இயற்கை மொழியாய்வு-தமிழ்

முனைவர் கு. சுப்பையா பிள்ளை

உலகத் தமிழாராய்ச்சி நிறுவனம்
International Institute of Tamil Studies

இயற்கை மொழியாய்வு-தமிழ்

முனைவர் கு. சுப்பையா பிள்ளை

உலகத் தமிழாராய்ச்சி நிறுவனம்
International Institute of Tamil Studies

BIBLIOGRAPHICAL DATA

Title	:	iyaRkai mozhiyaayvu-tamizh
Author	:	K. Subbiah Pillai, Senior Research Fellow I.I.T.S., Chennai- 600 113
Publisher	:	International Institute of Tamil Studies, C.I.T. Campus, Taramani, Chennai- 600 113.
Publication No.	:	311
Language	:	Tamil
Year of Publication	:	1998
Edition	:	First
Paper used	:	TNPL 70 GSM Super Printing
Size of the book	:	1/8 Demy
Printing types	:	10 Point
No. of pages	:	xiii + 308
Price	:	Rs.75/-
No.of. copies	:	1000
Printers	:	Shri Vignesh Prints, 158/5, Lake View Road West Mambalam Chennai-33. Ph.4848486
Subject	:	Natural Language Processing

முனைவர் ச.சு. இராமர் இளங்கோ
இயக்குநர்
உலகத் தமிழாராய்ச்சி நிறுவனம்
சென்னை - 600 113.

அணிந்துரை

கணிப்பொறி என்பது இன்றைய காலகட்டத்தில் எல்லாத் துறைகளிலும் தவிர்க்க முடியாத ஒன்றாக விளங்கி வருகிறது. இதன் தாக்கம் மொழித்துறையிலும் மேலோங்கி விளங்குகிறது. கணிப்பொறியை எவ்வாறு மொழித்துறைக்குப் பயன்படுத்துவது என்பது குறித்து அறிஞர்கள் ஆய்வுகள் செய்து வருகின்றனர்.

ஒவ்வொரு மொழிக்கும் அம்மொழிக்கென்று தனித்துவம் வாய்ந்த பல்வேறு அடிப்படைக் கூறுகள் உள்ளன. எனவே கணிப்பொறி வல்லுநர்களும் மொழியியல் அறிஞர்களும் எவ்வளவுதான் முயன்றாலும் ஒரு குறிப்பிட்ட எல்லைக்குமேல் செல்ல முடியாத நிலை ஏற்பட்டுள்ளது.

கணிப்பொறியில் மொழியை முதன்மைப்படுத்தி ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளும் சூழ்நிலையில் இந்நிலை ஒரு சிறு தேக்கத்தை ஏற்படுத்தியுள்ளது என்றே கூறலாம். இந்நிலைக்குக் காரணம் சில சமயங்களில் மொழியினை அறிவியல் அணுகுமுறையில் ஆராய்ந்து, அதிலுள்ள விவரங்களைக் குறியீடுகள் அல்லது சூத்திரங்களாக அமைத்து, கணிப்பொறிக்குக் கொடுக்க வேண்டும் என்ற சூழ்நிலை ஏற்படுகின்றபோது மொழியில் சில உடைப்பு, பிரிப்பு போன்ற பணிகளை மேற்கொள்ள வேண்டிய கட்டாய நிலை உண்டாகிறது. இந்நிலையை மொழி ஆசிரியர்கள் விரும்புவதில்லை. மேலும் மொழியில் ஏற்படும் சிறு திருத்தங்களைக் கூட ஏற்றுக்கொள்ள தயங்குகின்றனர். இதுவும் தொய்வுக்கு ஒரு காரணம் என்றும் கூறலாம்.

அறிவியல் துறை சார்ந்த புதிய கண்டுபிடிப்புகள் எவையும் அவற்றின் பயன்பாடு பொறுத்து மக்களிடம் செல்வாக்குப் பெறும். இந்நோக்கில் கணிப்பொறி, மக்களிடம் ஒரு நல்ல வரவேற்பைப் பெற்றுள்ளது என்று சொன்னால் அது மிகையாகாது. குறிப்பாகக் கணிப்பொறி வல்லுநர்கள் இன்றைய சூழலில் ஒவ்வொருவரும் தங்களுடைய மொழியிலேயே கணிப்பொறியைக் கையாள வேண்டும் என்ற வேட்கையில் பல்வேறு மென்பொருள்களை உருவாக்கியுள்ளனர்.

ஆயினும் மொழி ஆய்வுக்குப் பயன்படும் வகையில் போதிய மென்பொருள்கள் இன்னும் நம் நாட்டில் உருவாக்கப்பெறவில்லை.

ஆங்கில மொழியில் பிழைத் திருத்தம் (Spell checker) நிகண்டு (Thesaurus) முதலிய மென்கலங்கள் உருவாகியுள்ளன. நூலாசிரியருடைய மொழிநடையை ஆய்வு செய்தல், மொழி நடையைக் கொண்டு ஆசிரியர் பெயரை அறிதல், அவருடைய காலத்தைக் கணித்தல், மொழியின் இலக்கணத்தை ஆராய்தல், மொழிபெயர்ப்பு, அகராதி தயாரித்தல், பேச்சுத் தமிழுக்கும் எழுத்துத் தமிழுக்கும் உள்ள வேறுபாட்டை அறிதல், சொல்லடைவுகள் தயாரித்தல், கற்பித்தல் பணியில் ஒரு கருவியாகப் பயன்படுத்துதல் முதலிய மொழி சார்ந்த துறைகளில் அயல்நாட்டார் பயன்படுத்துவது போல நாமும் கணிப்பொறியைப் பயன்படுத்தலாம். அவ்வாறு பயன்படுத்த வேண்டு மென்றால் மொழி ஆய்வு தொடர்பான பல மென்பொருள்கள் தேவை.

கணிப்பொறி கண்டுபிடிக்கப்பட்ட தொடக்கக் கால கட்டத்தில் அதாவது 1950-களில் 'இயற்கை மொழி'யை இயந்திரத்திற்கு எவ்வாறு ஊட்டுவது என்பது குறித்தும், மனித மூளைக்கு ஒப்ப அதை எவ்வாறு சிந்தித்துச் செயல்படுத்த வைப்பது என்பது குறித்தும் அறிஞர்கள் ஆய்வு செய்யத் தொடங்கினர்.

கடந்த 40 ஆண்டுகளில் மொழியில் குறிப்பாக நம் கருத்துப் பரிமாற்றத்தைப் பரிமாறிக் கொள்ளும் இயற்கை மொழியில் கணிப் பொறியை இயங்க வைத்து நம் பணிகளை எளிதாகச் செய்ய வேண்டும் என்ற எண்ணத்தில் பல்வேறு ஆய்வுப் பணிகள் தொடர்ந்து நடைபெற்று வருகின்றன.

குறிப்பாக 1950-களில் நிறையப் பணிகள் இதற்காக மேற்கொள்ளப்பட்டன. மேத்யூ அர்னால்ட் (Mathews Arnold) என்ற ஆங்கிலக் கவிஞருடைய பாடல்களுக்குப் பேராசிரியர் ஸ்டீபன் பாரிஸ் (Stephen Paris) என்பவர் 'ஐ.பி.எம். 704' கணிப்பொறி வழி சொல்லடைவு தயாரித்தார். அவருடைய கண்டுபிடிப்பு ஆக்சுபோர்டு அகராதி (Oxford Dictionary) தயாரிப்பதற்கு உதவிற்று.

1956-57-இல் நேவல் (Newell) மூலமாகப் பல கோட்பாடுகள் நிரூபிக்கப்பட்டன. இதன்பின் 1955-57-களில் நோம் சாம்ஸ்கியின் (Noam Chomsky) வரவு இதில் பெரும் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தியது. 1950-களுக்குப் பின் 1958-இல் ரோஸன் பிளாட் (Rossen Blait) என்பவர் பொருந்துதல், புரிந்து கொள்ளுதல் போன்ற பல கோட்பாடுகளில் கவனம் செலுத்திக் குறிப்பிட்ட வெற்றியும் கண்டார். இதன் அடிப்படையில் 1950-இல் இருந்து ஒரு வளர்ச்சி நிலையையே இயற்கை மொழி எய்தியுள்ளது என்றால் அது மிகையாகாது. மொழியின் இலக்கணத்தையும் இலக்கணத்தோடு தொடர்புடைய பல்கலைக் கூறுகளையும் கணினியின் துணைகொண்டு ஆய்வு செய்தல் இயற்கை மொழி ஆய்வு (Natural Language Processing) எனப்படும். இயற்கை

மொழி ஆய்வுக்குக் கணினி உதவுகின்ற வகையில் TEAM (1986) KING (1987) ABSITY (1988) ILIZA (1966) NETALK (1990) முதலியவை உருவாக்கப்பட்டன. கணிப்பொறிக்கு ஏற்றவாறு இயற்கை மொழி ஆய்வு அமைய முதலில் கணிப்பொறி உருவாக்கத்தையும் (COMPUTER FORMALISM) அதன் பின் இலக்கண உருவாக்கத்தையும் (GRAMMATICAL FORMALISM) அமைக்க வேண்டும். இன்று இயற்கை மொழி ஆய்வு என்பது கணிப்பொறித் துறையில் "கணிப்பொறி மொழியியல்" (Computational Linguistics) என்ற பெயரில் தனித் துறையாகச் செயல்பட்டு வருகிறது.

1960-களுக்கு மேல் நிறைய மென் பொருள்கள் சிறுவர் விளையாடுவதற்கும் ஆய்வுப் பணிகளுக்கும் வெளிவந்துள்ளன. 1961-இல் இருந்து 1965-வரை ஏ.எஸ். சாமுவேல்லின் உழைப்பு நல்ல ஒரு மென் பொருள் (Learned to Play check as at a master level) வழங்கியது. 1965-இல் ராபின்சன் (Robinson) என்பவர் Resolution as an Inferance method level) என்பதை அறிமுகப் படுத்தினார். அவருக்குப்பின் டென்டிரில் (Dendral) என்பவர் 'Knowledge Based Expert System' என்பதை உருவாக்கினார். 1968-இல் மக்சியாமா (Masyama) என்பவர் இயற்கை மொழியிலுள்ள பல சிக்கல்களுக்குத் தீர்வு கண்டார். இதன் வழியாக இயற்கை மொழிகளின் பங்கு இயந்திர மொழி இயக்கத்தில் ஊடுருவத் தொடங்கியது. நாம் ஒரு மொழியைப் புரிந்துகொள்ள அம்மொழியிலுள்ள கூறுகளான ஒலியியல், பொருண்மையியல், உருபனியல், தொடரியல் முதலிய மொழித் தொடர்பான கூறுகளைப் பற்றிய விவரங்களைத் தெளிவாக அறிவது அவசியம். எனவே மேற்சொன்ன மொழியிலுள்ள தனிக்கூறுகளை எடுத்துக்கொண்டு தனித் தனியாக ஆய்வுகள் மேற்கொள்ள வேண்டும்.

மொழியின் அமைப்புக்கு அடிப்படையாக விளங்குவது சொற்றொடர் ஆகும். கணிப்பொறி வழியாக இருவேறு மொழிகளின் தொடர் அமைப்புகளைச் செலுத்தினால் அவ்விரு மொழிகள் எவ்வகையில் ஒத்து இருக்கின்றன: எவ்வகையில் வேறுபடுகின்றன என்பதைத் தெளிவாக நாம் உணர வாய்ப்பு ஏற்படுகிறது.

இது போன்ற ஆய்வுகளை மேற்கொள்ளும்போது பொருண்மை அடிப்படையிலான பல்வேறு சிக்கல்களை எதிர்கொள்ள வேண்டியுள்ளது. இச்சிக்கலைத் தீர்க்க மொழியியல் வல்லுநர்களின் பங்கு அவசியமாகிறது. இயந்திர மொழியில் நாம் ஏற்படுத்தும் கட்டளை நிரல்கள் நம் இயற்கை மொழியிலுள்ள மேற்சொன்ன பல்வேறு கூறுகளை ஆராய்ந்து ஆய்வு செய்து பொருண்மை அடிப்படையில் ஒரு தீர்வினை அளிக்க வேண்டும். அதற்கான முயற்சிகள் தொடர்ந்து நடைபெற்றுக் கொண்டு வருகின்றன. தமிழகப் பல்கலைக் கழகங்களில் இப்பொருண்மையில் ஆய்வாளர்கள் முனைவர் பட்டத்திற்கு ஆய்வேடுகளை வழங்கியுள்ளனர். இந்திய மொழிகள் நடுவண்

நிறுவனம் (மைசூர்), இந்தியத் தொழில் நுட்பக் கழகம் (I.I.T.), அண்ணா பல்கலைக் கழகம், பாரதியார் பல்கலைக் கழகம், புத்தாக்க மொழியியல் நிறுவனம், கணிப்பொறி மையம் (CDAC) முதலிய பல்கலைக் கழகங்களும் நிறுவனங்களும் தனியார் அமைப்புகளும் இயற்கை மொழி ஆய்வு குறித்து ஆய்வுகள் நடத்தி வருகின்றன. குறிப்பாகத் தமிழ்ப் பல்கலைக் கழகக் கணினி மையத்தில் பணிபுரியும் ஆய்வாளர்கள் 'இயற்கை மொழி ஆய்வு' குறித்து ஆய்வு செய்துள்ளனர்.

தமிழ்ப் பல்கலைக் கழகம் முதன் முதலில் திருக்குறளைக் 'கணிப்பொறி வழி ஆய்வு' (Computer Analysis of Tirukkural) செய்யும் திட்டத்தை மேற்கொண்டது. 1330 குறட்பாக்கள் கணிப்பொறியில் செலுத்தப்பட்டன.

திருக்குறளில் உள்ள எழுத்துக்கள், சொற்கள், தொடர்கள், அளபெடைகள், இலக்கண அமைப்பு, சொல்லடைவு முதலிய நிலைகளில் இவ்வாய்வு அமைந்தது.

மேலும் தமிழ்ச் செய்திகளை ஒலிபெயர்ப்பு (Transliteration) செய்து கணிப்பொறியில் தருவதற்குப் பதிலாகத் தமிழிலேயே தருவதற்கு ஏற்ற வகையில் 'டாட் மேட்ரிக்ஸ்' (Dot Matrix) என்னும் புள்ளி அச்சுப் பொறியைத் தமிழ்ப் பல்கலைக் கழகம் தயாரித்தது.

தட்டச்சர் பயன்படுத்துகின்ற தட்டச்சுப் பலகைக்கு இணையாக 'கணிப்பொறிப் பலகை' (key board) இருந்தால் எல்லோரும் எளிதாகக் கணிப்பொறியைப் பயன்படுத்தலாம் என்ற கருத்தின் அடிப்படையில் தட்டச்சுப் பலகையைப் போன்றே கணிப்பொறி விசைப் பலகையையும் தமிழ்ப் பல்கலைக் கழகம் உருவாக்கிற்று.

கணினியில் உள்ள காட்சித் திரையில் தமிழ் எழுத்துக்கள் உருவாக்கத்திற்கு வடிவமைப்பு செய்தது.

கணிப்பொறியில் தமிழ் எழுத்துக்களைப் புகுத்தி, தமிழிலேயே ஆய்வு செய்யவும் அச்சிடுவதற்கும் ஏற்ற வகையில் 'தமிழ்ச் சொல்லாய்வி' (Tamil word Processor) என்ற மென்பொருளை அறிமுகப்படுத்தியது. அறிவியல் அணுகுமுறையில் (Scientific approach) தமிழ் மொழியை மேம்படுத்தும் நோக்கத்துடன் தமிழ்ப் பல்கலைக் கழகக் கணினி மையத்தில் கீழ்க்கண்ட ஆய்வுப்பணிகளும் மேற்கொள்ளப்பட்டன.

1. இயந்திர மொழிபெயர்ப்பு : உருசியன் - தமிழ்
(Machine Translation System:Russian-Tamil)
2. கணிப்பொறி வழி கலைச் சொல் வங்கி
(Computerised Scientific Data Bank)
3. தமிழ்ச் செய்தித்தாள்களின் உரைநடை ஆய்வு

(Newspaper Text Analysis)

4. கணிப்பொறி வழி நூலக ஆய்வுப்பணி
(Tamil/SDI/Tamil/Marc)

5. கணிப்பொறி வழி அனைத்துலகத் தமிழ் ஓலைச் சுவடிகளின் பட்டியல் தயாரித்தல்.
(Preparation of International Catalogue of Tamil Palmleaf Manuscripts)

6. கணிப்பொறி வழி மொழிகளுக்கான ஒருங்கிணைந்த வரிவடிவ மாற்று அமைப்பு
(Integrated Script Conversion System)

7. கணிப்பொறி வழி சங்க இலக்கிய அகராதித் திட்டம்.
(Computerised Sangam Literature Dictionary Making)

முதலியவை குறிப்பிடத்தக்கவை.

இப்பொருண்மையில் 'கணிப்பொறி வழி தமிழ் வினைகளின் பகுப்பாய்வு' எனும் செவ்வேள் கபிலனின் ஆய்வேடு குறிப்பிடத்தக்கது.

இந்நிறுவனத்தில் தமிழ் மொழி மற்றும் மொழியியல் புலத்தைச் சார்ந்த முதுநிலை ஆராய்ச்சியாளராகப் பணிபுரியும் முனைவர் கு.சுப்பையாபிள்ளை அவர்கள் எழுதிய கணிப்பொறியோடு தொடர்புடைய 'இயற்கை மொழி ஆய்வு-தமிழ்' என்ற நூலினை இந்நிறுவனம் வெளியிடுவதில் மகிழ்ச்சி அடைகிறது. மேலும் இத்துறையில் நிறுவனத்தில் வெளியிடப்படும் முதல் நூல் என்ற பெருமையும் இந்நூலுக்கு உண்டு. புதிய துறையில் சிந்தித்துச் செயல்படுத்தும் நூலாசிரியர் முனைவர் கு.சுப்பையாபிள்ளைக்கு என் பாராட்டு.

முனைவர் கு.சுப்பையாபிள்ளையின் எழுத்துருவினை மதிப்பீடு செய்து நூலாக்கம் பெற உதவிய அண்ணா பல்கலைக் கழகக் கணிப்பொறிப் பேராசிரியர் முனைவர் கிருட்டிணமூர்த்தி அவர்களுக்கும் நன்றி.

நிறுவன வளர்ச்சிக்கு ஆக்கமும், ஊக்கமும் காட்டிவருகின்ற நிறுவனத் தலைவர், மாண்புமிகு தமிழ் ஆட்சிமொழி - பண்பாடு மற்றும் இந்து சமய அறநிலையத்துறை அமைச்சர் முனைவர் மு.தமிழ்க்குடிமகன் அவர்களுக்கும், தமிழ் வளர்ச்சி - பண்பாடு மற்றும் அறநிலையத்துறைச் செயலாளர் திருமிகு த.இரா. சீனிவாசன் இ.ஆ.ப. அவர்களுக்கும் எங்கள் நன்றி.

இந்நூலினை நல்ல முறையில் அச்சிட்டுத் தந்த விக்னேஷ் அச்சகத்தார்க்கும் நன்றி.

இயக்குநர்

முன்னுரை

வளர்ந்து வரும் அறிவியல் உலகில் கணினியின் பயன்பாடு பல்வேறு நிலைகளில் நம் வாழ்க்கையில் ஒரு முக்கிய அங்கமாக அமைந்து கணினியைப் பயன்படுத்தாத துறைகளே இல்லை என்ற நிலையைப் பெற்றுள்ளது. இம்மின்னணு இயந்திரத்தைப் பயன்படுத்தி மனித மொழியான இயற்கை மொழியாய்வில் பலர் ஈடுபட்டு அவரவர் தாய்மொழிக்கு அணி சேர்க்க முற்பட்டிருக்கும் இக்காலகட்டத்தில் இலக்கிய வளமிக்க அன்னைத் தமிழுக்கு மேலும் அணி சேர்க்க நான் எடுத்துக் கொண்ட முதல் முயற்சியே இந்நூல்.

இயற்கை மொழியாய்வு மேற்கொள்ளவிருக்கும் மொழியியலார் களுக்குக் கணினி அறிவியல் சார்ந்த அடிப்படைக் கோட்பாடுகளையும், இயற்கை மொழியாய்வின் போது பின்பற்ற வேண்டிய வழிமுறைகளையும் இணைத்து அறிமுகம் செய்யும் நிலையில் இந்நூல் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. இதன்கண் காணப்படும் வழியமைப்புகள் உன்னத, பெரிய அளவிலான இயற்கை மொழியாய்வுச் செயலாக்கங்களுக்காக வடிவமைக்கப்பட்டவையல்ல என்பதைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறேன். இருப்பினும், இவை ஒரு தூண்டுகோலாக அமையும் என்பது திண்ணம். சில அடிப்படை விளக்கங்கள் கணித அறிவியலைச் சார்ந்தனவாக இருக்கக் காணலாம். இவை தவிர்க்க முடியாதவை என்பதுடன் எளிமைப்படுத்தும் நோக்கத்தில் அமைந்துள்ளன. இந்நூலில் காணப்படும் இயல்கள் அனைத்தும் கணினி அறிவியலையும், மொழியாய்வையும் ஒருங்கிணைத்துக் காணும் நோக்கத்தில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன.

என்னை அன்போடு அரவணைத்துக் கருநாடகப் பல்கலைக் கழக மொழியியல் துறையில் முதுகலை மொழியியல் பயிலப் பணித்ததோடல்லாமல், பின் நெறியாளராக இருந்து நான் முனைவர் பட்டம் பெறுமளவுக்கு எனது நிலையை உயர்த்திய தமிழ்ப் பல்கலைக் கழக முன்னாள் துணைவேந்தர், மொழியியல் மூதறிஞர், முனைவர் ச.அகத்தியலிங்கனார் அவர்களுக்கு என் நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்வதில் பெருமகிழ்ச்சியடைகிறேன்.

மையத் தொழில் நுட்பப் பயிலகம் நடத்திய மாலை நேரக் கணினி அறிவியல் வகுப்புகளில் நான் சேர விரும்பியதைத் தெரிவித்ததும் என்னை வாழ்த்தி தேவைப்படும்போதெல்லாம் கணினி மையம் சென்றுவர அனுமதி வழங்கியவர் உலகத் தமிழாராய்ச்சி நிறுவன முன்னாள் இயக்குநர் முனைவர் சிலம்பொலி சு. செல்லப்பனார் அவர்கள். அவர் அளித்த ஊக்கத்தின் வெளிப்பாடே இந்நூல். அவர்களுக்கும் என் நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்வதில் பெருமகிழ்ச்சியடைகிறேன்.

தமிழாய்வின்போது கணினியைப் பயன்படுத்த விரும்புவோருக்கு இந்நூல் ஓர் அறிமுக நூலாக அமையும். எந்த வித அடிப்படை வசதியும் இல்லாத நிலையில் பல இடர்பாடுகளை எதிர்கொண்டு இதனை வெளிக் கொணர்ந்துள்ளேன். இந்நூலை வடிவமைக்க எனக்கு மிகவும் உறுதுணையாக இருந்தவர், சென்னை மையத் தொழில் நுட்பப் பயிலகத்தில், கணினி அறிவியல் புலத்தில் கணினி வழியமைப்பாளராக விளங்கும் திரு. சு. சண்முகராஜ் ஆவார். ஒரு மொழியாசிரியர் கணிதக் கோட்பாடுகள் நிறைந்த கணினி அறிவியலைக் கற்றுக் கொள்வதில் என்னென்ன சிக்கல்களைச் சந்திப்பாரோ அவையனைத்தையும் நான் சந்தித்துள்ளேன். அப்போது நான் புரிந்து கொள்ளுகின்ற அளவுக்கு, என்னுடைய ஆர்வத்தைக் கண்டு எனக்குப் பல நிலைகளில் இவர் உதவினார். இதே துறையைச் சார்ந்த முதுநிலை விரிவுரையாளராக விளங்கும் திரு. சி. சங்கர நாராயணன் பல புத்தகங்களை எனக்கு வழங்கியதுடன், நான் எழுப்பிய ஐயப்பாடுகளுக்கு உரிய தீர்வுகளை விளக்கி என்னை ஊக்கப்படுத்தினார். இவர்கள் இருவருக்கும் என் நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறேன். மேலும், திருவாளர்கள் நு.ஜெ. அண்ணாமலை, ஆர். இரவிச்சந்திரன் ஆகியோரை நான் அணுகிய போதெல்லாம் பல நிலைகளில் எனக்கு அவர்கள் உதவினார்கள். இந்நூல் வடிவம் பெறுவதில் அவர்களுக்கும் பெரும் பங்கு உண்டு என்பதை மகிழ்ச்சியுடன் கூறிக் கொள்வதுடன் என் நன்றியையும் தெரிவித்துக் கொள்கிறேன்.

இந்நூலை விரைந்து வெளிக்கொணர வேண்டும் என்பதில் மிக்க ஆர்வம் காட்டிய அண்ணாமலைப் பல்கலைக்கழக மொழியியல் உயராய்வு மையத்தின் முன்னாள் இயக்குநர் முனைவர் செ.வை. சண்முகம், உலகத் தமிழாராய்ச்சி நிறுவன இலக்கியம் மற்றும் சுவடியியல் துறையைச் சார்ந்த முனைவர் டி. மகாலட்சுமி, சாலிடெர் இந்தியாவின் துணை மேலாளர் (திட்டமிடல்) திரு. எம். கணேசன், திரு. இரா. அசோக் ஆகியோர்களுக்கும் என் நன்றியைத் தெரிவித்துக் கொள்வதில் பெருமகிழ்ச்சியடைகிறேன்.

எழுத்துப் பெயர்ப்பு அட்டவணை (Transliteration Table)

ஃ akf	அ a	ஆ aa	இ i	ஈ ii	உ u	ஊ uu	எ e	ஏ ee	ஐ ai	ஒ o	ஓ oo	ஔ au
க் k	க ka	கா kaa	கி ki	கீ kii	கு ku	கூ kuu	கெ ke	கே kee	கை kai	கொ ko	கோ koo	கௌ kau
ங் ng	ங nga	ஙா ngaa	ஙி ngi	ஙீ ngii	ஙு ngu	ஙூ nguu	ஙெ nge	ஙே ngee	ஙை ngai	ஙொ ngo	ஙோ ngoo	ஙௌ ngau
ச் c	ச ca	சா caa	சி ci	சீ cii	சு cu	சூ cuu	செ ce	சே cee	சை cai	சொ co	சோ coo	சௌ cau
ஞ் nj	ஞ nja	ஞா njaa	ஞி nji	ஞீ njii	ஞு nju	ஞூ njuu	ஞெ nje	ஞே njee	ஞை njai	ஞொ njo	ஞோ njoo	ஞௌ njau
ட் T	ட Ta	டா Taa	டி Ti	டீ Tii	டு Tu	டூ Tuu	டெ Te	டே Tee	டை Tai	டொ To	டோ Too	டௌ Tau
ண் N	ண Na	ணா Naa	ணி Ni	ணீ Nii	ணு Nu	ணூ Nuu	ணெ Ne	ணே Nee	ணை Nai	ணொ No	ணோ Noo	ணௌ Nau
த் t	த ta	தா taa	தி ti	தீ tii	து tu	தூ tuu	தெ te	தே tee	தை tai	தொ to	தோ too	தௌ tau
ந் nd	ந nda	நா ndaa	நி ndi	நீ ndii	நு ndu	நூ nduu	நெ nde	நே ndee	நை ndai	நொ ndo	நோ ndoo	நௌ ndau

ப் p	ப pa	பா paa	பி pi	பீ pii	பு pu	பூ puu	பெ pe	பே pee	பை pai	பொ po	போ poo	பௌ pau
ம் m	ம ma	மா maa	மி mi	மீ mii	மு mu	மூ muu	மெ me	மே mee	மை mai	மொ mo	மோ moo	மௌ mau
ய் y	ய ya	யா yaa	யி yi	யீ yii	யு yu	யூ yuu	யெ ye	யே yee	யை yai	யொ yo	யோ yoo	யௌ yau
ர் r	ர ra	ரா raa	ரி ri	ரீ rii	ரு ru	ரூ ruu	ரெ re	ரே ree	ரை rai	ரொ ro	ரோ roo	ரௌ rau
ல் l	ல la	லா laa	லி li	லீ lii	லு lu	லூ luu	லெ le	லே lee	லை lai	லொ lo	லோ loo	லௌ lau
வ் v	வ va	வா vaa	வி vi	வீ vii	வு vu	வூ vuu	வெ ve	வே vee	வை vai	வொ vo	வோ voo	வௌ vau
ழ் zh	ழ zha	ழா zhaa	ழி zhi	ழீ zhii	ழு zhu	ழூ zhuu	ழெ zhe	ழே zhee	ழை zhai	ழொ zho	ழோ zhoo	ழௌ zhau
ள் L	ள La	ளா Laa	ளி Li	ளீ Lii	ளு Lu	ளூ Luu	ளெ Le	ளே Lee	ளை Lai	ளொ Lo	ளோ Loo	ளௌ Lau
ற் R	ற Ra	றா Raa	றி Ri	றீ Rii	று Ru	றூ Ruu	றெ Re	றே Ree	றை Rai	றொ Ro	றோ Roo	றௌ Rau
ன் n	ன na	னா naa	னி ni	னீ nii	னு nu	னூ nuu	னெ ne	னே nee	னை nai	னொ no	னோ noo	னௌ nau

உள்ளடக்கம்

அணிந்துரை	iii
முன்னுரை	viii
எழுத்துப் பெயர்ப்பு அட்டவணை	xi
இயற்கை மொழியாய்வு - அறிமுகம்	1
கணினியின் வரலாறு	43
கணினியின் பாகங்கள்	61
கணினி வழியமைப்பு மொழிகள்	105
தரவு	127
வழியமைப்பு	157
தமிழ் கற்பித்தலில் கணினி	179
கணினி வலையமைப்பு	225
படியெடுத்தலும் ஆவணப்படுத்தலும்	247
பிழை திருத்தம்	271
துணை நூற்பட்டியல்	277
சொல் அகரவரிசை	291

1. இயற்கை மொழியாய்வு - அறிமுகம்

தமிழில் கணினி, கணிப்பொறி, கணிப்பு இயந்திரம் எனப் பல பெயர்களில் பரவலாகப் பேசப்பட்டு வரும் மின்னணு இயந்திரத்தை (Electronic Machine) ஆங்கிலத்தில் 'Computer' எனக் கூறுகிறோம். பெயர்ச்சுருக்கம் கருதி இந்நூலில்'கணினி' என்ற சொல் நிலைபேறாக்கம் (Standardization) செய்து பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. கணினி நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் ஓர் அங்கமாக இருந்து வருகிறது. அறிவியல் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியின் காரணமாக இம்மின்னணு இயந்திரம் பல்வேறு நிலைகளில் பரிணாம வளர்ச்சியடைந்து பல வடிவங்களில் நம்மிடையே வியத்தகு செயல்பாடுகளைச் செய்து வருகின்றது. இதன் காரணமாகக் கணினி அறிவியலைப் பற்றித் தெரிந்து கொள்ள வேண்டுமென்ற எண்ணம் பரவலாக எல்லாத் துறையினரிடையேயும் தோன்றியுள்ளது. கணினியின் துணையோடு மொழியாய்வு மேற்கொள்ள விரும்பும் மொழியியலாளர்கள் (Linguists) கணினியின் வடிவமைப்பு (Configuration), செயல்பாடு (Function) போன்ற விபரங்களை அறிந்திருக்க வேண்டும் என்ற நோக்கத்திலும், இயற்கை மொழியாய்வில் (Natural Language Processing - NLP) குறிப்பாகத் தமிழாய்வை அறிமுகம் செய்யும் நோக்கத்திலும் இந்நூல் வடிவமைக்கப் பட்டுள்ளது. பொது நிலையில் கணக்கு இயந்திரம் என்று குறிப்பிடும் போது அது மின்னணு இயந்திரமான கணினியைக் குறிப்பிடுகிறது.[1]

இயற்கை மொழி

கருத்துப்பரிமாற்றம் நிகழ மொழி ஒரு கருவியாகப் பயன்படுகிறது. இக்கருத்துப்பரிமாற்றம் மனிதர்களிடையேயும் விலங்கினங்களிடையேயும் நிகழ்கிறது. தொடக்க நிலையில் காட்சிக் குறியீடுகளின் (Visual Symbols) துணையோடு கருத்துப்பரிமாற்றம் நிகழ்ந்தது. இக்காட்சிக் குறியீடுகளால் தேவைகளை நிறைவு செய்ய இயலாது என்ற நிலை ஏற்பட்டதும் பேச்சொலிகள் (Vocal Sounds) கருத்துப்பரிமாற்றத்திற்குப் பயன்படுத்தப்பட்டன. விலங்கினங்களும் தத்தம் தேவைகளை நிறைவு

---

[1]. The term "Computer" can logically be applied to any calculating device. However, in common usage the term has come to refer rather specifically to an electronic computer. Gordon B. Davis, *Computer Data Processing*, p.4.

செய்து கொள்ள மிகக் குறைந்த அளவிலான ஒலிகளை எழுப்பிக் கருத்துப்பரிமாற்றம் நிகழ்த்துகின்றன. கருத்துப்பரிமாற்றம் நிகழப் பயன்படும் மொழிகளை, 1. சைகை மொழி (Gesture Language), 2. செயற்கை மொழி (Artificial Language), 3. இயற்கை மொழி (Natural Language) என மூவகைப்படுத்தலாம்.

மனிதமொழி இந்நூலில் இயற்கை மொழி எனக் குறிப்பிடப் பட்டுள்ளது. மனிதர்களிடையே, பொது நிலையில் கருத்துப் பரிமாற்றம் மனிதமொழியாகிய இயற்கை மொழியின் துணையோடு நிகழ்கிறது. இம்மொழியை மனிதன், தான் சார்ந்த சூழலிலிருந்து பெற்றுப் பயன் படுத்தித் தன் அன்றாடத் தேவைகளை நிறைவு செய்கிறான். "மொழி என்பது சமுதாயத்தைப் போலவே தனிமனிதனாலும் அவன் சார்ந்துள்ள சமுதாயத்தாலும் பல துறைகளில் பல்வேறு சமுதாயச் சூழல்களில் பல்வகையான சமுதாயப் பணிகளைச் செய்வதில் பயன்படுத்தப்படும் திறன்மிக்கக் கருவி என்பதோடு அது சமுதாயத்தின் அமைப்போடும் நவநாகரீக வளர்ச்சியோடும் ஒருங்கிணைந்து செல்லக் கூடியது என்பதும் மொழியைப் பற்றிப் பேசும்போது குறிப்பாகவும் சிறப்பாகவும் சொல்லப்படும் கருத்துகளாகும்" எனக் கருணாகரன் கூறுகிறார்[1].

மொழியியலாளர்கள் மனிதமொழியை ஆராய்ச்சி செய்வதையே நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளனர். எல்லா இயற்கை மொழிகளுக்கும் அம்மொழிகளுக்கே உரித்தான ஒலியமைப்பு, ஒலியன்மைப்பு, சொல்லமைப்பு, தொடரமைப்பு இருக்கின்றன. இம்மொழியமைப்பு களைப் பயன்படுத்தி எண்ணிலடங்காச் சொற்றொடர்களை உருவாக்கிப் பொருள் பொதிந்த கருத்துப்பரிமாற்றம் நிகழ்த்தப்படுகிறது. இதனைப் படைப்பாற்றல் (Creative Power) எனலாம். மொழி கி.மு.6500 ஆண்டுகளுக்கு முன்பிருந்தே மனிதனின் பயன்பாட்டிலிருந்தது என்றும் கி.மு. 3500-க்கும் கி.மு. 2900-க்கும் இடைப்பட்ட காலத்தில்தான் எழுத்து வடிவம் பெற்றது என்றும் கணக்கிடுவர்[2].

இயற்கை மொழியாய்வு - தோற்றமும் வளர்ச்சியும்

கணினி அறிவியல் புலத்தில் (Computer Science) செயற்கைப் புலமை (Artificial Intelligence - AI) அமைப்புகளை (Systems) வடிவமைக்கும் முயற்சி 1950களில் தோன்றியது. கணினி அறிவியலாளர்கள் பல்வேறு சமூகப் பொருளாதாரச் (Socio Economic) சிக்கல்களுக்குத்

---

1 கி. கருணாகரன், *மொழி வளர்ச்சி,* ப.1.

2 Human language is at least as old as writing. Scholars who have studied the origin of language say that the art of writing evolved between 3500 and 2900 B.C. The age of language has been put back to at least 6500 B.C. S.K. Verma, N. Krishnaswamy, *Modern Linguistics,* p.5.

தீர்வு காணும் நோக்கில் பல அமைப்புகளை வடிவமைப்பதில் பெரிதும் ஈடுபட்டனர். இதன் காரணமாகப் பல்வேறு செயற்கைப் புலமை அமைப்புகள் தோன்றின. அவற்றுள் ஒன்று, இயற்கை மொழியாய்வு அல்லது கணினி மொழியியல் (Natural Language Processing/Computational Linguistics). இது இந்திய மற்றும் வெளிநாட்டுப் பல்கலைக் கழகங்களிலும், பயிற்சிக் கூடங்களிலும், கணினி மற்றும் மொழியியல் துறை சார்ந்த வல்லுநர்களை ஒருங்கிணைத்தது. இவர்கள் இயந்திர மொழிபெயர்ப்பு (Machine Translation), இயற்கை மொழி தரவுமைய அணுக்க இணைப்புகள் (Natural Language Interface to Database Access), பிழை திருத்தி (Spell Checker), மின்னணு அகராதி (Electronic Dictionary) தொகுத்தல் போன்ற மொழியாய்வு நிலைகளில் ஈடுபட்டனர்.

தற்பொழுது இயற்கை மொழியாய்வு, தொடரியல் (Syntax), பயன்வழியியல் (Pragmatics), தொடரியல் பகுப்பான் (Parser), சொற்றொடர் உருவாக்கம் (Sentence Generation) போன்ற நிலைகளைக் கருத்தில் கொண்டுள்ளது எனச் சந்திரா மற்றும் கிருஷ்ணமூர்த்தி குறிப்பிடுகிறார்கள்[1]. இவர்களின் கூற்றுக்கு வலிமை சேர்க்கும் நிலையில், செயற்கைப் புலமை அமைப்புகளை வடிவமைப்பவர்கள், கருத்துப்பரிமாற்றத்தை நோக்கத்தில் கொண்டு தொடரியல், பொருண்மையியல் (Semantics), பயன்வழியியல், உலக அறிதிறன் (World Knowledge), சூழல் அறிதிறன் (Domain Knowledge) போன்ற

---

1 Ever since the term Artificial Intelligence (AI) had been coined in as early as 1950, AI has become one of the frontiers of Computer Technology. Scientists have been trying to solve various socio- economic problems using this technology and developing various systems for different applications. As a result of this research, various areas of AI have been evolved Natural Language Processing (NLP) is one of the areas (1) of AI which is still an active area of research in many universities and labs in India and abroad. NLP, which is also referred as computational linguistics, brings computer scientists and linguists into one arena. The tasks before these two distinguished specialists are (a) Machine Translation (b) Natural language interface to database access (c) Spell checkers (d) Electronic lexicons etc.,

NLP has recently emerged as a major area of research. This research concerns with syntactic, semantic analysis of phrases / sentences of the language. Parsing of the sentences, which involves analysis of sentences and generate its syntactic structures, is a primary stage in a NLP system. A good NLP system requires an efficient parser. B. Chandra, B. Krishnamurthy "Tense Indentification and Analysis of Tamil Verb Phrases using Neural Network," வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, *தமிழும் கணிப்பொறியும் கருத்தரங்கு* (பதி.), p.130.

மொழியாராய்ச்சி நிலைகளைப் பயன்படுத்திக் கணினிக்கு அறிதிறனைப் புகட்டுதல் (Knowledge Representation) என்ற நிலையில் சிறப்பாக ஈடுபட்டு வருகின்றனர் எனப் பாரதி குறிப்பிடுகிறார்.[1]

கணினி மொழியியலாளர்கள் இன்றைய நிலையில் செயற்கைப் புலமையின் கீழ் வல்லமையுள்ள மொழி கற்பித்தல் அமைப்புகளை (Teaching Systems) வடிவமைப்பதில் ஈடுபட்டு வருகின்றனர். இவ்வமைப்புகள் சூழல் அறிதிறன், மாணவர்களின் நடத்தைப் பண்பு (Behaviour), ஊகித்தல் (Inference) போன்ற நிலைகளைக் கருத்தில் கொண்டுள்ளன. இவற்றை ஆசிரியப் புலமை அமைப்புகள் (Intelligent Tutoring Systems) என்றும், இவை மொழியை நேர்த்தியாகக் கற்பித்தலை நோக்கமாகக் கொண்டிருக்கின்றன என்றும் சாய்லட்சுமி, தேவி, சாருகேசி ஆகியோர் குறிப்பிடுகிறார்கள்.[2]

இயற்கை மொழியின் இலக்கண அமைப்பு (Grammatical Structure) விளக்கங்களைக் கணினிக்குப் புகட்டும் முயற்சி தொடக்க நிலையில்தான் இருந்து வருகிறது. மனிதன், தான் பேசுகின்ற இயற்கை மொழியைப் புரிந்துகொள்ளப் பின்பற்றும் வழிமுறைகளுக்கும், கணினியைப் புரிய வைக்கும் வழிமுறைகளுக்குமிடையே பல வேறுபாடுகள் இருந்து வருகின்றன.

ஆராய்ச்சியாளர், கணினி அறிவியலிலும், மொழியியலிலும் புலமை பெறுவது சிறப்பு நிலையாக அமையும். இயற்கை மொழியாய்வின் வளர்ச்சிக்குக் கணினி அறிவியலாளர்களின் பங்கும், மொழியியலாளர்களின் பங்கும் மிகவும் இன்றியமையாதனவாக இருக்கின்றன. அறிவியல் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியின் காரணமாகக்

---

1. AI workers attempted to look at the problem of language as that of communication. As a result, they looked at all aspects: syntax, semantics and pragmatics. The role of world knowledge and domain knowledge in natural language understanding and communication was recognised and given great importance. Akshar Bharati, Vineet Chaitanya, Rajeev Sangal, *Natural Language Processing A Paninian Perspective,* p.4.

2. In today's Artificial Intelligence (AI) scenario, research is primarily motivated by the promise of building powerful teaching systems with greater knowledge about a domain, increased ability to make inferences about student behaviour, and increased reasoning ability about topic selection and response generation . .

Computer programs that use Artificial Intelligence techniques to help a student learn are called Intelligent Tutoring System (ITS). It is an application of AI technology to education. The primary goal of ITS is to improve the quality of education and training. S. Sailakshmi, T. Devi, K. Sarukesi, " Intelligent Tutoring System for Tamil Grammar," வெ.கிருஷ்ணமூர்த்தி,. *மேற்படி நூல்,* பக்.147-148.

கண்டுபிடிக்கப்பட்ட மின்னணு இயந்திரமான கணினியின் செயலாக்கங்களின் (Process) காரணமாகக் கணினி அறிவியலாளர்கள் ஆராய்ச்சியை மிக வேகமாகச் செய்து கொண்டிருக்கிறார்கள். இவர்களுடன், மொழியியலாளர்களும் இணைந்து செயல்பட வேண்டும். அவ்வாறு செயல்படும் நிலையில் அன்னைத் தமிழ் மேலும் பல அணிகலன்களைப் பெறும் என்பதுடன் உலக அரங்கில் போற்றப்படும் என்பதும் திண்ணம்.

இயற்கை மொழியாய்வுக்குத் தேவையான தரவுகள் (Data) உரைத் தரவுகளாக (Textual Data) இருக்கின்றன. உரைத் தரவுகள் எனக் கூறும்போது அவை எழுத்துகளாகவோ (Characters) அல்லது எழுத்துகளாலான சொற்களாகவோ அல்லது சொற்களாலான சொற்றொடர்களாகவோ அல்லது ஒரு படைப்பாளி தன் படைப்பில் பயன்படுத்திய ஒட்டுமொத்த உரையாகவோ இருக்கலாம். அதிக அளவிலான உரைத் தரவுகளைக் கணினியில் திரட்டி (Store) வைத்துக் கொண்டு அவற்றின் அடிப்படையில் தேவையான வழியமைப்பின் (Program) செயலாக்கத்தால் உரிய தகவலை (Information) விரைந்த நிலையில் பெறக் கணினி உதவுகிறது. கணினி ஒரு கணக்கு இயந்திரம் (Arithmetic Machine). அது எவ்வடிவிலான தரவுகளாக இருந்தாலும் அவற்றை எண்களாலான குறியீடுகளின் துணையோடு செயலாக்கம் செய்கிறது[1].

கணினியின் துணையோடு மொழியாய்வு நிலைகளான ஒலியியல் (Phonetics), ஒலியனியல் (Phonemics), உருபனியல் (Morphology), தொடரியல், பொருண்மையியல் போன்ற அனைத்து நிலைகளிலும் ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப்படுகின்றன. 1970களிலிருந்து இயற்கை மொழியாய்வு வேகமாக வளர்ந்து வருகிறது. 1983இல் கணினி மொழியியல் கழகம் (Association of Computational Linguistics - ACL) எடுத்த கணக்கின்படி 85 பல்கலைக் கழகங்களில் கணினி மொழியியலில் பட்டப்படிப்பு உள்ளது[2]. இவ்வெண்ணிக்கை வளர்ந்து கொண்டே செல்கிறது.

---

1 A modern computer is essentially an arithmetic machine. It is consequently known as digital computer. All data which it handles are in the form of numbers. K. Ahmad, et al., *Computers, Language Learning and Language Teaching*,p.78.

2 The rapid growth in the field, however, has taken place mostly since the late 1970s. A 1983 survey by the Association for Computational Linguistics (Evens and Karttunen 1983) listed 85 universities granting degrees in Computational Linguistics. Ralph Grishman, *Computational Linguistics An Introduction*,p.1.

கணினியில் உள்ளீடாகக் கொடுத்த மொழிக்கூறுகளுக்கும், வெளியீடாகப் பெறும் மொழிக் கூறுகளுக்குமிடையே பல நிகழ்வுகள் நிகழ்கின்றன. வழியமைப்பு இந்நிகழ்வுகள் நிகழக் காரணமாக அமைகிறது. வழியமைப்பின் செயலாக்கம் அதனை வடிவமைக்கப் பயன்படுத்தப்படும் கணினி வழியமைப்பு மொழியின் (Computer Programming Language) ஒழுங்குமுறைகளின் (Procedure) அடிப் படையில் அமைகிறது.[1] கணினியை இயற்கை மொழியாய்வுக்கு, குறிப்பாக இயந்திர மொழிபெயர்ப்புக்குப் பயன்படுத்தலாம் என்ற எண்ணம் பல ஆராய்ச்சி மையங்களில் தோன்றியது. இவ்வெண்ணத்தின் வெளிப்பாடே இயற்கை மொழியாய்வு அல்லது கணினி மொழியியல் எனலாம்.[2] இந்தப் பல்துறை மொழியியல் ஆராய்ச்சி (Multi Disciplinary Linguistic Research) இன்று பரவலாக மொழியியலாளர்களாலும், கணினி அறிவியல் புலத்தவர்களாலும் பெரிதும் கவரப்பட்டுள்ளது.

இயற்கை மொழியின் அமைப்பைக் கணினியின் துணையோடு ஆராய்ச்சி செய்ய மொழியியலாளர்களும் கணினிப் புல வல்லுநர்களும் முனைந்தனர். இவர்கள் வடிவமைத்த வழியமைப்புகளை இயற்கை மொழியாய்வு அமைப்புகள் (Natural Language Systems - NLS) எனலாம். இயற்கை மொழியாய்வு அமைப்பு எனப்படுவது வழியமைப்பைக் குறிப்பிடுகிறது. மொழியின் இலக்கண அமைப்புக்கு ஒத்த கணினி வழியமைப்புகளை வடிவமைத்து மொழியைப் பகுப்பாய்வு (Analysis) செய்வதுடன், மொழிக்கூறுகளை உருவாக்குவதையும் இயற்கை மொழியாய்வு நோக்கங்களாகக் கொண்டுள்ளது எனக் குறிப்பிடுகிறார்.[3]

தகவல் மீட்டல் (Information Retrieval) என்ற நிலையில் கணினி பெரிதும் உதவுகிறது. கணினி, தரவுகளின் அடிப்படையில் செயலாக்கம் செய்து, அதனைப் பயன்படுத்துவோர் எதிர்பார்க்கும் வடிவில் உரிய

---

1 The operation of a data processing system requires procedures for use in obtaining and preparing data, for operating the computer, and for distributing the output from computer processing. Gorden B. Davis, *op.cit.*, p.12.

2. The potential for natural language processing was recognized quite early in the development of computers and work in computational linguistics - primarily for machine translation - began in the 1950 at a number of research centers. Ralph Grishman, *op.cit.*, p.1.

3. The goal of natural language processing (NLP) is to build computational models of natural language for its analysis and generation. Akshar Bharati, Vineet Chaitanya, Rajeev Sangal, *op.cit.*, p.1.

தகவலை வெளியீடாகத் தருகிறது.[1] மின்னணுத் தரவு செயலாக்க (Electronic Data Processing) (EDP) அமைப்பு கீழ்க்கண்ட வடிவில் அமைந்திருக்கும்.

உள்ளீடு-தரவு Input - Data	→	செயலாக்கம் Process	→	வெளியீடு-தகவல் Output-Information

செயலாக்கம் நிகழ வடிவமைக்கப்படும் வழியமைப்புகள் தேவைக்கேற்ப வடிவமைக்கப்படுகின்றன. சான்றாக, இரு சொற்கள் ஒன்றோடொன்று இணைப்பாக்கம் (Synthesis) செய்யும் போதும், தனிச்சொற்களோடு (Simple form) ஒட்டுக்கள் (Affixes) இணையும் போதும் ஏற்படுகின்ற புணர்ச்சி (Morphophonemics) மாற்றங்களை விளக்க வடிவமைக்கப்படும் வழியமைப்புகள் ஒருவித அமைப்பையும், தொடரியல் ஆராய்ச்சியில் குறிப்பாகச் சொற்றொடரைப் பகுப்பாய்வு செய்து கிளைப்படமாக (Tree Diagram) அமைக்க உதவும் பகுப்பான் அமைப்பு வேறுவித அமைப்பையும் பெற்றிருக்கும்.

இயற்கை மொழியாய்வு நிலைகள்

இயற்கை மொழியாய்வு கீழ்க்கண்ட மூன்று நிலைகளை மையமாகக் கொண்டு வளர்ந்து வருகிறது.[2]

1. இயந்திர மொழிபெயர்ப்பு (Machine Translation)
2. தகவல் மீட்டல் (Information Retrieval)
3. கணினிக்கும் மனிதனுக்குமிடையே இணைப்பை உருவாக்குதல் (Man Machine Interface)

தானியக்க இயற்கை மொழியாய்வு (Automatic Natural Language Processing) வரலாற்றை மூன்று காலக்கட்டங்களாகப் பிரைட் வகைப்பாடு செய்கிறார். அது 1940-க்கும் 1960-க்கும் இடைப்பட்ட முதல் கட்டத்தில் இயந்திர மொழிபெயர்ப்பையும், 1960-க்கும் 1970-க்கும்

---

1. The terms "data" and "information" are frequently used interchangeably. However, information usually implies data that is organised and meaningful to the person receiving it. Data is thus raw material that is transformed into information by data processing. It is quite possible, therefore, for one person's information will be another person's data. Gordon B. Davis, *op.cit.*, p.43.
2. Three classes of applications which have been central in the development of Computational Linguistics are . . Machine Translation . . Information Retrieval Man Machine Interface . . Ralph Grishman, *op.cit.*, pp.4-5.

இடைப்பட்ட இரண்டாம் காலக்கட்டத்தில் செயற்கைப் புலமையையும், 1970 -க்கும் 1980-க்கும் இடைப்பட்ட மூன்றாம் காலக்கட்டத்தில் மீண்டும் மொழிபெயர்ப்பையும் மையமாகக் கொண்டிருந்தது என இவர் குறிப்பிடுகிறார். இவர் 1980இலிருந்து விரிதரவு (Corpus), மின்னணு அகராதி தொகுத்தல், சொல் வங்கி (Term Bank), கிளைப்பட வங்கி (Tree Bank) போன்ற மொழியாய்வுக்குத் தேவையான தரவுமையங்களை (Database) உருவாக்குவதில் இயற்கை மொழியாய்வு கவனம் செலுத்தி வருகிறது எனக் கூறுகிறார்.[1]

இயற்கை மொழியாய்வு உத்திகள்

இயற்கை மொழியாய்வு மேற்கொள்ள மூவகை உத்திகள் (Techniques) தேவை. அவையாவன:

1. இலக்கண வரையறை (Grammar Formalism),
2. வழிமுறை வரைவு (Algorithm),
3. தரவமைப்பு[2] (Data Structure).

இலக்கண வரையறை

ஒவ்வொரு மொழிக்கும் அம்மொழிக்கே உரித்தான இலக்கண விதிகள் உண்டு எனக் கண்டோம். இவ்விலக்கண விதிகளைப் பின்பற்றி மொழியின் அமைப்பை ஆராய்ச்சி செய்வதை இலக்கண வரையறை (Grammar Formalism) எனலாம். சான்றாக, தொடரியலில் சொற்கூறுகளை (Lexical Features) விளக்கும் அகராதி (Lexicon) அமைப்பைக் குறிப்பிடலாம். இவ்வகராதி அமைப்பு உருபனியல், தொடரியல், பொருண்மையியல் என்ற மொழியாய்வு நிலைகளை உள்ளடக்கி இருக்கின்றது.[3] சான்றாக, பையன் என்ற சொல்லுக்குக் கீழ்க்கண்டவாறு இலக்கண வரையறை ஏற்படுத்தலாம்.

---

1. The history of Automatic Natural Language Processing can be divided into three phases: the first from the late 1940s to the late 1960s and second from the late 1960s to the late 1970s and the third from the late 1970s. William Bright, *International Encyclopedia of Linguistics* (ed.), Vol.3, p.54.

2. The tools of work in NLP are grammar formalisms, algorithms and data structures, formalism for representing world knowledge, reasoning mechanisms etc., Akshar Bharati, Vineet Chaintanya, Rajeev Sangal, *op.cit.*, p.1.

3. The lexicon in NLP system contains linguistic information of at least three kinds representing the morphological, syntactic and semantic properties of the words of a language. William Bright, *op.cit.*, vol.3, p.66.

வேர்ச்சொல்	Root	பையன்	Paiyan
இலக்கண வகை	Grammatical Category	பெயர்ச்சொல்	Noun
வகை	Type	பொது	Common
பால்	Gender	ஆண்பால்	Masculine
எண்	Number	ஒருமை	Singular
இடம்	Person	படர்க்கை	III Person
வேற்றுமை	Case	முதல் வேற்றுமை	1st case

இயற்கை மொழியாய்வில் பொருண்மையியல், பொருண்மை விளக்கம் (Semantic Interpretation) எனப்படுபவை, சொற்களின் பொருண்மைக் கூறுகளை (Semantic Features) விளக்குவனவாக அமைகின்றன.[1] இவ்விளக்கம் கணினியின் சீரான இயக்கத்திற்கு ஏற்ற நிலையில் அமைக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு வகையான ஆராய்ச்சிக்கும் அவ்வாராய்ச்சிக்குத் தேவையான இலக்கண வரையறைகள் ஏற்படுத்தப்பட வேண்டும். தொடரியலில் வினைச் சொற்களை மையமாகக் கொண்டு பயின்று வரத்தக்க வேற்றுமை உருபுகளின் (Case Suffixes) அடிப்படையில் பொருண்மை வலையமைப்புகளை (Semantic Networks) உருவாக்க வேண்டும்.[2]

தொடக்க நிலையில், இயற்கை மொழியாய்வு எதிர்பார்த்த வெற்றியைப் பெறவில்லை என்றே கூறலாம். இதற்கான காரணம் அன்றைய நிலையில் இருந்த மொழியியல் ஆய்வு உத்திகள், மொழியின் அனைத்துக் கூறுகளையும் விளக்க வல்லனவாக அமையவில்லை.

ஒரு மொழியின் இலக்கண அமைப்பை விளக்க அம்மொழியில் போதிய புலமை தேவை. இப்புலமையைப் பயன்படுத்தி வடிவமைக்கப் படும் இலக்கண வரையறைகளை வழியமைப்பில் வடிவமைக்க வேண்டும். இவை உரிய செயலாக்கங்களைச் செய்து, தகவலை வெளியீடாகத் தரவல்லனவாக இருக்கும். எனவே, வழியமைப்புகளில் வரையறை செய்யப்படும் இலக்கண வரையறைகளைக் கணினி இலக்கண வரையறை (Computational Grammar Formalism) எனலாம்.

---

1. In NLP context the term "semantics" and "semantic Interpretation" usually refer to methods of representing the meanings of Natural language expression and of computing such meaning representations. William Bright, *ibid.*, vol.3, p.69.

2. For each verb, the lexicon would contain a small semantic network representing its meaning in terms of expected cases. Alternatively the lexicon might consist of a vast semantic network which defines each word in terms of a constellation of other words. Networks can also incorporate the results of syntactic or semantic analysis of a sentence. George W. Smith, *Computers and Human Language*, pp.99-100.

சாம்ஸ்கி (Chomsky) வடிவமைத்த மாற்றிலக்கணக் (Transformational Grammar) கோட்பாடுகள் மொழியின் இலக்கண வரையறைகளை விளக்க மிகவும் பயனுள்ளவைகளாக இருந்தன.[1] 1980 களில் பல நேர்த்தியான இலக்கண வரையறைகள் தோன்றின. இவை ஆங்கிலம் மற்றும் பிற மொழிகளுக்கு உரித்தான இலக்கண வரையறைகளைக் கணினியில் உள்ளீடு செய்ய ஏற்றவையாக இருந்தன. இவ்விலக்கண வரையறைகளில் குறிப்பிடத்தக்கவை சொல் செயல் பாட்டு இலக்கணம் (Lexical Functional Grammar - LFG), பொதுமைத் தொடரமைப்பு இலக்கணம் (Generalized Phrase Structure Grammar - GPSG), கிளைப்பட இணைப்பு இலக்கணம் (Tree Adjoining Grammar - TAG), ஆகும். இவ்விலக்கண வரையறைகளின் தோற்றத்திற்குப் பின்னர் இயற்கை மொழியாய்வு மிக வேகமாக வளரத் தொடங்கியது எனலாம்.[2]

வழிமுறை வரைவு

நாம் எந்த ஒரு வினாவிற்கு விடைகாண முயன்றாலும் அவ்வினாவை நன்கு படித்துப் புரிந்து கொண்டு எவ்வாறு வழிமுறை வரைவுகளைப் (Algorithm) படிப்படியாக அமைத்தால் உரிய விடை கிடைக்கும் என்பதில் அதிக கருத்துச் செலுத்துவது வழக்கம். வழிமுறை வரைவு, படிப்படியான செயல்முறைகளை உள்ளடக்கியது எனலாம். கணினி வழியமைப்பு மொழியைப் பயன்படுத்தி வடிவமைக்கப்படும் வழியமைப்பில், தீர்வுகாண உதவும் படிப்படியான வழிமுறை வரைவுகளை நிரல்படுத்த வேண்டும். வழியமைப்பு ஒழுங்கு முறையைப் பின்பற்றி வடிவமைக்கப்படுவதால் இதனை ஒழுங்குமுறைப்பகுதி (Procedural Component) எனலாம். வழியமைப்பின் அமைப்பு குறித்துத் தனி இயலில் காண்போம்.

வழியமைப்புகள் தரவுமையங்களில் (Database) திரட்டி வைத்துள்ள தரவுகளின் அடிப்படையில், வழிமுறை வரைவுகளுக்கு இணங்கப் படிப்படியாகச் செயலாக்கம் செய்து கணினியைப் பயன்

---

1. Grammar formalisms particularly Chomsky hierarchy which was developed in the early years of the generative enterprise found great use in computer science in an unanticipated area: in language compilers for programming languages (which are translators of sorts from a high-level programming language to machine language), Akshar Bharati, Vineet Chaintanya, Rajeev Sangal, *op.cit.*, p.4.

2. The 1980s saw the birth or maturing of several grammar formalisms which are particularly suited for computation of English or other configurational languages (relatively fixed word order language). Major among them are Lexical Functional Grammar (LFG) by Kaplan and Bresnan (1982) ,Generalized Phrase Structure Grammar (GPSG) by Gazdar et al., (1985), Tree Adjoining Grammar (TAG) by Joshi (1985) etc., Akshar Bharati, Vineet Chaintanya, Rajeev Sangal, *ibid.*, p.6.

படுத்துவோர் எதிர்பார்க்கும் வடிவில் தகவலை வெளியீடாகத் தரவேண்டும். இவ்வாறு நேர்த்தியும் நம்பகத் தன்மையும் உள்ள தகவலை வெளியீடாகப் பெற வழியமைப்பு, படிப்படியாகச் செயலாக்கம் செய்ய வேண்டும். கணினி, வழியமைப்பில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள ஒழுங்குமுறைகளுக்கு இணங்க, படிப்படியாகச் செயலாக்கம் செய்யும் வல்லமை உடையது[1].

கல் (Kal) என்ற வினை வாய்பாட்டைச் சார்ந்த வினையடிகளைத் திரட்டி வைத்திருக்கின்ற தரவுமையத்தை அணுகி, அவ்வினை எழுவாயான (Subject) மூவிடப் பெயர்ச் சொற்களை (Pronouns) ஏற்கும் போது எவ்வாறு முக்காலத்துக்குரிய தனிச் சொற்றொடர்களை (Simple Sentences) உருவாக்குகிறது என்பதைக் கீழ்க்கண்ட சான்று விளக்குகிறது.

ndaan - kaR kiR/kinReen
ndaan - kaRReen
ndaan - kaRpeen

ndaangkaL - kaRkiR/kinRoom
ndaangkaL - kaRRoom
ndaangkaL - kaRpoom

ndaam - kaR kiR/kinRoom
ndaam - kaR Room
ndaam - kaR poom

ndii - kaR kiR / kinRaay
ndii - kaRRaay
ndii - kaRpaay

ndiir - kaR kiR / kinRiir
ndiir - kaRRiir
ndii - kaRpiir

ndiingkaL - kaRkiR/kinRiirkaL
ndiingkaL - kaRRiirkaL
ndiingkaL - kaRpiirkaL

avan - kaR kiR/kinRaan
avan - kaR Raan
avan - kaR paan

---

1. Such a procedure which we call an *algorithm* is a series of steps arranged in a logical sequence. These steps have to be serial i.e., one after another because the computer operates serially. Dharma Rajararman, V.Rajaraman, *Computer Primer*, p.49.

ivan - kaR kiR/kinRaan
ivan - kaRRaan
ivan - kaRpaan

avaL - kaR kiR/kinRaaL
avaL - kaR RaaL
avaL - kaR paaL

ivaL - kaR kiR/kinRaaL
ivaL - kaR RaaL
ivaL - kaR paaL

avar - kaR kiR/kinRaar
avar - kaR Raar
avar - kaR paar

ivar - kaR kiR/kinRaar
ivar - kaRRaar
ivar - kaRpaar

avarkaL - kaR kiR/kinRaarkaL
avarkaL - kaR RaarkaL
avarkaL - kaR paarkaL

ivarkaL - kaR kiR/kinRaarkaL
ivarkaL - kaR RaarkaL
ivarkaL - kaR paarkaL

atu - kaR kiR / kinRatu
atu - kaRRatu
atu - kaRkum

itu - kaR kiR / kinRatu
itu - kaRRatu
itu - kaRkum

avai - kaR kiR/kinRana
avai - kaRRana
avai - kaRkum

ivai - kaR kiR/kinRana
ivai - kaRRana
ivai - kaRkum

படிப்படியாகச் செயலாக்கம் செய்யும் ஒழுங்குமுறைகளை உள்ளடக்கிய வழியமைப்பு, இலக்கண வரையறைகளை அடியொற்றி மொழிக்கூறுகளை ஆய்வு செய்கின்றது. இலக்கண வரையறைகளை ஒழுங்குமுறைப் பகுதி எனப்படும் வழியமைப்பில் தெளிவுபடப் படிப்படியாக விளக்க வேண்டும். வழியமைப்பை எந்தக் கணினி வழியமைப்பு மொழியின் துணையோடு விளக்கமாக வடிவமைக்கலாம் என்பதை முடிவு செய்ய வேண்டியது வழியமைப்பாளரின் (Programmer) பொறுப்பு. வழியமைப்பு, செயலாக்கம் செய்யும் போது அதிகக் கணிப்புப் பளு இல்லாமல் கணினி செயல்பட வேண்டும். கணினி வழியமைப்பு மொழிகளில் புரோலாக் (Programming Logic) (PROLOG) என்ற மொழி இயற்கை மொழியாய்வின் போது தொடரமைப்பு விதிகளையும் (Phrase Structure), பொருண்மை விளக்கங்களையும், வினா விடை(Question Answering) அமைப்புகளில் திறம்பட எளிமையாக விளக்குவதற்கென வடிவமைக்கப்பட்டது எனக் குறிப்பிடுகிறார்[1].

எல்லாக் கணினி வழியமைப்பு மொழிகளும், உரைத் தரவுகள் தொடர்பான செயலாக்கங்களை மேற்கொள்ளத் தேவையான அமைப்பைப் பெற்றிருக்கின்றன. எனவே, இம்மொழிகளில் ஏதேனும் ஒன்றையாவது கற்றுத் தெளிய வேண்டியது கணினி மொழியியலாளர் களின் தலையாய கடமையாகும். இவ்வாறு கற்றுக் கொள்ளும் நிலையில் இவர்களே வழியமைப்பை வடிவமைக்கும் முயற்சியை மேற்கொள்ளலாம். ஒருக்கால், கணினிப் புலத்தைச் சார்ந்த வழியமைப்பாளரைப் பணியமர்த்தம் செய்யும் நிலையில், அவர்களுடன் ஆய்வுத் தொடர்பான விளக்கங்களை ஐயமறக் கலந்துரையாடி ஆக்க நடவடிக்கைகளை விரைந்த நிலையில் மேற்கொள்ளலாம்.

---

1 One of the main purposes in developing Prolog was to create a language in which phrase- structure and semantic- interpretation rules for natural -language question-answering system could be easily expresssed. Fernando C.N. Pereira, Stuart M.Shieber, *Prolog and Natural-Language Analysis*, p.2.

தரவமைப்பு

இயற்கை மொழியாய்வு மேற்கொள்ளத் தேவையான உரைத் தரவுகள் எழுத்துகளாலானவை[1]. ஆய்வின் தன்மையைப் பொறுத்துத் தரவமைப்பு (Data Structure) அமையும். சான்றாக, ஒரு படைப்பாளியின் ஒட்டுமொத்த உரையைக் கணினியில் திரட்டி வைத்துக் கொண்டு அவ்வொட்டுமொத்த உரையின் அடிப்படையில் மொழியாய்வு நிலைகள் அனைத்தையும் மையமாகக் கொண்டு ஆராய்ச்சி செய்யலாம். இவ்வகை ஆய்வு படைப்பாளியின் நடையை (Style) இனம் காண உதவுகிறது.[2]

கணினியின் துணையோடு படைப்பாளியின் உரையை ஆராய்வதைக் கணினி நடையியல் (Computational Stylistics) என்பர். கணினி நடையியலை, தனிக் கணினி நடையியல் (Pure Computational Stylistics) என்றும் செயல்பாட்டுக் கணினி நடையியல் (Applied Computational Stylistics) என்றும் வகைப்பாடு செய்வர். முன்னது, ஒரு குறிப்பிட்ட படைப்பாளி தன் படைப்பில் பயன்படுத்திய மொழி நடையை ஆய்வு செய்கிறது. பின்னது, ஒரு படைப்பாளியின் நடையோடு பிற படைப்பாளியின் மொழி நடையை ஒப்பிட்டு நோக்க உதவுகிறது. இவ்விரு ஆய்வுகளின் துணையோடு படைப்பாளியின் பெயர், காலம் (Chronology) குறித்த ஐயப்பாடுகளைக் களையலாம்.[3]

---

1. Much of the information processed by the computers is *text,* data of the type generally called *character or alphanumeric.* In natural language processing, all written material is text. Mary Dee Harris, *Introduction to Natural Language Processing,* p.55.

2 கு. சுப்பையாபிள்ளை "நடையியல் அணுகுமுறை," கு. பகவதி. *திறனாய்வு அணுகுமுறை* (ப.தி.), p.279.

3 Firstly, computers have been used to study the stylistic characteristics of particular texts, authors, genres, periods and so on : we could call this 'pure' computational stylistics. . . Secondly, isolation of stylistic 'finger prints' by computer has been used to help solve problems concerned with disputed authorship, chronology and integrity of the text. This area constitutes what we might think of as 'applied' computational stylistics. Christopher Butler, *Computers in Linguistics,* p.18.

பாரதிதாசனின் "அழகின் சிரிப்பு" என்ற கவிதைத் தொகுதியில், ஒரு கவிதையின் ஒட்டுமொத்த உரைத் தரவின் வடிவம் விளக்கச் சான்றாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.[1]

azhaku

kaalaiyiLam paritiyilee avaLaik kaNTeen!
kaTaRparappil, oLippunalil kaNTeen! andtac
coolaiyilee, malarkaLilee, taLirkaL tammil
toTTaiTam elaamkaNNil taTTup paTTaaL!
maalaiyilee meeRRicaiyil ilaku kinRa
maaNNikkac cuTarilavaL irundtaaL! aalanj
caalaiyilee kiLaitooRum kiLiyin kuuTTand
tanil andta 'azhake' npaaL kavitai tandtaaL.

ciRukuzhandtai vizhiynilee oLiyaai ndinRaaL;
tiruviLakiR cirikkinRaaL; ndaareTuttu
ndaRumalarait toTuppaaLin viralva Laivil
ndaaTakattaic ceykinRaaL; aTaTee cendtooT
puRattindilee kalappaiuTan uzhavan cellum
putundaTaiyil puurittaaL; viLaindta ndancey
ndiRattinilee en vizhiyai ndiRutindaaL; en
ndenjcattil kuTieeRi makizhcci ceytaaL

ticaikaNTeen, vaan kaNTeen, uTpuRattuc
ceRindtanavaam palappalavum kaNTeen. yaaNTum
acaivanavum ndinRanavum kaNTeen. maRRum
azhakutanaik kaNTeen ndallinpang kaNTeen
pacaiyuLLa poruLilellaam pacaiyavaL kaaN!
pazhamaiyinaal caakaata iLaiyavaL kaaN
ndacaiyooTu ndookkaTaa engkum uLLaaL!
ndallazhaku vacappaTTaaL tunpamillai.

இந்நூலுக்குத் தேவையான தரவுகள் பல எழுத்து ஊடகங்களிலிருந்து திரட்டப்பட்டவை. அவை, சொல் முதல் சொற்றொடர் வரையிலானவை. சான்றாக, தமிழ் வினையடிகளையும், வினையடிகள் பயின்று வந்த சொற்றொடர்களையும் குறிப்பிடலாம். விரிதரவுகளிலிருந்து திரட்டப்பட்ட சொற்கள் தனிச் சொற்களாகவும் கலவைச் சொற்களாகவும் (Complex Forms) இருக்கின்றன.

கணினியின் செயலாக்கம் தரவுகளின் அடிப்படையில் அமைகிறது எனக் கண்டோம். எனவே, தரவுகளை வகைப்பாடு செய்து உரிய தரவுகளை உரிய தரவுமையங்களில் உள்ளீடு செய்து வைத்துக் கொள்ள வேண்டும். இவ்வகைப்பாடு உருபனியல், இலக்கண விளக்கம்,

---

1 K. Subbiah Pillai , *Computer Analysis of azhakin cirippu,* p.12.

பொருண்மையியல் போன்ற நிலைகளில் அமைய வேண்டும். தரவுகளில் ஏதேனும் தவறு இருந்தால் வெளியீடாகப் பெறும் தகவலிலும் தவறு இருக்கும். தமிழிலுள்ள வினையடிகளை (Verb Roots) வல் (Strong), மெல் (Weak), இடை (Middle) வினை என வகைப்பாடு செய்து கொள்ளலாம். இவ்வினையடிகளை ஏற்றுக் கொள்ளுகின்ற கால இடை நிலைகளின் (Tense Markers) அடிப்படையில் தனித்தனிக் குழுமமாக்கி ஒவ்வொரு வகையான வினையடிகளையும் உரிய தரவுமையங்களில் உள்ளீடு செய்து வைத்துக் கொள்ள வேண்டும். தரவுகள் தொடர்பான செய்திகளைத் தனி இயலில் காண்போம்.

"தமிழ் மொழியில் மட்டுமின்றிப் பிற உலக மொழிகளிலும் வினைச்சொல் சிறந்த ஒரு வகையாகக் கருதப்படுகிறது. பிளேட்டோ, அரிஸ்டாட்டில், திரேகஸ் போன்ற மேனாட்டு அறிஞர்களும் பெயரையும் வினையையும் முக்கியமான சொல்வகையாகக் கொண்டனர்." என அகத்தியலிங்கம் குறிப்பிடுகிறார்.[1] தொல்காப்பியர் சொற்களை வகைப்பாடு செய்யும்போது,

"சொல் எனப்படுப பெயரே, வினை, என்று
ஆயிரண்டு என்ப அறிந்தி சினோரே"

தொல். சொல். பெயர். 4

எனச் சொற்களை முதல் நிலையாகப் பெயர், வினை எனப் பகுத்துள்ளார்.

வினை வகைப்பாடு வரலாற்றைக் கூறுகையில் ஐரோப்பிய அறிஞர்களான பேஸ்கி (Beschi), ரேனியஸ் (Rhenius), கிரவுல் (Graul), போப் (Pope), ஆர்டன் (Arden) போன்றோர் தமிழ் கற்பித்தலை நோக்கமாகக் கொண்டு வினையடிகளோடு ஒட்டுக்கள் இணையும் போது ஏற்படுகின்ற மெய்மாற்றங்களின் அடிப்படையில் வினைச் சொற்களை வகைப்பாடு செய்துள்ளனர் என இராசாராம் குறிப்பிடுகிறார்.[2] நேர்த்தியாக வகைப்படுத்திய தரவுகளைத் திரட்டி வைத்துக் கொண்டு அவற்றை மீட்டுப் பெறுவதே தரவமைப்பின் நோக்கமாக இருக்க வேண்டும் எனச் சிமித் குறிப்பிடுகிறார்.[3]

---

1. ச. அகத்தியலிங்கம், *வினையியல்,* ப.1.

2 Traditional Tamil grammars do not suggest any verb classification. It was the European grammarians who first classified Tamil verbs taking a pedagogic purpose into consideration. Beschi, Rhenius, Graul, Pope and Arden classified Tamil verbs into several classes according to the consonantal transmutations which result when these markers are added to them. S. Rajaram, *English-Tamil Pedagogical Dictionary,* p.20.

3 But the primary purposes of data structures are to store self - contained, individual items and to facilitate their retrieval. George W. Smith, *op.cit*, p.91.

உரைப் பகுப்பாய்வு

இயற்கை மொழியாய்வில், உரை எனக் குறிப்பிடும் போது அது எழுத்துகளாகவோ அல்லது எழுத்துகளாலான சொற்களாகவோ அல்லது சொற்களாலான சொற்றொடராகவோ அல்லது படைப்பாளி தன் படைப்பில் பயன்படுத்திய ஒட்டுமொத்த உரையாகவோ இருக்கும் எனக் கண்டோம். இதனை வரிசை உரை (Linear Text) எனலாம். உரைப் பகுப்பாய்வு (Text Analysis) கீழ்க்கண்ட மொழியியல் ஆய்வு நிலைகளில் மேற்கொள்ளப்படுகிறது.

1. ஒலியமைப்புப் பகுப்பாய்வு (Phonological Analysis)
2. சொல் பகுப்பாய்வு (Lexical Analysis)
3. தொடரியல் பகுப்பாய்வு (Syntactic Analysis)
4. பொருண்மையியல் பகுப்பாய்வு (Semantic Analysis)

சொல் பகுப்பாய்வு, தொடரியல் பகுப்பாய்வு ஆகிய இரு நிலைகளில், குறிப்பாகத் தமிழாய்வில் கணினியை எவ்வாறு பயன்படுத்தலாம் என்பதை அறிமுகம் செய்யும் நிலையில் இந்நூல் வடிவமைக்கப் பட்டுள்ளது.

"இயற்கை மொழியாய்வில் முக்கியமாக மொழியின் இலக்கணம் அமைப்புகளை ஆய்ந்தறிந்து, அவ்வமைப்புகளுக்கு உரிய வடிவங் களைப் பெறும் வகையில் கணிப்பான்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இத்தகைய அமைப்பு ஆய்வு என்பதன் மூலம் உரைக் கோவைகளை ஆய்தல் (Text Processing), உரைக் கோவைகளின் அங்க அமைப்புகளை உணர்தல் (Text Comprehension), மொழிபெயர்ப்பு (Translation) போன்ற செயல்களைக் கணிப்பானின் உதவியால் நிகழ்த்த முடியும்." எனச் சாருகேசி, தம்பிதுரை குறிப்பிடுகிறார்கள்.[1] உரை மொழியியல் (Text Linguistics) என்ற மொழியியல் பிரிவின் கீழ் இயற்கை மொழியின் உரை இலக்கணம் (Text Grammar) எழுதக் கணினி பயன்படுகிறது.[2]

---

1. க. சாருகேசி, பெ. தம்பிதுரை, "மொழி ஆய்வில் கணிப்பான்," வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, *மேற்படி நூல்,* ப.63.

2 Another approach to handling natural language is *text linguistics,* which produces *text grammar,* to deal with natural language. Mary Dee Harris, *op.cit.,* p.51.

உரைத் தரவுகளின் வாயிலாக விரிதரவை உருவாக்கக் கணினி பெரிதும் உதவுகிறது. விரிதரவுகளில் குறிப்பிடத்தக்கவை. பிரவுண் பல்கலைக் கழக விரிதர்வு (Brown University Corpus - BUC), லங்காஸ்டர் ஒஸ்லோ பெர்கென் விரிதரவு (Lancaster Oslo / Bergen Corpus - (LOB) , லண்டன் லண்டு விரிதரவு (London Lund Corpus - LLC) ஆகும்.[1]

ஒலியமைப்புப் பகுப்பாய்வு

ஒலியமைப்புப் பகுப்பாய்வு (Phonological Analysis) இரு பிரிவுகளைத் தன்னகத்தே கொண்டுள்ளது. அவையாவன:

1. ஒலியியல் (Phonetics),
2. ஒலியனியல் (Phonemics).

1. ஒலியியல்

ஒலியியலில் (Phonetics) குறிப்பாக ஒலியியக்கவியல் (Acoustic Phonetics) என்ற பிரிவில் ஸ்பெக்டோகிராப் (Spectrograph) என்ற கருவின் துணையோடு பேச்சொலிப் படங்களை (Spectrogram) எடுத்துப் பேச்சு இணைப்பாக்கம் (Speech Synthesis) என்ற நிலையில் விளக்கம் தரப் போதிய வசதியில்லை. எதிர்காலத்தில் ஒலியியல் குறியீடுகளுக்கு உரித்தான ஒலிப்பு முறைகளை வழியமைப்பில் வடிவமைத்துக் கொண்டால் பேச்சு இணைப்பாக்கத்தின் வாயிலாகக் கணினியைப் பேச வைத்து விடலாம்.[2] இவ்வாய்வு நிலையில், ஆராய்ச்சி நடந்து கொண்டே இருக்கிறது.

ஒலியனியல்

ஒலியனியல் (Phonemics) பகுப்பாய்வில் ஒரு படைப்பாளி தன் படைப்பில் பயன்படுத்திய ஒட்டுமொத்த உரையில் பயின்று வந்த மொத்த எழுத்துகள் (Total Number of Letters), குறிப்பிட்ட

---

1. Compilation and analysis of large representative collection of text, known as Corpora, represent another application of computers to language. The first to be compiled was one million word Brown University Corpus . . . The Lancaster Oslo/Bergen (LOB) Corpus .. London Lund Corpus. George W. Smith, *op.cit.*, p.77.

2. In the future we can look forward to the increasing use of speech synthesis for proofing pronunciations. The computer will be programed to interpret phonetic symbols and record them in audible speech. Sidney I. Landau *Dictionaries, The Art and Craft of Lexicography,* p.289.

எழுத்தின் நிகழ்வெண்ணிக்கை (Frequency of Letters) போன்ற வெளியீடுகளை விரைந்து பெறக் கணினி உதவுகிறது.[1] தரவுகளை உள்ளீடு செய்து கணினியைப் பேச வைக்கலாம் (Text to Speech). பேச்சு இணைப்பாக்க உத்திகளில் ஒன்று சொற்களையும் சொற்றொடர்களையும் தட்டச்சு செய்யும் நிலையில் கணினி இவற்றைப் படிக்கும். இந்நிலையிலும் ஆராய்ச்சி நடந்து கொண்டே இருக்கிறது.[2]

சொல் பகுப்பாய்வு

ஒரு மொழியில் பயின்று வரும் ஒலியன்களை மட்டும் அறிந்திருந்தால் போதுமானதன்று. ஒலியன்கள் முறையாக ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து பொருள் உணர்த்தும் நிலையில் சொல்லாக (Word) மாறும்போதுதான் அது கருத்துப்பரிமாற்றத்திற்குப் பயன்படும் நிலையை அடைகிறது. எனவே, ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ஒலியன்களின் கூட்டால் பெறப்படும் பொருள் உணர்த்தும் பகுதியை உருபன் (Morpheme) என்கிறோம். ஹாக்கெட் மொழியில் பொருள் பொதிந்த மிகச் சிறிய பகுதியை உருபன் என்கிறார்.[3] உரையில் பயின்று வரும் சொற்களைப் பகுத்து அவற்றின் அமைப்பை ஆய்வு செய்ய, சொல் பகுப்பாய்வு (Lexical Analysis) துணை செய்கிறது.[4]

சொற்கள் ஓர் உருபனாகவோ அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட உருபன்களைக் கொண்டோ ஆக்கப்படுகின்றன. சான்றாக, ஆ என்பது ஓரெழுத்து உருபனாகவும் தொழுதான் என்ற சொல் தொழு என்ற வேர்ச் சொல்லையும், -த்- என்ற இறந்த கால இடைநிலையையும், -ஆன் என்ற விகுதியையும் உள்ளடக்கியிருக்கிறது. இவ்வினைமுற்றின் (Finite Verb) பகுதியாகிய வேர்ச்சொல் தனித்து ஏவல் வினையாகப் பயின்று வரும். உருபன்கள் மொழியின் அமைப்பு விதிகளைப் பின்பற்றிப் பயின்று வருகின்றன. சான்றாக, தொழு என்ற பகுதியைத் தொடர்ந்து கால இடைநிலையையும், இதனைத் தொடர்ந்து விகுதியையும்

---

1 It is a simple matter to obtain counts of individual letters and punctuation marks appearing in a text. Christopher Butler, *op.cit.*, p.13.

2 Speech synthesis comes in several forms, some applications require only that the computer recite words and stock phrases from a small vocabulary ... All that is required are devices for converting the degitized sound back to analog sound waves : George W. Smith, *op.cit.*, p.48.

3. Morphemes are the smallest individually meaningful elements in the utterances of a language. Charles F. Hockett, *A Course in Modern Linguistics*, p.123.

4. கு.சுப்பையா பிள்ளை, "கணினியும் தொடராய்வில் சொற்களின் வகைப்பாடும்," *வெள்ளிக்கிழமைக் கருத்தரங்கு*, ப.3.

பெற்றுவருகிறது. உருபனியல் **(Morphology)** சொற்களின் கட்டமைப்பை **(Internal Structure of Word)** விளக்குகிறது.[1] உருபனைத் தனி உருபன் **(Free Morpheme)** என்றும், கட்டுருபன் **(Bound Morpheme)** என்றும் வகைப்பாடு செய்வர். அமைப்பு மொழியியலில் ஒலியனுக்கு அடுத்த படியாக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது உருபனியல் அல்லது சொல்லியல். ஒலியன்கள் தொடர்ந்து நின்று சொல்லை உருவாக்குகின்றன.[2]

"தொல்காப்பியர் சொல்லின் பொது இலக்கணத்தையும் சொல்லின் வகைகளையும் பெயரியலில் முதல் ஐந்து சூத்திரங்களில் விளக்கியுள்ளார். எல்லாச் சொற்களும் பொருள் உணர்த்தும் (பெயர்.1) என்றும், சொற்கள் வடிவமும் (சொன்மை தெரிதலும்) பொருளும் (பொருண்மை தெரிதலும்) உடையன (பெயர். 2) என்றும், அந்தப் பொருள் தெரிநிலையாகவும் குறிப்பாகவும் உணர்த்தும் (பெயர். 3) என்றும் முதல் மூன்று சூத்திரங்களுமே சொல்லின் பொது இலக்கணத்தை விளக்குகின்றன" எனச் சண்முகம் கூறுகிறார்.[3]

சொற்களை அவற்றின் வடிவ அமைப்பின் அடிப்படையில் தனிச் சொல், கலவைச் சொல், கூட்டுச் சொல் **(Compound form)** என ஹாரிஸ் வகைப்பாடு செய்கிறார். இவர் சொற்களின் கட்டமைப்பை ஆய்வு செய்வதைச் சொல் பகுப்பாய்வின் தலையாய நோக்கம் எனக் குறிப்பிடுகிறார்.[4] ஓர் உரைத் தரவில் குறிப்பாகச் சொற்றொடரில் சொற்களுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளி **(Space)**, முக்காற்புள்ளி **(Colon)**, புள்ளி **(Full Stop)** போன்ற நிறுத்தக் குறிகள் **(Punctuation Marks)** சொற்களை இனம் கண்டுகொள்ள உதவுகின்றன. சொற்றொடரில் பயின்று வந்த சொற்களைப் பகுப்பாய்வு செய்து, அவற்றின் அமைப்பின் அடிப்படையில் ஆய்வு செய்யலாம்.

பொதுநிலையில் தனிச் சொற்கள் தனித்துப் பயின்று வரும்போது தனிவடிவிலும், ஒட்டுக்களைப் பெற்று வரும் போது கலவை வடிவிலும் இருக்கின்றன. இதே போன்று கூட்டுச் சொற்களும் தனிச் சொற்களாகவோ அல்லது அவற்றைச் சார்ந்து ஒட்டுக்களைப் பெற்றோ

---

1. *Morphology* includes the stock of segmental Morphemes and the ways in which words are built out of them. Charles F. Hockett, *op.cit.*, p. 177.

2. கி.அரங்கன், *மாற்றிலக்கண மொழியியல்,* ப. 13.

3. செ.வை. சண்முகம், *சொல்லிலக்கணக் கோட்பாடு,* ப.12.

4. A single free morpheme called a *simple form,* is a word. A *complex form* is a single free form combined with one or more bound forms. . . . A *complex form* may also be several bound forms which together produce a free form. . . A *compound form* can be made up of two otherwise free forms. . . . . Discovering the morphemes within a text or utterance is a major part of lexical analysis. Mary Dee Harris, *op.cit.*, p.94.

வருகின்றன. அவ்வாறு ஒட்டுக்களைப் பெறும் நிலையில் அவை கலவைச் சொல்லின் அமைப்பைப் பெறுகின்றன.[1] எனவே, கலவைச் சொற்களின் அமைப்பை விளக்குவது சற்றுக் கடினமான செயல் பாடாகவே இருந்து வருகிறது. உருபனியல் ஆய்வனின் (Morphological Analyser) தலையாய செயல்பாடு தனி உருபனையும் கட்டுருபன்களையும் இனம் காண்பதாகும். ஒட்டுக்கள் 1.முன்னொட்டு (Prefix), 2. இடையொட்டு (Infix), 3. பின்னொட்டு (Suffix) என மூன்று வகைப்படும்.

அகத்தியலிங்கம் ஒட்டு நிலை மொழிகளைப் (Agglutinative Languages) பற்றிக் குறிப்பிடும் போது, "இதன்கண் இலக்கணக் கூறுகள் பல ஒட்டுக்களால் காட்டப்படும். இதனால் தான் இம்மொழிகள் இப்பெயர் பெற்றன. பின்னொட்டு (Suffix), முன்னொட்டு (Prefix), இடையொட்டு (Infix) எனப் பல இணைந்து நின்று சொற்களை உருவாக்குகின்றன. எடுத்துக்காட்டாகத் தமிழில் வேர்ச்சொற்களுடன் பல ஒட்டுக்கள் இணைந்து காலம், பால் பகுப்பு போன்ற இலக்கணக் கூறுகளைத் தருகின்றன" எனக் குறிப்பிடுகின்றார்.[2]

"சொல்லதிகாரத்தில் சொல் என்பது உருபன் என்ற பொருளில் ஆளப்பட்டுள்ளதைக் கீழ் எல்லையாகவும் வாக்கியம் என்ற பொருளில் ஆளப்பட்டுள்ளதை மேல் எல்லையாகவும், கொண்டு ஆராயப் படுகின்றன. இக்கருத்தினை உரையாசிரியர்கள், சொல் இரண்டு வகைப்படும் என்றும், அது தனிமொழி, தொடர் மொழி என்றும் குறிப்பிட்டுள்ளார்கள். தனிமொழி என்பது வார்த்தையைச் சிறப்பாகக் குறித்து வார்த்தையின் உள் அமைப்பை ஆராயும் உருபனியலைக் குறிக்கும். தொடர்மொழி என்பது தொகை, தொடர் வாக்கியம் ஆகியவற்றைக் குறிக்கும்"எனச் சண்முகம் குறிப்பிடுகிறார்.[3] ஒட்டுக்களைப் பெற்றுவரும் கலவைச் சொற்களை முன்னொட்டு + வேர் + பின்னொட்டு என்ற அமைப்பில் விளக்கலாம். கணினியின் துணையோடு சொல் அகரவரிசை (Index), சொல்லடைவு (Concordance) போன்றவற்றை எளிதில் திரட்ட முடியும்.[4]

பாரதிதாசன் பாடல்களிலிருந்து முதல் கட்டமாகக் கணினியின் துணையோடு பகுத்தெடுக்கப்பட்ட கலவைச் சொற்களின் ஒரு பகுதி பின்வருமாறு.[5]

---

1. கு. சுப்பையா பிள்ளை, "மொழியியல் திறனாய்வு அணுகுமுறை," கு. பகவதி, *திறனாய்வு அணுகுமுறை* (பதி.), p.336
2. ச. அகத்தியலிங்கம், *உலக மொழிகள்,* தொகுதி.1., ப.4.
3. செ. வை. சண்முகம், *மேற்படி நூல்,* ப.4
4. The output of normal word list indexes and concordances is based on word forms since they are what can be easily recognised by the computer. Christopher Butler, *op.cit.*, p.14.
5. K.Subbiah Pillai, *Computer Analysis of azhakin cirippu*, p.8.

avaLaik
andtac
andta
aTaTee
acaivanavum
azhakutanai
ammettaimmeel
alaiyoo
annak
alaikaL
atupool
arukuLLa
alaikaT
amaiti
anRoo!
akkaraiyum,
aTaTaa
akkarai,
ammu
ataR
avvii
aTikkinRa
acait
aNindaaL
aNTangkaL
anaittaiyum
aniccam
amaind
aTaindtum
acaivum
annaiyaik
annai
anpinaik
anpee
acaippaay;
anpin
aTaiyund
ayarvi
angkee
annai,
amaivuRac
akavallal
anuppiRRuk!
akappaTTa

தொல்காப்பியர் சொற்களை நால்வகைப்படுத்திப் பெயர்ச் சொற்கள் வேற்றுமையுருபுகளை ஏற்றுக் கொள்ளும் என்பதனை,

"கூறிய முறையின் உருபுநிலை திரியாது
ஈறு பெயர்க்கு ஆகும் இயற்கைய என்ப"

(தொல். சொல். வேற்.8)

என்றும், வினைச்சொல் வேற்றுமையுருபை ஏற்காது. அவை காலம் காட்டும் ஒட்டுக்களை ஏற்றுக் கொள்ளும் என்பதனை,

"வினை எனப்படுவது வேற்றுமை கொள்ளாது
நினையுங் காலை காலமொடு தோன்றும்"

(தொல். சொல். வினை.1)

என்றும் நூற்பாக்களின் வாயிலாகத் தெளிவுபடுத்தியுள்ளார்.

சொல் பகுப்பாய்வு, சொல்லட்டவணை, சொல்லடைவு[1] சொல் இணைப்பாக்கம், புணர்ச்சி விதிகள் (Morphophonemics), சொற்களிலுள்ள ஒட்டுக்களை நீக்கி அகராதி தொகுக்க உதவும். தலைப்புச் சொற்களான (Lexical Head) அகராதியனை[2] (Lexeme) இனம் காணுதல் போன்ற நிலைகளில் நிகழ்த்தப்படுகிறது. இந்நிகழ்வுகளை நிகழ்த்தத் தேவையான உருபனியல் ஆய்வனை வடிவமைக்க வேண்டும்.

சொல்லட்டவணையில் சொற்கள் பயின்று வந்த சொற்றொடர்கள் வரிசைப்படுத்தப்படாததால் சொற்களின் பொருள் வீச்சை உணர முடிவதில்லை. ஆனால் சொல்லடைவில் சொற்கள் பயின்று வந்த சொற்றொடர்களின் அடிப்படையில் குறிப்பிட்ட சொல் எவ்வாறு மொழியில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது என்பதை அறிய முடிகிறது. சொல்லடைவையும், சொல்லட்டவணைப்படுத்தலையும்

---

1. For some purposes, an index provides insufficient information, because there is no indication of the actual context for each occurence of a word - form. In such cases a *concordance* may be produced. This gives, in addition to a reference location for each citation, a certain amount of context (for instance a line, a sentence, a certain number of printed characters), again determined by the user. Christopher Butler, *op.cit.,* pp.13 - 14.
2. The process of grouping the forms of lexeme or 'lamma' is called lemmatisation. Christopher Butler, *ibid,* p.14.

கணினியின் துணையோடு எளிதாக உருவாக்கலாம். சொற்பட்டியல் (Word List), சொல்லட்டவணை, சொல்லடைவுகளின் துணையோடு சொற்களின் நிகழ்வெண்ணிக்கையைப் புள்ளியியல் (Statistics) அடிப்படையில் காணலாம்.[1]

"உரையில் ஒரு சொல் எத்தனை தடவை வேண்டுமானாலும் இடம் பெற்றிருக்கலாம். ஆனால் உரையிலுள்ள வெவ்வேறான சொற்களின் (Distinct Words) எண்ணிக்கையைக் கணக்கிடுவதற்கு ஒரு நிகழ்வே எடுத்துக் கொள்ளப்படும். உரையிலுள்ள வெவ்வேறான சொற்களின் மொத்த எண்ணிக்கையால் வகுத்தால் கிடைப்பது டி.டி.ஆர் (T.T.R.) (Type Token Ratio) ஆகும். அதாவது,

$$\text{டி.டி.ஆர்} = \frac{\text{வெவ்வேறு சொற்களின் கூட்டு எண்ணிக்கை}}{\text{சொற்களின் மொத்த எண்ணிக்கை}}$$

டி.டி.ஆர் மதிப்பு பூஜ்ஜியத்திலிருந்து ஒன்றுக்குள் இருக்கும். இந்த மதிப்பு உரையாசிரியரின் சொல்வளத்தைக் (Vocabulary Richness) குறிக்கும்.

உதாரணமாக, திருக்குறளில் மொத்தம் 11597 சொற்களும், 4888 வெவ்வேறான சொற்களும் இடம் பெற்றுள்ளன. எனவே, திருவள்ளுவரின் சொல்வளத்தைக் குறிக்கும் டி.டி.ஆர் மதிப்பு 0.4215 (4888 / 11597) ஆகும்" எனப் படைப்பாளியின் சொல் வளத்தைக் காணும் வழிமுறை குறித்துப் பாஸ்கரன் கூறுகிறார்.[2]

தொல்காப்பியர் எழுத்ததிகாரத்தின் ஒன்பது இயல்களுள் ஆறு இயல்களில் புணர்ச்சி இலக்கணம் கூறுகிறார். பவணந்தியாரும் எழுத்ததிகாரத்தின் ஐந்து இயல்களுள் மூன்று இயல்களைப் புணர்ச்சி இலக்கணத்திற்கெனப் பகுத்துள்ளார். இவ்வியல் பகுப்பை நோக்கும்போது தமிழ் இலக்கணங்கள் புணர்ச்சிக் கூறுகளை மிகவும்

---

1. In addition to word lists, indexes and concordances, we may produce statistical information giving, for example, the number of words occurring once, twice three times and so on (that is a frequency profile for the words in the text) or the 'type/ token ratio' / the number of different words as a ratio of the total number of running words). Christopher Butler, *ibid.*, pp.13 - 14.

2. ச. பாஸ்கரன், "கணிப்பொறி வழி உரை அல்லது பாடநூல் ஆய்வு ஆய்வறிக்கை," வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, *மேற்படி நூல்,* ப.70.

இன்றியமையாத இலக்கணப் பகுதிகளாகக் கருதுகின்றன என்பது தெளிவாகிறது. தொல்காப்பியப் புணரியலில் குறிப்பிட்டுள்ள சில நூற்பாக்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு அவற்றைக் கணினியின் துணையோடு விளக்கலாம்.[1]

இரு சொற்கள் தம்முள் இணைந்து செயல்படுவதற்கான புணரியல் இலக்கணம் பற்றிய பொதுவான செய்திகளை உணர்த்துவதால் புணரியல் எனப் பெற்றது. புணர்ச்சிக்குரிய இரு சொற்களை நிறுத்தச் சொல் (நிலைமொழி), குறித்து வரும் கிளவி (வருமொழி) எனப் பெயரிட்டு இச்சொற்களின் இறுதி எழுத்தையும் முதல் எழுத்தையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு,

"எல்லா மொழிக்கும் இறுதியும் முதலும்
மெய்யே, உயிர், என்று ஆயீர்இயல"

(தொல். எழு. புண.1)

எனத் தொல்காப்பியர் கூறுகிறார். இந்நூற்பாவின் அடிப்படையில் மெய்யையும், உயிரையும் இறுதியும் முதலுமாக உடைய சொற்களை நிலைமொழியாகவும் வருமொழியாகவும் அமைத்துப் புணரும் தன்மையினை,

"உயிர் இறு சொல்முன் உயிர் வரு வழியும்
உயிர் இறு சொல்முன் மெய் வரு வழியும்
மெய் இறு சொல்முன் உயிர் வரு வழியும்
மெய் இறு சொல்முன் மெய் வரு வழியும், என்று
இவ் என அறியக் கிளக்கும் காலை
ஆயீர் இயல் - புணர் நிலைச் சுட்டே"

(தொல். எழு. புண.5)

என்ற இந்த நூற்பாவில் நிறுத்தச் சொல்லின் ஈற்றெழுத்தையும் குறித்து வரும் கிளவியின் முதலெழுத்தையும் முறையே,

---

1. கு. சுப்பையா பிள்ளை, "கணினிவழி தமிழ் கற்பித்தல் நோக்கில் தொல்காப்பியப் புணர்ச்சி விதிகள்," *வெள்ளிக்கிழமைக் கருத்தரங்கு*, ப.2.

"உயிர்முன் உயிர் வருதல்
உயிர்முன் மெய் வருதல்
மெய்முன் உயிர் வருதல்
மெய்முன் மெய் வருதல்"

என வகைப்பாடு செய்துள்ளார்.

முந்தைய நூற்பாவைத் தொடர்ந்து வரும் நூற்பாவில் மொழி புணர் இயல்பைப் பற்றிக் குறிப்பிடும்போது அவற்றுள்,

"நிறுத்த சொல்லின் ஈறு ஆகு எழுத்தொடு
குறித்து வரு கிளவி முதல் எழுத்து இயைய
பெயரொடு பெயரைப் புணர்க்குங் காலும்
பெயரோடு தொழிலைப் புணர்க்குங் காலும்
தொழிலொடு பெயரைப் புணர்க்குங் காலும்
தொழிலொடு தொழிலைப் புணர்க்குங் காலும்
மூன்றே திரிபு இடன், ஒன்றே இயல்பு என
ஆங்கு அந்நான்கே - மொழி புணர் இயல்பே"

(தொல். எழு. புண.6)

என்ற இந்நூற்பாவில் சொல்லிலக்கண வகையால் கீழ்க்கண்டவாறு புணர்ச்சி விதிகளைக் குறிப்பிடுகிறார்.

"பெயர் முன் பெயர் வருதல்
பெயர் முன் தொழில் வருதல்
தொழில் முன் பெயர் வருதல்
தொழில் முன் தொழில் வருதல்"

தொல்காப்பியர் நிலைமொழி ஈற்றெழுத்தும், வருமொழியின் முதலெழுத்தும் சேருவதைப் புணர்ச்சி எனக் குறிப்பிட்டதுடன், அவை புணருகின்ற போது மூவகைத் திரிபுப் புணர்ச்சியும், ஒருவகை இயல்புப் புணர்ச்சியும் தோன்ற நால்வகைப் புணர்ச்சியே மொழிபுணர் இயல்பாகும் எனக் குறிப்பிடுகிறார்.

"மெய் பிறிது ஆதல், மிகுதல், குன்றல், என்று
இவ் எனமொழிப - திரியும் ஆறே"

(தொல். எழு. புண. 7)

மெய்யெழுத்துப் பிறிதொரு மெய்யெழுத்தாதல், மெய்மிகுதல், மெய்குன்றல் என்பன மூவகைத் திரிபுப் புணர்ச்சிகளாகும். நிலை மொழியும், வருமொழியும் புணரும் போது எவ்வித மொழி மாற்றமும் நிகழாது இயல்பாகப் புணர்வது இயல்புப் புணர்ச்சி.

செயற்கைப் புலமை அமைப்புகளில் பயின்றுவரும் வல்லுநர் அமைப்பில் (Expert System) மொழியின் சூழல் இலக்கண அறிதிறன் விதிகளை (Rule Based Knowledge) அமைத்துக் கொள்ளவேண்டும் என்றும், தொல்காப்பியர் வரையறை செய்த இலக்கண விதிகளை இவ்வல்லுநர் அமைப்பில் வரையறை செய்து அமைத்துக் கொள்ளலாம்[1] என்றும் சாய்லட்சுமி, தேவி, சாருகேசி குறிப்பிடுவது ஏற்புடைய கருத்தாகும்.

புணர்ச்சி விதிகளைக் கருத்தில் கொண்டு மெய்மிகுதல் என்ற நிலையை விளக்க வழியமைப்பு 1-1 வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வழியமைப்பு நிலைமொழியின் ஈற்றெழுத்து அ(a)எனவும் வருமொழியின் முதலெழுத்து க,ச,த,ப (k c t p) எனவும் இருந்தால் உரிய செயலாக்கத்தைச் செய்யும்.

```
10    REM SANDI RULE  AFTER andta, indta,
15    REM WORDS BEGINNING WITH  k,c,t,p
20    INPUT A$, B$
40    IF RIGHT$(A$,1) ="a" AND LEFT $ (B$,1)="k" GOTO 100 ELSE
50    IF RIGHT$(A$,1) ="a" AND LEFT $ (B$,1)="c" GOTO 120 ELSE
60    IF RIGHT$(A$,1) ="a" AND LEFT $ (B$,1)="t" GOTO 140 ELSE
70    IF RIGHT$(A$,1) ="a" AND LEFT $ (B$,1)="p" GOTO 160 ELSE
80    PRINT A$+B$
90    GOTO 180
100   PRINT A$+"-k-"+B$
110   GOTO 180
120   PRINT A$+"-c-"+B$
130   GOTO 180
140   PRINT A$+"-t-"+B$
150   GOTO 180
160   PRINT A$+"-p-"+B$
170   GOTO 180
175   PRINT
180   END
```

---

1. . . An artificial intelligence system designed to manipulate such a rule -based knowledge in a particular domain is called an expert system. The grammar proposed by Tholkappiam is essentially a rule based system. Hence this can be easily implemented as an expert system. S.Sailakshmi, T.Devi, K.Sarukesi, "Intelligent Tutoring System for Tamil Grammar," வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, *மேற்படி நூல்,* ப.148.

RUN
? andta, kaaTci
anta -k-kaaTci
RUN
? andta,paiyan
andta-p-paiyan
RUN
?andta, cilai
andta-c-cilai
RUN
? indta, teru
indta-t-teru

பேசிக் வழியமைப்பு 1 - 1
(BASIC PROGRAM 1-1)

தொடரியல் பகுப்பாய்வு

சொற்கள், இலக்கண விதிகளுக்கும், பொருண்மை விதிகளுக்கும் உட்பட்டு நிரல்படுத்தப்படும்போது சொற்றொடர்கள் உருவாக்கப் படுகின்றன. தொடரியல் ஆராய்ச்சியை மூன்று காலக்கட்டங்களாகப் பகுத்துள்ளார். தொடரியல் ஆராய்ச்சியின் வரலாற்றை நோக்கின் மூன்று நிலைகளை நாம் காணலாம். மிகப் பண்டைக் காலந்தொட்டே தொடரியல் ஆராய்ச்சியும் நிகழ்ந்து வந்தது எனக் கருதலாம். பாணினியும், தொல்காப்பியரும், பிளாட்டோவும், அரிஸ்டாட்டிலும், ஜெஸ்பர்சன் போன்ற இன்னும் பல்வேறு இலக்கண அறிஞர்களும் தொடரியல் பற்றிக் கூறியுள்ளனர். இவ்வாறு மரபு இலக்கண ஆசிரியர்கள் (Traditional Grammarians) இதுபற்றி ஆராய்ந்த நிலையை முதல் நிலையாகக் கருதலாம்.

அடுத்து, அமைப்பு மொழியியல் வளர்ந்த போது ஒலியனியலும் சொல்லியலும் ஆராயப்பட்ட நிலையில் தொடரியலைப் பற்றி ஆராய வேண்டுமென்ற எண்ணமும் ஏற்பட்டது. இந்நிலையில் சில கொள்கை களும், சில வழிமுறைகளும் உருவாயின. இதனை இரண்டாவது நிலையாகக் கருதலாம்.

இதனை அடுத்து, கி.பி.1950ஐ ஒட்டிய காலப் பகுதியில் மாற்றிலக்கணம் (Transformational Grammar) என்ற கொள்கை உருவாயிற்று. தொடரியலைப் புதியதொரு நிலையில் ஆராய்ந்த இந்நிலையை மூன்றாவது நிலையாகக் கருதலாம்.[1]

---

[1] ச. அகத்தியலிங்கம், *மொழியியல் வாழ்வும் வரலாறும்*, பக்.270-271.

தொல்காப்பியர் சொல்லதிகாரத்தில் தொடரியல் பற்றிய செய்திகளையும் இணைத்துக் கூறியிருக்கும் பாங்கு சொல்லியலும் தொடரியலும் ஒன்றொடொன்று தொடர்புடையன என்பதைத் தெளிவு படுத்துகிறது. தொல்காப்பியர் பெயர்களை,

"உயர்திணை என்மனார் மக்கட் சுட்டே
அஃறிணை என்மனார் அவர்அல பிறவே,
ஆயிரு திணையின் இசைக்குமன சொல்லே'

(தொல்.சொல். கிள.1)

என்றும், பால் பாகுபாட்டை உணர்த்த,

"ஆடூஉ அறிசொல் மகடூஉ அறிசொல்,
பல்லோர் அறியும் சொல்லொடு சிவணி,
அம்முப் பாற்சொல் உயர்திணையவ்வே"

"ஒன்று அறி சொல்லே, பல அறி சொல், என்று
ஆயிரு பாற்சொல் அஃறிணையவ்வே"

(தொல். சொல். கிள.2,3)

என்ற நூற்பாக்களின் வாயிலாகத் தொடரியலைக் கருத்தில் கொண்டு ஆண்பால் சொல், பெண்பால் சொல், பலர்பால் சொல், ஒன்றன் பால் சொல், பலவின் பால் சொல் என்றும் பகுத்துள்ளார்.

"சொல்லியலைப் போன்றே தொடரியலும் மொழிகளின் இலக்கணத்தின் மிக முக்கியமான ஒரு கூறு. ஒரு மொழியின்கண் காணப்படும் பல்வேறு வாக்கியங்களின் அமைப்பினை ஆராய்வது தொடரியல். வாக்கியங்களில் காணப்படும் பல்வேறு உறுப்புகளின் ஆக்கம், அவற்றிடையே காணப்படும் தொடர்பு, அவற்றினால் உணரப்படும் பொருள், அப்பொருள் தருதற்குரிய அடிப்படைக் காரணங்கள், வாக்கியங்களின் புதைநிலை அமைப்பு (Deep Structure), புறநிலை அமைப்பு (Surface Structure) போன்றின்னோரன்னவற்றை ஆராய்வதுதான் தொடரியல்" என அகத்தியலிங்கம் குறிப்பிடுகிறார்.[1]

அமைப்பியல்

மரபிலக்கணங்கள் பேச்சு மொழியை இழிவழக்காகவும், எழுத்து மொழியை உயர்வழக்காகவும் கருதின. மேலும், இவை எழுத்து மொழியின் இலக்கணத்தை விளக்குவதையே நோக்கமாகக்

---

1. ச. அகத்தியலிங்கம், *பெயரியல்,* ப.4.

கொண்டிருந்தன. ஆனால், தற்கால மொழியியல் ஆராய்ச்சி பேச்சு மொழிக்கு முதன்மையளித்தது. எழுத்து மொழி, பேச்சு மொழிக்குப் பின்னர் தோன்றியது. எனவே, எழுத்து மொழியை இரண்டாம் நிலையாகவே கருதியது. மொழியியலாளர்களின் முதன்மை நோக்கம் மொழியை எவ்வாறு பேசுபவர்கள் பயன்படுத்துகிறார்களோ அல்லது எழுதுகிறார்களோ அவ்வாறே அதன் அமைப்பை விளக்க வேண்டும் என்பதாகும். மாறாக, இப்படித்தான் மொழியைப் பயன்படுத்த வேண்டுமென்ற விதிமுறைகளை வரைமுறைப் (Prescribe) படுத்தக்கூடாது என்ற கருத்தில் கவனமாக இருந்தனர்.[1] சசூர் (Ferdinand de Saussure 1857 - 1913) ஏற்படுத்திய மொழியியல் பகுப்புகளான வரலாற்று மொழியியலும் (Historical / Diachronic Linguistics), நிலைமுறை மொழியியலும் (Synchronic Linguistics) வருணனை மொழியியல் (Descriptive Linguistics) வளர்ச்சிக்கு வழிவகுத்தன. மொழியியலை, அறிவியல் துறை என்ற நிலைக்குக் கொண்டு சென்ற பெருமை பேயஸ் (Franze Boas 1858-1942), சபீர் (Edward Sapir 1884-1934), புளூம்பீல்ட் (Leonard Bloomfield 1887-1947) போன்றோரைச் சாரும். இவர்களை அமைப்பு மொழியியலாளர்கள் (Structural Linguists) எனக் குறிப்பிடுவர்.

அமைப்பு மொழியியல் வளர்ச்சியில்தான் எழுத்துருவம் கொண்ட மொழிகள் மட்டுமே ஆராயத்தக்கன என்ற நிலை மாறி, மனிதனால் பேசப்படுகின்ற பேச்சு மொழிகளும், எழுத்துருவம் காணாத மொழிகளும் படிக்கத்தக்கன, ஆராயத்தக்கன என்ற நிலை உருவாயிற்று என அகத்தியலிங்கம் குறிப்பிடுகிறார்.[2] இவர் மேலும், "அமைப்பு மொழியியலாளர்கள் தாங்கள் ஒலியனியல், சொல்லியல் ஆகியவற்றில் கண்ட வழிமுறைகளைத் தொடரியலுக்கும் இணைத்துப் பார்க்க ஆரம்பித்தனர்"[3] என்கிறார். இதன் காரணமாகச் சொல் வகைப்பாடும் (Parts of Speech), அண்மை உறுப்புப் பிரிப்பு முறை (Immediate Constitutent Analysis) என்ற கொள்கைகளும் தோன்றலாயின.

மொழியை இப்படித்தான் பயன்படுத்த வேண்டும் என்ற வரை முறை விதிகளுக்கு நேர்மாறாக வருணனை மொழியியலாளர்கள் மொழி எவ்வாறு பயன்படுத்தப்படுகின்றதோ அவ்வாறே அதன் அமைப்பை

---

1. The linguist's first task is to *describe* the way people actually speak (and write) their language, not to prescribe how they ought to speak and write. In other words linguistics (in the first instance at least) is *descriptive*, not *prescriptive* (or normative) John.Lyons, *Introduction to Theoretical Linguistics*, p.43.
2. ச. அகத்தியலிங்கம், *மொழியியல் வாழ்வும் வரலாறும்*, ப.198.
3. ச. அகத்தியலிங்கம், *அதே நூல்*, ப.271.

விளக்க வேண்டுமென்று கருதினர். இந்நெறிமுறையைப் பின்பற்றி அமெரிக்க அமைப்பு மொழியியலாளர்கள் வருணனை மொழியியலில் ஆர்வம் காட்டினர்.[1]

மாற்றிலக்கணம்

சாம்ஸ்கி **(Noam Chomsky,** 1928) எழுதிய "தொடரியல் அமைப்புகள்" **(Syntactic Structures,**1957) தொடரியல் ஆராய்ச்சியில் ஒரு விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்தியது எனலாம். இந்நூலைத் தொடர்ந்து வெளியான "தொடரியல் கோட்பாட்டு நெறி முறைகள்" **(Aspects of the Theory of Syntax)** மாற்றிலக்கணக் **(Transformational)** கோட்பாடுகளுக்கு மேலும் மெருகூட்டின. இவருடைய ஆசிரியரான ஹாரிஸ் **(Zelling. S.Harris)** மாற்றிலக்கணம் குறித்துத் தொடக்கத்தில் சிந்தித்திருந்தாலும் மாற்றிலக்கணச் சிந்தனைக்கு உயிரூட்டியவர் சாம்ஸ்கி எனலாம். மாற்றிலக்கணம் எனப்படுவது மொழியில் பயின்று வரும் சொற்றொடர்கள் அனைத்தையும் விளக்குவதாக அமைய வேண்டும்.[2]

தொடரியல் பகுப்பாய்வில், கணினி உள்ளீடாகக் கொடுத்த சொற்றொடர்களை ஏற்றுக் கொண்டு அச்சொற்றொடர்களுக்கு உரித்தான கிளைப் படத்தினைத் திரையில் தோன்றச் செய்ய வேண்டும். உள்ளீடாகக் கொடுத்த சொற்றொடரில் செயலாக்கங்களைச் செய்யும் பகுதியை ஒழுங்குமுறைப் பகுதி எனலாம் எனக் கண்டோம். இந்த ஒழுங்குமுறைப் பகுதி, தொடரை இனம் கண்டு கொள்வதோடல்லாமல் சொற்கள் எவ்வாறு நிரல் படுத்தப்பட்டுள்ளன என்பதைக் காண உதவுகிறது. இவ்வாறு காணுதலைப் பகுத்தல் **(Parsing)** எனலாம். பகுத்தலைச் செய்யும் ஒழுங்குமுறைப் பகுதியைப் பகுப்பான் **(Parser)** என்பர்.[3]

---

1. The descriptive linguist's primary questions about a language are what is the vocabulary of the language, and what are the rules inherent in the language?. The rules here are the opposite of the prescriptive rules discussed earlier that state how the language should be used, instead, descriptive rules show how the language is used. A group of linguists known as American structuralists concentrated on descriptive linguistics. Mary Dee Harris, *op.cit.*, p.19.
2. The term 'generative' refers to the fact that the grammar *explicitly describes* or *predicts* 'all and only' the sentences in a language: a generative grammar is an *explicit definition* of a language, and the word 'generative' is in this context in no way equivalent to 'produce' or 'output.' A. De Roeck, "An Underview of Parsing," Margaret King, *Parsing Natural Language* (ed.), p.4.
3. What is needed is a *procedure* that will this time; not just recognise the sentence but also discover how it is built. The execution of that procedure is called *parsing* and the thing that executes is called a *parser. ibid.*, p.8.

பகுப்பான் என்பது ஒரு வழியமைப்பு. இவ்வழியமைப்பு உள்ளீடாகக் கொடுத்த சொற்றொடரை ஏற்றுக் கொண்டு அச்சொற்றொடரில் பயின்றுவரும் சொற்களுக்கு உரித்தான இலக்கண விளக்கங்களுக்கு ஏற்றாற் போலப் பகுத்துக் கிளைப் படமாகத் திரையில் தோன்றச் செய்ய வேண்டும். எனவே, பகுப்பான் வழியமைப்பு சொற்றொடரின் இலக்கண அமைப்பையும், சொற்களின் இலக்கணம் மற்றும் பொருண்மை விளக்கங்களையும் உள்ளடக்கியிருக்க வேண்டும்.[1]

மாற்றிலக்கண உத்திகளைப் பற்றிக் குறிப்பிடும்போது "ஒரு மொழியின் இலக்கணம் எழுதும் போது ஒலியனியலைப் பற்றியும், சொல்லியலைப் பற்றியும் நூற்றுக்கணக்கான பக்கங்களை எழுதும் நிலையில் தொடரியல் பற்றி மிகக் குறைந்த பக்கங்களே எழுதுகின்ற ஓர் அவல நிலைமை இருந்து வந்ததை நாம் அறிவோம். ஆனால் மாற்று இலக்கணக் கொள்கை மொழியியல் வரலாற்றில் புகுந்த நிலையில் தொடரியல் பற்றி எத்தனை பக்கங்கள் வேண்டுமாயினும், எழுதுகின்ற ஒருநிலை உருவாயிற்று" என அகத்தியலிங்கம் குறிப்பிடுகிறார்.[2]

தொடரியலின் வளர்ச்சியைப் பற்றித் "தொடரியலில், அமைப்பு மொழியியலின் தோல்வி ஒரு புதிய சிந்தனையைத் தோற்றுவித்தது. தொடரியலை விளக்க ஹாரிஸ் இடமாற்றுமுறையை மேற்கொண்டார். அதே காலக்கட்டத்தில் 1950-55 சாம்ஸ்கி (Chomsky) என்ற அறிஞரும் மொழியின் தொடரியலை விளக்க இடமாற்று முறையைக் (Transformation) கையாண்டார். ஆனால் சாம்ஸ்கியின் இடமாற்று முறையும் ஹாரிஸின் இடமாற்று முறையும் அடிப்படையிலேயே வேறுபாடு உடையன."[3] இலக்கணத்திற்கு விளக்கம் கூறுகையில் "இலக்கணம் என்பதற்கு விதி என்பது அடிப்படைப் பொருள். அதுவே; **Grammar** என்ற மொழி அமைப்பு விதிகளைக் கூறும் பொருள் மாற்றம் அடைந்துள்ளது" எனச் சண்முகம் கூறுகிறார்.[4]

மனிதன் தன் உள வெளிப்பாட்டை வெளிப்படுத்தச் சூழலுக்கேற்றவாறு தன் படைப்பாற்றலுக்கு எட்டிய வரை சென்று பல புதிய புதிய சொற்றொடர்களை உருவாக்குகிறான். மாற்றிலக்கணம் இவ்வாறு உருவாக்கப்படும் சொற்றொடர்களின் அமைப்பைத் தெளிவாக

---

1. கு. சுப்பையா பிள்ளை, "இயற்கை மொழியாய்வில் பகுப்பான்," *வெள்ளிக்கிழமைக் கருத்தரங்கு*, ப.4.
2. ச. அகத்தியலிங்கம், *மேற்படி நூல்*, ப.281.
3. கி. அரங்கன், *மாற்றிலக்கண மொழியியல்*, ப.13.
4. செ.வை. சண்முகம், *இலக்கண உருவாக்கம்*, ப.4

சார்ட் ஆறு கோப்புகளைக் (Files) கொண்டது. அவற்றுள் முதல் இரண்டு கோப்புகள் கிளைப்படத்தை உருவாக்குகின்றன. மூன்றாம் கோப்பு சொற்களை எவ்வாறு அகராதி வடிவில் அமைக்க வேண்டும் என்பதைத் தெளிவு படுத்துகிறது. நான்காம் கோப்பு, சூழல் உரிமை தொடரியல் விதிகளை (Context Free Phrase Structure Grammar) உள்ளடக்கியிருக்கும். ஐந்தாம் கோப்பு, கிளைப் படங்களை வெளியீடாகத் தருகிறது. ஆறாவது கோப்பு, உருபனியல் ஆய்வினை உள்ளடக்கியிருக்கிறது. இவ்வாறு கோப்புகளிலிருக்கும் தரவுகளை அணுகி, செயலாக்கம் செய்து உரிய கிளைப்படத்தை வெளியிடுகிறது. இம்மென்பொருள் சொற்றொடர்களை மேலிருந்து கீழ் (Top Down), கீழிருந்து மேல் (Bottom Up) என்ற இரு வழிகளிலும் பகுப்பாய்வு செய்து கிளைப்படங்களைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

"வாக்கியக் கட்டமைப்பை (Sentence Structure) அறிவதற்குத் தொடரியல் பகுப்பாய்வு தேவைப்படுகிறது. இதற்குப் பயன்படும் விதிமுறைகளுக்கான அமைப்பைப் பார்சர் என்கிறோம். தொடரியல் பகுப்பாய்வினைக் கணிப்பொறிப்படுத்த நல்ல அகராதியும் மாற்றிலக்கண விதிகளும் (Transformational Rules) தேவை. பார்சர் அல்லது தொடரியல் பகுப்பி (Syntactic Analyser) வாக்கியத்திலுள்ள ஒவ்வொரு சொல்லின் சொல் வகைப்பாடுகளை (Parts of Speech) மட்டும் தருவதோடு அல்லாமல் சொற்கள் தொடரியலில் எவ்வாறு குழுமமாகின்றன (Groups) என்பதையும் கண்டறிவதாக அமைய வேண்டும்" எனப் பாஸ்கர் குறிப்பிடுகிறார்.[1] பகுத்தலைப் பற்றிக் குறிப்பிடுகையில் சொற்றொடர்களைத் (Sentences) தொடர்களாகவும் (Phrases), தொடர்களைச் சொற்களாகப் பகுத்தலையும், சொற்களைத் தொடர்களாகவும், தொடர்களைச் சொற்றொடர்களாகவும் உருவாக்குதல் எனக் கூறுகிறார்கள்.[2]

சார்ட்டைப் பயன்படுத்திச் சொற்றொடரில் பயின்று வந்த சொற்களுக்கு உரித்தான இலக்கண வரையறைகளை அகராதி வடிவில் முதல்கட்டமாக அமைக்க வேண்டும். பின்னர் சொற்றொடர்களுக்கு உரித்தான தொடரமைப்பு விதிகளையும் தெளிவாக வடிவமைத்துக் கொள்ளவேண்டும். இச்செயல்பாடுகளைத் தொடர்ந்து உருபனியல் ஆய்வனையும் அமைத்துக்கொண்டால் உள்ளீடு செய்துள்ள சொற்றொடர்களின் கிளைப்படங்களை ஒன்றன்பின் ஒன்றாகத் திரையில் தோன்றச் செய்யலாம்.

---

1. ச. பாஸ்கரன், "கணிப்பொறி வழி உரை அல்லது பாடநூல் ஆய்வு ஆய்வறிக்கைகள்," வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, *மேற்படி நூல்,* ப.73.
2. The process of breaking a sentence into phrases and phrases into words and constructing a sentence out of the phrases, and phrases out of words is known as parsing. S. Sailakshmi, T.Devi. K.Sarukesi, "Intelligent Tutoring System for Tamil Grammar," வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, *அதே நூல்,* ப.148.

சார்டைப் பயன்படுத்தி எல்லா மொழிகளுக்கும் உரித்தான தொடரியல் பகுப்பை ஏற்படுத்தலாம். ஆனால் இலக்கண வரையறையைப் பயன்படுத்தும் மொழியின் அமைப்புக்கு ஏற்றவாறு மாற்றி அமைத்துக் கொள்ளவேண்டும். சார்ட்டின் செயலாக்கத்திற்குத் தேவையான மாதிரிச் சொற்றொடர்களும், தொடரமைப்பு விதிகளும் சொற்களின் அகராதி அமைப்பின் மாதிரி வடிவமும் பின் வருமாறு.

paRavaikaL paRakkinRana.
kaNini oru iyandtiram.
raaman pattu aappiLkaLaic caappiTTaan.
raaman viiTTiRkuc cenRaan.
indta aRaiyil aneeka jannalkaL irukkinRana.
mazhai atikamaakap peykiRatu.
enniTam oru ndiila peenaa irukkiRatu.
ndaan cuuTaana oru kap kaappi kuTitteen.
ndaaykaL manitarkaLai iravil kaTikkum.
raaman oru TaakTar.
civan azhakaaka irukkiRaan.
kaNNaa uLLee vaa.
pookkuvarattu iravil atikamaaka irukkaatu.

மாதிரிச் சொற்றொடர்கள்

s => np vp.
s => np np.
np => adj np.
np => s np.
np => n.
np => n n.
vp => v.
vp => adv v.
vp => np v.
vp => np np v.
vp => adv np v.
vp => np np np v.

தொடரமைப்பு விதிகள்

entry ($paRavai$, [[n, sg, neut]]).
entry ($paRa$, [[v, intr]]).
entry ($paRavaikaL$, [[n, p]]).
entry ($paRakkinRana$, [[v]]).
entry ($kaNini$, [[n, sg, neut]]).
entry ($iyandtiram$, [[n, sg, neut]]).
entry (oru, [[adj]]).
entry ($raaman$, [[n, sg, masc]]).
entry ($viiTTiRku$, [[n, sg, neut]]).
entry ($cenRaan$, [[v, past, mas]]).
entry (cel, [[v, intr]]).
entry ($viiTu$, [[n, sg]]).
entry ($pattu$, [[adj, num]]).
entry ($aappiL$, [[n, sg, neut]]).
entry ($aappiLkaLai$, [[n]]).
entry ($caappiTu$, [[v, tr]]).
entry ($caappiTTaan$, [[v]]).

மாதிரி அகராதி அமைப்பு

பொருண்மையியல் பகுப்பாய்வு

தொடரியல் ஆய்வின் வாயிலாகச் சொற்களைப் பகுக்கச் சொற்களுக்குரித்தான இலக்கண உள்வகைப்பாட்டு (Sub- Categorization) விளக்கங்களை எழுத வேண்டும். இந்த உள்வகைப்பாட்டு விளக்கம் சொற்கள் சொற்றொடரில் ஆற்றும் செயல்பாட்டை விளக்குகிறது. பொருண்மைப் பகுப்பாய்வுக்குச் சொற்றொடரில் பயின்று வந்த சொற்கூறுகள் (Lexical Features) தேவைப்படுகின்றன. "தொடரியல் பகுப்பாய்விற்குப் பயன்படும் அகராதியில் ஒவ்வொரு சொல்லிற்கான சொல்வகை அதாவது அடிப்படைச் சொற்பாகுபாடுகளான பெயர் (Noun), மாற்றுப்பெயர் (Pronoun), பெயரடை (Adjective), வினை (Verb), வினையடை (Adverb), முன்னிலை (Preposition) மற்றும் வியப்பு (interjection) போன்ற விபரம் போதுமானது. ஆனால் சொல் பொருள் பகுப்பாய்விற்குச் (Semantic Analysis) சொல்லிற்கான உட்பொருள் பொதிந்த கருத்து (Concept Type) அவசியமாகும்."[1] சண்முகன் பொருள் பற்றிக் கூறுகையில், "பொதுவாகப் பொருளைப் பற்றிய விளக்கம்

---

1. வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, *அதே நூல்,* ப.74.

கொடுக்க முயலும் நேரத்தில் பொருளுக்கும் சூழலுக்குமுள்ள சம்மந்தத்தைப் பற்றிப் பேசவேண்டும். உலக கலாச்சாரம், சமுதாயம், பேச்சுச் சூழல், பேசுபவர் மனம், பேசுபவரின் உணர்வு மற்றும் அறிவுரை போன்ற எல்லாவற்றையும் மொழிக் கூறுகளின் பொருளை நிர்ணயிக்கும் சூழல் அம்சங்கள் எனக் கருதலாம்" எனக் கூறுகிறார்.[1]

பொருண்மைக் கூறுகளைக் கணினிக்குப் புகட்டுவதில் செயற்கை புலமைப் பிரிவைச் சார்ந்தவர்கள் மிகவும் முனைப்புடன் முயன்று வருகிறார்கள். இவர்கள் உலக அறிதிறனைக் கணினியில் வரையறை செய்வது குறித்த ஆய்வில் முனைந்து வருகிறார்கள். மனிதமொழியைப் புரிந்து கொள்வது போன்று கணினியைப் புரியவைக்கும் முயற்சி தொடக்க நிலையில்தான் இருந்து வருகிறது.[2] சொற்றொடரில் பயின்று வந்த சொற்கள் ஒவ்வொன்றிற்கும் சட்டம் (Frame) என்ற வடிவமைப்பை ஏற்படுத்துவதுடன் வேற்றுமைச் சட்டங்களை (Case Frames) உருவாக்க வேண்டும்.[3]

கணிதம் தொடர்பான செயலாக்கங்களை விரைந்த நிலையில் மேற்கொள்ளப் பயன்படுத்தப்பட்டு வந்த கணினி, மொழியாய்வின் பல நிலைகளில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. இவ்வாய்வு ஏறக்குறைய எண் கணினி (Digital Computer) கண்டுபிடிக்கப்பட்டபோதே தொடங்கியது எனலாம். இதற்கான காரணம் அதன் சிறப்பியல்புகள் எனக் கூற வேண்டும். இச்சிறப்பியல்புகளின் காரணமாக எங்கும் எதிலும் கணினி என்ற நிலை உருவாகியுள்ளது. எனவே, அதன் பயன்பாடு மற்றும் சிறப்பியல்புகள் குறித்துக் காண்போம்.

கணினியின் பயன்பாடு

வங்கிகள், பயணச்சீட்டு முன்பதிவு செய்யும் முகப்புகள், தொலைக்காட்சி நிலையங்கள், தொலைபேசி இணைப்பகங்கள், பள்ளிகள், பல்பொருள் அங்காடிகள், மருத்துவமனைகள், தட்டச்சு நிலையங்கள் போன்ற பலவகையான நிறுவனங்களிலும், உயர் கல்வி நிலைய நூலகங்களிலும் இன்று கணினி பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. இந்நிறுவனங்களில் முன்பு மனிதனால் செய்யப்பட்டு வந்த வேலைகளை

---

1. செ. சண்முகன், *பொருண்மையியல்,* ப.3.
2. Making the computer understand the natural language input is still in its early stage. It comes under the umbrella of Artificial Intelligence. Of course the way in which the computer understands natural language may be very different from the process, stratagies, adopted by humans. K.Ahmad, et al., *op.cit.*, p.140.
3. The process of parsing into a case respresentation is heavily directed by the lexical entries associated with each verb. Elaine Rich, Kevin Knight, *Artificial Intelligence,* p.405.

இன்று கணினி செய்து வருகிறது. பெரிய தொழிற்சாலைகளில் கணினியால் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட செயற்கை உருவங்கள் (Robot), மனிதன் செய்யும் வேலைகளுக்கு நிகரான வேலைகளை, மனிதன் செய்வதை விட மிக நேர்த்தியாகவும் அதிவேகமாகவும் செய்து வருகின்றன.

கணினியின் சிறப்பியல்புகள்

மனித உடல் உழைப்பைப் (Manual Labour) பயன்படுத்திய நிறுவனங்கள் இன்று ஏன் கணினியைப் பயன்படுத்துகின்றன என்ற வினா நம்மிடையே எழுகிறது. இவ்வினாவுக்கு விடை காண முற்படும்போது கணினியின் வேகம் (Speed), சோர்வு (Fatigue) இன்மை, மீண்டும் மீண்டும் பணி செய்தல் (Repetitiveness), நேர்த்தி (Accuracy), கொள்திறன் (Capacity), தானியக்கம் (Automation) போன்ற சில சிறப்பியல்புகளைப் பற்றிக் குறிப்பிட்டாக வேண்டும். கணினி மனிதனால் உருவாக்கப்பட்டது. அது தானாகச் சிந்திக்கும் திறனற்றது என்பது ஒருபுறமிருக்க, அதன் சிறப்பியல்புகள் குறித்துக் காண்போம்.

வேகம்

எண் அல்லது எழுத்து வடிவிலான தரவுகளின் அடிப்படையில் செயலாக்கம் செய்ய மனிதன் எடுத்துக் கொள்ளும் கால அளவை விடக் கணினி எடுத்துக் கொள்ளும் கால அளவு மிகமிகக் குறைவு. இதற்கான காரணம் இதன் வேகம் (Speed) என்றே குறிப்பிட வேண்டும்.[1] கணினியின் வேகத்தை, எத்தனைக் கட்டளைகளை ஒரு நொடியில் செய்கிறது (Million Instructions Per Second - MIPS) என்ற கால அளவில் கணக்கிடுவர். நுண் நொடி (Micro Seconds) என்பது ஒரு நொடியில் பத்து லட்சத்தில் ஒரு பங்கு. அதி நுண் நொடி (Nano Seconds) என்பது ஒரு நொடியில் நூறு கோடியில் ஒரு பங்கு.

மொழியியல் ஆராய்ச்சியை மேற்கொள்ளத் தேவையான மொழித்தரவுகள் பெருமளவில் இருக்கும் இத்தரவுகளின் அடிப்படையில் ஆராய்ச்சி செய்ய மொழியியலாளர்கள் எடுத்துக் கொள்ளும் கால அளவை விடக் கணினி விரைந்த நிலையில் ஆராய்ச்சி செய்ய உதவுகிறது. சான்றாக, தமிழில் ஏறத்தாழ இருக்கின்ற 3115 வினையடிகளைக் கணினியில் உள்ளீடு செய்து வைத்துக் கொண்டு குறிப்பிட்ட

---

1. For all its seeming brilliance, a modern computer's sole talent is to react with lightning speed to coded bursts of voltage. George Constable, et al., *Computer Basics* (ed.), p.7.

வினையடியைத் தேடி (Search) எடுத்து அவ்வினையடி தொடர்பான தகவலைப் பெறக் கணினி எடுத்துக் கொள்ளும் கால அளவு மிகமிகக் குறைவு. இதற்கான காரணம் கணினியின் வேகமெனக் கூறவேண்டும்.[1]

சோர்வின்மை

வேகத்தைத் தொடர்ந்து குறிப்பிடும் சிறப்பியல்பு சோர்வின்மை. கணினியின் செயலாக்கத்திற்குத் தேவையான பலக் கூறுகளில் குறிப்பிடத்தக்கவை ஒன்று தரவு, மற்றொன்று, வழியமைப்பு. வகைப்பாடு (Classification) செய்த தரவுகளை, உள்ளீடு செய்து கணினியின் நினைவகத்தில் திரட்டி வைத்துக் கொண்டு இத்தரவுகளின் அடிப்படையில் தகவலைப் பெற, தேவைக்கேற்ப வழியமைப்பை வடிவமைக்க வேண்டும். இவ்வழியமைப்பு, திரட்டி வைத்துள்ள தரவுகளின் அடிப்படையில் செயலாக்கங்களைச் செய்து உரிய தகவலை நேர்த்தியாக விரைந்து கிடைக்கச் செய்கிறது. பலமுறை செய்ய வேண்டிய செயல்பாடுகளானாலும் கணினி சோர்வின்றிச் செயல்படும் வல்லமை கொண்டது.

மனிதன் தன் அன்றாட வாழ்க்கையில் நிகழ்ந்த நிகழ்வுகளை மறக்கும் இயல்புடையவன். இம்மறக்கும் இயல்பு, காலச் சுழற்சியின் காரணமாக நிகழ்கிறது. ஆனால், கணினி தன் நினைவகத்தில் திரட்டி வைத்துள்ள தரவுகளை எப்போது வேண்டுமானாலும் மீட்டுக் கொடுக்கும். உரிய வழியமைப்பின் செயலாக்கத்தால் கணினியில் திரட்டி வைத்துள்ள உரைத் தரவுகளை வேகமாகப் பெறலாம்.

மீண்டும் மீண்டும் பணி செய்தல்

ஒரு கணிதச் சமன்பாட்டையோ அல்லது எழுத்துத் தொடர்பான இணைப்பாக்கத்தையோ மனிதனிடம் பலமுறை மீண்டும் மீண்டும் செய்யச் சொன்னால் அவனிடம் சோர்வு தோன்றுவது இயற்கை. ஆனால், அதே செயல்பாட்டைக் கணினி எத்தனை முறை வேண்டுமானாலும் சோர்வின்றி வேகமாக மீண்டும் மீண்டும் செய்யும் (Repetitiveness) வல்லமை கொண்டது. இச்சிறப்பியல்பின் காரணமாக இன்று பயணச்சீட்டு முன்பதிவு செய்யுமிடங்கள், அலுவலக விசாரணை

---

1 A computer being a device which can store, analyse and process a voluminous amount of data with a tremendous speed can be an efficient tool for a language research scholar. K.C. Chellamuthu, S.Baskaran, *Computer Analysis of tirukkuRaL*, p.iii.

முகப்புகளில் கணினி பொருத்தப்பட்டுத் தேவையான தகவலை உடனுக்குடன் கேட்போரின் தேவையைக் கருத்தில் கொண்டு நிறைவு செய்து வருகிறது.சொல் வங்கியில் (Term Bank) திரட்டிய சொற்களை அகர வரிசைப்படுத்தவும், புதுச் சொற்கள் கிடைக்கின்ற நிலையில் அவற்றை உள்ளீடு செய்து வரிசைப்படுத்த எத்தனை முறை வேண்டுமானாலும் கணினியைப் பணிக்கலாம். வியக்கத்தக்க அளவில் வரிசைப்படுத்தும் வல்லமையுள்ள கணினி, அகராதி தொகுப்பது உள்ளிட்ட அனைத்து மொழியாய்வு நிலைகளிலும் பேருதவியாக இருந்து வருகிறது.

நேர்த்தி

மனிதன் பிழை செய்பவன் என்பது பழமொழி. இப்பிழை ஏன் நிகழ்கிறது என்று சிந்தித்துப் பார்த்தால் உண்மை புலனாகும். நாள் முழுவதும் ஒரு குறிப்பிட்ட பணியை மீண்டும் மீண்டும் செய்வதால் சோர்வு தோன்றுகிறது. இச்சோர்வு பிழை நிகழக் காரணமாகிறது. கணினி ஓர் இயந்திரம். எனவே, சோர்வு ஏற்பட வாய்ப்பில்லை. கணினியிடமிருந்து பெறும் தகவலில் பிழைகள் இருக்குமேயானால் அவை மனிதன் கணினியின் செயலாக்கத்திற்கு வடிவமைத்த வழியமைப்பிலிட்ட பிழைகளின் காரணமாக ஏற்பட்டவை என்ற முடிவுக்கு வரலாம். கணினியில் ஏற்படும் பிழைகள் குறித்துப் பிழைதிருத்த இயலில் காண்போம். கணினியிலிருந்து நேர்த்தியான வழியமைப்பின் செயலாக்கத்தின் காரணமாகக் கிடைக்கும் தகவல் நேர்த்தியானதாகவும், நம்பகத்தன்மையுடையதாகவும் இருக்கும் எனக் கண்டோம்.

இயற்கை மொழியாய்வுக்கும் பயன்படும் கணினி, பயன்படுத்து வோர் எதிர்பார்க்கும் வடிவில் தகவலை நேர்த்தியாக (Accuracy) வழங்குகிறது. ஒருமுறை வடிவமைத்த வழியமைப்பைப் பயன்படுத்திப் பலர் நேர்த்தியான முடிவுகளை விரைந்து பெற முடியும்.

கொள்திறன்

ஒவ்வொரு கணினிக்கும், ஒரு நினைவகம் உண்டு. நினைவகம் பல்வகைக் கொள்திறனில் இருக்கும். பொதுநிலையில் நினைவகத்தில் அதிக அளவிலான தரவுகளைத் திரட்டி வைத்துக் கொள்ளலாம். மேலும் முதன்மை நினைவகத்தின் (Primary Memory) கொள்திறன் போதாது என்ற நிலை ஏற்பட்டால் நினைவகத்தை விரிவுப்படுத்திக் கொள்ளும் வசதியும் உண்டு.

நினைவகக் கொள்திறனைப் பற்றிக் கூறும்போது, பல எழுத்து ஊடகங்களிலிருந்து சொற்களின் பயன்பாடு (Citation) தொடர்பான பெருவாரியான பத்திகளைத் திரட்டி வைத்துக் கொண்டு அவற்றை மீட்டுப் பெற இன்றைய நிலையில் கணினி ஒன்றே பயனுள்ளதாக இருந்து வருகிறது எனக் குறிப்பிடுகிறார்.[1]

கணினியின் கொள்திறன் அளவைக் கீழ்க்கண்ட வாய்ப்பாடு விளக்குகிறது.

8 பிட் (Bit)	=	1 பைட் (Byte)
1024 பைட்	=	1 கிலோ பைட்(Kilo Byte-1kB)
1024 கிலோ பைட்	=	1 மெகா பைட் (Mega Byte-1 MB)
1024 மெகா பைட்	=	1 கிகா பைட் (Giga Byte-1 GB)
1024 கிகா பைட்	=	1 டெரா பைட் (Tera Byte-1 TB)

பைனரி இலக்கம் என்று நாம் கூறும் உண்டு / இல்லை பண்பை நேர்/நிரை என்று அசை உறுப்பாக நம் முன்னோர்கள் கையாண்டு இருக்கின்றனர். இச்செய்யுள் இலக்கண வழி நின்று Bit / Byte; Word, Short, Long, Parity ஆகியவற்றுக்கு முறையே அசை, சீர், அடி, குறளடி, நெடிலடி, தொடை எனப் பெயர் சூட்டவும் இயலும் இம்முயற்சி வரவேற்கத்தக்கதா என அறிஞர் பெருமக்கள் தம் கருத்தை முன் வைத்தல் வேண்டும் எனச் சீனிவாசன் குறிப்பிடுகிறார்.[2]

8 பிட்டுகள் சேர்ந்தது ஒரு பைட் எனக் கண்டோம். ஒரு பைட் ஓர் எழுத்தைச் செயலாக்கம் செய்யும். கணினியில் சொல் நீளத்தை (Word Length) 8,16,32,64 பிட்டுகள் என்ற கணக்கில் கணக்கிடுவர். 8,16,32,64 ஆகிய பிட்டுகள் முறையே 1,2,4,8 என எழுத்துகளை ஒரே நேரத்தில் செயலாக்கம் செய்யும் வல்லமையுடையன. கணினியின் சொல் நீளம் வடிவத்திற்கு வடிவம் வேறுபடுகிறது.[3]

---

1. Computer assisted retrieval may represent the best interim solution until something better comes along to the problem of storing vast number of citation obtained from diverse printed sources. Sindney I. Landau, *op.cit.*, p.289.
2. சு. சீனிவாசன், "கணிப்பொறித் துறைக் கலைச் சொல்லாக்கம்" வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, *மேற்படி நூல்,* ப.48.
3. Typical word sizes are 8,16 or 32 bits. Note that since generally 8 bits are used to represent a character, a computer having 16 bit word length can process two characters (or bytes) simultaneously. Dinesh Kumar, *Understanding Computers,* p.42.

துணை நினைவகங்களான (**Secondary Memory**) வன் தட்டு (**Hard Disk**), மின்காந்த மென் தட்டு (**Magnetic Floppy Diskette**), மின்காந்த நாடா (**Magnetic Tape**) போன்ற கருவிகளில் அதிக அளவிலான தரவுகளைத் திரட்டி வைத்துக் கொள்ளலாம். மொழியியல் ஆராய்ச்சிக்குத் தேவையான உரைத் தரவுகளைத் துணை நினைவகங்களில் திரட்டிக் கொண்டு அவற்றை ஆவணப்படுத்தலாம். துணை நினைவகங்களின் செயல்பாடு குறித்தும், ஆவணப்படுத்தல் குறித்தும் பின்னர் காண்போம்.

தானியக்கம்

கணினியின் செயலாக்கத்திற்கு வழியமைப்புகளும் தரவுகளும் தேவை எனக் கண்டோம். நேர்த்தியான வழியமைப்புத் தர்க்கங்களைக் (**Program Logic**) கொண்ட வழியமைப்பைத் தரவுகளின் அடிப்படையில் செயலாக்கம் செய்யப் பணித்தால் போதுமானது. அவ்வழியமைப்பு தானாகச் செயலாக்கம் செய்து தர்க்கங்களுக்கு ஏற்றாற் போல உரிய தகவலை வெளியீடாகத் தரும். கணிப்பானின் (**Calculator**) துணையோடு கணிதச் சமன்பாட்டைச் செய்து விடை காண ஒவ்வொரு முறையும் இயக்கங்களைச் செய்யவேண்டும். ஆனால் அதே சமன்பாட்டைச் செய்யக் கணினி வழியமைப்பை வடிவமைத்துக் கொண்டால் போதுமானது. அது படிப்படியாகச் செயலாக்கம் செய்து உரிய தகவலைத் திரையில் தோன்றச் செய்யும்.[1]

கணினியைப் பயன்படுத்தி இயற்கை மொழியான மனித மொழியை மொழியாய்வு நிலைகள் அனைத்தின் அடிப்படையில் ஆராய்ச்சி மேற்கொள்ளலாம். அதிக அளவிலான உரைத் தரவுகளை உள்ளீடு செய்து திரட்டி வைக்கவும், திரட்டி வைத்த உரைத் தரவுகளின் அடிப்படையில் வழியமைப்பின் செயலாக்கத்தால் விரைந்து தகவலைப் பெறவும் கணினி பேருதவியாக இருந்து வருகிறது.

---

1. And today computations of prodigious complexity as well as a whole host of jobs apparently unrelated to numbers are performed by the sophisticated "electronic brain" called computer. George Constable, et al., *op. cit.*, p.1.

2. கணினியின் வரலாறு

அறிவியல் படிப்படியாக வளர்ந்து கொண்டே செல்கின்றது. ஆராய்ச்சியின் தொடக்க நிலையிலேயே உன்னதப் படைப்புகளை உருவாக்குவது இயலாத ஒன்று. தொடக்க நிலையில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட அடிப்படைப் படைப்புகளுக்கு மெருகேற்றுவதன் வாயிலாக உன்னதப் படைப்புகளைப் பெறலாம் என்பது அறிவியல் வரலாறு கூறும் உண்மை. தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியின் காரணமாகக் கணினியின் பயன்பாடு நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் தொடங்கி, செயற்கைக்கோள்களையும் (Satellite), வானூர்திகளையும் கட்டுப்படுத்தும் செயல்திறன் கொண்டுள்ளது. நம் பயன்பாட்டிலிருக்கும் கணினியும் பல்வேறு வடிவமைப்புகளையும் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சிகளையும் கடந்து பரிணாம வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது. எனவே, இவ்வரலாற்றைக் கணினியைப் பயன்படுத்தும் ஒவ்வொரு மொழியியலாளரும் தெரிந்திருப்பது நலம் பயக்கும் என்ற நோக்கில் இவ்வியல் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

மணிச்சட்டம்

பண்டைக் காலத்தில் மனிதன் எண்ணுதற் பொருட்டு, குச்சிகளையும், காய்களையும், தன் விரல்களையும் பயன்படுத்தினான். இச்செயல்பாட்டின் வளர்ச்சியாகச் சீனர்கள் ஒரு வகையான மணிச்சட்டத்தைக் கண்டுபிடித்தனர். இம்மணிச்சட்டம் அபக்கஸ் (Abacus) என அழைக்கப்பட்டது.[1] இச்சட்டத்திலுள்ள மணிகளை நகர்த்தி, கூட்டல், கழித்தல் போன்ற செயல்பாடுகளைச் செய்தனர்.

மணிச்சட்டத்தைத் தொடர்ந்து ஜான் நேபியர் (John Napier) என்ற ஸ்காட்லாந்தைச் (Scotland) சார்ந்த கணித மேதை எண்கள் இடப்பட்ட ஒன்பது குச்சிகளைப் பயன்படுத்தி மடங்கை (Logarithm)

---

1. A starting point was the development - more than 1,500 years ago, and probably in the Mediterranean world - of the abacus, an arrangement of beads and rods used by merchants for counting and calculating. George Constable, et al., *Computer Basics,* (ed.), p.7.

முறையினை வடிவமைத்தார். பின்னர் இவர் 1617இல் நேபியர் சட்டங்கள் (Napier Bones) என்ற ஓர் அமைப்பை வடிவமைத்தார்.[1] இதன் உதவியால் எண்களின் பெருக்கலைப் (Multiplication) பெறலாம்.

மணிச்சட்டக் கோட்பாட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு வில்லியம் ஆட்ரெட் (William Oughtred) என்பவர் 1633இல் ஒரு மடங்கைச் சட்டத்தை வடிவமைத்தார், இச்சட்டத்தில் இரு சட்டங்கள் பொருத்தப்பட்டிருந்தன. அவற்றை நகர்த்துவதன் வாயிலாகச் சட்டத்திலுள்ள எண்களின் பெருக்கல், வகுத்தல் (Division) போன்ற செயல்பாடுகளைச் செய்ய முடிந்தது.

பிரான்சு நாட்டுக் கணித மேதையான பிளேஸ் பாஸ்கல் (Blaise Pascal) என்பவர் 1642இல் கணக்கு இயந்திரம் (Arithmetic Engine / Pascaline) என்ற ஓர் இயந்திரத்தை வடிவமைத்தார். இந்த இயந்திரத்தில் காணப்படும் சிறப்புக் கூறுகள் இன்று கணக்கிடப் பயன்படும் கணிப்பானிலும் கணினியிலும் காணப்படுகின்றன. இந்தக் கணக்கு இயந்திரத்தின் சக்கரங்களைச் சுழற்றுவதன் வாயிலாக எண்களின் கூட்டலைப் பெறலாம்.[2] இவரைத் தொடர்ந்து ஹட்டிபிரைட் வில்கின் லிபின்ஸ் (Gottifried Wilhelm Leibniz 1946-1716) என்ற ஜெர்மானிய அறிஞர் பாஸ்கல் வடிவமைத்த கணக்கு இயந்திரத்தில் கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல் போன்ற மேலும் பல சிறப்புக் கூறுகளை அறிமுகம் செய்தார்.[3]

ஜோசப் மாரி ஜாக்குவார்டு (Joseph Marie Jacquard 1752-1834) என்பவர் 1801இல் துளையிட்ட அட்டைகளின் வாயிலாகத் தறிகளை இயக்கிப் பலவகை வண்ணங்களில் துணிகளை நெய்யும் உத்தியை

---

1. A logarithm is the exponent of a base number, indicating to what power that base must be raised to produce another given number. Napier realized that any number can be expressed in these terms. For his own part, Napier came up with a different (nonlogarithmic) aid to multiplication in 1617, the year he died. Known as Napier bones. *ibid.*, p.8.

2. A wheel "carried" a total greater than nine by executing a complete turn and advancing the higher- order wheel to its left by one digit. It performed other operations by a cumbersome system of repetitive additions. *ibid.*, p.8.

3. The first machine that could do subtraction, multiplication and division easily was invented later in the century by a German genius whose imagination seemed to spawn no end of original ideas. Gottifried Wilhelm Leibniz was born in 1646 in Leipzig to a family of scholars and government officials. *ibid.*, pp.8-9.

வடிவமைத்தார். இந்தப் புரட்சிகரமான வடிவமைப்பு இன்றும் பயன் பாட்டில் இருந்து வருகிறது.[1]

இங்கிலாந்து தொழில்புரட்சியின் போது வாழ்ந்த சார்லஸ் பேபேஜ் (Charles Babbage 1791 - 1871) ஜாக்குவார்டின் துளையிட்ட அட்டை உத்தியைப் பயன்படுத்தி 1822இல் டிபரன்ஸ் என்ஜின் (Difference Engine) என்ற ஓர் இயந்திரத்தை வடிவமைக்கும் முயற்சியில் ஈடுபட்டார். இம்முயற்சி செயலளவில் நிறைவேறவில்லை என்றே கூற வேண்டும். டிபரன்ஸ் என்ஜின் வடிவமைப்புக்கு வடிவம் கொடுக்கும் முயற்சியில் சூயுடஸ் (Pehr Georg Scheutz) ஈடுபட்டார், 1855இல் இவரின் வடிவமைப்பு ஆங்கில அரசின் தங்கப்பதக்கத்தைப் பெறுமளவுக்குப் புகழ் பெற்றது.[2] எனவே, பேபேஜ், தானியக்கக் கணினியை (Automatic Computer) வடிவமைப்பதில் முன்னோடியாக இருந்தார் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

பேபேஜ் 1833இல் டிபரன்ஸ் என்ஜினை விட உன்னத உத்திகளைக் கொண்ட அனலட்டிகல் என்ஜினை (Analytical Engine) வடிவமைக்க முயன்றார்.[3] இது கணக்ககம் (Arithmetic Unit), நினைவகம் (Memory Unit) போன்ற பகுதிகளைக் கொண்டிருந்தது. தற்சமயம் பயன்பாட்டிலிருக்கும் கணினியின் அடிப்படைக் கூறுகளைப் பெற்றிருந்தது. எனவே, பேபேஜ் கணினியின் தந்தை எனப் போற்றப் பட்டார். இந்த இயந்திரத்தை வடிவமைக்க முடியாமல் போனாலும்

---

1. The next great advance had nothing to do with numbers initially, any way. Throughout the 18th Century, French silk weavers had experimented with schemes for guiding their looms by perforated tape, punched cards or wooden drums. In all three systems the presence or absence of holes created patterns in the fabric by controlling the way the yarns were raised or lowered. *ibid.*, p.9.
2. Ironically, the Difference Engine fared somewhat better. Though Babbage himself never returned to it; a Swedish printer, inventor and translator named Pehr Georg. Scheutz read of the device and built a modified version of it with Babbage's generous advice... A year later the Scheutz Difference Engine won the Gold medal at the Exhibition of Paris. *ibid.*, p.13.
3. By 1833 Babbage was ready to put aside his plan for the Difference Engine. Considering its troubled history, that was hardly surprising. Yet he went on to develop ideas for an even more ambitious machine. The Analytical Engine unlike its predecssor was designed not just to solve one type of mathematical problem but to carry out a wide range of calculating tasks according to the instructions supplied by its operator. It was to be "a machine of the most general nature" nothing less, in' fact, than the first general purpose programable computer. *ibid.*, p.11.

இதன் வடிவமைப்புக்குரிய வரைபடம் அன்றைய நிலையில் புரட்சிகரமானதாக அமைந்திருந்தது. ஆங்கில அரசு போதிய நிதி உதவி அளித்திருந்தாலும் இவர் உருவாக்கிய வரைபடங்களைப் போல வடிவமைக்கும் தொழில் நுட்ப வசதி அன்றைய நிலையில் இல்லாதிருந்ததே நிறைவு செய்யாமைக்குரிய காரணமாகும்.

ஹர்மன் கோலரித் (Herman Hollerith 1860-1929) என்ற அமெரிக்கப் புள்ளியியல் அறிஞர் 1882இல் பேபேஜின் அனலட்டிகல் என்ஜின் உத்திகளில் ஒன்றான துளையிட்ட அட்டைகளைப் பயன்படுத்தி மக்கள் தொகையைக் கணக்கிட 3 x 5 அங்குல அளவிலான துளையிட்ட அட்டைகளைப் பயன்படுத்தினார்.[1] இவ்வகை அட்டைகள் மின்னணு இயந்திரவியல் கணிப்பு இயந்திர (Electronic Mechanical Accounting Machine) வளர்ச்சிக்கு அடிகோலியது. இவரைப் போன்று ஜாக்குவார்டும் துளையிட்ட அட்டைகளைப் பயன்படுத்தினார் என முன்னர் கண்டோம்.

ஹார்வர்டு பல்கலைக்கழகத்தைச் (Harvard University) சார்ந்த எச்.ஐகின் (Howard H.Aiken) 1937இல் துளையிட்ட அட்டை இயந்திரத் (Punched Card Machine) தொழில் நுட்ப உத்தியைக் கையாண்டு ஐபிஎம் (IBM) தானியக்க எ எஸ் சி சி கணினியை (Automatic Sequence Controlled Computer-ASCC) வடிவமைத்தார். இந்த இயந்திரம் 1948 வரை பயன்பாட்டிலிருந்தது. இதில் துளையிட்ட அட்டைக்குப் பதிலாகத் துளையிட்ட தாள் நாடாக்கள் வாயிலாகத் தரவுகள் உள்ளீடாகக் கொடுக்கப்பட்டன. இதன் வடிவமைப்பு பேபேஜின் அனலட்டிகல் என்ஜின் வடிவமைப்புக்கு வலிமை சேர்த்தது.

மின்னணு எண் கணினியின் தோற்றம்

ஐபிஎம் (International Business Machines Corporation-IBM) என்ற நிறுவனத்தின் துணையோடு எச். ஐகின் என்பவர் மார்க்-1 (Mark-I) என்ற எண் கணினியை 1944ஆம் ஆண்டு வடிவமைத்தார். இக்கணினியை வடிவமைக்க, பேபேஜின் கருத்துகள் உறுதுணையாக இருந்தன என்பது குறிப்பிடத்தக்கது. லாவா கல்லூரியைச் (Lowa State College) சார்ந்த அட்னசாப் (Joesph Vincent Atanasoff) என்ற

---

1. The cards in the Hollerith's tabulator were the size of dollar bills. Each card had 12 rows of 20 holes to be punched for the data on age, sex, country of birth, number of children, occupation, marital status and everything else the census wanted to know about the U.S.population. *ibid.*, p.14.

இயற்பியல் (Physics) அறிஞரும் பேரி (Clifford Berry) என்பவரும் சேர்ந்து 1946இல் அட்னசாப் பேரி கணினி (Atanasoff Berry Computer-ABC) என்ற எண் கணினியை வடிவமைத்தனர். எ பி சி கணினியின் தொழில் நுட்ப உத்திகளைக் கையாண்டு இக்கணினியின் வடிவமைப்பிற்கு மேலும் மெருகூட்ட பிலடெல்பியாவைச் (Philodelphia) சார்ந்த ஜெ.பி. எக்ரெட்[1] (J.Presper Eckert) என்பவரும், ஜான் மௌசிலி (John W. Mauchly) என்பவரும் முனைந்தார்கள். இவர்களின் முயற்சியின் காரணமாக இனியாக் (The Electronic Numberical Integrator and Computer - ENIAC) என்ற கணினி 1945இல் வடிவமைக்கப்பட்டது.[2]

இனியாக் (ENIAC) வெற்றிடக் குமிழ்களைக் (Vacuum Tubes) கொண்டது.[3] இதன் வேகம் முன்னைய அமைப்பான எ எஸ் சி சிஐ விடக் கூடுதலாக இருந்தது. இவ்வடிவமைப்புக்கு மேலும் மெருகூட்ட பொன் நொய்மன் (Von Neumann) என்பவர் எட்வாக் (Electronic Discrete Variable Automatic Computer - EDVAC) என்ற மின்னணுக் கணினியை வடிவமைக்க முனைந்தார்.[4] இவருடைய முயற்சியின் காரணமாகத் திரட்டிய வழியமைப்பு (Stored Program) என்ற உத்தி அறிமுகமானது. இவ்வுத்தியின் துணையோடு வழியமைப்புகளையும் வழியமைப்புச் செயலாக்கம் செய்யத் தேவையான தரவுகளையும் நினைவகத்தில் திரட்டி வைத்துக் கொள்ளலாம்.

கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக் கழகத்தில் (Cambridge University) எம். வில்க்ஸ் (Maurice Wilkes) என்பவரின் தலைமையின் கீழ் 1949இல் இட்சாக் (Electronic Delay Storage Automatic Computer - EDSAC) என்ற கணினி வடிவமைக்கப்பட்டது. தொடக்கக் காலத்தில் வடிவமைக்கப்பட்ட கணினிக்கும், 1950களில் வடிவமைக்கப்பட்ட கணினிக்கும் சில வேறுபாடுகள் இருந்தன. அவை ஈரிலக்க அமைப்பு (Binary System),[5] வெற்றிடக் குமிழ்கள், திரட்டிய வழியமைப்பு ஆகிய

---

1. Eckert's 24th birthday, the Army awarded $ 400,000 contract to the Moore School to build ENIAC. *ibid.*, p.59.
2. ENIAC performed handsomely processing approximately one million IBM punched cards in the course of the test. Two months later the machine was unveiled to the press. *ibid.*, p.60.
3. The mechine itself was fearsomely complicated - designed to have no fewer than 17,468 vacuum tubes. So many tubes were required because ENIAC handled numbers in decimal form. *ibid.*, p.60.
4. Thanks to this informal publication, Von Neumann's 'First Draft' became the first document on electronic computers to be widely circulated. *ibid.*, p.62.
5. Although the internal language that governed some of the early computers was based on the decimal number system, virtually every computer since the 1950s has used binary instead. *ibid.*, p.39.

கூறுகளைப் பெற்றிருந்தன. இதுவரை அரசுத் துறைகளின் பயன்பாட்டிற்கு மட்டுமே வடிவமைக்கப்பட்ட கணினி, வணிக நிறுவனங்களுக்கும் அறிமுகம் செய்யப்பட்டது. இதன் தொடக்கமே 1951இல் வடிவமைத்த யுனிவாக் (Universal Automatic Computer UNIVAC-1)என்ற கணினி. இக்கணினியில் வெற்றிடக் குமிழ்களுக்குப் பதிலாக மின்மப்பெருக்கி (Transistor) பயன்படுத்தப்பட்டது.

யுனிவாக்கைப் போன்று லியோ(Lyon's Electronic Office - LEO) என்ற வடிவமைப்பும் வர்த்தக நிறுவனங்களைக் கருத்தில் கொண்டு வடிவமைக்கப்பட்டது. இவ்வகைக் கணினியைத் தொடர்ந்து இல்லியாக் (ILLIAC), மேனியாக் (Mathematical Analyser Numerator Integrator and Computer - MANIAC-1), ஜானியாக் (JANIAC) என்ற கணினிகள் உருவாக்கப்பட்டன. இதனால் கணினியின் வேகம் அதிகரித்ததுடன், மின்னணுத் துறையில் ஏற்பட்ட தொழில் நுட்ப வளர்ச்சிகள் கணினியின் அமைப்பில் பல மாற்றங்களை ஏற்படுத்தின. இந்தத் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சிகளைத் தன்னகப்படுத்திக் கொண்ட கணினியின் பரிணாம வளர்ச்சியை ஐந்து தலைமுறைகளாகப் (Generations) பகுக்கலாம்.[1]

முதல் தலைமுறைக் கணினி (1946 - 1957)

ஜ. பி. எக்ரெட் (John Presper J.P.Eckert), ஜே. மௌசிலி (John J. W. Mauchly) என்ற இருவரும் முயன்று 1946இல் இனியாக் (ENIAC) என்ற முதல் எண் கணினியை வடிவமைத்தனர் எனக் கண்டோம். இக்கணினி 17468 வெற்றிடக் குமிழ்களால் இயங்கியது. இவ்வெற்றிடக் குமிழ்கள் அதிக வெப்பத்தை உண்டு பண்ணியதுடன் அடிக்கடி பழுது ஏற்படும் தன்மையில் இருந்தன.[2] எனவே, பராமரிப்புச் செலவு அதிகமானது. இரு எண்களைக் கூட்ட இக்கணினி 200 நுண் நொடிகளை எடுத்துக் கொண்டது. இம்முதல் தலைமுறைக் கணினியில் (First Generation Computer) அதிக எண்ணிக்கையிலான வெற்றிடக் குமிழ்கள் இருந்ததால் அதிக மின் செலவை ஏற்படுத்தியது. இத் தலைமுறைக் கணினியில் உள்ளீடு செய்யத் துளையிட்ட அட்டைப் படிப்பான் (Punched Card Reader) தேவைப்பட்டதால் இதன் வேகம் மிகக் குறைவாக இருந்தது.

---

1. With the passage of time, the technology used in making of computers kept improving. The computers grew rapidly after World War-II and since then, based on the level of technology used, the period since the first computer to date is divided in five generations. Dinesh Kumar, *Understanding Computers*, p.4.
2. Nonetheless, vacuum tubes had numerous shortcomings. They too kup space, gobbled electricity, generated heat and burned out rapidly. George Constable, et al., *op.cit.*, p.68.

எம்.வி.வில்கஸ் (M.V. Wilkes), இட்சாக் (EDSAC) என்ற கணினியை வடிவமைத்தார். இதனைத் தொடர்ந்து யுனிவாக் (UNIVAC 1) என்ற கணினி வடிவமைக்கப்பட்டது என முன்னர் கண்டோம். இவ்வகைக் கணினிகளுக்கு, முன்னர் வடிவமைத்த கணினிகளின் செயலாக்கத்திற்கு, வடிவமைக்கப்பட்ட வழியமைப்புகள் இயந்திர மொழியில் (Machine language) வடிவமைக்கப்பட்டன. யுனிவாக் - 1 (UNIVAC - 1) கணினிகளின் செயலாக்கத்திற்கு உயர்நிலை வழியமைப்பு மொழிகள் (High Level Programming Languages) பயன்படுத்தப்பட்டன. இந்தக் காலக்கட்டத்தில் அதாவது 1954-1957இல் போர்ட்ரான் (Formula Translation - FORTRAN) என்ற கணினி வழியமைப்பு மொழி வடிவமைக்கப்பட்டது. முதல் தலைமுறைக் கணினியின் சிறப்புக் கூறு வெற்றிடக் குமிழ்கள் என்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

இரண்டாம் தலைமுறைக் கணினி (1959 - 1964)

இரண்டாம் தலைமுறைக் கணினிகள்(Second Generation Computer) 1959-1964ஆகிய ஆண்டுகளுக்கு இடைப்பட்ட காலக்கட்டத்தில் வடிவமைக்கப்பட்டவை. இக்கணினிகளில் வெற்றிடக் குமிழ்களுக்குப் பதிலாக மின்மப்பெருக்கி[1] (Transistors) பொருத்தப்பட்டிருந்தது. மின்காந்த நினைவகம் (Magnetic Memory), துணை நினைவகச் சாதனங்களான (Auxiliary Memory Device) மின்காந்த மென் தட்டு (Magnetic Floppy Diskette), மின்காந்த நாடா (Magnetic Tape) ஆகிய கருவிகள் இக்காலக்கட்டத்தில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. முதன்மை நினைவகத்தில் திரட்டி வைக்கப்பட்ட தரவுகளைக் காணும் வசதியையும் இத்தலைமுறைக் கணினிகள் பெற்றிருந்தன.[2]

கணினி வல்லுநர்கள் பலவகையான கணினி வழியமைப்பு மொழிகளை வடிவமைப்பதில் ஈடுபட்டு வந்தனர். இவை பல அமைப்புகளைக் கொண்டிருந்ததன் விளைவாக 1959இல் அரசின் பாதுகாப்பு அமைப்பின் வேண்டுகோளுக்கிணங்க, கொடசில் (Committee on Data System Languages - CODASYL) என்ற அமைப்பு நிறுவப்பட்டது. இவ்வமைப்பின் இன்றியமையாச் செயல்பாடுகளில் ஒன்று கணினி வழியமைப்பு மொழிகளை (Computer Programming Languages) நிலைபேறாக்கம் செய்வதாகும்.

---

1. Transistor could do everything the tube could do, but in a fraction of the space and with none of the tube's disadvantages: no fragile glass container, no filament that had to warm up, no overheating, no voracious consumption of power. *ibid.*, p.72.
2. The invention of transistor in 1948 by Nobel Laureates John Burdeen, Walter Brattain and Willaim Shockley, made modern computers practical. Dinesh Kumar, *op. cit.*, p.5.

ஒரு குறிப்பிட்ட பொருளை உணர்த்த மக்கள் வழக்கில் பல சொற்கள் பயன்பாட்டில் இருந்து வரலாம். இச்சொற்களில் ஆளுமையுள்ள ஒரு சொல்லைத் தெரிவு செய்து அச்சொல்லையே பயன்படுத்துவது நிலைபேறாக்கம் என்பதாகும். சான்றாக, கணினி, கணிப்பொறி, கணிப்பு இயந்திரம் என்ற பல சொற்களில் "கணினி" என்ற சொல்லைத் தெரிவு செய்வதைக் கூறலாம். இதே போன்று கணினி வழியமைப்பு மொழிகளுக்குக் கிளை கணினி வழியமைப்பு மொழிகள் பல வடிவமைக்கப்பட்டாலும் அவற்றுள் ஆளுமையுள்ள கணினி வழியமைப்பு மொழிகள் நிலைபேறாக்கம் செய்யப்பட்டன. இரண்டாம் தலைமுறை எனக் குறிப்பிடப்படும் இக்காலக்கட்டத்தில் வெளியான கணினி வழியமைப்பு மொழிகள் அல்கோல் (Algorithmic Language - ALGOL), லிஸ்ப் (List Processing - LISP), ஜோவியல் (JOVIAL), மெட் (MAD), போர்ட்ரான்-4 (FORTRAN-4) என்ற கணினி வழியமைப்பு மொழிகள் நிலைபேறாக்கம் செய்யப்பட்டன. வழியமைப்பு மொழிகள் குறித்துத் தனி இயலில் காண்போம். தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியின் காரணமாக இத்தலைமுறைக் கணினிகளின் செயலாக்க வேகம் அதிகரித்ததுடன் முடிவுகள் நேர்த்தியாகவும் இருந்தன. கணினியை வடிவமைக்கும் செலவும் கணிசமான அளவில் குறைந்திருந்தது.

மூன்றாம் தலைமுறைக் கணினி (1965 - 1976)

இரண்டாம் தலைமுறைக் கணினிகளில் பொருத்தப்பட்ட மின்மப்பெருக்கிகளுக்குப் பதிலாக 1965-1976 ஆகிய காலக்கட்டத்தில் வடிவமைக்கப்பட்ட கணினிகளில் ஒருங்கிணைப்பு மின்சுற்றுகள்[1] (Integrated Circuits) ஐசி (IC) இணைக்கப்பட்டிருந்தன. இவ்விணைப்பின் காரணமாகக் கணினியின் வடிவம் மற்றும் விலை கணிசமான அளவு குறைந்தன. ஒரே நேரத்தில் பலர் பயன்படுத்தும் (Multiuser Systems) வசதியைக் கணினி பெற்றிருந்தது.[2] இயக்க அமைப்பு (Operating System) என்ற அமைப்பின் வாயிலாகத் தரவுகளை உள்ளீடு செய்து, தகவலை வெளியீடாக வேகமாகப் பெறும் வசதியை இம்மூன்றாம் தலைமுறைக் கணினி பெற்றிருந்தது.

---

1. The world's first integrated circuit- or IC, as such circuits came to be known- was a thin wafer of germanium two fifths of an inch long. George Constable, et al., *op. cit.*, p.73.
2. One class of computers of this generation were called 'Minicomputers' to distinguish them from First and Second Generation, and because they used chips, reducing computer to micro size. Dinesh Kumar, *op.cit.*, p.6.

நான்காம் தலைமுறைக் கணினி (1976-1987)

மூன்றாம் தலைமுறைக் கணினிகளில் பயன்படுத்தப்பட்ட ஒருங்கிணைப்புச் சுற்றுகளுக்குப் பதிலாக 1976 முதல் 1987 வரையிலான காலக்கட்டத்தில் வடிவமைத்த நான்காம் தலைமுறைக் கணினிகளில் (Fourth Generation Computer) நுண்ணியக்கி[1] (Microprocessor) பொருத்தப்பட்டது. இந்நுண்ணியக்கி அதிக அளவிலான மின்சுற்றுகளை[2] (Large Scale Integrated Circuits - LSIC) உள்ளடக்கி இருந்தது. இது பொருத்தப் பட்டதன் காரணமாகக் கணினியின் வடிவம் பெருமளவில் குறைக்கப் பட்டதுடன் வேகம் மிகவும் அதிகரித்தது. இது சிறு கணினிகளை (Microcomputer) வடிவமைக்க உதவியது.[3] வடிவமைப்புச் செலவும் கணிசமான அளவுக்குக் குறைந்ததுடன், இதன் கொள்திறன் பெருமளவில் அதிகரித்தது. இன்றைய தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியின் காரணமாகப் பல நுண்ணியக்கிகள் (Multi Proccssor) கொண்ட கணினிகள் வடிவமைக்கப்பட்டு வருகின்றன.

ஐந்தாம் தலைமுறைக் கணினி (1987 . . . . .)

ஐந்தாம் தலைமுறைக் கணினியில் (Fifth Generation Computer) கணினிப் புலவல்லுநர்களில் குறிப்பாகச் செயற்கைப் புலமை அமைப்புகளை வடிவமைப்பவர்கள் மனிதப் புலமைக்கு ஒத்த புலமையைக் கணினிக்குப் புகட்டுவதில் அதிக முனைப்புடன் செயல்பட்டு வருகிறார்கள்.[4] இத்தலைமுறைக் கணினி ஊகித்தல் திறனைப் பெறுவதுடன் பல செயல்பாடுகளை மனிதனுக்கு நிகராகச்

---

1. . . . . . in the early 1970s of a tiny technological miracle called the micro processor. On this chip of silicon-smaller even than a baby's fingernail - reside hundreds of thousands of electronic components capable of outperforming the room sized dinosaurs that had dominated the computer world only a few years before. George Constable, et al., *op.cit.*, p.7.
2. Such remarkable shrinkage of components, known in the trade as Very Large Scale Integration, or VLSI, is likely to continue into the 1990s. Engineers foresee incorporating as many as 10 million components on one fingernail - sized chip before the present revolution in microelectronics runs its course. *ibid.*, p.78.
3. This technology gave birth to Microcomputers (also known as Personal Computers) Dinesh Kumar, *op. cit.*, p.6.
4. Artificial Intelligence (A1) A field of computer science research aimed at understanding how the human mind thinks and creating intelligent machines that can learn from their experiences. Christian Crumblish, *The Internet Dictionary*, p.13.

செய்யும் வல்லமையைப் பெறும் என எதிர்பார்க்கிறார்கள். இப்புலமை அமைப்புகளை வடிவமைப்பதில் ஜப்பான் மற்றும் அமெரிக்கக் கணினி வல்லுநர்கள் தீவிரமாக முயன்று வருகிறார்கள். செயற்கைப் புலமையின் கீழ் வல்லுநர் அமைப்புக்காக (Expert System) வடிவமைக்கும் வழியமைப்புகள் அறிதிறன் அமைப்பை (Knowledge Base) உள்ளடக்கி இருக்கும்.[1] சில அமைப்புகள் மனிதமொழியைப் புரிந்து கொள்ளும் நிலையிலும், சில அமைப்புகள் மனிதமொழியில் வெளியீடுகளைத் தரவல்லனவாகவும், சில இவ்விரு செயல்பாடுகளையும் செய்ய வல்லவனவாகவும் அமைக்கப்படுகின்றன.[2]

கணினி வழிக் கற்பித்தல் புலமை நெறிமுறைகள் (Intelligent Computer Aided Instruction - ICAI) என்ற நிலையில் மாணவர்கள் தவறான விடைகளைக் கணினியில் உள்ளீடு செய்தால் அதனையும் ஏற்றுக்கொண்டு, பின்னர் வழியமைப்பின் துணையோடு பிற பகுதிகளுக்குச் சென்று தவறான விடை தொடர்பான விளக்கங்களையும், தவறுகளைத் திருத்தம் செய்யும் வழிமுறைகளையும் விளக்கும் வல்லமையைப் பெற்றிருக்கும் அமைப்பை அறிதிறன் அமைப்பு எனலாம். இவ்வறிதிறன் அமைப்பை உள்ளடக்கிய செயற்கைப் புலமை அமைப்புகள் கணினியைப் பயன்படுத்துவோரோடு இயற்கை மொழியில் உரையாடும் வண்ணம் அமைக்கப்படுகின்றன.[3] மொழி கற்பித்தலுக்கென வடிவமைக்கப்படும் இவ்வமைப்பு மூன்று பகுதிகளை உள்ளடக்கி இருக்க வேண்டும். அவையாவன:

1. வல்லுநர் பகுதி (Expert Module),
2. ஆசிரியர் பகுதி (Tutor Module),
3. மாணவர் பகுதி (Student Module).

---

1. One of the few hard and fast results to come out of the first three decades of AI research is that intelligence requires knowledge. Elaine Rich, Kevin Knight, *Artificial Intelligence*, p.8.

2. Some focus the ability of the computer to *understand* human languages, others on its ability to *produce* output which is a good approximation to human language; yet others combine these two features. Christopher Butler, *Computers in Linguistics*, p.31.

3 . During the 80s a new concept, the concept of computers who can'think' and take 'decision', is materialising. This simulation of human thought process with computers is called artificial intelligence. . . Acceptance of spoken & written commands in day to day language like English is possible & shortly such computers would be available widely to general users. Dinesh Kumar, *op. cit.*,,p 8.

இம்மூன்று பகுதிகளும் மாணவர்கள் மொழி கற்கும்போது அவர்களுக்கு உதவும் நிலையில் அமைக்கப்படுகின்றன. பாடத்திட்டம் எவ்வாறு அமைக்கப்பட வேண்டும் என்றும், எவ்வாறு பாடங்கள் விளக்கப்பட வேண்டும் என்றும், பயிற்சி எவ்வாறு வழங்கப்பட வேண்டுமென்றும் இப்பகுதிகள் விளக்குகின்றன.

வல்லுநர் பகுதி

ஒரு மொழி கற்பிக்கத் தெரிந்திருக்க வேண்டிய அனைத்து அமைப்பு விதிகளும் **(Structural Rules)** இந்த வல்லுநர் பகுதியில் **(Expert Module)** உள்ளீடு செய்ய ப்பட்டிருக்கும். மாணவர்கள் மொழி கற்கும் போது உள்ளீடு செய்கின்ற விடைகள் இப்பகுதியில் இருக்கின்ற விதிகளுடன் ஒப்பிடப்பட்டு அவை சரியான விடையா? அல்லது தவறான விடையா? என்பதை நிர்ணயம் செய்யும் பணியை இப்பகுதி மேற்கொள்கிறது.[1] இந்தப் பகுதியில் பொருண்மைக் கூறுகள் தொடர்பான செய்திகளை உள்ளீடு செய்வது கடினமான செயல்பாடாக இருக்கின்றது. இக்கூறுகளைச் சரியாக உள்ளீடு செய்தால் மேலும் சரியாகச் செயலாக்கம் செய்யும் என ஜெர்மானிய மொழி கற்பிக்க வடிவமைக்கப்பட்ட வல்லுநர் பகுதியைப் பற்றிக் குறிப்பிடப்படுகிறது.[2]

ஆசிரியர் பகுதி

வல்லுநர் பகுதி, மொழியின் அனைத்து விதிகளையும் உள்ளடக்கியிருக்கும் எனக் கண்டோம். ஆனால், ஆசிரியர் பகுதி **(Tutor Module)** வகுப்பில் ஆசிரியர் மொழி கற்பிக்கும் பணிக்கு ஒப்பான பணியைச் செய்கிறது. இப்பகுதி குறிப்பிட்ட கற்பித்தலுக்குத் தேவையான விதிகளை உள்ளடக்கி இருக்கும்.[3] மாணவர்கள் செய்கின்ற தவறுகளைக் களைய ஆசிரியர் என்னென்ன முயற்சிகளை மேற்கொள்கிறாரோ அம்முயற்சிகள் அனைத்தையும் தன்னகத்தே

---

1. This component includes a representation of the subject matter it also generate problems and evaluates student responses. K.Ahmad, et al., *Computers, Language Learning and Language Teaching,* p.128.
2. If it was equipped with *semantic parser* it would be able to check whether the students input made sense. Derrik Ferney, "Small Programs that 'Know' What They Teach," Kaith Cameron, *Computer Assisted Language Learning,* (ed.),p.18.
3. Whereas the expert module would contain rules about language, the tutor module would contain rules about teaching. *ibid.,* p.18.

கொண்டு மாணவர்களுக்கு இப்பகுதி உதவும் எனக் குறிப்பிடலாம். இது தவறுகள் நிகழாவண்ணம் கவனித்துக் கொள்ளும் நிவாரண நடவடிக்கைகளைத் (Remedial Measures) தன்னகத்தே கொண்டுள்ளது. இந்நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்ள இது வல்லுநர் பகுதியை அணுகி அங்கு உள்ளீடு செய்து வைத்திருக்கின்ற மொழி அமைப்பு விதிகளுடன் ஒப்பு நோக்கி மாணவர்கள் என்னென்ன இடர்ப்பாடுகளைச் (Trouble Spots) சந்திக்கிறார்கள் எனக் கண்டறிந்து அவ்விடர்ப்பாடுகளை நீக்க அறிவுரை கூறும் பகுதியாகச் செயல்படுகிறது.இந்தப் பகுதியில் பாடத்திட்டம் உரிய அறிமுகப் பகுதியுடன் (Introductory Section) படியமைப்பு (Graded) செய்யப்பட்டிருப்பதுடன் மாணவர்களுக்கு எந்தெந்த நிலைகளில் உதவியளிக்க வேண்டும் என்பது குறித்த விளக்கத்தையும் பெற்றிருக்கும்.

மாணவர் பகுதி

ஒரு மொழியை இரண்டாம் மொழியாகக் கற்கும் மாணவர்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட வினாவுக்கு என்ன பதிலளிப்பார்கள் என ஊகித்து அறிய முடியாத காரணத்தால் மாணவர் பகுதியும் சற்றுச் சிக்கலுக்குரிய பகுதியாகவே இருக்கிறது. மாணவர்கள் அளிக்கும் விடையின் தன்மையைப் பொறுத்து இப்பகுதியின் செயலாக்கம் அமையும் எனலாம்.[1] மாணவர்கள் குறிப்பிட்ட வினாவுக்கு விடை காண எடுத்துக் கொண்ட முயற்சிகள் அனைத்தையும் தெரிந்து கொள்ள வசதியான வழியமைப்பை இப்பகுதி பெற்றிருப்பதால் இதனை மாணவர் பகுதி (Student Module) எனலாம்.

மொழி கற்பித்தலில் ஆசிரியர்களுக்கு நிகரானவர்கள் இல்லை என்பது ஒருபுறமிருக்க, கணினியில் செயற்கைப் புலமை அமைப்புகளை ஏற்படுத்துவது தொடர்பான ஆராய்ச்சி நடந்து கொண்டே இருக்கின்றது. இப்புலமை அமைப்புகளை வடிவமைக்க முயற்சிகள் பல துறைகளில் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன.[2] நேர்த்தியும், வல்லமையுமுள்ள

---

1. This is the area which is most problematic to implement since it is difficult to deduce from a student's observable performance precisely what is going on in his or her head, precisely what conscious reason (if any) he or she is using to solve a particular, problem. *ibid.*, p.19.

2. Artificial Intelligence (AI) has grown from a small - scale laboratory science into a technological and industrial success. We now possess an arsenal of techniques for creating computer programs that control manufacturing processes, diagnose computer faults and human diseases, design computers, do insurance underwriting, play grandmaster level chess and so on. Elaine Rich, Kevin Knight, *op. cit.*, p.xv.

அமைப்புகளை வடிவமைப்பது கடினமான செயல்பாடாக இருந்து வருகிறது. இருப்பினும், தற்சமயம் மொழியாய்வு மேற்கொள்ளத் தொடரியல் அறிதிறனும் (Syntactic Knowledge), பொருண்மை அறிதிறனும் (Semantic Knowledge), கருத்தாடல் சூழல் அறிதிறனும் (Knowledge of Domain of Discourse) உள்ளடக்கிய அமைப்புகளை வடிவமைப்பதில் பல சிக்கல்களைக் கணினி மொழியியலாளர்கள் சந்தித்து வருகின்றனர். எனவேதான், பிற அமைப்புகளைவிடக் கணினியின் துணையோடு மொழியாய்வு செய்ய வடிவமைக்கப்படும் அமைப்புகள் மிகுந்த சிக்கல்களை ஏற்படுத்துகின்றன.

மருத்துவத் துறையில் அமைக்கப்படும் வல்லுநர் அமைப்பு, மருத்துவரின் பணிக்கு இணையான பணியைச் செய்கிறது. நோயாளியின் நோயைக் கண்டுபிடிக்கவும் தேவையான மருந்துகளைப் பரிந்துரை செய்யவும் வல்லுநர் அமைப்புகள் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன. இத்தலைமுறைக் கணினிகள் இணைச் செயலாக்க (Parallel Processing) அமைப்பைப் பெற்றிருக்கின்றன.

"கணிப்பான்களையும் மதிநுட்பம் உடைய ஒரு பொறியாக ஆக்க முடியுமா? அவைகளைச் சூழ்நிலைக்கு ஏற்றவாறு தங்கள் அறிவைப் பயன்படுத்திச் செய்திகளைப் படைத்து மாற்றி வெளியிடும் வகையில் உருவாக்க முடியுமா? என்ற கேள்விகளின் அடிப்படையில் தான் கணிப்பானைச் சார்ந்த செயற்கை மதிநுட்ப (Artificial Intelligence) ஆய்வுகள் இன்று பெருமளவில் உலகில் நடந்து வருகின்றன. இதனோடு தொடர்பாகக் கணிப்பானுடன் கருத்துப் பரிமாற்றத்தை இயற்கை மொழியைப் பயன்படுத்தியே நிகழ்த்த முடியுமா என்ற கேள்வியும் எழுகிறது. ஆகவே, கணிப்பானை மனிதர்களைப் போல் உணர்தல், இணைத்தல், பல செயல்களைச் செய்தல், ஒரு மொழியைப் பயன்படுத்தல், செய்திகளைச் சேமித்து வைத்தல் போன்றவற்றை இயற்கையிலேயே செய்யும் வகையில் கணிப்பானுக்கு ஏற்ற அறிவை உருவாக்குவது என்பதுதான் செயற்கை மதிநுட்ப ஆய்வுகளின் அடிப்படைக் குறிக்கோளாகும்" எனச் செயற்கைப் புலமை குறித்துச் சாருகேசி, தம்பிதுரை குறிப்பிடுகிறார்கள்.[1]

கணினியின் வகைகள்

செயல்பாட்டின் (Function) அடிப்படையிலும், கொள்திறன் மற்றும் வேகம் ஆகிய சிறப்பியல்புகளின் அடிப்படையிலும் கணினிகள்

---

1. க. சாருகேசி, பெ. தம்பிதுரை, "மொழி ஆய்வில் கணிப்பான்," வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, *தமிழும் கணிப்பொறியும் கருத்தரங்கு* (பதி.), ப.61.

வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. செயல்பாட்டின் அடிப்படையில் மூன்று வகைகளாக வகைப்பாடு செய்யலாம். அவையாவன:

1. ஒப்புமைக் கணினி (Anolog Computer),
2. கலப்புக் கணினி (Hybrid Computer),
3. எண் கணினி (Digital Computer).

ஒப்புமைக் கணினி

ஒப்புமைக் கணினி (Anolog Computer) தொடர்ச்சியாகக் கிடைக்கும் தரவுகளை அளக்கப் பயன்படும் அமைப்பைப் பெற்றது.[1] சான்றாக மின்னளவு, தட்பவெட்ப நிலைகளை அளக்கப் பயன்படும் கணினிகள் இவ்வகையைச் சாரும். இவை, குறிப்பிட்ட செயல்பாட்டிற்காக வடிவமைக்கப்பட்டவை.

கலப்புக் கணினி

கலப்புக் கணினி (Hybrid Computer) ஒப்புமைக் கணினியின் அமைப்பையும் எண் கணினியின் அமைப்பையும் கூட்டாகப் பெற்றிருக்கும்.

எண் கணினி

எண் கணினி (Digital Computer) ஈரிலக்க எண்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு இயங்குகிறது. ஈரிலக்க எண்கள் 0.1. என்ற இரு எண்களாலானவை. ஈரிலக்க அமைப்பை வடிவமைக்க முதலில் முயன்றவர் லேபின்ஸ்.[2] ஒப்புமைக் கணினியின் செயலாக்கத்தால் கிடைக்கப்பெறும் வெளியீடுகளை விட எண் கணினிகளின் செயலாக்கத்தால் கிடைக்கப்பெறும் வெளியீடுகள் மிகத் துல்லியமாக இருக்கும். எண் கணினி ஒட்டுமொத்தக் கணிப்பை நிகழ்த்திய பின்னர் முடிவுகளை வெளியிடுகிறது. உள்ளீட்டுக் கருவிகளின் துணையோடு உள்ளீடு செய்யும் எண் அல்லது எழுத்து வடிவிலான தரவுகளை ஈரிலக்க எண்களாக மாற்றி, செயலாக்கம் செய்வதுடன் அவற்றைத் திரட்டி வைத்துக் கொள்ளவும் உதவுகிறது.

---

1. . . 'analogue' computer, which works by measuring various quantities related to the phenomenon under investigation.
Analogue machines are normally used only for rather specialized purposes..., Christopher Butler, *Computers in Linguistics*, p.2.
2. One of the earliest champions of the binary system was the German genius Gottfried Whilhelm Leibniz who came to it in a round about fashion. George Constable, et al., *op. cit.*, p.30.

எண் கணினியின் துணையோடு பதிப்பிக்கவும், நேர்த்தியான வெளியீடுகளை விரைந்து பெறவும் முடியும். இன்றைய நிலையில் கணினி என்று சொன்னாலே கணிதம் தொடர்பான செயலாக்கங்களைச் செய்யும் எண் கணினியைக் குறிப்பிடுவதாக அமையும்.[1] எண் கணினி கணிதம் தொடர்பான செயலாக்கத்திற்கு மட்டுமல்லாமல் எழுத்துகளாலான உரைத் தரவுகளின் அடிப்படையில் இயற்கை மொழியாய்வு செய்யவும் உதவுகிறது. இந்நூலில் மேற்கொண்ட ஆய்வுகள் அனைத்தும் எண் கணினியின் துணையோடு மேற்கொள்ளப்பட்டவை.

எண் கணினியின் வகைகள்

அதிக அளவிலான உரைத் தரவுகளைக் கொண்ட மொழியியல் மற்றும் இலக்கியம் தொடர்பான ஆராய்ச்சிகளை மேற்கொள்ள அதிகக் கொள்திறனும் வேகமும் கொண்ட கணினிகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.[2] எண் கணினியை அதன் கொள்திறன், வேகம் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் கீழ்க்கண்ட நான்கு வகைகளாக வகைப்பாடு செய்யலாம்.

1. சிறு கணினி (Micro Computer),
2. நடுத்தரக் கணினி (Mini Computer),
3. உயர் கணினி (Mainframe Computer),
4. அதிவுயர் கணினி (Super Computer).

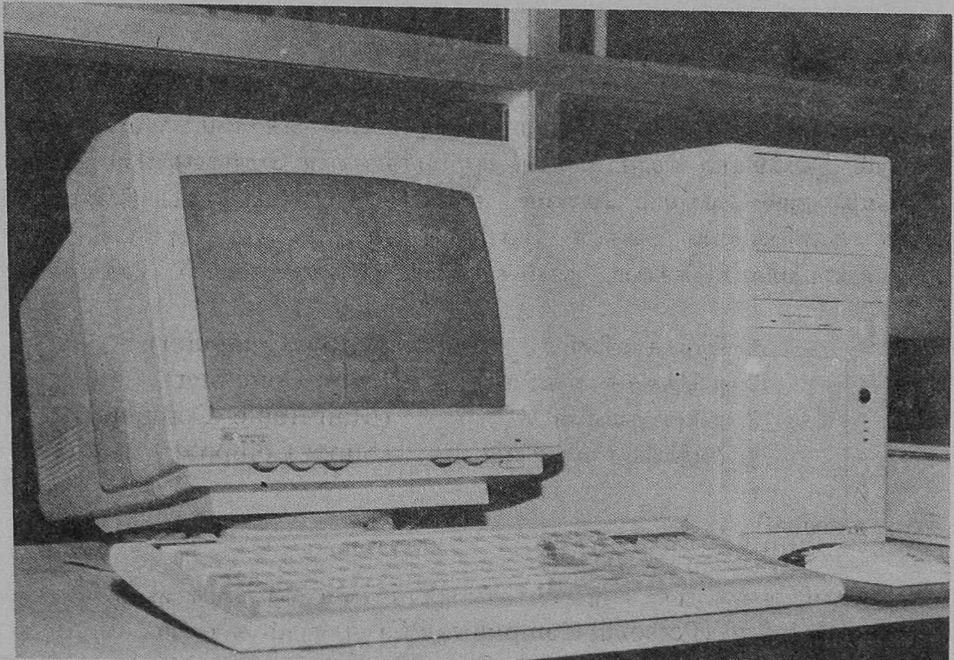
சிறு கணினி

தனியொரு நபர் சிறு கணினியைப் பயன்படுத்துவதால் இதனைத் தனிநபர் கணினி (Personal Computer - PC) என்றும் கூறுவர். தொழில் நுட்ப அடிப்படையில், தனிநபர் தொழில் நுட்ப விரிவாக்கக் கணினி (Personal Computer with Extended Technology - PC/XT) என்றும், தனிநபர் உயர் தொழில் நுட்பக் கணினி (Personal Computer with Advanced Technology - PC/AT) என்றும் இதனை வகைப் படுத்தலாம்.[3]

---

1. When we use the term 'Computer' we normally mean a digital computer which uses counting as its fundamental mechanisms. Christopher Butler, *op.cit.*, p.2.
2. Because of its complexity and the large quanities of data often involved Linguistics and Literary Computing is usually carried out on more powerful machines. K.Ahmad et al., *Computers, Language Learning and Language Teaching*, p.13.
3. To day microprocessors with data width 32 bits, and the maximum memory of the order of giga bytes are available. As a result the use of micro computers are classified as PC.Personal Computer PC./ XT. and PC / AT. R.Muthusubramanian, et al., *Basic Electrical Electronics and Computer Engineering*, p.378.

(படம். 2-1) இவ்வகைக் கணினியின் கொள்திறன் கிகா பைட் வரையிலும் உள்ளது. இது 8/16/32/64 பிட் சொல்நீளம் கொண்டுள்ளது. வீடுகளிலும், விளையாட்டு நிறுவனங்களிலும், வணிக நிறுவனங்களிலும் இவ்வகைக் கணினி பயன்பாட்டில் இருந்து வருகிறது. இவ்வகைக் கணினிகள் கையில் எடுத்துச் செல்லும் அளவிலும், மடிமேல் வைத்துக் கொள்ளும் (Lap Top Computer) அளவிலும் கிடைக்கின்றன. தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியின் காரணமாகச் சிறு கணினியின் துணையோடு உன்னதச் செயல்பாடுகளை நாம் வீட்டிலிருந்து கொண்டே செய்யலாம்.



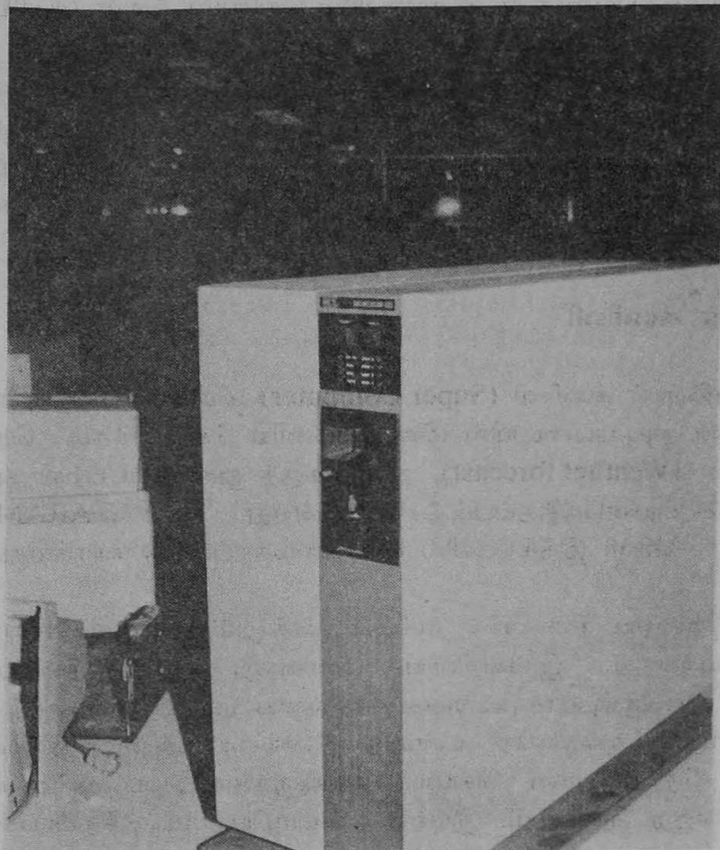
படம். 2-1
சிறு கணினி (Micro Computer)

1. மையச் செயலகம் (Central Processing Unit - CPU)
2. காட்சித் திரை (Visual Display Unit - VDU)
3. சுட்டுவான் (Mouse)
4. விசைப் பலகை (Key Board)

நடுத்தரக் கணினி

கொள்திறனையும், வேகத்தையும் அடிப்படையாகக் கொண்டு சிறு கணினிக்கு அடுத்த நிலையில் உள்ள கணினி நடுத்தரக் கணினி எனப்படும். (படம் 2-2) சிறு கணினிக்கும், உயர் கணினிக்கும் இடைப்பட்ட வடிவிலுள்ளதால் இதனை நடுத்தரக் கணினி என

அழைப்பர். இதன் நினைவகத்தின் கொள்திறன் 200 மெகா பைட் முதல் 400 மெகா பைட்டுக்கு மேல் இருக்கும். ஒரே நேரத்தில் பலர் பயன்படுத்தும் அமைப்பைப் பெற்றிருக்கிறது. மொழியாய்வுக்கு ஏற்புடையதாகத் சிறு கணினியையும் நடுத்தரக் கணினியையும் கொள்ளலாம். அதிக அளவு கொள்திறன் கொண்ட சிறு கணினியின் வரவால் நடுத்தரக் கணினியின் பயன்பாடு அருகியுள்ளது.[1]



படம் 2-2
நடுத்தரக் கணினி (Minicomputer)

---

1. Min :omputers developed in the 60s are useful when one can not afford a mainframe. Since the coming of micro computers the market for minicomputers has suffered a lot. . . Some of the mini's had advantages that they could be used as multiuser installation. . Dinesh Kumar, *op.cit.*, pp.13-14.

உயர் கணினி

பெரிய அளவிலான தரவுகளைத் திரட்டி வைக்கவும், அவற்றை வகைப்பாடு செய்யவும் உயர் கணினி (Mainframe) பயன் படுத்தப் படுகின்றது. ஒரே நேரத்தில் பலர் பயன்படுத்தும் வசதியைப் பெற்றிருக்கும்.[1] பயணச் சீட்டு முன்பதிவு செய்யுமிடங்கள், பெரிய வணிக நிறுவனங்கள், ஆயுள் காப்பீட்டுக் கழகங்கள், மாநிலத் தரவு மையம் (Government Data Centre) போன்ற பெரிய நிறுவனங்களிலுள்ள அதிக அளவிலான தரவுகளின் அடிப்படையில் செயலாக்கம் செய்ய இது பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகைக் கணினிகளில் புகழ் பெற்றது 1620. இதனைத் தொடர்ந்து வந்த 360, 370 வகைகளைச் சார்ந்த கணினிகள் மிகவும் வல்லமை வாய்ந்தவை.

அதிவுயர் கணினி

அதிவுயர் கணினி (Super Computer) மிகப் பெரிய அளவிலான தரவுகளின் அடிப்படையில் மிக நுண்ணிய செயலாக்கம் செய்யவும், வானிலை (Weather forecast), அணுக்கருத் துகள்கள் பற்றி ஆராய்ச்சி செய்யவும் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றது. 'பரம்' (PARAM) என்ற அதிவுயர் கணினி இந்தியாவில் வடிவமைக்கப்பட்டு வருகிறது.

இன்றைய நிலையில் எங்கும், எதிலும் கணினி என்ற நிலை உருவாகியுள்ளது. இவ்வறிவியல் மின்னணு இயந்திரத்தின் பரிணாம வளர்ச்சி படிப்படியாக உன்னத நிலையை அடைந்துள்ளது. இதன் செயல்பாடும் அவ்வாறே உன்னத நிலையை அடைந்து வருகிறது. கணிதம் தொடர்பான செயலாக்கங்களுக்காக வடிவமைக்கப்பட்ட இம்மின்னணு இயந்திரம் இயற்கை மொழியாய்வில் சிறப்பான பங்கு வகிக்கிறது.

---

1. The Mainframe computers are huge and occupy large spaces. They are more powerful and can handle large amount of information & are very expensive . . that number of terminals are linked to the Mainframe and data, can be entered or accessed from these terminals away from the computer. *ibid.*, p.13.

3. கணினியின் பாகங்கள்

கணினி நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் இன்றியமையாததோர் இடத்தைப் பெற்றுள்ளது. இதற்கான காரணம் அதன் சிறப்பியல்புகள் தான் எனத் தெளிவு பெறலாம். தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியின் காரணமாக வியத்தகு செயல்பாடுகளை விரைந்து செய்யும் கணினியின் பாகங்களையும் இயற்கை மொழியாய்வில் அவற்றின் பங்கு குறித்தும் காண்போம். கணினியின் பாகங்களைப் பின்வருமாறு மூவகைப்படுத்தலாம்.

1. உள்ளீட்டகம் (Input Unit)
2. வெளியீட்டகம் (Output Unit)
3. மையச் செயலகம் (Central Proceessing Unit)

உள்ளீட்டகம்

உள்ளீட்டகங்கள் (Input Units) ஆராய்ச்சிக்குத் தேவையான தரவுகளைக் கணினியில் உள்ளீடு செய்யவும், இத்தரவுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு தகவலைப் பெற உதவும் வழியமைப்புகளை உள்ளீடு செய்யவும் உதவுகின்றன. உள்ளீடு செய்யப் பலவகையான கருவிகள் பயன்பாட்டில் இருக்கின்றன.[1] அவையாவன:

1. விசைப் பலகை (Key Board),
2. சுட்டுவான் (Mouse),
3. ஒளி வருடி (Optical Scanner),
4. ஒளி எழுத்துப் படிப்பான் (Optical Character Reader Recognition),
5. துளையிட்ட அட்டைப் படிப்பான் (Punched Card Reader),
6. தாள் நாடா படிப்பான் (Paper Tape Reader),
7. மின்காந்த நாடா படிப்பான் (Magnetic Tape Reader),
8. மின்காந்த மையெழுத்துப் படிப்பான் (Magnetic Ink Character Reader),
9. பட்டைக்கோடு படிப்பான் (Bar Code Reader).

---

1. Humans have input systems such as eyes, ears, and a sense of touch that gives them information about their surroundings. Computers also have input systems. They get information from the keyboard, from the cassette recorder & various other devices known as input devices. Dinesh Kumar, *Understanding Computers*, p.35.

மொழியியலாளர்கள் விசைப் பலகை, சுட்டுவான், ஒளி வருடி, ஒளி எழுத்துப் படிப்பான் போன்ற உள்ளீட்டுக் கருவிகளைப் பெருமளவில் பயன்படுத்துகிறார்கள். துளையிட்ட அட்டைப் படிப்பான், தாள் நாடா படிப்பான், மின்காந்த நாடா படிப்பான் போன்ற உள்ளீட்டுக் கருவிகள் இப்பொழுது பயன்பாட்டில் அருகியுள்ளன. பட்டைக்கோடு படிப்பான், மின்காந்த மை எழுத்துப் படிப்பான் போன்ற கருவிகள் மொழியியல் ஆராய்ச்சிக்குப் பயன்படுத்தப் படுவதில்லை. இவ்வாராய்ச்சிக்குப் பெரிதும் பயன்படும் விசைப் பலகை, சுட்டுவான், ஒளி வருடி, ஒளி எழுத்துப் படிப்பான் போன்ற உள்ளீட்டுக் கருவிகள் (Input Devices) குறித்துக் காண்போம்.

விசைப் பலகை

தட்டச்சுப் பொறியில் (Type Writer) எழுத்துகளைத் தட்டச்சு செய்வது போன்று விசைப் பலகையின் (Key Board) வாயிலாகத் தட்டச்சு செய்யும் போது மின்னணுத் துடிப்பு (Electronic Pulse) உருவாகி உரிய விசைக்கு (Key) உரித்தான செயல்பாட்டைச் (Functions) செய்யப் பணிக்கும்.[1] விசைப் பலகையில் உள்ள விசைகளை அவற்றின் செயல்பாட்டின் அடிப்படையில் கீழ்க்கண்டவாறு பகுக்கலாம்.

1. எழுத்து விசைகள் (Alphabetic Keys)
2. எண் விசைகள் (Numeric Keys)
3. செயல்பாட்டு விசைகள் (Function Keys)
4. சிறப்பு விசைகள் (Special Keys)
5. பதிப்பு விசைகள் (Edit Keys)
6. கட்டுப்பாட்டு விசைகள் (Control Keys)
7. அம்புக்குறி விசைகள் (Arrow Keys)
8. இடைவெளி விசை (Space Bar Key)

மொழியியல் ஆராயச்சிக்குத் தேவையான உரைத் தரவுகளை உள்ளீடு செய்ய விசைப்பலகை பரவலாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது.

தமிழ் விசைப் பலகை

தமிழ்ச் சொல்லாய்வி மென்பொருள்களின் (Tamil Word Processing Software) வரிசையில் தோன்றியது "திருவள்ளுவர்." இம்மென்பொருள் பற்றி முதல் முறையாகத் தமிழ் மொழியிலேயே

---

1. When you hit the letter A on a type writer key board, a hammer strikes the ribbon and makes the letter appear in ink on the page. The process is stirctly mechanical. Hitting the same key on a computer key board, however, generates a set of zeros and ones, which causes the letter to appear as a luminous display on the screen. George Constable, et al., *Computer Basics* (ed.), p.32.

விவரங்களை உள்ளீடாகச் செலுத்தி நமக்குத் தேவையான தகவல்களை வெளியீடாகக் கணினியிலிருந்து பெற முடிந்தது எனத் திண்ணப்பன் குறிப்பிடுகிறார். இவர் தமிழ்ச் சொல்லாய்வி மென்பொருள்களை வரிசைப் படுத்துகையில் சிறப்பு நோக்குக் கணினி, லிப்பி (Lippi), டாண்டி 1000, பாரதி போன்ற மென்பொருள்களைக் குறிப்பிட்டு விட்டு, பல வெளிநாட்டுத் தமிழ்ச் சொல்லாய்வி மென்பொருள்களையும் குறிப்பிடுகிறார். அவை, துணைவன் (மலேசியா), முரசு (மலேசியா), ஆதமி (கனடா), புதுச்சேரி (பாரிஸ்), காஞ்சி (அமெரிக்கா), சிங்கப்பூர் விசைப்பலகை/கணியன் விசைப்பலகை(சிங்கப்பூர்),[1] இந்திய மின்னணுவியல் துறையின் (Department of Electronics - DOE) கிஸ்ட்(Graphical Intelligent Script Technology Card - GIST) பன்மொழி விசைப் பலகை அமைப்பைக் கொண்டது என்றும், ஆங்கில மொழியில் தட்டச்சு செய்த உரையைப் பிறமொழிகளுக்கு எழுத்து பெயர்க்கும் அமைப்பைப் பெற்றுள்ளது என்றும் மதன் செந்தில் குறிப்பிடுகிறார்கள்.[2]

ஒரு மொழிக்குப் பல்வேறு விசைப்பலகை அமைப்புகள் தோன்றுவது சிறப்பானது. இவை நிலைபேறாக்கம் செய்ய உதவியாக அமையும். தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியைக் கருத்தில் கொண்டு வடிவமைக்கப்படும் ஆளுமையுள்ள தமிழ் விசைப்பலகை அமைப்புகளில் ஒன்று நிலைபேறாக்கம் பெறும் என்பது திண்ணம். நிலைபேறாக்கம் செய்வது குறித்து ரங்கராஜன் (சுஜாதா) குறிப்பிடும்போது "அடுத்து விசைப்பலகை இட ஒதுக்கீடு பற்றிக் கொஞ்சம் யோசிக்கலாம். தற்போது கணிப்பொறி இயலின் பார்வையிலிருந்து இது முக்கியமாகக் கவனிக்க வேண்டிய பிரச்சினை. நிலையான எல்லோருக்கும் பொதுவான ஓர் இட ஒதுக்கீடுத் திட்டம். இப்போது தமிழில் டிடிபி (DTP) என்னும் இயல் கண்டமேனிக்கு வளர்ந்திருப்பதற்கு முக்கியமான காரணம் விசைப் பலகையின் லே அவுட்டை யாரும் ஸ்திரப்படுத்தாதது என்று அடித்துச் சொல்வேன்" எனக் கூறுகிறார்.[3]

---

1. சுப. திண்ணப்பன், *கணினியும் தமிழ் கற்பித்தலும்,* பக்.5-10.
2. One of the complex multilingual key board lay out is supplied along with the Graphical Intelligent Script Technology Card (GIST). This card is able to translate between languages by following the sounds produced for each word / rather than following any character wise relationship, For example 'ANNA' typed in English is being converted to 'அண்ணா' in Tamil directly by scanning the English text, without any further information being needed. M. Madan, A. Senthil "Need for Standardization of Tamil Key Boards," வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, *தமிழும் கணிப்பொறியும் கருத்தரங்கு* (பதி.), ப.115.
3. எஸ். ரங்கராஜன் (சுஜாதா), "தொடக்கவுரை," வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, அதே நூல், ப.3.

ஆங்கில விசைப் பலகை வடிவமைப்பை "QWERTY" அமைப்பு என்று கூறுவர்.[1] இவ்விசைப் பலகையில் 101 தட்டச்சு விசைகள் இருக்கின்றன. இதனைப் பயன்படுத்தி ஆங்கில வரி வடிவத்தைத் தட்டச்சு செய்யலாம். இதே விசைப்பலகை வடிவமைப்பைப் பயன்படுத்தி ஆங்கில எழுத்துகளையும் பிற எழுத்துகளையும் தட்டச்சு செய்வதன் வாயிலாக இந்திய மாநில மொழிகளிலும் வெளியீட்டைப் பெறப் பல்வேறு விசைப் பலகை வடிவமைப்புகள் வடிவமைக்கும் முயற்சியில் வல்லுநர்கள் ஈடுபட்டனர். இம்முயற்சியின் காரணமாகப் பல மொழி விசைப் பலகை வடிவமைப்புகள் தோன்றின. அவற்றுள் ஒன்று தமிழ் விசைப் பலகை வடிவமைப்பு. பல்வேறு தமிழ்ச் சொல்லாய்வி மென்பொருள்கள் வணிக நோக்கில் தோன்றக் காரணமாக அமைந்தன. விசைப் பலகை வடிவமைப்பு எனப்படுவது மூன்று நெறிமுறைகளை அடியொற்றி அமையவேண்டும். அவையாவன:

1. எழுத்தின் நிகழ்வெண்ணிக்கை (Frequency of the usage of the character)
2. பயன்படுத்துபவர் தன் வலக்கைக்குக் கொடுக்கும் வேலைப்பளு (Physical use for the user (i.e.) giving more job to the right hand etc.
3. மொழியின் எழுத்திலக்கணம் (The grammar of the language)

பல்வேறு விசைப் பலகை வடிவமைப்புகள் நம்மிடையே பயன் பாட்டில் இருந்து வந்தாலும் அவற்றுள் இம்மூன்று நெறிமுறைகளை எவ்விசைப் பலகை வடிவமைப்புத் தன்னகப்படுத்தியுள்ளது என்றும், அவற்றின் சிறப்பியல்புகள் குறித்தும் கூறுவது கடினம் என்றும் மதன், செந்தில் கூறுகிறார்கள்.[2]

---

1. The central part of a computer keyboard is very much like an ordinary type writer keyboard known as QWERTY arrangement of letters, numbers, space bar, shift keys etc. Dinesh Kumar, *op. cit.*, p.148.

2. The different criterion based on which a key board layout has to be designed are

1. Frequency of the usage of the character
2. Physical use for the user (i.e.) giving more job to the right hand etc.
3. The grammar of the language (i.e.) the rules dictating which character will not follow a character and which is most likely to follow etc.

Considering the different number of layout we have come across, it is impossible for one to tryout all the layouts and decide on which satisfies the criterion given above. Also it is not easy to pick out the salient features of each layout and discuss. M. Madan, A. Senthil, "Need for Standardisation of Tamil keyboards," வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, *மேற்படி நூல்,* பக்.114-115.

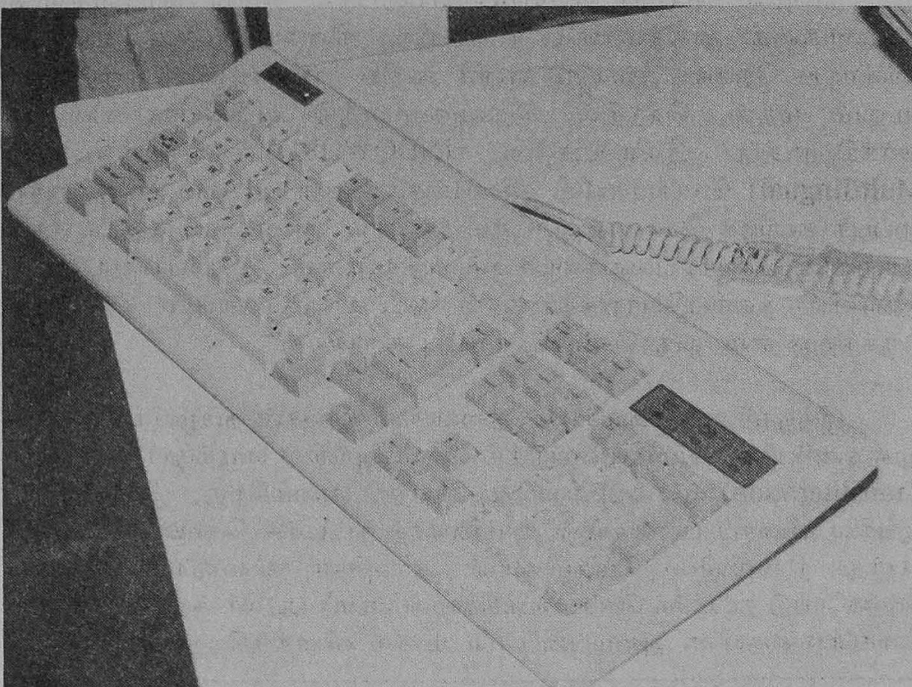
"அறந்தை" என்ற தமிழ் விசைப் பலகை வடிவமைப்பைப் பற்றிக் குறிப்பிடும்போது "அதனால் உள்ளீடு செய்யும் காலத்தைச் சுமார் 10 சதவீதம் குறைப்பதும், சில நிமிட நேரத்திலேயே எழுத்துகளின் இட அமைப்பு மனதில் ஆழப் பதிவதும் இந்த விசைப் பலகையின் தனிச் சிறப்புகளாகும்" என்று கூறும் கிருஷ்ணமூர்த்தி விசைப் பலகை வடிவமைப்புகளில் ஒன்றை நிலைபேறாக்கம் செய்யவேண்டும் என்ற தன் கருத்தையும் குறிப்பிடுகிறார்.[1]

தமிழில் டி.டி.பி செய்யப் பயன்படும் மென்பொருள்களின் எண்ணிக்கை அதிகமாகும் நிலையில், நிலைபேறாக்கம் செய்ய வேண்டிய தேவை ஏற்படும் எனக் கூறிய ரங்கராஜனின் கருத்துக்கு மேலும் மதன், செந்தில், கிருஷ்ணமூர்த்தி ஆகியோர் வலிமை சேர்க்கிறார்கள்.[2] இண்டோவேட் (INDOWORD) என்ற பன்மொழிச் (Multilingual) சொல்லாய்வி தானியக்கச் சேமிப்பு (Auto Save) என்ற சிறப்புக் கூறைக் கொண்டது.[3] தமிழக அரசு அண்மையில் தட்டச்சுப் பொறியின் விசைப் பலகையைச் சீரமைத்துள்ளது. இதுபோன்று, வெகு விரைவில் கணிப்பொறிக்கான விசைப் பலகையையும் சீரமைக்க இருக்கிறது என ஒரு செய்திக் குறிப்பு கூறுகிறது.[4]

இந்நூல் வடிவமைக்கத் தேவையான தரவுகள் தமிழ்ப் பல்கலைக் கழக கணினி மையம் பயன்படுத்தி வரும் ஆங்கில எழுத்துப் பெயர்ப்பு (Transliteration) முறையினை அடியொற்றி அமைகிறது. இத்தரவுகள் ஆங்கில விசைப் பலகையின் வாயிலாகத் தட்டச்சு செய்யப்பட்டவை. பொது நிலையில் மொழியியல் தரவுகள் விசைப்பலகையின் துணையோடு தட்டச்சு செய்யப்படுகின்றன எனப் பட்லர் குறிப்பிடுகிறார்.[5] விசைப்பலகையின் அமைப்பை (படம் 3-1) விளக்குகிறது.

---

1. வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, "அறந்தை: புதிய தமிழ்க் கணிப்பொறி விசைப் பலகை," *தினமணி வணிகமணி,* 17-3-1997.
2. As long as the number of softwares for DTP in Tamil is limited, the lay out difference may not matter much, but as the packages are increasing in number, the need for standardization becomes an urgency. M.Modhan, A.Senthil "Need for Standardization of Tamil Key Boards," வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, *மேற்படி நூல்,* ப.114.
3. Using the INDOWORD multilingual word processor you can prepare your text. INDOWORD allows you to achieve high data entry speeds by checking typing errors while typing in Indian Languages. INDOWORD comes with "Auto save' feature. It saves your documents automatically even if power goes off. INDOWORD ver.3.0, *Reference Manual,* p.1.
4. தினமணி, 5-3-1997, ப.8.
5. The most common method of input for a multiuser system - now is the use of a terminal with a key board, like a type writer key board, on which the required information can be typed. Christopher Butler, *Computers in Linguistics,* p.5.

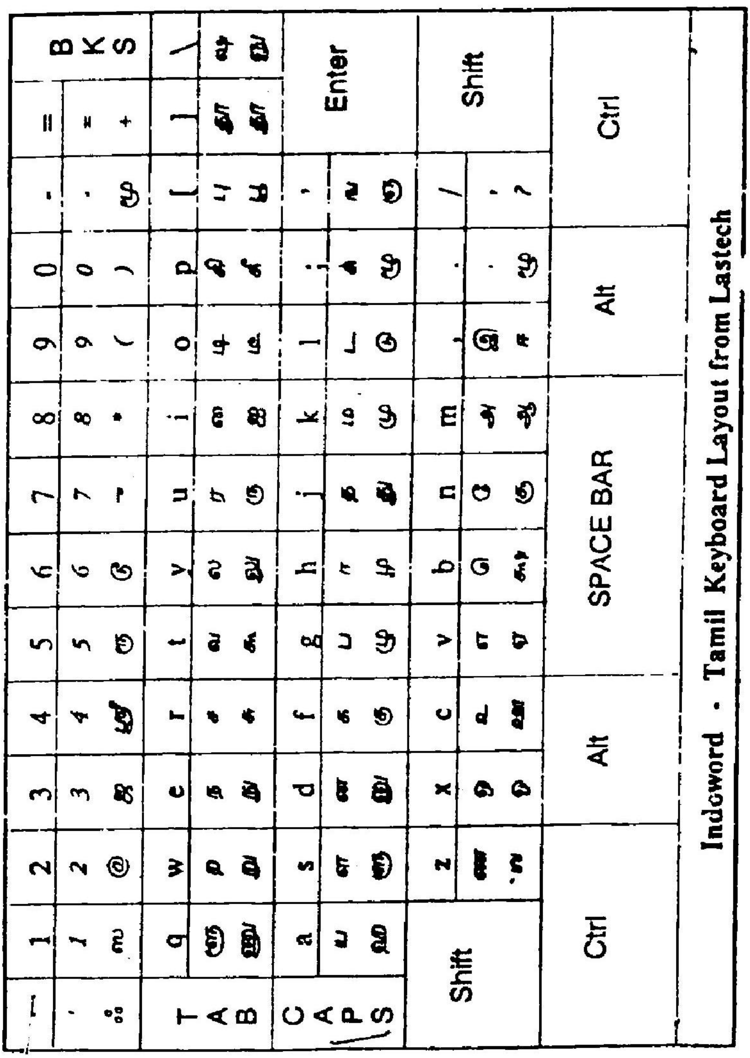


படம் 3-1

விசைப் பலகை (Key Board)

1. விசைகள் (Keys)

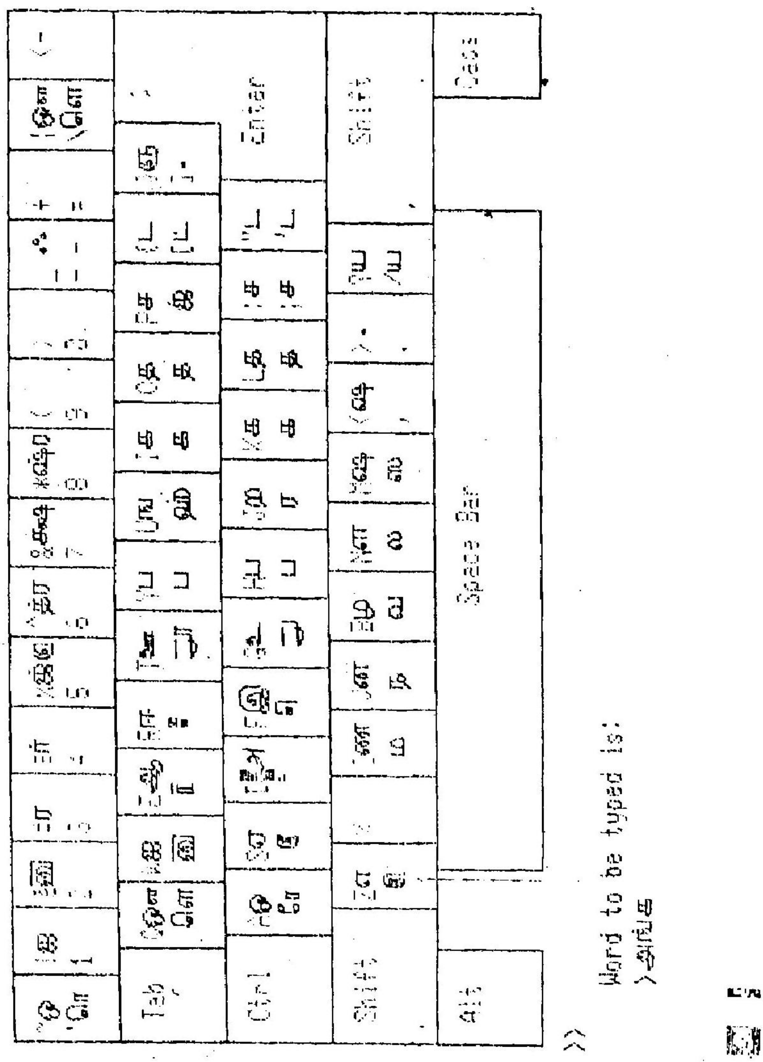
இண்டோவேட் விசைப் பலகை வடிவமைப்புகள், தமிழ்ப் படம் 3-2, தெலுங்குப் படம் 3-4, இந்தி விசைப் பலகை வடிவமைப்புப் படம் 3-5, அறந்தை தமிழ் விசைப் பலகை வடிவமைப்புப் படம் 3-6, பாரதி-தமிழ் விசைப் பலகை வடிவமைப்புப் படம் 3-3 கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



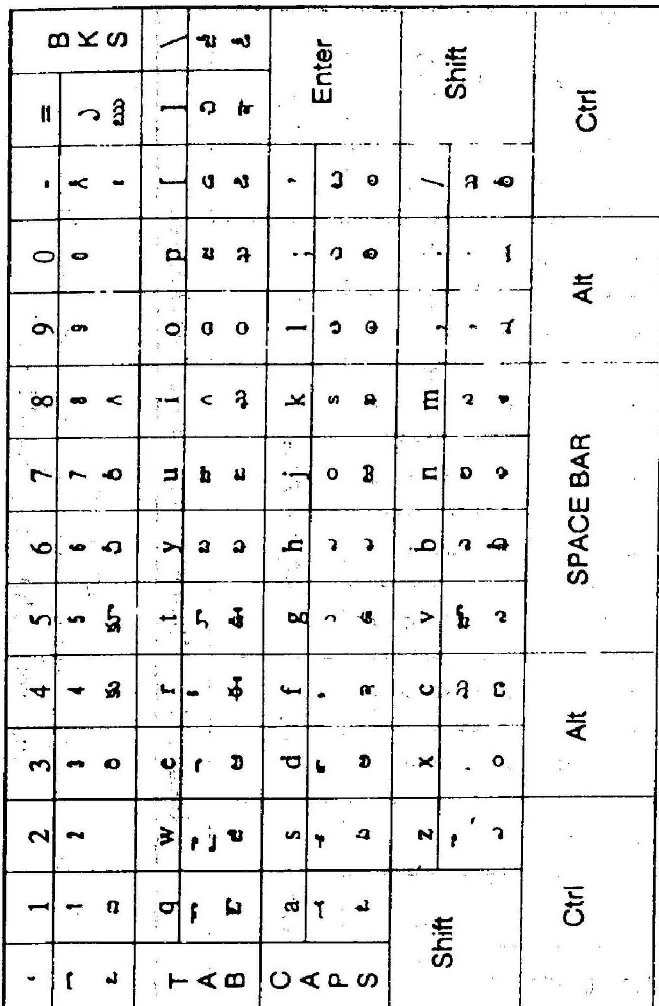
படம் 3-2

இண்டோவேர்ட் - தமிழ் விசைப் பலகை வடிவமைப்பு

(Indoword - Tamil Key Board Layout)



படம் 3-3
பாரதி - தமிழ் விசைப் பலகை வடிவமைப்பு
(Bharathi - Tamil Key Board Layout)

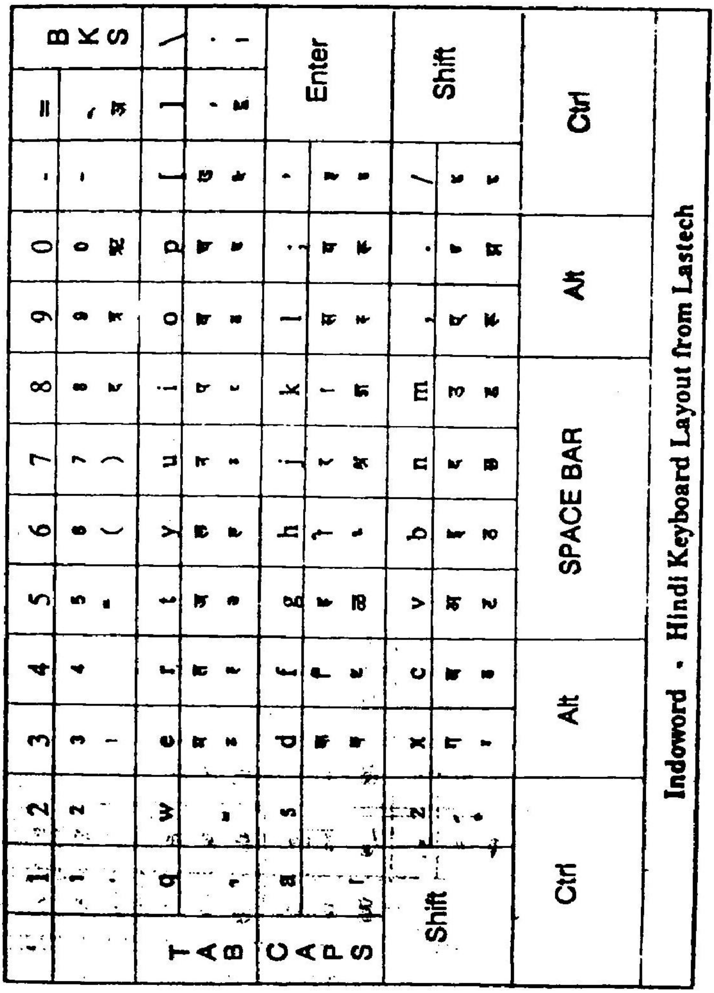


Indoword - Telugu Keyboard Layout from Lastech

படம் 3-4

இண்டோவேட் - தெலுங்கு விசைப் பலகை வடிவமைப்பு

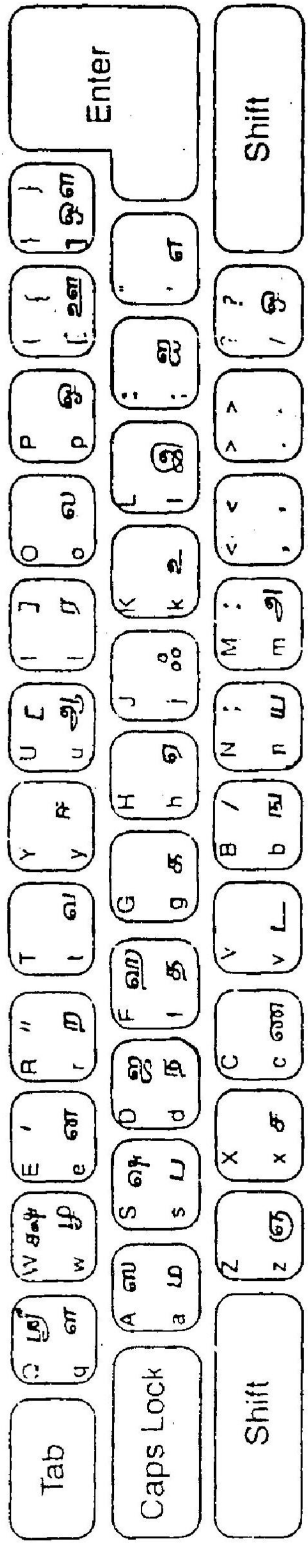
(Indoword -Telugu Key Board Layout)



படம் 3-5

இண்டோவேர்ட் இந்தி - விசைப் பலகை வடிவமைப்பு

(Indoword - Hindi Key Board Layout)



படம் 3-6
அரந்தை - தமிழ் விசைப் பலகை வடிவமைப்பு
(Aranthai - Tamil Key Board Layout)

சுட்டுவான்

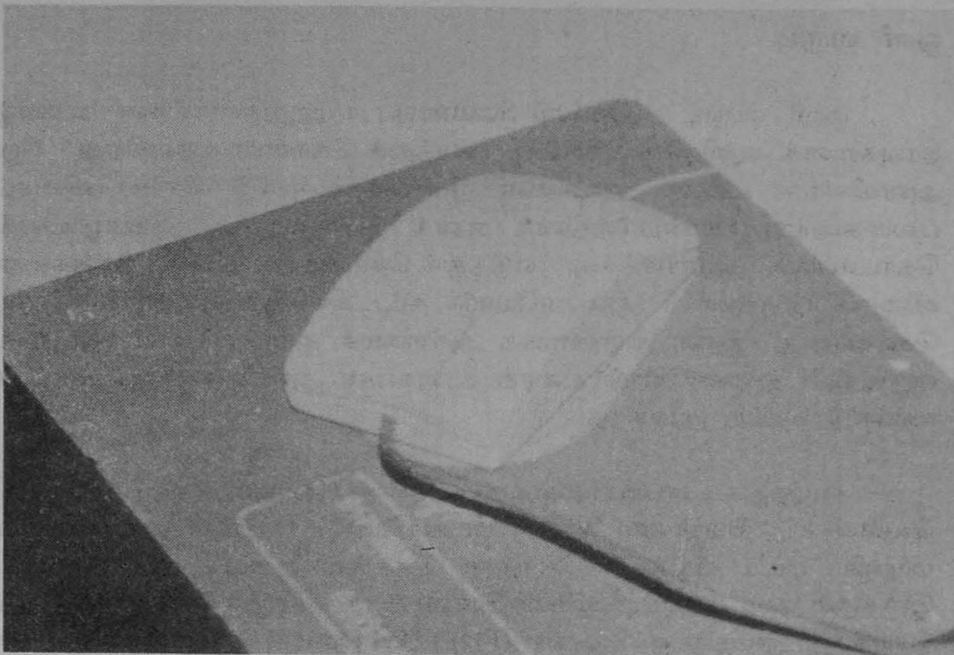
சுட்டுவான்[1] (படம்3-7) விசைப் பலகைக்கு ஒத்த செயல்பாடுகளைச் செய்கிறது. என்றாலும், இது விபரப் பட்டியலால் (Menu) கட்டுப்படுத்தப்பட்ட மென்பொருள்களைச் (Menu Driven Software) செயலாக்கம் செய்யப் பயன்படுகிறது. இது மையச் செயலாக்கத்தோடு இணைப்பானால் (Cables) இணைக்கப் பட்டிருக்கும். இவ்வுள்ளீட்டுக் கருவியைச் சுட்டுவான் பலகையின் (Mouse Pad) மீது வைத்து நகர்த்தினால் அதன் அடிப்புறத்திலிருக்கும் தட உருளை (Track Ball) (படம் 3-8) நகரும்.

தட உருளையை நகர்த்திக் கணினியின் திரையில் (சிஆர்டி) (Cathode Ray Tube - CRT) தோன்றும் சுட்டியைத் (Cursor) திரையில் எந்தப் பகுதிக்கும் கொண்டு செல்லலாம். சுட்டியைத் திரையில் தோன்றும் விபரப்பட்டியலில் பயன்படுத்துவோர் விரும்பும் (Option) பகுதிக்குக் கொண்டு சென்று, அதன் மேல்புறமிருக்கும் பொத்தானை(Button) அழுத்தினால் (Click) மின்னணுத் துடிப்பு உருவாகிச் சுட்டி இருக்கும் இடத்தில் குறிப்பிட்டுள்ள படக் குறியீட்டிற்கு (Icon) உரித்தான செயல்பாட்டை வேகமாகச் செய்யப் பணிக்கும்.[2] இச்செயல்பாட்டைத் தெரிவு செய்தல் (Selection) எனலாம். சுட்டுவானின் செயல்பாடு கருவி இயக்கி (Device Driver) என்ற மென்பொருளின் செயலாக்கத்தால் நடைபெறுகிறது. இவ்வுள்ளீட்டுக் கருவி, கணினியின் துணையோடு மொழி கற்பிக்க உதவும் மென்பொருள்களை எளிதில் செயலாக்கம் செய்ய உதவுகிறது. சுட்டுவானின் மேல் புறம் ஒன்று அல்லது ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட பொத்தான்கள் இருக்கின்றன. இவை ஒவ்வொன்றும் இயக்க அமைப்பின் (Operating System) அடிப்படையிலான செயல்பாட்டிற்காக வடிவமைக்கப்பட்டவை. இதன் பிற செயல்பாடுகளைச் சுட்டுவானைப் பயன்படுத்தித் தெரிந்து கொள்க.

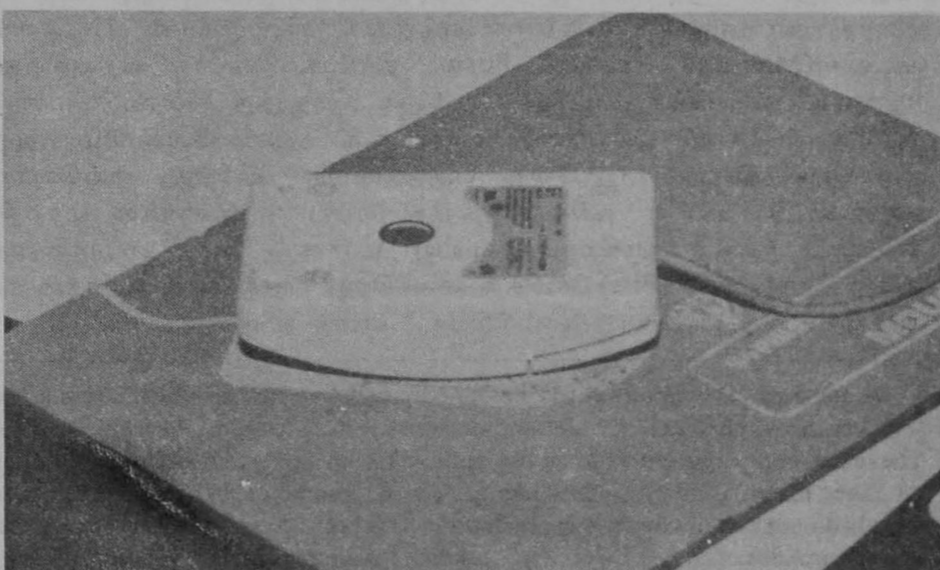
---

1. A mouse, a palm sized box with a ball on the bottom connected to such wheels for the x and y direction. As the mouse is pushed such across a surface the wheels are turned, providing distance and direction information. This can then be used to alter the position of a cursor on the screen. A mouse may also come with one or more buttons which may be sensed. Steven Harrington, *Computer Graphics A Programming Approach*, p.207.

2. A graphic image that represents an application or a document. The cute things. Howard Marks, Kristin Marks Rick Segal, *Networking Windows*, p.73.



படம் 3-7
சுட்டுவான் (Mouse)



படம் 3-8
சுட்டுவானின் அடிப்புறம்

1. தட உருளை (Track Ball)
2. சுட்டுவான் பலகை (Mouse Pad)

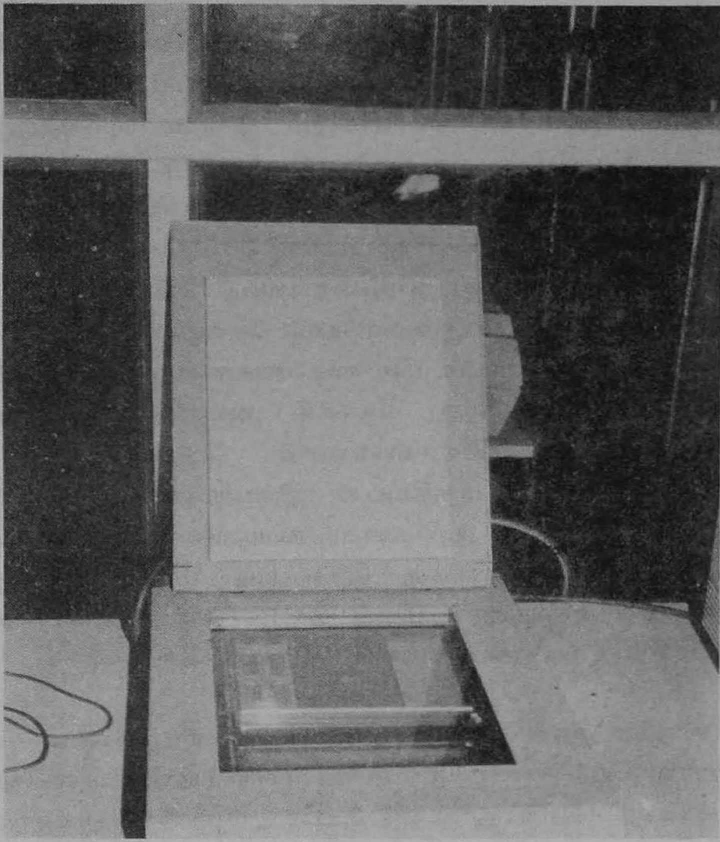
ஒளி வருடி

ஒளி வருடி (Optical Scanner) எழுத்துகளாலான உரைத் தரவுகளைக் கணினியில் திரட்டி வைத்துக் கொள்ள உதவுகிறது. சிறு அளவிலான உரைத் தரவுகளை முன்னர் உள்ளீடு செய்ய விசைப் பலகையைப் பயன்படுத்தினர் எனக் கண்டோம். மொழியியல் தொடர்பான ஆராய்ச்சிக்கு எடுத்துக் கொண்ட உரைத் தரவுகளை விசைப் பலகையின் துணையோடு தட்டச்சு செய்ய அதிக நேரம் செலவானது. இதன் காரணமாக அண்மைக் கண்டு பிடிப்பான ஒளி வருடியின் துணையோடு உரைத் தரவுகளை அதிவேகமாகப் படமாக உள்ளீடு செய்ய முடிகிறது.

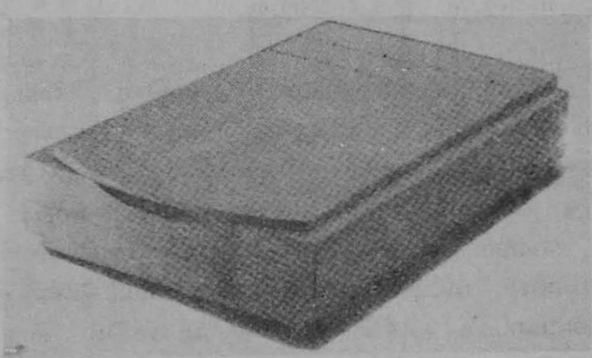
எழுத்துகளையோ அல்லது வண்ண (Colour) மற்றும் கறுப்பு வெள்ளைப் (Black and White) படங்களையோ ஈரிலக்க எண்களாக மாற்றிப் படம் எடுத்துக் கொள்ள இக்கருவி உதவுகிறது.[1] இதனுள் இருக்கும் ஒளி உணர்வுக் (Photo Sensitive) கருவி இச் செயல்பாட்டைச் செய்கிறது. சமதள ஒளி வருடி (Flat - Bed Optical Scanner), (படம்.3-9, 3-10) கை ஒளி வருடி (Hand - Held Optical Scanner) என இருவகையான ஒளி வருடிகள் பயன்பாட்டில் இருந்து வருகின்றன.[2] இவற்றுள் சமதள ஒளி வருடி கை ஒளி வருடியைவிடப் பெரிய அளவிலான உரைத் தரவுகளைப் படமாக எடுத்துக் கணினியால் படிக்கும் வடிவில்(Machine Readable Form) திரட்டி வைக்க உதவுகிறது. "புகைப்படத்தினைக் கம்ப்யூட்டருக்குள் செலுத்த வேண்டுமெனில் அதற்கு ஸ்கேனர் (Scanner) என்று ஒரு கருவி வேண்டும். அது புகைப்படத்தினைப் பல்வேறு பகுதிகளாகப் பிரித்து, ஒவ்வொரு பகுதியிலும் உள்ள வண்ணத்திற்கு ஏற்ப எண்களாக மாற்றி, கம்ப்யூட்டருக்குத் தருகிறது. கம்ப்யூட்டரானது அந்த எண்களைத் தனது தொகுப்பில் (File) சேமித்து வைக்கிறது. பிறகு அந்த எண்களைக் கம்ப்யூட்டரில் படமாகக் காட்டுகிறது," எனக் கூறுகிறார்.[3]

---

1. Automated data capturing can be done by using a scanner which scans a text (or document) photo electrically and converts into pattern of electronic signals, These are compared with the stored pattern for all the possible characters until an exact match is found, thus identifying the character. When the generated signals do not match with any character that has been stored the input be rejected. E.S. Samundeeswari T. Devi, K. Sarukesi, "Automated Data Capturing Using Pattern Recognition," வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, *மேற்படி நூல்*, p.166.
2. Photographs and illustrations can be digitised using either an inexpensive hand - held scanner or a flat - bed scanner, of which full colour variants are commercially available. Francis Botto, *Multimedia CD-ROM & Compact Disk*, p.103.
3. எஸ். பாலாஜி "மல்ட்டி மீடியா," *தினமணி தீபாவளி மலர்*, ப.10.



படம் 3-9
சமதளக் கறுப்பு வெள்ளை ஒளி வருடி
(Flat Bed Black and White Optical Scanner)

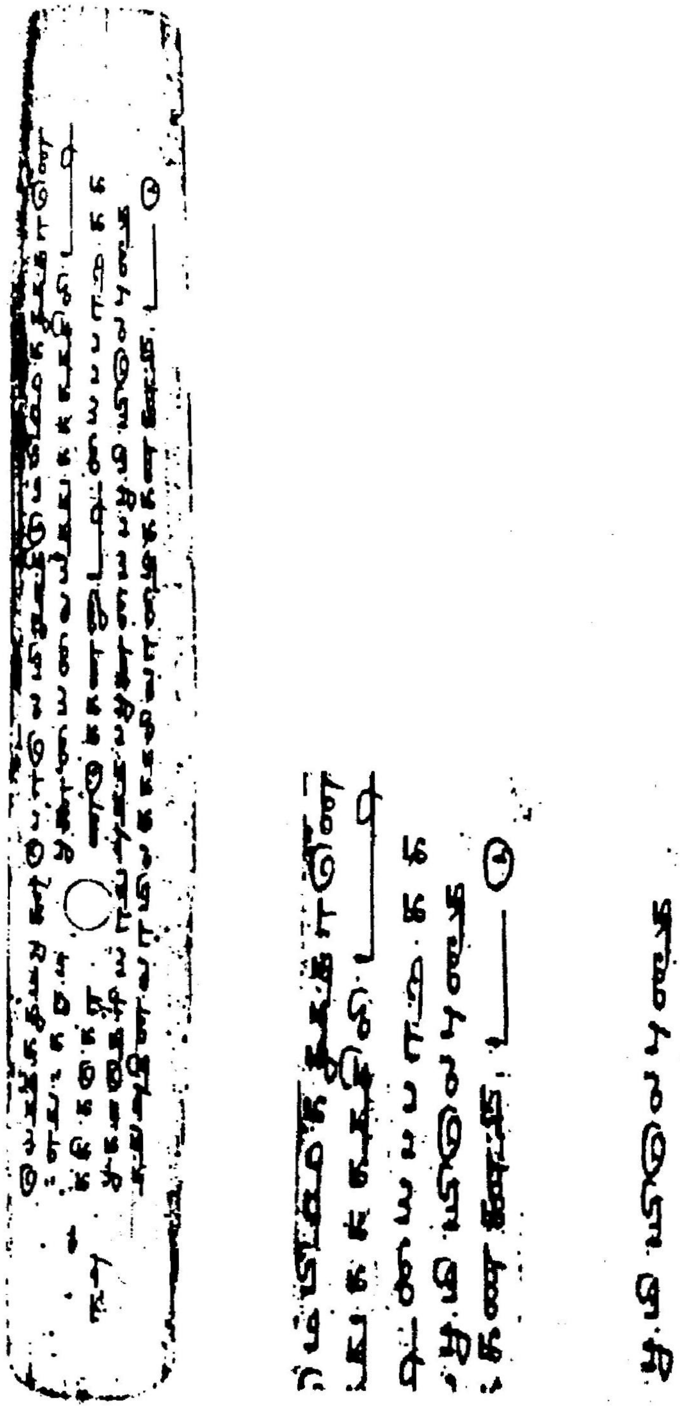


படம் 3-10
சமதள வண்ண ஒளி வருடி (Flat Bed Colour Optical Scanner)

ஒளி வருடி காலத்தால் முற்பட்ட ஆவணங்கள், கையெழுத்துப் படிகள், கல்வெட்டுகள் (Incriptions) தொடர்பான ஆராய்ச்சிகளை நுணுக்கமாக மேற்கொள்ள மிகவும் துணை புரிகின்றது. இந்த உள்ளீட்டுக் கருவியின் துணையோடு உள்ளீடு செய்த படங்களைத் தேவைப்படும் நிலையில் லேசர் அச்சு இயந்திரங்களின் துணையோடு மீட்டுப் பெறலாம். இவ்வாறு உள்ளீடு செய்த படவடிவங்களைத் திரையில் தோன்றச் செய்து அவற்றை வருடி கேலரி (Scanning Gallery) போன்ற மென்பொருளின் துணையோடு தேவையான பகுதியில் பயின்று வந்துள்ள எழுத்துகளையும், பிற வடிவங்களையும் பெரிதாகத் (Zoom) தோன்றச் செய்து கூர்ந்து நோக்கி அவற்றின் வடிவம் குறித்த ஆராய்ச்சியை மேற்கொள்ளலாம். தேவையான பகுதியை வெட்டியெடுத்துப் பிற பகுதியுடன் இணைக்கலாம் (Cut and Paste). தமிழியல் ஆராய்ச்சியில் குறிப்பாகச் சுவடியியலில் (Manuscriptology) ஆராய்ச்சி செய்பவர்களுக்கு இவ்வருடி மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கின்றது. காலத்தால் மிகப் பழைய சுவடிகளைக் கணினியில் உள்ளீடு செய்து பாதுகாக்க வருடி துணை செய்கின்றது.

“சல்லிய நூல்” என்ற தலைப்பிலான இச்சுவடி மாந்திரீகம் தொடர்பான செய்திகளையும், வசிய முறை பற்றிய விளக்கங்களையும் உள்ளடக்கியது. சல்லிய நூல் ஏடு (படம் 3-11) ஒளிவருடியின் வாயிலாகப் பெறப்பட்டது. ஏட்டு எண் 38இல் ஒரு பக்கம் ஐந்து வரிகளைக் கொண்டது. அதில் நான்காவது வரியிலுள்ள “பூமியிலெ புதை,”(பூமியிலே புதை) என்ற ஒரு தொடர் பெரிதாக்கப் பட்டுள்ளதைக் காணலாம். இவ்வாறு பெரிதாக்கிக் கற்றுக் கொள்ளவும், சுவடிகளைக் கணினியின் நினைவகத்தில் திரட்டி வைத்துக் கொள்ளவும் ஒளி வருடி மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கின்றது.

படம் 3-12 பாரதிதாசனுடைய“அழகின் சிரிப்பு”என்ற பாடல் தொகுதியிலுள்ள முதல் பாடலான “அழகு” என்ற தலைப்பிலான பாடல், புத்தகத்திலிருக்கும் உரை வடிவத்தை விடக் குறைந்த வடிவில் படமாக இரு வடிவங்களில் எடுக்கப்பட்டுள்ளது. இப்பாடலில் “கண்டேன்” என்ற சொல் பயின்று வரும் பகுதி பெரிதாக்கப்பட்டுப் பின்னர் அச்சொல் மட்டும் பகுத்தெடுக்கப்பட்டுள்ளது. (படம் 3-13) பகுத்தெடுக்கப்பட்ட அச்சொல்லை மீண்டும் சிறு வடிவமாகப் படமாக்கப்பட்டுள்ளதைக் காணலாம்.



படம் 3-11
"சல்லிய நூல்"-இல் ஓர் ஏடு

அழகு

காலையிளம் பரிதியிலே அவளைக் கண்டேன்!
கடற்பரப்பில், ஒளிபுனலில் கண்டேன்! அந்தச்
சோலையிலே, மலர்களிலே, தளிர்கள் தம்மில்
தொட்டஇடம் எலாம்கண்ணில் தட்டுப்பாட்டாள்!
மாலையிலே மேற்றிசையில் இலகு கின்ற
மாணிக்கச் சுடரிலவள் இருந்தாள் ஆலஞ்
சாலையிலே கிளைதோறும் கிளியின் கூட்டந்
தனில் அந்த 'அழகெ' ன்பாள் கவிதை தந்தாள்.

சிறுகுழந்தை விழியினிலே ஒளியாய் நின்றாள்
திருவிளக்கிற் சிரிக்கின்றாள்; நாரெ டுத்து
நறுமலரைத் தொடுப்பாளின் விரல்வ ளைவில்
நாடகத்தைச் செய்கின்றாள்; அடடே செந்தோட்
புறத்தினிலே கலப்பையுடன் உழவன் செல்லும்
புதுநடையில் பூரித்தாள்; விளைந்த நன்செய்
நிறத்தினிலே என் விழியை நிறுத்தினாள்; என்
நெஞ்சத்தில் குடியேறி மகிழ்ச்சி செய்தாள்.

திசைகண்டேன், வான் கண்டேன், உட்புறத்துச்
செறிந்தனவாம் பலப்பலவும் கண்டேன், யாண்டும்
அசைவனவும் நின்றனவும் கண்டேன், மற்றும்
அழகுதனைக் கண்டேன் நல் லின்பங் கண்டேன்
பசையுள்ள பொருளிலெலாம் பசையவள் காண்!
பழமையினால் சாகாத இளையவள் காண்
நசையோடு நோக்கடா எங்கும் உள்ளாள்!
நல்லழகு வசப்பட்டாள் துன்பமில்லை.

அழகு

காலையிளம் பரிதியிலே அவளைக் கண்டேன்!
கடற்பரப்பில், ஒளிபுனலில் கண்டேன்! அந்தச்
சோலையிலே, மலர்களிலே, தளிர்கள் தம்மில்
தொட்டஇடம் எலாம்கண்ணில் தட்டுப்பாட்டாள்!
மாலையிலே மேற்றிசையில் இலகு கின்ற
மாணிக்கச் சுடரிலவள் இருந்தாள் ஆலஞ்
சாலையிலே கிளைதோறும் கிளியின் கூட்டந்
தனில் அந்த 'அழகெ' ன்பாள் கவிதை தந்தாள்.

சிறுகுழந்தை விழியினிலே ஒளியாய் நின்றாள்
திருவிளக்கிற் சிரிக்கின்றாள்; நாரெ டுத்து
நறுமலரைத் தொடுப்பாளின் விரல்வ ளைவில்
நாடகத்தைச் செய்கின்றாள்; அடடே செந்தோட்
புறத்தினிலே கலப்பையுடன் உழவன் செல்லும்
புதுநடையில் பூரித்தாள்; விளைந்த நன்செய்
நிறத்தினிலே என் விழியை நிறுத்தினாள்; என்
நெஞ்சத்தில் குடியேறி மகிழ்ச்சி செய்தாள்.

திசைகண்டேன், வான் கண்டேன், உட்புறத்துச்
செறிந்தனவாம் பலப்பலவும் கண்டேன், யாண்டும்
அசைவனவும் நின்றனவும் கண்டேன், மற்றும்
அழகுதனைக் கண்டேன் நல் லின்பங் கண்டேன்
பசையுள்ள பொருளிலெலாம் பசையவள் காண்!
பழமையினால் சாகாத இளையவள் காண்
நசையோடு நோக்கடா எங்கும் உள்ளாள்!
நல்லழகு வசப்பட்டாள் துன்பமில்லை.

படம் 3-12
"அழகு" பாடலின் அடக்க வடிவங்கள்

அவளைக் கண்டேன்!
லில் கண்டேன்! அந்தச்
ல, தளிர்கள் தம்மில்

கண்டேன்!

கண்டேன்!

படம் 3-13

சிவஞான முனிவரின் 91/2 x 7 அங்குல அளவிலுள்ள படத்தை, படம் எண் 3-14, 2 x 3 அங்குல அளவாக அடக்க வடிவில் கணினியில் உள்ளீடு செய்யப்பட்டுள்ளது.

சிவஞான முனிவர்
1785
சிவஞான சித்தியார் சிற்றுரை
தொல்காப்பியச் சூத்திர விருத்தி
கண்டு தமிழ் மணம் பரப்பியவர்

படம் 3-14
சிவஞான முனிவர்

ஒளி வருடியின் துணையோடு நுணுக்கமான ஆராய்ச்சுகளை மேற்கொள்ளவும் உரைகளை அடக்கவடிவில் பெறவும் முடியும். அண்மையில் வண்ண ஒளி வருடி அறிமுகமாகி உள்ளது. இந்த ஒளி வருடியின் வாயிலாகப் பெறப்படும் படம் 4800 டி பி ஐ (**Dots Per Inch - DPI**) என்ற அளவில் நேர்த்தியாக இருக்கும். அதாவது ஓர் அங்குலப் படம் 4800 நுண்ணிய புள்ளிகளைக் கொண்டிருக்கும். புள்ளிகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்க அதிகரிக்க வெளியீடாகப் பெறப்படும் படங்களும் உயர் தெளிவுப் படங்களாக இருக்கும்.

ஒளி எழுத்துப் படிப்பான்

ஒளி எழுத்துப் படிப்பான் (**Optical Character Reader/ Recognition**) என்ற கருவி விசைப் பலகைக்குப் பதிலாகப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. தாள்களில் இருக்கும் உரைத் தரவுகளை இக்கருவியின் வாயிலாக உள்ளீடு செய்தால் அவற்றைக் கணினி படித்து நினைவகத்தில் திரட்டி வைத்துக் கொள்ளும். தேவைப்படும் நிலையில் இத்தரவுகளைக் கணினியிலிருந்து மீட்டுப் பெறலாம். பெருமளவில் இருக்கும் உரைத் தரவுகளை இக்கருவியின் வாயிலாக உள்ளீடு செய்ய முடியும். உரையில் இருக்கும் எழுத்துகள் ஏற்கனவே உள்ளீடு செய்து வைத்துள்ள எழுத்துகளுடன் ஒப்பிடப்பட்டு இனம் கண்டு கொள்ளப் படுகிறது.[1]

"தமிழ் எழுத்துகளைக் கணிப்பொறியின் மூலம் பரிச்சயம் செய்து கொள்ளும் அப்படிக்கல் காரக்டர் ரெக்னிஷன் முறைகளைப் பற்றி முதல் ஆராய்ச்சிக் கட்டுரை எனக்குத் தெரிந்தவரை நவம்பர் 1984இல் ஐ.ஈ.டி.ஈ இதழ் ஒன்றில் தோன்றியது. அதன் பொது எடிட்டரான ஆர்.எம்.கே. சின்ஹா இந்த இயலில் குறிப்பிட வேண்டிய ஆராய்ச்சியாளர். இதற்கு அடிகோலியான சில முயற்சிகள் அவ்வப்போது நிகழ்ந்திருந்தாலும் 1984இல் தான் முதலில் ஒரு முழு ஆராய்ச்சிக் கட்டுரை தோன்றியது. அந்தக் கட்டுரையின் மூன்று ஆராய்ச்சியாளர்களில் ஒருவரான கிஃப்ட் சிரோமணி என்கிற அறிஞரை இப்போது நினைவு கொள்ள வேண்டும் என ரங்கராஜன் (சுஜாதா) குறிப்பிடுகிறார்.[2]" தமிழ்

---

1. An optical character reader consists of a document transport, a scanner unit and a recognition unit... In all optical reading machines the characters to be read are scanned by some kind of photo electric device. The photo electric cells convert the symbol on the document into an analog or digital representation that is analysed by the recognition unit... The recognition unit matches pattern from the scanner against internally stored reference patterns. Patterns which cannot be identified cause the document to be rejected Gordaon B.Davis, *Computer Data Processing*. p.331.
2. எஸ். ரங்கராஜன் (சுஜாதா), "தொடக்க உரை," வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, *மேற்படி நூல்*, ப.7

எழுத்துகளை எளிதாக ஒளியியலையொட்டி அடையாளம் காண்பதில் (Optical Character Recognition) தீவிரமான ஆராய்ச்சிகள் நடைபெற்றுக் கொண்டிருக்கின்றன" என வைத்தியநாதன் குறிப்பிடுகிறார்.[1]

ஒளி எழுத்துப் படிப்பான் மனித இடையீடு இல்லாமல் எழுத்துகளையும் எண்களையும் படிக்கும் வல்லமையுடையது. சில வகையான படிப்பான்கள் கையெழுத்துப் படிகளைக் கூடப் படிக்கும் வல்லமையுடையன. ஆனால், ஓட்டெழுத்துகளைக் (Cursive Writing) கொண்ட எழுத்துப் படிகளைப் படிப்பதில் சில சிக்கல்கள் ஏற்படுகின்றன என்றே கூற வேண்டும். குருசிவேல் தரவு உள்ளீட்டுக் கருவி (Kurzweil Data Entry Machine - KDEM) பெருமளவிலான உரைத் தரைவுகளைப் படித்து, கணினியால் படிக்கும் வடிவிற்கு மாற்றுகிறது.

ஆக்ஸ்போர்டு பல்கலைக் கழகக் கணினி மையமும் (Oxford University Computer Centre) பிரகாம் எங் பல்கலைக் கழகக் கலைப் புல ஆராய்ச்சி மையமும் (Humanities Research Centre, Brigham Young University) இலக்கியத் தரவுகளை உள்ளீடு செய்ய இவ்வகைக் கருவிகளைப் பயன்படுத்துகின்றன.[2] நேர்த்தியான அச்சுப்படிகளை உள்ளீடு செய்தால் கேடிஇஎம் (KDEM) நிமிடத்திற்கு 250 முதல் 300 சொற்களைப் படித்து நினைவகத்தில் திரட்டி வைத்துக் கொள்ளும் எனக் குறிப்பிடுகிறார்.[3] ஒளி எழுத்துப் படிப்பானின் துணையோடு கணினி நடையியல் போன்ற ஆராய்ச்சிக்குத் தேவையான பெருமளவிலான உரைத் தரவுகளை உள்ளீடு செய்ய மிகக் குறைந்த கால அளவுதான் தேவைப்படும்.

---

1. க. வைத்தியநாதன், "தமிழ் எழுத்துக்களை அடையாளம் கண்டு கொள்வதில் வடிமைப்புகளின் சிறப்பியல்புகள்," வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, *அதே நூல்,* ப.93.
2. An alternative to human keying of data is optical input in which a machine 'sees' and records the characters without human intervention..... More sophisticated optical devices recognize characters as well as marks: numbers and letters, primarily. Some of them can handle hand printed characters with some what lower reliability, but hand writing or cursive writing is still too complex to decipher. One device that reads characters in many different type styles (called typed fonts) is the Kurzweil Reading Machine. One version of the Kurzweil machine designed to aid the visually impaired reads the text and speaks the words, albeit in a very strange voice...... Other versions of the Kurzweil are being used as input device to a computer system to translate large volumes of textual data into computer readable form: The Oxford University Computing Centre and Brigham Young University Humanities Research Centre are using them to read literary material into the system. Mary Dee Harris, *Introduction to Natural Language Processing,* p.68.
3. Given a cleanly printed copy on good paper the KDEM can read at a rate of some 250-300 words per minute. Christopher Butler, *op.cit.,* p.5.

கையெழுத்துப் படியில் பயன்படுத்தப்படும் எழுத்துகள் பல்வேறு வடிவங்களில் இருப்பதால், எழுத்துகளை இனம் காண்பதில் ஏற்படும் சிக்கல்களைப் பற்றிக் கூறுகையில், அனைவரும் ஒரே வடிவில்தான் எழுதுகிறார்கள் என்ற எண்ணத்தின் அடிப்படையில் எழுத்துகளை இனம் காண வழியமைப்புகள் எழுதப்படுகின்றன. இவ்வழியமைப்புகள் எழுத்துகளில் காணப்படுகின்ற சிற்சில வேறுபாடுகளின் காரணமாகச் செயலாக்கம் செய்வதில் இடர்ப் பாடுகளை ஏற்படுத்துகின்றன. எனவே, எழுத்துகளை இனம் காண வடிவமைக்கப்படும் வழியமைப்புகள் எழுத்துகளில் காணப்படும் சிற்சில வேறுபாடுகளையும் ஏற்றுக்கொள்ளும் வடிவில் வடிவமைக்க வேண்டும் என நியூமென், ஸ்பிரௌல் கூறுகிறார்கள்.[1]

மனிதன், கையெழுத்துப் படிகளைப் படிப்பது போன்ற ஒரு திறனைக் கணினியிலும் ஏற்படுத்த வேண்டும் என்ற நோக்கத்தின் அடிப்படையில் கடந்த 30 ஆண்டுகளாக ஆராய்ச்சிகள் மேற்கொள்ளப் பட்டு வருகின்றன. இவ்வாராய்ச்சிகளின் போது பல்வேறு வடிவ அமைப்புகளைக் கொண்ட கையெழுத்துப் படிகளில் பயின்று வந்த எழுத்துகளை இனம் கண்டு கொள்ள ஓரளவு முடிந்தாலும் கையெழுத்துகளில் உள்ள வேறுபாடுகளினால் இவற்றைத் துல்லியமாக இனம் கண்டு கொள்வது சிக்கலாகவே இருந்து வருகின்றது.[2] இச்சிக்கல்களுக்குத் தீர்வு காணும் நிலையில் எழுத்துப் படிப்பான் உரைத் தரவுகளை உள்ளீடு செய்யப் பெரிதும் துணை புரியும்.

---

1. The main problem in designing an effective recognition algorithm is to cope with the variation in the way different users draw the same character and also in successive attempts by a single user to draw character. The algorithm must tolerate a reasonable degree of variation without losing its ability to descriminate between characters that are intended to be different. Some recognizers do not to solve this problem completely but are designed on the assumption that all users will draw characters in approximately the same way. In other words the program trains the user to draw character in a recognizable way. William M.Newman, Robert F.Sproul, *Principles of Interactive Computer Graphics,* p.179.
2. Recognition of hand written characters has been the subject of intensive research for more than three decades. The goal of hand written character recognition research is to develop machines that have the same recogniton capacity of human. Various pattern recognition techniques have been applied in the past to hand written character recognition. But there still remain many problems in the recognition of hand written characters due to the large degree of deformation exhibited in the data. T.Paulpandian, V.Ganapathy, "Recognition of Hand Written Tamil Characters Using Neural Networks,"வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, *மேற்படி நூல்,* p.155.

வெளியீட்டகம்

வழியமைப்புகள், உள்ளீட்டகங்களின் துணையோடு உள்ளீடு செய்து நினைவகத்தில் திரட்டி வைக்கப்பட்டிருக்கும் தரவுகளின் அடிப்படையில் செயலாக்கம் செய்து, வெளியீடாகத் தகவலைப் பெற உதவுகின்றன எனக் கண்டோம். இவ்வாறு உரிய தகவலை வெளியீடாகப் பெற உதவுவது வெளியீட்டுக் கருவிகளாகும் (Output Devices). அவையாவன:

1. காட்சித் திரை (Visual Display Unit) (VDU),
2. அச்சு இயந்திரம் (Printer),
3. வரைவான் (Graphic Display Device/Plotter).

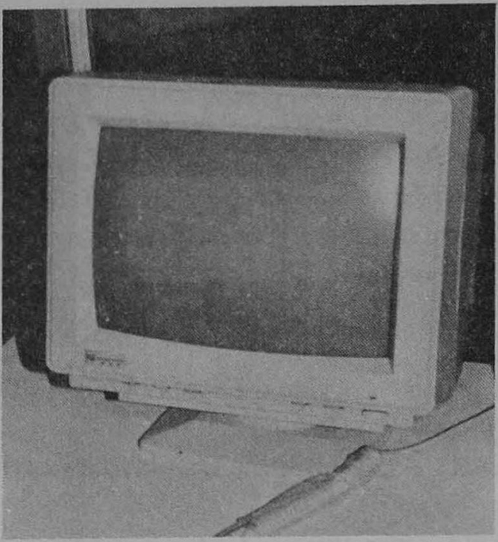
இவற்றுள் காட்சித் திரையும்,[1] அச்சு இயந்திரங்களும் இயற்கை மொழியாய்வுக்குப் பெரிதும் துணைபுரிகின்றன. எனவே, அவற்றின் செயல்பாடு குறித்துக் காண்போம். பொது நிலையில், வரைவான், பொறியியல் (Engineering) துறையின் பயன்பாட்டிற்கு உகந்தது.

காட்சித் திரை

தொலைக்காட்சிப் பெட்டியின் (Television Monitor) அமைப்பிலிருக்கும் கருவி காட்சித் திரை (Visual Display Unit) (படம் 3-15) இதனை முதன்மை வெளியீட்டகமாகக் கொள்ளலாம். விசைப் பலகை அல்லது பிற உள்ளீட்டுக் கருவிகளின் துணையோடு உள்ளீடு செய்யும் எழுத்துகளை உடனுக்குடன் திரையில் காணலாம். காட்சித் திரையோடு விசைப் பலகை இணைக்கப்பட்டிருக்கும் அமைப்பை, மூல இணைப்பு (Consol) எனலாம். காட்சித் திரை கறுப்பு வெள்ளையாகவோ (Monochrome) அல்லது வண்ணத்திலோ (Colour) இருக்கும். இது எழுத்துகளையோ (Character) படங்களையோ (Pictures) வரைபடங் களையோ (Diagram) ஏற்றுக் கொண்டு அவற்றைத் திரையில் காட்டுகின்றது. எழுத்துகளாக இருந்தால் வரிசைக்கு (Row) 80 எழுத்துகள் வீதம் 25 வரிசைகள் தோன்றச் செய்யும். எழுத்துகளும் படங்களும் நுண் புள்ளிகளைக் (Pixel) கொண்டிருக்கின்றன.[2]

---

1. The display is called by different names such as monitor, console. CRT (Cathode Ray Tube) VDU. (Video Display Unit) terminal or screen. Dinesh Kumar, *op.cit.*, p.152.
2. In both monochrome & colour CRTs, images are formed on screen by very small dots called pixels (Picture elements) Each pixel is a dot on the screen. The larger the number of pixels, the sharper & clearer the picture. *ibid.*, p.155.



படம் 3-15
காட்சித் திரை (Visual Display Unit)

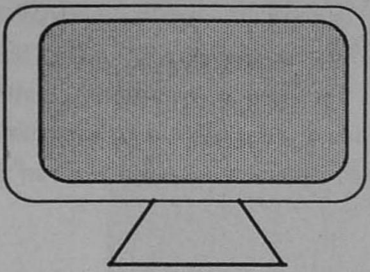
திரையில் எழுத்துகள் இருக்கும் இடத்தைச் சுட்டிக் காட்ட, சுட்டி (Cursor) ஒன்று தோன்றும். திரையில் தோன்றும் வெளியீடு திரையின் அளவை விடக் கூடுதலாக இருந்தால் சுட்டியைத் திரையின் கீழ்ப்பகுதிக்குக் கொண்டு சென்று, திரையை மேல் நோக்கிச் செங்குத்தாக நகர்த்தலாம் (Vertical Scroll). இதனை இடமிருந்து வலமாகவும் வலமிருந்து இடமாகவும் நேர்க் கோட்டிலும் நகர்த்தலாம் (Horizontal Scroll). இத்திரையின் ஒளியைக் கூட்டவும் குறைக்கவும் முடியும்.

ஏற்கனவே உள்ளீடு செய்து நினைவகத்தில் திரட்டி வைத்திருக்கின்ற தரவுகளுடன் வழியமைப்பின் துணையோடு தொடர்பு கொண்டு நேர்த்தியான தகவலைத் திரையில் தோன்றச் செய்யலாம். திரையில் தோன்றும் வெளியீட்டை மென் படி(Soft Copy) என்பர். தொடு திரையில் (Touch Screen) தோன்றும் ஆணைகளைத் தொட்டாலே குறிப்பிட்ட செயல்பாட்டை நிகழ்த்தும் அளவுக்கு அறிவியல் தொழில் நுட்பம் வளர்ந்துள்ளது.

காட்சித் திரையில் தோன்றும் நுண் புள்ளிகளின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் கணினித் திரையை, உயர் தெளிவுத் திரை (படம்.3-16) (High Resolution) என்றும், குறை தெளிவுத் திரை (படம் 3-17) (Low Resolution) என்றும் பகுக்கலாம். இந்நுண்புள்ளிகளின் எண்ணிகையின் காரணமாகக் குறை தெளிவுத் திரையில் தோன்றும் வெளியீடுகளை விட உயர்தெளிவுத் திரையில் தோன்றும் வெளியீடு மிகத் தெளிவாக இருக்கும்.[1]

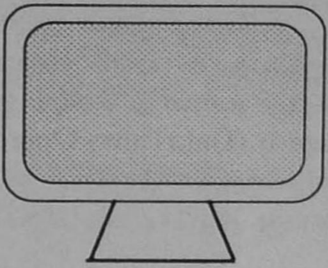
---

1. The total number of dots on the screen area which can be illuminated is known as resolution. The higher the number of dots i.e., the higher the resolution the betier the quality of the message produced. *ibid.*, p.161.



படம் 3-16

உயர் தெளிவுத் திரை
(High Resolution CRT)



படம் 3-17

குறை தெளிவுத் திரை
(Low Resolution CRT)

முனையம்

உள்ளீட்டுக் கருவியான விசைப்பலகையும், வெளியீட்டுக் கருவியான காட்சித் திரையும் இணைப்பான்களால் (Cables) இணைக்கப் படும் அமைப்பை முனையம் (Terminal) எனலாம். முனையம், விசைப் பலகையின் துணையோடு உள்ளீடு செய்யும் தரவுகளைத் திரையில் தோன்றச் செய்து தேவைப்படும் நிலையில் அவற்றை இணைக்கப் பட்டுள்ள முதன்மைக் கணினிக்கு அனுப்பவோ அல்லது அச்சுப்படி எடுக்கவோ உதவுகிறது.[1] எனவே, முனையம் உள்ளீடு மற்றும் வெளியீட்டுச் செயல்களைச் செய்ய உதவுகிறது எனலாம். முனையம் இணைக்கப்பட்டுள்ள முதன்மைக் கணினியின் அருகிலோ அல்லது தொலைவிலோ இருக்கும் செயல்பாட்டின் அடிப்படையில் முனையங்களைக் கீழ்க்கண்ட இருவகைகளாகப் பகுக்கலாம்.

1. குறை திறன் முனையம் (Dumb Terminal)
2. நிறை திறன் முனையம் (Intelligent Terminal)

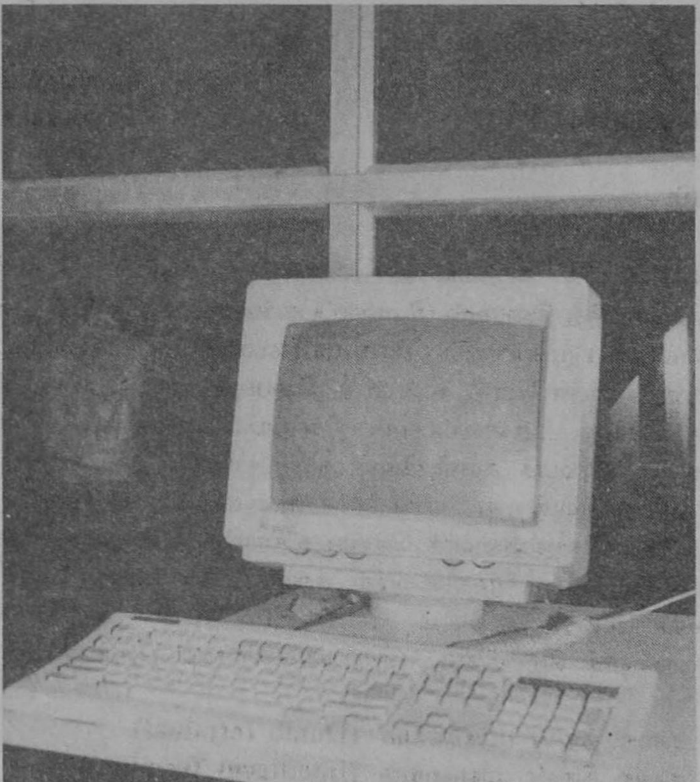
குறை திறன் முனையம்

குறை திறன் முனையம் (Dumb Terminal) (படம் 3-18) முதன்மைக் கணினியோடு இணைக்கப்பட்டு உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடு செய்ய உதவுகிறது.[2] இம்முனையத்தில் மையச் செயலகம் இல்லாததால் வேறுஎந்தக் குறிப்பிட்ட செயலாக்கத்தையும் தன்னிச்சையாகச் செய்யாது. இது முதன்மைக் கணினியின் நினைவகத்தைச் சார்ந்து செயல்படுகிறது.

---

1. A key board and monitor device that sends key strokes to a computer and displays output on the screen. Christian Crumblish, *The Internet Dictionary*, p.57.
2. These terminals are little more than screens and key boards and depend on connections to some other computer for the power to do anything usefully. Michael Dortch, *The ABCs of Local Area Networks*, p.12.

மொழியியல் ஆராய்ச்சி தொடர்பான தரவுகள் அதிக அளவில் இருப்பதால் ஒளி வருடி இல்லாத நிலையில் அவற்றைத் தட்டச்சு செய்து உள்ளீடு செய்ய இவை உதவுகின்றன. பல தரவு உள்ளீட்டாளர் களால் (Data Entry Operators) தரவுகளைப் பல குறை திறன் முனையங் களிலிருந்து கொண்டு தட்டச்சு செய்து முதன்மைக் கணினியில் உள்ளீடு செய்து திரட்டி வைக்கலாம்.



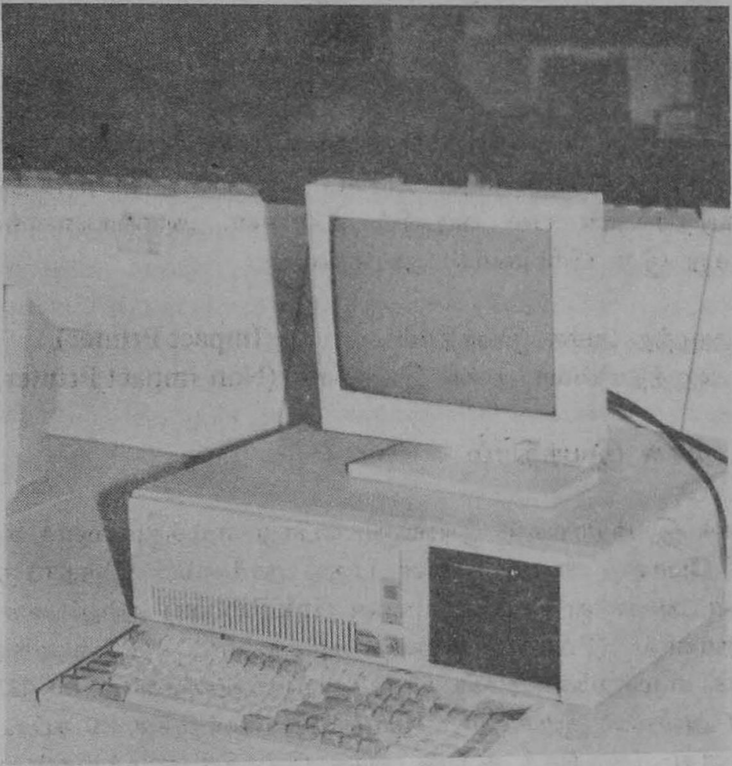
படம் 3-18
குறை திறன் முனையம் (Dumb Terminal)

1. காட்சித் திரை (Visual Display Unit)
2. விசைப் பலகை (Key Board)

நிறை திறன் முனையம்

நிறை திறன் முனையம் (Intelligent Terminal) (படம் 3-19) மையச் செயலகத்தைப் பெற்றிருப்பதால் இது இணைக்கப்பட்டுள்ள முதன்மைக் கணினியைச் சார்ந்திராமல் தன்னிச்சையாகச் செயலாக்கங்களைச்

செய்யும் கட்டமைப்பைப் பெற்றிருக்கின்றது.[1] தகவல் பரிமாற்ற மென்பொருளின் (Communication Software) செயலாக்கத்தால் நிறை திறன் முனையத்திலிருந்து முதன்மைக் கணினியோடு தகவல் பரிமாற்றம் செய்யமுடியும்.[2]



படம் 3-19
நிறை திறன் முனையம் (Intelligent Terminal)

1. காட்சித் திரை (Visual Display Unit)
2. மையச் செயலகம் (Central Processing Unit)
3. விசைப் பலகை (Key Board)

நிறை திறன் முனையத்தில் நுண்ணியக்கிகளும் நினைவகமும் இருப்பதால் இது முதன்மைக் கணினியின் செயலாக்கப் பளுவைப் பெருமளவில் குறைக்கிறது. இவ்வகை முனையங்கள் கணினி வலையமைப்புகளில் (Computer Networks) பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

---

1 A terminal that can handle some of the display process taking some of the load of the computer it's connected to. Christian Crumblish, *op.cit.,* p.182.

2. In essence an intelligent terminal consists of an input keyboard (or CRT) and a minicomputer with a very small storage. The use of such terminals is important for remote data entry in online processing and in remote batch processing. Gordeon B.Davis, *op.cit.,* p.339

இணையம் (Internet) வழியாகப் பெறப்படும் தகவலைத் திரட்டி வைத்துக் கொண்டு அவற்றின் அடிப்படையிலான ஆராய்ச்சியை மேற்கொள்ள இம்முனையம் உதவுகிறது.[1] கணினி வலையமைப்பு குறித்தும், இணையம் குறித்தும் தனி இயலில் காண்போம்.

அச்சு இயந்திரம்

அச்சு இயந்திரம் (Printer) கணினியின் திரையில் தோன்றும் உரைகளையும், படங்களையும் அச்சுப் படியாகப் பெற உதவுகிறது. அச்சு இயந்திரங்கள் பல வடிவில் உள்ளன. அவையனைத்தையும் பின்வருமாறு இரு பிரிவுகளில் அடக்கலாம்.

1. அழுத்த அச்சு இயந்திரம் (Impact Printer)
2. அழுத்தமில்லா அச்சு இயந்திரம் (Non-impact Printer)

அழுத்த அச்சு இயந்திரம்

அச்சு இயந்திரங்கள் இயங்கும் போது எழுத்துகளைச் சுத்தியல் (Hammer) போன்ற அமைப்புள்ள பகுதி தாக்கும். இத்தாக்குதலால் எழுத்துகள் அசைந்து மை நாடாவை (Ink Ribbon) ஒற்ற, மை நாடா அச்சுத் தாளில் (Printing Paper) அழுத்தும். இவ்வழுத்தத்தின் காரணமாக, எழுத்துகள் அச்சிடப்படுகின்றன. அச்சுத்தாள் 80, 132 கட்ட (Column) அளவில் இருக்கும். மொழியியல் ஆய்வுக்கு 80 கட்டத்தாள் போதுமானது. சுருங்கக் கூறின் அச்சு இயந்திர எழுத்துகள் தாளில் அழுத்தம் ஏற்படுத்தினால் அவற்றை அழுத்த அச்சு இயந்திரம் (Impact Printers) எனலாம்.[2] அழுத்த அச்சு இயந்திரங்கள் பலவகைப்படும். அவையாவன:

1. புள்ளி அணி அச்சு இயந்திரம் (Dot Matrix Printer),
2. கட்டை அச்சு இயந்திரம் (Bar Printer),
3. உருளை அச்சு இயந்திரம் (Drum Printer),
4. சங்கிலி அச்சு இயந்திரம் (Chain Printer),
5. டெய்சி சக்கர அச்சு இயந்திரம் (Daisy Wheel Printer),
6. தொடர் அச்சு இயந்திரம் (Train Printer).

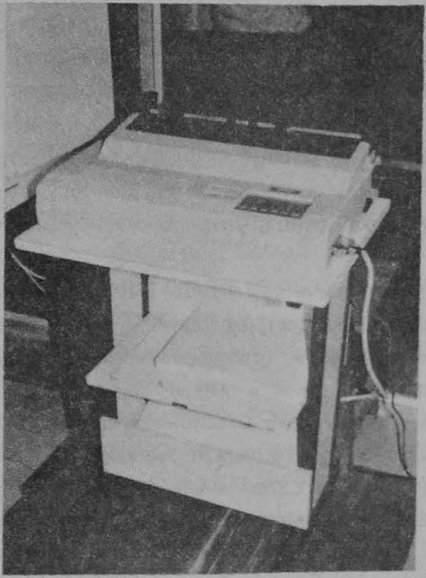
---

1. The term "intelligent terminal" used to refer to terminals for data entry that can be programmed to perform many data checking and data editing function before transmitting the message to the computer. . Gordon. B.Davis, *op.cit.*, p.339.
2. Impact & non - impact - The most important classification is based on the principle whether the characters are printed by striking the paper (& produce noise) or by prinkling or developing the character through non - strike process (& do it silently). Dinesh Kumar, *op.cit.*, p.173.

அழுத்த அச்சு இயந்திரங்களில் குறிப்பாகப் புள்ளி அணி அச்சு இயந்திரம், மொழியியல் ஆய்வுக்குப் பயன்படுத்தப்படுவதால் இவ்வியந்திரம் குறித்துக் காண்போம்.

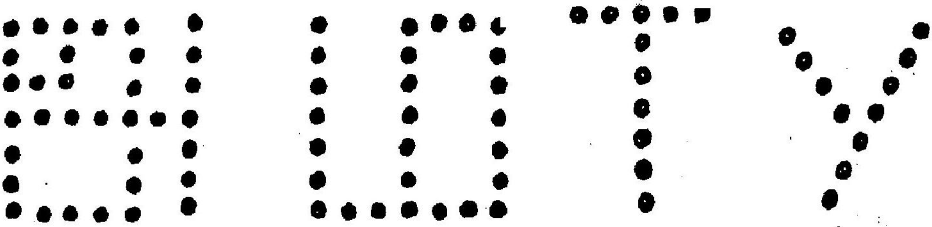
புள்ளி அணி அச்சு இயந்திரம்

புள்ளி அணி அச்சு இயந்திரம் (படம் 3-20) (Dot Matrix Printer) 1970களில் வடிவமைக்கப்பட்டது. இவ்வச்சு இயந்திரத்தின் அச்சுத் தலைப்பில் 9 ஊசிகள் செங்குத்தாகப் (Vertical) பொருத்தப் பட்டிருக்கும். அச்சுத்தலைப்பு நேர்க்கோட்டில் (Horizontal) நகருகையில் இந்த ஊசிகள் அதிர்வை ஏற்படுத்தி அச்சு இயந்திரத்திலுள்ள மை நாடாவையும், அதன் பின் புறமிருக்கும் அச்சுத்தாளையும் அழுத்த, எழுத்துகளை உருவாக்கும் புள்ளிகளைத் (Dots) தோற்றுவிக்கும். (படம் 3-21) இவ்வகை அச்சு இயந்திரங்கள் வாயிலாகப் பெறப்படும் அச்சுப் படியில் உள்ள எழுத்துகள் புள்ளி புள்ளியான அமைப்பைப் பெற்றிருக்கும்.[1] தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியின் காரணமாக 24 ஊசிகளைக்



படம் 3-20
புள்ளி அணி அச்சு இயந்திரம் (Dot Matrix Printer)

1. The term dot - matrix refers to the way in which a computer device like video monitor generates characters from digital data, the bits. If one looks closely at the video monitor of a computer, one will see that both text and graphics are made up of tiny dots. A dot matrix printer also produces characters which are made up of closely spaced dots. Dinesh Kumar*op.cit.*, p.178



படம் 3-21
எழுத்து வடிவம்

கொண்ட புள்ளி அணி அச்சு இயந்திரங்களும் உள்ளன. இவற்றின் வாயிலாகப் பெறப்படும் அச்சுப் படிகள் மிக நேர்த்தியாக இருக்கும். புள்ளி அணி அச்சு இயந்திரம் இடமிருந்து வலமாகவும், பின் வலமிருந்து இடமாகவும் இரு திசைகளிலும் (Bidirectional) அச்சிடும் வல்லமையைப் பெற்றிருப்பதால் வேகமாக அச்சிடும் திறனுடையது. இதன் அச்சிடும் வேகத்தை வினாடிக்கு எத்தனை எழுத்துகளை அச்சிடுகின்றன (Character Per Second - CPS) என்ற கணக்கில் கணக்கிடுவர். இது வினாடிக்கு 300 எழுத்துகள் வரை அச்சிடும். இவ்வச்சு இயந்திரத்தின் துணையோடு அனைத்து மொழி எழுத்துகளையும் அச்சிடலாம்.

அழுத்தமில்லா அச்சு இயந்திரம்

அழுத்தமில்லா அச்சு இயந்திரம் (Non - impact Printer) செயல்பாட்டின் அடிப்படையில் அழுத்த அச்சு இயந்திர இயக்கத்திற்கு நேர் மாறானது. இவ்வித அச்சு இயந்திரங்களில் எழுத்துகள் சுத்தியால் தாக்கப்படுவதோ அல்லது மை நாடா அச்சுத் தாளில் ஒற்றுவதோ இல்லை. அச்சுத் தாளைத் தொடாமல் ஒளிக் கதிர்களாலும், மைப் பீச்சலாலும் இவ்வச்சு இயந்திரங்கள் செயல்பட்டு மிக நேர்த்தியான அச்சுப் படிகளை வெளியீடாகக் கிடைக்கச் செய்கின்றன.[1] இவ்வகை அச்சு இயந்திரங்களில் கீழ்க்கண்ட இயந்திரங்கள் குறிப்பிடத்தக்கவை.

1. தெர்மல் அச்சு இயந்திரம் (Thermal Printer)
2. லேசர் அச்சு இயந்திரம் (Laser Printer)
3. மைப் பீச்சு அச்சு இயந்திரம் (Ink Jet Printer)

---

1. . . . . .impact printers, which print by means of a type bar or wheel pressed against a paper and ribbon, and non - impact printers, which form an image by chemical or photographic means. Gordon B. Davis, *op.cit.*, p.319.

அழுத்தமில்லா அச்சு இயந்திரங்கள் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியின் காரணமாகப் பெறப்பட்டவை. தெர்மல் அச்சு இயந்திரத்தைப் பயன்படுத்தி அச்சுப் படி எடுக்கத் தனிவகை அச்சுத்தாள் தேவைப்படுகிறது. தொலை நகலி (Fascimile Transmission System - FAX) கருவிகளில் இவ்வகைத் தாள்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எனவே செலவு அதிகம் ஆகும்.

இன்றைய நிலையில் பெருமளவில் இயற்கை மொழியாய்வுக்குப் பயன்படும் அச்சு இயந்திரங்களில் ஒன்று புள்ளி அணி அச்சு இயந்திரம். பிற இரண்டு அச்சு இயந்திரங்களில் ஒன்று லேசர் அச்சு இயந்திரம், மற்றொன்று மைப் பீச்சு அச்சு இயந்திரம். புள்ளி அணி அச்சு இயந்திரம், அழுத்த அச்சு இயந்திர வகையையும், பின்னிரண்டு அச்சு இயந்திரங்களும் அழுத்தமில்லா அச்சு இயந்திர வகையையும் சார்ந்தவை. இயற்கை மொழியாய்வு மேற்கொள்பவர்கள் இம்மூன்று அச்சு இயந்திரங்களின் செயல்பாடுகள் குறித்து அறிந்திருந்தால் போதுமானது. எவ்வகை அச்சு இயந்திரங்களாயினும், அச்சு இயந்திரங்களின் துணையோடு வெளியீடாகப் பெறப்படும் படிகளை (Print out) அச்சுப் படிகள் (Hard Copy) எனலாம்.

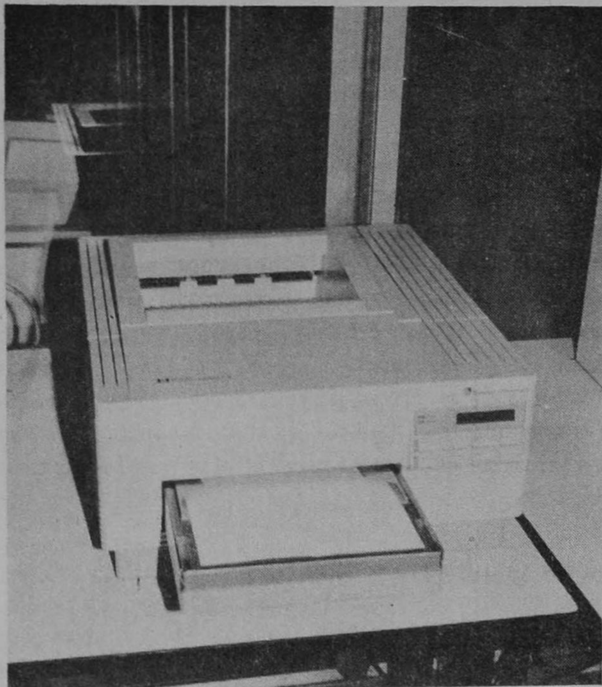
லேசர் அச்சு இயந்திரம்

லேசர் அச்சு இயந்திரம் (படம் 3-22) மின்னணுவால் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட லேசர் ஒளிக் கதிரையும் (Electronically Controlled Laser Beam), புகைப்பட நகலி உத்தியையும் (Xerographic Photo Coping Technique) உள்ளடக்கியது. புகைப்பட நகலி எடுத்த கண்களுக்குத் தெரியாத மின்னணு நிலைவடிவம் (Electro Static Image), மைத்தூளைக் (Ink Toner) கவர்கிறது. இவ்வாறு கவரப்பட்ட மைத்தூள் தாளில் ஏற்படுகின்ற வெப்பத்தின் காரணமாக மின்னணு நிலை வடிவத்திலிருக்கும் எழுத்துகள் வடிவம் பெறுகின்றன.[1] இவ்வெழுத்துகளில் காணப்படும் நேர்த்தியை ஓர் அங்குலத்திற்கு எத்தனை புள்ளிகள் (Dots Per Inch) (DPI) என்ற கணக்கில் கணக்கிடுவர். இந்த அச்சு இயந்திரத்தின் வாயிலாக மிக நேர்த்தியான அச்சுப் படிகளைப் பெறலாம். இது ஒரு நிமிடத்திற்கு 3 முதல் 12 பக்கங்களை அச்சிடும் வல்லமை கொண்டது. எனவே, பிற அச்சு இயந்திரங்களை விட இது வேகமானது எனக் கொள்ளலாம். தேவையான எழுத்து வடிவங்களுடன் அச்சுப் படிகளைப் பெறும் வசதியான அமைப்பையும் பெற்றிருக்கிறது.

---

1. Laser technology is the latest solution to high speed letter quality printing. Instead of ink & ribbon the technology uses focussed light. The principle of laser printing is the same as that used in photocopiers . . .

It uses a laser a beam of pure and red light, which can carry millions of characters at a time. With high speed photography, the laser light is shaped into characters and beamed on to light sensitive paper, printing the whole page in less than a second. Dinesh Kumar, *op.cit.*, p.191.



படம் 3-22
லேசர் அச்சு இயந்திரம் (Laser Printer)

மைப் பீச்சு அச்சு இயந்திரம்

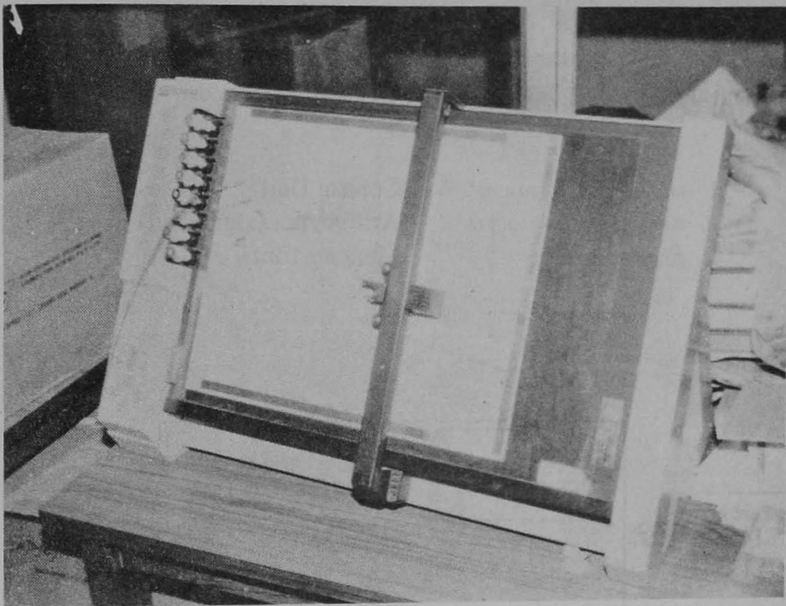
மைப் பீச்சு அச்சு இயந்திரம் (Ink Jet Printer) ஏறத்தாழப் புள்ளி அணி அச்சு இயந்திர வடிவமைப்பை அடியொற்றி வடிவமைக்கப்பட்டது. புள்ளி அணி அச்சு இயந்திரத்திலிருக்கும் ஊசி முனைகளுக்குப் பதிலாக மைப் பீச்சு அச்சு இயந்திரத்தில் நுண்ணிய மைப் பீச்சு முனைகள் (Nozzles) பொருத்தப்பட்டிருக்கும். இந்நுண்ணிய முனைகள் வழியாக எழுத்து வடிவங்களுக்கு ஏற்றாற் போன்று மையை அச்சுத் தாளில் பீச்சி எழுத்து வடிவங்களை உருவாக்குகின்றன.[1] இவ்வச்சு இயந்திரத்தின் வாயிலாகப் பெறப்படும் அச்சுப்படிகள் மிகவும் நேர்த்தியாக இருக்கின்றன.

---

1 The hammers in the impact dot matrix printer are replaced by nozzles (tiny holes) in the ink jet printer. The ink is sprayed through, these nozzles onto the paper. *ibid.*, p.187.

வரைவான்

வரைவான் (படம் 3-23) பொது நிலையில் பொறியியல் **(Engineering)** துறையின் பயன்பாட்டிற்கு உகந்தது. திரையில் தோன்றும் வரைபடங்களை நேர்த்தியாக இக்கருவியின் துணையோடு



படம் 3-23
வரைவான் (Plotter)

1. தடகை (Tracking arm)
2. வரை பகுதி (Plotting area)
3. வண்ணப் பேனாக்கள் (Colour pens)

அச்சுப் படியாகப் பெறலாம்.[1] இக்கருவியில் பொருத்தப்பட்ட பேனாக்கள் வினாடிக்கு 300 முறை நகரும் வல்லமையுடையன. மொழி கற்பித்தல் தொடர்பான வரைபடங்களை இக்கருவியின் துணையோடு நேர்த்தியாகப் பெறலாம்.

---

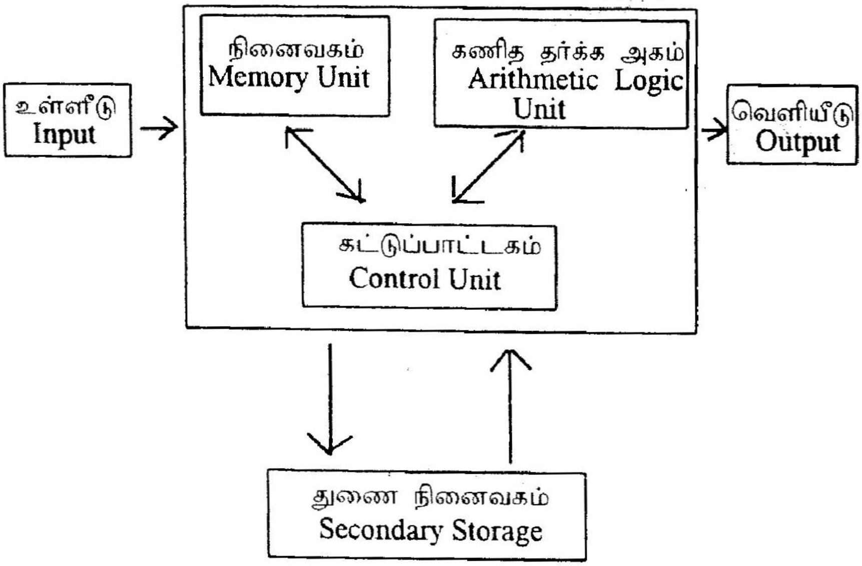
1. To have professional quality graphics with continuous curves & smoother lines, with a choice of various media an altogether different device than printer is used. The device is called a plotter.

A plotter is an output device which is used to draw figures, graphs design & **illustrations under the** control of computer to which the plotter is linked. *ibid.*, **p. 214.**

மையச் செயலகம்

மையச் செயலகத்தை (Central Processing Unit - CPU) மனித மூளைக்கு ஒப்பிடலாம். இது கணினியின் மொத்த செயல்பாட்டைக் கட்டுப்படுத்துவதால் மையச் செயலகம் எனப் பெயர் பெற்றது. சான்றாக, உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடுகளையும் வழியமைப்பின் செயலாக்கத்தையும் கட்டுப்படுத்துவதுடன் ஒப்பிடுதல் (Comparision) போன்ற பல்வேறு கணிதச் செயல்பாடுகளைச் செய்கிறது. மையச் செயலகம் கீழ்க்கண்ட மூன்று பகுதிகளைத் தன்னகத்தே கொண்டது,[1] (படம் 3-24, 3-25).

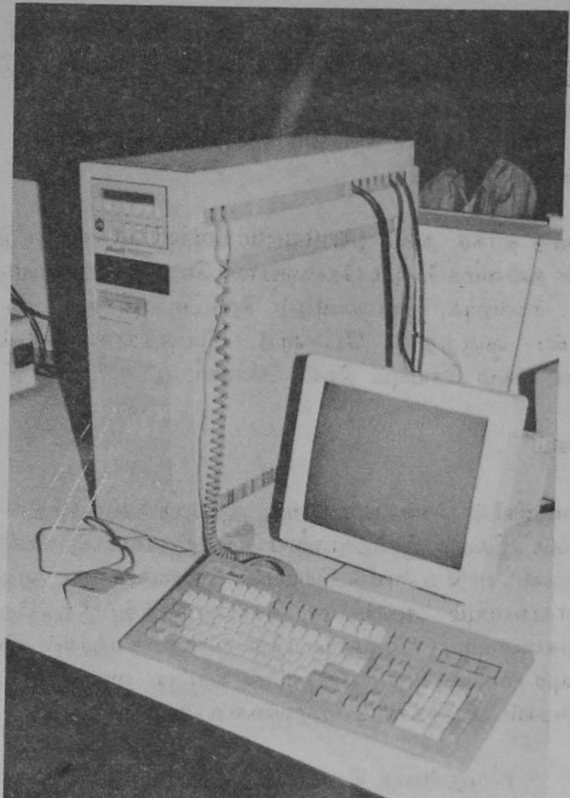
1. கட்டுப்பாட்டகம் (Control Unit)
2. கணித தர்க்க அகம் (Arithmetic Logic Unit)
3. நினைவகம் (Memory Unit)



படம் 3-24
மையச் செயலகம் (Central Processing Unit)

---

1. This is the computer's "brain" carrying out calculations, keeping track of each step in the execution of a program, directing input and output, and controlling the flow of information with in the machine. George Constable, et al., *op.cit.* (ed.), p.26.



படம் 3-25
மையச் செயலகப் பெட்டி

1. மையச் செயலகம்
2. காட்சித் திரை
3. விசைப் பலகை

கட்டுப்பாட்டகம்

கட்டுப்பாட்டகம் (Control Unit) ஒருங்கிணைப்பாளர் பணியைச் செய்கிறது எனலாம். இது பிற உள்ளீட்டுக் கருவிகளின் வாயிலாகப் பெறப்படும் தரவுகளையும், வழியமைப்புகளையும் நினைவகத்துக்கு அனுப்பி வைப்பதுடன் அவற்றின் அடிப்படையிலான தகவலை வழியமைப்பில் குறிப்பிட்டபடி படிப்படியாக வெளியிடவும் பணிக்கிறது.[1] எனவே, கட்டுப்பாட்டகம் கணிப்பை (Computation)

1. The control unit strictly obeys the instructions given by us, follows the instructions in the same sequence and executes them one after another until the entire set of instructions is exhausted. Dharma Rajaraman, V.Rajaraman, *Computer Primer*, p.25.

ஒழுங்குபடுத்துவதை முதன்மைச் செயலாகக் கொண்டிருக்கிறது. மேலும் இது அனைத்துத் துணைக் கருவிகளின் செயல்பாடுகளையும் கட்டுப்படுத்துகிறது.[1]

கணித தர்க்க அகம்

கணித தர்க்க அகம் (Arithmetic Logic Unit) உள்ளீடு செய்யும் தரவுகளின் தன்மைக்கேற்ப, தேவையான செயலாக்கங்களைச் செய்யப் பணிக்கும். சான்றாக, இது கணிதம் தொடர்பான கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல் போன்ற இயக்கங்களையும் தர்க்க இயக்கங்களையும் செய்யும் திறன் கொண்டது.[2]

நினைவகம்

கணினியின் செயல்பாட்டிற்கு அதன் நினைவகத்தின் (Memory Unit) பங்கு மிகவும் இன்றியமையாதது. நினைவகம், உள்ளீட்டகங்களின் துணையோடு உள்ளீடு செய்யும் எவ்வகையிலான தரவுகளையும், கட்டளைகளையும் அவற்றின் செயலாக்கத்திற்குத் தேவையான வழிமுறைகளையும், வழியமைப்பின் செயலாக்கத்தால் பெறப்பட்ட தகவலையும் ஈரிலக்கக் குறியீடுகளால் திரட்டி வைத்துக் கொள்ளும். இந்நினைவகம் கீழ்க்கண்ட இருவகைப்படும்.[3]

1. முதன்மை நினைவகம் (Primary Memory)
2. துணை நினைவகம் (Auxiliary Memory)

1. முதன்மை நினைவகம்

கணினியின் கொள்திறனை நிர்ணயம் செய்வது முதன்மை நினைவகம் (Primary Memory). இதனை அகநினைவகம் (Internal Memory) என்றும் கூறுவர். இம்முதன்மை நினைவகம் நேரடி அணுக்க

---

1. An input or output device is directed by a control unit. The control unit decodes the input / output command from the central processor and effects operation of the device or devices other function are coding, decoding, and checking of data transmitted between CPU storage device. Gorden B.Davis, *op. cit.*, p.310.

2. . . .the CPU consists of three parts. The heart of the machine, where the operations involved in comparison or calculation are carried out is the arithmetic and logic unit (ALU). Chiristopher Butler, *op.cit.*, p.4.

3. This is the memory matched to the CPU. It is fast & available for instant communication. The memory is accessed parallely & randomly. . . . Two types of main memory are found in micro computers. Dinesh Kumar, *op. cit.*, pp.86-87.

நினைவகம் (Random Access Memory - RAM), படி நினைவகம் (Read OnlyMemory - ROM) என்ற இரு பகுதிகளைக் கொண்டது.[1] நேரடி அணுக்க நினைவகத்தில் தரவுகளையும், தரவுகளின் அடிப்படையில் செயலாக்கம் செய்யும் வழியமைப்புகளையும், வெளியீடாகப் பெறப்படும் தகவலையும் திரட்டி வைத்துக் கொள்ளலாம். கணினியைப் பயன்படுத்துவோர் தங்கள் வசதிக்கேற்ப இந்நினைவகத்திலிருந்து தகவலை மீட்டுப் பெறலாம். எனவேதான் தகவல் மீட்டல் என்ற நிலையில் கணினி பேருதவியாக இருந்து வருகிறது எனக் கண்டோம். திரட்டி வைக்காத தரவுகளும், வழியமைப்புகளும் மின் தடங்கல் ஏற்படும் நிலையில் அழிந்து (Erase) விடும். பொது நிலையில் இது 640 கிலோ பைட் முதல் பல்வேறு அளவில் கொள்திறனைக் கொண்டதாக இருக்கும்.

நேரடி அணுக்க நினைவகத்திற்கு நேர்மாறானது படி நினைவகம். கணினியை இயக்கியதும் அதனைப் பயன்படுத்தும் நிலைக்குத் தயார் செய்ய இது உதவுகிறது. கணினி வல்லுநர்களால் வடிவமைக்கப்பட்ட இந்நினைவகத்தில் திரட்டி வைத்துள்ள பல வழியமைப்புகளின் செயலாக்கத்தால் பெறப்படும் தகவலைப் படிக்க மட்டும்தான் முடியும். இவ்வழியமைப்புகளில் எந்தவித மாற்றமும் செய்ய முடியாது. எனவே இவற்றை நிலைபொருள் (Firmware) எனக் கூறுவர். குறிப்பிட்ட அடிப்படைச் செயலாக்கங்களுக்காக வடிவமைக்கப்பட்ட இவ்வழியமைப்புகள் உள்ளீடு செய்யும் தரவுகளின் அடிப்படையில் விரைந்த நிலையில் வெளியீட்டைப் பெற உதவுகின்றன. மின் தடங்கல்கள் ஏற்படும் நிலையில் இவை அழியாது நிலையாக இருக்கும்.

துணை நினைவகம்

துணை நினைவகத்தைப் (Auxiliary Memory) புறநினைவகம் (External Memory) என்றும், இரண்டாம் நினைவகம் (Secondary Memory) என்றும் கூறலாம். முதன்மை நினைவகத்தில் திரட்டிய தரவுகள் சிதைவடையாமல் ஆவணப்படுத்த, துணை நினைவகக்

---

1. To survive, we need two types of memory. First, a permanent memory acquired since birth, for instance to requlate automatic breathing & heartbeat. It is the memory associated with instincts the 'genes' of a person. ROM is similar to this type of memory.

Second, the memory needed for storing what all new information will come in later years of our life. For instance how to multiply, how to put a TV on, how to eat & so on. RAM is analogous to this kind of human memory. *ibid.*, p.90.

கருவிகளில் (Auxiliary Memory Devices) திரட்டி வைத்துக்கொள்ள வேண்டும்.[1] இவ்வாறு திரட்டி வைத்துள்ள தரவுகளைத் தேவைப்படும் போதெல்லாம் முதன்மை நினைவகத்தில் உள்ளீடு செய்து வைத்துக் கொள்ளலாம். அதிக அளவு நினைவகக் கொள்திறன் இல்லாத நிலையில் துணை நினைவகங்கள் தரவு திரட்டத் துணை செய்கின்றன.[2] துணை நினைவகக் கருவிகளாகப் பயன்படுவனவற்றுள் குறிப்பாக மொழியியல் ஆராய்ச்சிக்குத் தேவையான அதிக அளவிலான உரைத் தரவுகளைத் திரட்டி வைக்கப் பெரிதும் பயன்படும் துணை நினைவகங்கள் மூன்று. அவையாவன:

1. வன் தட்டு (Hard Disk),
2. மின்காந்த நாடா (Magnetic Tape),
3. மின்காந்த மென்தட்டு (Magnetic Floppy Diskette).

வன் தட்டு

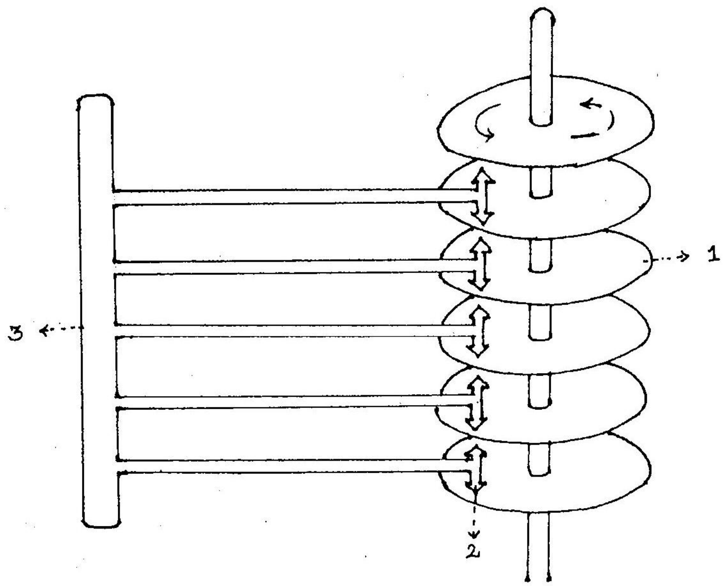
மின்காந்த மென் தட்டுகளில் மென்பொருளையும், தரவுகளையும் படியெடுத்துக் கொண்டு முன்னர் செயலாக்கம் செய்து வந்தனர். இதன் காரணமாகப் பல தட்டுகள் தேவைப்பட்டதுடன், தரவுகளை முதன்மை நினைவகத்தில் மீண்டும் உள்ளீடு செய்வதிலும் சிக்கல்கள் ஏற்பட்டன. இச்சிக்கல்களுக்குத் தீர்வு காணும் வகையில் வன் தட்டுகள் (Hard Disk) வடிவமைக்கப்பட்டன. 3½ அங்குலம் முதல் 20 அங்குலம் அளவுள்ள வன் தட்டுகள் இன்று கணினிகளில் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

வன் தட்டு கிராமபோன் இசைத்தட்டு வடிவிலிருக்கும். இவற்றில் மின்காந்தம் பூசப்பட்டிருப்பதால் உள்ளீடு செய்யும் தரவுகளைப் பதிவு செய்து கொள்ளலாம். பொது நிலையில், 6 வன் தட்டுகளை உள்ளடக்கி ஒன்றன்பின் ஒன்றாக அடுக்கி வைக்கப்பட்டிருக்கும் தொகுப்பைத் தட்டடுக்கு (Disk Pack) எனலாம் (படம் 3-26). இந்த ஆறு தட்டுகளில் முதல் தட்டின் மேல் புறமும்,ஆறாவது தட்டின் கீழ்ப்புறமும் மின்காந்தம் பூசப்படாமல் இருப்பதால் இப்பரப்புகளில் பதிவு செய்ய முடியாது.

---

1. Thus secondary, or 'backing' storage is often needed to supplement the main memory. Information stored on secondary devices can be transferred to and from the CPU as required. Christopher Butler, *op.cit.*, p.6.
2. Moreover no computer can have very large main memory to hold the vast amount of information, used in typical applications. This problem is solved by having auxiliary storage devices. R.Muthusubramanian, *Basic Electrical Electronics and Computer Engineering*, p.364.

தட்டுகளில் உள்ள தடங்கள் (Tracks) பல பகுதிகளாகப் (Sector) பகுக்கப்பட்டிருக்கின்றன (படம் 3-27). இவற்றின் மீது படி எழுது முனைகள் (Read Write Head) பொருத்தப்பட்ட கைகள் (Comb) முன்னும் பின்னும் நகர்ந்து பதிவு செய்யவும், பதிவு செய்தவற்றைப் படிக்கவும் உதவுகின்றன. குறிப்பிட்ட ஒரு பகுதியில் உள்ளீடு செய்து நிரப்பிய பின்னரே, அடுத்த பகுதியில் தரவுகளை உள்ளீடு செய்ய முடியும். இத்தட்டுகளில் பதிவு செய்தவற்றைத் தொடர்ச்சியாகவோ (Sequential) அல்லது நேரடியாகவோ (Random) படிக்க முடியும்.[1] உள்ளீடு செய்த தரவுகள் தேவையில்லை என்ற நிலை ஏற்பட்டால் அவற்றை அழித்து விட்டு, அதே இடத்தில் தேவையான தரவுகளைப் பதிவு செய்து கொள்ளலாம்.

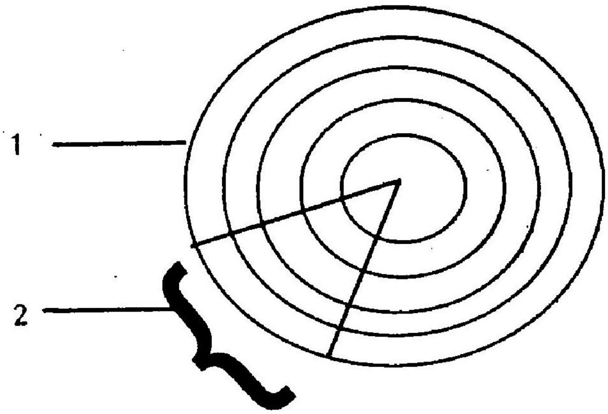


படம் 3-26
வன் தட்டு (Hard Disk)

1. மின்காந்தத் தட்டு (Magnetic Disk)
2. படி எழுது முனை (Read Write Head)
3. எழுது கை (Comb)

---

1. Unlike the head of a magnetic tape unit, that of a disc unit, can access any item of information, without having to scan all the previous information; that is, it is a 'direct access' system. Christopher Butler, *op. cit.*,p.7.



படம் 3-27
மின்காந்தத் தட்டின் பரப்பு

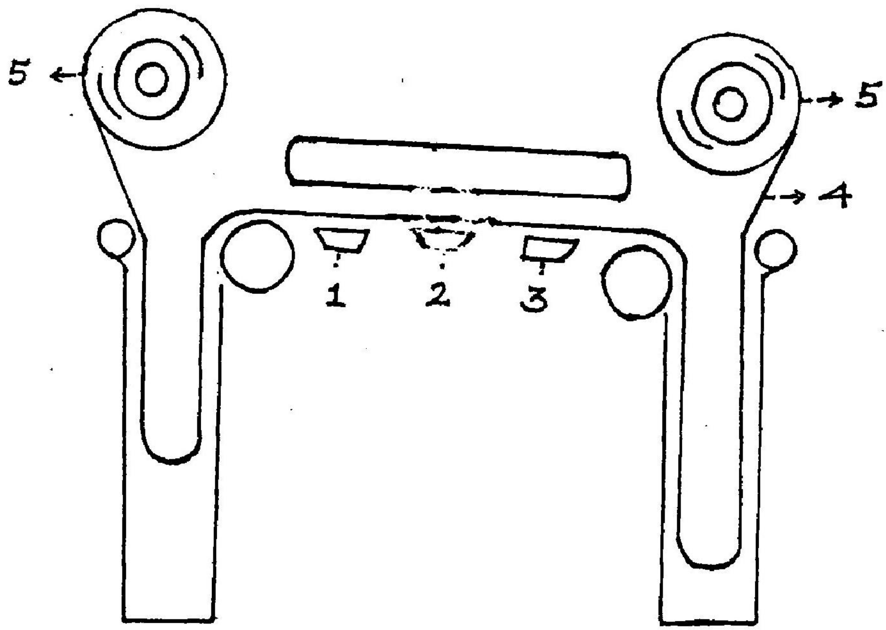
1. தடம் (Track)
2. பகுதி (Sector)

மின்காந்த நாடா

மின்காந்த நாடா (Magnetic Tape), வடிவில் ஒலி நாடாவைப் (Audio Tape) போன்றது. ஆனால், சற்று அகலமானது. இந்நாடாக்களில் அதிக அளவிலான தரவுகளைத் திரட்டி வைத்துக் கொள்ளலாம். சாதாரண நிலையில் இந்நாடாக்களில் ஓர் அங்குலத்திற்கு 1600 பிட் என்ற அளவில் 2400 அடி கொண்ட ஒரு நாடாவில் 4.6 கோடி பிட் தரவுகளைத் திரட்டி வைத்துக் கொள்ள முடியும் (படம் 3-28). இவற்றில் தொடர்ச்சியாகப் பதிவு செய்து வைத்திருப்பதால் திரட்டி வைத்திருக்கின்ற தரவுகளையும், தகவலையும், வழியமைப்புகளையும் திரும்பப் பெறச் சற்று நேரம் ஆகிறது.[1] இந்த நாடாக்களில் பதிவு செய்யவும், பதிவு செய்தவற்றைப் படிக்கவும் நாடா இயக்கி (Tape Driver) என்ற கருவி தேவைப்படுகிறது.

---

1. Magnetic tape is a 'serial' storage device, that is the information can be read only in the order in which it was encoded on tape. This means that the entire tape may need to be scanned in order to retrieve certain item. so that access to information is relatively slow. *ibid.*, pp.6-7.



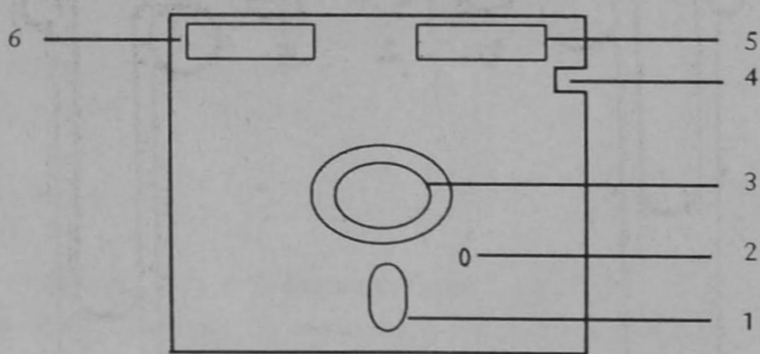
படம் 3-28
மின் காந்த நாடா (Magnetic Tape)

1. படி முனை (Read Head)
2. எழுது முனை (Write Head)
3. அழி முனை (Erase Head)
4. நாடா (Tape)
5. நாடாத் தட்டு (Tape Wheel)

மின்காந்த நாடாக்கள் மொழியியல் ஆய்வின் போது பெருமளவில் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. இவற்றிற்குப் பதிலாக மின்காந்த மென் தட்டுகள் (Magnetic Floppy Diskette) பெருமளவில் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. மின்காந்த நாடாவில் புதிய பதிவேடுகளை இடையீடு செய்யவோ, நீக்கம் செய்யவோ முடியாது. இவ்வாறு இடையீடு செய்யவோ நீக்கம் செய்யவோ வேண்டுமாயின் புதிய கோப்பை உருவாக்கவேண்டும்.

மின்காந்த மென் தட்டு

மின்காந்த மென் தட்டு (Magnetic Floppy Diskette) கிரமாபோன் (Gramphone) இசைத்தட்டு வடிவில் மெல்லிய உறையினுள் இருக்கிறது[1] (படம் 3-29). இத்தட்டிலுள்ள தடங்கள் (Tracks) 26 பகுதிகளாகப் (Sectors) பகுக்கப்பட்டிருக்கின்றன (படம் 3-30). பல கொள்திறன்களைக் கொண்ட தட்டுகள் உள்ளன. கொள்திறனின் அடிப்படையில் இதனை 360 கிலோ பைட் (Kilo Byte), 720 கிலோ பைட் 1.2 மெகா பைட் (Maga Byte) என்ற கணக்கில் கணக்கிடுவர். இரட்டை அடர்த்தித் (Double Density) தட்டுகளும் இருக்கின்றன. பொது நிலையில் 3,00,000 முதல் 5,00,000 எழுத்துகளைத் திரட்டி வைத்துக் கொள்ளும் கொள்திறனைக் கொண்டது.



படம் 3-29

மின்காந்த மென் தட்டு (Magnetic Floppy Diskette)

1. படி எழுது முனை (Read Write Head)
2. தட்டின் துளை (Disk Hole)
3. பொருத்தும் பகுதி (Mount Hole)
4. எழுதுவதைத் தடுக்கும் பகுதி (Write Protect Notch)
5. தற்காலிகக் குறிப்புப் பகுதி (Temporary Lable)
6. நிரந்தக் குறிப்புப் பகுதி (Permanent Lable)

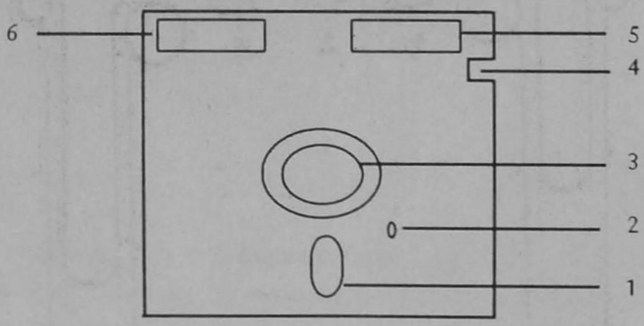
தொடக்கத்தில் 8 அங்குல விட்டம் (Diametre) கொண்ட இத்தட்டு இப்போது 3½ அங்குல விட்டத்தில் கிடைக்கின்றது. இது 1.44 மெகா பைட் கொள்திறனைக் கொண்டது. 5¼ அங்குலம் (1.2 மெகா பைட்) 3½ அங்குலம் (1.44மெகா பைட்) மென்தட்டுகள் பயன்பாட்டில் இருந்து

---

1. A so - called floppy disk made of magnetically coated plastic can accommodate an entire complex program - coded instructions telling a computer how to carry out a task - as well as data the user has generated. George Constable et al., *op.cit.*, p.27.

மின்காந்த மென் தட்டு

மின்காந்த மென் தட்டு (Magnetic Floppy Diskette) கிரமாபோன் (Gramphone) இசைத்தட்டு வடிவில் மெல்லிய உறையினுள் இருக்கிறது[1] (படம் 3-29). இத்தட்டிலுள்ள தடங்கள் (Tracks) 26 பகுதிகளாகப் (Sectors) பகுக்கப்பட்டிருக்கின்றன (படம் 3-30). பல கொள்திறன்களைக் கொண்ட தட்டுகள் உள்ளன. கொள்திறனின் அடிப்படையில் இதனை 360 கிலோ பைட் (Kilo Byte), 720 கிலோ பைட் 1.2 மெகா பைட் (Maga Byte) என்ற கணக்கில் கணக்கிடுவர். இரட்டை அடர்த்தித் (Double Density) தட்டுகளும் இருக்கின்றன. பொது நிலையில் 3,00,000 முதல் 5,00,000 எழுத்துகளைத் திரட்டி வைத்துக் கொள்ளும் கொள்திறனைக் கொண்டது.



படம் 3-29

மின்காந்த மென் தட்டு (Magnetic Floppy Diskette)

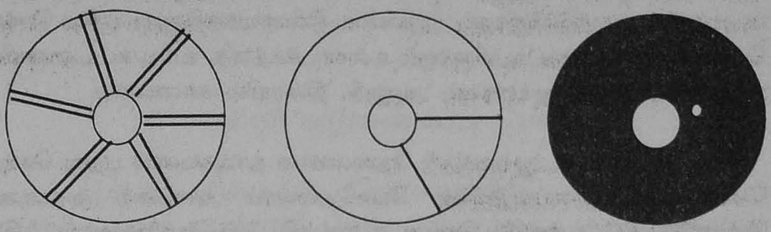
1. படி எழுது முனை (Read Write Head)
2. தட்டின் துளை (Disk Hole)
3. பொருத்தும் பகுதி (Mount Hole)
4. எழுதுவதைத் தடுக்கும் பகுதி (Write Protect Notch)
5. தற்காலிகக் குறிப்புப் பகுதி (Temporary Lable)
6. நிரந்தக் குறிப்புப் பகுதி (Permanent Lable)

தொடக்கத்தில் 8 அங்குல விட்டம் (Diametre) கொண்ட இத்தட்டு இப்போது 3½ அங்குல விட்டத்தில் கிடைக்கின்றது. இது 1.44 மெகா பைட் கொள்திறனைக் கொண்டது. 5¼ அங்குலம் (1.2 மெகா பைட்) 3½ அங்குலம் (1.44மெகா பைட்) மென்தட்டுகள் பயன்பாட்டில் இருந்து

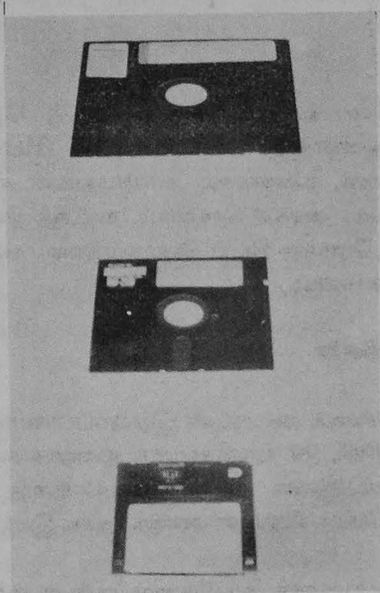
---

1. A so - called floppy disk made of magnetically coated plastic can accommodate an entire complex program - coded instructions telling a computer how to carry out a task - as well as data the user has generated. George Constable et al., *op.cit.,* p.27.

வருகின்றன[1] (படம் 3-31). இந்தத் தட்டின் மேல் படி எழுது முனைகள் திரட்டி வைத்திருக்கின்ற தரவுகளை வேகமாகப் படிக்கவும் பதிவு செய்யவும் உதவுகின்றன.



படம் 3-30
மின்காந்த மென் தட்டு உட்பகுதி



படம் 3-31
மின்காந்த மென் தட்டுகள் (Magnetic Floppy Diskettes)

1. 8 அங்குல மின்காந்த மென்தட்டு
2. 5½ அங்குல மின்காந்த மென்தட்டு
3. 3½ அங்குல மின்காந்த மென்தட்டு

---

1. It was developed by the IBM. It is the most common main data storage media for small computers. It is very convenient way to feed new software to a micro & to transfer data or software to other micros . . .Dinesh Kumar, *op.cit.*, p.110.

மின்காந்த மென் தட்டு, துணை நினைவகக் கருவியாகப் பயன்படுகிறது. இதில் தகவலைப் படியெடுத்துத் (Back up) தனியே ஆவணப்படுத்தி வைத்துக் கொள்ளலாம். தேவைப்படுகின்ற நிலையில் மையச் செயலகத்திலிருக்கும் முதன்மை நினைவகத்தினுள் பதிவு செய்து கொள்ளலாம். இத்தட்டிலிருக்கும் உள்ளடக்கத்தை, உரிய கட்டளையின் துணையோடு நேரடியாகவும் அணுகி, திரையில் காணலாம்.

மொழியியல் ஆய்வுக்குத் தேவையான தரவுகளைப் பதிவு செய்து கொண்டு, தேவைப்படுகின்ற போதெல்லாம் அவற்றை முதன்மை நினைவகத்தில் உள்ளீடு செய்து ஆராய்ச்சி மேற்கொள்ளலாம். இம் மின்காந்த மென் தட்டுகளை எவ்வாறு ஆவணப்படுத்தலாம் என்பது குறித்து ஆவணப்படுத்தல் என்ற தனி இயலில் காண்போம்.

வன்பொருள்

கணினியின் உருவ அமைப்பிற்குத் தேவையான திடப் பொருள்கள் அனைத்தும் வன்பொருள் (Hardware) எனலாம்.[1] இப்பொருள்களைக் கண்ணால் காண்பதுடன் கையால் தொட்டுப் பார்க்கவும் முடியும். மையச் செயலகம், காட்சித் திரை, விசைப் பலகை, அச்சு இயந்திரம் போன்ற திடப் பொருள்களை வன்பொருள்களுக்குச் சான்றுகளாகக் கூறலாம்.

துணைக் கருவிகள்

மையச் செயலக அலகுடன் இணைப்பானால் இணைக்கப்படும் உள்ளீட்டு, வெளியீட்டுக் கருவிகளைத் துணைக் கருவிகள் (Peripheral Devices) எனலாம். இவை மையச் செயலகத்தை விடுத்துத் தனித்து இருப்பதால் இப்பெயர் பெற்றன.[2] சான்று, அச்சு இயந்திரம், விசைப்பலகை.

பல்வேறு துணைக் கருவிகளை உள்ளடக்கிய கணினி இன்று பரவலாக்கப்பட்டுள்ளது. தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியின் காரணமாக இதன் துணைக் கருவிகளும் பல வடிவமைப்புகளைப் பெற்று மெருகேற்றப்பட்டுள்ளன. இவ்வளர்ச்சியின் காரணமாகப் பலரும் பயன்பெறும் நிலை உருவாகி மனிதவளம் மேம்படும்.

---

1. *The overall system.* The actual physical components of a computer system are often called the 'hardware'. Christopher Butler, *op.cit.*,p.3.
2. Input and output devices and secondary storage are often termed 'peripherals', since they are peripheral, to the central processor and may in fact be situated at some considerable distance from it. *ibid.*, p.3.

4. கணினி வழியமைப்பு மொழிகள்

கருத்துப்பரிமாற்றம் (Communication) நிகழ்த்த மனிதன் மொழியை ஒரு கருவியாகப் பயன்படுத்துகிறான். கருத்துப்பரிமாற்றம் நிகழ, பேசுபவர் (Speaker) பயன்படுத்தும் மொழியில் கேட்பவருக்கும் (Listener) ஒத்தபுலமை (Mutual Intelligibility) இருக்கவேண்டும்.[1] இவ்வொத்த புலமையில் குறைபாடு இருக்குமேயானால் கருத்துப் பரிமாற்றம் நடைபெற வாய்ப்பு இருக்காது. சான்றாக, முருகன், குமரன் என்ற இருவரிடையே கருத்துப்பரிமாற்றம் நிகழ வேண்டுமென்றால் இருவருமே குறிப்பிட்ட மொழியில் ஒத்த புலமை பெற்றவர்களாக இருக்க வேண்டும். ஒருக்கால், ஒருவர் மற்றொருவருக்குத் தெரியாத மொழியில் பேசினால் கருத்துப்பரிமாற்றம் நிகழ மொழிவழி வாய்ப்பில்லை என்றே கூறலாம். இருப்பினும் கருத்துப்பரிமாற்றம் நிகழ வேண்டும் என்ற நிலை இருந்தால் இரு வழிகளே உள்ளன. அவை, ஒருவர் மொழியை மற்றவர் கற்க வேண்டும் அல்லது இருவரும் புதிதாக ஒரு மொழியைக் கற்க வேண்டும். கணினியின் துணையோடு மொழியாய்வு செய்ய எம்மொழியை மனிதன் பயன்படுத்துகிறான் என்பது குறித்துக் காண்போம்.

இயந்திர மொழி

கணினி என்ற இயந்திரத்திற்குத் தெரிந்த ஒரே மொழி இயந்திர மொழி (Machine Language / Machine Code). ஆனால், மனிதன் பயன்படுத்தும் மொழி இயற்கை மொழி. எனவே, கணினியால் புரிந்து கொள்ளுகின்ற மொழியைக் கற்றாக வேண்டிய கட்டாயத்திற்கு மனிதன் ஆட்படுத்தப்படுகிறான். இயந்திர மொழியைக் கீழ்நிலை மொழி (Low Level Language) என்றும் கூறலாம். இம்மொழி ஈரிலக்க எண் (Binary Digits) அமைப்புக் கொண்டது.[2] மொழியியலாளர்கள் இவ்வீரிலக்க அமைப்பைப் பயன்படுத்தி வழியமைப்பு வடிவமைக்க

---

1. We expect speakers of any given language to be able to understand each other HA Gleason, Jr. *An Introduction to Descriptive Linguistics*, p.441.
2. The only 'language' it understands directly is its own *machine code*, a representation of these binary elements. Programming in machine code is useful for certain purposes . . . but extremely tedious . . .Christopher Butler, *Computers in Linguistics*, pp.10-11.

முற்படுவது கனி போன்ற உயர்நிலைக் கணினி வழியமைப்பு மொழிகள் இருக்கையில் காயை உண்பதற்கு ஒப்பாகும். எனவே, இந்த உயர் நிலைக் கணினி வழியமைப்பு மொழிகளைக் கற்றுத் தெளிவு பெறுவது நன்மை பயக்கும்.

உயர்நிலை மொழி

ஈரிலக்க இயந்திர மொழியை எல்லோரும் கற்பது எளிதல்ல எனக் கணினி வல்லுநர்கள் உணர்ந்ததன் காரணமாகக் கணினியையும், அதனைப் பயன்படுத்த விரும்புபவர்களுக்கும் இடையே ஒரு பாலமாக அமையும் எளிய முறை கணினி வழியமைப்பு மொழிகளை (Computer Programming Languages) வடிவமைக்கும் முயற்சியில் ஈடுபட்டனர். இம்முயற்சியின் வெளிப்பாடே பல கணினி வழியமைப்பு மொழிகளின் தோற்றத்திற்குக் காரணமாக அமைந்தது. இவ்வழியமைப்பு மொழிகளை உயர்நிலை மொழிகள் (High Level Languages) எனலாம்.[1]

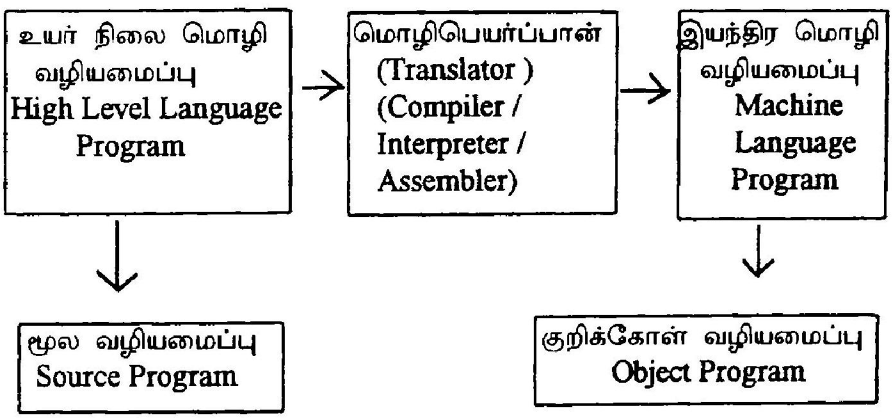
கணினியைப் பயன்படுத்த மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட உயர் நிலை மொழிகள் பெரும்பாலும் ஆங்கில சொற்களாலானவை.[2] இம்மொழிகளைப் பொதுநிலை மொழிகள் (General Languages) என்றும், செயற்கை மொழி (Artificial Language) என்றும், மனிதனின் பயன்பாட்டிற்காக வடிவமைக்கப்பட்ட மொழிகள் (Constructed Languages) என்றும் கூறலாம்.[3] இனி வரும் பகுதியில் கணினி வழியமைப்பு மொழியை உயர்நிலை மொழி என இந்நூலில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. பேசிக் (Beginner's All Purpose Symbolic Instruction Code - BASIC) கோபால் (Common Business Oriented Language - COBOL), சி (C), பாஸ்கல் (PASCAL), போர்ட்ரான் (Formula Translation - FORTRAN) போன்ற பல உயர்நிலை மொழிகள் இன்றைய பயன்பாட்டில் இருந்து வருகின்றன.

---

1. For the average user, by far the most important method of giving instructions to the computer is to use a *high level language*. *ibid*., p.11.
2. Since late 1959, hundreds of 'High Level Language' (High level for the computer, but low level for human) have been developed which use symbols and words similar to those of oridinary arithmetic and English. They are almost English-like and are independent of computer models. Dinesh Kumar *Understanding Computers*, p.297.
3. In contrast to natural languages, artificial languages are languages created by human to communicate with their technology, for example, computer programming languages. The term artificial language implies a language consciously crafted by human rather than a language learned naturally and includes languages such as Esperanto a constructed language and designed to be universal easily learned by speakers of any natural language. Mary Dee Harris, ***Introduction to Natural Language Processing***, p.3.

மனித மொழியாகிய இயற்கை மொழிக்கு அம்மொழிக்கே உரித்தான இலக்கண அமைப்பு இருப்பது போன்று, அனைத்து உயர் நிலை மொழிகளுக்கும், அம்மொழிகளுக்கே உரித்தான இலக்கண அமைப்பு இருக்கின்றது.[1] இயற்கை மொழியில் சொல் மயக்கம் (Lexical Ambiquity), தொடர் மயக்கம் (Structural Ambiquity) இருந்தால் பொருள் புலப்பாட்டில் சிக்கல் தோன்றுவது போன்று, உயர்நிலை மொழிகளில் வடிவமைக்கப்படும் வழியமைப்புகள் மயக்கமற அம் மொழிகளுக்கு உரித்தான இலக்கண விதி முறைகளைப் பின்பற்றி வடிவமைக்கப்பட வேண்டும்.

கணினி, உயர்நிலை மொழியில் வடிவமைக்கப்பட்ட வழியமைப்பை ஏற்றுக்கொண்டு அவற்றை அதற்குத் தெரிந்த ஒரே மொழியான இயந்திர மொழி வழியமைப்பாக மொழிபெயர்ப்பு செய்கிறது. இம்மொழிபெயர்ப்புக்கு மொழிபெயர்ப்பான் (Translator) அமைப்பு உதவும். மொழிபெயர்ப்பான் அமைப்பு தொகுப்பானாகவோ (Compiler), விளக்குவானாகவோ (Interpreter), கூட்டுவானாகவோ (Assembler) இருக்கும். கணினி வல்லுநர்கள் தேவையான அமைப்புகளை வடிவமைக்கின்றனர்.[2]



படம் 4-1
மொழிபெயர்ப்பான் அமைப்பு

---

1. A higher - level language consists of a set of words and symbols plus rules for using them to describe problem or to describe the procedures for solving a problem or doing the processing for an application. Gordon B. Davis, *Computer Data Processing*, p.261.
2. A high level language is translated to the machine language of a given computer by a *translator* which is written by expert programmers. Dharma Rajaraman, V.Rajaraman, *Computer Primer*, p.172.

உயர்நிலை மொழியில் எழுதப்பட்ட வழியமைப்பை மூல வழியமைப்பு (Source Program) என்றும், மொழிபெயர்ப்பு செய்யப்பட்ட இயந்திர மொழியிலான வழியமைப்பைக் குறிக்கோள் வழியமைப்பு (Object Program) என்றும் கூறுவர்.[1] மூல வழியமைப்பு இயந்திர வழியமைப்பாக மாறுவதைப் படம் 4-1 விளக்குகிறது.

உயர் நிலை மொழியும் இயற்கை மொழியும்

கணினி உயர்நிலை மொழிகளும், மனிதமொழிகளைப் போன்று நிலையானதன்று, மாறும் (Dynamic) தன்மையுடையது. இம்மொழிகள் தொடக்க நிலையிலே அதிமேன்மையான அமைப்பைப் பெற்றிருக்க வில்லை என்றே கூறலாம். சான்றாக, போர்ட்ரான் (FORTRAN) என்ற உயர்நிலை மொழி, போர்ட்ரான் - 66 என்றும், போர்ட்ரான்- 77 என்றும் வெளிவந்தது. பிந்தைய அமைப்பு முந்தைய அமைப்பைவிட பல சிறப்புக் கூறுகளைப் பெற்றிருந்தது. இதே போன்று தற்சமயம் பயன்பாட்டிலிருக்கும் போர்ட்ரான் - 80, 77இல் வெளிவந்த அமைப்பை விட மேன்மையானது.

மனித மொழியை நிலைபேறாக்கம் செய்வது போன்று உயர் நிலை மொழிகளும் நிலைபேறாக்கம் செய்யப் படுகின்றன. அமெரிக்க தேசிய நிலைபேறாக்க நிறுவனம் (American National Standards Institute - ANSI) (International Organization for Standards - ISO) போன்ற நிறுவனங்கள் உயர்நிலை மொழிகளை நிலைபேறாக்கம் செய்ய அமைக்கப்பட்ட நிறுவனங்களாகும். பேசிக் (BASIC) என்ற உயர்நிலை மொழி 1964இல் வடிவமைக்கப்பட்டு 1978 வரை நிலைபேறாக்கம் செய்யப்படாத நிலையில் இருந்தது. இக்கால இடைவெளியில் இம்மொழி ஆறு முறை டார்ட்மெவுத் கல்லூரியில் (Dartmouth College) மாற்றமைவு (Revision) செய்யப்பட்டது. ஒவ்வொரு முறையும், புதுப்புது வழியமைப்பு உத்திகள் சேர்க்கப்பட்டு மெருகேற்றப்பட்டது.

மனித மொழிகளுக்குக் கிளைமொழிகள் (Dialects) இருப்பதைப் போன்று உயர்நிலை மொழிகளுக்கும் கிளைமொழிகள் உண்டு. இக் கிளைமொழிகளை எல்லாக் கணினிகளிலும் உள்ளீடு செய்து செயலாக்கம் செய்யவியலாது. இவற்றை மொழிபெயர்க்க மொழிபெயர்ப்பான் அமைப்பும், துணைக் கருவிகளும் தேவை. பொதுநிலையில் உயர்நிலை

---

1. The program, written in the high level language is known as the *source program*. The equivalent machine language program obtained after translation is known as the *object program. ibid.*, p.172.

மொழிகள் அவற்றை வடிவமைத்த நிறுவனங்களின் பெயர்களால் அழைக்கப்படுகின்றன. சான்றாக, எம்.எஸ். பேசிக் M.S.BASIC (Micro Soft BASIC), ஆப்பிள் பேசிக் (APPLE BASIC), (University of California at San Diego - UCSD PASCAL) எச் யு எல் எல் பாஸ்கல் (HULL PASCAL) போன்ற கிளை உயர்நிலை மொழிகளைக் கூறலாம். மொழியியல் துறை சார்ந்து கூறுவதானால் இவற்றை வட்டாரக் கிளைமொழிகளுடன் (Regional Dialects) ஒப்பிடலாம்.

மனித மொழியைக் கற்றுக் கொள்ள மொழியிலுள்ள எழுத்துகள், எழுத்துகளாலான சொற்கள், சொற்களின் கட்டமைப்பு (Internal Structure), சொற்களாலான சொற்றொடர்களின் அமைப்பு விதிகள், பொருண்மைக் கூறுகள் போன்ற மொழியின் பல இலக்கணக் கூறுகளைக் கற்றறிய வேண்டும். இதே போன்று, உயர்நிலை மொழிகளைக் கற்க அம்மொழியிலுள்ள எழுத்துகள் (Characters), கட்டளைச் சொற்கள் (Commands), முதன்மைச் சொற்கள் (Key Words/ Reserved Words) இவற்றாலான ஆணைத் தொடர்களின் தொடரமைப்பு விதிகள் (Syntax) ஆகியவற்றைக் கசடறக் கற்றறிய வேண்டியது மிகவும் இன்றியமையாதது.[1]

கட்டளைச் சொற்கள் மனித மொழியில் பயின்று வரும் வினைச் சொற்களுக்கு (Verb) ஒப்பானவை எனலாம். உயர்நிலை மொழிகள் ஒவ்வொன்றிற்கும் அம்மொழிக்கே உரித்தான கட்டளைச் சொற்கள், முதன்மைச் சொற்கள், தொடரமைப்பு விதிகள் இருக்கின்றன.[2] உயர் நிலை மொழியில் புலமை பெற்று வழியமைப்புகளை வடிவமைப்பவரை வழியமைப்பாளர் (Programmer) என அழைப்பர். உயர்நிலை மொழிகளில் வழியமைப்பை வடிவமைப்பது மொழியியலாளர்களுக்குச் சற்றுச் சிக்கலான பணியாக அமையலாம்.

மென்பொருள்

கணினியின் திட அமைப்புக்குத் தேவையான கண்ணால் பார்க்கும் பொருட்களை வன்பொருள் எனக் கண்டோம். மென்பொருளை (Software) திடப்பொருளுக்கு நேர்மாறான நுண்மைப் பொருள்களுக்கு ஒப்பிடலாம். மென்பொருள் பல்வேறு

---

1. High level languages have their own vocabulary of terms and 'syntax' specifying the ways in which these term may he used. Violation of rules may produce errors which are fatal and causes termination of the program, or which produce wrong results. Christopher Butler, *op.cit.*, p.11.

2. The software consists of ***programs*** (the American spelling of the word is in standard use), ***containing*** ordered sequences of instructions to the machine. *ibid.*, p.9.

செயலாக்கங்களுக்காக வடிவமைக்கப்பட்ட பல வழியமைப்புகளை உள்ளடக்கியது.[1] மென்பொருளைக் கீழ்க்கண்டவாறு இரு வகைகளாகப் பகுக்கலாம்.

1. இயந்திர மென்பொருள் (System Software)
2. செயல்பாட்டு மென்பொருள் (Application Software)

இயந்திர மென்பொருள்

இயந்திர மென்பொருள் (System Software) கணினியைப் பயன்படுத்துவோருக்கும் கணினிக்குமிடையே ஒரு பாலமாக அமையும். கணினியின் மின் விசைப் பொத்தானை (Electric Switch) இயக்கியதும் கணினி தயாரிப்பாளர்கள் (Manufacturers) தயாரித்து உள்ளீடு செய்து வைத்துள்ள, பயன்படுத்தும் கணினி தொடர்பான செயல்பாட்டு விளக்கம், குறிப்பைத் திரையில் தோன்றச் செய்யும். பின்னர் தூண்டியைத் (Prompt) திரையில் தோன்றச் செய்யும். இச்செயல்பாட்டிற்குப் பின்னர் தான் உள்ளடக்கத் தொகுதியைப் (Directory) பார்வைக்குக் கொண்டு வந்து தேவையான உயர்நிலை மொழியைத் தெரிவு செய்து பயன்படுத்த முடியும். எனவேதான், இயந்திர மென்பொருள் கணினியைப் பயன்படுத்துவோருக்கும், கணினிக்குமிடையே ஒரு பாலமாக அமைகிறது எனக் குறிப்பிட்டோம்.

இயந்திர மென்பொருள் பல வழியமைப்புகளாலானது. இவ் வழியமைப்புகள் செயலாக்கம் செய்து, இயக்க அமைப்பு (Operating System), வழியமைப்பு ஏற்றல் (Program Loading), உள்ளீடு மற்றும் வெளியீடு மேலாண்மை (Input Output Management), கண்டுபிடிப்பு முறை (Diagnostic Routines), மொழிபெயர்ப்பான் அமைப்பு, நினைவக மேலாண்மை (Memory Management) போன்ற செயலாக்கங்களைச் செய்கிறது. இவ்வழியமைப்புகளைக் கணினி வல்லுநர்களே வடிவமைக்கின்றனர். இந்த வழியமைப்புகள், செயல்பாட்டு மென்பொருள்களை ஏற்றுக் கொண்டு உரிய செயலாக்கங்களைச் செய்யப் பணிக்கின்றன. இதன் பிற செயல்பாடுகள் குறித்துக் கணினியை இயக்கித் தெரிந்து கொள்ளலாம்.

செயல்பாட்டு மென்பொருள்

உயர்நிலை மொழிகளின் துணையோடு வழியமைப்புகள் எழுதப் படுகின்றன. இவை செயலாக்கம் செய்து உரிய தகவலை வெளியீடாகத்

---

1. The term can include applications programs and routines written for a specific installation, but it more commonly refers only to general programming and operating aids which are usually furnished by the manufacturer. Gordon B.Davis, *op.cit.*, p.12.

தருகின்றன.[1] வழியமைப்பின் அமைப்பு குறித்துப் பின்னர் காண்போம். கணினியைப் பயன்படுத்த விரும்புபவர்கள் தங்கள் தேவையைக் கருத்தில் கொண்டு வடிவமைக்கப்படும் வழியமைப்பைச் செயல்பாட்டு மென்பொருள் (Application Software) எனலாம். சான்றாக, ஊதியப் பட்டியல் (Payroll) தயாரித்தல், வணிக நிறுவனங்களின் இருப்பு மற்றும் விற்பனை தொடர்பான செயலாக்கங்களைச் செய்யும் வழியமைப்பு களைக் (Inventory Control) கூறலாம்.

மொழியியல் தொடர்பாகக் கூறுவதானால் வினையடிகளை மையமாகக் கொண்டு தனிச் சொற்றொடர்களைப் பெறவும், பிற செயலாக்கங்களுக்காகவும் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ள வழியமைப்புகளைச் செயல்பாட்டு மென்பொருள் எனலாம். ஒரு கணினியைப் பயன்படுத்த வேண்டுமென்றால், அக்கணினிக்கு உரித்தான பண்புகளையும் (Idiosyncratic Features) செயலாக்கத் திறனையும் அறிந்த பின்னரே செயல்பாட்டு மென்பொருளை வடிவமைக்க வேண்டும்.[2] குறிப்பிட்ட செயல்பாட்டு மென்பொருள் எல்லாக் கணினிகளிலும் செயலாக்கம் செய்யும் நிலையில் இருந்தால் இக்கணினிகள் ஒத்த பண்புடையவை எனக் கொள்ளலாம்.[3] சில செயல்பாட்டு மென்பொருளின் வடிவ அமைப்பைச் சில கணினிகள் ஏற்றுக் கொள்ளா.

உயர்நிலை மொழிகளைக் கற்றுச் செயல்பாட்டு மென்பொருள் களை வடிவமைப்பது மொழியியலாளர்களுக்குச் சற்றுக் கடினமான செயல்பாடாக இருந்து வருகிறது. எனவே, சில குறிப்பிட்ட தேவைகளை நிறைவு செய்யும் வண்ணம் பல செயல்பாட்டு வழியமைப்புத் தொகுதிகள் (Packages) வடிவமைக்கப்பட்டு வருகின்றன.[4] இவை குறிப்பிட்ட

---

1. Each role is defined and controlled by a set of electronically coded instructions called a program, or software. George Constable, et al., *Computer Basics*, p.26
2. They use different micro processors, different operating systems, different software programs. The operating systems were often proprietary and software was often written specially for a manufacturer for one or few of his models. Even the different models from a manufacturer could have different operating systems and software. Dinesh Kumar, *op.cit.*, p.328.
3. If two computers can run exactly the same & all application software available on any one of them, they are said to be compatible at the application program level. *ibid.*, p.333.
4. Learning a high - level language obviously requires effort and time. . . For such users, 'Package Programs' may provide at least some of the answers to their problems. These are designed to carry out particular types of analysis in response to reasonably simple instructions. . .Christopher Butler, *op.cit.*, p.11.

தேவையைக் கருத்தில் கொண்டு வடிவமைக்கப்பட்டவை. இவற்றில் மிகவும் தேவையான ஆணைத் தொடர்களாலான வழியமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. செயல்பாட்டு வழியமைப்புத் தொகுதி குறித்துப் பின்னர் காண்போம்.

எழுத்து

உயர்நிலை மொழிகள் எழுத்துகளாலும் (Character), எழுத்துகளாலான சொற்களாலும், சொற்களாலான தொடர்களாலும் ஆனவை. எழுத்துகள் பின்வருமாறு மூன்று வகைப்படும்.

1. அகர எழுத்து (Alphabetic Character),
2. எண் எழுத்து (Numeric Character),
3. சிறப்பு எழுத்து (Special Character).

அகர எழுத்து

அகர எழுத்துகள் (Alphabetic Characters) எனப்படுபவை ஆங்கில எழுத்துகளாலான A முதல் Z வரையிலான 26 எழுத்துகளின் பெரிய எழுத்து (Capital Letter) வடிவத்தையோ அல்லது சிறிய எழுத்து (Small Letter) வடிவத்தையோ குறிப்பிடுவதாகும். அகர எழுத்துகள் மொத்தம் 52 = (26X2).

எண் எழுத்து

எண் எழுத்துகள் (Numeric Characters) 0 முதல் 9 வரையிலான 10 எண் எழுத்துகளைக் குறிப்பிடுகின்றன. 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9.

சிறப்பு எழுத்து

சிறப்பு எழுத்துகள் (Special Characters), கணித இயக்கி எழுத்துகள், தொடர்பு இயக்கி எழுத்துகள் மற்றும் பிற எழுத்துகளை உள்ளடக்கியது.[1] கணித மற்றும் தொடர்பு இயக்கி எழுத்துகள் குறித்து இயக்கிகள் என்ற தலைப்பில் காண்போம்.

ஆராய்ச்சியாளர் தங்கள் ஆராய்ச்சி முடிவுகளை முன்னர் தட்டச்சுப் பொறிகளின் (Type Writer) துணையோடு தட்டச்சு செய்து

---

1. The computers can recognise only those symbols which are part of its own character set: letters, punctuation marks, spaces, numbers, various other symbols such as ?, +, % and so on. *ibid.*, p.12.

ஆய்வேடாக வழங்கினர். தற்பொழுது இந்நிலையில் மாற்றம் ஏற்பட்டுக் கணினியின் துணையோடு சொல்லாய்வி மென்பொருள்களைப் பயன்படுத்தித் தட்டச்சு செய்து லேசர் அச்சு இயந்திரப் படிகளை எடுத்து ஆய்வேடாக வழங்கி வருகின்றனர். இம்மின்னணு இயந்திரமான கணினியில் தட்டச்சு செய்ய அகர எழுத்துகளும், எண் எழுத்துகளும், சிறப்பு எழுத்துகளும் உதவுகின்றன.

சிறப்பு எழுத்துகள் உயர்நிலை மொழிகளில் வடிவமைக்கப்படும் செயல்பாட்டு மென்பொருளான வழியமைப்பில் பயன்படுத்தப் படுகின்றன. வழியமைப்பில் இவற்றை மிகவும் எச்சரிக்கையுடன் உரிய இடங்களில் பயன்படுத்த வேண்டும். உயர்நிலை மொழிகளைக் கற்கும் போது இவற்றின் செயல்பாடுகளைத் தெரிந்துகொள்ளலாம். ஒவ்வொரு சிறப்பு எழுத்துக்கும் அவ்வெழுத்துக்கே உரித்தான அஸ்கி (American Standard Code for Information Interchange - ASCII) எண் மதிப்பு உண்டு.[1] அவ்வெண் மதிப்பு வருமாறு:

சிறப்பு எழுத்துகள் Special Characters			அஸ்கி எண் மதிப்பு
	Space	இடைவெளி	32
!	Exclamation	வியப்பு எழுத்து	33
“	Quotation Mark	மேற்கோள் எழுத்து	34
#	Sharp Sign	துல்லிய எழுத்து	35
$	Dollor	நாணய எழுத்து	36
%	Percentage	விழுக்காடு எழுத்து	37
&	Ampersand	உம் எழுத்து	38
‘	Apostrophe	உடமை எழுத்து	39
(	Left Round Bracket	இடது வில் அடைப்பு எழுத்து	40
)	Right Round Bracket	வலது வில் அடைப்பு எழுத்து	41
*	Asterisk	பெருக்கல் எழுத்து	42
+	Plus Sign	கூட்டல் எழுத்து	43
,	Comma	காற்புள்ளி எழுத்து	44
-	Minus Sign or Hyphen	கழித்தல் எழுத்து / இடைக்கோடு எழுத்து	45

1. Seven significant bits provide 2^7, or 128, possible permutations of zores and ones. The first 32 are reserved for such codes as “carriage return” and “back space,” used to control screen displays and printers. The remaining 96 are called the printable codes because all but the first and last - the ones for “space” and “delete” - produce visible characters. George Constable et al., *op.cit.*, p.32.

.	Fullstop or Point	புள்ளி எழுத்து	46
/	Division Sign	இடது சாய்வுக்கோடு / வகுத்தல் எழுத்து	47
:	Colon	முக்காற்புள்ளி எழுத்து	58
;	Semi Colon	அரைப் புள்ளி எழுத்து	59
<	Left Angle Bracket	இடது கோண எழுத்து	60
=	Equal Sign	நிகர் எழுத்து	61
>	Right Angle Bracket	வலது கோண எழுத்து	62
?	Question	வினா எழுத்து	63
@	'At' Sign	இல் எழுத்து	64
[	Left Square Bracket	இடது பகர எழுத்து	91
\	Back Slash	வலது சாய்வு எழுத்து	92
]	Right Square Bracket	வலது பகர எழுத்து	93
^	Circumflex or Uparrow	அம்பு முனை எழுத்து	94
_	Underscore or Back Arrow	அடிக் கோடு எழுத்து	95
‘	Grave Accent	ஒலியமுத்த எழுத்து	96
{	Opening Brace	வலது வில் எழுத்து	123
|	Vertical Line	குத்துக் கோடு எழுத்து	124
}	Closing Brace	இடது வில் எழுத்து	125
~	Tilde	மூக்கொலி எழுத்து	126

இயங்கு பொருள்

வழியமைப்பு வடிவமைக்கும் போது அவ்வழியமைப்பில் இயக்கிகளும், இயங்குபொருளும் (Operator and Operand) பயின்று வரக் காணலாம். சான்றாக,

SEN$ = B $ + C $

என்ற சமன்பாட்டை எடுத்துக் கொண்டால் பேசிக் என்ற உயர்நிலை மொழியில் இது B $ குறிப்பிடும் எழுத்து மதிப்பையும், C $ குறிப்பிடும் எழுத்து மதிப்பையும் சங்கிலித்தொடர் (Concatenation) இணைப்பாக இணைக்கும். இவ்விணைப்பை ஏற்படுத்த, கூட்டல் என்ற கணித இயக்கி (Arithmetic Operator) பயன்படுகிறது. B $, C $ களை இயங்கு பொருள்களாகக் (Operand) கொள்ளவேண்டும்.

இயக்கி

ஒரு குறிப்பிட்ட செயலைச் செய்யக் காரணமாக இருக்கும் எழுத்துகளை இயக்கிகள் (Operators) எனலாம். சான்றாக, முன்னர்

குறிப்பிட்ட சமன்பாட்டில் கூட்டல் எழுத்தை இயக்கி எனக் கூறலாம். இயக்கிகள் நான்கு வகைப்படும். அவையாவன:

1. கணித இயக்கி (Arithmetic Operator),
2. தொடர்பு இயக்கி (Relational Operator),
3. தர்க்க இயக்கி (Logical Operator),
4. செயல்திறன் இயக்கி (Functional Operator).

கணித இயக்கி

ஒரு குறிப்பிட்ட செயலாக்கம் நிகழக் காரணமாக அமைவதை இயக்கி எனலாம் எனக் கண்டோம். சான்றாக, 5 + 5 = 10 என்ற சமன்பாட்டை எடுத்துக் கொள்வோம். இச்சமன்பாட்டில் 10 என்ற விடை கிடைக்க எண் ஐந்துடன் இன்னோர் எண் ஐந்து கூட்டப் படுகின்றது. 10 என்ற எண்ணைப் பெற இயக்கியாக அமைவது கூட்டல். இக்கூட்டல் எழுத்து, கணித இயக்கியாகச் செயல்படுகிறது.[1] கூட்டல் இயக்கி போன்று கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல், எண்ணடுக்கு (Exponentiation) போன்ற கணித இயக்கிகளும் உள்ளன. இவ்வியக்கிகளின் செயல்பாடு படி நிலையில் இருக்கும் (Hierarchy of Operators). வழியமைப்பு 4-2இல் கழித்தல் மற்றும் கூட்டல் போன்ற இயக்கிகள் பயின்று வருவதைக் காணலாம்.

```
10    REM WORDS ENDING WITH "l" FOLLOWED BY
20    REM WORDS BEGINNING WITH k/p/
30    INPUT A$, B$
40    IF RIGHT$ (A$,1)  = "1" AND LEFT$ (B$,1)= "k" THEN  80
50    IF RIGHT$ (A$,1)  = "1" AND LEFT$ (B$,1)= "p" THEN 120
60    PRINT A$+B$
70    GOTO 130
80    PRINT LEFT$ (A$, LEN(A$)-1) + "R"+B$
90    GOTO 130
100   PRINT LEFT$ (A$, LEN(A$)-1 + "R"+B$
110   GOTO 130
120   PRINT LEFT$ (A$, LEN(A$)-1) + "R"+B$
130   END
```

---

1. The computers is often used to perform arithmetic operations on numbers. The operations allowed are exponentiation (**) or (↑), multiplication (*), division (/), addition (+) and subtraction (-). James S.Coan, *Advanced Basic Application and Problems*, p.4.

```
RUN
? pal, kaL
paRkaL

RUN
? kal, kaL
kaRkaL

RUN
? col, kaL
coRkaL

RUN
? pal, pacai
paRpacai
```

பேசிக் வழியமைப்பு 4-2

தொடர்பு இயக்கி

தொடர்பு இயக்கிகள் (Relational Operators) இரண்டு எண்களையோ அல்லது இரு மாறிகளுக்கிடையேயுள்ள (Variable) தொடர்பையோ ஒப்பிட உதவுகிறது. இவற்றின் இயக்கத்திற்குப் பின் பெறப்படும் விடை உண்மையாகவோ (True) அல்லது பொய்யாகவோ (False) இருக்கும். உண்மையாக இருந்தால் ஒரு செயலாக்கத்தையும், பொய்யாக இருந்தால் வேறு ஒரு செயலாக்கத்தையும் செய்யும். இவ்வகை இயக்கிகளை வழியமைப்பிலுள்ள IF THEN போன்ற நிபந்தனை ஆணைத் தொடர்களில் (Conditional Statement) காணலாம். தொடர்பு இயக்கிகள் வருமாறு:

=	நிகர்	Equal
< >	நிகரற்ற	Not Equal
<	குறைவான	Less than
>	மிகுதியான	Greater than
< =	குறைவான அல்லது நிகரான	Less than or equal to
> =	மிகுதியான அல்லது நிகரான	Greater than or equal to

வழியமைப்பு 4-3இல் தொடர்பு இயக்கிகளும், கணித இயக்கிகளும், சிறப்பு எழுத்துகளும் பயின்றுவருவதைக் காணலாம். இவ்வழியமைப்பு, உள்ளீடாகக் கொடுக்கப்படும் எண்கள் அனைத்தையும்

ஏற்றுக்கொண்டு ஒன்றுடன் ஒன்றை ஒப்பிட்டு நோக்கி ஏறு (Ascending) வரிசையில் வரிசைப்படுத்தும் வல்லமையுடையது. ஓர் எண் அடுத்த எண்ணைவிடக் குறைவாக இருந்தால் என்ற நிபந்தனையின் அடிப்படையில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

```
10   REM ARRANGING NUMBERS IN ASCENDING ORDER
20   DIM X (100), Y (100)
30   FOR K = 1 TO 3
40   INPUT "ENTER NO.OF NUMBERS TO BE ARRANGED : ",N
50   FOR I = 1 TO N
60   INPUT  "ENTER NUMBER : ", X(1)
70   Y (1)  =  X (1)
80   NEXT  I
90   FOR  I  = 1  TO  N - 1
100  FOR  J = l+1  TO N
110  IF  X (1)  <  X (J)  THEN 130
120  SWAP X (1), X (J)
130  NEXT  J
140  NEXT  I
150  PRINT  "ORIGINAL LIST" TAB(30) "ASCENDING ORDER"
160  FOR  I  =  1 TO N
170  PRINT TAB (10)  Y (I) ; TAB (35) X (I)
180  NEXT  I
190  NEXT  K
200  END
```

பேசிக் வழியமைப்பு 4-3

தர்க்க இயக்கி

தர்க்க இயக்கிகளை வடிவமைத்தவர் ஜார்ஜ் பூலே (George Boole 1815-1864). எனவே, இவை இவர் பெயரால் பூலியன் இயக்கிகள் (Boolean Operators) எனக் குறிப்பிடப்படுகின்றன. இவ்வியக்கிகளும் "ஆம்" (Yes),"இல்லை"(No), "ஒன்று"(One), "சுழி"(Zero), "உண்மை" (True), "பொய்" (False) என்ற விடைகளின் அடிப்படையில் செயலாக்கம் செய்பவை. உண்மையாக இருந்தால் குறிப்பிட்ட செயலாக்கத்தையும், பொய்யாக இருந்தால் குறிப்பிட்ட வேறொரு செயலாக்கத்தையும் செய்யும். நேர்மறை (Positive) அல்லது எதிர்மறை (Negative) என்ற நிலையில் இருக்கும். விடைகள் முறையே 0 1 என்ற ஈரிலக்கக் குறியீடுகளால் கணினியால் படிக்கும் வடிவில்

திரட்டப்படும். தர்க்க இயக்கிகள் அகர எழுத்துகளாலானவை. அவையாவன: .NOT., .AND., OR. இவ்வியக்கிகள் நிபந்தனைத் தொடரமைப்புகளில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.[1]

வழியமைப்பு 4-4 NOT., OR. என்ற தர்க்க இயக்கிகள் பயன் படுத்தப்பட்டுள்ளதைக் காணலாம். இத்தர்க்க இயக்கிகள் வினைச் சொல்லின் கடைசி எழுத்து -இ (-i) என்ற எழுத்தாகவோ அல்லது -ய் (-y) என்ற எழுத்தாகவோ இருந்தால் என்ற நிபந்தனையின் அடிப் படையில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. வழியமைப்பு 4-4 இல் AND என்ற தர்க்க இயக்கி பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளதைக் கண்டோம். இதுவும் நிலைமொழியின் கடைசி எழுத்து -ல் (-l) என்ற எழுத்தாகவும் வருமொழியின் முதலெழுத்து -க் (-k) என்ற எழுத்தாகவும் இருந்தால் என்ற நிபந்தனையின் அடிப்படையில் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

```
/* Program to Get the Infinitive and optative of VR1*/
SET TALK OFF
CLEAR
USE VR1
GO TOP
DO WHILE. NOT. EOF ( )
        VERB = RTRIM (F2)
        NVERB = VERB
        ? VERB
        ?
        YY = SUBSTR (VERB, LEN (VERB))
 IF YY = "u"
        VERB = SUBSTR (VERB, 1, LEN (VERB) - 1)
        ?VERB+"-a"
        VERB = NVERB
        ?VERB +"ka"
        ?
 ELSE
        VERB = NVERB
```

---

1. The three most basic operations in Boolean algebra are called AND, OR, and NOT. Although Boole's system includes many other operations - often called logic gates - these three are the only ones needed to add, subtract, multiply and divide or to perform such actions as comparing symbols or numbers, George Constable, et al., *op.cit.*, p.31.

```
IF YY = "i". OR. YY = "y"
      VERB = VERB +"y-a"
      ?VERB
      VERB = NVERB
      ?VERB + "ka"
      ?
ENDIF
ENDIF
SKIP
ENDDO
```

azhu
azh-a
azhuka

டிபேஸ் திரிபிளஸ் வழியமைப்பு 4-4
(dBase III Plus Program)

செயல்திறன் இயக்கி

சில குறிப்பிட்ட செயலாக்கங்களை விரைந்த நிலையில் நிகழ்த்தி உரிய தகவலை வெளியீடாகப் பெறச் சில வழியமைப்புகளை நினைவகத்தில் நிலையாகக் கணினி வல்லுநர்கள் திரட்டி வைத்திருப்பர். கணினியைப் பயன்படுத்துவோர் செயல்திறன் இயக்கிகளை வழியமைப்பில் வடிவமைக்கும் போது இவ்வழியமைப்பு செயலாக்கம் செய்யும். செயல்திறன் இயக்கிகளை முன்னரே வரையறை செய்யப்பட்ட செயல்பாடுகள் (Predefined Functions) என்றும், நூலகச் செயல்பாடுகள் (Library Functions) என்றும், நிரந்தரச் செயல்பாடுகள் (Built - in - Functions) என்றும், நிலைபேறாக்கச் செயல்பாடுகள் (Standard Functions) என்றும் கூறுவர்.[1]

உரைத் தரவுகள் தொடர்பான செயலாக்கங்களுக்காக ஒவ்வோர் உயர்நிலை மொழியிலும் பல செயல்திறன் இயக்கிகள் பயன்படுத்தப் பட்டு வருகின்றன. அவற்றுள் குறிப்பாக, பேசிக் என்ற மொழியில் எழுத்துக்கோர்வை செயல்பாடுகளுக்காக LEN (X$), STR (X), STRING $ (N,X), STRING (N,X$), VAL(X$) போன்ற செயல்திறன் இயக்கிகள்

---

1. These functions for which pre-written sets of instructions for evaluation of functions are available in the compiler are called built -in- functions or library functions or pre- defined - functions or standard functions. R.Krishnamoorthy, *Computer Programming BASIC & FORTRAN*, p.6.31.

பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. இதே போன்று பல கணிதச் செயலாக்கங்களைச் செய்ய COS(X), SGN (X), INT (X), EXP (X) போன்ற பல கணிதச் செயல்திறன் இயக்கிகளும் இருக்கின்றன. இவை மொழியியல் ஆய்வுக்குப் பெரிதும் பயன்படுவதில்லை. எனவே, உரைத் தரவுகள் தொடர்பான செயலாக்கங்கள் செய்யும் இரு செயல் திறன் இயக்கிகள் குறித்துக் காண்போம்.

LEN (X$) என்ற செயல்திறன் இயக்கி, சொற்களில் பயின்று வந்த மொத்த எழுத்துகளையும் திரட்டி வைத்துக் கொள்ளும் வல்லமையுடையது.

VAL (X$) என்ற செயல்திறன் இயக்கி, சொற்களில் பயின்று வந்த எழுத்துகளின் அஸ்கி (ASCII) மொத்த முழு எண் மதிப்புகளைக் கூட்டி வெளியிடுகிறது. கணினி அறிவியலில் சிறப்பு எழுத்துகளுக்கும் எண் மதிப்பு உண்டு எனக் கண்டோம். இதே போன்று அகர எழுத்து களுக்கும் ஒவ்வோர் எண் மதிப்பு உண்டு. இவ்வெழுத்துகளுக்கு உரித்தான எண் மதிப்பு பட்டியலிடப்பட்டுள்ளது.

பெரிய எழுத்து (Capital Letter)		சிறிய எழுத்து (Small Letter)	
A - 65	N - 78	a - 97	n - 110
B - 66	O - 79	b - 98	o - 111
C - 67	P - 80	c - 99	p - 112
D - 68	Q - 81	d - 100	q - 113
E - 69	R - 82	e - 101	r - 114
F - 70	S - 83	f - 102	s - 115
G - 71	T - 84	g - 103	t - 116
H - 72	U - 85	h - 104	u - 117
I - 73	V - 86	i - 105	v - 118
J - 74	W - 87	j - 106	w - 119
K - 75	X - 88	k - 107	x - 120
L - 76	Y - 89	l - 108	y - 121
M - 77	Z - 90	m - 109	z - 122

சி (C) என்ற உயர்நிலை மொழியில் சொற்களில் பயின்று வந்த எழுத்துகளின் மொத்த முழு எண் மதிப்பைக் கணக்கிட வழியமைப்பு 4-5 வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வழியமைப்பு செயலாக்கம் செய்யும் போது சொல்லை உள்ளீடு செய்யக் கேட்கும். சொல்லை உள்ளீடு செய்யும் நிலையில் அச்சொல்லை ஏற்றுக்கொண்டு அதில் பயின்று

வந்த எழுத்துகளின் அஸ்கி முழு எண் (Integer) மதிப்பைத் தகவலாக வெளியிடும்.[1]

வழியமைப்பு 4-5 செயலாக்கம் செய்யும்போது சீதா (seetha) என்ற சொல் உள்ளீடு செய்யப்பட்டது. s =115, e=101, e=101, t=116, h=104, a=97 ஆகிய எழுத்துகளின் மொத்த மதிப்பான 634 என்ற மதிப்பு வெளியீடாகக் கிடைக்கின்றது.

```
/* Program to find the ASCII value of the word */

# include <stdio.h>
main ( )
{
char a [2Ø];
int sum = Ø;
int i;
system ("tput clear");
printf ("\n\n\n Enter a string : ");
gets (a);
for (i = Ø;a[i]  !='\Ø  '; i++)
{
sum = sum + (int) a [i];
}
printf ("\n\n\n The integer value of the given string ");
printf ("%s is %d \n\n\n ",a,sum);
}
Enter a string :
The integer value of the given string seetha is 634
```

சி வழியமைப்பு. 4-5
(C PROGRAM)

இயற்கை மொழியைப் பயன்படுத்தி மனிதன் தன் உள வெளிப்பாட்டை வெளிப்படுத்த உரிய சொற்களையும், சொற்களாலான சொற்றொடர்களையும் மொழியின் இலக்கண விதிமுறைகளுக்குச் சற்றும் வழுவாமல் பயன்படுத்துகிறான் எனக் கண்டோம். இதே போன்று கணினியின் செயலாக்கத்திற்கு வடிவமைக்கப்படும்

1. The ASCII code for the capital letter 'A', for example is decimal 65, which translates into binary 01000001. Lower - case 'a' in ASCII is decimal 97, or binary 01100001, the difference is in three leftmost bits. Gorge Constable, et al., *op.cit.,* p.32.

வழியமைப்பு வழுவற்றதாகவும் நேர்த்தியாகவும் இருக்க வேண்டும். பயன்படுத்தும் உயர்நிலை மொழியின் இலக்கண விதிமுறைகளுக்குட்பட்டு இருந்தால்தான் வழியமைப்பு, செயலாக்கம் செய்து உரிய தகவலைக் கணினியிலிருந்து பெறமுடியும். வழியமைப்பு ஆணைத் தொடரில் (Statement), மாறி (Variable), மாறிலி (Contstant), இயக்கி போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தி வடிவமைக்கப் படுகிறது. இயக்கிகள் குறித்து முன்னர் கண்டோம். இப்பகுதியில் மாறி, மாறிலி குறித்துக் காண்போம்.

மாறி

வழியமைப்பாளர் வடிவமைக்கும் வழியமைப்புகளில் பயன்படுத்தப்படும் எண்களையோ (Numbers) அல்லது எழுத்துகளாலான எழுத்துக் கோர்வைகளையோ (Strings) குறிப்பிடும் ஒரு குறியீட்டுப் பெயர் (Symbolic Name) மாறி (Variable) எனப்படும். வழியமைப்புச் செயலாக்கம் செய்யும் போது கணக்கின் தன்மைக்கேற்ப மதிப்பினைச் சுட்டும் பெயரே மாறியாகும்[1] எனச் செல்லமுத்து குறிப்பிடுகிறார். சான்றாக, பேசிக் என்ற உயர்நிலை மொழி வழியமைப்பில் A=10 எனக் குறிப்பிடும் போது A என்ற அகர எழுத்து 10 என்ற மதிப்பைக் (Value) குறிப்பிடும். எனவே, இதனை மாறி பெயர் (Variable Name) என்றும், தரவுப் பெயர் (Data Name) என்றும், இனக்குறி (Identifier) என்றும் கூறலாம். பத்து என்ற எண் மதிப்பு கொடுக்காத நிலையில் A யின் மதிப்பு சுழியாக இருக்கும். இம்மாறிகளின் மதிப்பு நினைவகப் பதிவறையில் பதிவு செய்து வைக்கப்படும். நினைவகம் குறித்து முன்னர் கண்டோம்.

மாறியின் பெயர்கள் உயர்நிலை மொழியின் ஆணைத் தொடர் அமைப்பு விதிகளுக்குக் கட்டுப்பட்டுத் தெரிவு செய்யப்படும். சான்றாக, உயர்நிலை மொழியின் முக்கிய சொற்கள், கட்டளைகள், மாறிகளாகப் பயன்படுத்தப்படமாட்டாது. மேலும் அகர எழுத்துகளை முதலாகக் கொண்டும், இவ்வெழுத்தை அடுத்து எண்களைக் கொண்டும் மாறிகள் உருவாக்கப்படுமேயன்றி எண்ணை முதலாவதாகவும் இவற்றைத் தொடர்ந்து எழுத்துகளைக் கொண்ட மாறிகள் தெரிவு செய்யப்படமாட்டாது.[2] பிற விதிகள் குறித்தும் மாறி பெயர்களைத் தெரிவு செய்வது குறித்தும் உயர்நிலை மொழிகளைப் பயிலும்போது அறிந்து கொள்க.

---

1. கா. செ. செல்லமுத்து, *கணிப்பொறி ஒருங்கும் பேஸிக் மொழியும்,* ப.163.
2. BASIC allows us to use every letter of the alphabet and also every letter of the alphabet followed by a single digit (Some system also provide additional symbols as variables) James S. Coan, *op.cit.*, p.4.

வழியமைப்பாளர்கள் மாறிகளைத் தெரிவு செய்யும்போது மதிப்பின் தன்மைக்கேற்ப, மாறி பெயர்களைத் தெரிவு செய்வர். அவ்வாறு தெரிவு செய்வதால், எந்த மாறி எவ்வகை மதிப்பைக் கொண்டுள்ளது என எளிதில் தெரிந்து கொள்ள வசதியாக இருக்கும். மாறி கீழ்க்கண்ட இருவகைப் படும்.

1. எண் மாறி (Numeric Variable),
2. எழுத்துக் கோர்வை மாறி (String Variable).

எண் மாறி

எண் மாறி (Numeric Variable) எண் மதிப்பைப் (Numeric Value) பதிவு செய்து வைத்துக் கொள்ளும். இது ஒன்றோ அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட அகர எழுத்துகளாலோ அல்லது அவற்றை அடுத்து எண் எழுத்துகளையோ பெற்றுவரும். சான்று:

```
10   REM CALCULATE THE TOTAL PAY
20   BPAY    = 3700
30   DA1     = 550
40   DA      = 3000
50   HRA     = 650
60   CCA     = 450
70   TOT     = BPAY + DA1 + DA + HRA + CCA
80   PRINT TOT
90   END
RUN
     8350
```

பேசிக் வழியமைப்பு. 4-6

வழியமைப்பு, 4-6இல் BPAY என்பது அடிப்படை ஊதியத்தையும் (Basic Pay), DA1 அகவிலைப் படி ஒன்றையும் (Dearness Allowance One), DA அகவிலைப் படியையும், HRA வீட்டு வாடகைப் படியையும், CCA நகர ஈட்டுப் படியையும், TOT என்பது மொத்தத்தையும் (Total) குறிப்பிடுகிறது. எண் மாறிகளின் பெயருக்கும் அவற்றில் உள்ளீடு செய்கின்ற மதிப்புகளுக்குமுள்ள உறவைச் சுருக்க வடிவமான BPAY, DA1, DA, HRA, CCA என்ற மாறி பெயர்களாக அமைத்துக் கொண்டால் எளிதில் இனம் கண்டுகொள்ள முடியும். எனவே,

எப்போதும் மதிப்பிற்குத் தொடர்புடைய பெயர்களைத் தெரிவு செய்ய வேண்டும். இவ்வாறு மாறி பெயர்களைத் தெரிவு செய்வது ஆவணப்படுத்தலை (Documentation) நோக்கமாகக் கொண்டது.

எழுத்து மாறி

பேசிக் என்ற உயர்நிலை மொழியில் பயன்படுத்தும் எண் மாறிகளுடன், நாணயக் குறி (Dollor Sign) எழுத்து இணைக்கப்பட்டு எழுத்து மாறிகள் (String Variables) வழியமைப்புகளில் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.[1] சான்று:

```
10   REM CONCATENATION OF TWO STRINGS
20   PRO$      = "avan"
30   VR11$     = "paTikkiRaan"
40   SEN$      = PRO $ + " " + VR11$
50   PRINT SEN$
60   END

avan paTikkiRaan
```

பேசிக் வழியமைப்பு 4-7

எண் மாறி பெயர்களைத் தெரிவு செய்வது போன்று எழுத்து மாறி பெயர்களையும் தெரிவு செய்து பின்னர் நாணய எழுத்தைச் சேர்க்க வேண்டும். சான்றாக, மூவிடப் பெயரைக் (Pronoun) குறிப்பிட PRO$ என்றும், வினையடி வாய்ப்பாட்டில் 11 ஆவது வினை வகையைக் குறிப்பிட VR11$ என்றும், இவ்விரு எழுத்து மாறிகளும் சங்கிலித் தொடராக அமையும்போது பெறப்படும் சொற்றொடரைக் (Sentence) குறிப்பிட (SEN$) என்றும் தெரிவு செய்து கொண்டால் உரிய தரவை உரிய இடத்தில் உள்ளீடு செய்ய வசதியாக இருக்கும். மேலும் வழியமைப்பின் விளக்கப் பகுதியில் குறிப்பிட்டிருக்கும் விளக்கமும் ஆவணப்படுத்தலை அடிப்படையாகக் கொண்டது. இவ்வழிமுறைகளைப் பின்பற்றிய வழியமைப்பு 4-7ஐ காண்க. கணித இயக்கியான கூட்டல் சங்கிலித் தொடரைப் பெற உதவுகிறது.[2]

---

1. To distinguish the string variable from numeric variable, virtually all systems use a trailing dollar sign ($) in the variable name for a string. James S. Coan, *op.cit.*, p.31.
2. Strings may be concatenated quite simply, using the operator "+". M.J. Kenning, M-M Kenning, *Introduction to Computer Assisted Language Teaching*, p.57.

மாறிலி

வழியமைப்பில் இடம் பெறும் ஆணைத் தொடர், வழியமைப்பு வடிவமைக்கப் பயன்படும் உயர்நிலை மொழியின் விதிமுறைகளைப் பின்பற்றி நேர்த்தியாக இருக்கவேண்டும் என முன்னர் கண்டோம். வழியமைப்பு, செயலாக்கம் செய்யும்போது மாறிலியில் குறிப்பிடப் பட்டுள்ள மதிப்பு மாறுவதில்லை. மதிப்பு மாறாத காரணத்தால் மாறிலி (Constant) எனப் பெயர் பெற்றது.[1] மாறிலியின் அமைப்பு உயர்நிலை மொழியின் அமைப்பு விதிகளுக்கு உட்பட்டிருக்கின்றது. மாறிலி இரண்டு வகைப்படும். அவையாவன:

1. எண் மாறிலி (Numeric Constant),
2. எழுத்துக் கோர்வை மாறிலி (String Constant).

எண் மாறிலி

வழியமைப்பில் கொடுக்கப்பட்ட எண் மதிப்புகளை எண் மாறிலி (Numeric Constant) எனலாம். இம்மாறிலி கீழ்க்கண்ட இருவகைப்படும்.

1. முழு எண் மாறிலி (Integer Constant),
2. தசம எண் மாறிலி (Decimal/Real Constant).

முழு எண் மாறிலி

முழு எண் மாறிலி (Integer Constant) முழுமையான எண்களாக இருக்கும். சான்றாக, எண் 50ஐக் கூறலாம்.

தசம எண் மாறிலி

தசம எண் மாறிலி (Decimal/Real Constant) தசம எண்களைப் பெற்றுவரும். சான்றாக, எண் 550.55ஐக் கூறலாம்.

ஒற்றைத் துல்லிய (Single Precision) எண், இரட்டைத் துல்லிய (Double Precision) எண், எண்ணடுக்கு (Exponentiation) போன்ற எண் மாறிலிகள் கணிதம் தொடர்பான செயல்பாடுகளுக்குப் பெரிதும் தேவைப்படுபவை.

---

1. The constant data type are like the proper nouns of a natural language. They always refer to the same thing and cannot be changed. Constants can not change their values and programming languages do not allow such statements. K.Ahmad, et al., *Computers, Language Learning and Language Teaching*, p.92.

எழுத்துக் கோர்வை மாறிலி

அகர எழுத்துகளாலோ (Alphabets) அல்லது அகர எழுத்துகளுடன் இணைந்த எண்களாலோ அல்லது சிறப்பு எழுத்துகளாலோ ஆனவை எழுத்துக் கோர்வை மாறிலி (String Constant) எனப்படும். இவ்வகை மாறிலிகள் இரு மேற்கோள் குறிகளுக்கு (Double Quotes) இடையே பயின்று வரும். இம்மேற்கோள் குறிகள் எழுத்துக் கோர்வையின் தொடக்கத்தையும், முடிவையும் குறிப்பிடுவதாக அமைகின்றன. பொது நிலையில் எழுத்துக் கோர்வை மாறிலி 256 எழுத்துகளைப் பெற்று அமையலாம்.

```
10    REM BRING THE STRINGS OUT TO FROM A SENTENCE
20    A$=ndaan Americaavilirundtu vandteen"
30    B$ = "CennaiyiluLLa Coozhaa ooTTalil irukkiReen"
40    C$ ="u.ta.ndi.il ndaNpar irukkiRaar."
50    D$ = "angkee tamizh vakuppukkup pookiReen."
60    E$ = "ndaan ndanRaakap paTippen."
70    F$ = "ndaan tamizh paTikkiReen."
80    G$ = LEFT $ (A$,6)
90    H$ = LEFT $ (B$,14)
100    I$ = LEFT $ (C$, 12)
110    J$ = MID $ (D$, 7,7)
120   K$ = MID $ (E$,6,12)
130   L$ = RIGHT $ (F$,12)
140   PRINT G$+H$+I$+J$+K$+L$
150   END
```

ndaan CennaiyiluLLa u.ta.ndi.il tamizh ndanRaakap paTikkiReen

பேசிக் வழியமைப்பு 4-8

வழியமைப்பு 4-8 A$, B$, C$, D$, F$ என்ற எழுத்துக் கோர்வை மாறிகளின் மதிப்பான எழுத்துக் கோர்வை மாறிலி எவ்வாறு வழங்கப்பட்டுள்ளது என்றும், "நான் சென்னையிலுள்ள உ. த. நி. இல் தமிழ் நன்றாகப் படிக்கிறேன்" ndaan CennaiyiluLLa u.ta.ndi.yil tamizh ndanRaakap paTikkiReen என்ற சொற்றொடர் எவ்வாறு பெறப்படுகின்றது என்றும் காணலாம்.

கணினி ஓர் இயந்திரம். இவ்வியந்திரம் இயங்கி எதிர்பார்க்கும் வடிவில் தகவலை வெளியீடாகப் பெற, முறைப்படி கணினி அறிவியல் கோட்பாடுகளை அறிந்திருக்க வேண்டும். எனவே, உயர்நிலை மொழியின் அமைப்பைக் கசடறக் கற்க வேண்டும்.

5. தரவு

தரவுகள் (Data) ஆராய்ச்சியின் மூலக் கூறுகளாக அமைகின்றன. நேர்த்தியாகத் திரட்டப்பட்ட தரவுகளின் அடிப்படையில் மேற் கொள்ளப்படும் ஆராய்ச்சி நம்பகத் தன்மையுள்ள முடிவுகளைத் தகவலாக வெளியிடும். ஒரு குறிப்பிட்ட தலைப்பின் கீழ் ஆராய்ச்சி செய்ய அத்தலைப்பு தொடர்பாகத் திரட்டப்படும் அனைத்துத் தரவுகளும் மூலத் தரவுகளாகக் (Raw data) கொள்ள வேண்டும்.[1] சான்றாக, ஓர் அலுவலகம் பிற அலுவலகங்களுடன் அஞ்சல் தொடர்பு ஏற்படுத்திக் கொள்ள முகவரிகளைத் திரட்டும். தொடக்க நிலையில் இம்முகவரிகள் வகைப்பாடு (Classification) செய்யாத நிலையில் இருக்கும். எனவே, இவற்றை மூலத் தரவுகள் எனலாம். பின்னர், இம்மூலத் தரவுகளான முகவரிகளை வகைப்பாடு செய்து பெயர்களின் அடிப்படையில் அகர வரிசைப்படுத்தி முகவரிப் புத்தகத்தின் உரிய அகர வரிசைப் பக்கங்களில் வைத்துக் கொண்டால், இவை வகைப்பாடு செய்த தரவுகளாக மாறுகின்றன. தேவையான முகவரியைக் கண்டெடுப்பதும் எளிது.

கணினி ஒரு மின்னணு இயந்திரம். இம்மின்னணு இயந்திரத்தின் துணையோடு செயலாக்கம் செய்யத் தரவுகள் தேவைப்படுகின்றன. கணினியில், தரவுகளை உள்ளீடு செய்து வைத்துக் கொண்டு, அவற்றின் அடிப்படையில் செயலாக்கம் செய்து நேர்த்தியான நம்பகத் தன்மையுள்ள தகவலைப் பெற முடியும். தரவுகளை உள்ளீடு செய்யும் முன்னர் அவை நேர்த்தியாக இருக்கின்றனவா என உறுதி செய்து கொள்ள வேண்டும். வழியமைப்பு தரவுகளின் நேர்த்தியை முழுமையாகச் சோதித்துப் பார்க்காது.[2]

மொழியியல் துறை ஆராய்ச்சியாளர்கள் தொடக்க நிலையில் பல எழுத்து ஊடகங்களிலிருந்தோ, பேச்சு மொழியிலிருந்தோ, தங்கள் ஆராய்ச்சிக்குத் தேவையான தரவுகளைத் திரட்டுவர். இவ்வாறு திரட்டும்

---

1. Data refers to any set of characters. It is usually organised in some way to make it easier to identify, store, retrieve and process. Gordon B.Davis, *Computer Data Processing*, p.44.
2. An important aspect of data entry is *validation*, that is, checking the accuracy of the data that the user enters. Of course, a program can never check the user's input with 100% certainty. Mike Lewis, *Inside dBase iv*, p.154.

அனைத்துத் தரவுகளும் மூலத் தரவுகளாகக் கொள்ளப்படும். இதே போன்று கணினியில் உள்ளீடு செய்ய, திரட்டப்பட்ட வகைப்பாடு செய்யாத தரவுகளை மூலத் தரவுகள் எனலாம்.[1]

ஒரு படைப்பாளி தன் படைப்பில் பயன்படுத்திய ஒட்டு மொத்த உரையை மூலத் தரவாகக் கொள்ளலாம். இத்தரவைக் கணினியில் உள்ளீடு செய்து கொண்டு மொத்த எழுத்தெண்ணிக்கை (Total number of letters), எழுத்துகளின் நிகழ்வெண்ணிக்கை (Frequency of Occurence), சொற்களின் கட்டமைப்பு (Internal Structure of Words), சொல்லடைவு, சொல்லட்டவணை, தொடரியல் அமைப்பு போன்ற நிலைகளில் ஆராய்ச்சி செய்ய, இம்மூலத் தரவு உதவுகின்றது. பாரதிதாசனின் "அழகின் சிரிப்பு" என்ற தொகுதியிலுள்ள பாடல்களை மூலத் தரவாகக் கொள்ளலாம் எனக் கண்டோம். இதேபோன்று திருக்குறளிலுள்ள 1330 குறள்களும் உள்ளீடு செய்யப்பட்டு எழுத்தின் நிகழ் வெண்ணிக்கை, சொல்லடைவு போன்ற பல செயலாக்கங்கள் செய்யப்பட்டுள்ளன.[2]

தரவுகளின் வகை

தரவுகள் மதிப்பளவுகளாக (Quantities) இருக்கின்றன. கணினி, இவற்றை ஈரிலக்க எண்களாக மாற்றி நினைவகத்தில் திரட்டி வைத்துக் கொண்டு அவற்றின் அடிப்படையில் செயலாக்கம் செய்து உரிய தகவலை நேர்த்தியான வெளியீடாக வழங்குகிறது.[3] தரவுகளின் வகைகள் (Data Types) ஆராய்ச்சி மேற்கொள்ளவிருக்கும் தலைப்பைப் பொறுத்திருக்கும். எவ்வகையான ஆராய்ச்சியாக இருந்தாலும் அவ்வாராய்ச்சிக்குரிய தரவுகளை இரு வகைகளுக்குள் அடக்கிவிடலாம்.[4] அவையாவன:

1. எண் தரவு (Numeric Data),
2. எழுத்துத் தரவு (Alphanumeric Data).

---

1. Data are the raw material which is fed into the computer. K.Ahmad, et al., *Computers, Language Learning and Language Teaching*, p.23.
2. The computer has analysed the database of *tirukkuRaL* for finding the frequency of usage of different Tamil characters. K.C. Chellamuthu, S.Baskaran, *Computer Analysis of tirukkuRaL*, p.118.
3. All quantities held in the computer memory including the program and the numeric and string quantities are stored in binary. M.J. Kenning, M-M Kenning, *Introduction to Computer Assisted Language Teaching*, p.56.
4. Data are numbers & text. Your 'bio - data'is some information about yourself like name, age, qualification, experience, etc., which has number & alphabetical characters (text) both. Computer Data is also information consisting of numbers & text. Dinesh Kumar, *Understanding Computers*, p.39.

எண் தரவு

எண் தரவு (Numeric Data) எண்களாலானவை. இவை, பின்வருமாறு இருவகைப்படும்.[1]

1. முழு எண் வகை (Integer Type),
2. தசம எண் வகை (Decimal Type).

முழு எண் வகை முழு எண்களாக இருக்கும். சான்றாக, 99 என்ற முழு எண்ணைக் குறிப்பிடலாம். தசம எண் வகை தசம எண்களைக் கொண்டிருக்கிறது. சான்றாக, 99.99 என்ற எண்ணைக் குறிப்பிடலாம். இவ்வெண் தரவுகள் கணித இயக்கிகளான கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தல் போன்ற இயக்கிகளின் துணையோடு செயலாக்கம் செய்யப்படுகின்றன.

எழுத்துத் தரவு

எழுத்துத் தரவு (Alphanumeric Data / String Data) எழுத்துகளாகவோ அல்லது எழுத்துகளாலான சொற்களாகவோ அல்லது சொற்களாலான சொற்றொடராகவோ அல்லது ஒரு படைப்பாளி தன் படைப்பில் பயன்படுத்திய ஒட்டு மொத்த உரையாகவோ இருக்கலாம்.[2] ஒட்டுமொத்த உரையின் அடிப்படையில் ஆராய்ச்சி செய்ய வேண்டுமெனில் படைப்பாளி தன் படைப்பில் பயன்படுத்தியிருக்கின்ற ஒட்டு மொத்த உரையை உள்ளீட்டுக் கருவிகளின் வாயிலாக உள்ளீடு செய்ய வேண்டும். அவ்வாறு உள்ளீடு செய்யும் நிலையில் அவ்வொட்டு மொத்த உரைத் தரவு மூலத் தரவாக அமையும் எனக் கண்டோம். எனவே, எழுத்துத் தரவுகளை உரைத் தரவுகள் என்றும் கூறலாம்.

வழியமைப்பு 5-1 செயலாக்கம் செய்யும் போது பொன்னி (Ponni) என்ற சொல் உள்ளீடு செய்யப்பட்டது. இவ்வழியமைப்புச் சொல்லில் பயின்று வந்த எழுத்துகளை எண்ணி மொத்த எழுத்தெண்ணிக்கையை வெளியீடாகத் தரும்.

---

1. The *numerical* data type is a sequence of digits forming a single numerical value (number). There are two main types of numbers: The Integer type, (the whole numbers) and the *real* type (numbers with decimal places. . .) K.Ahmad, et.al., *op.cit.*, p.92
2. A string is a sequence of characters. For example, a sentence is a string. . A linguist desiring to search for word usage could make use of a string processing language as could a writer using the computer to edit text. Gordon B.Davis, *op.cit.*, p.283.

```
/* Program to count the number of letters in a given word */
#include <stdio.h>
main ( )
{
int n;
char c;
for (n=O; (c = getchar ( )) ! = '\n'; n++);
printf ("/d\n",n);
}
Ponni
5
```

சி வழியமைப்பு 5-1

மொழியியல் துறை சார்ந்த தரவுகள் பெரும்பாலும் உரைத் தரவுகளாக இருப்பதால் இவற்றை எழுத்துத் தரவு வகையில் அடக்கலாம்.[1] மேலும் தேவைப்படும் நிலையில் எண் தரவுகளையும் இத்துறை பெற்றிருக்கும். எழுத்துக் கோர்வையைத் தரவாகக் கொள்ளும் நிலையில் எழுத்துகளை நீக்கம் (Delete) செய்தல், இரு எழுத்துகளையோ அல்லது இரு எழுத்துக் கோர்வைகளையோ இணைப்பாக்கம் செய்தல், பெரிய மற்றும் சிறிய எழுத்துகளை இனம் காணல், சொற்றொடரில் குறிப்பிட்ட ஒரு சொல் பயின்று வந்த பயிலிடம் (Position) போன்ற இன்னும் பல்வேறு விரும்பும் செயலாக்கங்களை வழியமைப்பின் செயலாக்கத்தால் செய்யலாம். ஒவ்வோர் உயர்நிலை மொழியிலும் எழுத்துக் கோர்வைச் செயல்பாடுகள் (String Functions) எனப் பல செயல்பாடுகள் உள்ளன. இந்நூலில் காணப்படும் வழியமைப்புகள் எழுத்துக் கோர்வைச் செயல்பாடுகளை மையமாகக் கொண்டவை.

வழியமைப்பு 5-2 எழுத்தெண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் செயலாக்கம் செய்கிறது. நிலைமொழியான தமிழ் (Tamil) என்ற சொல்லோடு வருமொழியான நாடு (naadu) என்ற சொல் இணைப்பாக்கம் செய்யும்போது naadu என்ற சொல்லிலுள்ள நான்கு எழுத்துகளை மட்டும் ஏற்றுக் கொண்டு கடைசி எழுத்தான உ (u) என்ற எழுத்தை நீக்கம் செய்கிறது.

---

1. A string is considered as a single entity and consists of a string of characters, which may be upper or lower case letters, digits or any of the characters usually to be found on a type writer key board. M.J. Kenning, M-M Kenning *op.cit.*, p.23.

```
# include < stdio.h>
#include <strings.h>
main ( )
{
static char *str1  = "Tamil";
static char *str2  = "Naadu";
printf ("%s", strcat (str1, str2,4);
}
Tamil naad
```

சி வழியமைப்பு 5-2

வழியமைப்பு 5-3 உள்ளீடு செய்யும் எழுத்து குறித்த விளக்கத்தை அளிக்கும். வழியமைப்பு 5-4 சொற்றொடரை உள்ளீடு செய்யக் கேட்கும் போது, சான்றாக, அவன் நன்றாகப் படிக்கிறான் (avan ndanRaakap PaTikkiRaan) என்ற சொற்றொடர் உள்ளீடு செய்யப்பட்டது. வழியமைப்பு, உள்ளீடு செய்த சொற்றொடரை ஏற்றுக்கொண்டு அடுத்த கட்டமாக உள்ளீடு செய்த சொற்றொடரில் ஒரு சொல்லை உள்ளீடு செய்யக் கேட்கும். சொற்றொடரில் பயின்று வந்த ஏதாவது ஒரு சொல்லை உள்ளீடு செய்யும் நிலையில் அச்சொல் பயின்று வரும் இடம் குறித்த தகவலை வெளியீடாகத் தரும்.

```
/ * Program to identify Vowels */
#include <stdio.h>
main ( )
{
char i;
printf ("Enter char");
i=getchar ( );
switch (i)
{
case  "A" :
case  "E"  :
case  "I"   :
case  "O" :
case  "U" :
              printf ("Upper case") ;
case  "a" :
case  "e" :
case  "i" :
case  "o" :
case  "u" :
```

```
printf ("Vowel entered") ;
              break ;
                     default :
printf ("not a vowel \n") ;
              break ;
}
}
```

Enter char a
Vowel entered
Enter char A
Upper case Vowel entered

சி வழியமைப்பு 5-3

```
10  REM * TO FIND THE  WORD POSITION IN A SENTENCE *
20  INPUT "ENTER THE SENTENCE  : ", A$
30  INPUT "ENTER THE WORD        : ", B$
40  L = LEN (A$)
50  FOR  I = 1 TO L
60  D$ = MID$ (A$,I,1)
70  IF D$ = "OR D$ = "," OR D$ = "; "  OR  D$ = "."THEN W=W+1:GOTO
80  C$ = C$ + D $  : GOTO 100
90  IF C$ = B$ THEN 120 ELSE C$ = " "
100 NEXT I
110 IF C$ < > B$ THEN END ELSE W = W + 1
120 PRINT "THE GIVEN WORD IS LOCATED AT THE ";W;
130 IF W = 1 THEN PRINT "ST";
140 IF W = 2 THEN PRINT "ND";
150 IF W > 2 THEN PRINT "   ";
160 PRINT "POSITION OF THE SENTENCE"
180 END
```

RUN
ENTER THE SENTENCE : avan ndanRaakap PaTikkiRaan
ENTER THE WORD : paTikkiRaan
THE GIVEN WORD IS LOCATED AT THE 3 POSITION OF THE SENTENCE

பேசிக் வழியமைப்பு. 5-4

```
/* Program to segment the first word of the sentence */
#include <stdio.h>
char *s;
main ( )
{
char  * tmp;
s= (char *) calloc (40,size of (char));
tmp =s;
system("clear");
printf ("Enter a line:");
fgets (s,40,stdin);
firstword( );
printf ("\n The first word in the entered line is :");
while (tmp ! =s)
{
printf ("%c", *tmp);
tmp++;
}
printf("\n\n");
{
firstword ( )
}
while (*s ! = '          ')
        s++;
}
 Enter a line  : en peyar ponni
The first word in the entered line is : en
```

சி வழியமைப்பு 5-5

வழியமைப்பு 5-5 செயலாக்கம் செய்யும் போது சொற்றொடரை உள்ளீடு செய்ய வேண்டும். இச்சொற்றொடரை ஏற்றுக் கொண்டு இச் சொற்றொடரில் முதல் சொல்லைத் தனியாகப் பகுத்து வெளியீடாக வழங்கும்.

தரவு திரட்டும் வழிமுறைகள்

கணினியின் துணையோடு குறிப்பிட்ட செயலாக்கம் மேற்கொள்ளச் சில வழிமுறைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும். அவற்றுள்

ஒன்று தரவுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டது.[1] இப்பகுதியில், தரவுகளைத் திரட்டுதலில் தொடங்கி, அவற்றைத் தரவுமையக் கோப்பாக்கி, பின்னர் தகவல் மீட்டல் என்ற நிலை வரை பின்பற்ற வேண்டிய வழிமுறைகள் குறித்துக் காண்போம்.[2] இப்பகுதி உரைத் தரவுகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு படிப்படியாக விளக்கப் பட்டுள்ளது.

திரட்டுதல்	(Collection)
வகைப்படுத்தல்	(Classification)
பதிவு செய்தல்	(Recording)
கோப்பு	(File)
பதிப்பித்தல்	(Editing)
தரவுமையம்	(Database)
வரிசைப்படுத்தல்	(Sorting)
பரிமாற்றம்	(Communication)
தகவல் மீட்டல்	(Information Retrieval)

திரட்டுதல்

குறிப்பிட்ட ஒரு வினாவுக்குத் தீர்வு காண அவ்வினாவோடு தொடர்புடைய தரவுகளைத் திரட்டுவது வழக்கம். சான்றாக, ஒரு வகுப்பிலுள்ள மாணவர்களின் சராசரி மொத்த மதிப்பெண் என்ன என்பதைக் கணக்கிட வகுப்பிலுள்ள ஒவ்வொரு மாணவனும் பெற்ற மொத்த மதிப்பெண்களைத் தரவுகளாகக் கொள்ள வேண்டும். இதே போன்று தமிழ்ப் பாடத்தில் சராசரி மதிப்பெண் என்ன என்பதைக் கணக்கிடத் தமிழ்ப் பாடத்தில் மாணவர்கள் பெற்ற மதிப்பெண்களைத் தரவுகளாகக் கொள்ள வேண்டும். பிற பாடங்களில் மாணவர்கள் பெற்ற மதிப்பெண்கள் குறித்த எந்தத் தரவுகளும் தேவையில்லை. இச்செயல்பாட்டைச் செய்யத் திரட்டப்பட்ட தரவுகள் எண் தரவுகளாக இருக்கின்றன. வினாவின் தன்மைக்கேற்பத் தரவுகள் எண் தரவுகளாகவோ அல்லது எழுத்துத் தரவுகளாகவோ இருக்கும்.[3]

---

1. In computer terminology the first part is called an 'instruction' and the second part as 'data.' Dinesh Kumar, *op.cit.*, p.41.

2. கு. சுப்பையாபிள்ளை, "தரவு கண்காணிப்பு அமைப்பு," *வெள்ளிக்கிழமைக் கருத்தரங்கு,* ப.3.

3. Data items are of the different types; the main types are numerical and non numerical.. . . . One advantage of a classification of types of data is that it helps the user not to write meaningless programs for the computer. K.Ahmad, et al., *op.cit.*, p.92.

வேற்றுமையுருபுகளில் ஆராய்ச்சி செய்பவர்கள் அவ்வுருபுகள் பயின்று வந்த சொற்றொடர்களை எழுத்து ஊடகங்களிலிருந்து திரட்டுவர். மொழியியல் ஆராய்ச்சிக்குத் தேவையான அனைத்துத் தரவுகளும் உரைத் தரவுகளாக இருக்கின்றன எனக் கண்டோம். ஆராய்ச்சியாளர்கள், திரட்டப்பட்ட சொற்றொடர்களை முதல் கட்டமாக அட்டைகளில் எழுதி வைப்பர். புதுத் தரவுகள் கிடைக்கின்ற நிலையில் அவற்றையும் அட்டைகளில் எழுதி, தரவுகளின் தன்மையைப் புதுப்பிப்பர் (Up date). எனவே, தரவு திரட்டுதல் (Collection) என்பது ஆராய்ச்சியின் முதல் நிலையாக அமையும்.

கிரியாவின் தற்காலத் தமிழ் அகராதி தரவு திரட்டல் பற்றி, "தமிழின் விரிவான பயன்பாட்டைப் பிரதிபலிக்கும் வகையில் செய்தித்தாள்கள், வார, மாத இதழ்கள் போன்ற பொதுத் தகவல் தொடர்புச் சாதனங்களும் வானொலி, தொலைக் காட்சி செய்தி அறிக்கைகள் போன்றவையும் சிறுகதை, நாவல் முதலிய படைப்பிலக்கியங்களும், வேளாண்மை அறிவியல் போன்ற துறை நூல்களும், கல்லூரி, பள்ளிகளுக்கான பாட நூல்களும், பிற உரைநடை நூல்களும் சொல் தொகுப்புக்குத் தரவு மூலங்களாகப் பயன்பட்டன. ஏறத்தாழ 40,000 அச்சிட்ட பக்கங்களைக் கொண்ட இந்தத் தரவு மூலங்களிலிருந்து தெரிவு செய்த சொற்களை உள்ளடக்கிய ஒன்றரை லட்சத்துக்கு மேற்பட்ட வாக்கியங்களும் தொடர்களும் தனி அட்டைகளில் எழுதப்பட்டுத் தொகுக்கப்பட்டன. இவற்றிலிருந்து தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட 15875 சொற்கள் இந்த அகராதியில் இடம் பெற்றிருக்கின்றன" எனக் குறிப்பிடுகிறது.[1]

வகைப்படுத்தல்

தரவுகளை அவற்றின் தன்மைக்கேற்ப வகைப்படுத்தலை இரண்டாம் நிலையாகக் கொள்ளலாம். வகைப்பாடு, தரவுகளின் தன்மைக்கேற்பப் பல பிரிவுகளை உள்ளடக்கியிருக்கிறது. சான்றாக, பன்மை ஒட்டுக்களை ஏற்றுக் கொள்ளும் பெயர்ச் சொற்களைத் திரட்டி அவற்றைப் பல்வேறு வகையாக வகைப்படுத்தலைக் கூறலாம். இதே போன்று, வல் வினைகள் (Strong Verbs) ஏற்றுக் கொள்கின்ற இறந்தகால இடை நிலைகளான -த்த்-, -ந்த்- என்ற இடை நிலைகளின் அடிப்படையில் இவற்றை வகைப்படுத்த வேண்டும்.[2]

---

1. *கிரியாவின் தற்காலத் தமிழ் அகராதி,* ப. xvii.
2. கு. சுப்பையாபிள்ளை, "மொழியாய்வில் கணினி," *வெள்ளிக்கிழமைக் கருத்தரங்கு,* ப. 3

தரவு மையங்கள் ஒரு வித பொது அமைப்பைப் பெற்றிருக்கும். இவ்வமைப்பைப் பெறத் தரவுகளை நேர்த்தியாக வகைப்பாடு செய்ய வேண்டும்.[1] சான்றாக, வினையடிகளில் குறிப்பாக நட வாய்ப்பாட்டின் கீழ்க் குழுமமாக்கப்பட்ட வினையடிகள் வருமாறு:

ndaTa-vaayppaaTu

aNa	ala	alamala	aLa	ika
iTa	iya	ira	iru	izha
iRa	uka	ula	uva	uRa
kaca	kaTa	kaya	kara	kaRa
kiTa	kiLa	kuRa	ciRa	cuma
cuRa	ceva	taNa	tava	tiRa
tura	tuzha	tuRa	paca	paya
para	paRa	piLa	piRa	puya
pura	pula	tala	ndaTa	ndira
ndiva	maRa	mita	vala	vaRa
vita	viya	viRa	aNNaa	a l l a a
aazhaa	iRumaa	eemaa	cimmaa	cemmaa
taNNaa	toNNaa	poccaa	malkaa	malaa
maazhaa	meelaa	maiyaa	moo	mooRaa
vimmaa	vizhumaa			

கோப்பு

வகைப்பாடு செய்து மூலத் தரவுகளிலிருந்து பகுத்தெடுக்கப் பட்ட தரவுகளைக் குழுமமாக்க (Grouping) வேண்டும். இக்குழுமமாக்கப் பட்ட தரவுகள் ஒத்த பண்புடையவைகளாக இருக்கும். இத்தரவுகளை மின்னணு இயந்திரமான கணினியில் உள்ளீடு செய்வதைப் பதிவு செய்தல் (Recording) எனலாம். கணினியில் உள்ளீடு செய்ய உயர்நிலை மொழிகளுக்கு உரித்தான வழிமுறைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும். இவ்வழிமுறைகளைக் கருத்தில் கொண்டு தரவுகளைப் பதிவு செய்யக் கணினிக் கோப்புகளை (Computer Files) உருவாக்க

---

1. What all these databases have in common is a structure. This means that the information that they contain can be organised in some fairly rigid way. **Mike** Lewis, *op.cit.*, p.2.

வேண்டும்.[1] எனவே, கோப்பு தொடர்பான செய்திகளைக் காண்போம்.

ஒவ்வோர் அலுவலகமும் அங்குப் பணி புரியும் பணியாளர்களுக் கெனத் தனித்தனிக் கோப்புகளைப் பேணுகிறது. பணியாளர் பணியில் சேர்ந்த நாள் முதல் அவரவர் தொடர்பான அனைத்துத் தகவலையும் இக்கோப்புகள் உள்ளடக்கியிருக்கும். உரிய பணியாளர் கோப்பைத் தெரிவு செய்து அவர் தொடர்பான அனைத்துத் தகவலையும் தெரிந்து கொள்ள இது உறுதுணையாக இருக்கும். அலுவலகக் கோப்பும், கணினிக் கோப்பும் வடிவில் வெவ்வேறாக இருந்தாலும் ஒத்த பண்புகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. கணினி அறிவியலில், கோப்பு எனப்படுவது ஒத்த தரவுகளைத் துணை நினைவகங்களான, வன் தட்டு, மின்காந்த மென் தட்டு, மின்காந்த நாடா போன்ற கருவிகளில் திரட்டி வைப்பதைக் குறிப்பிடுவதாகும்.[2] இவற்றைத் தேவைப்படும் நிலையில் முதன்மை நினைவகத்தில் உள்ளீடு செய்து கொள்ளலாம்.

மொழியியல் ஆராய்ச்சியின் தொடக்க நிலையில், அட்டை களிலிருக்கும் உரைத் தரவுகளைக் கணினிக் கோப்புகளில் பதிவு செய்து திரட்ட ஒவ்வோர் உயர்நிலை மொழியிலும் அம்மொழிக்கே உரித்தான வழிமுறைகள் இருக்கின்றன எனக் கண்டோம். இவ்வழிமுறைகளைப் பின்பற்றி வடிவமைக்கப்பட்டது கோப்பு. கோப்பை உருவாக்கும் வழிமுறைகளில் உயர்நிலை மொழிகளுக்கிடையே வேறுபாடுகள் இருந்தாலும், அவை ஒத்த பயன்பாட்டைக் கருத்தில் கொண்டு வடிவமைக்கப்படுகின்றன. தரவுமைய வடிவமைப்பு (Database Design) எனப்படுவது தரவுகளை வகைப்படுத்தித் தனித்தனிக் கோப்புகளில் எவ்வாறு பதிவு செய்ய வேண்டும் என்பதை விளக்குகிறது.[3]

---

1. Data must be organised in some manner in order for processing to be feasible and efficient. Data items are organized into records. A collection of related records is called a file. Files are created when the need for a particular collection of records is recognised. . . The creation and maintenance of files is a major factor in the worload of a computer information processing system. Gordon B Davis, *op.cit.*, p.346.

2. In computing terms, a file is a quantity of related data normally stored in peripheral memory, for example, a disc or cassette and read in to the main memory when required. K.Ahmad et al., *op.cit.*, p.24.

3. The task of determining how to divide data into separate related file is called database design. Alan Simpson, *dBase III Plus Programmer's Reference Guide*, p.53.

கணினிக் கோப்பை எவ்வாறு உருவாக்க வேண்டும் என்பதையும், வகைப்பாடு செய்த தரவுகளைக் கோப்புகளில் எவ்வாறு பதிவு செய்ய வேண்டும் என்பதையும் குறித்துக் காண்போம். இப்பகுதி டி பேஸ் திரி ப்ளஸ் (Dbase III Plus) அடியொற்றி எழுதப்பட்டுள்ளது. தரவு மையக் கோப்புகளை உருவாக்கக் கீழ்க்கண்ட வழிமுறைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும். இவ்வழிமுறைகள் மொழியியல் ஆராய்ச்சியை மையமாகக் கொண்டு, தேவையின் அடிப்படையில் படிப்படியாக விளக்கப்பட்டுள்ளன.

1. கோப்பை உருவாக்குதல் (File Creation),
2. பதிவேட்டை உருவாக்குதல் (Record Creation),
3. பதிவேட்டைச் சேர்த்தல் (Adding a Record),
4. பதிவேட்டை நீக்கம் செய்தல் (Deleting a Record),
5. பதிவேட்டைப் பதிப்பித்தல் (Editing a Record),
6. கோப்பின் அமைப்பில் மாற்றம் செய்தல் (Modify the Structure of the File).

கோப்பை உருவாக்குதல்

ஒத்த தரவுகளைப் பதிவு செய்ய ஒரு கோப்பை உருவாக்கும் (File Creation) போது, அக்கோப்பிற்கு ஒரு பெயரிட வேண்டும். இப்பெயர் கோப்பில் உள்ளீடு செய்ய திரட்டி வகைப்பாடு செய்து வைத்திருக்கின்ற தரவுகளின் தன்மைக்குத் தொடர்புடையதாக இருத்தல் வேண்டும். சான்றாக, வினைச் சொற்களின் வகைப்பாட்டில் மூன்றாம் வகையான ஆள்-வாய்ப்பாட்டைச் (aaL. vaayppaaTu) சார்ந்த வினையடிகளைப் பதிவு செய்ய Vinai -3 (வினை - 3) என்றோ, ஆள்வினை (aaLvinai) என்றோ பெயரிடுவது ஏற்புடையதாக அமையும். இவ்வாறு பெயரிடுவதன் மூலம் குறிப்பிட்ட ஒரு கோப்பில் எவ்வகையான தரவுகள் இருக்கின்றன என்பதை அறிந்து கொள்ள முடியும். மாறாக, தொடர்பற்ற பெயரிட்டால் நாட்கள் செல்லச் செல்ல இக்கோப்பில் என்ன இருக்கிறது என்பதைத் தெரிந்து கொள்ளக் கோப்பைத் திரைப்படி எடுத்துப் பார்க்கவேண்டிய கட்டாயம் ஏற்படும். இப்பெயரை மனத்தில் நிறுத்திக் கொள்வதும் கடினம்.

உலகத் தமிழாராய்ச்சி நிறுவன (International Institute of Tamil Studies - IITS) ஊதிய விபரம் அடங்கிய கோப்புக்கு IITS PAY என

வைத்துக் கொண்டால், கோப்பின் உள்ளடக்கம் என்ன என்பதை அறிந்துகொள்ள வசதியாக இருக்கும். கோப்புக்குப் பெயரிடும் போது கோப்பை உருவாக்கப் பயன்படும் உயர் நிலை மொழி எத்தனை எழுத்துகளைக் கொண்ட பெயரை ஏற்றுக் கொள்ளும் என்பதை அறிந்து அதற்குத் தகுந்தாற்போலப் பெயரிட வேண்டும். சான்றாக, டிபேஸ் திரி பிளஸ், பேசிக் போன்ற மொழிகள் எட்டு எழுத்துகளை ஏற்றுக் கொள்ளும். பெயர் தெரிவு செய்வது ஆவணப்படுத்தலை நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது. வினை 3 (vinai - 3) எனப் பெயரிட்டுப் பதிவு செய்த வினையடிகள் வருமாறு:

vinai3

araL	aruL	aaL	iruL	uruL
kaRaL	kiiL	koL	cavaL	curuL
njeL	tiraL	tivaL	tuvaL	tekuL
teruL	teviL	tevuL	ndakaL	ndiiL
ndoL	piraL	puraL	peeL	maruL
maaL	miiL	moL	varaL	vaRaL
viraL	viL	veruL		

பதிவேட்டை உருவாக்குதல்

கோப்பு, ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பதிவேடுகளைக் (Records) கொண்டது.[1] பணியாளர்களின் ஊதியப் பட்டியல் (Payroll) தயார் செய்யக் கீழ்க்கண்ட தரவுகள் தேவை.

1. பணியாளர்களின் பெயர் (Employee's name - EMN),
2. பதவி (Designation - DES),
3. அடிப்படை ஊதியம் (Basic Pay - BPAY),
4. அகவிலைப்படி (Dearness Allowance - DA),
5. வீட்டு வாடகைப் படி (House Rent Allowance - HRA),
6. நகர ஈட்டுப் படி (City Compensatory Allowance -CCA).

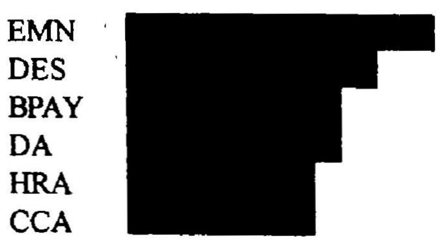
1. Whatever the type of storage device used, information is organised into what are called 'files,' each, of which consists of a number of 'records'. Christopher Butler, *Computers in Linguistics*, p.7.

இத்தரவுகள் அனைத்தையும் உள்ளடக்கிய ஒரு பதிவேட்டை ஒரு பணியாளரின் ஊதியப் பதிவேடு எனலாம். இந்தத் தரவுகளின் அடிப்படையில் உருவாக்கப்பட்ட ஒரு பதிவேட்டின் அமைப்பு வருமாறு:

Structure for database : D : IITSPAY. dbf
Number of data records : 0
Date of last update : o3/06/97

Field	Field Name	Type	Width	Dec
1	EMN	Character	20	
2	DES	Character	15	
3	BPAY	Numeric	4	
4	DA	Numeric	4	
5	HRA	Numeric	3	
6	CCA	Numeric	3	
* * Total * *			50	

பதிவேட்டின் அமைப்பைத் தொடர்ந்து தரவுகளை உள்ளீடு செய்யக் கணினித் திரையில் தோன்றும் கட்டத்தின் அமைப்பைப் படம் 5-6 விளக்குகிறது.



படம் 5-6
பதிவேட்டுக் கட்டத்தின் அமைப்பு

பதிவேடுகளில் ஊதியப் பிடித்தம் (Salary Deduction) தொடர்பான பல தரவுகளை உள்ளீடு செய்ய வேண்டியிருந்தாலும் அவற்றையும் பதிவு செய்யலாம். சான்றாக,

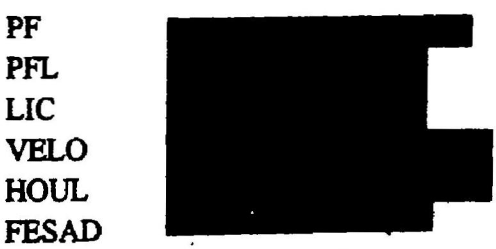
1. துணையாகு வருங்காலச் சேமிப்பு (Provident Fund - PF),
2. துணையாகு வருங்காலச் சேமிப்புக் கடன் (Provident Fund Loan - PFL),
3. ஆயுள் காப்பீடு (Life Insurance Corporation LIC),
4. ஊர்திக் கடன் (Vechicle Loan - VEL),
5. வீடு கட்டக் கடன் (House Loan - HOUL),
6. பண்டிகை முன் பணம் (Festival Advance - FESAD).

போன்ற இன்னும் பல தேவையான தரவுகளை உள்ளடக்கியிருக்கும். ஊதியப் பிடித்தம் தொடர்பான தரவுகளை உள்ளீடு செய்ய உருவாக்கப் பட்ட பதிவேடு பின்வருமாறு:

Structure for database : D : SALDEDU. dbf
Number of Data records : 0
Date of last update : 03/06/97

Field	Field Name	Type	Width	Dec
1	PF	Numeric	4	
2	PFL	Numeric	3	
3	LIC	Numeric	3	
4	VEL	Numeric	4	
5.	HOUL	Numeric	4	
6	FESAD	Numeric	3	
* * Total * *			22	

கணினித் திரையில் தோன்றும் தரவுகளை உள்ளீடு செய்யக் கோரும் கட்டத்தின் அமைப்பைப் படம் 5-7 விளக்குகிறது.



படம் - 5-7
பதிவேட்டுக் கட்டத்தின் அமைப்பு

ஒரு பதிவேடு, குறிப்பிட்ட ஒரு பணியாளரின் ஊதியம் தொடர்பான அனைத்துத் தரவுகளையும் உள்ளடக்கியிருக்கும். பல பதிவேடுகள் சேர்ந்தது ஒரு கோப்பு எனக் கொள்ளலாம். பதிவேடு ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கட்டங்களாலானது[1] (Field). கட்டங்களில் எழுத்துத் தரவுகளை உள்ளீடு செய்ய வேண்டுமா? அல்லது எண் தரவுகளை உள்ளீடு செய்ய வேண்டுமா? என்பதைத் தரவுகளின் வகைகளின் (Data types) அடிப்படையில் முடிவு செய்த பின்னர் உள்ளீடு செய்ய வேண்டிய தரவின் தன்மைக்கு ஏற்றாற் போலக் கட்டங்களுக்கும் பெயரிட (Field Name) வேண்டும். இப்பெயர்களின் அடிப்படையில் செயலாக்கம் நிகழ்த்தப்படும். எனவே, இதனைப் பதிவேட்டுத் தலைப்பு (Record Key) எனலாம். ஒவ்வொரு கட்டத்திற்கும் தொடர்புடைய பெயரிட்டுக் கொண்டால் உரிய தரவை உரிய கட்டத்தில் பதிவு செய்ய வசதியாக அமையும்[2] என்பதுடன் தரவு உள்ளீட்டுப் பிழைகள் நேரா வண்ணமும் பார்த்துக் கொள்ளலாம். டி பேஸ் திரி பிளஸில் ஒவ்வொரு பதிவேட்டிலும் 128 கட்டங்களை உருவாக்கலாம்.

உரைத் தரவுகளில் குறிப்பாக மூவிடப் பெயர்ச் (Pronoun) சொற்களை உள்ளீடு செய்ய Pro என்றும், வினைச் சொல்லின் மூவிடப் பெயர்ச்சொல் விகுதியை (Pronominal Termination) உள்ளீடு செய்ய PT என்றும் பெயரிட்டுக் கொண்டால் உரிய கட்டங்களில் உரிய தரவுகளை உள்ளீடு செய்வது எளிதாக அமையும். எனவே, கோப்புகளுக்குப் பெயர் தெரிவு செய்வது போன்று தொடர்புடைய பெயர்களைக் கட்டங்களுக்கும் சூட்ட வேண்டும். இப்பெயர்கள் தரவுகளின் தன்மையை வெளிப்படுத்துவனவாக இருக்க வேண்டும். கட்டங்களுக்குப் பெயர் தெரிவு செய்வதும் ஆவணப்படுத்தலை நோக்கமாகக் கொண்டு அமைகிறது.

கட்டங்களின் அகலம் (Width) கோப்பை உருவாக்கும் போது நிர்ணயம் செய்யப்படுகிறது. இது தரவுகளில் பயின்று வந்த எழுத்து களின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் அமைந்திருக்கும். சான்றாக, பத்து அகர எழுத்துகளை உள்ளீடு செய்ய வல்ல அகலம் கொண்ட

---

1. A database contains records, each which has several fields with in it. Alan Simpson, *Understanding dBase III,* p.2.
2. This identification field, used as the basis for sequenceing and searching the file, is frequently called 'record key'. This key can be numeric, such as social security number or alphabetic, such as a name. Gordon B.Davis, *op.cit.,* p.347.

கட்டத்தை உருவாக்கிய பின்னர், பதினைந்து எழுத்துகளைக் கொண்ட தரவுகளை உள்ளீடு செய்யக் கூடாது. அவ்வாறு, செய்யும் போது பத்து எழுத்துகளை மட்டும் கணினி ஏற்றுக் கொண்டு எஞ்சியுள்ள ஐந்து எழுத்துகளை அதுவே நீக்கம் செய்துவிடும். இச்செயல்பாடு தரவின் தன்மையைக் கெடுத்து விடுவதுடன் இத்தரவுகளின் அடிப்படையில் செயலாக்கம் செய்ய வடிவமைக்கப்படும் வழியமைப்பு, வழியமைப்பாளர் எதிர்பார்க்கும் தகவலுக்கு முரணான தகவலை வெளியீடாகக் கொடுக்கும்.

தரவுகளை உள்ளீடு செய்யும் போது மொத்தத் தரவுகளையும் உற்று நோக்கி, அத்தரவுகளில் எழுத்துகள் அதிகமாகப் பயின்று வந்த தரவில் இருக்கின்ற எழுத்துகளை எண்ணிக் கட்டங்களின் அகலத்தை முடிவு செய்ய வேண்டும். தேவையற்ற அகலமுள்ள கட்டங்கள் கணினியின் நினைவகக் கொள்திறனை வீணாக்கும். எனவே, கணினியின் நினைவகத்தை மிகச் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்தக் கட்டங்களின் அகலத்தைத் தேவைக்கேற்ப முடிவு செய்ய வேண்டும். சான்றாக, PRO, PT என்ற கட்டங்களின் அகலத்தைப் படம் 5-8இல் காணலாம். இக்கட்டங்களில் உள்ளீடு செய்யவேண்டிய தரவுகள் 5-9இல் பட்டியலிடப்பட்டுள்ளது.

Structure for database : C : PROPT. dbf
Number of data records : 0
Date of last update : 02/21/97

Field	Field Name	Type	Width	Dec
1	PRO	Character	9	
2	PT	Character	6	
* * Total * *			16	

PRO
PT

படம் 5 - 8
பதிவேட்டுக் கட்டத்தின் அமைப்பு

PRO	PT
ndaan	een
ndaangkaL	oom
ndaam	oom
ndii	aay
ndiir	iir
ndiingkaL	iirkaL
avan	aan
ivan	aan
avaL	aaL
ivaL	aaL
avar	aar
ivar	aar
avarkaL	aarkaL
ivarkaL	aarkaL
atu	atu
itu	atu
avai	ana
ivai	ana

தரவமைப்பு 5-9

பாரதிதாசனின் பாடல்களை உள்ளீடு செய்ய வடிவமைக்கப்பட்ட கட்டங்களும் (படம் 5-10) இக்கட்டங்களில் பதிவு செய்த மாதிரித் தரவுகளும் 5-11 கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

Structure for database : C: BDHASAN. dbf
Number of data records : 17
Date of last update : 01/03/90

Field	Field Name	Type	Width	Dec
1	F1	Character	13	
2	F2	Character	12	
3	F3	Character	11	
4	F4	Character	8	
5	F5	Character	14	
* * Total * *			59	

படம் 5 - 10
பதிவேட்டுக் கட்டத்தின் அமைப்பு

F1	F2	F3	F4	F5
KaalaiyiLam	paritiyilee	avaLaik	KaNTeen!	——
kaTaRparappil	oLippunalil	kaNTeen !	andtac.	——
coolaiyilee	malarkaLilee	taLirkaL	tammil	——
ToTTa	iTam	elaam	kaNNil	taTTuppaTTaaL
maalaiyilee	meeRRicaiyil	ilakukinRa		
maaNikkac	cuTarilavaL	irundtaaL	aalanj	
caalaiyilee	kiLaitooRum	kiLiyin	kuuTTand	
tanil	andta	azhakenpaaL	kavitai	tandaaL

தரவமைப்பு 5-11

பதிவேட்டைச் சேர்த்தல்

ஒவ்வொரு பதிவேடும் ஒவ்வொரு பணியாளரின் ஊதியம் தொடர்பான தரவுகளை உள்ளடக்கியிருக்கும் எனக் கண்டோம். ஒரு நிறுவனத்தில் ஐம்பது பணியாளர்கள் வேலை செய்கிறார்கள் எனக் கொண்டால், ஐம்பது பதிவேடுகளைக் கொண்ட ஒரு தரவுமையக் கோப்பை உருவாக்க வேண்டும். புதிதாக ஒரு பணியாளர் பணியில் சேரும் நிலையில் புதிதாக ஒரு பதிவேட்டைச் சேர்க்க (Adding a Record) வேண்டும். இவ்வாறு சேர்க்க ஒரு பதிவேட்டை உருவாக்கி உரிய கட்டங்களில் அப்பணியாளர் தொடர்பான ஊதியத் தரவுகளை உள்ளீடு செய்ய வேண்டும். தற்போது பதிவேட்டின் எண்ணிக்கை ஐம்பத்து ஒன்றாக உயர்வடையும்.

கணினிக் கோப்பில் முந்தைய ஐம்பது பதிவேடுகளையும் அகரவரிசைப் படுத்தியிருந்தால், புதிதாகச் சேர்க்கப்பட்ட பதிவேடும்

அகரவரிசைப் படுத்தப்பட்டு உரிய இடத்தைப் பெறும். கணினியைப் பொறுத்த மட்டில் அகர வரிசைப்படுத்தல் மிகமிக வேகமான செயல்பாடாகும். ஐம்பத்து ஒன்றாவது பதிவேடு குறிப்பிட்ட ஒரு பதிவேட்டுக்கு முன்னரோ அல்லது பின்னரோ சேர்க்கவேண்டு மென்றாலும் அவ்வாறே உரிய கட்டளைகளின் துணையோடு இடையீடு செய்து கோப்பைப் புதுப்பிக்கலாம்.[1]

வினையடிகளை வகைப்பாடு செய்து கோப்பை உருவாக்கி உரிய பதிவேடுகளில் பதிவு செய்த பின்னர், புதிதாகத் திரட்டப் பட்ட குறிப்பிட்ட வகையைச் சார்ந்த வினையடியை மேற்கூறிய வழிமுறைகளைப் பின்பற்றி, கோப்பிலுள்ள பதிவேட்டில் சேர்க்க வேண்டும். இதே போன்று எப்போதெல்லாம் புதுப்புதுத் தரவுகள் கிடைக்கின்றனவோ அப்போதெல்லாம் அவற்றைக் கோப்பில் சேர்த்துக் கோப்பினைப் புதுப்பிக்கலாம்.

பதிவேட்டை நீக்கம் செய்தல்

பணியாளர்களின் ஊதியம் தொடர்பான அனைத்துத் தரவுகளையும் பதிவேடு உள்ளடக்கி இருக்கும் எனக் கண்டோம். ஒரு நிறுவனத்தில் மொத்தமுள்ள ஐம்பத்தியொரு பணியாளர்களில் ஒருவர் ஓய்வு பெறுகிறார் என வைத்துக் கொள்வோம். இவர் ஓய்வு பெறும் நாளிலிருந்து இவர் பெற்று வரும் மாத ஊதியத் தரவுகள் உள்ளடக்கிய பதிவேடு தேவையற்றதாகிவிடுகிறது. எனவே, இப்பதிவேட்டை நீக்கம் (Deleting a Record) செய்து விடலாம். கணினியைப் பயன்படுத்த விரும்புகிறவர்கள் கணினியின் நினைவகத்தை மிகவும் சிக்கனமாகப் பயன்படுத்த வேண்டும் எனக் கண்டோம். ஒரு பதிவேட்டை நீக்கம் செய்வதன் வாயிலாக நினைவகக் கொள்திறன் விரிவடையும். இச்செயல்பாட்டைப் போன்று தேவையற்ற தரவுகள் எந்தக் கோப்பிலிருந்தாலும் அவற்றை நீக்கம் செய்து விட வேண்டும்.

வினையடிகளைக் கோப்பிலுள்ள பதிவேட்டில் பதிவு செய்யும் போது வினை-3 (Vinai-3) என்ற கோப்புக்குரிய வினையடியைத் தவறாக வினை-5 (Vinai-5) என்ற கோப்பிலுள்ள பதிவேட்டில் பதிவு செய்திருந்தால், அவ்வினையடியை நீக்கம் செய்வதுடன் வினை-3 இல் நீக்கம் செய்த வினையடியைப் பதிவு செய்ய வேண்டும். கணினியின் செயலாக்கம் நேர்த்தியான தரவமைப்பின் அடிப்படையிலானது என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும்.

---

1. Revises the file in use by adding or replacing date from another database. Alan Simpson, *op.cit.*, p.291.

கோப்பின் அமைப்பில் மாற்றம் செய்தல்

கோப்பு பதிவேடுகளாலும், பதிவேடு, கட்டங்களாலும் ஆனது என்றும், கட்டங்களின் அகலம் தரவுகளில் உள்ள எழுத்துகளின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் அமைகிறது என்றும் கண்டோம். ஒரு வேளை புதிதாக ஒரு தரவு முன்னர் முடிவு செய்யப்பட்ட எண்ணிக்கையை விடக் கூடுதலான எழுத்துகளைக் கொண்டு கிடைக்குமானால் அதனை உள்ளீடு செய்யக் கட்டத்தின் அகலத்தை விரிவுபடுத்த வேண்டும். இவ்வாறு விரிவுபடுத்திய பின்னரே புதுத் தரவைப் பதிவு செய்ய வேண்டும். முன்னர் உருவாக்கிய குறைந்த அளவிலான கட்டத்தில் உள்ளீடு செய்தால் நிர்ணயம் செய்யப்பட்ட அளவு உள்ள எழுத்துகளை மட்டும் ஏற்றுக் கொண்டு பிற எழுத்துகளைக் கணினி தானாகவே நீக்கம் செய்துவிடும் எனக் கண்டோம். கட்டங்களை விரிவுபடுத்த, கோப்பை உருவாக்கிப் பதிவேட்டை உருவாக்குதல் என்ற இரு நிலைகளில் கூறப்பட்ட வழிமுறைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும். தேவைப்படும் நிலையில் கட்டங்களின் பெயர், தரவுகளின் வகை, அகலம் போன்றவற்றிலும் தேவையான மாற்றங்களைச் செய்யலாம்.[1]

பதிப்பித்தல்

ஐம்பத்தியொரு பணியாளர்களின் ஊதியத் தரவுகளை உள்ளடக்கிய தரவுமையக் கோப்பில் குறிப்பிட்ட ஒரு பணியாளரின் பதிவேட்டில் ஏதேனும் திருத்தம் செய்து பதிப்பிக்க **(Edit)** வேண்டுமானால் குறிப்பிட்ட அந்தப் பதிவேட்டைத் திரைப் படியாக எடுத்துத் திருத்தங்களைச் செய்ய வேண்டும்.[2] தேவைப்படும் நிலையில் அனைத்துப் பணியாளர்களின் பதிவேடுகளையும் அச்சுப் படியாக எடுத்துத் திருத்தங்களைச் செய்த பின்னர், இத்திருத்தங்களைக் கணினித் திரையில் தோன்றும் திரைப் படியில் மேற்கொண்டு நேர்த்தியான தரவுமையத்தை உருவாக்க வேண்டும்.

---

1. The MODIFY STRUCTURE command allows you to move the cursor freely and change the field names, data types, widths and decimal places on any existing field name, You can also add new fields or delete existing fields. Alan Simpson, *op. cit.*, p.525.
2. Edit allows multiple records to be edited on a full screen display. *ibid.*, p.384.

மொழியியல் ஆராய்ச்சி மேற்கொள்ளத் திரட்டப்பட்ட உரைத் தரவுகளைப் பதிவு செய்யும் போது தட்டச்சுப் பிழைகள் (Typographical Errors) ஏற்படுவது இயற்கை. இப்பிழைகள் இருந்தால் வழியமைப்பின் செயலாக்கத்தின் போது தவறான தகவலைப் பெற நேரிடும். எனவே, பதிவேட்டிலுள்ள தரவுகளில் ஏதேனும் பிழைஇருக்குமாயின் உரிய பதிவேட்டை மட்டும் திரையில் தோன்றச் செய்து பதிப்புச் செய்யவேண்டும்.[1] உரைத் தரவுகளைக் கணினியின் திரையில் அதிக நேரம் பார்த்துப் பிழை திருத்தம் செய்வது கண் சோர்வை (Eye Fatigue) ஏற்படுத்தும். எனவே, அச்சுப்படி எடுத்து அவற்றில் பிழை திருத்தம் மேற்கொண்ட பின்னர் உரிய பிழை திருத்தங்களைக் கணினித் திரையில் தோன்றும் திரைப் படியில் மேற்கொள்ளவேண்டும்.

வரிசைப்படுத்தல்

தரவுமையக் கோப்பில் உள்ளீடு செய்த தரவுகளை வரிசைப்படுத்த (Sort) வேண்டும். சான்றாக, ஊதியம் தொடர்பான தரவுகளைப் பணியாளர்களின் பெயர்களின் அடிப்படையில் வரிசைப் படுத்திக் கொள்ளலாம். மனிதன் தன் உழைப்பைப் பயன்படுத்தி அட்டைகளிலிருக்கும் தரவுகளை வரிசைப்படுத்த எடுத்துக் கொள்ளும் கால அளவை விடக் கணினி எடுத்துக் கொள்ளும் கால அளவு மிக மிகக் குறைவு. கணினியின் வேகத்தைப் பற்றி முன்னர் கண்டோம்.

பொது நிலையில் மொழியியல் தொடர்பான தரவுகள் எழுத்துப் பெயர்ப்பு செய்யப்பட்டிருக்கும். எனவே, வரிசைப்படுத்தல் ஆங்கில அகர வரிசை முறையை அடியொற்றி இருக்கும்.[2] தமிழ் அகர வரிசையில் தரவுகளை அமைத்துக் கொள்ள வேண்டுமென்றால் அதற்கான வழியமைப்பை வடிவமைத்துக் கொள்ள வேண்டும். கணினியின் செயலாக்கத்தை விரைவு படுத்த வரிசைப் படுத்தல் பெரிதும் உதவுகிறது. இவ்வரிசைப் படுத்துதல் செயல்பாடு கோப்பை உருவாக்கித் தரவுமையக் கோப்பாக மாற்றிய பின்னர் மேற்கொள்ளப்பட வேண்டும். சான்றாக,

---

1. In addition to a key which allows you to erase characters one by one starting with the last character typed, most systems provide editing facilities for data input, and error correction. M.J. Kenning, M-M. Kenning, *op.cit.*, p.139.
2. The most widely used methods of organizing lists is to sort them by the collating sequence of their characters, For English and other alphabetic languages, the collating sequence is alphabetical order. George W.Smith, *Computers and Human Language*, p.69.

உரைத் தரவிலிருந்து முதல் கட்டமாகப் பகுத்தெடுக்கப்பட்ட சொற்களும் அவை பயின்று வரும் வரி எண்களும் வருமாறு:

649	ndinRaaL	9
650	ndiRattinilee	15
651	ndiRutinaaL	15
652	ndinRanavum	19
653	ndilayattin	30
654	ndilaiyum	49
655	ndirppa	61
656	ndilaa	102
657	ndinaittuk	149
658	ndikaraana	213
659	ndinRu	214
660	ndinRu	214
661	ndiRkum	247
662	ndiRkum;	263
663	ndilavumeel	278
664	ndiRpaaL !	296
665	ndinRiTum	303
666	ndiRaimuungkil	315
667	ndilvu;	327
668	ndilaappeNNaal	330
669	ndiirp	52
670	ndiila	81

மாதிரிச் சொற்பட்டியல் 5-12

பரிமாற்றம்

தரவுமையங்களில் வகைப்படுத்திய தரவுகளையோ அல்லது ஒரு படைப்பாளியின் ஒட்டு மொத்த உரையையோ உள்ளீடு செய்து திரட்டி வைத்துக் கொண்டு இத்தரவுகளின் அடிப்படையில் செயலாக்கம் செய்து தகவலைப் பெற வழியமைப்பை வடிவமைக்க வேண்டும். இவ்வழியமைப்பு நேர்த்தியாகத் திரட்டி வைக்கப்பட்டுள்ள இத்தரவுகளின் அடிப்படையில் செயலாக்கம் செய்து உரிய தகவலை வெளியிடும்.

மொழியியல் ஆராய்ச்சிக்குத் தேவையான தரவுகள் அதிக அளவில் இருப்பதால் இத்தரவுகளைப் பல முனையங்களிலிருந்து கொண்டு தரவு உள்ளீட்டாளர்களின் துணையோடு தட்டச்சு செய்து முதன்மைக் கணினியில் திரட்டி வைக்கலாம். இவ்வாறு முனையங்கள் வாயிலாக முதன்மைக் கணினிக்குத் தரவுகளை எடுத்துச் செல்வதைப் பரிமாற்றம் (Communication) எனலாம்.[1] இதே போன்று முதன்மைக் கணினியில் திரட்டி வைத்திருக்கின்ற தரவுகளைத் தேவைப்படுவோர் தாங்கள் பயன்படுத்தும் கணினியின் வாயிலாகப் பெற்றுப் பயன் பெற முடியும். எனவே, பரிமாற்றம் இரண்டோ அல்லது இரண்டு மேற்பட்ட கணினிகளுக்கிடையே நிகழ்கிறது. இப்பரிமாற்றத்தின் விளைவாகத் தேவைப்படுவோர் தகவலைப் பெற்றுத் தங்கள் ஆராய்ச்சிக்கு அணி சேர்க்கலாம்.[2] இரண்டோ அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்ட கணினிகளுக்கிடையே பரிமாற்றம் நிகழ வலையமைப்புகள் (Net works) தேவை.[3] வலையமைப்பு குறித்துத் தனி இயலில் காண்போம்.

தகவல் மீட்டல்

கணினியின் செயலாக்கம் பரவலாக்கப்பட்டதற்கான காரணங்களில் ஒன்று தகவல் மீட்டல் (Information Retrieval). கணினியில் தரவுமையங்களை உருவாக்கிக் கொண்டால் போதும், எப்போது வேண்டுமானாலும் இத்தரவுகளையும், தரவுகளின் அடிப்படையிலான தகவலையும் மீட்டுக் கொள்ளலாம். மனிதன் மறக்கும் இயல்புடையவன். ஆனால், கணினி தன் நினைவகத்தில் திரட்டி வைத்துள்ள அனைத்துத் தகவலையும் வேகமாக மீட்டுக் கொடுக்கும்.[4]

---

1. Communication refers to the ability of one computer to communicate with other computer and terminals to transfer Programs and / or data. Stephen G.Kochan, Patrick W.Wood, *Exploring the Unix System*, p.6.
2. Data communication is employed to reduce the time required to move data from the point of origin to the computer and from the computer to a point of use. Gordon B. Davis, *op.cit.*, p.374.
3. Computer can also be networked, that is, physically separate computers and terminals can communicate with each other . . . One of the computers may act as a manager of the network, and the rest of the computers acquir information from it and pass information to it. . . . . K.Ahmad, et al., *op.cit.*, p.21.
4. Leech (1992) out lines four models of Computational corpus processing-(a) the information retrieval model (b) the induction model (c) the automatic corpus processing model and (d) the 'self organizing' model. . . .Geoffery Leech, Greg Myers, Jenny Thomas, *Spoken English on Computer*, p.131.

தமிழ்மொழியிலுள்ள ஏறத்தாழ 3115 வினையடிகளில் எந்த வினையடி வேண்டுமானாலும் அந்த வினையடியைத் தேடி வினையடி தொடர்பான அனைத்துத் தகவலையும் மீட்கலாம். வலையமைப்பின் முக்கிய நோக்கங்களில் ஒன்று தகவல் மீட்டலாகும். விரிதரவைத் தொகுத்துக் கணினியில் திரட்டி வைத்துக்கொண்டு அவற்றின் அடிப்படையில் பல மொழியாய்வு நிலைகளில் ஆராய்ச்சி மேற்கொள்ளப்படுகின்றது.எனவே, அதிக அளவிலான உரைத் தரவுகளை விரைந்து மீட்டுப் பெறக் கணினி பெரிதும் உதவுகிறது.[1]

கோப்புகளின் வகைகள்

தரவுகளைத் திரட்டுதலில் தொடங்கிக் கோப்பை உருவாக்கித் தரவுமையக் கோப்புகளாக மாற்றும் வழிமுறைகளையும் பயன்களையும் கண்டோம். இப்பகுதியில் செயல்பாட்டின் அடிப்படையில் மொழியியல் ஆராய்ச்சிக்குத் தேவையான குறிப்பிட்ட இரு வகையான அடிப்படைக் கோப்புகள் குறித்துக் காணலாம். அவையாவன:

1. ஒரு நிலைக் கோப்பு (Flat File),
2. கட்டளைக் கோப்பு (Command File).

ஒரு நிலைக் கோப்பு

ஒவ்வொரு பதிவேடும் ஒவ்வொரு பணியாளரின் அனைத்து ஊதியத் தகவலையும் உள்ளடக்கி இருக்கும் எனக் கண்டோம். தரவுகள் தொடர்பான தகவலைப் பெற வழியமைப்பு வடிவமைக்க வேண்டும். வழியமைப்பை வடிவமைக்கும் (Program Design) நெறி முறைகள் குறித்துப் பின்னர் காண்போம். குறிப்பிட்ட ஒரு வழியமைப்பு குறிப்பிட்ட ஒரு தரவுமையக் கோப்பை அணுகி உரிய தகவலை மீட்டுக் கொடுக்கும் அமைப்பை ஒரு நிலைக் கோப்பு (Flat File) எனலாம். சான்றாக, தொலைபேசி எண்கள் தொடர்பான உள்ளடக்கத் தொகுதியைக் (Directory) கொண்ட ஒரு தரவுமையக் கோப்பை அணுகி உரிய தகவலை வெளியிட வழியமைப்பு வடிவமைக்கப்படுகிறது. இவ்வழியமைப்பின் செயலாக்கத்திற்குத் தரவாக அமைவது ஒட்டு மொத்த உள்ளடக்கத் தொகுதி.

---

1. Information retrieval illustrates the use of the computer as a symbol manipulator rather than as a computational device. This is potentially one of the most fruitful uses for the computer because the growth in the amount of available information has made it difficult and time - consuming to locate and retrieve information using traditional methods. Gordon B. Davis, *op.cit.*, p.29.

மொழியியலில் ஆராய்ச்சி செய்ய விரும்புகிறவர்கள், குறிப்பாக வினையடிகளில் ஆராய்ச்சி செய்ய விரும்புகிறவர்கள் குறிப்பிட்ட வினை வாய்ப்பாட்டைச் சார்ந்த வினையடிகளைக் கோப்பில் உள்ளீடு செய்து வைத்துக் கொள்ளவேண்டும். பின் இவ்வினையடிகளை மையமாகக் கொண்டு வினைத் திரிபுகளைப் (Conjugation) பெற வழியமைப்பை வடிவமைக்க வேண்டும். இவ்வழியமைப்பு செயலாக்கம் செய்யும் போது இது குறிப்பிட்ட வினையடிகளை மட்டும் தரவுகளாக ஏற்றுக்கொண்டு தகவலை வெளியிடும்.

வினை வகைப்பாட்டில், செய் வாய்ப்பாட்டின் கீழ் வை (vai) என்ற வினையடியை உள்ளீடு செய்து வைத்திருந்தால், இவ்வினையடியை மையமாகக் கொண்டு பிற வினைத் திரிபுகளைப் பெறலாம். இவ்வழியமைப்பு குறிப்பிட்ட வகையைச் சார்ந்த வினையடிகளை மட்டுமே ஏற்றுக் கொள்ளும் என்பதுடன், ஒரு நிலைக் கோப்பு (Flat file) அமைப்பைக் கொண்டது எனலாம். இவ்வாறு ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புள்ள அமைப்பை ஏற்படுத்துவது மிக எளிமையானது.

cey vaayppaaTu

tozhu	uzhu	azhu	poru
vai	ey	koy	cey
pey			

வழியமைப்பு 5-13 செய் என்ற வினை வாய்ப்பாட்டைச் சார்ந்த வினையடிகளை ஏற்றுக்கொண்டு செய்யென் எச்சம் (Infinitive) வினைத்திரிபையும், வியங்கோள் (Optative) வினைத்திரிபையும் உருவாக்கும்.

```
/* Program accepts cey verb class */
SET TALK OFF
CLEAR
USE VR1
GO TOP
DO WHILE ..NOT..EOF( )
    VERB = RTRIM (F2)
```

```
        NVERB = VERB
        ?VERB
        ?
        YY = SUBSTR (VERB,1, LEN(VERB)-1)
IF YY = "u"
        VERB = SUBSTR (VERB, 1, LEN (VERB) - 1)
        ?VERB +"-a "
        VERB  = NVERB
        ?VERB +"ka"
         ?
      ELSE
        VERB = NVERB
      IF YY = "i". OR. YY ="y"
        VERB = VERB +"y-a"
        ?VERB
        VERB = NVERB
        ?VERB  + "ka"
        ?
      ENDIF
ENDIF
      SKIP
ENDDO
      vai
      vaiy - a
      vaika
```

டிபேஸ் திரிபிளஸ் வழியமைப்பு 5-13

கட்டளைக் கோப்பு

கட்டளைகள் நிரல் படுத்தப்பட்டு அவை கட்டளைக் கோப்பு களாக்கப்படுகின்றன. கட்டளைக் கோப்பை வழியமைப்புக் கோப்பு (Program File) என்றும் கூறலாம். வழியமைப்பிலிருக்கும் கட்டளைகள் வழியமைப்புத் தர்க்கத்திற்கு (Program Logic) ஏற்றாற் போல ஒன்றன் பின் ஒன்றாகச் செயலாக்கம் செய்கிறது. கட்டளைக் கோப்பைத் திரட்டி வைத்துக் கொண்டு எப்போது வேண்டுமானாலும் தரவுகளின் அடிப்படையில் செயலாக்கம் செய்யப் பணிக்கலாம்.

திரட்டி வைத்துள்ள வழியமைப்புக் கோப்புகளைத் திரையில் தோன்றச் செய்து தேவையான மாற்றங்களைச் செய்யலாம். IF THEN ELSE போன்ற நிபந்தனைகளைத் தூண்டி (Prompt) நிலையில் செய்ய முடியாது. எனவே, இவற்றை வழியமைப்புகளில்தான் பயன்படுத்த முடியும். எல்லாக் கட்டளைக் கோப்புகளுக்கும், உரிய பெயர் இருக்கும். இப்பெயரைப் பயன்படுத்தி அவற்றை மீண்டும் மீண்டும் செயலாக்கம் செய்யப் பணிக்கலாம். எனவே, இவை தானியக்க (Automation) வல்லமையைப் பெற்றிருக்கும்.

தரவு மைய வகைகள்

தரவுகளைத் திரட்டி வகைப்படுத்தி, கணினிக் கோப்புகளை உருவாக்கி, அவற்றின் உரிய பதிவேடுகளில் பதிவு செய்த ஒத்த பண்புடைய தரவுத் தொகுப்பைத் தரவுமையம் (Database) அல்லது தரவு மையக் கோப்பு (Database File) எனலாம்.[1] எனவே, தரவுமையங்கள் நேர்த்தியான வகைப்படுத்திய தரவுகளை உள்ளடக்கியிருக்கும்.

வினைச் சொற்கள் தொடர்பான தரவுகளைத் திரட்டி, பின்னர் வினையடிகளை இனம் கண்டு அவை ஏற்றுக் கொள்ளும் கால இடை நிலைகளின் அடிப்படையில் வகைப்பாடு செய்து தனித்தனிக் குழுமமாக்குவர் எனக் கண்டோம். இவ்வாறு குழுமமாக்கப்பட்ட வினையடிகளைக் கோப்புகளில் பதிவு செய்யும்போது, அவை தரவுமையங்களாக மாறுகின்றன. இவை வகைப்பாடு செய்த நேர்த்தியான தரவுகளை உள்ளடக்கியிருக்கும்.[2] தரவு மையங்களைப் பின்வருமாறு மூன்று வகைகளாக வகைப்பாடு செய்யலாம்.

1. மையத் தரவுமையம் (Centralized Database)
2. தன்னிறைவுத் தரவுமையம் (Independent Database)
3. பங்கீட்டுத் தரவுமையம் (Distributed Database)

---

1. The database is nothing but an organised collection of related information (data), Ravi Kant Taxali, *dBase III and III Plus*, p.1.
2. A data bank or (database) is a central file containing all information about an organisation or an individual. Gordon B. Davis, *op.cit.*, p.30.

மையத் தரவுமையம்

ஒட்டு மொத்தத் தரவுகளைக் குறிப்பிட்ட ஒரு கணினியில் திரட்டி வைத்திருப்பதை மையத் தரவுமையம் (Centralized Database) எனலாம். வழியமைப்பு செயலாக்கம் செய்யும்போது, அச்செயலாக்கம் நேர்த்தியாக நிகழத் தேவையான தரவுகள் அனைத்தும் ஒரே கணினியிலிருந்து பெறப்படுமாயின் அதுவே மையத் தரவுமையம் எனப்படும். சான்றாக, தலைமை அலுவலகத்திலுள்ள தரவுமையத்தைக் கூறலாம். இம்மையத் தரவுமையம் பெரும்பாலும் வலையமைப்பின் வழியாகத் தகவல் பரிமாறிக்கொள்ள உதவும். சென்னையிலுள்ள உலகத் தமிழாராய்ச்சி நிறுவனக் கணினியில் மட்டுமே திரட்டி வைத்துள்ள மொத்த வினையடிகளின் மையத் தரவுமையத்தைத் தஞ்சைத் தமிழ்ப் பல்கலைக் கழகம் பரந்த வலை அமைப்பின் (Wide Area Network - WAN) வழியாகப் பெறுவதைச் சான்றாகக் கொள்ளலாம். கணினி வலையமைப்பைக் குறித்துப் பின்னர் காண்போம்.

தன்னிறைவுத் தரவுமையம்

தலைமை அலுவலகத்தின் கிளை அலுவலகங்களில் இருக்கும் ஒவ்வொரு கணினியிலும் திரட்டி வைக்கப்பட்டுள்ள தரவுமையம், இக்கிளை அலுவலகங்களின் தேவைகளை நிறைவு செய்யும் அளவில் தரவுகளை உள்ளடக்கியிருக்கும். இவற்றின் செயலாக்கத்திற்குத் தலைமை அலுவலகக் கணினியின் மையத் தரவுமையம் தேவைப் படுவதில்லை. எனவே, இவ்வகைத் தரவுமையத்தைத் தன்னிறைவுத் தரவுமையம் (Independent Database) எனலாம்.

இரு வேறு தலைப்புகளில் ஆராய்ச்சி செய்யும் ஆராய்ச்சியாளர் தங்கள் ஆராய்ச்சிக்குத் தேவையான தரவுகளைத் தனித்தனியாகத் திரட்டிக் கணினியில் தனித்தனித் தரவுமையக் கோப்புகளை உருவாக்கி அதில் உள்ளீடு செய்து கணினியால் படிக்கும் வடிவில் (Machine Readable Form) வைத்திருப்பர். இதனைத் தன்னிறைவுத் தரவுமையம் எனலாம். மேலும், ஒவ்வொருவர் வடிவமைக்கும் வழியமைப்பும் அவரவர் தேவையை நிறைவு செய்யும் நிலையில் இருக்கும்.

பங்கீட்டுத் தரவு மையம்

தரவுகளைப் பங்கீடு (Destributed Database) செய்து பல தரவு மையங்களாக்கித் தலைமை அலுவலகத்திலும், கிளை அலுவலங்களிலும்

வைத்துக் கொள்வர். வழியமைப்பு செயலாக்கம் செய்யத் தலைமை அலுவலகத்திலிருக்கும் தரவு மையத்தையும், பிற கிளை அலுவலகங்களிலிருக்கும் தரவு மையங்களையும் அணுகும் அமைப்பைப் பங்கீட்டுத் தரவு மையம் (Distributed Database) எனலாம். இத்தரவுமையத்தையும் வலையமைப்பின் வழியாகத்தான் அணுக முடியும்.

தஞ்சைத் தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம் சங்க இலக்கியங்களில் எட்டுத் தொகை நூல்களின் சொல்லடைவையும், உலகத் தமிழாராய்ச்சி நிறுவனம் பத்துப்பாட்டு நூல்களின் சொல்லடைவையும் முறையே தஞ்சையிலும், சென்னையிலும் உள்ள கணினிகளில் உள்ளீடு செய்து கொண்டு தேவைப்படும் நிலையில் பரந்த வலையமைப்பின் வழியாகப் பரிமாறிக் கொள்வதைச் சான்றாகக் கொள்ளலாம்.

கணினி, தரவுகளின் அடிப்படையில் செயலாக்கம் செய்கிறது எனக் கண்டோம். எனவே தரவுகளை நேர்த்தியாக உள்ளீடு செய்து தரவுமையக் கோப்புகளாக்கிக் கொள்ள வேண்டும். ஒரு முறை உருவாக்கிய தரவுமையங்களைப் பலர் பயன்படுத்தும் வண்ணம் கணினி வலையமைப்புகளின் துணையோடு அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

6. வழியமைப்பு

நம்மிடையே ஓர் அங்கமாக இருந்து வியக்கத்தகு செயல்பாடுகளைச் செய்து வரும் கணினியின் செயலாக்கத்திற்கு வழியமைப்பு தேவை. வழியமைப்பை ஆங்கிலத்தில் 'Program' எனக் கூறுவர். புரோகிராம் (Program) என்ற சொல் கிரேக்கச் சொல்லான 'புரோகிராமா' (Programma) என்ற சொல்லிலிருந்து பெறப்பட்டது.[1] இவ்வியலில் வழியமைப்பை எவ்வாறு வடிவமைக்க வேண்டுமென்பது குறித்துக் காண்போம்.

செயலாக்க வரைபடம்

நாம் எந்த ஒரு பணியைச் செய்ய முற்பட்டாலும் அப்பணியை எவ்வாறு செய்ய வேண்டுமெனத் திட்டமிடுகிறோம். திட்டம் முறைப்படி நேர்த்தியாக இருந்தால் உரிய பலன் எளிதில் கிடைக்கும். திட்டத்தில் ஏதேனும் சிக்கல் ஏற்பட்டால் பலன் கிடைப்பதிலும் சிக்கல் ஏற்படும். சான்றாக, கணிதம் தொடர்பான வினாவிற்கு விடை காண முற்படுபவர்கள் அக்கணக்கினை நன்கு படித்துப் புரிந்து கொண்டு படிப்படியாக வழி முறைகளை எழுதி விடை காண்பர். இதே போன்று வழியமைப்பாளர் கணினியின் துணையோடு தரவுகள் தொடர்பான தகவலைப் பெற வழியமைப்பை வடிவமைக்கும் முன்னர் அதை எவ்வாறு படிப்படியாக அமைத்தால் நம்பகத்தன்மையான (Reliable) தகவலைப் பெற முடியும் என்பதில் அதிகக் கருத்துச் செலுத்துவர். இதனை வழிமுறை வரைவு (Algorithm) எனக் கண்டோம்.[2] வழியமைப்பிலுள்ள, ஆணைத் தொடர்கள் படிப்படியாகச் செயலாக்கம் செய்ய வேண்டும். படிப்படியான செயலாக்கத்தை விளக்கச் சில வழிமுறைகளைப் பின்பற்றி வடிவமைக்கும் வரைபடத்தைச் செயலாக்க வரைபடம் (Flowchart)

---

1. The word 'Program' derives from the Greek word 'Programma' meaning public notice edit. K.Ahmad, et al., *Computers, Language Learning and Language Teaching*, p.78.

2. In order to write a program of instructions in some form which is (directly or indirectly - see below) intelligible to the computer, we must first break down the problem we wish to solve, into elementary steps to be performed in a certain order: this sequence of steps is known as an algorithm. Chirstopher Butler, *Computers in Linguistics*, p.9.

எனலாம். இது பலவகையான நிலைபேறாக்கம் செய்யப்பட்ட கட்டக் குறையீடுகளைக் கொண்டிருக்கும்.[1]

செயலாக்க வரைபடம், நேர்த்தியான வழியமைப்பை வடிவமைக்க உறுதுணையாக இருக்கும். எனவே, இவ்வரைபடத்தை வழியமைப்பு வடிவமைப்பின் முதல் நிலை எனக் கொள்ளலாம். இது தகவலைப் பெறப் படிப்படியான வழிமுறைகளை வரையறை செய்கிறது. இது வரிசையான அமைப்பில் இருக்கும். உரிய வழிமுறைகளைப் பின்பற்றி வரையப்படும் செயலாக்கம் வரைபடத்தின் துணையோடு வடிவமைக்கப்படும் வழியமைப்பில் வழியமைப்புத் தர்க்கம் நேர்த்தியாக இருக்கும்.[2] பிற வழியமைப்பாளர்கள் இவ்வரைபடத்தைப் பார்த்தவுடன் இதனடிப்படையில் வடிவமைக்கப்படும் வழியமைப்பு நேர்த்தியாகச் செயலாக்கம் செய்து உரிய தகவலைப் பெற உதவுமா? அல்லது உதவாதா? என்பதை எளிதில் தெரிந்து கொள்வர். எனவே, செயலாக்க வரைபடம் வடிவமைத்த பின்னர் இவ்வரைபடத்தின் அடிப்படையில் கணினியால் புரிந்து கொள்ளும் வடிவில் ஆணைத் தொடர்களை வழியமைப்பில் வரிசைப்படுத்த வேண்டும்.[3]

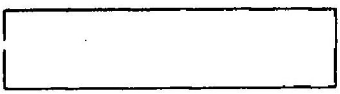
செயலாக்க வரைபடம் வரைந்து தெளிவு பெற்ற பின் வடிவமைக்கப்படும் வழியமைப்பு, சிக்கலை ஏற்படுத்தாது. ஒருக்கால் ஏதேனும் சிறு சிக்கல் இருந்தால் இவற்றை எளிதில் திருத்தம் செய்து விடலாம். இவ்வரைபடம் பொது நிலையில் அமையும். இதன் துணையோடு எல்லா உயர்நிலை மொழிகளிலும் வழியமைப்பை வடிவமைக்கலாம்.[4] வரைபடம் வரைய நிலைபேறாக்கம் செய்யப்பட்ட கட்டங்கள் உள்ளன எனக் கண்டோம். ஒவ்வொரு கட்டமும் குறிப்பிட்ட செயலாக்கத்தை விளக்கும். அவற்றுள் சில வருமாறு:

---

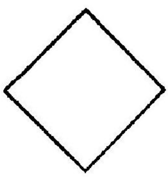
1. The flowchart is a method for representing with symbols the operations and flow of data in information processing. It is used for communicating information about data processing system or a program. . The ANSI (American National Standard Institute) standards for flowchart symbols are the same as the ISO (International Organisation for Standardization) standards with minor additions regarding usage conventions. Gordon.B.Davis, *Computer Data Processing*, p.220.
2. A flowchart is essentially a picture or a program which helps us define a procedure one step at a time, and arrange it in a logical sequence. Dharma Rajaraman, V.Rajaraman, ***Computer Primer***, p.49.
3. When we have decided on a suitable algorithm for the task in hand (whether by drawing a flowchart or in some less formal manner) we are in a position to encode the instruction in a form intelligible to the computer; that is, we can write program. Christoper Butler, *op.cit.*, p.10.
4. This is not a computer language, but a very conveninent and powerful pictoral repersentation of the methodology of solving the problem using computer. Once the flowchart for any problem is drawn, converting this into pogram in any high level language becomes easy. R.Muthusubramanian, ***Basic Electrical Electronics and Computer Engineering***, p.368.

செவ்வக வடிவிலான வளைவான கட்டம். இது தொடக்கச் (Starting) செயலாக்கத்தையும் நிறுத்த (Stop) செயலாக்கத்தையும் உணர்த்தும் (Starting or Stop of Process).

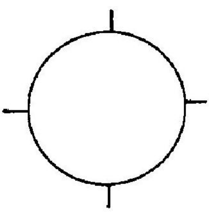
செவ்வக வடிவிலான (Rectangle) சரிவு கட்டம் (Parallelogram). இக்கட்டம் உள்ளீடு மற்றும் வெளியீட்டை உணர்த்தும் (Input of data or output of information).



செவ்வக வடிவிலான (Rectangle) கட்டம். இது செயலாக்கத்தை உணர்த்தும் (Process) கட்டம்.



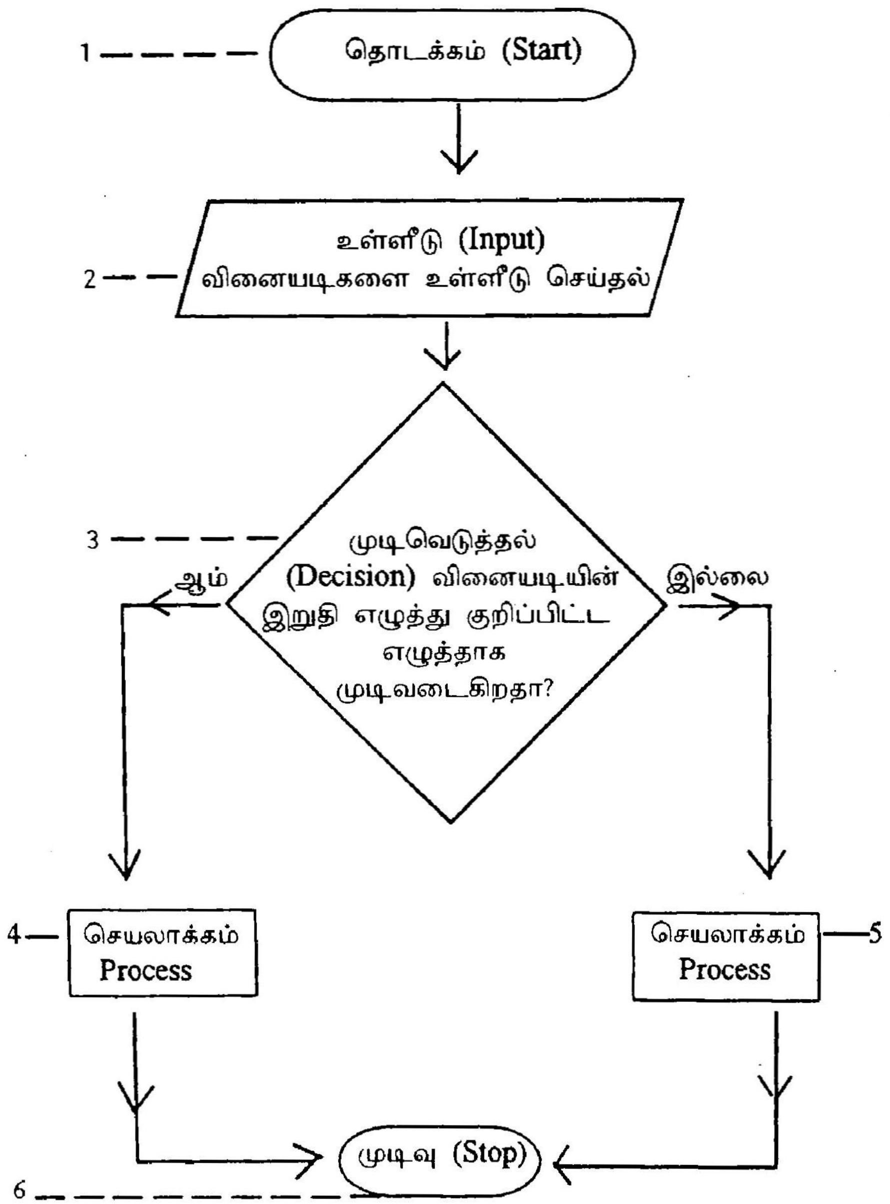
சாய்சதுர (Diamond) வடிவிலான கட்டம். முடிவெடுப்பதை உணர்த்தும் (Decision point with yes or no answer).



வட்டம் (Circle) செயலாக்க வரை படத்தின் பல பாகங்களை இணைக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது (Connecting Point).

செயல் ஓட்டக் குறியீடு (Flow arrow). வரைபடம் எவ்வாறு படிப்படியாகச் செயலாக்கம் செய்கிறது என்பதை விளக்கும்.

படம் 6 - 1
செயலாக்க வரைபடக் கட்டங்கள்



செயலாக்க வரைபடம் 6-2

கட்டம் 1 தொடக்கத்தைக் குறிப்பிடுகிறது. கட்டம்-2 உள்ளீடாகக் கொடுக்கும் உரைத் தரவுகளை ஏற்றுக்கொள்கிறது. பின்னர் முடிவெடுக்கும் கட்டத்தில்-3, உரைத்தரவுகள் உ 'u' என்ற எழுத்தை இறுதியாகப் பெற்றுள்ளனவா எனக் கண்டறியும். உ 'u' என்ற எழுத்தை இறுதியாகப் பெற்று முடிவடையாவிட்டால் கட்டம் 5இல் குறிப்பிடப் பட்டுள்ள செயலாக்கத்தையும் நிகழ்த்தி இறுதியாக முடிவு கட்டமான

6ஐ வந்தடையும். மாறாக உ 'u' என்ற எழுத்தைப் பெற்றிருந்தால் 4ஆம் கட்டத்தில் குறிப்பிட்டுள்ள செயலாக்கங்களைச் செய்து பின்னர் முடிவு கட்டமான 6 ஐ வந்தடையும்.

செயல்பாட்டு மென்பொருள்

கணினியைப் பயன்படுத்துவோர் தங்களின் தேவையைக் கருத்தில் கொண்டு வழியமைப்புகளை வடிவமைக்கின்றனர். எனவே, இதனைச் செயல்பாட்டு மென்பொருள் (Application Software) எனலாம். வழியமைப்பு எடுத்துக் கொண்ட வினா தொடர்பான முடிவினைப் பெற உதவுகிறது.[1] கணினி, எண் தரவுகளையும் எழுத்துத் தரவுகளையும் பெற்றுப் பயன்படுத்துவோர் வழியமைப்பில் குறிப்பிட்டுள்ள ஆணைகளுக்கு ஏற்றாற்போல் செயலாக்கம் செய்து உரிய தகவலை முடிவாகத் தருகிறது.

வழியமைப்பை இயந்திர மொழியிலோ அல்லது உயர்நிலை மொழியிலோ வடிவமைக்கலாம். இயந்திர மொழி குறித்தும், உயர் நிலை மொழிகள் குறித்தும் முன்னர் கண்டோம். இயந்திர மொழியில் வழியமைப்பு வடிவமைப்பது கடினம். இது ஈரிலக்க அமைப்பைக் கொண்டது எனக் கண்டோம். இவ்வீரிலக்க அமைப்பு குறித்து மொழியியலாளர்கள் அதிகம் கவனம் செலுத்த வேண்டியதில்லை. வழுவற்ற வழியமைப்பை வடிவமைக்கும் பொறுப்பு வழிமைப்பாளரைச் சாரும். இவர்கள் வடிவமைக்கும் வழியமைப்பைக் கணினி ஏற்றுக் கொண்டு, அவ்வழியமைப்பை இயந்திர மொழிக்கு மொழிமாற்றம் செய்து செயலாக்கம் செய்யப் பணிக்கிறது.

"கணிப்பொறியில் இயற்கை மொழியில் உரையாடல் என்பது தற்போதைய ஐந்தாவது தலைமுறைக் கணினிப் பொறியாளர்களின் முயற்சியாகும். அந்தத் தத்துவத்தை நோக்கிச் செல்லும்பொழுது, நமது மாநில மொழிகளிலேயே கணிப்புகள் செய்வதற்கு ஆய்வுரை

---

1. By analogy, the software is used to describe the less physically tangible programs that control the computer and the material which the computer presents to the students. . . . . .

Software refers to the programs or sets of commands, by which the computer is instructed to perform specific tasks. The computer can be programmed to carry out tasks like reading or sorting data, analysing data, performing logical and arithmetic operations and reporting back to the user. K.Ahmad et al., *op.cit.*, p.22.

அறிவுறுத்துகிறது. . . மிகப் பழமையான மொழியான தமிழ்மொழியின் மூலமாக புரோகிராம் எழுதுவதற்கு ஏற்றவாறு ஒரு கம்பைலரைத் தயாரிக்க இந்த உரை முனைகிறது. அதற்குக் 'கணித்தமிழ்' என்ற பெயரிட்டு முதற்கட்டமாக ஆய்வுப்பணி தொடங்குகின்றது. . . . . . . கணித்தமிழுக்கென்றே எடிட்டர் ஒன்றை இணைக்கவும், இந்த ஆய்வுரை வழி காண்கிறது. அப்படிச் செய்யும்பொழுது நேரடியாகவே தமிழ்மொழியில் எழுதிய புரோகிராம்களை உட்புகுத்தல் வழியை இந்த ஆய்வு வலியுறுத்துகிறது" எனக் கோபிநாத் குறிப்பிடுகிறார். இவர், தன் கட்டுரையின் முடிவில் நல்லதொரு கருத்தினையும் வெளியிட்டுள்ளார்.

" 'கணித்தமிழ்' மூலம் ஒரு வலுவான அல்லது முறையான கணிப்பொறி மொழியை ஆக்கிவிட இயலாது. இதை மேலும் செம்மைப்படுத்தும் முயற்சியில் ஆய்வு நடந்து கொண்டிருக்கிறது. இது போன்று பலரும் முயற்சி செய்கிறார்கள். அவர்கள் அனைவரும் ஒரு குடையினுள் அமர்ந்து, தமிழில் நல்லதொரு கணிப்பொறியை உருவாக்க வேண்டும். குறிப்பாக, சில இந்த மொழிக்கு ஊட்டம் அளிக்கும் வகையில் மேலும் சில கணிப்புத் தத்துவங்களை இணைக்க வேண்டும். உதாரணமாக, அகராதிச் செயற்பாடுகள், துணைக் கணிப்புத் தொகுப்புகள், எண் வரிசை அல்லது எழுத்து வரிசை போன்ற தகவல் அமைப்புகள் ஆகியவற்றை இணைத்தல் வேண்டும்."[1]

தமிழ்மொழியில் வழியமைப்பு வடிவமைக்கும் முயற்சிகள் ஆங்காங்கே நடைபெற்றுவருகின்றன. பலர் வெவ்வேறு வடிவங்களில் வெவ்வேறு கட்டளைச் சொற்களைப் பயன்படுத்தி ஆணைத் தொடர்களை வடிவமைக்கும் முயற்சியில் ஈடுபட்டு வருகின்றனர். இம்முயற்சியில் மொழியியலாளர்களும், கணினிப் புல வல்லுநர்களும் இணைய வேண்டும். அவ்வாறு இணைந்து செயல்பட்டால் இம்முயற்சி வெற்றி பெற வாய்ப்புண்டு என இந்நூலாசிரியரின் கருத்துக்கு ஒப்பத் தன் கருத்தைக் கோபிநாத் வெளியிட்டுள்ளார்.

பெரிய அளவிலான திட்டப் பணிகளை மேற்கொள்ளும்போது, அத்திட்டப்பணிக்கு இணையாகச் சில சிறுசிறு திட்டப் பணிகளையும் பெரிய திட்டப் பணிகளுக்கு அணி சேர்ப்பனவாக அமைத்துக் கொள்வர். ஒருக்கால் ஒரே ஒரு பெரிய திட்டப் பணியில் மட்டும் ஆர்வம்

---

1. க. கோபிநாத், "கணித்தமிழ் - தமிழில் ஒரு கணிப்பொறி மொழி," வெ. கிருஷ்ணமூர்த்தி, *தமிழும் கணிப்பொறியும் கருத்தரங்கு*, (பதி.) பக்.11-16.

செலுத்தினால், அத்திட்டப்பணி தொடர்பான முடிவினை வெளிக் கொணர அதிகக் காலம் எடுக்கும் நிலையில், நாம் பிற ஆராய்ச்சி நிலைகளில் பின் தங்கி விடுவோம். எனவே, இயற்கை மொழியாய்வில் குறிப்பாகத் தமிழாய்வு ஆங்காங்கு நடந்து கொண்டிருப்பது தமிழுக்கு அணி சேர்ப்பதாகவே அமையும். இவ்வெண்ணத்தின் வெளிப்பாடே இந்நூல். இந்நிலையில் தமிழில் வழியமைப்பை வடிவமைக்கும் முயற்சி மகிழ்ச்சிக்குரிய பெரிய திட்டப் பணியாகவே கொள்ளவேண்டும்.

இயற்கை மொழியாய்வுக்கு வடிவமைக்கப்படும் வழியமைப்புகளில், மொழியியல் கோட்பாடுகளும் கணினிப் புலக் கோட்பாடுகளும் விரவி வருவதால் இவை சிக்கலானவையாக அமைகின்றன. மேலும் கணினிப் புலத்தைச் சார்ந்த ஒரு சிலரே உரைத் தரவுகள் தொடர்பான ஆராய்ச்சிகளில் ஆர்வம் காட்டுகின்றனர். இதேபோன்று மொழியியலாளர்கள் கணிதக் கோட்பாடுகள் நிறைந்த கணினிப் புலக் கோட்பாடுகளின் துணையோடு மொழியாய்வு செய்யத் தயக்கம் காட்டுகின்றனர். இவ்விரு கோட்பாடுகளிலும் புலமை பெற்ற சிலரே இயற்கை மொழியாய்வில் ஈடுபடுகின்றனர். இவர்களால் வடிவமைக்கப் படும் வழியமைப்புகள் நேர்த்தியாக இருக்கின்றன.

மொழியியலாளரே வழியமைப்பாளராகவும் இருப்பது ஒரு கோணத்தில் நன்மை பயப்பதாக இருந்தாலும், கணினிப் புலத்தவர்களும் மொழியியலாளர்களும் ஒன்று பட்டு மொழியாய்வில் ஆர்வம் செலுத்தினால், பல சிக்கலான மொழி குறித்த வினாக்களுக்குத் தீர்வு காண முடியும்.

வழியமைப்பு உத்திகள்

உயர்நிலை மொழிகளுக்கும் இலக்கண விதிகள் உண்டு எனக் கண்டோம். ஆணைகளாலான ஆணைத்தொடர்களை இலக்கண விதிமுறைகளுக்குட்பட்டு வழியமைப்பில் படிப்படியாக வரிசைப் படுத்தினால் கணினி அவற்றைப் புரிந்து கொண்டு உரிய செயலாக்கத்தைச் செய்யும்.[1] ஆணைத் தொடர்களை வரிசைப் படுத்தி வழியமைப்பு வடிவமைக்கப்படும்.

---

1. . . .the computer will need very precise and absolutely explicit instructions if it is to carry out its allotted task. . . we are in a position to encode the instructions in a form intelligible to the computer, that is we can write program. Christopher Butler, *op.cit.*, p.10.

இயற்கை மொழியாய்வுக்கென வழியமைப்புகளை வடிவமைக்கின்ற போது கீழ்க்கண்ட உத்திகளைப் பின்பற்ற வேண்டும்.

1. பகுதி வழியமைப்பு (Modular Programming),
2. மாதிரிச் செயலாக்கம் (Sample Processing),
3. நீட்டித்தல் (Extensibility),
4. பரிசோதித்தல் (Testing),
5. தர்க்க வரிசை (Logical Sequence),
6. உரையாடல் (Interaction),
7. வளைய அமைப்பு (Looping).

பகுதி வழியமைப்பு

இயற்கை மொழியாய்வுக்கென வடிவமைக்கப்படும் வழியமைப்பு பெரிய அளவிலான செயலாக்கங்களைத் தன்னகத்தே கொண்டிருக்கும். எனவே, இது வடிவில் பெரியதாக இருப்பது இயற்கை. நேர்த்தியான வல்லமையுள்ள இயற்கை மொழியாய்வு அமைப்பை வடிவமைப்பது சிக்கல் நிறைந்ததாக இருக்கின்றது. இருப்பினும் பொருண்மை அறிதிறன் (Semantic Knowledge), சூழல் கருத்தாடல், (Domain of Discourse) போன்ற நிலைகளில் இயற்கை மொழியாய்வு நிகழ்த்தப்பட்டு வருகிறது. பிற கணிதச் செயல்பாடுகளுக்காக வடிவமைக்கப்படும் வழியமைப்புகளை விட இயற்கை மொழியாய்வுக்காக வடிவமைக்கப் படும் வழியமைப்புகள் கணினிப் புலத்தைச் சார்ந்தவர்களுக்கு மிகவும் கடினமான செயலாகவே இருந்து வருகிறது.[1]

நேரடியாகப் பெரிய வழியமைப்பை வடிவமைப்பதை விட, ஆராய்ச்சிக்கு எடுத்துக் கொண்ட பெரிய வினாவுக்குரிய வழியமைப்பைச் சிறு சிறு பகுதிகளாகப் பகுத்து இப்பகுதிகளுக்குத் தகுந்தாற்போல் வழியமைப்பை வடிவமைக்க வேண்டும். ஒவ்வொரு பகுதிக்கும் உரித்தான வழியமைப்பை வடிவமைத்து அப்பகுதி நேர்த்தியாகச் செயலாக்கம் செய்கிறதா என்பதைக் காண வேண்டும். இச்சிறு வழியமைப்புப் பகுதி திறம்படச் செயலாக்கம் செய்து உரிய தகவலை வெளியிட்டால் இதனைத் தொடர்ந்து அடுத்த பகுதிக்கு உரித்தான வழியமைப்பை வடிவமைக்கும் முயற்சியில் ஈடுபடலாம்.

---

1. Constructing a fluent robust natural language interface is a difficult and complex task. . however, much challence of building such system lies in integrating many different types of knowledge syntactic knowledge, semantic knowledge, knowledge of the domain of discourse and using them effectively in language processing. In this respect, the building of natural language system like other large computer system is a major task of engineering, Ralph Grishman, *Computational Linguistics An Introduction*, p.7.

சிறு சிறு பகுதிகளாக வழியமைப்பைப் பகுத்துக் கொண்டு உரிய தகவலை ஒவ்வொன்றாகப் பெறும் நிலையில் முடிவில் ஒரு பெரிய வழியமைப்பு கிடைப்பதுடன் அது நேர்த்தியாகச் செயலாக்கம் செய்யும். எனவே, பெரிய வழியமைப்பைச் சிறு சிறு பகுதிகளாகப் பகுத்துக்கொண்டு வழியமைப்புகளை வடிவமைக்க வேண்டும். இச்சிறு சிறு பகுதிகள் உள்ளடக்கிய வழியமைப்பு உத்தியைப் பகுதி வழியமைப்பு (Modular Programming) என்பர்.[1] வழியமைப்பை வடிவமைக்கும்போது அதனைப் படித்துப் புரிந்து கொள்ளும் அளவுக்கு வழியமைப்பில் இடைவெளிகள் இட வேண்டும். குறிப்பிட்ட ஒரு செயல்பாட்டை நிகழ்த்தும் ஆணைத் தொடர்களுக்கிடையே இவ்விடைவெளிகள் இருத்தல் வேண்டும்.[2]

மாதிரிச் செயலாக்கம்

வழியமைப்பை வடிவமைக்க முற்படும் போது கணினியில் பதிவு செய்த தரவுகளின் மாதிரித் தரவுகள் சிலவற்றைத் தெரிவு செய்து, அவற்றின் அடிப்படையில் செயலாக்கம் செய்யும் வழியமைப்பை வடிவமைக்க வேண்டும். மாதிரித் தரவுகளின் அடிப்படையில் செயலாக்கம் செய்யும் வழியமைப்பு அம்மாதிரித் தரவுகளை ஒத்த அனைத்துத் தரவுகளிலும் செயலாக்கம் செய்யும் என்பது திண்ணம். ஒருக்கால் வழியமைப்பிலோ அல்லது தரவுகளிலோ ஏதேனும் தவறிருந்தால் தொடக்க நிலையிலேயே திருத்தம் செய்து கொள்ளலாம். வழியமைப்பு நேர்த்தியாகச் செயலாக்கம் செய்தால் பிற தரவுகளை உள்ளீடு செய்யும் பணியைத் தரவு உள்ளீட்டாளர் (Data Entry Operators) மேற்கொள்வார்கள். இவ்வழிமுறையைப் பின்பற்றுவதன் வாயிலாக வழியமைப்பாளரின் நேரமும் தரவு உள்ளீட்டாளரின் நேரமும் வீணாவதைத் தடுக்கலாம். சான்றாக, பாரதிதாசனின் 'அழகின் சிரிப்பு' என்ற பாடல் தொகுதியில் இரு பத்திகள் மாதிரித் தரவாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன. தொடக்க நிலையில் இம்மாதிரித் தரவை அடிப்படையாகக் கொண்டு செயலாக்கம் செய்யும் வழியமைப்பு வடிவமைக்கப்பட்டது.

---

1. As well as breaking an application down into smaller programs, you can divide programs into smaller *procedures*. In this context, programs and proceduses are collectively called *modules*, and the technique is sometimes, referred to as *modular programming*. Mike Lewis, *Inside dBase iv*, p,173.

2. Adding plenty of *white space* in a program is another excellent way of improving its readability. It is a good idea to insert a blank line after each group of related commands, and to place extra spaces around each part of an expression or a condition. *ibid.*, pp.141.142.

azhaku

kaalaiyLam paritiyilee avaLai kaNTeen!
kaTaRparappil oLip punalil kaNTeen andtac
coolaiyilee, malarkaLilee, taLirkaL tammil
toTTa iTam elaam kaNNil taTTuppaTTaaL!
maalaiyillee meeRRicaiyil ilakukinRa
maaNNikkac cuTarilavaL irundtaaL aalanj
caalaiyilee kiLaitooRum kiLiyin kuTTand
tanil andta azhakenpaaL kavitai tandtaaL

ciRu kuzhandtai vizhiyinilee oLiyaay ndinRaaL;
tiruviLakkiR cirikkinRaaL; ndaareTuttu
ndaRumalarait toTuppaaLin viralvaLaivil
ndaaTakattai ceykinRaaL; aTaTee cendtooT
puRattinilee kalappaiuTan uzhavan cellum
putundaTaiyil puurittaaL; viLaindta ndancey
ndiRattinilee en vizhiyai ndiRuttinaaL; en
ndenjcattil kuTieeRi makizhcci ceytaaL

மாதிரித் தரவு

செய் வாய்ப்பாட்டைச் சார்ந்த வினையடிகளின் செய்யென் எச்சம், வியங்கோள் போன்ற வினைத் திரிபுகளை மட்டும் உருவாக்கும் வழியமைப்பு 6-3 பகுதியுடன் பிற வினைத்திரிபுகளை உருவாக்க வடிவமைக்கப்படும் பகுதிகளை இணைத்து வடிவில் பெரிய வழியமைப்பைப் பெறலாம். இவ்வழியமைப்பு குறிப்பிட்ட வினையடியை உள்ளீடாக ஏற்றுக் கொண்டு ஒவ்வொரு வினைத் திரிபையும் உருவாக்கும் கற்பித்தல் அகராதி (Pedagogical Dictionary) அமைப்பைக் கொண்டது.

```
/*Program to get infinitive and Optative of the VR1*/

SET TALK OFF
CLEAR
USE VR1
GO TOP
DO WHILE . NOT. EOF ( )
        VERB =RTRIM (R2)
        NVERB = VERB
        ?VERB
        ?
```

```
                YY = SUBSTR (VERB, LEN(VERB)
IF YY = "u"
                VERB  = SUBSTR (VERB, 1, LEN (VERB)-1)
                ?VERB +"-a"
                VERB = NVERB
                ?VERB + "ka"
                ?
        ELSE
                VERB = NVERB
        IF YY = "i". OR. YY = "y"
                VERB = VERB +"y-a"
                ?VERB
                VERB = NVERB
                ?VERB + "ka"
                ?
        ENDIF
ENDIF
        SKIP
        ENDDO

        cey
        ceyya
        ceyka
```

டிபேஸ் திரிபிளஸ் வழியமைப்பு 6-3

நீட்டித்தல்

முழுமையான வழியமைப்பை வடிவமைத்துச் செயலாக்கம் செய்த பின்னர் இச்செயலாக்கத்திற்கு ஒத்த பிற செயலாக்கங்களைச் செய்ய வேண்டுமாயின் இவ்வழியமைப்பில் சிற்சில திருத்தங்களைச் செய்து மொழியாராய்ச்சிக்கு மீண்டும் பயன்படுத்தலாம். இவ்வாறு திருத்தங்களைச் செய்ய வேண்டுமாயின் முழு வழியமைப்பையும் நினைவகத்தின் வேறொரு பகுதியில் படி (Copy) எடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். பின்னர், படியெடுத்த வழியமைப்பில் தேவையான திருத்தங்களைச் செய்ய வேண்டும். இத்திருத்தங்களைச் செய்த பின் வழியமைப்பு நேர்த்தியாகச் செயலாக்கம் செய்கிறதா என்பதை உறுதி செய்து கொள்ள வேண்டும்.

இவ்வாறு வழியமைப்பைப் படியெடுத்து, உரிய திருத்தங்களைச் செய்து செயலாக்கம் செய்யப் பணிப்பதை நீட்டித்தல் (Extensibility)

எனலாம். இச்செயல்பாட்டின் காரணமாகப் புதியதொரு வழியமைப்பைத் தட்டச்சு செய்யும் நேரம் கணிசமான அளவுக்கு மிச்சப்படுத்தலாம். மேலும் திருத்தம் செய்ய வேண்டிய பகுதியைத் தெரிந்து கொண்டு உரிய பகுதியில் திருத்தம் செய்வதும் எளிதாக அமையும். சான்றாக, வழியமைப்பு 6-4, 6-5 ஆகியவற்றை உற்று நோக்கினால் அவற்றில் மேற்கொள்ளப்பட்ட திருத்தங்களைக் காணலாம்.

```
10   REM WORDS ENDING WITH "L" FOLLOWED BY
20   REM WORDS BEGINNING WITH k/
30   INPUT A$, B$
40   IF RIGHT $ (A$,1) = "L" AND LEFT$ (B$,1) = "k" THEN 70
50   PRINT A$ + B$
60   GOTO 80
70   PRINT LEFT$ (A$, LEN(A$) - 1) + "T" + B$
80   END

RUN
? ndaaL, kaL
ndaaTkaL
RUN
? aaL, kaL
aaTkaL
```

பேசிக் வழியமைப்பு 6-4

```
10   REM WORDS ENDING WITH "m/l/v/y/ " FOLLOWED BY
20   REM WORDS BEGINNING WITH i/a/e/
30   INPUT A$,B$
40   IF RIGHT$ (A$,1) = "l" AND LEFT $ (B$,1) ="i" THEN 110
50   IF RIGHT$ (A$,1) = "l" AND LEFT $ (B$,1) ="a" THEN130
60   IF RIGHT$ (A$,1) = "y" AND LEFT $ (B$,1) ="e" THEN150
70   IF RIGHT$ (A$,1) = "v" AND LEFT $ (B$,1) ="i" THEN 170
80   IF RIGHT$ (A$,1) = "m" AND LEFT $ (B$,1) ="i" THEN 190
90   PRINT A$ + B$
100  GOTO 200
110  PRINT LEFT$ (A$, LEN(A$) + "l" + B$
120  GOTO 200
130  PRINT LEFT $ (A$, LEN(A$) ) + "l" + B$
140  GOTO 200
```

```
150    PRINT LEFT $ (A$, LEN (A$) ) + "y" +B$
160    GOTO 200
170    PRINT LEFT $ (A$, LET (A$) ) + "v" + B$
180    GOTO 200
190    PRINT LEFT $ (A$, LEN (A$) ) + "m" + B$
200    END

RUN
? mel, icai
mellicai
?
RUN
? kay, ezhuttu
kayezhuttu

RUN
?
RUN
ndam, iTam
ndammiTam
```

பேசிக் வழியமைப்பு 6-5

பரிசோதித்தல்

கணினி மொழியியலாளர்களால் வடிவமைத்த வழியமைப்பு, செயலாக்கம் செய்து உரிய தகவலை வெளியிடுவதில் ஏதேனும் இடர்ப்பாடுகள் இருக்கலாம். அவ்வாறு இருந்தால் வழியமைப்பு எந்தப் பகுதி வரை சரியாகச் செயலாக்கம் செய்கிறது எனக் கண்டறிய வேண்டும். இவ்வாறு கண்டறிவதைப் பரிசோதித்தல் (Testing) எனலாம். இப்பரிசோதித்தல் உத்தி வழியமைப்பின் எந்தப் பகுதி சரியாகச் செயலாக்கம் செய்யவில்லை என்பதையும், அதன் தகவல் வெளியிடும் ஆற்றலையும், வடிவமைக்கும் வழியமைப்புகளில் காணும் பிழைகளைப் (Bugs) பதிப்பிக்கவும் (Edit) மிகவும் உறுதுணையாக இருக்கும். பிழைகள் குறித்துத் தனி இயலில் காண்போம். பரிசோதித்தலின் காரணமாக வழியமைப்பு எவ்வாறு செயலாக்கம் செய்து தகவலை வெளியிடுகிறது என்பதைக் கீழ்க்கண்ட சான்று தெளிவு படுத்துகின்றது.

plough plough

ndaan uzhukiR/kinReen	I	plough
ndaan uzhuteen	I	ploughed
ndaan uzhuveen	I	Shall plough

plough plough

ndaangkaL uzhukiR/kinRoom	We	plough
ndaangkaL uzhutoom	We	ploughed
ndaangkaL uzhuvoom	We	shall plough

plough plough

ndaam uzhukiR/kinRoom	We	plough
ndaam uzhutoom	We	ploughed
ndaam uzhuv oom	We	shall plough

plough plough

ndii uzhukiR/kinRaay	You	plough
ndii uzhutaay	You	ploughed
ndii uzhuvaay	You	will plough

plough plough

ndiir uzhukiR/kinRiir	You	plough
ndiir uzhutiir	You	ploughed
ndiir uzhuviir	You	will plough

plough plough

ndiingkaL uzhukiR/kinRiirkaL	You	plough
ndiingkaL uzhutiirkaL	You	ploughed
ndiingkaL uzhuviirkaL	You	will plough

ploughs plough

avan uzhukiR/kinRaan	He ploughs
avan uzhuttan	He ploughed
avan uzhuvaan	He will plough

ploughs plough

ivan uzhukiR/kinRaan	He ploughs
ivan uzhutaan	He ploughed
ivan uzhuvaan	He will plough

ploughs plough

avaL uzhukiR/kinRaaL	She ploughs
avak uzhutaaL	She ploughed
aval uzhuvaaL	She will plough

ploughs plough

ivaL uzhukiR/kinRaaL	She ploughs
ivaL uzhutaaL	She ploughed
ivaL uzhuvaaL	She will plough

ploughs plough

avar uzhukiR/kinRaar	He ploughs
avar uzhutaar	He ploughed
avar uzhuvaar	He will plough

ploughs plough

ivar uzhukiR/kinRaar	He ploughs
ivar uzhutaar	He ploughed
ivar uzhuvaar	He will plough

plough plough

avarkaL uzhukiR/kinRaarkaL	They plough
avarkaL uzhutaarkaL	They ploughed
avarkaL uzhuvaarkaL	They will plough

plough plough

ivarkaL uzhukiR/kinRaarkaL	They plough
ivarkaL uzhutaarkaL	They ploughed
ivarkaL uzhuvaarkaL	They will plougt

ploughs plough

atu uzhukiR/kinRatu	It	ploughs
atu uzhutatu	It	ploughed
atu uzhum	It	will plough

ploughs plough

itu uzhukiR/kinRatu	It	ploughs
itu uzhutatu	It	ploughed
itu uzhum	It	will plough

plough plough

avai uzhukinRana	Those plough
avai uzhutana	Those ploughed
avai uzhum	Those will plough

plough plough

ivai uzhukinRana	These plough
ivai uzhutana	These ploughed
ivai uzhum	These will plough

மாதிரி மொழிபெயர்ப்புச் சொற்றொடர்களில் காணப்படும் **Ploughs, Plough** என்ற இரு ஆங்கிலச் சொற்கள் மொழிபெயர்ப்புக்காக வடிவமைக்கப்பட்ட வழியமைப்பின் செயலாக்கத்தால் பெறப்பட்டவை. இம்மொழிபெயர்ப்பு வழியமைப்பு, தமிழ் வினையடிகளை ஏற்றுக் கொண்டு 18 மூவிடப் பெயர்களுக்கு ஏற்றாற் போன்ற தனிச் சொற்றொடர்களை முதல் கட்டமாக உருவாக்குகிறது. பின்னர், இத்தனிச் சொற்றொடர்களுக்கு நிகரான ஆங்கில மொழிபெயர்ப்பை வெளியீடாகத் தருகிறது. அவ்வாறு வெளியீடாகத் தரும்போது ஏற்பட்ட சிக்கல்களைக் களைய வழியமைப்பின் பல பகுதிகளில் குறிப்பாக ஆங்கில வினைச் சொற்கள் பயின்று வரும் பகுதிகளில் பரிசோதனை செய்யப்பட்டது. வழியமைப்பு பயன்படுத்துவோர் எதிர்பார்க்கும் வடிவில் வெளியீட்டைத் தந்த பின்னர், பரிசோதிப்பதற்காக வழியமைப்பின் இடையிடையே கொடுத்த ஆணைகளைச் செயல் இழக்கச் செய்துவிடலாம்.

தர்க்க வரிசை

வழியமைப்பு நேர்த்தியாகச் செயலாக்கம் செய்யவும், பிற கணினி மொழியியலாளர்கள் வழியமைப்பைப் பார்த்தவுடன் புரிந்து கொள்ளும் வகையில் வடிவமைக்க வேண்டும். இவ்வாறு அமையும் வழியமைப்பு தர்க்க வரிசையைப் **(Logical Sequence)** பெற்றிருக்கும். வழியமைப்பு 6-6இல் காணும் தர்க்க வரிசசையைக் காணலாம்.

```
10  REM WORDS ENDING WITH   / m /
20  REM WORDS BEGINNING WITH k/c/t/
30  INPUT A$,B$
40  IF LEFT$(A$,1)= "m"AND RIGHT $ (B$,1)= "k" THEN  90 ELSE
50  IF LEFT$(A$,1) ="m"AND RIGHT $ (B$,1)= "c" THEN110  ELSE
60  IF LEFT$ (A$,1)= "m"AND RIGHT $ (B$,1)= "t" THEN130  ELSE
70  PRINT A$ + B$
80  GOTO 30
90  PRINT LEFT$ (A$, LEN(A$) -1)+  "ng" + B$
100 GOTO 30
110  PRINT LEFT $ (A$, LEN(A$)-1 ) + "nj" + B$
120  GOTO 30
130  PRINT LEFT $ (A$, LEN(A$)-1 ) + "nd" + B$
140  END

RUN
```

? maram, kaL
marangkaL
RUN
? piNam, kaL
piNagkaL

RUN

? pazham, cooRu
pazhanjcooRu

RUN

? mandam, tirundu
mandandtirundtu

பேசிக் வழியமைப்பு 6-6

மரம்+கள் (maram + kaL) என்ற மொழிக் கூறுகளை இணைப்பாக்கம் செய்து கணினியிடமிருந்து மரங்கள் (marangkaL) என்ற கலவைச் சொல்லைப் பெற வேண்டுமென்று வைத்துக் கொள்வோம். இவ்விணைப்பாக்கம் நிகழ முதலில் நிலைமொழியான மரம் (maram) புணர்ச்சி விதிகளுக்கேற்ப வருமொழியின் முதலெழுத்து க் (k) ஆக இருந்தால் நிலை மொழியின் ஈற்றெழுத்தான மகர ஒற்று ம் (m) ஙகர ஒற்றாக ங் (ng) மெய்பிறிதாதல் என்ற நிலையில் மரங் (marang) எனப் புணர்கிறது. இப்புணர்ச்சி நிகழ்ந்த பின்னர் பன்மை ஒட்டான (kaL) சேர்க்கப்பட்டு மரங்கள் (marangkaL) என்ற சொல்லைக் கணினியிடமிருந்து பெறவேண்டும். இக்கலவைச் சொல்லைப் பெற பிற வழிமுறைகள் இருந்தாலும், அவை நேர்த்தியாக அமையாது.

உரையாடல்

இயற்கை மொழியாய்வுக்காக வடிவமைக்கப்படும் வழியமைப்புகள் அதனைப் பயன்படுத்துபவருடன் உரையாடும் (Interaction) வண்ணம் அமைத்துக் கொள்ளவேண்டும். இவ்வித வழியமைப்புகள் மொழி கற்பித்தலின் போது பயன்படுத்துபவரை ஊக்கப்படுத்துவனவாக அமைகின்றன. வழியமைப்பு வடிவமைக்கும் போது திரையமைப்பு, அச்சுப்படி எடுத்தல், ஊக்கப்படுத்தல் போன்ற

உத்திகளைக் கருத்தில் கொண்டு வடிவமைத்தால் சிறப்பாக அமையும் எனக் குறிப்பிடுகிறார்.[1]

கணினியின் துணையோடு மொழி கற்பித்தல் (Computer Assisted Language Learning - CALL) அல்லது கணினியின் துணையோடு மொழி கற்பித்தல் நெறிமுறைகள் (Computer Assisted Instruction - CAI) என்ற நிலைகளில் வடிவமைக்கப்படும் வழியமைப்புகள் உரையாடல் உறவை ஏற்படுத்த வல்லனவாக இருக்க வேண்டும். இதே போன்று, கணினி வழிக் கற்பித்தல் புலமை நெறிமுறைகள் (Intelligent Computer Aided Instruction - ICAI) என்ற நிலையில் மொழிப் புலமையைக் கணினிக்குப் புகட்டுவதோடல்லாமல், மாணவர்கள் கணினியைப் பயன்படுத்தும் போது, அவர்கள் பெற்ற மதிப்பெண், அவர்களின் சகிப்புத் தன்மை மற்றும் எவ்வாறு பாடத்திட்டத்தை விளக்கவேண்டும் என்பனவற்றைக் கருத்தில் கொண்டு வழியமைப்புகள் வடிவமைக்க வேண்டும்.[2]

வளைய அமைப்பு

வழியமைப்பாளர் வழியமைப்பை வடிவமைக்கும் போது ஆணைத்தொடர்களை ஒன்றன்பின் ஒன்றாக நிரல்படுத்தி முழுவடிவ வழியமைப்பை வடிவமைப்பர். சில குறிப்பிட்ட தேவைகளைக் கருத்தில் கொண்டு சில வழியமைப்புகள் குறிப்பிட்ட பகுதியை மீண்டும் மீண்டும் செயலாக்கம் செய்யவோ அல்லது வழியமைப்பின் ஒரு பகுதி அப்பகுதிக்குரிய செயலாக்கத்தைச் செய்துவிட்டு, பிற பகுதிக்குத் தாவி (Jump), தாவப்பட்ட பகுதியில் பயின்று வரும் ஆணைத் தொடரில் குறிப்பிடப்பட்ட செயலாக்கத்தைச் செய்வதை வளைய அமைப்பு (Loop) எனலாம்.[3] இவ்வாறு மீண்டும் மீண்டும் செயலாக்கம் செய்யவோ

---

1. One of the most important aspect of any program or application is its *user interface*, that is the way that the program interacts with the person using it. This covers the layout of the screen, the design of the printed reports, the way that the computer reacts to the keys pressed by the user, and all the small details that contribute to the overall 'look and feel' of the program. *ibid.*, p.150.
2. 'Intelligent,' here would mean not simply that the system understood the subject area, but also that it "knew" about the student (past scores, learning preferences, impatience with the machine...) and also knew about how to teach i.e., how to explain points, organise special practice, etc., Jeremy Fox, "Can Computers Aid Vocabulary Learning ?," Keith Cameron, *Computer Assisted Language Learning,* (ed), p.7.
3. The technique of looping is basic to programming. The objective of loop is to use the same set of instructions over and over again rather than having to write and store many instructions. Gordon B. Davis, *op.cit.*, p.559.

அல்லது குறிப்பிட்ட ஆணைத் தொடரிலிருந்து பிற ஆணைத் தொடருக்குத் தாவவோ காரணமாக இருப்பது கட்டுப்பாட்டு ஆணைத் தொடர் (Control Statements).[1] இக்கட்டுப்பாட்டு அமைப்புகள் வழியமைப்பில் கிளை (Branch) அமைப்புகள் தோன்றக் காரணமாக அமைகின்றன.

வினையடிகளைத் தேடிக் கண்டுபிடிக்க அமைக்கப்படும் வழியமைப்பு, உள்ளீடு செய்த குறிப்பிட்ட வினையடியைப் பல தரவு மையங்களில் தேட வேண்டும். ஒரு தரவுமையத்தில், உள்ளீடு செய்த வினையடி கிடைக்கவில்லையென்றால் அடுத்த தரவுமையத்தை அணுகி வினையடியைத் தேடவேண்டும். இவ்வாறு வினையடிகள் கிடைக்கும் வரை தேடிக் கண்டுபிடிக்கும் அமைப்பை வளைய அமைப்பு எனலாம். வளைய அமைப்புப் பின்வருமாறு இரு வகைப்படும்.

1. நிபந்தனையற்ற வளைய அமைப்பு (Unconditional Looping),
2. நிபந்தனை வளைய அமைப்பு (Conditional Looping).

நிபந்தனையற்ற வளைய அமைப்பு

நிபந்தனையற்ற வளைய அமைப்பில் வழியமைப்பின் செயலாக்கம் ஒரு பகுதியிலிருந்து எந்த வித நிபந்தனையும் இல்லாமல் அடுத்த பகுதிக்குத் தாவும் அமைப்பைப் பெற்றிருக்கும். பேசிக் என்ற கணினிமொழியில் GO TO என்ற ஆணைத்தொடர் எந்தவித நிபந்தனையுமில்லாமல் குறிப்பிட்ட ஒரு பகுதி வரை செயலாக்கம் செய்து கொண்டு, இவ்வாணைத் தொடரில் குறிப்பிடப்பட்டுள்ள வரி எண்ணுக்குத் தாவி உரிய செயலாக்கத்தை மீண்டும் மீண்டும் நிகழ்த்தும்.[2] இதனை நிபந்தனையற்ற வளைய அமைப்பு (Unconditional Looping) எனலாம். இவ்வகை ஆணைத் தொடரை வழியமைப்பில் கொடுக்கும்

---

1. But in some cases, it may be necssary to skip over some statements or to execute repeatedly a sequence of statements. In such cases, the control has to be transferred from its normal sequential execution order. This is affected by *control statements*. Thus control statements are used to transfer the control from one statement in a program to any desired statement and proceed further in sequential order. R.Krishnamoorthy, *Computer Programming BASIC & FORTRAN*, p.6-1.
2. However there are occasions in programming when a straight sequence of instructions cannot be maintained. The jump or branch instruction provides, for an unconditional transfer of control. This directs the processor, to find the next instruction at a location other than the next location established by the instruction counter. Gordon B. Davis, *op.cit.*, p.535.

போது பயன்படுத்தும் கணினி வழியமைப்பு மொழியின் விதிமுறைகளுக்குட்பட்டுக் கொடுக்கவேண்டும். சான்றாக, வழியமைப்பில் இல்லாத வரி எண்ணைக் கொடுக்கக் கூடாது. GO TO என்ற ஆணைத்தொடரின் பிற பண்புகள் குறித்துக் கணினி வழியமைப்பு மொழி பயிலும்போது தெரிந்து கொள்க. சான்றாக வழியமைப்பு 6-6 உள்ளீடாகக் கொடுத்த சொற்களை ஏற்றுக் கொண்டு குறிப்பிட்ட செயலாக்கங்களைச் செய்து பின் எந்த வித நிபந்தனையும் இல்லாமல் GO TO என்ற ஆணைத் தொடரில் குறிப்பிட்டுள்ள வரி எண்ணுக்குத் தாவுகிறது.

நிபந்தனை வளைய அமைப்பு

வழியமைப்பு படிப்படியாகச் செயலாக்கம் செய்து உரிய தகவலை வெளியீடாகத் தரும் எனக் கண்டோம். இவ்வாறு படிப்படியாகச் செயலாக்கம் செய்யும்போது, சில ஆணைத் தொடரில் நிபந்தனைகள் நிறைவேறும் வரை குறிப்பிட்ட செயலாக்கத்தை வழியமைப்பு மீண்டும் மீண்டும் செய்கிறது.[1] இவ்வகை வளைய அமைப்பு நிபந்தனை வளைய அமைப்பு (Conditional Looping) எனலாம். இந்த நிபந்தனை வளைய அமைப்புகள், தொடர்பு மற்றும் தர்க்கத் தொடர்களில் (Relational and Logical Expression) பயின்று வரும். சான்றாக, வழியமைப்பு 6-6 நிலை மொழியீற்று எழுத்து -ம்(m)ஆகவும், வருமொழியின் முதலெழுத்து -க்- (k) என்ற எழுத்தாகவும் இருந்தால் என்ற நிபந்தனைத் தொடரை வரி எண்-40 பெற்றுள்ளது. அவ்வாறு இருக்கும் நிலையில் ஒரு செயலாக்கம் நடைபெறும். அவ்வாறு இல்லாத நிலையில் வழியமைப்பில் குறிப்பிட்ட வேறு வரி எண்ணுக்குச் சென்று, அத்தொடருக்கு உரித்தான செயலாக்கத்தைச் செய்கிறது.

இதே போன்று, வழியமைப்பு 6-7 FOR-NEXT என்ற நிபந்தனை வளைய அமைப்பில் குறிப்பிட்ட நிபந்தனை நிறைவேறும் வரை மீண்டும் மீண்டும் செயலாக்கம் நிகழும்.[2] பிற நிபந்தனை வளைய அமைப்புகள் குறித்துக் கணினி வழியமைப்பு மொழியைப் பயிலும்போது கற்றுக் கொள்க.

---

1. A loop is a section of program which instructs the computer to repeat an action, or a sequence of actions, a specified number of times, before moving on the next part of the program M.J.Kenning, M-M. Kenning, *Introduction to Computer Assisted Language Teaching,* p.69.
2. A *loop* is a repetition of a group of instructions in a routine. Thus FOR-NEXT. statement is used for setting up program loops. The loop begins with the FOR (or FOR - TO) statement and ends with NEXT statement. R.Krishnamoorthy, *op.cit.,* pp.6-12-13.

```
5    REM ENGLISH   MONTHS
10   DIM M$(13)
20   DATA "January", "February", "March"
30   DATA "April", "May", "June", "July"
40   DATA "Augest", "September", "October"
50   DATA "November", "December"
60   FOR  J = 1 TO 12
70   READ  M$ (J)
80   PRINT  M$(J)
90   NEXT  J
100  END
RUN
January        July
February       Augest
March          September
April          October
May            November
June           December
```

பேசிக் வழியமைப்பு 6-7

தரவுகளின் அடிப்படையில் செயலாக்கம் செய்ய வடிவமைக்கப் பட்ட வழியமைப்பு உயர்நிலை மொழியின் இலக்கண அமைப்பைப் பின்பற்றி வடிவமைக்கப்படுகின்றது. இவ்வழியமைப்பு படிப்படியாகச் செயலாக்கம் செய்து பயன்படுத்துவோர் விரும்பும் வடிவில் நேர்த்தியான தகவலை வெளியிட வேண்டும்.

7. தமிழ் கற்பித்தலில் கணினி

வரலாறு

இரண்டாம் உலகப் போரின் முற்பகுதியில் அமெரிக்க நாட்டு அதிகாரிகள் அயல் மொழி கற்றலின் இன்றியமையாமையை உணர்ந்து அமெரிக்க அறிஞர்கள் கழகத்தை (American Council of Learned Societies) அணுகினர். அவ்வமயம் நிலவி வந்த தேவையைக் கருத்தில் கொண்டு மொழியியலாளர்களின் துணையோடு கேட்டல் (Listening), பேசுதல் (Speaking) போன்ற மொழியியல் திறன்களுக்கு (Linguistic Skills) மட்டும் சிறப்புக் கொடுத்து மொழி கற்பிக்கப்பட்டது. அப்போருக்குப் பின்னர் கல்வித் துறையைச் சார்ந்தவர்கள் பிறமொழி கற்பித்தல் உத்திகளில் அதிக ஈடுபாடு செலுத்தினர். இந்நிலையில், மொழியியல் உத்திகள் மொழி கற்பித்தலுக்குப் பெரிதும் துணை நின்றன. பிற மொழிக் கல்வியைக் கருத்தில் கொண்டு தேசியப் பாதுகாப்புக் கல்விச் சட்டம் (National Defence Education Act - NDEA) 1958இல் கையெழுத்தானது. பாதுகாப்பையும், மனித வளத்தையும் மேம்படுத்துவது இச்சட்டத்தின் நோக்கங்களாக இருந்தன.

அமெரிக்க அறிஞர்கள் கழகம் கொடுத்த அறிக்கையைக் கருத்தில் கொண்டு 1962-63இல் 53 இடங்களைத் தெரிவு செய்து மிகத் தேவையான மொழிகள் (Critically needed languages) என 24 மொழிகளைப் பயன்படுத்தி மனித வளத்தையும், பாதுகாப்பையும் எவ்வாறு மேம்படுத்தலாம் என்பதை அறிய மொழிக் கல்வி தோற்றுவிக்கப்பட்டது. இத்திட்டத்தின் முதல் நிலையாக 6 மொழிகளையும், இரண்டாம் நிலையாக 18 மொழிகளையும் கற்கும் வசதி ஏற்படுத்தப்பட்டது. முதல் நிலையில், இந்திய மொழியான இந்தியும், இரண்டாம் நிலையில் வங்காளி, மராத்தி, தமிழ், தெலுங்கு போன்ற மொழிகளும் அடங்குமென்பது குறிப்பிடத்தக்கது.[1] இம்மொழிகளைக் கற்பிக்கப்

---

1. . .the United states commissioner of education listed 24 languages as essential to national defence. .The first group included six. . .The second group contained 18. .Tamil (Ceylon and India) Telugu India. . .J. Wesley Childers, *Foreign Language Teaching*, p.79

பாட நூல் (Text Book), பதிவு செய்யப்பட்ட ஒலிப் பேழை (Recorded Tapes), படித்தல் திறனை வளர்க்கும் நூல் (Reader), இலக்கண நூல் (Grammar Book), அகராதி (Dictionary) போன்றவை தயார் செய்யப்பட்டன. இவை, மொழியியல் திறன்களான கேட்டல் (Listening), பேசுதல் (Speaking), படித்தல் (Reading), எழுதுதல் (Writing) போன்ற திறன்களையும் மொழியியல் பகுப்பாய்வு (Linguistic Analysis), பண்பாடு (Culture), தொழில் சான்றாண்மை (Professional Preparation) போன்ற நிலைகளையும் மையமாகக் கொண்டு எழுதப்பட்டன.

இரண்டாம் மொழி கற்பித்தலைப் பற்றிக் கருணாகரன் குறிப்பிடும்போது "பல்வேறு காலக்கட்டங்களில் தமிழைப் பயிற்றுவிப்போர் தமக்குத் தெரிந்த அந்தந்தக் காலச் சூழலில் பரிந்துரைக்கப்பட்ட பயனுள்ள முறை என்று குறிப்பிடப்பட்ட அணுகுமுறைகளை மேற்கொண்டு கற்பித்து வந்துள்ளனர். இவ்வணுகுமுறைகளில் அக்காலச் சூழலில் சமுதாயத்தின் தேவையைப் பொறுத்தும் மொழிகள் கற்பிக்கப்பட்டு வந்துள்ளன. இன்று குறிப்பாக இந்நூற்றாண்டின் பிற்பகுதி மனித சமுதாயத்தின் வளர்ச்சியில் பல்வேறு புதுமைகளைப் புகுத்தி மறுமலர்ச்சி ஏற்படக் காரணமாக இருந்து வருவதை வெளிப்படையாகக் காண முடிகிறது."[1] இக்கூற்று தமிழ் கற்பித்தலில் கணினி என்ற நிலைக்குப் பொருத்தமாக அமைகிறது.

கற்றலும் பயிலுதலும்

இன்றைய நிலையில் அயல்மொழி / இரண்டாம் மொழி கற்பித்தல் தொடர்பான பல கோட்பாடுகள் தோன்றலாயின. பலர் கற்பித்தலுக்கும் பயிலுதலுக்குமிடையே உள்ள வேறுபாட்டை விளக்கி வந்தனர். "ஒரு குழந்தை தன் தாய் மொழியை இயற்கையாக மொழிச்சூழலில் ஓர் ஆசிரியரின் துணையின்றிக் கற்றுக் கொள்வது 'கற்றல்'(Acquisition) ஒரு குழந்தை அல்லது பெரியவர் ஓர் இரண்டாம் மொழியை மேற்சொன்னவாறு சூழலில் தானே கற்பதும் கற்றலே. ஒரு குழந்தை அல்லது பெரியவர் ஒரு மொழியை இரண்டாம்/அயல் மொழியாக வகுப்பறையில் பயிலுவது பயிலுதல். தாய் மொழியைக் கற்பது வாழ்வுக்கு மிகவும் தேவையானது. அதைக் கற்காமலிருக்க முடியாது. ஆனால் இம்மாதிரியானதொரு தேவை இரண்டாம் மொழியைப் பொறுத்த வரையில் எழுவதில்லை. அவ்வாறு எழுகின்ற தேவையும் சிறப்புத் தேவையாகத்தானிருக்கும்" எனக் குறிப்பிட்டுக் கற்றலுக்கும் பயிலுதலுக்குமுள்ள வேறுபாட்டைக் கூறுகிறார்கள்.[2]

---

1. கி. கருணாகரன். "தமிழ் கற்றல், கற்பித்தல் :சமுதாய மொழியியல் நோக்கில்," கி. கருணாகரன், செ. சண்முகன், வ. ஜெயா, *தமிழ் கற்பித்தல்,* (பதி.) ப.21.
2. ந. நடராச பிள்ளை, ச. விமலா, *பிழை ஆய்வு,* p.15.

பின்னர்க் கற்றல், பயிலுதல் (Learning) என்ற சொற்கள் உணர்த்திய பொருள் வேறுபாடு களையப்பட்டு இவை பயன்படுத்தப் பட்டன. பயிலுதல் என்ற சொல் மொழி பயிலும்போது மேற்கொள்ளும் முயற்சிகளின் அடிப்படையிலும், கற்றல் என்பது தானாகவே பெறப்படுவதாக இருந்தாலும் கற்றல், பயிலுதல் என்ற சொற்கள் பரவலாக இவ்வேறுபாட்டை உணர்த்தா வண்ணம் 1982இல் பயன்படுத்தப்பட்டன.[1]

கணினியின் பங்கு

மொழியாய்வின் அனைத்து நிலைகளிலும் பயன்படுத்தப்படும் கணினியை மொழி கற்பித்தலிலும் பயன்படுத்தலாம் என்ற எண்ணம் பல மொழியியலாளர்களிடம் தோன்றியது. அறிவியல் தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியும், மொழி கற்றலின் தேவையும் ஒன்று சேர்ந்ததன் விளைவாகக் கணினியின் துணையோடு மொழி கற்பித்தல் (Computer Assisted Language Learning - CALL) என்ற செயல்பாட்டு மொழியியல் (Applied Linguistics) பிரிவு மேலும் வளரத் தொடங்கியது. 1960இல் இல்லினாஸ் (Illinois) பல்கலைக்கழகத்தில் மேற்கொண்ட (Programmed Logic for Automated Teaching Operation - PLATO) பிளேட்டோ என்ற திட்டப் பணியும், ஸ்டான்போர்டு பல்கலைக் கழகத்தில் (Standford University) மேற்கொண்ட கணினியின் துணையோடு அயல்மொழிக் கற்றல் (Computer Assisted Foreign Language Learning) என்ற இரு திட்டப் பணிகளும், கணினியின் துணையோடு மொழி கற்பித்தல் ஆராய்ச்சியின் வளர்ச்சிக்குக் காரணமாக இருந்தன.[2]

---

1. The terms 'acquisition' and 'learning' are used interchangably, though 'learning' is preferred since it suggests more effort - acquisition sounds like something that happens to you rather than something you do actively. It is perhaps worth noting that even Krashen abandoned using the two terms contrastively in 1982. This is not to say, however, that the distinction between informal language learning (e.g. of the first language, in the home) and formal, class room language learning is not a useful one. Jeremy Fox, "Can Computer Aid Vocabulary Learning?," Keith Comeron, *Computer Assisted Language Learning* (ed.), p.2.
2. CALL arose from the combination of two separate factors: educational needs and technological means: The developments in CALL can be traced back to the 1960s: the PLATO project, a large system developed at the University of Illinois, and the computer based foreign language teaching project at Standford University, led the way in the evolution of CALL. K.Ahmad, et al., ***Computers, Language Learning and Language Teaching***, p.27.

பிற அறிவியல் மொழிப்பயிற்சிக் கருவிகளுக்கும் கணினிக்கும் உள்ள முக்கிய வேறுபாடு அதன் வேகம் என்றே கூற வேண்டும். கணினியின் வேகம் குறித்து முன்னர்க் கண்டோம். மொழிப் பயிற்சிக் கருவிகளில் கற்பித்தலுக்கான பாடங்கள் வரிசையாக இருக்கும். இவற்றைக் கண்டெடுக்கத் தொடக்கத்திலிருந்தே உரிய பாடப் பகுதியைத் தேடிக் காண வேண்டும். ஆனால், கணினியில் உரிய பாடக் கோப்பை நேரடியாக எடுத்துக் கற்பித்தலை மேற்கொள்ளலாம். எனவே தான் பிற அறிவியல் மொழிப் பயிற்சிக் கருவிகளை விடக் கணினி பரவலாக மொழி கற்பிக்கப் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. கணினியின் துணையோடு மொழி கற்பித்தலைப் பல பெயர்களால் குறிப்பிடு கின்றனர். அவையாவன:

கணினியின் துணையோடு மொழி பயிலுதல்	(Computer Assisted Language Learning - CALL),
கணினியின் துணையோடு மொழி கற்பித்தல்	(Computer Assisted Language Teaching - CALT),
கணினியின் துணையோடு பயிலுதல் நெறிமுறை	(Computer Assisted Instruction - CAI),
கணினியின் துணையோடு பயிலுதல்	(Computer Assisted Learning - CAL),
கணினி அடிப்படையிலான பயிலுதல் நெறிமுறை	(Computer Based Instruction - CBI),
கணிணி வழி பயிலுதல் நெறிமுறை	(Computer Directed Instruction - CDI),
கணினி மேலாண்மையில் பயிலுதல் நெறிமுறை	(Computer Managed Instruction - CMI).

"பிரிட்டனைச் சார்ந்த அறிஞர்கள் கால் (CALL) எனப்படும் கணினியின் துணையோடு மொழி கற்றல் (Computer Assisted Language Learning) என்னும் ஓர் அணுகுமுறையைக் கண்டறிந்தனர். இது பெரிதும் மாணவனை மையமாகக் கொண்ட ஓர் அணுகுமுறை. அமெரிக்க அறிஞர்கள் கணினியின் துணையோடு கற்பித்தல் (Computer Assisted Instruction - CAI)என்னும் ஓர் அணுகுமுறையைக் கண்டறிந்தனர். இது மாணவனின் நடத்தைப் பண்பை மையமாகக் கொண்ட ஓர் அணுகுமுறை" எனக் குறிப்பிடுகிறார்.[1] பெயர்கள் பலவாக இருந்தாலும் அவை ஆற்றுகின்ற பணி இரண்டாம் மொழி / அயல் மொழி கற்பித்தலில் கணினியின் பங்கு பற்றி விரிவாக விளக்குவதேயாகும்.

---

1. சுப. திண்ணப்பன், *கணினியும் தமிழ் கற்பித்தலும்*, ப.29.

கணினியின் துணையோடு மொழி கற்பித்தலுக்குத் தேவையான பாடங்கள் தேவையின் அடிப்படையில் (Need Based) வடிவமைக்ககப் படுகின்றன. இரண்டாம் மொழி கற்பிக்கத் தேவையான வழியமைப்பு களைக் கணினியில் வடிவமைக்க உயர் நிலை மொழிகளில் நல்ல புலமை தேவை. உயர் நிலை மொழிகளின் அமைப்பு குறித்தும், அம்மொழிகளைப் பயன்படுத்தித் தேவையின் அடிப்படையில் வடிவமைக்கப்படும் வழியமைப்புகளைச் செயல்பாட்டு மென்பொருள் எனக் கண்டோம். செயல்பாட்டு மென்பொருளை வடிவமைக்கப் பயன் படும் உயர் நிலை மொழியைப் பொதுநிலை மொழிகள் எனக் கண்டோம். சான்றாக, பேசிக், பாஸ்கல், சி போன்ற மொழிகளைக் கசடறக் கற்ற பின்னரே உன்னத வழியமைப்புகளை ஆராய்ச்சியாளர்கள் தங்கள் தேவைக்கேற்ப வடிவமைக்க முடியும். எனவே, மொழியியலாளர்களே வழியமைப்புகளை வடிவமைப்பதை விட உயர் நிலை மொழிகளில் மிக்க புலமை பெற்ற வழியமைப்பாளரைப் பணியமர்த்துவது நன்று. இது மொழியியலாளரின் வேலைப் பளுவைக் குறைப்பதுடன் உன்னத வழியமைப்புகளை வடிவமைக்க உறுதுணையாக அமையும்.

ஆங்கிலத்தை இரண்டாம் மொழியாகக் கற்பிக்கப் பல மென் பொருட்கள் பயன்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன. இவற்றை விலை கொடுத்து வாங்கலாம். ஆனால் முழுத் தேவையையும் நிறைவு செய்யாது.[1] கற்பித்தலுக்கென வடிவமைக்கப்பட்ட மென்பொருள்களைக் கீழ்க்கண்டவாறு மூன்று பிரிவுகளாகப் பகுக்கலாம்.

1. செயல்பாட்டு வழியமைப்புத் தொகுதி (Package),
2. ஆக்க வழியமைப்புகள் (Authoring Systems),
3. ஆக்க மொழிகள் (Authoring Languages).

செயல்பாட்டு வழியமைப்புத் தொகுதி

மொழி கற்பித்தலுக்கென வடிவமைக்கப்பட்ட செயல்பாட்டு வழியமைப்புத் தொகுதிகளைக் (Packages) கணினியில் உள்ளீடு செய்து செயலாக்கம் செய்யக் கணினியை இயக்கும் புலமை போதுமானது. எனவே, இவற்றைத் தயார் நிலை செயல்பாட்டு வழியமைப்புத் தொகுதிகள் (Readymade Packages) என்றும் கூறலாம். செயல்பாட்டு

---

1. You can either buy software or write it yourself. Bought software is a bit like convenience foods: it is very handy, but the ingredients and the recipe may not be entirely to your liking. M.J. Kenning, M-M. Kenning, *Introduction to Computer Assisted Languages Teaching,* p.10.

வழியமைப்புத் தொகுதி குறிப்பிட்ட தேவைகளை நிறைவு செய்ய உகந்ததாக இருக்கின்றது. இவை மாணவர்களின் தேவைகள் அனைத்தையும் நிறைவு செய்வனவாக இல்லாததால் பல மொழி கற்பிக்கும் ஆசிரியர்கள் தங்கள் மாணவர்களின் தேவையைக் கருத்தில் கொண்டு தாங்களே உயர் நிலை மொழிகளைப் பயன்படுத்திப் பல செயல்பாட்டு மென்பொருள்களை வடிவமைக்கின்றனர்.[1]

ஆக்க வழியமைப்பு

ஆக்க வழியமைப்புகளில் (Authoring Systems) கணினி கேட்கும் கேள்விகளுக்குத் தேவையான தரவுகளை ஆசிரியர் உள்ளீடு செய்வார். உள்ளீடு செய்யும் தரவுகளின் அடிப்படையில் பயிற்சிகளை வடிவமைத்துக் கொள்ளலாம்.[2] பின்னர், இவற்றை மாணவர்களின் பயன்பாட்டுக்கு வழங்கலாம். இவ்வகை வழியமைப்புகள் குறிப்பிட்ட கட்டுப்பாடுகளுக்கு உட்பட்டிருப்பதால் மாணவர்களின் தேவைகள் அனைத்தையும் நிறைவு செய்யாது.[3]

ஆக்க மொழிகள்

உயர்நிலை மொழிகளின் துணையோடு ஆராய்ச்சியாளர்கள் விரும்பும் வடிவில் செயல்பாட்டு மென்பொருள்களை வடிவமைக்கலாம் எனக் கண்டோம். ஆக்க மொழிகள் (Authoring Languages), குறிப்பிட்ட செயலாக்கத்திற்காக வடிவமைக்கப்பட்டவையாக இருப்பினும் இவை செயல்பாட்டு வழியமைப்புத் தொகுதிகளையும், ஆக்க வழியமைப்பு களையும் விட வல்லமையுடையவை எனக் கொள்ளலாம். இவை உயர்நிலை மொழிகளில் காணப்படும் இலக்கண அமைப்புகளை விடக் குறைவான இலக்கண அமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன. இவ்வகை மொழிகளை மொழியியலாளர்கள் விரைந்து கற்றுக் கொள்ளலாம்.

---

1. Even a truly integrated program, however, will not always meet the specific needs of one's pupils, which is why some teachers will want to be able to develop their own software. *ibid.*, p.11.
2. Authoring systems and teachers kits are programs which allow the teacher to insert his or her own data, and they represent the easiest means of creating computerized exercises, *ibid.*, p.11.
3. The questions which the teacher has to answer constitute a frame work over which he or she has no control. They mark the limits of the teachers' freedom of choice. *ibid.*, p.12.

சான்றாக, டியுடர் (TUTOR), பிளேட்டோ (PLATO) போன்ற ஆக்க மொழிகளைக் கூறலாம்.[1]

தமிழ் கற்பித்தலுக்கெனச் செயல்பாட்டு வழியமைப்புத் தொகுதிகளோ, ஆக்க வழியமைப்புகளோ, ஆக்க மொழிகளோ முழுமையாக வெளிவந்ததாகத் தெரியவில்லை. இருப்பினும் தமிழ்ச் சொல்லாய்வி மென்பொருள்கள் பல வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன என முன்னர் கண்டோம். உயர்நிலை மொழிகளைக் கற்று அம்மொழிகளின் இலக்கண அமைப்பைப் பின்பற்றி வழியமைப்பு வடிவமைக்க முயற்சிப்பது சாலச் சிறந்ததாக அமையும். இது மாணவர் களின் அன்றாடத் தேவைக்கேற்ப வழியமைப்புகளை வடிவாக்க உறுதுணையாக அமையும்.

பாடத் திட்டம்

கணினியின் துணையோடு தமிழ்மொழி கற்பிக்கத் தேவையான பாடத் திட்டத்தை (Syllabus) முழுமையாக வடிவமைத்துக் கொள்ளவேண்டும். இப்பகுதியில் சொல் முதல் சொற்றொடர் வரையிலான பாடத் திட்டத்தை எவ்வாறு வடிவமைக்க வேண்டுமென்பது குறித்துக் காண்போம்.[2]

சொல் தேர்வு

ஒரு சொல் கீழ்க்கண்ட மூன்று வகைகளான பொருள்களை உணர்த்தும்.

1. சொற்பொருள் (Lexical Meaning),
2. இலக்கண வகை (Grammatical Category),
3. சமூகப் பண்பாட்டுப் பொருள் (Socio Cultural Meaning).

புதிதாகத் தமிழாக்கம் செய்யப்பட்ட கலைச் சொற்களை மொழி ஏற்றுக் கொள்வதால் சொற்களைத் திறந்த குழுமம் (Open Set) எனலாம். மொழி கற்பிக்கத் தேவையின் அடிப்படையில் சொற்களைத் தெரிவு செய்ய

---

1. An author language is a computer language which has been developed with the specific aim of facilitating a certain range of application; in other words, it is a purpose - built programming language for the non-specialist programmer. *ibid.*, p.12.

2. கு.சுப்பையா பிள்ளை, "தமிழ் மொழி பயிலுதலில் மொழியியலின் பங்கு," *வெள்ளிக்கிழமைக் கருத்தரங்கு,* ப.3.

வேண்டும். அவ்வாறு தெரிவு செய்யும்போது கீழ்க்கண்ட வழிமுறைகளைப் பின்பற்ற வேண்டும்.

1. அடிப்படைச் சொற்கள் (Basic Words),
2. ஆக்கச் சொற்கள் (Derived Words),
3. பல பொருளொரு சொற்கள் (Homonyms),
4. பருமைச் சொற்கள் (Concrete Words).

அடிப்படைச் சொற்கள்

ஒரு குறிப்பிட்ட சொல் அறிவியல் பாடங்களில் பல சூழல்களில் பயின்று வருவதால் அச்சொல்லை அடிப்படைச் சொல் எனச் சொல்லி விட முடியாது. ஒருக்கால் அதே சொல் பிற துறைகளில் அதிக பயன்பாடற்ற சொல்லாக இருக்கக் கூடும். எனவே, கற்பாரின் தேவையைக் கருத்தில் கொண்டு அன்றாட வாழ்க்கையில் பல சூழலில் பயன்படுத்தப்படும் சொற்களைத் தெரிவு செய்ய வேண்டும். இவ்வாறாகத் தெரிவு செய்யும் சொற்களை அடிப்படைச் சொற்கள் (Basic Words) எனலாம். சான்று: வா, போ, படி, எழுது, சாப்பிடு, குடி, தூங்கு, புத்தகம், மேசை.

ஆக்கச் சொற்கள்

ஓர் இலக்கண வகையைச் சார்ந்த சொல் பிறிதோர் இலக்கண வகையைச் சார்ந்த சொல்லாக மாறுவது ஆக்கச் சொற்களாகும் (Derived Words). இவ்வாறு ஆக்கச் சொற்களை உருவாக்கப் பயன்படும் கட்டுருபன்களை விளக்க வேண்டும். சான்று: பயம், வேகம் என்ற நுண்மைப் (Abstract) பெயர்ச் சொற்களோடு -ஆக, -ஆன போன்ற கட்டுருபன்கள் இணையும் போது அவை முறையே வினையடையாகவும் (Adverb), பெயரடையாகவும் (Adjective) ஆக்கப்படுகின்றன.

பல பொருளொரு சொற்கள்

மொழியில் சில சொற்களுக்குப் பல பொருள் (Homonyms) இருப்பதைக் காண்கிறோம். இவ்வாறு பல பொருள் கொண்ட சொற்களைத் தெரிவு செய்து, அவை என்னென்ன சூழல்களில் பொருள் வேறுபாட்டை உணர்த்துகின்றன என்பதை விளக்க வேண்டும். சான்று: கரை, குழம்பு, கோட்டம், கோடி, தாழ், சட்டம், மீட்டு.

பருமைச் சொற்கள்

சொற்பகுப்பில் பருமை (Concrete), நுண்மை என இருவகைப் பகுப்புகள் உள்ளன. மொழி கற்பிக்கும் போது பருமைப் பொருட்களைக் கற்பவரின் பார்வைக்குக் கொண்டு வருவதால் கற்றல் எளிமையாக்கப்படுகிறது. வகுப்பறையிலும், அதனைச் சார்ந்த சுற்றுச் சூழலிலும் பார்வையிலிருக்கின்ற பருமைப் பொருட்களின் பெயர்களைத் தெரிவு செய்ய வேண்டும். சான்றாக, வகுப்பறை என்ற சூழலில் பார்வையிலிருக்கும் ஆசிரியர், மாணவர், மேசை, நாற்காலி, கரும்பலகை, புத்தகம் போன்ற சொற்களைத் தெரிவு செய்து கற்பித்த பின்னர் நுண்மைப் பொருளை உணர்த்தும் சொற்களான கோபம், பசி, தாகம், அறிவு போன்ற சொற்களை விளக்க வேண்டும்.

குழுமம்

தெரிவு செய்த சொற்களைக் குழுமமாக்க வேண்டும். குழுமம் சேர்த்தலை நான்கு வகைகளாகக் கொள்ளலாம். அவையாவன:

1. ஒத்த ஒலியுடைய சொற்கள் (Similar Words),
2. சூழல் சொற்கள் (Lexical Set),
3. ஒரு பொருள் பன்மொழி (Synonyms),
4. இலக்கணக் குழுமம் சேர்த்தல் (Grammatical Grouping).

ஒத்த ஒலியுடைய சொற்கள்

ஒத்த ஒலியை உடைய சொற்களைக் (Similar Words) குழுமமாக்குவதுடன் பொருள் மாற்றத்திற்குக் காரணமான ஒலியன்களை (Phoneme) விளக்க வேண்டும். சான்றாக,

படம்	-	பட்டம்
மடம்	-	மட்டம்
தடம்	-	தட்டம்
கடம்	-	கட்டம்
பனை	-	பானை

போன்ற ஒத்த ஒலியுடைய சொற்களைக் குழுமமாக்க வேண்டும்.

சூழல் சொற்கள்

குறிப்பிட்ட ஒரு சூழலில் (Domain) பயின்று வரும் சொற்களைக் குழுமமாக்க வேண்டும். இவ்வகைச் சொற்களைச் சூழல் சொற்கள்

(Lexical Set) எனலாம். இச்சொற்களைத் தலைப்புச் சொற்களாகப் பயன்படுத்திக் கட்டுரைப் பயிற்சிக்குப் பயன்படுத்தலாம். சான்றாக, வகுப்பறை என்ற தலைப்பை எடுத்துக் கொண்டால்,

புத்தகம்	நூலகம்
மேசை	மாணவர்
நாற்காலி	மாணவி
ஆசிரியர்	கரும்பலகை

போன்ற சொற்களைக் குழுமமாக்கலாம்.

ஒரு பொருள் பன்மொழி

ஒத்த பொருளை உணர்த்தும் ஒரு பொருள் பன்மொழி (Synonyms) சொற்களின் பட்டியல் தயார் செய்வதுடன், அச்சொற்கள் உணர்த்தும் பொருளில் சிறு சிறு வேறுபாடு தோன்றினாலும், அவற்றைக் குழுமமாக்க வேண்டும். சான்றாக,

பக்கம்	ஆர்வம்	அடி
அருகில்	விருப்பம்	உதை
அண்மை	ஆசை	

போன்ற சொற்களைக் குழுமம்மாக்கலாம்.

இலக்கணக் குழுமம் சேர்த்தல்

சொற்களைப் பொருள் பொதிந்த சொற்கள் (Content Words) என்றும், அவற்றைச் சார்ந்து வரும் கட்டுருபன்களை அமைப்புச் சொற்கள் (Structural Words) என்றும் வகைப்பாடு செய்ய வேண்டும். சொற்களில் கட்டுருபன்கள் பயின்று வரும் அமைப்பை விளக்க வேண்டும். மேலும் வினைச் சொற்கள் ஏற்றுக் கொள்கின்ற எழுவாய், பயனிலைகளின் பொருண்மைக் கூறுகளை விளக்கி வேற்றுமைச் சட்டம் (Case Frame) உருவாக்க வேண்டும்.[1] தனிச் சொற்றொடரில் எத்தனை வேற்றுமையுருபுகள் பயின்று வரலாம் என்பது வினைச் சொல்லைப் பொறுத்தது எனக் கோதண்டராமன் குறிப்பிடுகிறார்.[2]

---

1. K.Subbiah Pillai, *Computer Analysis of Case Systems in Modern Tamil*,p.3.
2. We therefore understand that how many cases can occur in a simple sentence mainly depends on the verb in the sentence. Pon. Kothandaraman, *Linguisitic Studies in Tamil*, p.48.

வழியமைப்பு 7-1 இரண்டாம் வேற்றுமையுருபான 'ஐ'யை ஏற்றுக் கொண்டு, வினை வகைப்பாட்டில் செய் வாய்ப்பாட்டைச் சார்ந்த வினையடிகளுக்கு உரித்தான வினைமுற்றை உள்ளடக்கிய தனிச் சொற்றொடரை உருவாக்கும்.

கொடு, எடு, கலை, வரை, உடை போன்ற வினைகளுக்கு வேற்றுமைச் சட்டம் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. இச் செயல்பாட்டிற்காக வடிவமைக்கப்பட்ட பிறிதொரு வழியமைப்பின் செயலாக்கத்தால் பெறப்பட்ட மாதிரிச் சொற்றொடர்களைக் 7-2 காணலாம்.

```
    /*Program to get Simple Sentence with II Case*/
    SET TALK OFF
    CLEAR
    SELECT A
        USE N1
    SELECT B
        USE  VR1
    SELECT C
        USE MONI20
    SELECT D
        USE CASE
    SELECT A
    GO TOP
DO WHILE . NOT. EOF ( )
        COM        =  RTRIM (NC)
        COMM       =  COM
    SELECT B
    GO TOP
DO WHILE . NOT. EOF  ( )
        VERB       =  RTRIM (F2)
        NVERB      =  VERB
    SELECT  C
    GO   TOP
DO  WHILE  . NOT. EOF ( )
        PR    = RTRIM  (F1)
        PRON = PR
        PRO   = RTRIM (F4)
        PRN   = PRO
    SELECT D
```

```
      GO TOP
DO WHILE . NOT. EOF ( )
            AC    = RTRIM (A)
            AAC  = AC
      SELECT C
      GO TOP
DO WHILE . NOT . EOF ( )
            NVERB      = VERB
            COMM       = COM
            PRON       = PR
            PRN        = PRO
            AAC        = AC
            ? PR +"-"+"-"+COM+"-" +AC+"-" +"-"+VERB+"kiR"+PRO
            SKIP
      SELECT C
ENDDO
ENDDO
ENDDO
      SKIP
      SELECT B
ENDDO
ENDDO
      CLOSE ALL
```

ndaan kumaranai vaikiReen

டிபேஸ் திரி பிளஸ் வழியமைப்பு - 7-1

murugan koTuttaan
murugan puttakattaik koTuttaan
murugan puttakattaik kumaranukkuk koTuttaan

murugan eTuttaan
murugan puttakattai eTuttaan
murugan puttakattaik kumaraniTamirundtu eTuttaan

murugan kalandtaan
murugan paalaik kalandtaan
murugan paalait taNNiirilk kalandtaan

murugan varaindtaan
murugan paTattai varaindtaan
murugan paTattaic cuvaril varaindtaan

murugan uTaittaan
murugan paanaiyai uTaittaan
murugan paanaiyaik kampaal uTaittaan

மாதிரிச் சொற்றொடர்கள் 7-2

வழியமைப்பு

கணினியின் செயலாக்கத்திற்குத் தரவுகளும், அவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு செயலாக்கம் செய்ய வழியமைப்புகளும் தேவை எனக் கண்டோம். "கணினி வழி உருவாக்கப்பட்ட பாடக் கட்டளை நிரலை மையமாகக் கொண்டு மாணவர்களுக்குக் கற்பிப்பதையே கணினி வழி கற்பித்தல் (Computer Assisted Instruction) என்கிறோம். இது மாணவர்களின் கல்விச் சாதனையைக் கூட்டுகின்றது என்பது அண்மையில் கண்டறியப்பட்ட ஆய்வு முடிவாகும் (Bangert, Drowns, Kulik & Kulik 1985)" எனத் திண்ணப்பன் கூறுகிறார். இவர் தமிழ் அ. கல்வி என்ற மூன்று மென்பொருள்கள் பற்றிக் கூறுகையில் தமிழரல்லாதார் தமிழ் கற்க ஆங்கிலம் வழி தமிழ் கற்பிக்க முடியும் என மேற்கோள் காட்டிக் கூறுகிறார்.[1] இக் கூற்றுக்கு வலிமை சேர்க்கும் நிலையில் இவ்வியலில் பயின்று வரும் வழியமைப்புகள் வடிவமைக்கப் பட்டுள்ளன. தமிழ் கற்பித்தலை மையமாகக் கொண்டு வடிவமைக்கப் படும் வழியமைப்புகளைக் கீழ்க்கண்ட இரு வகைகளாகப் பகுக்கலாம்.

1. கற்பித்தல் வழியமைப்பு (Teaching Programs),
2. மதிப்பீட்டு வழியமைப்பு(Testing Programs).

கற்பித்தல் வழியமைப்பு

தமிழை இரண்டாம் மொழியாகக் கற்பிக்கத் தேவையான சொற்களைத் தனித் தனித் தரவுமையங்களாக்கிக் கொண்டு ஒவ்வொரு தரவுமையத்திற்கும் உள்ளீடு செய்த தரவுகளின் தன்மைக்கேற்பப் பெயரிட வேண்டும். இத்தரவுமையங்களை அணுகவல்ல ஒரு வழியமைப்பை வடிவமைக்க வேண்டும். இவ்வழியமைப்புச் செயலாக்கம் செய்யும் போது உரிய ஆங்கிலச் சொற்களை உள்ளீடு செய்து அச்சொல்லுக்கு நிகரான தமிழ்ச் சொல்லின் எழுத்துப் பெயர்ப்பு வடிவத்தைத் தரவுமையங்களில் தேடி, திரையில் தோன்றச் செய்ய

1. சுப. திண்ணப்பன், *மேற்படி நூல்,* ப.40 -46.

வேண்டும். தரவுமையங்களில் இல்லாத சொல்லை உள்ளீடு செய்வதைத் தவிர்க்க வேண்டும். ஒருக்கால் அவ்வாறு உள்ளீடு செய்கின்ற நிலையில் உள்ளீடு செய்த சொல்லுக்கு நிகரான தமிழ்ச் சொல் இல்லை என்ற கீழ்க்கண்ட செய்தியைத் திரையில் தோன்றச் செய்ய வேண்டும்.

Sorry the word is not in the database.
Please Try some other word.

எனவே, மொழி கற்போரை வழி நடத்தும் அமைப்பில் வழியமைப்புகளை வடிவமைக்க வேண்டும். தேவைப்படும் நிலையில் புதிய சொற்களை உரிய தரவுமையங்களில் உள்ளீடு செய்யலாம்.

ஒரு சூழலில் பயன்படுத்தப்படும் சொற்களைத் தனித்தனிக் குழுமமாக்கி அச்சொற்களை வழியமைப்புகளில் உள்ளீடு செய்து கொள்ளலாம். வழியமைப்பைச் செயலாக்கம் செய்யும் போது அகராதி வடிவில் ஆங்கிலச் சொற்களையும், அச்சொற்களுக்கு உரித்தான தமிழ்ச் சொற்களின் எழுத்துப் பெயர்ப்பு வடிவதைத்தையும் திரையில் தோன்றச் செய்ய வேண்டும். இவ்வகையான வழியமைப்பை வடிவமைக்கும் போது பத்து முதல் பதினைந்து ஆங்கிலச் சொற்களுக்கு உரித்தானத் தமிழ்ச் சொற்கள் திரையில் தோன்றும் நிலையில் வடிவமைத்துக் கொண்டால் எளிமையாக அமையும் என்பதுடன் வழியமைப்பும் அதிக பளுவில்லாமல் எளிமையாகச் செயலாக்கம் செய்யும். ஒவ்வொரு சொல்லுக்குமிடையே போதிய இடைவெளி இட வேண்டும். இது எளிமையாகச் சொற்களை இனம் காண உதவுகின்றது.

வழியமைப்புகளின் தொடக்கத்தில் விளக்கக் குறிப்பு எழுதிக் கொள்ளவேண்டும். இவ்விளக்கக் குறிப்பைப் படித்து எவ்வகையான தரவுகள் உள்ளீடு செய்யப்பட்டிருக்கின்றன என்பதைத் தெரிந்து கொள்ள ஏதுவாக அமைத்துக் கொள்ளவேண்டும். சொற்களை வீட்டுப் பயன்பாட்டுப் பொருட்கள், மாதங்களின் பெயர், நாட்களின் பெயர், விளையாட்டுப் பொருட்கள், காய்கறிகளின் பெயர் எனப் பகுத்துக் கொண்டு ஒவ்வொரு வகையைச் சார்ந்த சொற்களுக்கும் தனித்தனி வழியமைப்புகளை வடிவமைக்க வேண்டும். சான்றாக, காய்கறிகளின் பெயர்களை உள்ளீடு செய்துள்ள வழியமைப்பின் அமைப்பைக் காண்போம். இவ்வழியமைப்பு 7-3 இயங்கும் போது அகராதி வடிவில் ஆங்கிலச் சொற்களும் அவற்றிற்கு உரித்தான தமிழ்ச் சொற்களின் எழுத்துப் பெயர்ப்புச் சொற்களும் திரையில் தோன்றும். தேவைப்படும் நிலையில் இவற்றை அச்சுப்படியாகவும் எடுத்துக் கொள்ளலாம்.

```
10     REM 10 NAMES OF VEGETABLES PRESS NUMBER 10
20     M = 10
30     DIM A$ (M), B$(M)
40     FOR I = 1 TO M
50     READ A$(I)
60     NEXT I
70     FOR N = 1 TO M
80     READ B$(N)
90     NEXT N
100    FOR K = 1 TO M
110    PRINT TAB(5); A$(K); TAB(20); "=";TAB (24);B$(K)
120    NEXT K
130    DATA TommaToo, Ladies finger, Drumstick, Greens, Pottato,
Gabage, Snake guard, Pumkin, Cucumber, Chilly, taakkaaLi,
veNTaikkaay, murungakaik kaay, kiirai, uruLai kizhangku,
murungkaikaai, muTTaikkoocu, puTalai, puucani, veLLiri, mizhakaai

RUN

        TommaToo          =     takkaaLi
        Ladies finger     =     veNTaikkaay
        Drumstick         =     murungkaikkaay
        Greens            =     kiirai
        Pottato           =     uruLaikkizhangku
        Gabage            =     muTTaikkoocu
        Snake guard       =     puTalai
        Pamkin            =     puucani
        Cucumber          =     veLLiri
        Chilly            =     mizhakaai
```

பேசிக் வழியமைப்பு 7-3

வழியமைப்புச் செயலாக்கம் செய்கையில் அடிப்படைச் சொற்களை அகராதி 7-4 வடிவில் பெறலாம்.

BEAT	=	aTi
BITE	=	kaTi

BURN	=	eri
CATCH	=	piTI
CONTROL	=	aTakku
COOK	=	camai
EAT	=	caapiTu
KEEP	=	vai
KICK	=	utai
KILL	=	kol
LEAVE	=	viTu
LISTEN	=	keeL
PRAY	=	tozhu
PULL	=	izhu
READ	=	paTi
SHAKE	=	acai
SIT	=	uTkaar
THROW	=	eRI

அகராதி 7-4

வழியமைப்பு 7-5 செயலாக்கம் செய்கையில் ஒன்று முதல் ஐந்து வரை உள்ள எண்களைத் தட்டச்சு செய்து அந்த எண்களுக்கு உரித்தான சொல்லைப் பெறலாம்.

```
5    REM  CORDINALS ONE TO FIVE
10   PRINT "eN onRu  mutal aindtu varai"
20   PRINT
30   INPUT N
40   ON N GOTO 50,70,90,110,130
50   PRINT  "onRu"
60   GOTO 30
70   PRINT "iraNTu"
80   GOTO 30
90   PRINT "muunRu"
100  GOTO 30
110  PRINT "ndaanku"
120  GOTO 30
130  PRINT "aindtu"
140  GOTO 30
150  END
```

eN onRu mutal aindtu varai
? 1
onRu
? 3
muunRu
? 2
iraNTu
? 5
aintu
? 4
ndaanku
? 1
onRu
? 5
aindtu
? 2
iraNTu
? 1
onRu
?

பேசிக் வழியமைப்பு 7-5

வழியமைப்பு 7-6 உள்ளீடாகக் கொடுத்தச் சொல்லை வலமிருந்து இடமாக மாற்றி வெளியிடும்.

```
/* Program to get the reverse word*/
#  include <stdio.h>
main ( )
{
int i = Ø;
char ¤array, ¤s, ¤temp;
arry = (char ¤) calloc (2Ø, sizeof (char));
printf ("\n Enter a string :: ");
scanf ("%s", array);
temp = array ;
while ( ¤arry ! = '\ Ø ' )
 {
        array ++;
        }
```

```
s = (array -1);
printf ("\n \n The reversed string is "};
while  (s > = \temp)
        {
        printf  ("%c", ¤s);
        s--;
        }
printf  ("\n \n");
}.
Enter a string :
The reversed string is amma
Enter a string  :
The  reversed string is ahtees
```

சி வழியமைப்பு 7-6

தமிழ் அகராதி வரலாறு

தமிழ் அகராதி வரலாற்றை நிகண்டுகளுக்கு முற்பட்ட காலம், நிகண்டுக் காலம், அகராதிக்காலம் எனப் பிரித்து ஜெயதேவன் ஆய்வு செய்திருக்கிறார்.[1] தொல்காப்பியர் உரியியல், இடையியல், மரபியல் என்ற இயல்களில் அருஞ் சொற்களுக்குப் பொருள் விளக்கியுள்ளார். செய்யுள் வடிவில் எழுதும் வழக்கம் இருந்த காலத்தில் அகராதிகள் நிகண்டுகள் என அழைக்கப்பெற்றன. ஐரோப்பியர் வியாபாரத்திற்காக வந்தாலும் அவர்கள் தங்கள் மதம் தொடர்பான செய்திகளைப் பரப்ப முற்பட்டபோது நிகண்டு வடிவம் ஏற்றதாக அமையவில்லை. எனவே, சொற்களுக்கு எளிதில் பொருள் விளக்கும் நோக்கத்தில் அகராதிகள் வடிவமைக்கப்பட்டன.[2] பத்துச் சொல் அகராதி என்ற தமிழ்-போர்த்துகீசு இருமொழி (Bilingual) அகராதி 1577 இல் முதன் முதலில் அச்சிடப்பட்டது. இதனைத் தொடர்ந்து ஜே.பி. பெப்ரிசியஸின் முதல் இருமொழி அகராதியான தமிழ் - ஆங்கில (Febricius's Tamil - English Dictionary) அகராதி 1779இல் வெளிவந்தது.

---

1. வ.ஜெயதேவன், *தமிழ் அகராதியியல் வளர்ச்சி வரலாறு*, ப.3.
2. With the European merchants, came the missionaries; and the development of Tamil Lexicography owes much to the work of these earnest Christians. An intimate knowledge of the Tamil language and the Tamil people was essential for their missionary work; and they settled in small groups in important centres, mixed intimately with the Tamils and studied their manners and customs as only strangers could, *Tamil Lexicon*, p.xxxv.

பேரகராதியும், அகராதியும்

பேரகராதியில் (Lexicon) ஒரு மொழியில் பயின்று வந்திருக்கின்ற சொற்கள் அனைத்தும் தொகுக்கப்பட்டிருக்கும். ஆனால், அகராதியில் (Dictionary) சொற்கள் தேவைக்கேற்ப தலைப்பிற்கு ஏற்றாற் போலத் தொகுக்கப்பட்டிருக்கும். சான்றாக, கலை அகராதி, மருத்துவ அகராதி, பழமொழி அகராதி, ஆனந்த விகடன் அகராதி போன்ற அகராதிகளைக் குறிப்பிடலாம்.

சென்னைப் பல்கலைக் கழகம் வெளியிட்டுள்ள தமிழ் லெக்சிகனில் (Tamil Lexicon) 104405 தலைப்புச் சொற்கள் (Lexical Entries) இடம் பெறுகின்றன. வின்சுலோவின் தமிழ் - ஆங்கில அகராதியில் (Winslow's A Comprehensive Tamil and English Dictionary) (மறுமதிப்பு 1979) 67542 சொற்களும், அண்மையில் வெளிவந்த கிரியாவின் தற்காலத் தமிழ் அகராதியில் (Kiriyavin Tarkalat Tamil Akarati - 1992) 15875 தலைப்புச் சொற்களும் இடம் பெற்றுள்ளன. தலைப்புச் சொற்களின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் பேரகராதிக்கும், அகராதிக்கும் உள்ள உள்ளடக்க வேறுபாட்டை உணரலாம். அகராதி தொகுக்கும் போது கணினியின் பங்கு பற்றிக் குறிப்பிடுகையில் "கணிப்பொறியைப் பயன்படுத்தித் தயாரிக்கப்பட்ட முதல் இந்திய மொழி அகராதி இது.... இதன் உதவியுடன் அகராதியின் பல படி நிலைகளில் திருத்தம் வேகமாகவும் நேர்த்தியாகவும் செய்ய முடிந்தது. கணிப்பொறி இல்லாதிருந்தால் திருத்தப் பணிக்கு அதிக காலம் பிடித்திருக்கும்."[1]

மின்னணு அகராதி

மின்னணு அகராதியின் வரலாற்றை, ஜார்ஜ் டவுண் பல்கலைக் கழகம் (Georgetown University) வேதியியல் (Chemistry), இயற்பியல் (Physics), உயிரியல் (Zoology), சமூகவியல் (Sociology) தொடர்பான 50,000 சொற்களுக்கு ருசிய-ஆங்கில மின்னணு அகராதியைத் தொகுத்தது. ஐபிஎம் நிறுவனம் (IBM Corporation) அமெரிக்க விமானப் படைக்கு (U.S. Airforce) உதவ ருசிய-ஆங்கில மின்னணு அகராதி என்ற இருமொழி அகராதியை 1,50,000 சொற்களைக் கொண்டு தொகுத்தது. இவ்வகராதி இன்றும் அமெரிக்க விமானப் படையின் பயன்பாட்டில் இருந்து வருகிறது. வேயன் ஸ்டேட் பல்கலைக் கழகத்தைச் (Wyne State University) சார்ந்த ஹரி ஜோஸ்செலசன் (Harry Josselson) ருசிய மொழி அகராதியைத் தொகுத்தார். பென்சில்வேனியா பல்கலைக்

---

1. *கிரியாவின் தற்காலத் தமிழ் அகராதி,* pp.xxii - xxiii.

கழகத்தைச் சார்ந்த எ.எப்.பிரவுன் (A.F.Brown) 3,50,000 சொற்களைக் கொண்ட தற்கால ஆங்கில அகராதியைத் தொகுத்தார். மேக்ரேகில் நிறுவனம் (McGraw Hill Company) 2,40,000 சொற்களைக் கொண்ட சீன - ஆங்கில அகராதியைத் தொகுத்தது எனத் தோஸ் குறிப்பிடுகிறார்.[1]

கற்பித்தல் அகராதி

கற்பித்தல் அகராதி (Pedagogical Dictionary) தேவையின் அடிப் படையில் சொற்களை மையமாகக் கொண்டு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. வினையடிகளின் பல்வேறு வினைத் திரிபுகளைப் பெறக் கற்பித்தல் அகராதி துணை செய்கிறது. மாற்றிலக்கண ஆசிரியர்கள் Lexicon என்ற சொல்லைப் பயன்படுத்துகிறார்கள். இவர்களின் கருத்துப்படி சொற்றொடரில் பயின்று வந்த சொற்களின் ஒலியமைப்பு (Phonology), உருபனியல், இலக்கண விளக்கம் மற்றும் பொருண்மைக் கூறுகளை இந்த Lexicon உள்ளடக்கி இருக்கும்.[2] கற்பித்தல் அகராதி, இரண்டாம் மொழியாக ஒரு மொழியைக் கற்ற பின்னர் பல்வேறு நிலைகளில் மொழி கற்றோருக்குப் பயன்படும் வண்ணம் வடிவமைக்க வேண்டும். கற்பித்தல் அகராதி இலக்கணம் மற்றும் கருத்துப் புலப்பாட்டை (Communicative Competence) வளர்த்துக் கொள்ளும் நோக்கில் தொகுக்கப்பட வேண்டும் என இராசராம் கூறுகிறார்.[3]

---

1. Large dictionaries in computer form are one of the principal by products of efforts in machine translation. During the time Georgetown University was active in the field, researchers there accumulated a Russian English dictionary of 50,000 entries in chemistry, physics and the biological and social sciences. The IBM Corporation compiled a bilingual Russian English dictionay of over 150,000 entries, currently in use by the U.S. Air force. Harry Josselson, Wayne State University, is compiling a Russian dictionary of similar magnitude. A.F. Brown, Univeristy of Pennsylvania, has complied a word list in contemporary English which contains more than 350,000 entries. The contents of the Chinese - English dictionary published by the McGraw Hill Company has been put into computer form and includes over 240,000 entries. WayneTosh, "Computer Linguistics," Archibald A. Hill, *Linguistics*, (ed.), p.227.
2. More precisely, the lexicon is a set of lexical entries, each lexical entry being a pair of (D.C) where D is a phonological distinctive feature matrix "spelling" a certain lexical formative and C is a collection of specified syntactic feature (a complex sysmbol). Noam Chomsky, *Aspects of the Theory of Syntax*, p.84.
3. The Pedagogical dictionary aims at developing both grammatical and communicative competence. It enables the learner to make a direct transition from a functional grammatical insight to its application in language production. S.Rajaram, *English-Tamil Pedagogical Dictonary*, p.5.

கற்பித்தல் அகராதிக்கு வடிவமைக்கப்படும் வழியமைப்புகள் வடிவில் பெரிய அளவில் இருக்கும். எனவே, இவ்வழியமைப்பைச் சிறு சிறு பகுதிகளாகப் பகுத்துக் கொண்டு, அவை வெளியிடும் குறிப்பிட்ட வினைத்திரிபைத் தொடக்க நிலையில் பெற்று, பின்னர் பெரிய அளவிலான வழியமைப்பை வடிவமைக்க வேண்டும். சான்றாக, வழியமைப்பு 7-7 தொழு (tozhu) என்ற வினையடியை ஏற்றுக்கொண்டு தொழ (tozha), தொழுக (tozhuka) என்ற வினைத்திரிபுகளை மட்டும் வெளியீடாகத் தருகின்றது.

```
/* Program to get infinitives and optatives of VR1*/
SET TALK OFF
CLEAR
USE VRI
GO TOP
DO WHILE ..NOT..EOF ( )
      VERB = RTRIM (F2)
      NVERB = VERB
      ?VERB
      ?
      YY =SUBSTR (VERB, LEN (VERB))
IF YY = "u"
      VERB = SUBSTR (VERB, 1, LEN (VERB)-1)
      ?VERB + "-a"
      VERB = NVERB
      ?VERB +"ka"
      ?
ELSE
      VERB = NVERB
IF YY = "i".OR. YY = "y"
      VERB = VERB + "y-a"
      ?VERB
      VERB + "ka"
      ?
ENDIF
ENDIF
      SKIP
ENDDO
tazhu
tozha
tozhuka
```

டிபேஸ் திரிபிளஸ் வழியமைப்பு 7-7

வினையடிகளைப் பன்னிரு வகைகளாகப் பகுத்துக் கொண்டு பன்னிரு தரவுமையங்களில் கற்பித்தலுக்குத் தேவையான அடிப்படை வினையடிகளைத் தெரிவு செய்து தனித்தனி தரவுமையங்களாக அமைக்க வேண்டும். இத்தரவுமையங்களை அணுகி உரித்தான வினைத் திரிபுகளைப் பெறத் தேவையான வழியமைப்புகளை வடிவமைக்க வேண்டும். இவ்வழியமைப்புகள் ஒட்டுநர் வழியமைப்பால் **(Driver Program)** கட்டுப்படுத்தப் பட்டிருக்கும்.

ஒட்டுநர் வழியமைப்பு வினையடிகளை உள்ளீடு செய்யக் கேட்கும் போது, உள்ளீடு செய்தால் அவ்வினை இருக்கும் தரவுமையத்தை அணுகித் தேடிக் கண்டுபிடித்துக் குறிப்பிட்ட தரவுமையத்தை அடிப்படையாகக் கொண்ட வழியமைப்பைச் செயலாக்கம் செய்யப் பணிக்கும். இவ்வழியமைப்பு பொருள் பொதிந்த சொற்களையும் (Content Words/Lexical Morphemes) + ஒட்டுக்களையும் (Affixes / Grammatical Morphemes) இணைப்பாக்கம் செய்து கலவைச் சொற்களாக மாற்றுகின்றது. இணைப்பாக்கப் பகுதி உருபனியல் ஆய்வனை உள்ளடக்கியிருக்கும். தமிழில் வினைமுற்றுகள் பல்வேறு ஒட்டுக்களைப் பெற்றுக் கலவை வடிவில் பயின்று வருகின்றன எனக் கூறுகிறார்.[1]

வழியமைப்பு 7-7ஐ கற்பித்தல் அகராதிக்கென நீட்டிக்கும்போது தொழு என்ற வினையடிக்குரிய பிற அனைத்து வினைத்திரிபுகளையும் பெறலாம். இவ்வினைத் திரிபுகளைப் பெற வடிவமைக்கப்பட்ட வழியமைப்பு ஏறத்தாழ முந்நூறு வரிகளைக் கொண்டது. இது வெளியிடும் வினைத் திரிபுகளின் மாதிரிப்படி 7-8 காண்க.[2]

tozhu
tozhum
tozhungkaL
tozheen
tozhungkaLeen
tozha
tozhuka
tozhaTTum
tozhalaam

---

1. In Tamil a finite verb has a series of verb suffixes which are affixed to the verb, complexes which consists of either simple verbal root or simple verb plus auxiliary verbs. S.Agesthialingom, *A Generative Grammar of Tamil A Fragment of Tamil Syntax*, p.5.
2. கு. சுப்பையா பிள்ளை, "மின்னணு அகராதியும் தமிழ் கற்பித்தலும்," *வெள்ளிக்கிழமைக் கருத்தரங்கு,* p.5.

tozhutu
tozhutaal
tozhutuviTTaal
tozhutuviTTaalum
tozhutaalum
tozhutal
tozhaatee
tozhaatiir
tozhaatiirkaL
tozhaRka
tozhaamal
tozhaatu
tozhaata
tozhukiRa
tozhuta
tozhum
tozhukiRavan
tozhutavan
tozhupavan
tozhukiRavaL
tozhutavaL
tozhupavaL
tozhukiRavar
tozhutavar
tozhupavar
tozhukiRavarkaL
tozhutavarkaL
tozhupavarkaL
tozhukinRatu
tozhutatu
tozhuvatu
tozhukinRana
tozhutana
tozhuvana
tozhukinRavai
tozhutavai
tozhupavai

மாதிரி வினைத் திரிபுகள் 7-8

சொற்றொடர் கற்பித்தல்

சொற்றொடர் கற்பித்தலின் போது ஒத்த சொற்றொடர்களை மீண்டும் மீண்டும் கற்கும் வண்ணம் வழியமைப்பை அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும். சான்றாக, வழியமைப்பு 7-9 செயலாக்கம் செய்யும் போது உங்கள் பெயர் என்ன என்று கணினி கேட்கும் பயன்படுத்துவோர் பெயரை மட்டும் உள்ளீடு செய்தால், உள்ளீடு செய்யும் பெயரை ஏற்றுக் கொண்டு ஒரு சொற்றொடர் உருவாகும்.

```
10    REM ENTER YOUR NAME
20    PRINT "ungkaL peyar enna?"
30    INPUT N$
40    PRINT "en peyar"; N$
50    END

RUN
ungkaL peyar enna?
? moni
en peyar moni
```

பேசிக் வழியமைப்பு 7-9

சொற்றொடரை உருவாக்கும் வழியமைப்பை 7-9 மீண்டும் மீண்டும் செயலாக்கம் செய்யப் பணித்துச் சொற்றொடரின் அமைப்பு தொடர்பான பயிற்சியைப் (Pattern Practice) பெற ஏதுவாக அமைத்துக் கொள்ளவேண்டும். இந்நோக்கத்தின் அடிப்படையில் வடிவமைக்கப் பட்ட வழியமைப்பு 7-10 செயலாக்கம் செய்யும் போது உறவு முறைப் பெயர்களைக் கணினி கேட்கும் போது உள்ளீடு செய்ய வேண்டும்.

```
10    REM ENTER THE NAMES
20    INPUT     NAM$
30    INPUT     F$
40    INPUT     M$
50    INPUT     W$
60    INPUT     S$
70    INPUT     D$
80    LPRINT
90    LPRINT    "What is your name?"
100   LPRINT
110   LPRINT    "En peyar" NAM$
120   LPRINT
130   LPRINT
```

```
140  LPRINT   :What is your Father's Name?"
150  LPRINT
160  LPRINT   "en appaa   peyar" F$
170  LPRINT
180  LPRINT
190  LPRINT   "What is you mother's name?"
200  LPRINT
210  LPRINT   "en ammaa  peyar" M$
220  LPRINT
230  LPRINT
240  LPRINT   "What is your wife's name?"
250  LPRINT
260  LPRINT   "en manaivi peyar" W$
270  LPRINT
280  LPRINT
290  LPRINT   "What is your son's name?"
300  LPRINT
310  LPRINT   "en makan peyar" S$
320  LPRINT
330  LPRINT
340  LPRINT   "What is your daughter's name?"
350  LPRINT
360  LPRINT   "en makaL  peyar" D$
370  LPRINT
```

What is your name?
en peyar Kannan

What is your Father's name?
en appaa peyar Subbiah

What is your Mother's name?
en ammaa peyar Rukmani.S.

What is your wife's name?
En manaivi peyar Kavitha.K

What is your son's name?
en makan peyar Subas.K.

What is your daughter's name?
en makaL peyar Anitha.K.

வழியமைப்பு 7.11 செயலாக்கம் செய்யும் போது நான்கு வரிகள் மட்டுமே கொண்ட ஒரு மழலைப் பள்ளிப் பாடல் திரையில் தோன்றும்.

```
10 REM  paaTTu (song)
20  PRINTTAB(3);"ammaa,"TAB(12);"ingkee";TAB(19); "vaa";TAB(25);"vaa"
30  PRINT TAB(3);"aacai"; TAB(12); "muttum"; TAB(19);"taa";TAB(25);"taa"
40 PRINT TAB(3); "ilayil," TAB(12); "cooRu"; TAB(19); "pooTTu"
50 PRINT TAB(3); "iiyait," TAB(12); "tuura"; TAB(19); "ooTTu"
60 END

RUN
      amma        ingkee     vaa        vaa
      aacai       muttum     taa        taa
      ilayil      cooRu      pooTTu
      iiyait      tuura      ooTTu
```

பேசிக் வழியமைப்பு - 7-11

வழியமைப்பு 7-12 செயலாக்கம் செய்யும்போது ஆமாம் (aamaam), இல்லை (illai), நலம் (ndalam) என்ற சொற்களில் ஏதேனும் ஒன்றை உள்ளீடு செய்யும் நிலையில் கணினியிலிருந்து உரிய பதிலைப் பெறலாம்.

```
5     REM Enter aamaam,  illai  or ndalam
10    PRINT  "ungkaL peyar enna?"
20    IMPUT N$
30    PRINT  "vaNakkam"; N$" "; "ndalamaa?"
40    PRINT "aamaam, illai, ndalam"
50    INPUT  M$
60    IF M$ ="aamaam" THEN 110
70    IF M$ ="illai" THEN 130
80    IF M$ ="ndalam" THEN 150
90    PRINT "I DO NOT UNDERSTAND YOU"; N$
100   GOTO 40
110   PRINT "ndaanum ndalam"; N$
120   GOTO 160
130   PRINT "enna"; N$
140   GOTO 160
150   PRINT  "ndaanum ndalam"
160   PRINT
170   END
```

RUN

ungkaL peyar enna?
?Annamalai
vaNakkam Annamalai ndalamaa?
aamaam, illai, ndalam
?aamaam
ndaanum ndalam Annamalai

ok
ungkaL peyar enna?
? Sankaranarayanan
vaNakkam Sankaranarayanan ndalamaa?
aamaam, illai, ndalam
?ndalam
ndaanum ndalam

ok
ungkaL peyar enna?
? Ravi
vaNakkam Ravi ndalamaa?
aamaam, illai, ndalam
?illai
enna Ravi

பேசிக் வழியமைப்பு 7-12

வினையடிகளை உள்ளீடு செய்து வைத்துள்ள தரவுமையங்களை அணுகி 18 மூவிடப் பெயர்ச் சொற்களையும், அவை ஏற்றுக் கொள்கின்ற விகுதிகளையும் இணைத்துத் தனிச் சொற்றொடர்களைப் பெறவல்ல வழியமைப்புகளை வடிவமைக்க வேண்டும். அடிப்படை வினையடிகள், அவற்றின் தன்மைக்கேற்ப 12 தரவுமையங்களில் உள்ளீடு செய்யப்பட்டிருக்கும் எனக் கண்டோம். இவ்வழியமைப்புகளும் ஓட்டுநர் வழியமைப்பால் கட்டுப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். ஓட்டுநர் வழியமைப்பு வினையடியைக் கேட்கும் போது வினையடியை உள்ளீடு செய்ய வேண்டும். இவ்வினையடி தரவுமையங்களில் தேடப்பட்டு உரிய வழியமைப்பைச் செயலாக்கம் செய்யப் பணிக்கும். அவ்வாறு செயலாக்கம் செய்கின்ற போது மூவிடப் பெயர்ச் சொல் + வினையடி + கால இடைநிலை + விகுதி என்ற அமைப்பில் நிகழ், இறந்த மற்றும் எதிர் காலத்தை உணர்த்தும் 18 x 3 = 54 சொற்றொடர்களைப் பெறலாம்.

இவ்வாறு உருவாக்கப்பட்ட மாதிரிச் சொற்றொடர்களின் 7-13 அமைப்பைக் காணவும். இவை மூவிடப் பெயர்ச்சொற்களையும், இவை ஏற்றுக்கொள்கின்ற விகுதிகளையும் காண ஏதுவாக இருக்கும்.

ndaan tozhu kiR / kinR een
ndaan tozhu t een
ndaan tozhu v een

ndaangkaL tozhu kiR / kinR oom
ndaangakaL tozhu t oom
nadaangkaL tozhu v oom

ndaam tozhu kiR / kinR oom
ndaam tozhu t oom
ndaam tozhu v oom

ndii tozhu kiR / kinR aay
ndiin tozhu t aay
ndii tozhu v aay

ndiir tozhu kiR / kinR iir
ndiir tozhu t iir
ndiir tozhu v iir

ndiingkaL tozhu kiR / kinR iirkaL
ndiingkaL tozhu t iirkaL
ndiingkaL tozhu v iirkaL

avan tozhu kiR / kinR aan
avan tozhu t aan
avan tozhu v aan

ivan tozhu kiR / kinR aan
ivan tozhu t aan
ivan tozhu v aan

avaL tozhu kiR / kinR aaL
avaL tozhu t aaL
avaL tozhu v aaL

ivaL tozhu kiR / kinR aaL
ivaL tozhu t aaL
ivaL tozhu v aaL

avar tozhu kiR / kinR aar
avar tozhu t aar
avar tozhu v aar

ivar tozhu kiR / kinR aar
ivar tozhu t aar
ivar tozhu v aar

avarkaL tozhu kiR / kinR aarkaL
avarkaL tozhu t aarkaL
avarkaL tozhu v aarkaL

ivarkaL tozhu kiR / kinR aarkaL
ivarkaL tozhu t aarkaL
ivarkaL tozhu v aarkaL

atu tozhu kiR / kinR atu
atu tozhu t atu
atu tozh um

itu tozhu kiR / kinR atu
itu tozhu t atu
itu tozh um

avai tozhu kinR / ana
avai tozhu t ana
avai tozh um

ivai tozhu kinR ana
ivai tozhu t ana
ivai tozh um

மாதிரிச் சொற்றொடர்கள் 7-13

துணை வினைகளான -இரு, -கொண்டிரு, -விடு போன்றவை. முதன்மை வினைகளாக (Main Verbs) மொழியில் பயின்றவை காலப்போக்கில் இவை துணை வினைகளாக மொழியில் பயன்படுத்தப் பட்டு வருகின்றன எனக் கோதண்டராமன் குறிப்பிடுகிறார்.[1] வினைச்

---

1. The verbs such as iru, vitu, kontiru which were historically main verbs have started to function as Auxiliaries too. Pon.Kothandaraman, *Linguistic Studies In Tamil*, p.22.

சொற்களை, "பொதுவாக மொழிகளில் காணப்படும் வாக்கியங்களை எடுத்து நோக்கின் மிகப் பெரும்பாலானவை வினைச் சொற்களைக் கொண்டே காணப்படுகின்றன. இந்நிலையில்தான் வினைச் சொற்கள் முக்கியமான ஒரு சொல் வகையாகக் கருதப்படுகின்றன. வாக்கியங்கள் இவற்றையே அடித்தளமாகக் கொண்டு உருவாகின்றன என்றும், வாக்கியத்தின் பிற பகுதிகளை இவையே நிர்ணயம் செய்கின்றன என்றும் கூறுவர் மாற்றிலக்கண ஆசிரியர்கள் என அகத்தியலிங்கம் குறிப்பிடுகிறார்.[1]

நிகழ், இறந்த மற்றும் எதிர் காலங்களையும், மூவிடப் பெயர்ச் சொற்களையும், அவற்றிற்குரித்தான விகுதிகளையும் பயிற்றுவித்த பின்னர் அடுத்த நிலையாக -இரு, -கொண்டிரு, போன்ற துணை வினைகளையும் சேர்த்து 18 X 12 = 216 தனிச் சொற்றொடர்களை உருவாக்க வல்ல வழியமைப்பை வடிவமைக்க வேண்டும். இவ்வழியமைப்பு செயலாக்கம் செய்யும் போது கீழ்க்கண்டவாறு மாதிரிச் சொற்றொடர்கள் 7-14 உருவாக்கப்படும். இவை சொற்றொடர்களின் அமைப்பைக் கற்றுக்கொள்ள உதவுகின்றன.[2]

ndaan tozhu kiR/kinR een
ndaan tozhutu koNTiruk kiR/kinR een
ndaan tozhu tirukkiR/kinReen
ndaan tozhutukoNTirundt irukkiR/kinReen

ndaan tozhuteen
ndaan tozhutukoNTirundirundteen
ndaan tozhutirundteen
ndaan tozhutukoNTirundirundteen

ndaan tozhuveen
ndaan tozhutukoNTiruppeen
ndaan tozhutiruppeen
ndaan tozhutukoNTirundtiruppeen

ndaangkaL tozhukiR/kinRoom
ndaangkaL tozhutukoNTirukkiR/kinRoom
ndaangkaL tozhutirukkiR/kinRoom
ndaangkaL tozhutukoNTirundtirukkiR/kinRoom

---

1. ச. அகத்தியலிங்கம், *வினையியல்*, ப.9.
2. கு. சுப்பையா பிள்ளை, "கணினியும் தமிழ் வினை கற்பித்தலும்," *வெள்ளிக்கிழமைக் கருத்தரங்கு*, ப.7.

ndaangkaL tozhutoom
ndaangkaL tozhutukoNTirundtoom
ndaangkaL tozhutirundtoom
ndaangkaL tozhutukoNTiruirund ɔom

ndaangkaL tozhuvoom
ndaangkaL tozhutukoNTiruppoom
ndaangkaL tozhutiruppoom
ndaangkaL tozhutukoNTi: undtiruppoom

மாதிரிச் சொற்றொடர்கள் 7-14

மொழிபெயர்ப்பு

தனிச் சொற்றொடர்கள் 18 X 3 = 54 என்ற நிலையில் உருவாக்க வழியமைப்பை உருவாக்க வேண்டுமென்று கண்டோம். இவ்வாறு உருவாக்கப்படும் ஒவ்வொரு தமிழ்ச் சொற்றொடருக்கும் உரித்தான் ஆங்கில மொழிபெயர்ப்பு பெறவல்ல வழியமைப்பை வடிவமைத்துக் கொண்டால் தமிழ் மூவிடப் பெயர்களுக்கு இணையான ஆங்கிலச் சொற்கள் என்னென்ன என்பதையும், மூவகைக் கால இடைநிலைகள் என்னென்ன என்பதையும் ஆங்கில மொழிபெயர்ப்பு 7-15 அடியொற்றித் தெரிந்துகொள்ளலாம்.[1]

ndaan azhukiR / kinReen	I weep
ndaan azhuteen	I wept
ndaan azhuveen	I shall weep
ndaangkaL azhukiR /kinRoom	We weep
ndaangkaL azhutoom	We wept
ndaangkaL azhuvoom	We shall weep
ndaam azhukiR / kinRoom	We weep
ndaam azhutoom	We wept
ndaam azhuvoom	We shall weep
ndii azhukiR / kinRaay	You weep
ndii azhutaay	You wept
ndii azhuvaay	You will weep

1. கு. சுப்பையா பிள்ளை "கணினி மொழிபெயர்ப்பும் தமிழ் கற்பித்தலும்," *வெள்ளிக்கிழமைக் கருத்தரங்கு,* p.5.

ndiir azhukiR / kinRiir	You weep
ndiir azhutiir	You wept
ndiir azhuviir	You will weep
ndiingkaL azhukiR/ kinRiirkaL	You weep
ndiingkaL azhutiirkaL	you wept
ndiingkaL azhuviirkaL	You will weep
avan azhukiR / kinRaan	He weeps
avan azhutaan	He wept
avan azhuvaan	He will weep
ivan azhukiR / kinRaan	He weeps
ivan azhutaan	He wept
ivan azhuvaan	He will weep
avaL azhukiR / kinRaal	She weeps
avaL azhutaaL	She wept
avaL azhuvaaL	She will weep
ivaL azhukiR / kinRaaL	She weeps
ivaL azhutaaL	She wept
ivaL azhuvaaL	She will weep
avar azhukiR / kinRaar	He weeps
avar azhutaar	He wept
avar azhuvaar	He will weep
ivar azhukiR / kinRaar	He weeps
ivar azhutaar	He wept
ivar azhuvaar	He will weep
avarkaL azhukiR / kinRaarkaL	They weep
avarkaL azhutaarkaL	They wept
avarkaL azhuvaarkaL	They will weep
ivarkaL azhukiR / kinRaarkaL	They weep
ivarkaL azhutaarkaL	They wept
ivarkaL azhuvaarkaL	They will weep

atu azhukiR / kinRatu	It weeps
atu azhutatu	It wept
atu azhum	It will weep
itu azhukiR / kinRatu	It weeps
itu azhutatu	It wept
itu azhum	It will weep
avai azhukinRana	Those weep
avai azhutana	Those wept
avai azhum	Those will weep
ivai azhukinRana	These weep
ivai azhutana	These wept
ivai azhum	These will weep

மாதிரிச் சொற்றொடர் மொழிபெயர்ப்பு 7-15

மதிப்பீட்டு வழியமைப்பு

மொழி கற்போர் சொற்களை நன்கு கற்ற பின் எவ்வாறு கற்றுள்ளார்கள் என்பதை மதிப்பீடு செய்ய வடிவமைக்கப்படும் வழியைமப்புகளை மதிப்பீட்டு வழியமைப்புகள் எனலாம். பாடத் திட்டத்தின் தொடக்க நிலையில் எளிமையான வழியமைப்புகளையும், அவற்றைத் தொடர்ந்து கடினமான வழியமைப்புகளையும் படியமைப்புச் (Graded) செய்ய வேண்டும். ஒவ்வொரு வகையான மதிப்பீட்டுக்கும் ஒவ்வொரு வகையான வழியமைப்பை வடிவமைப்பது தவிர்க்க முடியாதது. இவ்வழியமைப்புகளில் பயன்படுத்துவோரை உற்சாகப்படுத்தும் தொடர்களை இடையிடையே உரிய பகுதியில் சேர்த்துக் கொள்ளவேண்டும். மதிப்பீடு செய்ய உதவும் வழியமைப்புகளை பின்வருமாறு மூன்று வகைகளாக வகைப்பாடு செய்யலாம்.

உரிய சொல் இணைத்தல்	(Exact Matching),
பன்முனைத் தெரிவு	(Multiple Choice),
பூலியன் வகை	(Boolean Type).

உரிய சொல் இணைத்தல்

கணினி கேட்கின்ற ஆங்கிலச் சொல்லுக்கு உரித்தான தமிழ்ச் சொல்லை உள்ளீடு செய்வதை உரிய சொல் இணைத்தல்

(Exact Match), எனலாம்.[1] உள்ளீடு செய்த சொல் சரியான சொல்லாக இருக்கும் நிலையில் உரிய மதிப்பெண்ணையும், உற்சாகப்படுத்தும் வண்ணம் அமைக்கப்பட்ட சொற்றொடர்களையும் திரையில் தோன்றச் செய்யும். சான்றாக,

Well done you are Correct !
Thank you very much !

போன்ற தொடர்களைத் திரையில் தோன்றச் செய்து உற்சாகமூட்டும். எந்த நிலையிலும் தாழ்வு மனப்பான்மை ஏற்படாதவாறு தொடர்களை உள்ளீடு செய்து கொள்ள வேண்டும். தவறான சொற்களை உள்ளீடு செய்யும் நிலையில்,

It is a good attempt, Please try again !
I am Sorry, Please Try again!

போன்ற தொடர்களைத் திரையில் தோன்றச் செய்து மீண்டும் மீண்டும் பயன்படுத்துவோரிடம் ஓர் ஈடுபாட்டை ஏற்படுத்த வேண்டும்.

கணினிக்கும் பயன்படுத்துவோருக்கும் இடையே ஓர் உரையாடல் **(Interaction)** நடப்பது போன்று அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும். சான்றாக, வழியமைப்பு 7-16 செயலாக்கம் செய்யும்போது

What is the Tamil word for Table?

என்று கேட்ட கேள்விக்குச் சரியான சொல்லை உள்ளீடு செய்யும் நிலையில்

Well done and you scored

என்றும் திரையில் தோன்றச் செய்யும். சரியான சொல்லை உள்ளீடு செய்யும் வரை வழியமைப்பு செயலாக்கம் செய்து கொண்டே இருக்கும். இவ்வமைப்பு, பயன்படுத்துவோரை மீண்டும் மீண்டும் முயற்சி செய்யப் பணிக்கும் நோக்கில் அமைக்கப்பட்டிருக்கிறது.

---

1. The learner has had to type in exactly the right answer, no more, no less. M.J. .Kenning, M-M. Kenning, *op.cit.*, p.59.

```
5     REM ENTER THE CORRECT TAMIL WORD FOR TABLE
                                                  AND CHAIR
10    LET G$ ="meecai"
20    LET A$ ="ndaaRkaali"
30    COUNT =0
40    PRINT
50    PRINT"WHAT IS THE TAMIL EQUIVALENT FOR TABLE?"
60    PRINT"WHAT IS THE TAMIL EQUIVALENT FOR CHAIR?"
70    PRINT
80    INPUT  S$
90    INPUT  B$
100   PRINT
110   IF  G$=S$  AND A$ <> B$  GOTO 120
120   IF  A$=B$  AND G$ <> S$  GOTO 160
130   IF  G$=S$  AND A$ <> B$  GOTO 210
150   IF  G$=S$  AND A$ = B$  GOTO 180
160   COUNT = COUNT+5
170   GOTO 250
180   COUNT=COUNT+10
190   GOTO 250
200   PRINT "YOUR ANSWERS ARE INCORRECT!"
210   PRINT "VERY  SORRY  YOU  SCORED  ONLY 0"
215   PRINT
220   PRINT "PLEASE  TRY  AGAIN !"
230   PRINT "PLEASE  TRY  AGAIN!"
240   GOTO  40
250   PRINT"WELL DONE AND YOU SCORED";COUNT "MARKS"
260   END
```

```
WHAT IS THE TAMIL EQUIVALENT FOR TABLE?
WHAT IS THE TAMIL EQUIVALENT FOR CHAIR?

? meecai
?puttakam

WELL DONE AND YOU SCORED 5 MARKS
WHAT IS THE TAMIL EQUIVALENT FOR TABLE?
WHAT IS THE TAMIL EQUIVALENT FOR CHAIR?
? meecai
? ndaaRkaali

WELL DONE AND YOU SCORED 10 MARKS
```

வழியமைப்பு 7-17 செயலாக்கம் செய்யும்போது உரிய சொல்லை உள்ளீடு செய்ய வேண்டும். அவ்வாறு உள்ளீடு செய்யும் நிலையில் கணினி நன்றி பாராட்டும்.

```
10    REM ENTER THE EXECT DAY
20    T$="veLLikkizhamai"
30    PRINT "WHAT DAY OF THE WEEK IS IT?"
40    INPUT S$
50    IF S$ =T$ GOTO 90
60    PRINT "GOOD ATTEMPT PLEASE TRY AGAIN."
70    PRINT
80    GOTO 20
90    PRINT "nadanRi!"
100   END

RUN
WHAT DAY OF THE WEEK IS IT?

?putankizhamai

GOOD ATTEMPT PLEASE TRY AGAIN.

WHAT DAY OF THE WEEK IS IT?

?veLLikkizhamai

nadanRi!
```

பேசிக் வழியமைப்பு 7-17

வழியமைப்பு 7-18 செயலாக்கம் செய்யும்போது நலம்தானா? (ndalamtaanaa) என வினா கேட்கும். அவ்வமயம் நலம் (ndalam) எனத் தட்டச்சு செய்தால் மகிழ்ச்சியைத் தெரிவிக்கும்.

```
5     REM ENTER THE WORD ndalam to get makizhcci
10    PRINT "ndalamtaanaa?"
20    INPUT R$
30    IF R$ ="ndalam" THEN GOTO 60
40    PRINT "I'M SORRY I DON'T UNDERSTAND YOU."
50    GOTO 10
60    PRINT "makizhcci."
70    END
```

ok?
RUN
ndalamtaanaa?
? ndalam
makizhcci.
ok?
RUN
ndalamtaanaa?
ok
RUN
? illai
I'M SORRY, I DON'T UNTERSTAND YOU.

பேசிக் வழியமைப்பு 7-18

பன்முனைத் தெரிவு

கணினி கேட்கும் வினாவுக்கு அடுத்தாற் போல் மூன்று அல்லது நான்கு சொற்கள் திரையில் தோன்றும். இவ்வகை அமைப்பைப் பன்முனைத் தெரிவு (Multiple Choice) எனலாம். திரையில் தோன்றும் சொற்களில் ஏதாவது ஒரு சொல் வினாவுக்கு உரிய பதிலாக இருக்கும். எந்த நிலையிலும் அனைத்துச் சொற்களும் தொடர்பற்றவையாக இருக்கக்கூடாது. பயில்வோர் உரிய சொல்லைத் தெரிவு செய்து தட்டச்சு செய்ய வேண்டும். சான்றாக,

What is the Tamil word for Cucumber?
VeNTaikkaay / VeLLarikkaay / PuTalangkaay

எனத் தோன்றும். சரியான சொல்லைத் தெரிவு செய்து உள்ளீடு செய்தால் அச்சொல்லை ஏற்றுக் கொண்டு உரிய ஊக்கத் தொடர்களைத் திரையில் தோன்றச் செய்யும்.

பூலியன் வகை

வழியமைப்பில் 7-19 தோன்றும் வினாக்கள் உண்மையா (True)? அல்லது பொய்யா (False)? என்பதைப் பயிலுவோர் கண்டு கொண்டு வினா உண்மையென்றால் T என்ற எழுத்தைத் தட்டச்சு செய்யவேண்டும். பொய்யென்றால் பொய் என்பதை உணர்த்தும் F என்ற எழுத்தைத் தட்டச்சு செய்யவேண்டும். இதனைப் பூலியன் வகை (Boolean type) எனலாம். சரியான பதிலுக்கு முன்னர் குறிப்பிட்டது போன்ற ஊக்கத் தொடர்களும் தவறான பதிலுக்கு மீண்டும் முயற்சி செய்யக்கோரும் தொடரும் திரையில் தோன்றும்.

```
10    REM ENTER T OR F  DON'T GUESS
20    LET  S1=0
30    PRINT "THE TAMIL WORD FOR BOOK IS puttakam"
40    PRINT "TYPE  'T'"
50    PRINT "TYPE  'F'"
60    PRINT "TYPE '?' FOR DON'T KNOW.PLEASE DON'T GUESS"
70    INPUT  R$
70    IF  R$="T"  THEN 100
80    IF  R$="F"  THEN 120
90    GOTO  130
100   LET  S1=S1+1
110   GOTO  130
120   LET  S1=S1-1
130   PRINT "YOUR SCORE IS"; S1
140   PRINT
150   PRINT
160   PRINT "THE TAMIL WORD FOR LIBRARY IS nduulakam"
170   GOTO  40
180   END
ok
RUN
THE  TAMIL  WORD  FOR BOOK IS puttakam
TYPE  'T'
TYPE  'F'
TYPE  '?'  FOR  DON'T KNOW.  PLEASE DON'T GUESS
? T
YOUR  SCORE  IS  1

THE  TAMIL  WORD  FOR  LIBRARY IS nduulakam
TYPE  'T'
TYPE  'F'
TYPE  '?'  FOR  DON'T KNOW.PLEASE DON'T GUESS
? F
YOUR  SCORE  IS  0

THE  TAMIL  WORD  FOR BOOK IS nduulakam
TYPE  'T'
TYPE  'F'
TYPE  '?'  FOR  DON'T KNOW.  PLEASE DON'T GUESS
? T
YOUR  SCORE  IS  1

THE  TAMIL  WORD  FOR BOOK IS  nduulakam
TYPE  'T'
TYPE  'F'
TYPE  '?'  FOR  DON'T KNOW.  PLEASE DON'T GUESS
? F
YOUR  SCORE  IS  0
```

பேசிக் வழியமைப்பு 7-19

வழியமைப்பு வகைகள்

மொழி கற்பித்தலின் அடிப்படையில் வடிவமைக்கப்படும் வழியமைப்புகளை அவற்றின் செயல்பாட்டின் அடிப்படையில் கீழ்க்கண்ட இரண்டு வகைகளாகப் பகுக்கலாம்.

1. அர்ப்பணிக்கப்பட்ட வழியமைப்பு (Dedicated Program),
2. முழுப் புலமை வழியமைப்பு (Whole Suites of Program).

அர்ப்பணிக்கப்பட்ட வழியமைப்பு

குறிப்பிட்ட ஒரு செயலாக்கம் நிகழ்த்த வடிவமைக்கப்பட்ட வழியமைப்புகளை அர்ப்பணிக்கப்பட்ட வழியமைப்புகள் (Dedicated Programs) எனலாம். இவ்வழியமைப்புகள் செயலாக்கம் செய்யத் தேவையான தரவுகள் வழியமைப்பினுள்ளே கொடுக்கப்பட்டிருக்கும். தரவுகளில் ஏதேனும் மாற்றம் செய்தால் இவ்வழியமைப்பு செயலாக்கம் நிகழ்த்தாது.[1] சான்றாக, தமிழ் மாதங்களைப் பயில வடிவமைக்கப்படும் வழியமைப்பைக் (7-20) கூறலாம். அர்ப்பணிக்கப்பட்ட வழியமைப்புகளை மதிப்பீடு செய்யும் வழியமைப்புகளாகப் பயன்படுத்தும்போது குறிப்பிட்ட ஒரு செயல்பாட்டைச் செய்ய வல்லனவாக இருக்கும்.பல அர்ப்பணிக்கப்பட்ட வழியமைப்புகளை மொழி கற்பித்தலின் போது பயன்படுத்தலாம்.

```
10    REM TAMIL MONTHS
20    DIM M$
30    DATA "cittirai", "vaikaaci", "aani"
40    DATA "aavaNi", "puraTTaaci", "aippaci"
50    DATA "kaartikai", "maarkazhi," " tai"
60    DATA "maaci", "pangkuni"
70    FOR J=1 TO 12
80    READ M$(J)
90    PRINT M$ (J)
100   NEXT J
110   PRINT
120   END
```

---

1. There are dedicated programs, which teach or test particular aspect of language into which new data cannot be inserted and Authoring program which allow the teacher to insert data, testing all kinds of Linguistic Knowledge... There are Single Programs and Whole Suites of Programs the latter aiming to teach a basic grammer of a language. Derrik Ferney, "Small Programs that 'Know' What They teach," Keith Cameron, *op.cit.*, p.14.

ok
cittirai
vaikaaci
aani
aaTi
aavaNi
puraTaaci
aippaci
kaartikai
maarkazhi
tai
maaci
pangkuni

பேசிக் வழியமைப்பு 7-20

முழுப்புலமை வழியமைப்பு

முழுப்புலமை வழியமைப்புகள் (Whole Suites of Programs) ஒட்டு மொத்த மொழிப் புலமையை மதிப்பீடு செய்வதற்காக வடிவமைக்கப் பட்டவை. எனவே, இவ்வகை வழியமைப்புகளைப் பாடத்திட்டத்தின் இறுதியில் அமைத்துக்கொள்ள வேண்டும். கணினிக்கு, மொழிப் புலமையைப் புகட்டுவது குறித்த செயல்பாடுகள் தொடக்க நிலையில்தான் இருந்து வருகிறது. ஐந்தாம் தலைமுறைக் கணினிகளில் மொழிப் புலமையைக் கணினிக்குப் புகட்டும் முயற்சி நடந்து வருகிறது என அது பற்றிக் குறிப்பிடும்போது கண்டோம். இவ்வகைக் கணினிகள் செயற்கைப் புலமை என்ற கணினி அறிவியல் பிரிவின் கீழ்த் திறம்படச் செயலாக்கம் செய்யும் நிலையில் வடிவமைக்கப் பட்டு வருகின்றன.

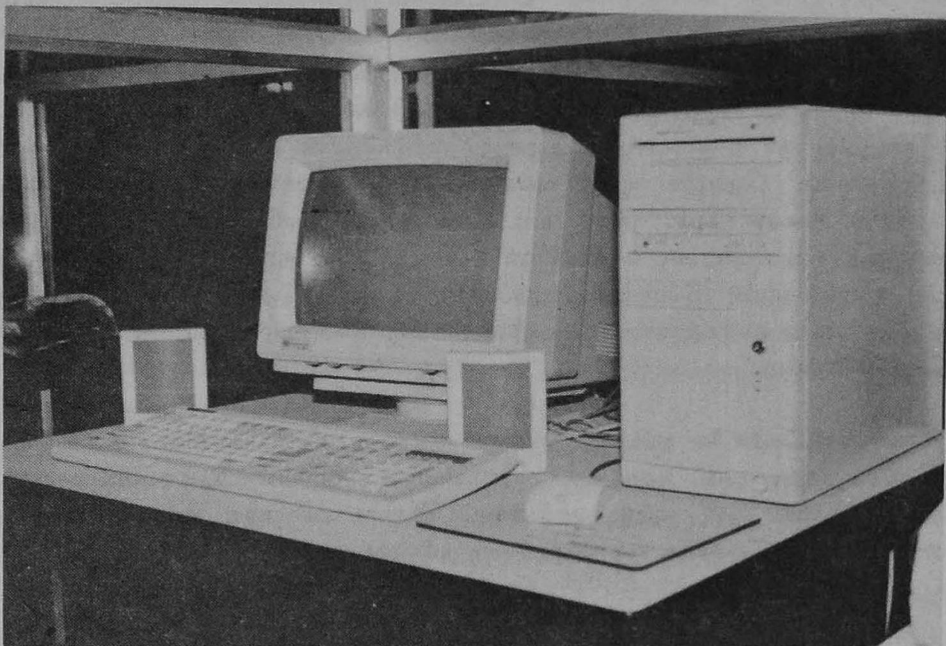
பல் ஊடகக் கணினி

ஒவ்வொரு வழியமைப்பும் குறிப்பிட்ட பாடப் பகுதியை உள்ளடக்கி இருப்பதால் ஒவ்வொன்றையும் ஒரு பாடக்கோப்பாகக் (Lesson Files) கொள்ளலாம்.[1] பல பாடக் கோப்புகளைக் கொண்ட ஒரு தொகுதியை (Volume) ஒரு பாடப்பொருள் (Courseware) எனலாம். பாடக் கோப்புகளைப் படியமைப்பு செய்து கற்பித்தலை எளிய பகுதியிலிருந்து தொடங்கி, கடினமான பகுதிக்கு எடுத்துச் செல்லும் வகையில் ஆசிரியர் அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும். அண்மையில்

---

1. The actual material to be displayed, the questions and answers, comments and explanations, in fact all the linguistic data are stored separately in a lesson file. K.Ahmad, et al., *op.cit.*, p.24.

அறிமுகமான பல் ஊடகக் கணினி (Multimedia Personal Computer - MPC) (படம் 7-21) ஒலி, ஒளியுடன் பாடத் திட்டங்களை வடிவமைக்கப் பெரிதும் துணை செய்கிறது. எனவே, இக்கணினி குறித்துக் காண்போம்.

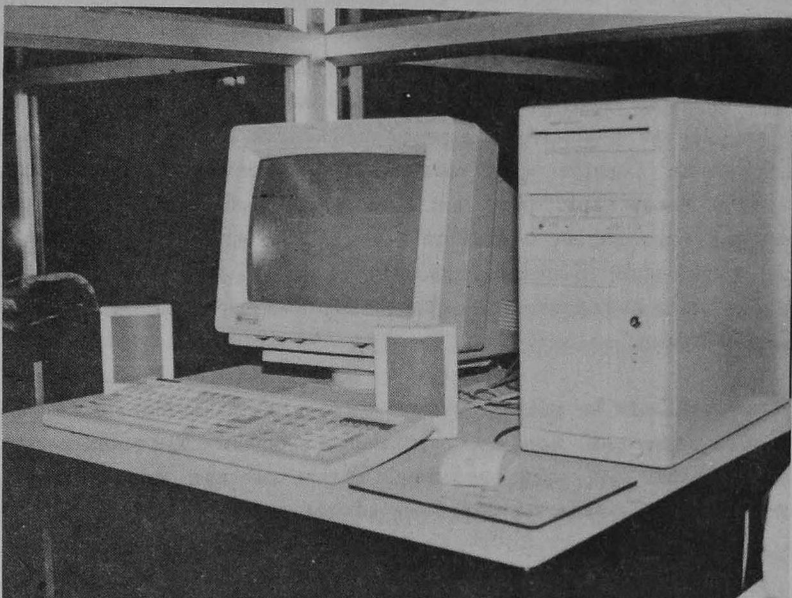


படம் 7-21
பல் ஊடகக் கணினி (Multimedia Personal Computer)

1. ஒலி பெருக்கி (Speaker),
2. சுட்டுவான் (Mouse),
3. விசைப் பலகை (Key Board),
4. காட்சித் திரை (Visual Display Unit),
5. மையச் செயலகம் (Central Processing Unit).

கணினி பொறியியல் வல்லுநர்கள் கணினியின் செயல்பாடுகளை மேன்மைப்படுத்தும் நோக்கில், பல தொழில் நுட்ப உத்திகளைக் கையாண்டு மெருகேற்றி வருகின்றனர். இந்நிலையில், அண்மை வடிவமைப்பான பல் ஊடகக் கணினியைக் குறிப்பிட வேண்டும். இது வரை தரவுகளையும், தரவுகளின் அடிபபடையிலான தகவல்களையும் திரையில் தோன்றச் செய்து வந்த கணினி, இன்று அவற்றை முன்னர் பதிவு செய்த பேச்சொலிகளின் அடிப்படையில் படிக்கவும், வரைபடங் களை விளக்கவும், இணையத்தின் (Internet) வாயிலாகத் திரைப்படங்

அறிமுகமான பல் ஊடகக் கணினி (Multimedia Personal Computer - MPC) (படம் 7-21) ஒலி, ஒளியுடன் பாடத் திட்டங்களை வடிவமைக்கப் பெரிதும் துணை செய்கிறது. எனவே, இக்கணினி குறித்துக் காண்போம்.



படம் 7-21
பல் ஊடகக் கணினி (Multimedia Personal Computer)

1. ஒலி பெருக்கி (Speaker),
2. சுட்டுவான் (Mouse),
3. விசைப் பலகை (Key Board),
4. காட்சித் திரை (Visual Display Unit),
5. மையச் செயலகம் (Central Processing Unit).

கணினி பொறியியல் வல்லுநர்கள் கணினியின் செயல்பாடுகளை மேன்மைப்படுத்தும் நோக்கில், பல தொழில் நுட்ப உத்திகளைக் கையாண்டு மெருகேற்றி வருகின்றனர். இந்நிலையில், அண்மை வடிவமைப்பான பல் ஊடகக் கணினியைக் குறிப்பிட வேண்டும். இது வரை தரவுகளையும், தரவுகளின் அடிபபடையிலான தகவல்களையும் திரையில் தோன்றச் செய்து வந்த கணினி, இன்று அவற்றை முன்னர் பதிவு செய்த பேச்சொலிகளின் அடிப்படையில் படிக்கவும், வரைபடங் களை விளக்கவும், இணையத்தின் (Internet) வாயிலாகத் திரைப்படங்

களைப் பார்க்கவும், வணிக நிறுவனங்கள் குறித்த விளம்பரங்களை ஒலி, ஒளியுடன் கண்டு கேட்டு மகிழவும் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

பல் ஊடகக் கணினி வடிவமைக்கப்பட்டதால் மொழி கற்பித்தலுக்கு உரித்தான பாடப்பொருள்களில் இடம்பெறும் படங்களையும் அவற்றிற்குரித்தான விளக்கங்களையும் கணினியைச் செயலாக்கம் செய்யப் பணித்து ஒலி, ஒளி வசதியுடன் பார்த்து, கேட்டுத் தேவைப்படும் பாடக்கோப்புக்குத் தாவி கணினிக்கும் கற்போருக்கும் இடையே ஓர் உரையாடல் உறவை ஏற்படுத்திக் கற்பித்தலை விரைவு படுத்தலாம்.[1] தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியின் காரணமாகச் சொற்களையும், வரைபடங்களையும், திரைப்படங்களையும் ஒலி, ஒளி வசதியுடன் காணும் அமைப்பைக் கணினி பெற்றிருப்பதால் ஆசிரியர்களும் மாணவர்களும் இவ்வமைப்புகளைப் பயன்படுத்திச் சொற்களுக்கு உரித்தான உச்சரிப்புகளைப் பதிவு செய்து பின்னர் அவற்றை ஒலிக்கச் செய்கின்றனர்.[2]

ஏற்கெனவே நம்மிடமிருக்கும் நுண் கணினியில் சில கருவிகளை இணைத்துப் பல் ஊடகக் கணினியாக உயர்வடையச் செய்யலாம். இப்பகுதியில் ஒலி, ஒளி வசதியைப் பெற்ற, பல் ஊடகக் கணினியை உருவாக்கத் தேவையான கருவிகள் பின்வருமாறு:

1. ஒலி செயலாக்கப் பகுதி (Sound Blaster Card),
2. ஒலி பெருக்கி (Streo Speaker),
3. சிறு பேச்சுக் கருவி (Microphone),
4. அடக்கத்தட்டு (CD.ROM),
5. அடக்கத் தட்டு ஓட்டப்பகுதி (CD-Drive).

ஒலி செயலாக்கப் பகுதி

தரவுகள் எவ்வகையாக இருந்தாலும், கணினி அவற்றை அதற்குத் தெரிந்த ஒரே மொழியான இயந்திர மொழிக்கு மொழிமாற்றம் செய்து அதன் நினைவகத்தில் திரட்டி வைத்துக் கொள்கின்றது என்றும்,

---

1. New technologies allow words, graphics, video film, animation, and sound to be created and combined in wonderful ways. Students and teachers are getting their hands on tools that allow them for example to paste their recorded voices in to word processed or electronic painting documents for later play back. Stephen Marcus, "Multimedia, Hypermedia and Teaching English," Morra Monteith, *Computer and Language* (ed.), p.21.

2. Multimedia is the use of a computer to present and combine text, graphics, auido, and video with links and tools that let the user navigate, interact, create and communicate. Fred T. Hofstetter, *Multimedia Literacy*, p.3.

இயந்திர மொழி, ஈரிலக்க அமைப்பு கொண்டது என்றும் கண்டோம். பேச்சொலிக் கருவியின் வாயிலாக உள்ளீடு செய்யும் ஒலியலைகளை அதற்குத் தெரிந்த ஒரே மொழியான இயந்திர மொழிக்கு மாற்றம் செய்து திரட்டி வைத்துக்கொண்டு, அவற்றை, வெளியிடும்போது ஈரிலக்க அமைப்பிலேயே வெளியிடுகிறது. இவ்வாறு வெளியாகும் ஈரிலக்க அமைப்பு மீண்டும் ஒலியலைகளாக மாற்றப்பட்டு ஒலிபெருக்கியில் ஒலி உண்டாக்கப்படுகின்றது.[1] இம்மாற்றங்களைச் செய்யும் பகுதி ஒலி செயலாக்கப் பகுதி. இது மையச் செயலகத்துடன் இணைக்கப் பட்டிருக்கும்.

ஒலி பெருக்கி

ஒலி செயலாக்க பகுதி வெளியிடும் ஈரிலக்க எண்கள் ஒலியலையாக மாற்றப்படும் நிலையில், ஒலி பெருக்கி ஒலியை உண்டு பண்ணுகிறது. ஒலி பேச்சொலியாகவோ, இசையாகவோ அல்லது எவ்வடிவிலும் இருக்கலாம்.

நுண் பேச்சுக் கருவி

நுண் பேச்சுக் கருவியின் வாயிலாக உருவாக்கப்பட்ட பேச்சொலி அலைகள் ஒலி செயலாக்கப் பகுதியைச் சென்றடைந்து ஈரிலக்கமாக மாற்றப்பட்டுத் திரட்டி வைக்கப்படுகிறது.

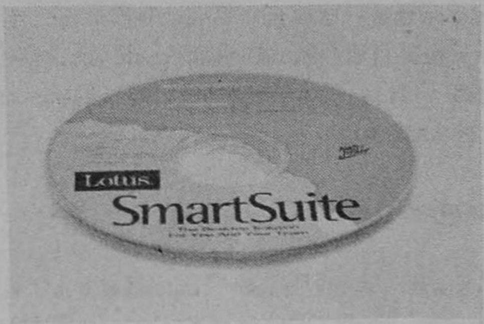
அடக்கத் தட்டு

அடக்கத் தட்டு (Compact Disk Read Only Memory - CD-ROM) வடிவில் கிராமபோன் இசைத் தட்டு போன்று இருக்கும் (படம்7-22). ஈரிலக்க அமைப்பில் இருக்கும் தரவுகளை ஒப்புமை (Analog) அமைப்பில் மாற்றி, லேசர் ஒளிக்கதிர்களின் இயக்கத்தால் இத்தட்டுகளில் பதிவு செய்யப்படுகின்றன. அதிக அளவிலான தரவுகளை அடக்க வடிவில் பதிவு செய்ய இத்தட்டு உதவுகிறது. தரவுகள் உரைத் தரவுகளாகவோ, படங்களாகவோ, திரைப்படங்களாகவோ இருக்கலாம். எவ்வடிவிலான தரவுகளாக இருந்தாலும் ஓர் அடக்கத் தட்டில் 660 மெகா பைட் தரவுகளைத் திரட்டி வைத்துக் கொள்ளலாம். பதிவு செய்து கொண்ட பகுதியைப் படிக்க மட்டும்தான் முடியும். எனவேதான், இதனைப் படிநினைவகம் (Read Only Memory - ROM) எனக் குறிப்பிட்டோம். இதில் உள்ளீடு செய்த தரவுகள் நிரந்தரமானவை; அழித்து (Erase) எழுத முடியாது.

---

1. Computer can also use printers for paper output or speakers for sound. George Constable, et al., *Computer Basics* (ed.), p.27.

தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியின் காரணமாகத் தரவுகளைத் திரட்டி வைக்கவும், அவற்றைப் பரிமாறிக் கொள்ளவும் அடக்கத்தட்டு மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கின்றது.[1]



படம் 7-22
அடக்கத் தட்டு (Compact Disk - Read Only Memory)

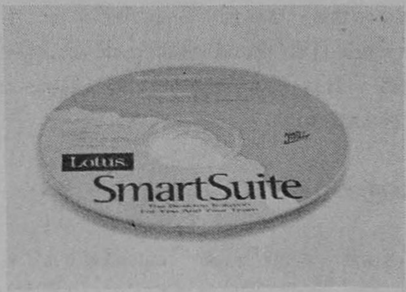
மின்காந்த மென் தட்டுகளுக்குப் பதிலாக அடக்கத் தட்டுகளைப் பயன்படுத்தும் நிலை உருவாகி வருகிறது. கணினி அறிவியல் புல நூல்களுடன் அடக்கத்தட்டுகளும் கிடைக்கின்றன. இவற்றை உள்ளீடு செய்து தானாகவே கற்றுப் பயன் பெறலாம். திரைப்படங்களும், திரையிசைப் பாடல்களும் அடக்கத் தட்டுகளில் வரத் தொடங்கியுள்ளன.

மொழி கற்பித்தலுக்குத் தேவையான பாடங்கள், உரைகளாகவும், படங்களாகவும் இருக்கின்றன. இவை அனைத்தையும் அடக்கத் தட்டில் பதிவு செய்து, ஒலி, ஒளியுடன் பல் ஊடகக் கணினியின் துணையோடு தானாகக் கற்றுக் கொள்ளும் அளவுக்குப் பாடத் திட்டங்களை வடிவமைத்துக் கொள்ளலாம்.மேலும் சங்க இலக்கியங்கள்

---

1. There is also the increasing availability of appropriately powerful hardware and software as well as of effective and relatively inexpensive data transfer. devices such as CD-ROMs (Compact Disk - Read Only Memory). Geoffrey Leech, Greg Myers, Jenny Thomas, "Editors General Introduction," *Spoken English on Computer,* p.6.

தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியின் காரணமாகத் தரவுகளைத் திரட்டி வைக்கவும், அவற்றைப் பரிமாறிக் கொள்ளவும் அடக்கத்தட்டு மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கின்றது.[1]



படம் 7-22
அடக்கத் தட்டு (Compact Disk - Read Only Memory)

மின்காந்த மென் தட்டுகளுக்குப் பதிலாக அடக்கத் தட்டுகளைப் பயன்படுத்தும் நிலை உருவாகி வருகிறது. கணினி அறிவியல் புல நூல்களுடன் அடக்கத்தட்டுகளும் கிடைக்கின்றன. இவற்றை உள்ளீடு செய்து தானாகவே கற்றுப் பயன் பெறலாம். திரைப்படங்களும், திரையிசைப் பாடல்களும் அடக்கத் தட்டுகளில் வரத் தொடங்கியுள்ளன.

மொழி கற்பித்தலுக்குத் தேவையான பாடங்கள், உரைகளாகவும், படங்களாகவும் இருக்கின்றன. இவை அனைத்தையும் அடக்கத் தட்டில் பதிவு செய்து, ஒலி, ஒளியுடன் பல் ஊடகக் கணினியின் துணையோடு தானாகக் கற்றுக் கொள்ளும் அளவுக்குப் பாடத் திட்டங்களை வடிவமைத்துக் கொள்ளலாம்.மேலும் சங்க இலக்கியங்கள்

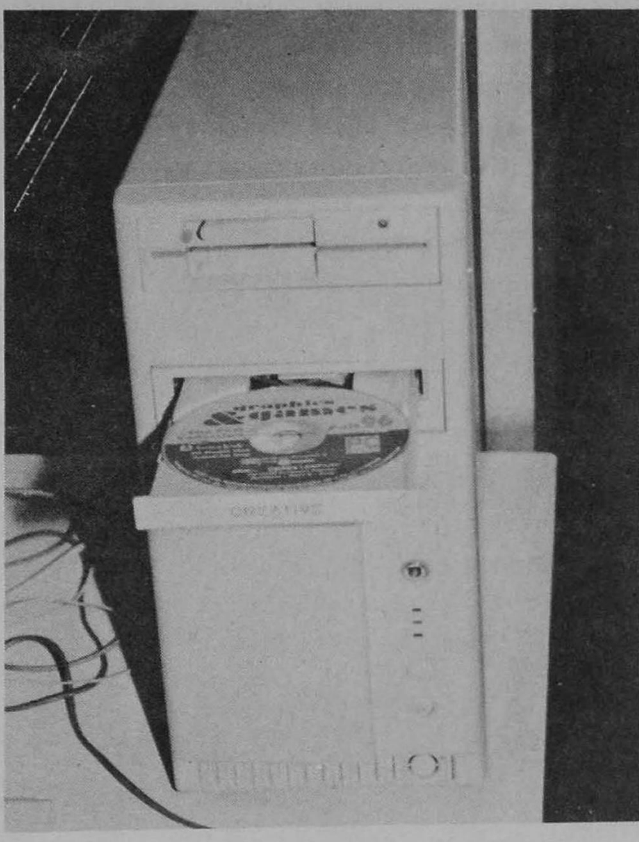
---

1. There is also the increasing availability of appropriately powerful hardware and software as well as of effective and relatively inexpensive data transfer. devices such as CD-ROMs (Compact Disk - Read Only Memory). Geoffrey Leech, Greg Myers, Jenny Thomas, "Editors General Introduction," *Spoken English on Computer*, p.6.

அனைத்தையும் அடக்கத் தட்டுகளில் பதிவு செய்து இணையத்தின் வாயிலாக உலகில் எந்தப் பகுதியில் உள்ளவர்களும் கற்றுப் பயன் பெறச் செய்ய முடியும். மொழியாய்வுக்காக அடக்கத் தட்டுகளில் ஆங்கில மொழிக்குப் பல விரிதரவுகள் கிடைக்கின்றன.[1]

அடக்கத் தட்டு ஓட்டும் பகுதி

மின்காந்த மென் தட்டுகளைக் கணினியின் மையச் செயலகத்தில் உள்ளீடு செய்வது போன்று அடக்கத் தட்டுகளில் பதிவு செய்யப் பட்டுள்ள உள்ளடக்கத்தைப் படிக்க அவற்றைக் கணினியில்



படம் 7-23
அடக்கத் தட்டு ஓட்டும் பகுதி (CD-ROM Drive)

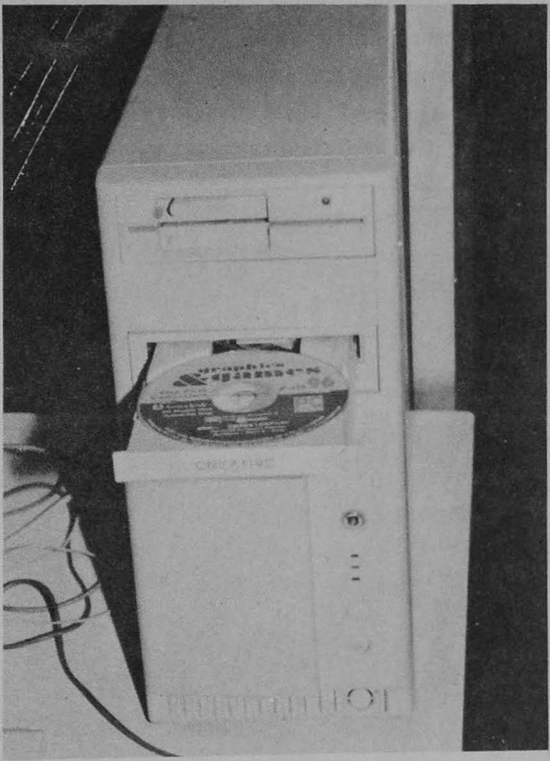
---

1. Because of its general availability through the International Computer Archive of Modern English (ICAME) the Oxford Text Archive and the CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory) the LLC (London Lund Corpus) has been the spoken corpus most widely used for Linguistic research. *ibid*, p.184.

அனைத்தையும் அடக்கத் தட்டுகளில் பதிவு செய்து இணையத்தின் வாயிலாக உலகில் எந்தப் பகுதியில் உள்ளவர்களும் கற்றுப் பயன் பெறச் செய்ய முடியும். மொழியாய்வுக்காக அடக்கத் தட்டுகளில் ஆங்கில மொழிக்குப் பல விரிதரவுகள் கிடைக்கின்றன.[1]

அடக்கத் தட்டு ஓட்டும் பகுதி

மின்காந்த மென் தட்டுகளைக் கணினியின் மையச் செயலகத்தில் உள்ளீடு செய்வது போன்று அடக்கத் தட்டுகளில் பதிவு செய்யப் பட்டுள்ள உள்ளடக்கத்தைப் படிக்க அவற்றைக் கணினியில்



படம் 7-23
அடக்கத் தட்டு ஓட்டும் பகுதி (CD-ROM Drive)

1. Because of its general availability through the International Computer Archive of Modern English (ICAME) the Oxford Text Archive and the CD-ROM (Compact Disk Read Only Memory) the LLC (London Lund Corpus) has been the spoken corpus most widely used for Linguistic research. *ibid,* p.184.

பொருத்தப்பட்ட ஓட்டும் பகுதியில் (Drive) பொருத்தி மூடிவிட வேண்டும். படம் 7-23 அடக்கத் தட்டில் பதிவு செய்துள்ள தரவுகளை முதன்மை நினைவகத்துக்கு எடுத்துச் செல்லும் வேகத்தை, வினாடிக்கு எத்தனை கிலோ பிட் என்ற கணக்கில் கணக்கிடுவர் .(KiloBit Per Second) கிபிபிஎஸ் (KBPS) ஓட்டும் பகுதியின் வேகம் வினாடிக்கு 150 கிபிபிஎஸ் லிருந்து 1200 கிபிபிஎஸ் வரை இருக்கும். பொதுநிலையில் பயன்படும் அடக்கத் தட்டின் ஓட்டம் இரட்டை வேகம் (Double Speed) கொண்டதாக இருக்கும். அதாவது 300 கிபிபிஸ் என்ற வேகத்திலிருக்கும்.[1]

மொழிகற்பித்தலின் போது பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு அறிவியல் கருவிகளின் வரிசையில் கணினியும் சேர்க்கப்பட்டு மாணவர்களின் மொழி கற்கும் திறன்களை வளர்த்துக் கொள்ள உதவுகிறது. மொழி கற்பித்தல் தொடர்பான பாடப் புத்தகங்களுக்குப் பதிலாக அடக்கத் தட்டுகளைப் பயன்படுத்தும் நிலை உருவாகி வருகிறது.

---

1. The CD-ROM drives could transfer data at twice that speed or 300 Kper second. First, Double, Triple and quardruple speed drives are also becoming available. Fred T. Hofstetter, *op.cit.,* p.13.

8. கணினி வலையமைப்பு

முதன்மைக் கணினியில் (Main Computer) திரட்டி வைத்துள்ள தரவுகளை, ஒருவர் தான் இருக்குமிடத்திலிருந்து பெற்றுப் பயனடைய வேண்டும் என்ற எண்ணம் மேலோங்கியதன் விளைவாகக் கணினி வலையமைப்புகள் (Computer Networks) தோன்றலாயின. தகவல் பரிமாற்றம், நம் அன்றாட வாழ்க்கையில் மிகவும் இன்றியமையாததாக இருந்து வருகிறது. நம் முன்னோர்கள் புறாக்களின் துணையோடு தகவல் பரிமாற்றம் செய்தார்கள் என இலக்கியங்கள் வாயிலாக அறிகிறோம். ஆனால், இன்றைய நிலை நம்மை வியப்பில் ஆழ்த்துகிறது. உலகின் பல பகுதிகளில் நடைபெறும் நிகழ்ச்சிகளை உடனுக்குடன் நம் வீட்டிலிருந்து கொண்டே காண முடிகிறது. இந்த வியப்பைத் தரும் செயல்பாடுகளைச் செய்வது கணினி.

கணினி வலையமைப்பில் முதன்மைக் கணினியோடு இணைக்கப் படும் பிற கணினிகளை முனையம் (Node) என்பர். வலையமைப்பில் பயன்படுத்தப்படும் முனையம் என்ற சொல் கணினியையே குறிப்பிடுகிறது என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும். ஒரு முதன்மைக் கணினியோடு, ஒன்றோ அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட முனையங்களை இணைக்கும் அமைப்பை வலையமைப்பு (Network) எனலாம்.[1] இம்முதன்மைக் கணினி பிற முனையங்களுக்குத் தகவலை வழங்குகிறது.

வலையமைப்பு வன், மென் பொருள்கள்

கணினி வலையமைப்பு உருவாக்க வன் பொருள்களும் மென் பொருள்களும் தேவை. பொதுநிலையில் வன், மென் பொருள்கள் குறித்து முன்னர் கண்டோம். வலையமைப்பில் பயன்படுத்தப்படும் வன், மென் பொருள்களை முறையே தகவல் பரிமாற்ற வன்பொருள் (Communication Hardware), தகவல் பரிமாற்ற மென்பொருள் (Communication Software) எனக் கூறலாம். இப்பகுதியில் தகவல் பரிமாற்ற வன், மென் பொருள்கள் குறித்துக் காண்போம்.

---

1. Organisations where a large number of computers being used. These computers are interconnected to form a computer network. In such networks each computer is called a node. R.Muthusubramanian, *Basic Electrical Electronics and Computer Engineering,* p.380.

வலையமைப்பு வன்பொருள்

கணினி வலையமைப்பை உருவாக்கத் தேவையான வன்பொருள்கள் வருமாறு: இவை குறித்துக் காண்போம்.

பரிமாறி	(Server),
முனையம்	(Node),
இணைப்பான்	(Cables),
ஒழுங்கி	(Modulator Demodulator - Modem),
வலையமைப்பு மென்பொருள்	(Net work Soft ware).

பரிமாறி

கணினி வலையமைப்பில் பரிமாறியும் (Server) முதன்மைக் கணினியும் ஒன்றே. பரிமாறி மையத் தரவு மையத்தைத் (Centralised Database) தன்னகத்தே பெற்றிருக்கும். இத்தரவு மையத்தைப் பிற முனையங்கள் அணுகும்போது, பரிமாறி அவற்றை இம்முனையங் களுக்கு வழங்குகிறது.[1]

முனையம்

பரிமாறியோடு இணைக்கப்படும் பிற கணினிகளை முனையம் எனக் கண்டோம். இம்முனையங்களைப் பயன்படுத்திப் பரிமாறியிடமிருந்து தகவலைப் பெறுவதால் இவற்றை வாடிக்கையாளர் (Client) முனையம் எனக் குறிப்பிடுவர்.[2] வாடிக்கையாளர் முனையம் 486 வகையைச் சார்ந்ததாக இருக்கலாம்.[3] இம்முனையங்கள் ஒவ்வொன்றிற்கும் ஒவ்வொரு முகவரி (Address) இருக்கும்.

இணைப்பான்

முனையங்களைப் பரிமாறியோடு இணைக்கப் பலவகையான இணைப்பான்கள் (Cables) தேவை. சான்றாக, வளாக வலையமைப்புக்குக் (Local Area Network - LAN) கோஅகஸ்ல் (Co axical)

---

1. Server: A Computer that shares its resources, such as printers and files, with other computers on the network. An example of this is a Network File System (NFS) server which shares its disk space with other computer, Brendan P.Kehoe, *Zen the Art of the Internet A Beginner's Guide to the Internet*, p.5.
2. Client: The user of a network service also used to describe a computer that relies upon another for some or all of its resources. *ibid.*, p.5.
3. A Computer in a Network: usually of a type some where in the range between microcomputer and minicomputer. Christian Crumblish, *The Internet Dictionary*, p.217.

இணைப்பான் போதுமானது.[1] ஆனால், பரந்த வலையமைப்புக்குத் (Wide Area Network - WAN) தொலைத் தொடர்பு இணைப்பான் (Tele Communication Links) தேவை. வளாக மற்றும் பரந்த வலையமைப்புகள் குறித்துப் பின்னர் காண்போம்.

ஒழுங்கி

தகவல் பரிமாற்றம் உரை வடிவிலோ அல்லது படங்களாகவோ இருக்கலாம். தகவல் எவ்வடிவிலிருந்தாலும் கணினி அவற்றை ஈரிலக்க எண்களாக மாற்றி ஒரு கணினியிலிருந்து இன்னொரு கணினிக்குக் கடத்துகிறது (Transmit). கணினி தகவலை அனுப்பும் போது அது ஒழுங்கியை, (Modulator Demodulator - Modem) வந்தடைகிறது. இவ்வொழுங்கி ஈரிலக்க அமைப்புக்கு வலிவூட்டி அவற்றை ஒப்புமைக் குறிகளாக (Analog) மாற்றித் தொலைத் தொடர்பு இணைப்புகள் வழியாக வேகமாகப் பிறிதொரு கணினியோடு இணைக்கப்பட்டுள்ள ஒழுங்கிக்கு அனுப்புகிறது.[2] இவ்வொழுங்கி ஒப்புமைக் குறிகளாக இருக்கும் தகவலைப் பெற்ற அதே வேகத்தில் இவற்றை மீண்டும் ஈரிலக்க அமைப்பில் மாற்றி, கணினிக்கு வழங்குகிறது.[3]

தகவல் அனுப்பும் போது அவற்றை அளக்கும் அளவு முறையை, வினாடிக்கு எத்தனை கிலோ பிட் (Kilo Bits Per Second) கி பி பி எஸ் (KBPS) என்ற கணக்கில் கணக்கிடுவர். பிட் வாய்பாடு குறித்து முன்னர் கண்டோம். எட்டு பிட் கொண்டது ஒரு பைட். 1024 பைட் கொண்டது ஒரு கிலோ பைட் என்பதை நினைவில் கொள்ளவும். சாதாரணமாக, ஓர் ஒழுங்கி 14.4 கி பி பி எஸ் என்ற வேகத்தில் தகவலை அனுப்பும். அதே வேகத்தில் வாடிக்கையாளர் பயன்படுத்தும் கணினியோடு பொருத்தப்பட்ட ஒழுங்கி அத்தகவலைப் பெற்றுக் கணினிக்கு அனுப்புகிறது.

---

1. The two most populer types of LAN cable are twisted pair and co-oxial or coax (Pronounced co.ax; not quack). In addition, some networks use fiber optic cable. Michael Dortch, *The ABCs of Local Area Networks,* p.19.
2. A device that connects your computer to a phone jack and through the phone lines to another Modem and computer, transmitting data by converting the computer digital signal into telephones analog carrier, signal and vise versa. Christian Crumblish, *op.cit.,* p.127.
3. . . . . .there is a device to convert the constant level direct current pulses of the computer equipent into signals suitable for transmission and to perform the reverse process for the receiving terminal. The conversion is called *modulation* and *demodulation*. The device is referred to as a *Modem* or *Dataset.* Gordon B. Davis, *Computer Data Processing,* p.378.

வலையமைப்பு மென்பொருள்

வலைமைப்பு மென்பொருள் (Network Software) முனையங்களைப் பரிமாற்றியோடு அணுக உதவுகின்றது. இவற்றைத் தகவல் பரிமாற்ற மென்பொருள் (Communication Software) எனலாம். இம் மென்பொருள் குறித்துப் பின்னர் காண்போம்.

வலையமைப்பு வகைகள்

தகவல் பரிமாற்றத்தைக் கருத்தில் கொண்டு வலையமைப்புகள் வடிவமைக்கப்படுகின்றன எனக் கண்டோம். தகவல் பரிமாற்ற ஆளுமையின் (Power of Communication) அடிப்படையில் வலையமைப்புகளைக் கீழ்க்கண்டவாறு நான்கு வகைகளாகப் பகுக்கலாம்.

1. வரிசை வலையமைப்பு (Bus Network),
2. விண்மீன் வலையமைப்பு (Star Network),
3. வளைய வலையமைப்பு (Ring/Loop Network),
4. படிநிலை வலையமைப்பு (Hierarchy Network).

வரிசை வலையமைப்பு

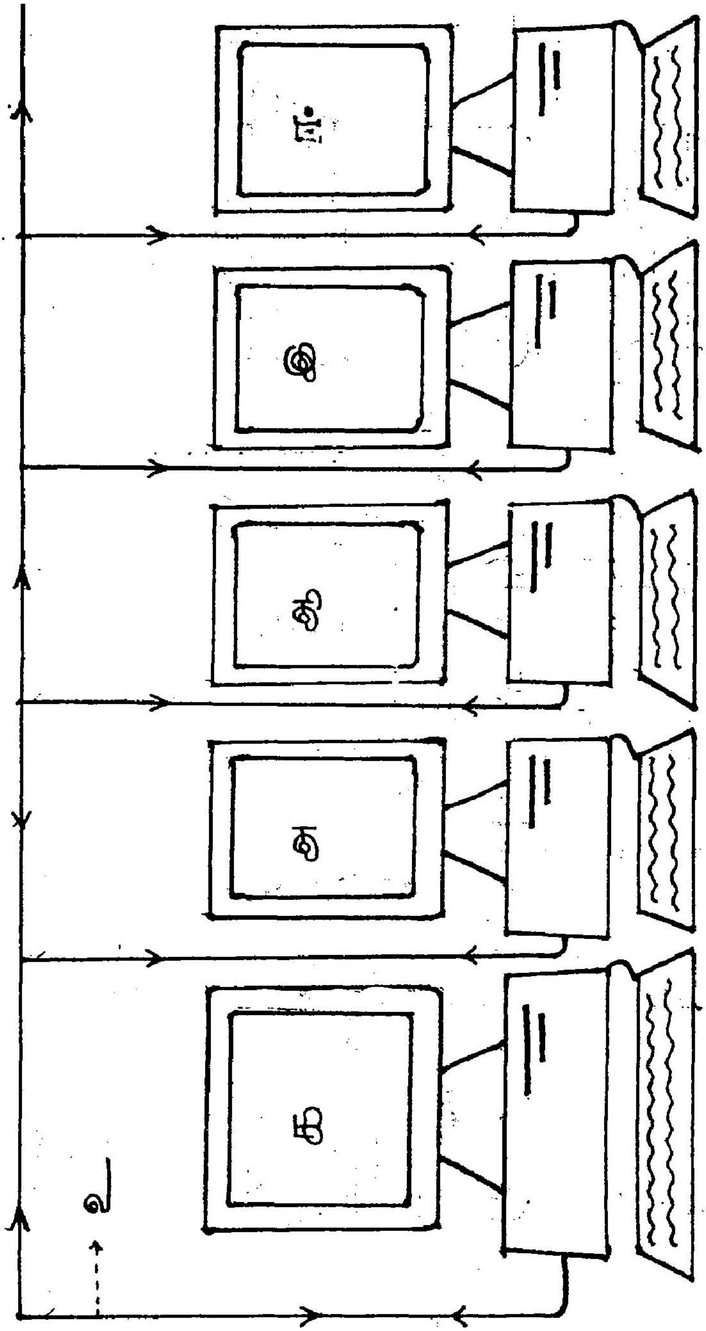
முதன்மைக் கணினியையும், அதனோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும் முனையங்களையும் ஒரே இணைப்பானால் இணைக்கப் பட்டிருக்கும் அமைப்பை வரிசை வலையமைப்பு (Bus Network) எனலாம்.[1] இவ்வலையமைப்பை உருவாக்க ஒரேயொரு இணைப்பான் தேவைப்படுவதால் செலவு குறைவு. ஆனால், இணைப்பானில் ஏதேனும் பழுது ஏற்பட்டால் எந்த முனையமும் முதன்மைக் கணினியோடு தகவல் பரிமாற்றம் செய்து கொள்ள முடியாது. வரிசை வலையமைப்பை வரைபடம் 8-1 விளக்குகிறது.

விண்மீன் வலையமைப்பு

விண்மீன் வலையமைப்பிலுள்ள (Star Network) முதன்மைக் கணினியோடு, பிற முனையங்கள் தனித்தனி இணைப்பான்களால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். சான்றாக, க என்ற முதன்மைக் கணினி, அ, ஆ, இ, ஈ என்ற முனையங்களோடு தனித்தனி இணைப்பான்களால் இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றது. முனையங்கள் முதன்மைக் கணினியின் வழியாகத் தகவல் பரிமாற்றம் செய்து கொள்கின்றன. ஆனால், ஒரு

---

1. In bus networks, all the workstations are attached to the same bus, or cable with a file server (or a device called a bus controller) at one end, Machael, Dortch, *op.cit.*, pp.26-27.



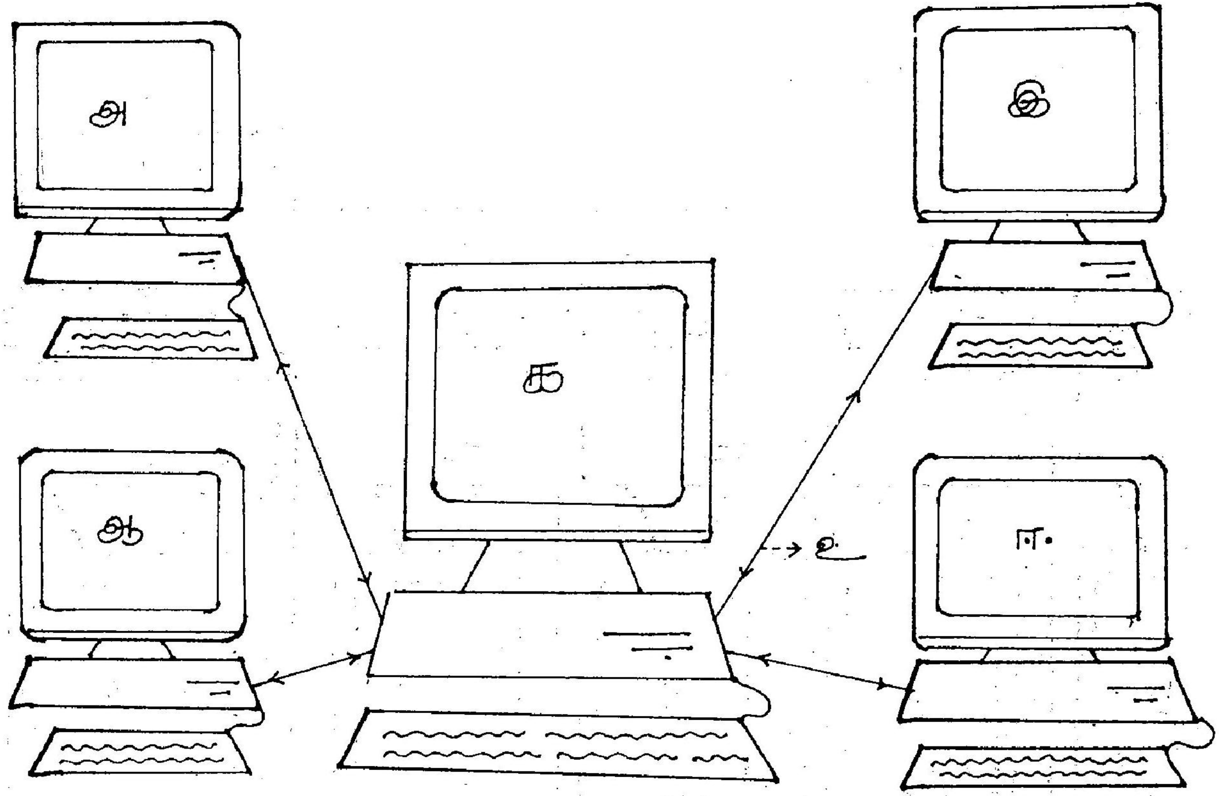
படம் 8-1

வரிசை வலையமைப்பு (Bus Network)

க. முதன்மைக் கணினி (Main Computer)

அ - ஈ முனையம் (Node)

உ. இணைப்பான் (Cable)



படம் 8-2

விண்மீன் வலையமைப்பு (Star Network)

க. முதன்மைக் கணினி

அ - ஈ முனையம்

உ. இணைப்பான்

முனையம் பிற முனையத்தோடு நேரடியாகத் தகவல் பரிமாற்றம் செய்ய வியலாது.[1] இ என்ற முனையம் ஆ என்ற முனையத்திற்குத் தகவல் அனுப்ப வேண்டுமென்றால் முதலில் முதன்மைக் கணினிக்குத்தான் அனுப்ப வேண்டும். பின்னர் முதன்மைக் கணினியிடமிருந்து ஆ தகவலைப் பெற்றுக் கொள்ளும்.

முனையங்களை இணைக்கத் தனித்தனி இணைப்பான்கள் தேவைப்படுவதால் செலவு அதிகமாகும். விண்மீன் வலையமைப்பு மையத் தரவுமையம் இருக்கின்ற முதன்மைக் கணினியுடன் தகவல் பரிமாற்றம் செய்து கொள்ள வசதியாக வடிவமைக்கப் பட்டிருக்கிறது. சான்றாக, தலைமை அலுவலங்களில் உள்ள மையத் தரவுமையங்களைக் குறிப்பிடலாம். முதன்மைக் கணினியில் ஏதேனும் பழுது ஏற்பட்டால் வலையமைப்பு செயல்படாது. விண்மீன் வலையமைப்பு, படம் 8-2 வடிவ அமைப்பைப் பெற்றிருக்கும்.

வளைய வலையமைப்பு

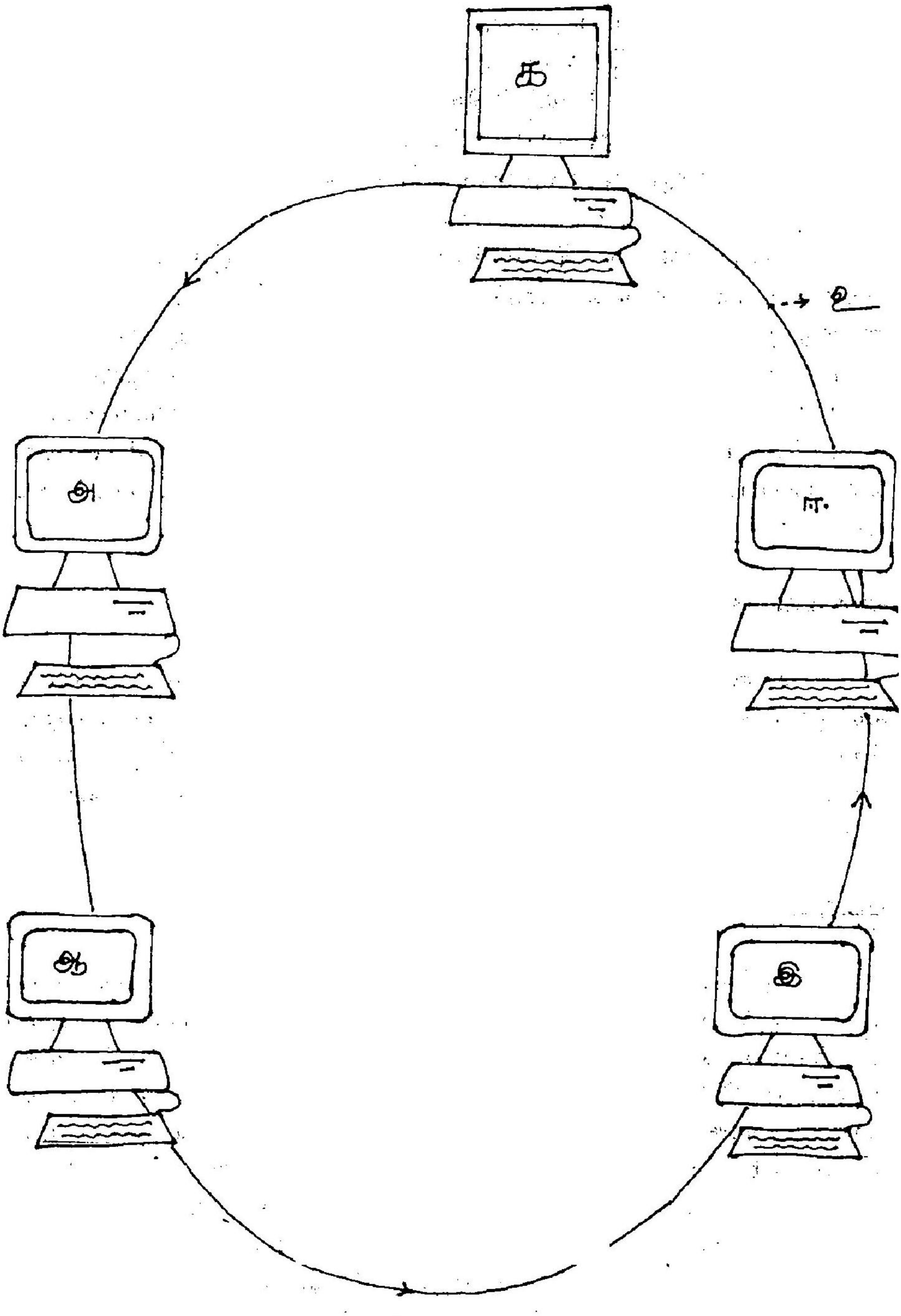
வளைய வலையமைப்பிலுள்ள (Ring Network) முனையங்கள் தங்களுக்குள்ளும் முதன்மைக் கணினியோடும் தகவல் பரிமாற்றம் செய்து கொள்ளும். ஆனால், இணைப்பானில் ஏதேனும் பழுது ஏற்பட்டால் மொத்தத் தகவல் பரிமாற்றமும் தடைபடும். வளைய வலையமைப்பைப் படம் 8-3 விளக்குகிறது.

படிநிலை வலையமைப்பு

படிநிலை வலையமைப்பில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட முனையங்கள் முதன்மைக் கணினியோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கின்றன. இம் முதன்மைக் கணினி, பிறிதொரு வலையமைப்பின் முதன்மைக் கணினியோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த முதன்மைக் கணினியும் பல முனையங்களைப் பெற்றிருக்கும். இதே போன்று ஒவ்வொரு முதன்மைக் கணினியும் பிற முதன்மைக் கணினிகளோடு இணைக்கப் பட்டிருக்கும் வலையமைப்பைப் படிநிலை வலையமைப்பு (Hierarchy Network) எனலாம். அ முதல் ஈ வரையிலான முனையங்கள் க, ங, ச என்ற முதன்மைக் கணினிகளுடன் மட்டும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இம்மூன்று முதன்மைக் கணினிகளும் ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்

---

1. Every communication from every user's workstation goes through the central computer before reaching its destination This makes the central computer (which also acts as the file server and print server) also focus of network management, including troubleshooting, security, and periodic maintenance. *ibid.*, p.24.



படம் 8-3
வளைய வலையமைப்பு (Ring Network)

க. முதன்மைக் கணினி
அ - ஈ முனையம்
உ. இணைப்பான்

பட்டுள்ளன. அமைப்பின் அடிப்படையில் பல விண்மீன் வலையமைப்புகளைக் கொண்ட வலையமைப்பின் முதன்மைக் கணினிகள் ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்டிருக்கும் அமைப்பைப் படிநிலை வலையமைப்பு எனலாம்.

க என்ற முனையம் துணை வேந்தர் (Vice-Chancellor) அறையில் இருக்கும் முதன்மைக் கணினி எனக் கொள்ளலாம். இக்கணினி பதிவாளர் (Registrar) அறையிலிருக்கும் முதன்மைக் கணினியான ங உடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்த முதன்மைக் கணினி பேராசிரியரின் அறையிலிருக்கும் ச என்ற முதன்மைக் கணினியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் என இதன் அமைப்பைக் கூறலாம். ஒவ்வொரு முதன்மைக் கணினியும் பல முனையங்களைப் பெற்றிருக்கலாம். முனையங்களான அ ஆ இ ஈ தங்களுக்குள் தகவல் பரிமாற்றம் செய்து கொள்ள முடியாது. ஆனால், தகவலை அவற்றைச் சார்ந்த முதன்மைக் கணினியிலிருந்து பெறவும், அதற்கு அனுப்பவும் முடியும். ஆனால் க ங ச என்ற முதன்மைக் கணினிகள் தங்களுக்குள் தகவல் பரிமாற்றம் செய்து கொள்ளும். படிநிலை வலையமைப்பைப் படம் 8-4 விளக்கும்.

அமைப்பு வகைப்பாடு

தகவல் பரிமாற்றத்தை நோக்கமாகக் கொண்டு வலையமைப்புகள் வடிவமைக்கப்படுகின்றன. கணினி வலையமைப்புகளை அவற்றின் அமைப்பின் அடிப்படையில் பின்வருமாறு இரு வகைப்படுத்தலாம்.

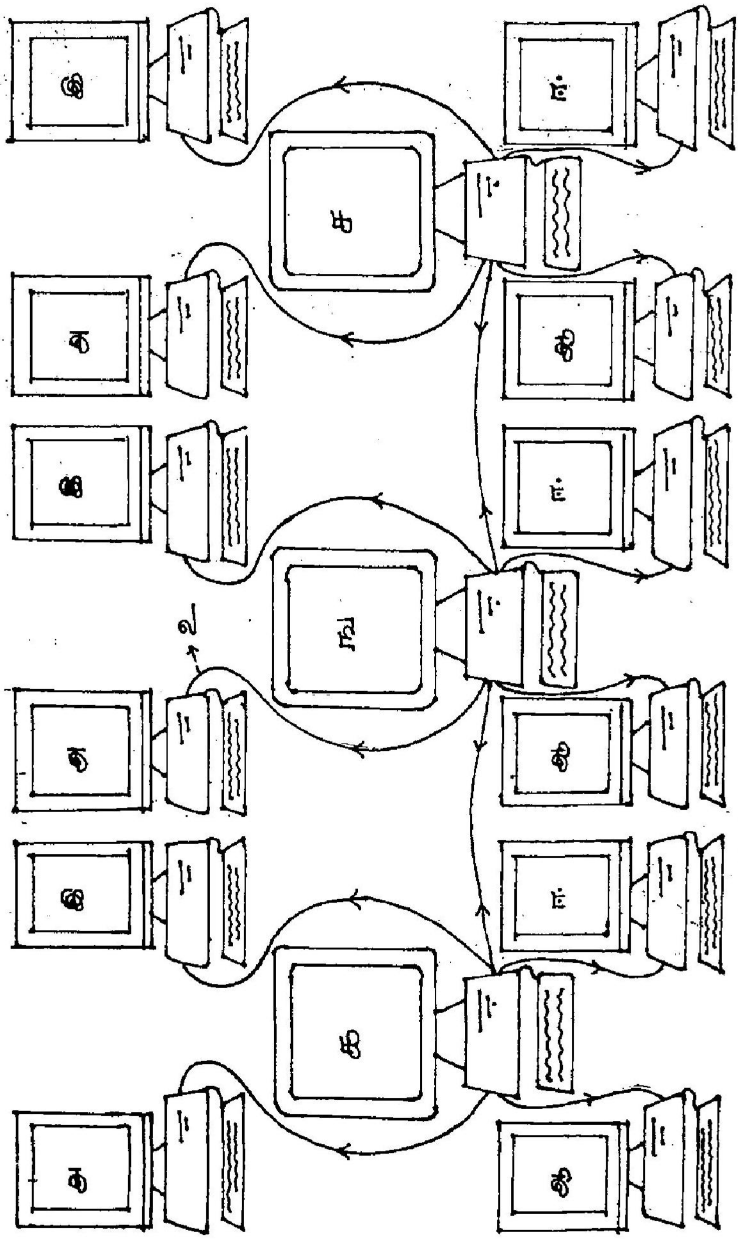
1. வளாக வலையமைப்பு (Local Area Network - LAN),
2. பரந்த வலையமைப்பு (Wide Area Network - WAN).

வளாக வலையமைப்பு

குறிப்பிட்ட இடத்திலிருக்கும் நிறுவனம் அதைச் சார்ந்த அதே இடத்திலிருக்கும் பிற துறைகளோடு விரைந்த நிலையில் தகவல் பரிமாற்றம் செய்துகொள்ள வடிவமைக்கப்பட்ட வலையமைப்புகளை வளாக வலையமைப்பு (Local Area Network - LAN) எனலாம்.[1] சான்றாக, ஒரு கல்லூரியிலுள்ள துறைகள் ஒவ்வொன்றிலிருக்கும் முனையங்கள்

---

1. In its most traditional sense, a Local Area Network or LAN, is a group of desk top computers, located relatively close to one another (or locality) and connected for the pupose of sharing access to computing resources. Michael Dortch. *op.cit*. p.2.



படம் 8-4

படிநிலை வலையமைப்பு (Hierarchy Network)

க - க. முதன்மைக் கணினி

அ - ஈ. முனையம்

உ. இணைப்பான்

ஒரு முதன்மைக் கணினியோடு இணைக்கப்படுவதை வளாக வலையமைப்பு எனலாம். முதன்மைக் கணினி, பிற துறைகளுக்கும் விரைந்த நிலையில் தகவலை அனுப்பும். இத்துறைகள் ஒவ்வொன்றும் முதன்மைக் கணினிக்கும் அதன் வாயிலாகப் பிற துறைகளிலிருக்கும் முனையங்களுக்கும் தகவலை அனுப்பலாம். இம்முதன்மைக் கணினி பரிமாறியாகச் செயல்படும்.

வளாக வலையமைப்புகளை ஏற்படுத்தத் தொலைத் தொடர்பு இணைப்புத் தேவையில்லை என்பதால் செலவு குறைவு.[1] ஒரு கிலோ மீட்டர் முதல் 10 கிலோ மீட்டர் வரை உள்ள ஒரே வளாகத்தில் இவ்வகையான வலையமைப்பை ஏற்படுத்தி வினாடிக்கு 0.1 முதல் 30 மெகா பிட் என்ற கணக்கில் தகவலை அனுப்பலாம். முதன்மைக் கணினியோடு பிற முனையங்களை இணைப்பதும் எளிது. ஒவ்வொரு முனையத்திற்கும் ஒரு முகவரியும், ஒரு நுழைவுச் சொல்லும் (Password) இருக்கின்றது. இம்முகவரியைப் பயன்படுத்தி முதன்மைக் கணினியுடன் தகவல் பரிமாற்றம் செய்ய முடியும்.

பரந்த வலையமைப்பு

பரந்த வலையமைப்பு வளாக வலையமைப்புக்கு நேர்மாறானது. ஓர் இடத்திலிருக்கும் முதன்மைக் கணினியைத் தொலைத்தொடர்பு இணைப்பான்களால் வேறோர் இடத்திலிருக்கும் முனையங்களுடன் இணைப்பதைப் பரந்த வலையமைப்பு (Wide Area Network - WAN) எனலாம். இது நாடு தழுவிய நிலையில் அமைக்கப்படுகிறது.[2] பொது நிலையில், வலையமைப்பு எனக் குறிப்பிடும்போது அது பரந்த வலையமைப்பைக் குறிப்பிடுவதாக அமையும். கணினி வலையமைப்புகள் பூகோள அடிப்படையிலான தொலைவை நீக்கித் தகவல் பரிமாறிக் கொள்ள உதவுகிறது.[3]

தொலைத் தொடர்பு இணைப்பான்களின் துணையோடு பொது நிலையில் வினாடிக்கு 2400 பிட் வரை தகவலை அனுப்பலாம். ஆனால், பரந்த வலையமைப்பு வாயிலாகப் பல்லாயிரக்கணக்கான பிட் தகவலைப்

---

1. However a model of the network that has now become common is known as LAN, where a main computer called file server is used to control the activities of the nodes in the network. R.Muttusubramanian et al., *op.cit.*, p.380.
2. WANs (wide area network), which are designed to span entire cities, countries, or continents. Michael Dortch*op.cit.*, p.6.
3. All programs data and equipment are available to every one on the network. The goal is to make geographical distance insignificant. N.Premkumar, *Basic Electrical Electronics and Computers Engineering*, p.153.

பல்லாயிரம் கிலோ மீட்டர் தொலைவுக்கு அனுப்பலாம். தலைமைச் செயலகத்திலிருக்கும் முதன்மைக் கணினியோடு பிற மாவட்டங்களிலிருக்கும் முதன்மைக் கணினிகள் இணைக்கப்படுவதைப் பரந்த வலையமைப்புக்குச் சான்றாகக் கூறலாம். ஆனால், தொலைத் தொடர்புத் துறையின் கட்டுப்பாடுகளுக்குக் கட்டுப்பட வேண்டும். ஈரிலக்க அமைப்பிலிருக்கும் தகவலுக்கு வலியூட்டி அனுப்ப ஒழுங்கி தேவை.

இணையம்

அமெரிக்கப் பாதுகாப்புத் துறை (Department of Defence) 1969இல் தனது இராணுவத் தளங்களுடன் தொடர்பு ஏற்படுத்திக் கொள்ள வேண்டுமென்ற எண்ணத்தில் ஒரு வலையமைப்பை வடிவமைக்க எண்ணியது. எனவே, இத்துறையின் கிளை நிறுவனமான Advanced Research Projects Agency இம்முயற்சியில் ஈடுபட்டது. இதன் விளைவாகத் தொடக்க நிலையில் 4 **கணினி**களை இணைக்கும் 'அர்பாநெட்' (ARPANet)' என்ற வலை**யமைப்பு** உருவாக்கப்பட்டது. இவ்வமைப்பு வெற்றிகரமாகச் செயல்படத் தொடங்கியதும் பல பல்கலைக் கழகங்கள் தங்கள் கணினிகளை இவ்வலையமைப்போடு இணைக்கும் முயற்சியில் ஈடுபட்டன.

'அர்பாநெட்' 1973இல் இரண்டாகப் பிரிந்து ராணுவ நடவடிக்கைகளுக்காக மில்நெட் (MILNet) (Military Network) என்ற பெயரைப் பெற்றது. பின்னர் 'அர்பாநெட்' 1977இல் தேசிய அறிவியல் கழகத்திடம் (National Science Foundation - NSF) ஒப்படைக்கப்பட்டு என் எஸ் எப் நெட் (NSF Net) என்று பெயர் மாற்றம் செய்யப்பட்டது.

கணினி வலையமைப்புகளை வளாக வலையமைப்பு என்றும், பரந்த வலையமைப்பு என்றும் பகுத்து முன்னர் கண்டோம். ஒவ்வொரு வலையமைப்பிலும் ஒரு முதன்மைக் கணினி உள்ளது. பல வளாக வலையமைப்புகளில் உள்ள முதன்மைக் கணினிகளை இணைக்கும் போது, அது பரந்த வலையமைப்பாக மாறுகிறது. சான்றாக, இந்தியாவிலிருக்கும் எர்நெட் (Education and Research Network - ERNet) என்ற பரந்த வலையமைப்பைக் குறிப்பிடலாம். பல பரந்த வலையமைப்புகளை இணைத்து, நாடு தழுவிய பரந்த வலையமைப்பை உருவாக்கலாம்.[1]

---

1. The word "internet" literally means "network of networks." In itself the internet is comprised of thousands of smaller regional networks scattered throughout the globe. Kevin Hughes, *Entering the World Wide Web*, p.6.

விதேஷ் சன்சார் நிகாம் லிமிடெட்

நாடு தழுவிய பல பரந்த வலையமைப்புகளை இணைத்து, மிகப் பெரிய பரந்த வலையமைப்பு உருவாக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு நாட்டிலிருக்கும் பல பரந்த வலையமைப்புகளை இணைத்து அந்நாடு தழுவிய பரந்த வலையமைப்பை உருவாக்கலாம். ஒவ்வொரு நாடு தழுவிய வலையமைப்பிலும் ஒரு முதன்மைக் கணினி உள்ளது. ஒவ்வொரு முதன்மைக் கணினியும் அந்நாட்டின் நுழைவாயிலாகச் (Gateway) செயல்படும்.[1] வலையமைப்பு வசதியைப் பெற்ற நாடுகளிலிருக்கும் வலையமைப்புகளை இணைத்து உருவாக்கப்பட்டது இன்டர்நெட் (Internet) எனக் கூறலாம்.[2] இதன் தமிழாக்கம் "இணையம்" எனக் கொள்வோம். இணையம் பல பரந்த வலையமைப்புகளாலானது. பரந்த வலையமைப்பு, பல வளாக வலையமைப்புகளாலானது. இரு கணினிகளுக்கிடையே நடைபெறும் தகவல் பரிமாற்றத்தைக் கணினி வழி தகவல் பரிமாற்றம் (Computer Based Message System - CBMS) எனலாம்.

இந்தியாவிலுள்ள அனைத்துப் பரந்த வலையமைப்புகளையும் இணைத்து ஒரு பரந்த வலையமைப்பாக்க வேண்டும் எனக் கண்டோம். இவ்வலையமைப்பின் முதன்மைக் கணினி இருக்கும் இடத்தை நுழைவாயில் இணையகச் சேவை (Gateway Internet Access Services - GIAS) எனலாம். இம்முதன்மைக் கணினி இந்தியாவின் தகவல் உலகின் தளபதியாக இயங்கும் மும்பையிலிருக்கும் அரசு நிறுவனமான விதேஷ் சஞ்சார் நிகாம் லிமிடெட் (Videsh Sanchar Nigam Ltd - VSNL) என்ற நிறுவனத்தில் இயங்குகிறது. எனவே, இக்கணினியை முதன்மை இணைய அணுக்க முனையம் (Main Internet Access Node) எனலாம். இது இந்தியாவின் நுழைவாயிலாகச் செயல்படுகிறது. "மும்பை மையம் அமெரிக்காவிலுள்ள ஆதார இன்டர்நெட் மையத்துடன் செயற்கைக் கோள் வழியாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. கடலடி கேபிள் வழியாக

---

1. A special - purpose dedicated computer that attaches to two or more networks and routes packets from one network to the other. In particular, an Internet gate way routes Ip datagrams among the networks it connects. Gateway routes packets to other gateways until they can be delivered to the final destination directly across one physical network. Brendan P.Kehoe, *op.cit.*, p.3.

2. The Internet is a large "network of networks." There is no one network known as the internet; rather, regional nets like SuraNet, PrepNet. NearNet et al., are all interconnected (nay "inter - networked") into one great living thing communicating at amazing speeds with TCP/IP protocol. All activity takes place in real time. *ibid.*, p.2

ஐரோப்பாவிலுள்ள பிரதான இன்டர்நெட் மையத்துடன் இது இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வித இணைப்புகள் மூலம் உலகம் முழுவதிலும் இன்டர்நெட்டில் புழங்கும் தகவலை நமக்கு வாரி வழங்குகிறது வி எஸ் என் எல் (VSNL)" என இளையபெருமாள் குறிப்பிடுகிறார்.[1] பெங்களூர், கல்கத்தா, சென்னை, புனே, தில்லி போன்ற இடங்களில் இணையகக் கிளை மையங்கள் நிறுவப்பட்டுள்ளன.

இணையகச் சேவை இந்தியாவில் 1995 ஆகஸ்டு 15இல்தான் அறிமுகமானது. ஒவ்வோர் இணையத்திலிருக்கும் இணையகத்திற்கும் ஒரு முகவரி உண்டு. இதே போன்று ஒவ்வொரு நாடு தழுவிய வலையமைப்புக்களை இணைக்கும் இணையகம் அந்நாட்டு நுழைவாயிலாக அமையும். இந்நுழைவாயில் வழியாகத்தான் இணையத்தின் உள்ளிருக்கும் பிற வலையமைப்புகளில் இணைக்கப் பட்டுள்ள முனையங்களின் முகவரியோடு தொடர்பு கொண்டு தகவல் பரிமாற்றம் செய்ய முடியும். சான்றாக, in. (இந்தியா), ca. (கானடா), sg. (சிங்கப்பூர்), au. (ஆஸ்திரேலியா) போன்றவை அடைப்புகளில் குறிப்பிடும் நாட்டின் முகவரிகளாகப் பயன்படுகின்றன. "96 நாடுகளைச் சேர்ந்த 30,000 நெட்வொர்க்குகள் இணைந்து இன்டர்நெட் என்ற மாபெரும் அதிசயத்தை நமக்கு நிகழ்த்திக் காட்டுகின்றன."[2] இன்றைய நிலையில் 5 கோடி பேர் இணையத்தைப் பயன்படுத்துகிறார்கள்.

கணினி வலையமைப்பை உருவாக்க வன், மென்பொருள்கள் தேவை எனக் கண்டோம். இதே போன்று இணையத்தை உருவாக்க வன்பொருள்களும், மென் பொருள்களும் தேவை. இவை தகவல் பரிமாற்றத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டிருப்பதால் இவற்றைத் தகவல் பரிமாற்ற வன்பொருள் என்றும், தகவல் பரிமாற்ற மென்பொருள் என்றும் கூறலாம். பொது நிலையில் வலையமைப்பு உருவாக்கத் தேவையான வன், மென் பொருள்கள் குறித்து முன்னர் கண்டோம். இணையத்தில் பயன்படுத்தப்படும் தகவல் பரிமாற்ற மென்பொருள் குறித்துக் காண்போம்.

தகவல் பரிமாற்ற மென்பொருள்

இணையத்தில் ஒரு முனையம் இன்னொரு முனையத்தோடு தொடர்பு கொள்ள, அவை ஒத்த பண்புகளைப் பெற்றிருக்க வேண்டும். தயாரிப்பின் அடிப்படையில் பல வேறுபாடுகளைக் கொண்ட முனையங் களிலும் மென்பொருள்களிலும் ஒத்த பண்பை ஏற்படுத்த உதவுவது

---

1. ப. இளையபெருமாள் "இன்டர் நெட் இணைப்பு பெறுவது எப்படி," *தினமணி வணிகமணி*, p.1.
2. *Ibid*, p.1.

தகவல் பரிமாற்ற மென்பொருள். இவற்றை ஒருங்கிணைப்பான் (Protocol) எனலாம்.[1] இம்மென்பொருள் பல வேற்றுமைகளைக் கொண்ட முனையங்களுக்கிடையே ஒரு பாலமாக அமைந்து தகவல் பரிமாறிக் கொள்ள வகை செய்கிறது.

தகவல் பரிமாற்றம் முழுமையாக நிகழப் பல நேர்த்தியான பரிமாற்ற மென்பொருள்கள் வடிவமைக்கப் பட்டன. அவற்றுள் ஒன்று டி சி பி/ஐ பி (Transmission Control Protocol / Internet Protocol TCP/IP).[2] "அமெரிக்க நாட்டு ஆராய்ச்சியின் மூலம் தோன்றிய ஒரு முக்கியமான புரோட்டோகால் தான் டி சி பி/ஐ பி (TCP/IP) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இன்டர்நெட்டில் இது ஒரு பாப்புலரான புரோட்டோகாலாகும். தொடர்பியல் சாப்டுவேரும் (Communication Software) தொடர்பியல் ஹார்டுவேரும் (Commucation Hardware) கம்ப்யூட்டர் ஹார்டுவேர் சாப்டுவேருடன் சேர்ந்து கம்ப்யூட்டர் நெட்வொர்க்குகளையும், இன்டர்நெட்டையும் உருவாக்குகின்றன" என ராதாகிருஷ்ணன் குறிப்பிடுகிறார்.[3]

உலகளாவிய வலைப்பின்னல்

உலகப் பொதுமை இலக்கியம் (Universal Literature) தோன்ற வேண்டுமென்று இலக்கியவாதிகள் முயன்றது போன்று உலகப் பொதுமைத் தரவுமையம் (Universal Database) தோன்ற வேண்டுமென்று கணினி அறிவியல் புலத்தைச் சார்ந்தவர்கள் முனைந்து வந்தார்கள். இதுவே உலகளாவிய வலைப்பின்னல் (World Wide Web - WWW) தோன்றக் காரணமாக அமைந்தது. இத்தரவுமையம் உருவாகும் நிலையில் தரவுகளைத் தேவைப்படுவோர் தாங்கள் இருக்குமிடத்திலிருந்தே பெற்றுப் பயன் பெற முடியும் என்ற எண்ணம் தோன்றியது. இவ்வெண்ணத்தை நிறைவு செய்யும் முயற்சியில் 1989இல் தீவிரமாக ஈடுபட்டனர். இதற்கான காரணம், தொழில் நுட்ப வளர்ச்சி எனக் கூறலாம்.

ஐரோப்பிய இயற்பியல் சோதனைக் கூடத்தைச் சார்ந்த டிம் பெர்னஸ் லீ (Tim Berners Lee) ஐரோப்பிய உயர் அழுத்த இயற்பியல் ஆராய்ச்சியாளர்கள் (High Energy Physics Researchers) பல நாடுகளில்

---

1. A protocol, like a language is not so much a set of words as it is a set of rules for sharing information. Michael Dortch, *op.cit.,* p.138.
2. TCP/IP (Transmission Control Protocol / Internet Protocol), A set of Protocols resulting from ARPA efforts, used by the Internet to support services such as remote login (telnet) file transfer (FTP) and mail (SMTP) Brendan P.Kehoe, *op.cit.,* p.5.
3. டி. ராதாகிருஷ்ணன் "இன்டர் நெட்," தினமணி தீபாவளி மலர், p.74.

பரவியிருந்ததால், அவர்கள் தங்களுக்குள் ஆராய்ச்சி தொடர்பான தகவலை நேர்த்தியாகப் பரிமாறிக் கொள்ள சேர்ன் (CERN) என்ற ஒரு திட்டப் பணியை மேற்கொண்டனர். இதுவே, உலகளாவிய வலைப்பின்னல் தோன்றக் காரணமாக அமைந்தது எனலாம்.[1]

உலகளாவிய வலைப்பின்னலில் ஓர் இடத்தை நாம் கட்டணம் செலுத்தி வாங்கிவிட்டால் நமக்கென ஓர் இடம் ஒதுக்கப்படும். இதனை அகப் பக்கம் (Home Page) என்றும், தனி நபர்ப் பக்கம் (Personal Page) என்றும் கூறுவர். இப்பக்கங்களில் உள்ளீடு செய்ய வேண்டிய ஆவணங்களை (Documents) உள்ளீடு செய்து ஆவணப்படுத்தலாம். எனவே, பல அகப் பக்கங்களை உள்ளடக்கியது, உலகளாவிய வலைப்பின்னல் எனலாம். இது பல்லாயிரக்கணக்கான ஆவணங்களாலானது. இவை இணையத்தின் வழியாக இணைக்கப் படுவதால், உலகளாவிய வலைப்பின்னல், தகவல் அடங்கிய பல்வேறு துறைகளின் களஞ்சியமாகத் திகழ்கிறது.[2]

உலகளாவிய வலைப்பின்னலில் தகவலைத் தேடிக் கண்டுபிடிக்கும் தேடுவோன் (Browser) மென்பொருள் 1990இல் வடிவமைக்கப்பட்டது. 1991இல் இப்பின்னலில் இடம் பெறும் மிகை உரை (Hyper Text) தொடர்பான ஒரு கருத்தரங்கை சேர்ன் (CERN) நடத்தியது. மிகை உரை குறித்து அடுத்த பிரிவில் காண்போம். இக்கருத்தரங்கு அறிஞர்களிடையே ஒரு விழிப்புணர்வை ஏற்படுத்தியது. 1994இல் உலகளாவிய வலைப்பின்னல் தொடர்பான செய்திகள் பல ஆராய்ச்சி இதழ்களில் வெளிவரத் தொடங்கி, இப்பின்னலுக்கு மேலும் மெருகு சேர்த்தன. உலகளாவிய வலைப்பின்னல், உலகளாவிய மிகை ஊடகம் (Hyper Media) என்றும் அழைக்கப்பட்டது. இது உலகளாவிய நிலையில் இருக்கும் ஆவணங்களை அணுகி, தகவல் மீட்டலை நோக்கமாகக் கொண்டுள்ளது.[3] இந்த ஆவணங்களைத் தேடிக் கண்டு

---

1. The World Wide Web began in March 1989, when Tim Berners Lee of the European Particle Physics Laboratory (known as CERN, a collective of European high - energy physics researchers) proposed the project to be used as a means of transporting research and ideas effectively throughout the organisation. Effective communication was a goal of CERN. For many years as its members were located in member countries. Kevin Hughes, *op.cit.*, p.7.
2. World Wide Web is mostly used on the internet: they do not mean the same thing. The web refers to a body of information an abstract space of knowledge, while the internet refers to the physical side of the global network, a gaint mass of cables and computers. *ibid.*, p.6.
3. The World Wide Web offically described as a "wide area hyper media information retrieval initiative aiming to give universal access to a large universe of documents." *ibid.*, p.4.

பிடிக்கப் பல தேடுவோன் மென்பொருள்கள் வடிவமைக்கும் முயற்சியில் பல நிறுவனங்கள் ஈடுபட்டன. இம்முயற்சியின் காரணமாக மொசேக் (MOSAIC), நெட்ஸ்கேப் (Netscape) போன்ற தேடுவோன் மென்பொருள்கள் தோன்றலாயின.

உலகளாவிய வலைப்பின்னலில் பல ஆவணங்களுக்குச் சொந்தக் காரர்கள் தங்கள் ஆவணங்களை உள்ளீடு செய்துள்ளார்கள். இந்த ஆவணங்கள் உலகளாவிய நிலையில் பலர் பள்ளிகளிலும், வீடுகளிலும், நிறுவனங்களிலும் இணையத்தின் வழியாகப் பெற்றுப் பயனடைகிறார்கள்.[1]

"கணிப்பொறி இணையம் (இன்டர்நெட்) மூலம் தமிழ் நாட்டு வரலாறு, பண்பாடு ஆகியவற்றைப் பதிவு செய்வதற்கான பணிகள் உலகத் தமிழாராய்ச்சி நிறுவனத்தின் மூலம் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன. இதற்கான 'அகப் பக்கம்' (HOME PAGE) தமிழிலும், ஆங்கிலத்திலும் வடிவமைக்கப்பட்டிருக்கும். தமிழக வரலாறு பற்றிய விவரங்கள், இலக்கியங்கள், தமிழ்ப் பண்பாட்டைக் குறிக்கும் அம்சங்கள், வரலாற்றை அறிய உதவும் கல்வெட்டுகள், தாலமி உள்ளிட்ட பண்டைய பயண நூல் அறிஞர்களின் குறிப்புகள், ஐரோப்பாவைச் சேர்ந்த தமிழ் மொழியியல் அறிஞர் கால்டுவெல், திருவாசகத்தை ஆங்கிலத்தில் மொழிபெயர்த்த ஜி.யூ. போப் ஆகியோரின் படைப்புகள், தமிழ் இலக்கண நூலான தொல்காப்பியத்தின் பகுதிகள் இடம் பெறும். தொன்மை மிக்க ஆலயங்கள், அத்திருத்தல வரலாறுகள், சுற்றுலாப் பெருமைகள், குமரிக் கண்டம் (லெமூரியா) பற்றிய தகவல்களும் செலுத்தப்படும்.

வெளிநாடுகளில் வசிப்போர் தமிழ் மொழியைக் கற்கத் தேவையான வசதிகளும் இருக்கும். இந்த இணையத்தின் மூலம் கிடைக்கும் தகவல்களை உலகில் கணிப்பொறி இணைய வசதி உள்ள எவரும் காணலாம். அவர்களுக்கு எழும் ஐயங்களுக்கு இணையத் தொடர்பு மூலம் விளக்கம் பெறலாம். மேலும், தமிழ் மொழி, இலக்கியம், வரலாற்றில் புதிதாக ஏற்படக்கூடிய நிகழ்வுகளும் அவ்வப்போது சேர்க்கப்படும். தமிழக அரசு கொண்டு வரவிருக்கும் புதிய ஆணைகள், சட்டங்கள், திட்டங்களும் இணையத்தில் இடம் பெறும்" என ஒரு செய்தி குறிப்பிடுகிறது.[2]

---

1. . . . People are responsible for the documents they author and make available publicly on the web. Via internet, hundreds and thousands of people around the world are making information available from their homes, schools and work places. *ibid.*, p.7.
2. *தினமணி* 05.03.1997, ப.8.

மிகை உரை

உரை எனக் குறிப்பிடும்போது அது எழுத்துகளாகவோ அல்லது எழுத்துகளாலான சொற்களாகவோ அல்லது சொற்களாலான சொற்றொடராகவோ அல்லது சொற்றொடராலான பத்திகளாகவோ அல்லது பத்திகளாலான இயலாகவோ அல்லது இயல்களாலான ஒரு நூலில் பயன்படுத்தப்பட்ட ஒட்டு மொத்த உரையாகவோ இருக்கலாம். எனவே, நூலிலுள்ள உரை ஒழுங்குமுறைக்கு உட்படுத்தப்பட்டிருக்கும். இவ்வொழுங்குமுறை பொருள் புலப்பாட்டிற்கு உறுதுணை செய்யும். ஒழுங்குமுறைக்குட்பட்ட உரையை வரிசை உரை (Linear Text) எனலாம் எனக் கண்டோம்.

உலகளாவிய வலைப்பின்னலில் தோன்றும் ஆவணங்களும் வரிசை உரையாகவே இருந்தாலும், இவ்வுரையின் இடையிடையே சில சொற்களோ அல்லது தொடரோ, பிற உரையிலிருந்து வேறுபடுத்திக் காட்டப்பட்டிருக்கும். இவ்வகை உரையை மிகை உரை (Hyper Text) எனலாம்.[1] ஹைப்பர் டெக்ஸ்டு என்பது சாதாரண டெக்ஸ்டுகள் பல்லாயிரக் கணக்கில் ஒன்றிணைக்கப்பட்டது.[2] உலகளாவிய வலைப் பின்னலின் இயக்கம் மிகை உரையின் அடிப்படையில் அமைகிறது. இம்மிகை உரையிலும் வரிசை உரையில் நிகழ்த்தும் பதிப்பித்தல் (Editing), திரட்டிவைத்தல் (Storing), தேடுதல் (Searching) போன்ற செயலாக்கங்களைச் செய்யலாம். இம்மிகை உரை பிற ஆவணங்களோடு இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

மிகை உரையில் சுட்டுவானின் கட்டுப்பாட்டால் நகரும் சுட்டியை நகர்த்தி, பொத்தானை அழுத்தினால் மிகை உரைக்குத் தொடர்பான வேறோர் உரைக்குத் தாவி, அவ்வுரையைத் திரையில் தோன்றச் செய்யும். சுட்டுவானின் செயல்பாடு குறித்து உள்ளீட்டகத்தில் கண்டோம். இவ்வாறு, ஒரு மிகை உரை வாயிலாகப் பிற ஓர் உரைக்கு மாறுவதை, தாவுதல் (Navigation) எனலாம். புதிதாகத் தோன்றும் உரையிலும் மிகை உரைகள் காணப்படும். எனவே, தாவும் போது ஓர் உலகளாவிய வலைப்பின்னலில் இருந்து, இன்னோர் உலகளாவிய பின்னலுக்கு மாறுவதாகக் கொள்ளலாம். இப்பின்னல், வெவ்வேறு கணினிகளில் கூட இருக்கலாம். மிகை உரை சங்கிலித் தொடர் போலச் சென்று கொண்டே இருக்கும். 1994இல் எடுத்த கணக்கின்படி உலகில் 4500 மிகை உரை கொண்ட உலகளாவிய வலைப்பின்னல் இருப்பதாகக்

---

1. When hypertext is displayed on a video screen, the words or phrases linked to other modules are marked by high lighting or icons. George W.Smith, *Computers and Human Language*, pp.8-9.

2. டி. ராதாகிருஷ்ணன், "இன்டர்நெட்," *மேற்படி நூல்,* ப.75.

கணக்கிடுவர். இரு உரைகளை இணைப்பது மிகை இணைப்பான் (Hyper Links/Links) எனப்படும்.[1] ஒரு மிகை உரை இருந்தால் அம்மிகை உரைக்கு ஒரு மிகை இணைப்பான் இருக்கும் எனக் கொள்ளலாம்.

மிகை ஊடகம்

மிகை உரைகள் பல ஆவணங்களோடு ஒன்றொடொன்று இணைக்கப்பட்டு இருக்கும் எனக் கண்டோம். மிகை ஊடகம் (Hyper Media) மிகை உரையிலிருந்து சற்று வேறுபாடானது. இது பிற மிகை உரைகளுக்குத் தாவுவதோடல்லாமல், பிற ஊடகங்களான ஒலி, படங்கள், திரைப்படம் போன்ற ஊடகங்களுக்கும் தாவும்.[2] இந்நிலையில், ஒலி, ஒளி வசதியைப் பெற்ற பல் ஊடகக் கணினி இருந்தால் பாடல்களைக் கேட்கலாம். ஏன்? திரைப்படங்களைக் கூட பார்க்கலாம். பல் ஊடகக் கணினி குறித்து முன்னர் கண்டோம்.

இணையத்தின் பயன்கள்

இந்தியத் தொலைத் தொடர்பின் முக்கிய பங்கு வகிக்கும் நிறுவனம் விதேஷ் சஞ்சார் நிகாம். பன்னாட்டுத் தொலைத் தொடர்பு நிறுவனம் எனத் தமிழில் அழைக்கப்படும். இந்த அரசு நிறுவனம் தகவல் உலகின் தளபதியாகச் செயல் படுகிறது. இந்நிறுவனத்தின் கிளை அலுவலகங்கள் சென்னை, தில்லி, கல்கத்தா, மும்பை ஆகிய இடங்களில் இருக்கின்றன என்றும், இவை நுழைவாயில் இணையகச் சேவையகங்களாகச் செயல்படுகின்றன என்றும் கண்டோம். நம் நாட்டிலிருந்து வெளிநாடுகளுக்குத் தொடர்பு கொள்ளவும், வெளிநாடுகளிலிருந்து தகவலைப் பெறவும் இந்நிறுவனம் உதவுகிறது. நம் தொலைக்காட்சிப் பெட்டியில் உலகில் நடைபெறும் பல்வேறு நிகழ்ச்சிகளை உடனுடக்குடன் காண இந்நிறுவனம் உதவுகிறது.

பயன்

மனிதன் தன்னைச் சூழ்ந்திருக்கின்ற பிற சமுதாயத்தோடு விரைந்து தகவல் பரிமாற்றம் செய்ய வேண்டுமென்ற விருப்பமுள்ளவன்.

---

1. A link, from one text document to another or from a text anchor to a named location. Christian Crumbish, *op.cit.*, p.92.
2. Hypermedia is hypertext with a difference - hypermedia documents contain links not only to other pieces of text, but also to other forms of media - sounds, images, movies. Images themselves can be selected to link to sounds or documents. Hypermedia simply combines hypertext and multimedia: Kevin Hughes, *op.cit.*, p.5.

இதுவே, வலையமைப்புகள் தோன்றக் காரணமாக அமைந்தன எனக் கண்டோம். இணையமும், உலகளாவிய வலைப்பின்னலும் உருவானதால் கணினியின் பயன்பாடு பெருகிக் கொண்டே செல்கிறது.

"கம்ப்யூட்டர் நெட்வொர்க்குகளும் டி சி பி / ஐ பி (TCP/IP) என்ற புரோட்டோகாலும் வளர்ந்து வந்த காலத்தில் பெருகிய மூன்று முக்கிய பயன்களாவன: மின்னஞ்சல், எஃப்டிபி, டெல்நெட் என்பதாகும்" என ராதாகிருஷ்ணன் குறிப்பிடுகிறார்.[1] எனவே, இம்மூன்று பயன்பாடுகளைக் குறித்துக் காண்போம்.

1. மின்னணு அஞ்சல் (Electronic Mail - E-Mail)
2. கோப்புப் பரிமாற்றம் (File Transfer - FTP)
3. தொலை வலை (Telnet)

மின்னணு அஞ்சல்

நாம் கடிதம், தந்தி, தொலை நகலி (FAX), தொலைபேசி போன்ற ஊடகங்கள் வழியாகத் தகவல் பரிமாற்றம் செய்து வருகிறோம். இவ்வரிசையில் இணையம் உருவாக்கப்பட்டதால் மின்னணு அஞ்சல் (Electronic Mail - E Mail) என்ற புதியதொரு தகவல் பரிமாற்ற வழிமுறைத் தோன்றியுள்ளது. ஒரு கணினியிலிருந்து இன்னொரு கணினிக்கு இணையத்தின் வழியாகத் தகவலைத் தட்டச்சு செய்து அனுப்பலாம்.[2] இச்செயல்பாடு வழுவின்றி நிகழக் கணினிகளின் முகவரி தேவை. கணினியின் வேகம், நேர்த்தி போன்ற சிறப்பியல்புகள் குறித்து ஏற்கெனவே கண்டோம்.

தகவல் அனுப்ப வேண்டிய முகவரிக்கு, தட்டச்சு செய்து அனுப்பும் தகவல் நுழைவாயில் இணையகங்களிலிருக்கும் கணினியில் ஒதுக்கப்பட்ட மின்னணு அஞ்சல் அறையைச் சென்றடையும். இந்த அறையை மென்பொருளின் துணையோடு அணுகித் தகவலைத் திரைப் படியாகப் பெற்றுப் படிக்கலாம். தேவைப்படின் அச்சுப்படி எடுக்கலாம். வேறு யாருக்காவது அதனை அனுப்ப வேண்டுமென்றால், உரிய

---

2. டி. ராதாகிருஷ்ணன் "இன்டர்நெட்," *மேற்படி நூல்,* ப.82

1. The internet standard protocol for transferring electronic mail messages from one computer to another. SMTP (Simple Mail Transfer Protocol) specifies how two mail systems interact and the format of control messages they exchange to transfer mail. Brendan P. Kehoe, *op.cit.*, p.5.

முகவரியுடன் அணுகி அதன் படியை (Copy) அனுப்பலாம். தகவலைத் தெரிந்து கொண்டு நீக்கம் (Delete) செய்ய வேண்டுமானாலும் நீக்கிவிடலாம். அனுப்பும் தகவலின் இடையிடையே ஏதேனும் படங்கள் இருந்தால் கணினியைத் தொலை நகலியுடன் இணைத்துத் தேவைப்படும் படங்களையும் அனுப்பலாம். ஒரு கணினியில் தட்டச்சு செய்யும் கடிதத்தை, உரிய முகவரி உள்ள கணினிக்கு எடுத்துச் செல்ல மென்பொருள் தேவை. சாதாரண அஞ்சல் போக்குவரத்தின் போது அஞ்சல் அலுவலர் செய்யும் பணியைத் தகவல் பரிமாற்ற மென்பொருள் செய்கிறது. மென்பொருள் குறித்து முன்னர் கண்டோம்.

கோப்புப் பரிமாற்றம்

கோப்புகளை உருவாக்குதல், கோப்புகளில் தரவுகளை எவ்வாறு உள்ளீடு செய்ய வேண்டும் எனக் கோப்புத் தொடர்பான அனைத்துச் செய்திகளையும் முன்னர் கண்டோம். சென்னையிலிருக்கும் இக்கோப்புகளை இணையத்தின் வழியாக உலகின் எந்தப் பகுதியில் உள்ளவர்களும் பெற்றுப் பயனடையலாம்.[1] இப்பணியைத் தகவல் பரிமாற்ற மென்பொருள் செய்கிறது. பல கோப்புகளை உள்ளடக்கியது ஓர் உள்ளடக்கத் தொகுதி (Directory). பல உள்ளடக்கத் தொகுதிகளைக் கொண்டது ஒரு தொகுப்பு (Volume). இலக்கணம் என்ற தொகுப்பு வினைச்சொல், பெயர்ச்சொல், வேற்றுமையுருபு போன்ற பல உள்ளடக்கத் தொகுதிகளையும், வினைச்சொல் என்ற தொகுதி 12 வகையாகப் பகுக்கப்பட்டு 12 தரவுமையக் கோப்புகளையும் உள்ளடக்கியிருக்கும்.

உலகத் தமிழாராய்ச்சி நிறுவனத்திலுள்ள கணினியில் இருக்கின்ற தரவுகளைப் பெற உரிய முகவரியுடன் இணையத்தின் வழியாக அணுகிப் பெற முடியும். தரவுகளைப் பெற விரும்பும் கணினியை வாடிக்கையாளர் கணினி என்றும், இத்தகவலை வழங்குகிற கணினியைப் பரிமாறி என்றும் கண்டோம். பரிமாறி உலகின் பல பாகங்களிலிருக்கும் வாடிக்கையாளர்களுக்குத் தகவலை வழங்கும். தகவல் பரிமாற்ற மென்பொருள், பரிமாறியிலிருந்து தகவலைப் பெற உதவுகிறது. பரிமாறி, தகவலை வழங்குவதால் பளு இறக்கமும் (Download), வாடிக்கையாளர்

---

1. FTP (File Transfer Protocol) is the primary method of transferring files over the internet. On many systems it's also the name of the program that implements the protocol, Given proper permission it's possible to copy file from a computer in South Africa to one in Los Angles at very fast speed on the order of 5-10 K.Per Second. *ibid.,* p.1.

கணினி தகவலைப் பெறுவதால் பளு ஏற்றமும் (Upload) நிகழ்கின்றன. இவ்வாறு, பரிமாறியிடமிருந்து பெற்ற தகவலைப் படி எடுக்கலாம், திரட்டி வைக்கலாம், படிக்கலாம். மிகை ஊடகம் இணைக்கப் பட்டிருந்தால் பல் ஊடகக் கணினியின் துணையோடு திரைப் படங்களைக் கூடப் பார்க்கலாம்.

தொலை வலை

இணையத்தின் பயன்களில் அடுத்ததாகக் குறிப்பிடப்படுவது தொலை வலை (Telnet) அணுகல். தொலைவலை ஒருங்கிணைப் பானின் (Telnet Protocol) துணையோடு ஓரிடத்தில் இருந்து கொண்டு மற்றோர் இடத்திலிருக்கும் கணினியைச் செயலாக்கம் செய்யப் பணிக்கலாம்.[1] சான்றாக, அமெரிக்கா சென்ற தலைமை மருத்துவர் அங்கிருந்து கொண்டே சென்னையிலிருக்கும் தன் கணினியின் வாயிலாகத் தன் துணை மருத்துவருக்குத் தேவையான மருத்துவ ஆலோசனைகளை வழங்கலாம். இதேபோன்று வெளிநாடு சென்ற பேராசிரியர் சென்னையிலிருக்கும் தன் கணினியின் வாயிலாகத் தன் ஆய்வு மாணவனை நெறிப்படுத்தலாம்.

இணையத்தின் மூன்று பயன்களுள் கோப்புப் பரிமாற்றமும், தொலைவலையும் குறிப்பிட்ட சிலருக்கே பயன்படுகின்றன. ஆனால் மின்னணு அஞ்சல் எல்லோருக்கும் பயன்படுகிறது.[2] தொழில் நுட்ப வளர்ச்சியின் காரணமாகப் பல்வேறு கணினிகளில் திரட்டி வைத்திருக்கின்ற தகவலைப் பெற வலையமைப்புகள் உதவுகின்றன. இவ்வலையமைப்புகள் உலகளாவிய நிலையில் பயன்பாட்டிலிருக்கும் வலையமைப்புகளை உள்ளடக்கும் நிலையில் இணையங்களாக மாறுவதுடன் இது உலகளாவிய நிலையில் தகவலை நமக்கு வாரி வழங்குகிறது.

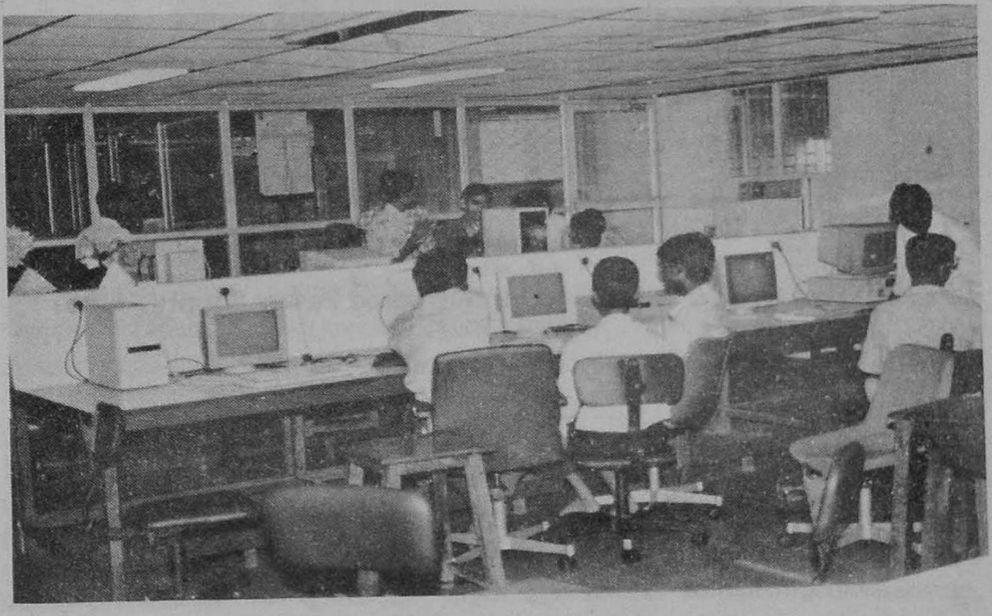
---

1. Telnet is the internet tool that lets you travel from your own workstation out into cyperspace to "land" on another computer. Glee Harrah Cady, Pat McGregor, *Mastering the Internet,* p.272.
2. Electronic Mail (abbreviated e-mail) is the service most people use first in networking, whether they are on a local LAN or on service connected to the global internet. It is the most commonly used service on the internet, *ibid,* p.206.

9. படியெடுத்தலும் ஆவணப்படுத்தலும்

கணினி மையம்

மின்னணு இயந்திரமான கணினியையும் அதனைச் சார்ந்த துணைக் கருவிகள் அனைத்தையும் புகை (Smoke), வெப்பம் (Heat), தூசி (Dust) போன்றவை அணுகாதவாறு குளிர்சாதன (Air conditioned) வசதி உள்ள அறையில் பாதுகாக்க வேண்டும். கணினி மையத்துக்குப் (Computer Centre) (படம்9-1) பயன்படுத்தும் மின்சாரம் ஏற்றத் தாழ்வு இல்லாமல் சீராகக் கிடைக்கவல்ல நிலை ஊக்கிகள் (Stabilizer) பொருத்தப்பட்டிருக்க வேண்டும். தடையில்லா மின்சாரம் (Uninterrupted Power Supply - UPS) கணினிகளுக்குக் கிடைக்கும் நிலையில் அமைத்துக் கொண்டால் மிகச் சிறப்பாக இருக்கும் (படம் 9-2). எதிர்பாராத நிலையில்

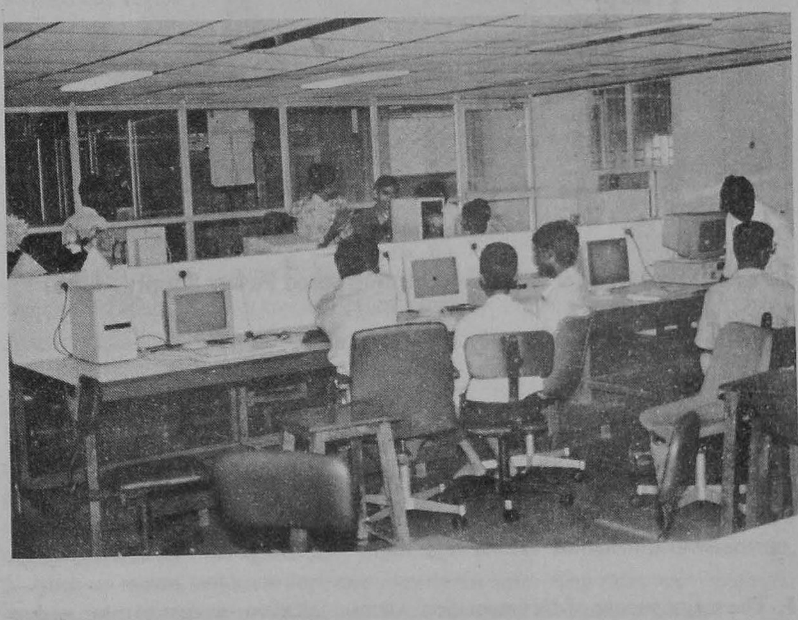


படம் 9-1
கணினி மையம் (Computer Centre)

9. படியெடுத்தலும் ஆவணப்படுத்தலும்

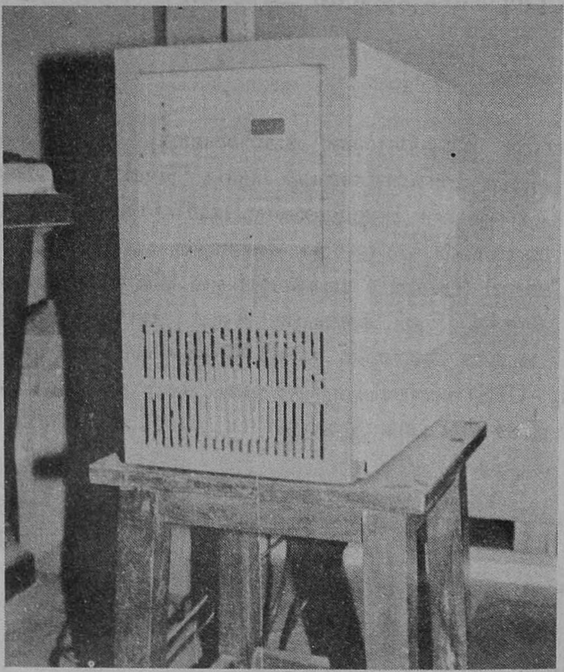
கணினி மையம்

மின்னணு இயந்திரமான கணினியையும் அதனைச் சார்ந்த துணைக் கருவிகள் அனைத்தையும் புகை (Smoke), வெப்பம் (Heat), தூசி (Dust) போன்றவை அணுகாதவாறு குளிர்சாதன (Air conditioned) வசதி உள்ள அறையில் பாதுகாக்க வேண்டும். கணினி மையத்துக்குப் (Computer Centre) (படம்9-1) பயன்படுத்தும் மின்சாரம் ஏற்றத் தாழ்வு இல்லாமல் சீராகக் கிடைக்கவல்ல நிலை ஊக்கிகள் (Stabilizer) பொருத்தப்பட்டிருக்க வேண்டும். தடையில்லா மின்சாரம் (Uninterrupted Power Supply - UPS) கணினிகளுக்குக் கிடைக்கும் நிலையில் அமைத்துக் கொண்டால் மிகச் சிறப்பாக இருக்கும் (படம் 9-2). எதிர்பாராத நிலையில்



படம் 9-1
கணினி மையம் (Computer Centre)

மின் தடை ஏற்படுமானால் திரட்டிச் சேமித்து (Save) வைக்காத தரவுகளும், வழியமைப்புகளும் காணாமல் போய்விடும். எனவே, இவற்றை மறுபடியும் தட்டச்சு செய்ய வேண்டியிருக்கும். பயன்படுத்தும் மென்பொருள்களில் கூடச் சிதைவுகளை ஏற்படுத்திப் பெரிய அளவிலான இழப்பை உண்டு பண்ணலாம்.



படம் 9-2
தடையில்லா மின் வழங்கி (Uninterrupted Power Supply - UPS)

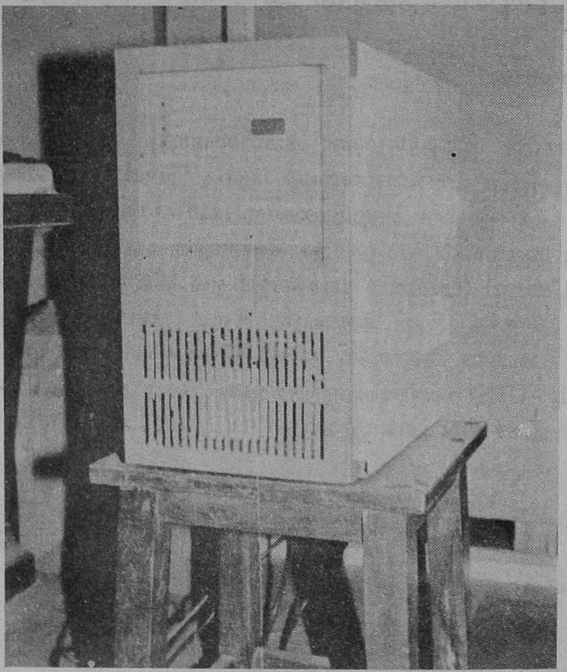
படியெடுத்தல்

ஆராய்ச்சி முடிவானதன்று. இதனை மேற்கொள்ள மூலக் கூறுகளாக இருக்கின்ற தரவுகளை எதிர்பாராத அழிவிலிருந்து பாதுகாக்க அவற்றைப் படியெடுத்து (Back up) ஆவணப்படுத்துவது (Documentation) எதிர்கால ஆராய்ச்சியை வளப்படுத்தும்.[1] இது ஆராய்ச்சியாளர்களின் விலை மதிப்பற்ற நேரத்தை மிச்சப்படுத்ததுகிறது.

---

1. The major pupose of documentation is communication - analyst to user, analyst to programmer, analyst and programmer to operator, etc.. . . Documentation is used for all phases in the development life cycle and is a significant factor, in measuring progress and controlling quality. Gordon B.Davis, *Computer Data Processing*, pp.206-207.

மின் தடை ஏற்படுமானால் திரட்டிச் சேமித்து (Save) வைக்காத தரவுகளும், வழியமைப்புகளும் காணாமல் போய்விடும். எனவே, இவற்றை மறுபடியும் தட்டச்சு செய்ய வேண்டியிருக்கும். பயன்படுத்தும் மென்பொருள்களில் கூடச் சிதைவுகளை ஏற்படுத்திப் பெரிய அளவிலான இழப்பை உண்டு பண்ணலாம்.



படம் 9-2
தடையில்லா மின் வழங்கி (Uninterrupted Power Supply - UPS)

படியெடுத்தல்

ஆராய்ச்சி முடிவானதன்று. இதனை மேற்கொள்ள மூலக் கூறுகளாக இருக்கின்ற தரவுகளை எதிர்பாராத அழிவிலிருந்து பாதுகாக்க அவற்றைப் படியெடுத்து (Back up) ஆவணப்படுத்துவது (Documentation) எதிர்கால ஆராய்ச்சியை வளப்படுத்தும்.[1] இது ஆராய்ச்சியாளர்களின் விலை மதிப்பற்ற நேரத்தை மிச்சப்படுத்ததுகிறது.

---

1. The major pupose of documentation is communication - analyst to user, analyst to programmer, analyst and programmer to operator, etc.. . . Documentation is used for all phases in the development life cycle and is a significant factor, in measuring progress and controlling quality. Gordon B.Davis, *Computer Data Processing*, pp.206-207.

படியெடுத்து ஆவணப்படுத்தலின் நோக்கம் தரவுகளையும், தரவுகளின் அடிப்படையில் செயலாக்கம் செய்ய வடிவமைத்த வழியமைப்புகளையும் எளிதில் கண்டறிந்து அவற்றை மீண்டும் பயன்படுத்துவதேயாகும்.[1] படியெடுத்து ஆவணப்படுத்த மின்காந்த நாடாவை விட மின்காந்த மென் தட்டை (Magnetic Floppy Diskette) மொழியியலாளர்கள் பயன்படுத்துகிறார்கள்.[2] எனவே மின்காந்த மென்தட்டில் எவ்வாறு படியெடுக்க வேண்டுமென்பது குறித்துக் காண்போம். மின்காந்த மென் தட்டின் அமைப்பு மற்றும் பயன்பாடு குறித்து முன்னர் கண்டோம்.

மின்காந்த மென் தட்டில் படியெடுக்கும் முன்னர், புதுத் தட்டாக இருந்தாலும் பழைய தட்டாக இருந்தாலும் அவற்றைச் சீரமைப்பு (Format / Initialise) செய்ய வேண்டும்.[3] பதிவு செய்ய, மின்காந்த மென் தட்டுகளை உகந்தவையாக ஆக்குவதே சீரமைப்பு செய்வதன் நோக்கமாகும். ஒவ்வொரு கணினிக்கும் அக்கணினிக்கே உரித்தான இயக்கப் பண்புகள் உண்டு. தட்டுகளை உள்ளீடு செய்து சீரமைப்புச் செய்யும் போது இவ்வியக்கப் பண்புகளைத் தட்டுகளும் பெற்று விடுகின்றன. மேலும் தட்டில் ஏதேனும் சதி ஆணைத் தொடரோ (Vital Information and Resources Under Sieze - VIRUS) அல்லது சிதைவோ (Disk Crash) அல்லது தேவையற்ற உள்ளீடுகளோ (Carbage) இருந்தால் அவற்றை நீக்கி விடலாம்.

பல வகையான சதி ஆணைத் தொடர்கள் கணினியின் செயலாக்கத்திற்கு ஊறு விளைவிக்கும் வடிவில் வடிவமைக்கப் பட்டுள்ளன. இவை தரவு மற்றும் வழியமைப்பின் தன்மையைக் கெடுப்பதுடன் முதன்மை நினைவகத்தில் திரட்டி வைத்திருக்கும் அனைத்துத் தரவுகளையும் செயலிழக்கச் செய்துவிடும். இவ்வாணைத் தொடர்கள், பல பெயர்களில் உள்ளன. அவை, ஸ்டோன்டு (Stoned), ஜோஷி (Joshi), கிருஸ்மஸ் (Chirstmas), டார்க் அவஞ்சர் (Dark Avenger), ரெயின் டிராப் (Rain Drop) போன்று இன்னும் பல பரவலாக

---

1. The file protection plan requires not only a retention plan but also a plan for reconstruction in the event of loss of a file or destruction of equipment. The plan will include backup facilities through either the manufacturer, a service centre, or another user, and special program, if required to facililate reconstructing of files. *ibid.*, pp.444 - 445.
2. Back up means making a duplicate copy of the data. The extra copy protects against disk failures. Dinesh Kumar, *Understanding Computers*, p.138.
3. One cannot use the floppy immediately after its purchase from the market. A new floppy has to go through a process called Formatting or Initializing before it can be used. *ibid.*, p.233.

இருந்து வருகின்றன. இவற்றைக் கணினி அறிவியலின் எதிரிகள் என்றே கூறலாம். ஒருக்கால் இவற்றை நீக்காமல் படியெடுத்தால் உரிய தகவலை மீட்டுப் பெறுகையில் இடர்ப்பாடுகள் ஏற்படும். எனவே, எப்போது படியெடுக்க முற்பட்டாலும் மின்காந்த மென் தட்டினைச் சீரமைப்புச் செய்வதை வழக்கமாகக் கொண்டிருக்க வேண்டும்.

கணினியில் திரட்டி வைக்கும் தரவு எளிதில் சிதையும் தன்மையுடையது. கணினியை இயக்குபவரின் கவனக் குறைவினாலோ அல்லது செயல்பாட்டு மென் பொருளிலுள்ள பிழைகளினாலோ, வன்பொருளில் ஏற்படும் கோளாறினாலோ, மின் தடையினாலோ நினைவகத்திலிருக்கும் தரவுகள் அழியவோ அல்லது சிதைவடையவோ கூடும். இவ்வாறான எதிர்பாராத அழிவிலிருந்து காக்கப் படியெடுப்பதுதான் நல்லவழி. முக்கியமான கோப்புகளைத் தனியாகப் படியெடுப்பதுடன் பல படிகளை எடுத்து அவற்றுள் ஒன்றைத் தனியாகப் பத்திரப்படுத்த வேண்டும் எனக் குறிப்பிடுகிறார்.[1]

விளக்கக் குறிப்பு

முதன்மை நினைவகத்திலிருந்து படியெடுக்க வேண்டிய பகுதிகளின் விளக்கக் குறிப்பைத் (Reference Manual) தெளிவாக வழியமைப்பின் தொடக்கத்தில் எழுதிக் கொள்ள வேண்டும். சான்றாக, பேசிக் என்ற உயர் நிலை மொழியில் வழியமைப்பாளரின் குறிப்பு (Remark) எழுதும் பகுதியில் வழியமைப்பு எவ்வகைத் தரவுகளை ஏற்றுக் கொண்டு செயலாக்கம் செய்கிறது என்பதைக் குறிப்பாக எழுதிக் கொள்ள வேண்டும். இக்குறிப்புகள் வழியமைப்பு செயலாக்கம் செய்கின்ற போது எந்தச் செயலாக்கத்தையும் செய்யாது. பல வழியமைப்பாளர்கள் தாங்கள் வடிவமைக்கும் வழியமைப்புகளில் வழியமைப்பின் பெயர், வடிவமைத்த தேதி, வழியமைப்பாளரின் பெயர், வழியமைப்பின் செயலாக்கம் போன்ற தகவல்களைக் குறிப்பிடுகிறார்கள்.[2]

---

1. The computer data is fragile commodity. The files on your disk are constantly at risk from loss, damage and accidental erasure, there are many causes for this operator error, software bugs, hardware faults, damage of the disk itself even a power failure at critical moment. . . The only way to safe guard against these catastrophes is to make reqular security (or back up), copies of your important files preferably on a separate disk. . . For really important data, you should keep several copies, at least one of which shoud be held in a different location from the others. Mike Lewis, *Inside dBase IV*, p.213.
2. Standard title blocks many programmers use comments to construct standard titles and headings for programs. These might contain such details as the program's name, the date it was written, the programmer's name, and a short description of the program. *ibid.*, p.141.

விளக்கக் குறிப்பு, தரவுகளின் தன்மைகளையும், வழியமைப்பின் செயலாக்கங்களையும், இச்செயலாக்கங்களால் பெறப்படும் தகவல் களையும் அடிப்படையாகக் கொண்டிருப்பதுடன் மாதிரிச் (Sample) செயலாக்க அமைப்புகளைப் பெற்றிருக்க வேண்டுமெனக் குறிப்பிடுகிறார்.[1] விளக்கக் குறிப்பைப் படித்து மின்காந்த மென் தட்டின் உள்ளடக்கம் (Content) என்ன என்பதைத் தெளிவாகத் தெரிந்து கொள்ளலாம். எனவே, விளக்கக் குறிப்பை உயர்நிலை மொழி வடிவமைப்பாளர்களும், கணினிப் பொறியியலாளர்களும் எழுதுகின்ற விளக்கக் குறிப்புக்கு ஒப்பிடலாம். வழியமைப்பு என்னென்ன செயலாக்கங்கள் நிகழ்த்துகின்றன என்பதைத் தெளிவாக வழியமைப்பில் எழுதிக் கொண்டால் பயன்படுத்துவோர் இவ்விளக்கங்களைப் படித்து எளியமையாகப் பயன் பெற முடியும். மேலும் வழியமைப்பின் தர்க்க அமைப்பைப் புரிந்து கொள்ளவும் ஏதுவாக அமையும் எனக் குறிப்பிடுகிறார்.[2] வழியமைப்பிலுள்ள தேவையான இடைவெளிகள் தர்க்க அமைப்பைப் புரிந்து கொள்ள உறுதுணையாக இருக்கும் எனக் கண்டோம்.

மொழியாய்வு மேற்கொள்ளத் தேவையான தரவுகளையும், வழியமைப்புகளையும், தலைப்புகளின் (Topics) அடிப்படையில் தனித்தனி மின்காந்த மென்தட்டுகளில் படியெடுத்துக் கொண்டால் அதிகப் பளு (Over load) இல்லாமல் எளிமையாக இருக்கும். மேலும் இப்பகுதிகளுக்கு உரித்தான விளக்கக் குறிப்பின் துணையோடு உள்ளடக்கத்தைத் தெளிவாக, படிப்படியாகப் புரிந்து கொள்ள முடியும். தேவைப்படும் நிலையில் குறிப்பிட்ட பகுதியை மட்டும் முதன்மை நினைவகத்தில் உள்ளீடு செய்து கொண்டு ஆய்வை மேற்கொள்ளலாம்.

கருத்தாடல் ஆய்வு

கருத்தாடல் ஆய்வு (Discourse Analysis) தொடர்பான தரவுகளைப் படியெடுக்கும்போது, உரையாடலில் கலந்து கொண்டவர்கள் (Participants), சூழல் (Location), எழுத்துப் பெயர்ப்பு

---

1. There is a body of opinion to the effect that the documentation should be written first and the program implemented to conform to it. . . They should include a summary of the contents of the package, programming notes and explanations, together with a program listing, and one or more sample runs. M.J. Kenning, M-M. Kenning, *Introduction to Computer Assisted Language Teaching*, p.134.
2. The most useful weapon in the programmer's fight against obscurity is the *comment*. A comment is simply a note or remark inserted in the program to explain to the reader what that part of the program is all about. It can make an enoromous difference to the readers ability to follow the program's logic. Mike Lewis, *op.cit.*, p.140.

உத்திகள் (Transcription Techniques) போன்ற செய்திகளை விவரமாக அட்டவணைப் படுத்த வேண்டும்.[1] சான்றாக,

1. தலைப்பு	(Title File / Research Topic),
2. கோப்பின் பெயர்	(File Name),
3. படியெடுத்த தேதி	(Back up Data),
4. பதிவு செய்த நேரம்	(Recording Time),
5. பதிவு செய்த தேதி	(Recording Date),
6. பதிவு செய்த சூழல்	(Recording Location),
7. பதிவு செய்தவர்	(Recorded by).

போன்ற பல தேவையான விளக்கக் குறிப்புகள் கொடுக்கப்பட வேண்டும். விளக்கக் குறிப்பு உள்ளடக்கத்தைப் பொறுத்து மாறும் தன்மையுடையதாக இருந்தாலும், தெளிவான விளக்கக் குறிப்பாக அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும். தேவைப்படுவோர் இவற்றைப் பெற்றுப் பயனடையும் வண்ணம் விளக்கக் குறிப்பு விபரங்கள் அமைந்திருக்க வேண்டும்.

தரவுமையம்

குறிப்பிட்ட ஒரு தரவுமையத்தை அணுகி, தேவையான செயலாக்கங்களை நிகழ்த்தி, ஆராய்ச்சியாளர்கள் எதிர்பார்க்கும் வடிவில் தகவலைப் பெறவல்ல வழியமைப்பை ஒருநிலைக் கோப்பு (Flat File) எனக் கண்டோம். மொழியியல் ஆராய்ச்சி மேற்கொள்ளத் திரட்டப்பட்ட தரவுகள் அதிக அளவில் இருப்பதால் இவற்றைத் தனித்தனி மின் காந்த மென்தட்டுகளில் படியெடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். சான்றாக நகு (ndaku) என்ற வாய்ப்பாட்டின் கீழ் வகைப்பாடு செய்த வினையடிகளைத் தரவு மையக் கோப்பில் உள்ளீடு செய்து கொண்டு அத்தரவுகளின் அடிப்படையில் செயலாக்கம் செய்யும் வழியமைப்பையும் தனியொரு மின்காந்த மென் தட்டில் படியெடுத்துக் கொள்ளலாம். இது இக்குறிப்பிட்ட தலைப்பின் கீழுள்ள வினையடிகளை அடிப்படையாகக் கொண்டு பிற நிலைகளில் ஆராய்ச்சி செய்ய ஏதுவாக இருக்கும்.

---

1. It is important to provide documentation on the speakers and the setting as well as on transcription principles and other matters which may affect the inter pretation of the text. Stig Johansson, "The Approach of the Text Encoding Initiative to the encoding of Spoken discourse." Geoffrey Leech, Greg Myers, Jenny Thomas, *Spoken English on Computer,* (ed.), p.83.

தமிழில் உள்ள வினையடிகளைப் பன்னிரு வகையாக மூ. இராகவையங்கார் வகைப்பாடு செய்திருக்கிறார். இப்பன்னிரு வகையான வினையடிகளையும் தனித் தரவுமையக் கோப்பில் உள்ளீடு செய்து கொள்ள வேண்டும். வினையடிகளை உள்ளடக்கிய கோப்புக்கு உரித்தான வழியமைப்பையும் தனியாகப் படியெடுத்துக் கொள்ளலாம். பன்னிரு தலைப்பிலான வினையடிகள் அனைத்தையும் தனித்தனியாகவும் படியெடுத்துக் கொள்ளலாம். சான்றாக, நகு வாய்ப்பாட்டின் கீழ் திரட்டித் தரவுமையமாக்கப்பட்ட வினையடிகளின் பட்டியல் வருமாறு:

ndaku vaayppaaTu

aTu	aRu	iku	iTu	iRu
uku	uRu	eemuRu	kaTu	kuRu
keTu	cuTu	ceRu	taTu	taRu
tuRu	teRu	toku	toTu	ndaku
ndaTu	ndeku	paTu	puku	peRu
miku	viTu	viiriTu	viiRiTu	
veecaRu				

உரையாய்வு

உரைத் தரவுகளை உள்ளீடு செய்து மொழியாய்வு செய்த பின்னர் இந்த உரைத் தரவுகளையும், உரையாய்வு மேற்கொள்ள வடிவமைத்த வழியமைப்புகளையும் படியெடுத்துக் கொள்ளவேண்டும். பொது நிலையில் உரையாய்வின் வாயிலாக எழுத்து நிகழ்வெண்ணிக்கை, சொல்லடைவு, சொல் அகர வரிசை போன்றவற்றைப் படியெடுத்துக் கொள்ளலாம் எனக் கண்டோம்.

பாரதிதாசனுடைய "அழகின் சிரிப்பு" என்ற பாடல் தொகுதியில் உள்ள அழகு, கடல், தென்றல், காடு, குன்றம் என்ற தலைப்பிலான ஐந்து பாடல்களை உள்ளீடு செய்து அவற்றின் அடிப்படையில் பெறப்பட்ட சொல்லடைவு, படியெடுத்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. சான்றாக, கண்டேன் (KaNTeen) என்ற சொல்லை உள்ளீடு செய்தால் இச்சொல் பயின்று வந்த வரிகள் திரையில் தோன்றும். இதே போன்று சொற்களையும் அவை பயின்று வந்த சொற்றொடர்களையும் படியெடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.[1]

---

1. கு. சுப்பையா பிள்ளை, "**கணினியும் விரிதரவும்,**" *வெள்ளிக்கிழமைக் கருத்தரங்கு,* ப.3.

kaalaiyilam paritiyilee avaLaik kaNTeen
kaTaRparappiR, oLippunalil KaNTeen andtac
ticaiKaNTeen vaan KaNTeen uTpuRattuc
ceRindtanavaam palappalavum KaNTeen yaaNTum
acaivanavum ndinRanavum KaNTeen maRRum
azhakutanaik kaNTeen ndallinpang kaNTeen
teenkaNTaaR poolee, kaNTeen
KaRkaLaip poRukkak KaNTeen
kaNTeen ponnucal aaTal!
kurundtaTai yaaLam kaNTeen
kooNalmaa maramum kaNTeen

"கண்டேன்" (kaNTeen) பயின்று வந்த பாடல் வரிகள்

சொல் பயன்பாடு (Citation) எனக் குறிப்பிடும்போது சொற்கள் உரையில் எவ்வாறு பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன என்பதை அறிய உதவுகிறது. இவ்வாய்விற்குத் தேவையான தரவுகள் பல பேச்சு மற்றும் எழுத்து ஊடகங்களிலிருந்து சேகரிக்கப்பட்டன. இவை சொற்களின் பொருண்மை வீச்சை அறிந்து கொள்ள உதவுகின்றன.[1]

கிளை மொழியியல்

கிளை மொழியியல் ஆராய்ச்சி மேற்கொள்ளும் மொழியியலாளர்கள் தேர்ந்தெடுத்த வட்டாரங்களில் பயன்படுத்தும் மொழியை ஆய்வு செய்து அம்மொழியின் அமைப்பை விளக்கி ஆய்வேடாக வழங்குவர். "கிளைமொழியை அது வழங்கும் இடம் பற்றி வட்டாரக் கிளைமொழி (Regional Dialect) என்றும், பேசுகின்ற மக்களின் சமூக நிலை பற்றிச் சமூகக் கிளை மொழி (Social Dialect) என்றும், அவர்களுடைய சாதியின் அடிப்படையில் சாதிக் கிளைமொழி (Caste Dialect) என்றும் பிரிக்கலாம்" எனச் சீனிவாச வர்மா கூறுகிறார்.[2] கன்னியாகுமரி மாவட்ட வெள்ளாளர் (VeLLaaLar - VeL) மற்றும் நாடார் (Ndaadaar - Nda) சமூகத்தினர் பயன்படுத்தும் கிளைமொழிக் கூறுகள் மாதிரி அகராதி வடிவில் தொகுக்கப்பட்டுள்ளன.[3]

---

1. The citation file is a collection of potential lexical units in the context of actual usage, drawn from a great variety of written sources and often some spoken sources, chiefly because the context illuminates an aspect of meaning. Sidney I. Landau, *Dictionaries the Art and Craft of Lexicography*, p.151.
2. கோ. சீனிவாச வர்மா, *கிளை மொழியியல்*, ப.6.
3. K.Subbiah Pillai, "Electronic Dialect Dictionary," S.Arokianathan, *Dimensions of Dialectology Seminar Papers*, (ed.), p.4.

கிளை மொழியிலிருந்து திரட்டப்பட்ட தரவுகளைப் படியெடுத்துக் கொள்ளவேண்டும். தேவைப்படுவோர் இவற்றைப் பெற்றுத் தாங்கள் மேற்கொள்ளும் ஆராய்ச்சிக்கு அணி சேர்க்கலாம். பல்வேறு கிளைமொழியாய்வுகளின் வாயிலாகப் பெறப்பட்டச் சொற்களின் அடிப்படையில் ஒரு தமிழ்ச் சொல்லை நிலைபேறாக்கம் **(Standard Tamil - STDTA)** செய்ய இவை உறுதுணையாக அமைகின்றன. ஒவ்வொரு கிளை மொழிக்கும் ஒரு மின்காந்த மென் தட்டு என அமைத்துக் கொண்டால் உரிய தட்டைப் பயன்படுத்திப் பயனடைய வசதியாக இருக்கும். சான்றாக, தமிழ் நாட்டிலுள்ள அனைத்து மாவட்டங்களிலிருந்தும் திரட்டிய கிளைமொழித் தரவுகளைப் படியெடுத்துத் தனித்தனித் தட்டுகளில் வைத்துக் கொள்ளலாம்.

STDTA	veL	Nda
aNNi	maini	maini
akazh	tooNTu	tooNTu
anjcu	payappaTu	payaRu
appuRam	poRavu	maaRi
caani	caaNaangki	caaNam
cakkarai	ciini	panjcaarai
camai	vaTi	pongku
camayalaRai	aTukkalai	kucini
cinnammaa	cinnamme	citti
ezhundiru	ezhandi	endti
ii	iicce	ii
kanavu	coppanam	kandaa
konjcu	konjcu	kulaavu
kuuTTu	tuuru	perukku
miti	camaTTu	camuTTu
ndaaRkaali	kaceeri	nakkaali
ndiZhal	ndezhalu	eNal
paattiram	paattram	yaanam
palaa	cakka	cakka
pizhi	puzhi	puzhi
taTTu	taTTam	vaTlu
taattaa	paaTTaa	kaNNaiyaa
tikkuvaay	konnai	konnai
tuLai	tamaru	ooTTai

uNarvu	oormai	oormai
vali	vali	ndoovu
veTTu	naRukku	ari
veelai	jooli	cooli

மாதிரிக் கிளை மொழி அகராதி

மொழி கற்பித்தல்

கணினியின் துணையோடு மொழி கற்பித்தல் என்ற நோக்கில் வடிவமைக்கப்பட்ட வழியமைப்புகளைப் பாடத் திட்டத்தின் அடிப்படையில் தனித்தனி மின் காந்த மென் தட்டுகளில் படியெடுத்துக் கொள்ள வேண்டும். இவற்றைப் பாடப்பொருள் (Courseware) எனலாம்.[1] அனைத்துப் பாடப் பகுதிகளையும் ஒரே மின்காந்தத் தட்டில் படியெடுப்பதை விடப் பாடத்திட்டத்தைப் பல பகுதிகளாகப் பகுத்துப் படியெடுக்க வேண்டும். சான்றாக, தமிழ் எழுத்துகளையும், அவை தொடர்பான பயிற்சிகளையும் தனியாகத் தட்டில் படியெடுத்துக் கொள்ளலாம். பல பாடக் கோப்புகள் கொண்டது ஒரு பாடப்பொருள். ஒவ்வொரு பாடக் கோப்பிலும் அப்பாடம் தொடர்பான தரவுகளை உள்ளீடு செய்ய வேண்டும். சான்றாக, உயிரெழுத்துகளையும் (Vowels), மெய்யெழுத்துகளையும் (Consonants) கற்பிக்கப் பயன்படும் வழியமைப்புகளை ஒரு தட்டில் படியெடுத்துக் கொள்ளலாம்.

வழியமைப்பு 9-3 உயிரெழுத்துகளைக் கற்பிக்கும் நோக்கத்தில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வழியமைப்புச் செயலாக்கம் செய்யும் போது உயிரெழுத்துகளின் மொத்த எண்ணிக்கையும், நெடில், குறில் உயிரெழுத்துகளின் மொத்த எண்ணிக்கையும் கணினி உள்ளீடு செய்யக் கேட்கும். அவ்வமயம் உரிய எண்ணைத் தட்டச்சுச் செய்தால் போதுமானது. உள்ளீடு செய்யும் எண் சரியாக இருந்தால் உரிய எழுத்துகளைத் திரையில் தோன்றச் செய்யும். தவறாக இருந்தால் மறுபடியும் முயற்சி செய்யக் கோரும்.

---

1. Within the area of software, a distinction between general purpose computer programs and teaching materials has grown up and the term courseware is sometimes used for CALL (or CAL) materials and any associated documentation for use by students. K.Ahmad, et al., *Computers, Language Learning and Language Teaching*, p.22.

```
10  REM  VOWELS IN TAMIL ENTER THE NUMBER
20  INPUT  "How many  Vowels are there in Tamil"; C
30  LET A = 12
40  PRINT
45  PRINT
50  IF C=A THEN PRINT "Good, They are :- ' a aa i ii u uu e ee ai
55  PRINT                                         o oo au ' " ELSE 160
57  PRINT
60  INPUT "How many Short  Vowels are there in Tamil"; B
70  LET D=5
80  PRINT
90  IF D=B THEN PRINT "Well done, They are :- ' a i u e o ' "ELSE
100 PRINT                                                      200
110 PRINT
120 INPUT "How many Long Vowels are there in Tamil"; E
130 LET F=7
140 IF F=E THEN PRINT "Good, They are :- 'aa ii uu ee ai oo au'"ELSE 250
150 GOTO 290
160 PRINT "Please try again!"
170 PRINT
180 PRINT
190 GOTO 20
200 PRINT  "Please try again!"
210 PRINT
220 PRINT
230 GOTO 55
240 PRINT
250 PRINT  "Please try  again!"
260 PRINT
270 PRINT
280 GOTO 120
290 END
```

```
RUN
How many Vowels are there in Tamil? 10

Please try again !

How many Vowels are there in Tamil? 12

Good, They are :- ' a  aa  i  ii  u  uu  e  ee  ai  o  oo  au
```

How many Short Vowels are there?4

Please try again!

How many Short Vowels are there in Tamil? 5

Well done, They are :- 'a i u e o'

How many Long Vowels are there in Tamil? 4
Please try again!

How many Long Vowels are there in Tamil? 7

Good, They are :- ' aa ii uu ee ai oo au'

பேசிக் வழியமைப்பு - 9-3

வழியமைப்பு 9-4 மெய்யெழுத்துகளைக் கற்பிக்கும் நோக்கத்தில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வழியமைப்பைச் செயலாக்கம் செய்யும் போது மெய்யெழுத்துகளையும், மெய்யெழுத்துகளின் உட்பிரிவுகளான வல், மெல், இடை இன எழுத்துகளின் எண்ணிக்கையும் கணினி உள்ளீடு செய்யக் கேட்கும். அவ்வமயம் உரிய எண்ணைத் தட்டச்சு செய்தால் உரிய மெய்யெழுத்துகளைத் திரையில் தோன்றச் செய்யும். தவறான எண்ணைத் தட்டச்சு செய்தால் கணினி மறுபடியும் சரியான எண்ணைத் தட்டச்சு செய்யக் கோரும்.

```
10  REM CONSONATS IN TAMIL JUST ENTER THE NUMBER WHEN
ASKED
20  INPUT "How many Consonants are there in Tamil"; C
30  LET A =18
40  PRINT
50  IF C=A THEN PRINT "well done, They are :- k ng c nj T N t nd p
    m y r    l v zh L R n' "ELSE 290
60  PRINT
70  PRINT
80  INPUT  "How many Hard Consonants - are there in Tamil"; B
90  LET D=6
100 PRINT
110 IF D=B  THEN PRINT "well done, They are :- k  c T  t  p  R  ' "ELSE3
120 PRINT                                                            10
130 PRINT
```

```
140 INPUT "How many  Soft  Consonants are there in Tamil"; E
150 LET F =6
160 PRINT
170 IF F=E THEN PRINT "well done, They are :- 'ng nj N nd m n ' "
180 PRINT                                                  ELSE 330
190 PRINT
200 INPUT  "How many Medial Consonants - are there in Tamil"; P
210 PRINT
220 LET Q=6
230 IF Q=P  THEN 260  ELSE 350
240 PRINT
250 PRINT
260 PRINT  "well  done,  They  are :-  '  y   r   l  v  zh  L  '  "
270 GOTO 370
280 GOTO 350
290 PRINT  "Please try again!"
291 PRINT
292 PRINT
300 GOTO 20
310 PRINT  "Please try again!"
320 GOTO 60
330 PRINT  "Please try again!"
340 GOTO 120
350 PRINT  "Please try again!"
360 GOTO 180
370 END
```

```
How many Consonants are there in  Tamil? 3
Please try again!

How  many Consonants are there in Tamil? 18
Well done,  They  are :-  k  ng c nj  T N t nd p m y r l v zh L R n

How many  Hard  Consonants - are  there in Tamil?  5
Please try again!

How many  Hard  Consonants - are  there in Tamil?  6
Well done, They are :- 'k  c  T  t   p  R
```

How many Soft Consonants - are there in Tamil? 7
Please try again!

How many Soft Consonants - are there in Tamil? 6
Well done, They are :- ' ng nj N nd m n '

How many Medial Consonants - are there in Tamil? 4
Please try again

How many Medial Consonants - are there in Tamil? 6
Well done, They are :- ' y r l v zh L'

பேசிக் வழியமைப்பு - 9.4

வழியமைப்பு 9-5 சுழி முதல் ஒன்பது வரையிலான எண்களைக் கற்பிக்கும் நோக்கத்தில் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வழியமைப்புச் செயலாக்கம் செய்யும் போது 0 முதல் 9 வரையிலான எண் எழுத்துகளைத் தட்டச்சு செய்வதின் வாயிலாக உரிய எண்ணின் எழுத்து வடிவத்தையும் பெறலாம்.

```
/* Enter the number digit by digit to get the equivalent words */
# include <stdio.h>
main ( )
Char array [i Ø];
int i;
printf ("\n enter the number to be printed digit by digit : ");
scanf ("%s", array);
printf ("\n the entered number in digit by digit is ")
for (i = Ø; i < (strlen(array)); i++)
{
switch (array [ i ] )
        {
        case ' Ø ' : printf ("puucjyam")
                break;
        case ' 1 ' : printf ("onRu")
                break;
        case ' 2 ' : printf ("iraNTu")
                break;
```

```
            case '3' : printf ("muunRu")
                       break;
            case '4' : printf ("ndaanku")
                       break;
            case '5' : printf ("aindtu")
                       break;
            case '6' : printf ("aaRu")
                       break;
            case '7' : printf ("eezhu")
                       break;
            case '8' : printf ("eTTu")
                       break;
            case '9' : printf ("onpatu")
                       break;
}}
printf ("n\ \n");
}
```

சி வழியமைப்பு 9-5

மின்காந்த மென் தட்டுகளில் இவ்வழியமைப்புகளை ஒத்த வழியமைப்புகளைத் தனித்தனியே படியெடுத்துக் கொள்ளலாம். மொழி கற்போர் தங்கள் தேவைக்கேற்ப உரிய தட்டுகளைப் பயன்படுத்தி மொழி கற்கலாம்.

அகராதி

மொழி கற்பித்தலுக்குத் தேவையான அடிப்படைச் சொற்களை, அகராதி வடிவில் அமைத்து அவற்றின் அடிப்படையில் கற்க உதவும் பயிற்சி வழியமைப்புகளை வரிசைப்படுத்திப் படியெடுக்க வேண்டும். தேவையான அடிப்படைச் சொற்களைத் தெரிவு செய்து அவற்றைக் கீழ்க்கண்டவாறு படியெடுத்துக் கொள்ளலாம். இது மொழி பெயர்ப்புக்கும் உதவும்.[1]

---

1. Major organisations which require large amounts of tanslation, particularly of a technical or specialized nature, are becoming aware of the computer's potential and are increasingly setting up term banks (list of specialists terms with their recognized translation. . K.Ahmad, et al., *op.cit.*, pp.125 - 126.

Book	:	puttakam
Class	:	vakuppu
Teacher	:	aaciriyar
Student	:	maaNavan
School	:	PaLLikkuuTam
Bus	:	peeruundtu
Conductor	:	ndattunar
Driver	:	ooTTundar
Road	:	caalai
Shop	:	kaTai
Vegetable	:	kaaykaRi
Rice	:	arici
Cloth	:	tuNi
Fruit	:	pazham
Flower	:	puu
Vessels	:	paattiram
Jewel	:	ndakai
Read	:	paTi
Write	:	ezhutu
Come	:	vaa
Go	:	poo
Sit	:	uTkaar
Sleep	:	tuungku
Do	:	cey

மாதிரி அடிப்படைச் சொல்லகராதி

இதே போன்று ஒருமை (Singular), பன்மை (Plural), எண்ணுப் பெயர்கள் (Countables), எண்ணாப் பெயர்கள் (Non Countables), எதிர்மறை (Negatives), பால் (Gender), பல சொல் ஒரு பொருள் (Synonyms) போன்ற வகைகளைச் சார்ந்த சொற்களையும் படியெடுக்க வேண்டும்.

சொல் வங்கி

உரைத் தரவுகளிலிருந்து அகர வரிசைப்படுத்தப்பட்ட சொற்களையும், அச்சொற்களின் வேர், மற்றும் பிற ஒட்டுக்களையும் படியெடுத்து ஆவணப்படுத்த வேண்டும். அமைப்பின் அடிப்படையில் சொற்கள் தனிச் சொற்களாகவோ, கலவைச் சொற்களாகவோ, கூட்டுச்

சொற்களாகவோ இருக்கின்றன எனக் கண்டோம். கணினி, சொல் பட்டியலைத் தயாரிக்கப் பெரிதும் உதவுகிறது.[1] தனிச் சொற்களையும், பிற முன்னொட்டுகள், பின்னொட்டுகள் தொடர்பான அனைத்துத் தகவலையும் ஆவணப்படுத்த வேண்டும். தகவல் மீட்டல் என்ற நிலையில் சொல் தரவுமையங்கள் மொழி கற்பித்தலின் போது மிகவும் பயனுள்ளவையாக இருக்கின்றன.[2]

சொற்களின் கட்டமைப்பு எனக் குறிப்பிடும் போது அது புணர்ச்சி விதிகளை உள்ளடக்கியது. இப்புணர்ச்சி விதிகளை விளக்க வடிவமைக்கப்பட்ட வழியமைப்புகளை நிரல்படுத்தித் தனியொரு கோப்பில் படியெடுக்க வேண்டும். புணர்ச்சி விதிகளில் சிலவற்றை ஏற்கெனவே கண்டோம்.

பாரதிதாசன் பாடல்களிலிருந்து திரட்டப்பட்ட சொற்பட்டியல் வருமாறு: இப்பட்டியலில் சொற்களின் வரிசை எண்ணையும் சொற்கள் பயின்று வந்த பாடல் வரிகளையும் காணலாம்.[3]

589	tuLiteen	180
590	tuuRRaL !	59
591	tuuL	109
592	tuuLaakac	109
593	tuukku	294
594	teRkum	51
595	teriyak	67
596	terindtavarkaL	116
597	tenndaaTu	117
598	tenRalee	118
599	tenndaaTTuk	119
600	teriyac	120
601	tenRa	127
602	tennai	169
603	tenRal	174
604	tenRaan	223
605	terindtavan	229

1. A computer can be extremely helpful in building word lists. Sidney I Landau. *op.cit*, p.151.
2. Since computer are so well suited for speedy Information retrieval, it seems possible that the lexical databases may become an important aspect of CAL. Jeremy Fox, "Can Computers Aid Vocabulary Learning?," Keith Cameron, *Computer Assisted Language Learning*, (ed.) , p.6.
3. K.Subbiah Pillai, *Computer Analysis of azhakin cirippu*, p.8.

606	teeTineen:	187
607	teeyndta	189
608	teenkaNTaaR	199
609	teekkiindtu	234
610	teeTiya	261
611	teerpool	307
612	taipool	34
613	taindaan	175
614	toTTaiTam	4
615	toTuppaaLin	11
616	toTTu	37
617	togkal !	273
618	toonRiTum !	66
619	toopaar	101
620	tooLum,	139
621	tooRum	155
622	toonRum;	244
623	tooRum	257
624	toozha	335
625	toonRum	344
626	ndancey	14
627	ndal	20
628	ndacaiyooTu	23
629	ndallazhaku	24
630	ndaNTup	38
631	ndarampinai	86
632	ndaR	95
633	ndalla	125
634	ndaTandteen;	185
635	ndakara	186

மாதிரிச் சொல் வங்கி

ஆவணப் படுத்தல்

பல்லாயிரக்கணக்கான புத்தகங்கள் இருக்கின்ற நூலகங்களில் புத்தகங்களை அவை சார்ந்த துறை (Department), தலைப்பு (Title), உள்ளடக்கம் (Content), முன்னுரை(Introduction) போன்ற தகவல்களின் அடிப்படையில் நூலக ஆவண வழிமுறைகளைப் (Documentation Methods) பின்பற்றி வகைப்பாடு செய்து உரிய தனித் தனி அடுக்கறைகளில் வரிசைப்படுத்தி வைப்பது வழக்கம். ஆவணப்படுத்தல்

துரித சேவையைக் கவனத்தில் கொண்டு மேற்கொள்ளப்படுகிறது.[1] உரிய ஆவணப்படுத்தல் வழிமுறைகளைப் பின் பற்றிய நூலகங்களிலிருந்து புத்தகங்களை எளிதில் கண்டெடுக்க முடிகிறது.

ஆவணப்படுத்தலைத் தொடக்கக் காலத்தில் நூல்பட்டியல் உருவாக்குதல் எனக் குறிப்பிட்டனர். 1931இல் உலகத் துணை நூல் பட்டியல் நிறுவனம் (International Institute of Bibliography - IIB) உலக ஆவணப்படுத்தும் நிறுவனம் (International Institute of Documentation - IID) என அழைக்கப்பட்டது. 1938இல் இந்நிறுவனம் மறுபடியும் உலக ஆவணப்படுத்தல் அமைப்பு (International Federation for Documentation - IFD) எனப் பெயர் மாற்றம் பெற்றது எனக் குறிப்பிடுகிறார்.[2]

தற்சமயம் நூலகங்களில் கணினியின் துணையோடு புத்தகங்கள் தொடர்பான கொடுக்கல் வாங்கல் உள்ளிட்ட அனைத்துச் செயல்பாடுகளும் நடைபெறுகின்றன. இதனை நூலகத் தானியக்க அமைப்பு (Library Automation System) எனலாம். நாம் வாழும் உலகம் கணினி உலகம் எனப் பலர் கூறக் கேட்டிருக்கிறோம். இவ்வாறு கூறக் காரணம் கணினியின் சிறப்பியல்புகளில் ஒன்றான வேகம்தான் எனத் தெளிவு பெறலாம். ஆவணப்படுத்தல் ஆராய்ச்சியாளர்களின் விலை மதிப்பற்ற நேரத்தைப் பெருமளவு மிச்சப்படுத்தி அவர்தம் வேகத்தை அதிகரிக்கப் பெரிதும் துணை புரிகிறது.

நூலக ஆவணம்

நூலகங்களில் புத்தகங்களை ஆவணப்படுத்தப் பல வழிமுறைகள் உள்ளன. அவற்றுள் மூன்று வகைப்பாடுகள் கீழ்வருமாறு:

1. டுவே தசம வகைப்பாடு (Deway Decimal Classification),
2. பொதுமைத் தசம வகைப்பாடு (Universal Decimal Classification),
3. முக்காற் புள்ளி வகைப்பாடு (Colon Classification).

இம்மூன்று வகை ஆவண வகைப்பாடுகளில் ஒன்றினைத் தெரிவு செய்து அவ்வகைப்பாட்டு வழிமுறைகளைப் பின்பற்றி ஆவணப் படுத்துவர். இவ்வகைப்பாடு பெருமளவிலான புத்தகங்கள் உள்ள நூலகங்களில் பின்பற்றப்பட்டு வருகின்றது.

---

1. Documentation service is only reference service of an intensive nature. S.R. Renganathan, *Documentation Genesis and Development*, p.30.

2. In 1931 the International Institute of Bibliography was renamed as International Institute of Documentation. This was the first time that the term Documentation replaced by the term 'Bibliography.' In 1938 its name was again changed to International Federation for Documentation, *ibid*, p.148.

இயற்கை மொழியாய்வும் ஆவணப்படுத்தலும்

இயற்கை மொழியாய்வு அதிக் அளவிலான உரைத் தரவுகளின் அடிப்படையில் நிகழ்த்தப்படுகிறது எனக் கண்டோம். இவ்வுரைத் தரவுகளை முறைப்படி ஆவணப்படுத்திக் கொண்டால் தேவைப்படுவோர் இம்மூல ஆதாரங்களை மீண்டும் பயன்படுத்த (Reusability of Resource) ஏதுவாக இருக்கும். எனவே, இவற்றை நேர்த்தியாக ஆவணப்படுத்துவதன் வாயிலாகப் பிறர் பெற்றுத் தாங்கள் மேற்கொள்ளும் ஆராய்ச்சியை விரைவுபடுத்தலாம். இயற்கை மொழியாய்வின் போது துணை நினைவகங்களை எவ்வாறு ஆவணப்படுத்தலாம் என்பதைக் காண்போம்.

துணை நினைவக ஆவணம்

செயல்பாட்டு மென்பொருள், கணினியைப் பயன்படுத்துவோர் தங்களின் தேவையைக் கருத்தில் கொண்டு எழுதுகின்ற வழியமைப்புகள் என்றும், இவ்வழியமைப்புகளுக்கும் இவை செயலாக்கம் நிகழ்த்தி உரிய தகவலை வழங்க அடிப்படையாக அமையும் ஒத்த தரவுகளை உள்ளடக்கிய தரவுமையங்களுக்கும் தரவுகளின் வகைப்பாட்டிற்கிணங்க எவ்வாறு பெயர் சூட்ட வேண்டும் என்றும் கண்டோம். மேலும் மாறிகளுக்கும், மாறிலிகளுக்கும் எவ்வாறு பெயர் தெரிவு செய்யவேண்டும் என்பதையும் ஆவணப்படுத்தலின் அடிப்படையில் பரவலாகக் கண்டோம்.

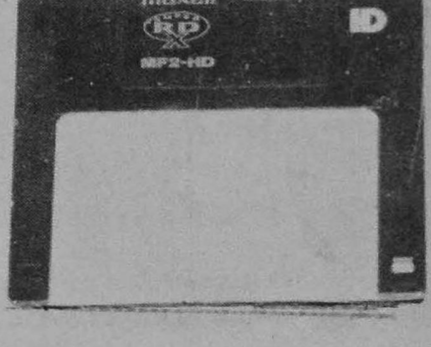
கணினியில் உள்ளீடு செய்யத் திரட்டிய தரவுகள் அதிக அளவில் இருக்கும். இத்தரவுகளை முதன்மை நினைவகத்தில் உள்ளீடு செய்யும் போது அதன் கொள்திறன் குறைந்து கொண்டே இருக்கும். இவ்வாறு கொள்திறன் குறையும் நிலையில் கணினியின் வேகமும் குறையும். எனவே, கணினியின் வேகத்தை அதிகரிக்க உள்ளீடு செய்த தரவுகளைப் படியெடுக்க வேண்டும். படியெடுத்துப் பின் நினைவகத்திலிருக்கும் படியெடுத்த பகுதிகளை நீக்கம் செய்துவிடலாம். இவ்வாறு நீக்கம் செய்வதால் நினைவகக் கொள்திறன் அதிகரிப்பதுடன் கணினியின் வேகமும் அதிகரிக்கும். மொழியியல் துறைச் சார்ந்த உரைத்தரவுகளைத் திரட்டி வைக்க அதிகக் கொள்திறன் கொண்ட நினைவகம் தேவைப்படுகிறது.

துணை நினைவகங்களான மின்காந்த நாடா, மின்காந்த மென் தட்டு போன்ற கருவிகளின் அமைப்பு குறித்துக் கண்டோம். இவை படியெடுக்க உதவுகின்றன. மின்காந்த நாடாவை ஆவணப்படுத்த என்னென்ன வழிமுறைகளைப் பின்பற்றுகிறோமோ அவை அனைத்தும்

மின்காந்த மென் தட்டுக்கும் பொருந்தும் என்பதால் மின் காந்த மென் தட்டை எவ்வாறு ஆவணப்படுத்த வேண்டுமென்பது குறித்துக் காண்போம்.

மின்காந்த மென் தட்டு

படியெடுத்த மின்காந்த மென் தட்டுகளை முதன்மைப் படிகளாகக் (Primary Backup) கொள்ளவேண்டும். பின்னர் அவற்றின் உள்ளடக்கத்தின் அடிப்படையில் வகைப்பாடு செய்ய வேண்டும். சான்றாக, மொழி கற்பித்தல் (Language Teaching), உரையாய்வு (Text Analysis), கிளைமொழியாய்வு (Dialectology) என வகைப்பாடு செய்து கொள்ளலாம். தேவைப்படும் நிலையில் ஒவ்வொரு தலைப்பின் கீழும் பல கிளைத் தலைப்புகளை அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும். சான்றாக, மொழி கற்பித்தல் என்ற தலைப்பின் கீழ் எழுத்து கற்பித்தலில் தொடங்கிப் பாடத்திட்டத்தின் அடிப்படையில் படியெடுத்த மின்காந்த மென் தட்டுகளை வரிசைப்படுத்த வேண்டும். இதே போன்று கிளை மொழியாய்வு தொடர்பான மின்காந்த மென் தட்டுகளைத் தமிழகத்திலுள்ள அனைத்து மாவட்டங்களின் பெயர்களின் அடிப்படையில் வகைப்பாடு செய்து அகர வரிசையில் அமைத்துக் கொள்ளவேண்டும். தட்டுகளின் வலப்புறமிருக்கின்ற வழியமைப்பாளர் எழுதுகின்ற தற்குறிப்புப் பகுதியில் (Label) (படம் 9-6) வரிசை எண், தலைப்பு, உள்ளடக்கத்தின் சுருக்க விளக்கம் போன்ற செய்திகளை எழுதி ஆவணப்படுத்த வேண்டும்.

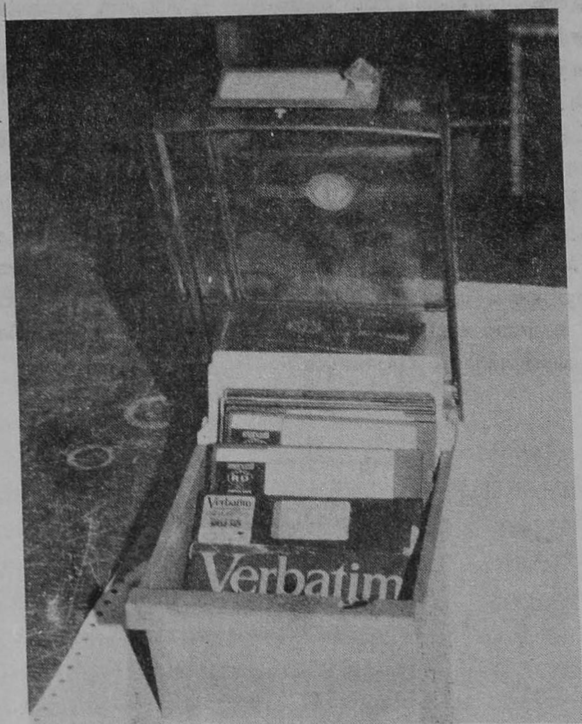


படம் 9-6

மின்காந்த மென் தட்டு (Magnetic Floppy Disk)

1. தற்குறிப்புப் பகுதி (Label)

வரிசை எண்ணும், தலைப்பும், சுருக்க விளக்கம் எழுதிய மின் காந்த மென் தட்டில் என்னென்ன தரவுகள் உள்ளன என்றும் அவஃறைச் செயலாக்கம் செய்ய என்னென்ன வழியமைப்புகள் உள்ளன என்றும், இச்செயலாக்கங்களின் காரணமாக என்னென்ன தகவலைப் பெறலாம் என்றும் தெளிவாக ஒரு குறிப்பேட்டின்(Note) பக்க எண்ணிட்ட பகுதியில் எழுதிக் கொள்ளவேண்டும். குறிப்பேட்டின் பக்கங்களைப் புரட்டிக் குறிப்பிட்ட எண்ணிட்ட தட்டின் உள்ளடக்கத்தைத் தெளிவாகத் தெரிந்து கொள்ள ஏதுவாக அமைத்துக் கொள்ளவேண்டும். முதன்மைப் படியெடுத்த மின்காந்தத் தட்டுகளையும், குறிப்பேட்டையும் தனியாக நிரந்தரமாக ஆவணப்படுத்திப் பாதுகாக்க வேண்டும் (படம்.9-7).



படம் 9-7
மின்காந்த மென் தட்டுப் பெட்டி

முதன்மைப் படியெடுத்த மின்காந்த மென் தட்டுகள் கணினி ஆய்வாளரின் (System Analyst) கண்காணிப்பில் ஒவ்வொரு தலைப்பின் கீழுள்ள வரிசை எண்ணிற்கேற்ப ஆவணப்படுத்தி வைக்க வேண்டும். பின்னர் முதன்மைப் படியெடுத்த மின்காந்த மென் தட்டுகளை இரண்டாம் படியெடுத்து (Secondary Back up) முன்னர்

ஆவணப்படுத்தியது போல ஆவணப்படுத்த வேண்டும். இரண்டாம் படியையே பயன்படுத்துவோரின் பயன்பாட்டுக்கு வழங்க வேண்டும். மேலும், இரண்டாம் படியில் ஏதேனும் சிதைவு ஏற்பட்டால் முதன்மைப்படியிலிருந்து மீண்டும் படியெடுத்துக் கொள்ள வேண்டும்.

ஆவணப்படுத்தப்பட்ட தட்டுகள் தொடர்பான உள்ளடக்கத் தகவலைக் கணினியில் உள்ளீடு செய்து கொண்டு ஒவ்வொரு தட்டிலும் என்னென்ன உள்ளடக்கம் இருக்கிறது என்பதைத் தெரிந்து கொள்ள ஒரு வழியமைப்பு வடிவமைத்துக் கொள்ளவேண்டும். அவ்வழியமைப்புச் செயலாக்கம் செய்யும் போது தட்டுகளின் உள்ளடக்கம் குறித்த அனைத்துத் தகவலையும் திரையில் காண வேண்டும். இச்செயல்பாடு தேவையான தட்டை மட்டும் தெரிவு செய்ய உதவும்.

அடக்கத் தட்டு

அடக்கத் தட்டின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடு குறித்து முன்னர் கண்டோம். இவ்வடக்கத் தட்டுகளையும் மின்காந்த மென் தட்டுகளை ஆவணப்படுத்துவது போன்று ஆவணப்படுத்த வேண்டும். இத்தட்டுகளில் பதிவு செய்த தரவுகளை அழிக்க முடியாது. படிக்க மட்டும்தான் முடியும் எனக் கண்டோம் (படம். 9-8). ஏறத்தாழ 660 மெகா பைட் கொள்திறன் கொண்ட 12 செ.மீ. விட்டம் உள்ள ஒரு

படம் 9-8
அடக்கத் தட்டு (CD - ROM)

அடக்கத் தட்டில் சுமார் 2,50,000 ஏ4 அளவுள்ள பக்கங்களைப் பதிவு செய்யலாம்.[1] பதிவு செய்யும் தரவுகள் உரையாகவோ அல்லது படங்களாகவோ அல்லது ஒலிவடிவிலோ இருக்கலாம்.

தமிழ் இலக்கியங்களைக் கால வகைப்பாட்டிற்கிணங்க சங்க காலம் கி. மு. 300, கி. பி. 100, சங்கம் மருவிய காலம் கி. பி. 100 - 500, பல்லவர் காலம் கி. பி. 600 - 800, சோழர்காலம் கி. பி. 800 - 1200, நாயக்கர் காலம் கி. பி. 1200 - 1600, ஐரோப்பியர் காலம் கி. பி. 1600 - 1946 என வகைப்படுத்திக் கொண்டு அவற்றை அடக்கத் தட்டுகளில் பதிவு செய்து கொண்டால் இணையத்தின் வாயிலாகத் தமிழ் இலக்கியங்களை உலகளாவிய நிலையில் பெற்றுப் பயன் பெறச் செய்யலாம்.

திரட்டிய தரவுகளையும், தரவுகளின் அடிப்படையில் செயலாக்கம் செய்யும் வழியமைப்புகளையும் ஆவணப்படுத்திக் கொள்ள வேண்டும். இவ்வாறு ஆவணப்படுத்தும் நிலையில் இவற்றை விரைந்து பெற்று ஆய்வை விரைவுபடுத்திப் பயன் பெறலாம்.

---

1. A 12 c.m. CD-ROM can store 2,50,000 A4 pages of text or approximately 100,000,000 words. Francies Botto, *Multimedia CD-ROM & Compact Disc*, p.21.

10. பிழை திருத்தம்

வழியமைப்பின் நேர்த்தியான செயலாக்கத்தால் வெளியீடாகப் பெறுகின்ற தகவல் நம்பகத் தன்மையுடையதாக இருக்கின்றது. எனவே தான், கணினியிலிருந்து பெறப்பட்ட தகவல் எனக் கூறும் போது அத்தகவல் குறித்த ஐயப்பாடுகளை எவரும் எழுப்புவதில்லை. இம்மின்னணு இயந்திரம் செயலாக்கம் செய்ய உரிய வழியமைப்பு தேவை எனக் கண்டோம். வழியமைப்பாளர் வடிவமைக்கும் வழியமைப்பில் பிழை ஏதும் இருந்தால் பெறப்படும் தகவலிலும் பிழை ஏற்படும். மனிதன் பிழை செய்பவன். (To err is human) என்பது பழமொழி. எந்த ஒரு வழியமைப்பாளர் வடிவமைக்கும் வழியமைப்பும் முதல் முயற்சியிலேயே பிழையின்றி அமையாது என்பது பொதுக் கருத்து.[1] கணினி அறிவியல் புலத்தில் பிழைகளைப் 'பக்ஸ்' (Bugs) என்றும் பிழை திருத்தம் செய்வதை டிபக்கிங் (Debugging) என்றும் குறிப்பிடுவர்.[2]

தொகுப்புப் பிழை

உயர்நிலை மொழியிலுள்ள மூல வழியமைப்பை (Source Program), இயந்திர மொழி குறிக்கோள் வழியமைப்பாக (Object Program) மாற்றம் செய்வதைத் தொகுத்தல் (Compilation) என்பர்.[3] வழியமைப்பை முழுமையாக வடிவமைத்துத் திரட்டி வைத்துக் கொண்டு

---

1. Debugging is commonly used term for detection and elimination of errors, or bugs in a program. It is unfortunately very rare for a program of appriciable length and complexity to run properly first time, M.J. Kenning, M-M Kenning, *Introduction to Computer Assisted Language Teaching,* p.137.
2. These errors are called 'bugs' and correction of these errors are known as 'debugging.' R.Krishnamoorthy, *Computer Programming BASIC & FORTRAN,* p.11-1.
3. The process of converting a PRG file (also known as source file) to an object file is called compilation. Mike Lewis, *Inside dBase IV,* p.179.

இவ்வழியமைப்பில் ஏதேனும் பிழைகள் இருக்கின்றனவா எனக் கண்டறிய இதனைச் செயலாக்கம் செய்யப் பணிக்க வேண்டும். பிழை ஏதேனும் இருந்தால், வழியமைப்பு வடிவமைக்கப் பயன்பட்ட உயர் நிலை மொழிக்கே உரித்தான பிழைகள் குறித்த செய்திகளைக் (Error Message) கணினி, திரையில் தோன்றச் செய்கிறது. ஒருக்கால் பிழை ஏதும் இல்லையென்றாலும் அது தொடர்பான செய்தியையும் திரையில் தோன்றச் செய்கின்றது.[1] சான்றாக, பிழை கண்டுபிடிக்கவில்லை (No Error Detected) என்றோ எச்சரிக்கையில்லை (No Warning) என்றோ திரையில் தோன்றச் செய்யும். செயல்பாட்டு மென்பொருளான உயர் நிலை மொழியில் வடிவமைக்கப்பட்ட வழியமைப்பு தொகுக்கப்படும் போது கீழ்க்கண்ட இரு வகைகளான பிழைகள் நிகழ வாய்ப்புண்டு.

1. தொடரியல் பிழை (Syntax Error),
2. தர்க்கப் பிழை (Logical Error).

தொடரியல் பிழை

தொடரியல் பிழையை வெளிப்பிழை எனச் செல்லமுத்து குறிப்பிடுகிறார்.[2] ஒவ்வோர் உயர்நிலை மொழிக்கும் இயற்கை மொழிகளுக்கு இலக்கண அமைப்பு இருப்பது போன்று இலக்கண அமைப்பு இருக்கின்றது எனக் கண்டோம். இவ்விலக்கண அமைப்பைப் பின்பற்றி வழியமைப்பு வடிவமைக்கப்படாத நிலையில் தொடரியல் பிழைகள் (Syntax Error) ஏற்படுகின்றன.[3] இயற்கை மொழியின் அமைப்புக்குப் புறம்பான சொற்றொடர்களை உருவாக்கினால் மொழி பேசுகிறவர்கள ஏற்றுக் கொள்ளமாட்டார்கள். சான்றாக,

1. ராமன் புத்தகத்தைப் படித்தான்

என்ற சொற்றொடரில் எழுவாய் (Subject - S), செயப்படுபொருள் (Object - O), பயனிலை (Verb - V) என்ற அமைப்பில் எ.செ.ப (SOV) என்ற அமைப்பைப் பெற்றுள்ளது. இவ்வமைப்புக்கு மாறாக,

---

1. When an error is detected, an error print out will describe the nature of the error. Gorden B Davis, *Computer Data Processing*, p.265.
2. கா.செ. செல்லமுத்து, *கணிப்பொறி ஒருங்கும் பேசிக் மொழியும்*, ப.80.
3. The majority of errors are syntactic errors unfortunately, computers are very fastidious, so that missing out a parenthesis or wrong spelling an instruction will make the program fail. M.J. Kenning, M-M. Kenning, *op.cit.*, p.140.

2. படித்தான் புத்தகத்தை ராமன்

என்ற சொற்றொடர் பயனிலை (V) செயப்படுபொருள் (O) ராமன் (S)

ப.சொ.எ(VOS) என்ற தொடரமைப்பைப் பெற்றுள்ளது. தமிழ் மொழி பேசும் மக்கள் இச்சொற்றொடரைப் பயன்படுத்துபவர் என்ன கூற விழைகிறார் என்பதைப் புரிந்து கொண்டாலும் இச்சொற்றொடரை வழுவான சொற்றொடராகக் கொள்வர். உயர் நிலை மொழிகளின் தொடரியல் அமைப்பிற்கு மாறாக எழுதப்படும் ஆணைத் தொடர்களில், இவ்வகைப் பிழைகள் ஏற்படுகின்றன. தொடரியல் பிழைகளை இருவகைகளாகப் பகுக்கலாம். அவையாவன:

1. வளாகப் பிழை (Local Error),
2. பரந்த பிழை (Global Error).

வளாகப் பிழை

உயர்நிலை மொழிகளின் தொடரியல் அமைப்பைப் பின்பற்றி வடிவமைக்கப்பட்ட ஆணைத் தொடரில் குறிப்பிட்ட ஓர் ஆணைத் தொடரில் ஏற்படுகின்ற பிழைகளை வளாகப் பிழைகள் (Local Error) எனலாம்.[1] சான்றாக, எழுத்துகளில் கணித இயக்கிகளை முறைப்படிப் பயன்படுத்தாமையாலும், எழுத்துப் பிழையுள்ள கட்டளைச் சொற்களைப் பயன்படுத்துவதாலும் இவ்வகைப் பிழைகள் ஏற்படலாம். பேசிக் என்ற உயர்நிலை மொழியில் PRINT எனத் தட்டச்சு செய்வதற்குப் பதிலாக PRNIT எனத் தட்டச்சு செய்வதால் இவ்வகைப் பிழைகள் ஏற்படும். இவ்வாறு பிழை நிகழும் போது எந்த உயர் நிலை மொழியில் வழியமைப்பை வடிவமைக்கிறோமோ, அம்மொழிக்கு உரித்தான பிழைச் செய்தியைத் திரையில் தோன்றச் செய்யும். சான்றாக, டிபேஸ் திரி பிளசில் (dBase III Plus) இவ்வாறு ஏற்படுகின்ற பிழைகளை முதன்மைச் சொல்லைப் புரிந்து கொள்ள முடியவில்லை (Unrecognized Command Verb) என்றும், மாறி, காணப்படவில்லை (Variable Not Found) என்றும் திரையில் தோன்றச் செய்யும்.

---

1. The syntactic errors in a program may be local (an error in a single statement) or global (an error which can be found by looking more than one statement) in a program. R.Krishnamoorthy, *op.cit.*, p.11-02.

பரந்த பிழை

வழியமைப்பு வடிவமைக்கும்போது குறிப்பிட்ட ஓர் ஆணைத் தொடரில் காணப்படும் பிழை வழியமைப்பின் செயலாக்கத்தில் இடர்ப் பாடுகளை ஏற்படுத்தும். இவ்விடர்ப்பாட்டுக்கான காரணத்தை அறிந்து கொள்ள முழு வழியமைப்பையும் உன்னிப்பாகக் கவனிக்கவேண்டும். சான்றாக, பேசிக் என்ற உயர்நிலை மொழியில் GO TO 20 என ஓர் ஆணைத் தொடரை வடிவமைத்துக் கொண்டு வரி எண் (Line Number) 20 இல்லாத ஒரு வழியமைப்பை வடிவமைப்பதைக் கூறலாம்.

தர்க்கப் பிழை

உயர்நிலை மொழியில் வடிவமைக்கப்பட்ட வழியமைப்பு செயலாக்கம் செய்கின்றபோது தர்க்கப் பிழைகள் ஏற்பட வாய்ப்புண்டு. இவ்வகைப் பிழைகளைப் பொருண்மைப் பிழைகள் (Semantic Error) என்றும் கூறுவர். சொற்றொடர் 1 எ.செ.ப (SOV) என்ற அமைப்பில் பயின்று வந்துள்ளது என்றும், இவ்வகைச் சொற்றொடர்களை மொழி பேசுகிறவர்கள் ஏற்றுக் கொள்கிறார்கள் என்றும் கண்டோம். இதே போன்ற அமைப்பில்,

3. புத்தகம் இராமனைப் படித்தது

என்ற சொற்றொடரிலும் எ.செ.ப (SOV) என்ற அமைப்பில் இருந்தாலும் இவ்வகைச் சொற்றொடர்கள் மொழிபேசுபவர்கள் ஏற்றுக்கொள்ள மாட்டார்கள். ஏனெனில், இச்சொற்றொடரில் பயின்று வந்த சொற்கள் அவற்றின் பொருண்மைக் கூறுகளுக்கு முரணாக அமைந்திருக்கின்றன. எனவே, இப்பிழைகளைப் பொருண்மைப் பிழைகள் எனலாம். இதே போன்று பொருண்மைப் பிழைகள் உயர்நிலை மொழிகளிலும் ஏற்படுவதுண்டு. தர்க்கப் பிழை வழியமைப்பாளர், வழியமைப்பின் வழி பெற விரும்பும் நேர்த்தியான தகவலுக்குப் பதிலாக முரணான தகவலை வெளியிடும். இவ்வகைப் பிழைகளை வழியமைப்புத் தொகுக்கப்படும் போது கண்டுபிடிக்க முடிவதில்லை. எனவே, இவற்றை உட்பிழைகள் எனச் செல்லமுத்து குறிப்பிடுகிறார்.[1] தர்க்கப் பிழைகளை பின்வருமாறு இரு வகைகளாகப் பகுக்கலாம்:

1. கண்டுபிடிக்கும் பிழை (Detectable Error),
2. கண்டுபிடிக்க முடியாத பிழை (Undetectable Error).

---

1. கா.செ. செல்லமுத்து, *கணிப்பொறி ஒருங்கும் பேசிக் மொழியும்,* ப.80.

கண்டுபிடிக்கும் பிழை

உயர்நிலை மொழியைப் பயன்படுத்தி வடிவமைக்கப்படும் வழியமைப்பு தொகுக்கப்பட்டுச் செயலாக்கம் செய்யும்போது ஏற்படுகின்ற பிழைகளை ஓட்ட நேரப் பிழை (Run Time Error) எனலாம். சான்றாக, x$ =A$ என்ற சமன்பாட்டில் A$ இன் மதிப்பு முன்னரே வரையறை செய்யாத நிலையில் இவ்வகைப் பிழைகள் ஏற்படுகின்றன. இவ்வகைப் பிழைகளைக் கண்டுபிடிப்பது எளிது. எனவே, இவற்றைக் கண்டு பிடிக்கும் பிழைகள் (Detectable Error) எனலாம்.

கண்டுபிடிக்க முடியாத பிழைகள்

வழியமைப்புச் செயலாக்கம் செய்யும் போது கண்டுபிடிக்க முடியாத பிழைகள் (Undetectable Errors) ஏற்படுகின்றன. இவ்வகைப் பிழைகளின் காரணமாக வழியமைப்பளார் எதிர்பார்க்கும் தகவலுக்கு முரணான தகவல் பெறப்படுகின்றது. இம்முரணான தகவலை அடிப்படையாகக் கொண்டு இவ்வகைப் பிழைகள் வழியமைப்பில் இருக்கின்றன என அறிந்து கொள்ளலாம். இவற்றைக் கண்டுகொள்ள வழியமைப்பை அச்சுப்படி எடுத்து வரிவரியாகக் கூர்ந்து நோக்கிப் பிழை திருத்தம் செய்யலாம்.

வழியமைப்பு தொகுக்கப்படும் போதும், செயலாக்கம் செய்யும் போதும் கண்டுபிடிக்க முடியாத பிழைகளை எவ்வாறு காண முயல வேண்டும் என்பது குறித்துக் காண்போம்.

1. வழியமைப்பாளர் வழியமைப்பில் பயன்படுத்திய மாறிக்கு உரித்தான மதிப்பை மாற்றிக் கொடுத்துச் செயலாக்கம் செய்து கிடைக்கும் தகவலை வழியமைப்பாளர் தானே கண்டுபிடித்த விடையுடன் ஒப்பிட்டு இவற்றில் மாறுதல் இருந்தால் வழியமைப்பில் தர்க்கப் பிழைகள் இருக்கின்றன என அறிந்து கொள்ளலாம்.

2. வழியமைப்பாளர் வடிவமைத்த வழியமைப்பின் இடையிடையே சில பகுதிகளில் உயர்நிலை மொழியைச் சார்ந்த கட்டளைச் சொற்களைப் பயன்படுத்தி, வழியமைப்பைச் சோதித்துப் பார்க்க

---

1. If we can't identify the cause of the error, or with a logic error, get a listing of the program and go through it line by line, M.J. Kenning, M-M. Kenning, *op.cit.*, p.139.

வேண்டும்.'?' என்ற வினா எழுத்து வழியமைப்பு செயலாக்கம் செய்யும் போது மாறியின் மதிப்பைத் தெரிந்து கொள்ள உதவுகிறது.[1] இவ்வாறு சோதித்தல் தொடர்பான செய்திகளை முன்னர் கண்டோம். ஒருக்கால் சோதித்துப் பிழை திருத்தம் செய்த பின்னர், வழியமைப்பு சரியாகச் செயலாக்கம் செய்யும் எனக் கண்டால், இச்சோதனையை நிகழ்த்தப் பயன்படுத்திய வினா எழுத்தைச் செயலிழக்கச் செய்துவிடலாம்.

பிழைகள் நிகழா வண்ணம் காத்துக் கொள்ளப் பிழைதிருத்தம் மிகவும் இன்றியமையாத கூறாகும். தரவுகளின் அடிப்படையிலும், உயர்நிலை மொழியின் துணையோடு வடிவமைக்கப்படும் பிழையற்ற வழியமைப்பின் செயலாக்கத்தாலும் நேர்த்தியான தகவலைப் பெறலாம்.

---

1. A number of commands are available to help find errors. The most useful is our old friend, the '?' command, which allows you to display the contents of important variables as the program is running. Mike Lewis, *op.cit.*, p.183.

ஆங்கிலத் துணை நூற்பட்டியல்

Agesthialingom, S. 1967 *A Generative Grammar of Tamil (A Fragment of Tamil Syntax)*, Annamalai University, Annamalainagar.

Ahmad, K. et al., 1985 *Computers, Language Learning and Language Teaching*, Cambridge University Press, Cambridge.

Bach, E.
Harms, R.T. 1968 *Universals in Linguistic Theory* (ed.), Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York.

Bharathi, A. et al., 1995 *Natural Language Processing A Paninian Perspective*, Printice-Hall of India Pvt. Ltd., New Delhi.

Bloomfield, L. 1933 *Language*, Holt, Rinehart and Winston Inc., New York.

Botto, F. 1996 *Multimedia CD-ROM & Compact Disc*, Galcotia Publishing Pvt. Ltd., New Delhi.

Bright, W. et al., 1992 *International Encyclopedia of Linguistics* (ed.), Oxford University Press, Oxford.

Butler, C. 1985 *Computers in Linguistics*, Basil Blackwell Ltd., New York.

Cady, G.H.
McGregor, P. 1996 *Mastering the Internet*, BPB Publication, New Delhi.

Cameron, K. 1989 *Computer Assisted Language Learning* (ed.), Intellect Limited, Oxford.

Chatman, S. 1971 *Literary Style a Symposium* (ed.), Oxford University Press, Oxford.

Chellamuthu, K.C. et.al., 1984 *Tamil University Machine Translation System (TUMTS) Russian-Tamil,* Tamil University, Thanjavur.

Chellamuthu, K.C. Baskaran, K. 1986 *Computer Analysis of tirukkuRaL,* Tamil University, Thanjavur.

Childers, J.W. 1969 *Foreign Language Teaching,* The Centre for Applied Research in Education, Inc., New York.

Chomsky, N. 1957 *Syntactic Structures,* Mouton Publishers, The Hague.(Reprinted 1978)

- - - - 1965 *Aspects of the Theory of Syntax,* The MIT Press, Cambridge.(Reprinted 1972)

Coan, J.S. 1987 *Advanced Basic Application and Problems,* CBS Publishers & Distributors, Delhi.

Constable, G. et al., 1985 *Computer Basics* (ed.),Time-life Books, Inc., Chigago. (Reprint 1986)

Crumblish, C. 1995 *The Internet Dictronary,* BPB Publications, New Delhi.

- - - - 1996 *The ABCs of the Internet,* BPB Publications, New Delhi.

Crystal, B. 1987 *The Cambridge Encyclopedia of Language,* Cambridge University Press, Cambridge.

Davis, G.B 1969 *Computer Data Processing* McGraw-Hill, Inc., Sydney. (Reprinted 1986)

Dortch, M. 1990 *The ABCs of Local Area Networks,* BPB Publication, New Delhi.

Freeman, D.C. 1970 *Linguistics and Literary style* (ed.), Holt, Rinehart and Winston, Inc., Sydney.

Gleason, H.A. jr. 1955 *An Introduction to Descriptive Linguistics*, Oxford IBH Publishing Co., New Delhi. (Reprinted 1976)

Goshawke, W. et al., 1987 *Computer Translation of Natural Language*, Sigma Press, U.K.

Grishman, R. 1986 *Computational Linguistics An Introduction*, Cambridge University Press, Cambridge.

Haibline, D. 1987 *New Developments in Computer Assisted Language Learning* (ed.), Nichols Publishing Company, New york.

Harrington, S. 1987 *Computer Graphics A Programming Approach*, McGraw - Hill, Book Co., Singapore.

Harris, M.D. 1985 *Introduction to Natural Language Processing*, Reston Publishing Company, Inc., Virginia.

Higgins, J. 1988 *Language Learners and Computers*, Longman, London.

Hill. A.A. 1969 *Linguistics* (ed.), Voice of America Forum Lectures, U.S.

Hockett, C.F. 1958 *A Course in Modern Linguistics*, Oxford IBH Publishing Co., New Delhi. (Reprinted 1976)

Hofstetter, F.T. 1995 *Multimedia Literacy*, McGraw-Hill, Inc., Sydney.

Horrocks, G 1987 *Generative Grammar*, Longman, London.

Hughes, K. 1994 *Entering the World Wide Web*, Enterprise Integration Technologies, Palo Alto.

Ilson.R. 1985 *Dictionaries, Lexicography and Language Learning*, Pergamon Press Ltd., Oxford.

Jacobsen, B. 1977 *Transformational Generative Grammar*, North-Holland Publishing Company, Oxford.

Jones, C.
Fortescue, S 1987 *Using Computers in the Language Class room*, Longman, London.

Katz, J.J. *Semantic Theory*, Harber International Edition, New york.

Kehoe, B.P. 1992 *Zen the Art of the Internet A Beginner's Guide to the Internet*, @ flushright brendan @cs.widener.edu Chester, PA @end flushright

Kempsen, R.M. 1975 *Presuppostion and the Delimitation of Semantics*, Cambridge University Press, Cambridge.

Kenning. M.J.
Kenning, M-M. 1983 *Introduction to Computer Assisted Language Teaching*, Oxford University Press, Oxford. (Reprint 1984)

Kernighan, B.W.
Ritchie, D.M. 1977 *The C Programming Language*, Printice - Hall of India Pvt. Ltd., New Delhi. (Reprint 1986)

King, M. 1983 *Parsing Natural Language* (ed.), Academic Press, New york.

Kochan, S.G. 1987 *Exploring the Unix System*, CBS Publishers & Distributers, Delhi.

Kothandaraman. Pon. 1980 *Linguistic Studies in Tamil*, Parinilayam, Chennai.

- - - - - - 1988 *Tamil Morphemics*, Pulamai Publications, Chennai.

Krishnamoorthy, R. 1987 *Computer Programming BASIC & FORTRAN*, J.J. Publication, Madurai. (Reprint 1988).

Kumar, D 1988 *Understanding Computers*, BPB Publications, New Delhi.

Land, S.K. 1974 *Semantic Theory*, Longman, London.

Landau, S.I. 1984 *Dictionaries the Art and Craft of Lexicography*, Cambridge University Press, Cambridge. (Reprint 1989)

Leech, G. et al. 1995 *Spoken English* (ed.), Longman, New york.

Lewis, M. 1989 *Inside dBase IV*, Sigma Press, U.K

Lyons, J. 1968 *Introduction to Theoretical Linguistics*, Cambridge University Press, Cambridge.

Marks, H. et al., 1992 *Networking Windows*, SAMS, U.S.A.

Mathewes, P.H. 1974 *Morphology An Introduction to the Theory of Word Structure*, Cambridge University Press, Cambridge.

Mellish, C.S. 1985 *Computer Interpretation of Natural Language Description*, EIIS Harwood Limited, New york.

Monteith, M. *Computer and Language* (ed.), Intellect, London.

Mullish, H. et al., 1987 *The Spirit of C An Introduction to Modern Programming*, Jaico Publishing House, Mumbay. (Reprinted 1991)

Muthusubramanian, R. et al., 1994 *Basic Electrical Electronics and Computer Engneering*, Tata McGraw Hill, Pvt. Ltd., New Delhi. (Reprinted 1995)

Narayanamurthy, K. 1993 *CHART*, (Unpublished Paper), Dept. Artificial Intelligence, University of Hydrabad, Hydrabad.

Newman, W.M. Sproull, R.F. 1981 *Principles of Interative Graphics*, Mcgraw-Hill, Inc., Japan. (Repeinted 1986)

Pereira, FCN. Shieber, S.M. 1987 *Prolog and Natural Language Analysis*, Centre for study of Language and Information, Standford.

Pickering, W. 1980 *A Framework for Discourse Analysis*, The Summer Institute of Linguistics, Inc., London.

Premkumar, N. 1987 *Basic Electrical Electronics and Computer Engineering*, Anuradha Agencies Publishers, Kumbakonam. (Reprinted 1994)

Rajaram, S. 1986 *English-Tamil Pedagogical Dictionay*, Tamil University, Thanjavur.

Rajaraman, D. Rajaraman, V. 1986 *Computer Primer*, Printice Hall of India Private Limited, New Delhi. (Reprinted 1991)

Renganathan, S.R. 1973 *Documentation Genesis and Development*, Vikas Publishing House Pvt. Ltd., Delhi.

Rich, E. Knight, K.	1981	*Artificial Intelligence*, Tata McGraw-Hill, Publishing Co. Ltd., New Delhi. (Reprinted 1996)
Ritchie, G.D.	1980	*Computational Grammar An Artificial Intelligence Approach to Linguistics*, The Harvester Press Limited, Sussex.
Rivers, W.M	1968	*Teaching Foreign Language Skills*, University of Chicago, London.
Rupp. CJ. et al.,	1994	Constraints Language and Computation (ed), Academic Press, New york.
Russell, S.J. Norug, P.	1995	*Artificial Intelligence A Modern Approach*, Printice-Hall of India Pvt. Ltd., New Delhi.
Sells, P.	1985	*Lectures on ContemporarySyntactic Theories*,Centre for study of Language and Information, Standford.
Simpson, A.	1986	*Understanding dBase III*, BPB Publication, New Delhi.
- - - -	1990	*dBase III Plus Programmer's Reference Guide*, BPB Publication, New Delhi.
Smith, G.W.	1991	*Computers and Human Language*, Oxford University Press, Oxford.
Subbiah Pillai, K.	1982	*A Contrastive Analysis of Interjections in Tamil and English* (Unpublished, Ph.D., Dissertation), Annamalai University, Annamalai nagar..
- - - -	1990	*Computer Analysis of azhakin cirippu* (Unpublished project work), Department of Electronics, C.I.T. Chennai.

Subbiah Pillai, K. 1992 *Computer Analysis of Case System in Modern Tamil* (Unpublished project work), Department of Electronics, C.I.T. Chennai.

Taxali. R.K. 1988 *dBase III and III Plus,* Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited, New Delhi.

Turner, J. 1968 *Programming for the Language Laboratory* (ed.), University of Londo Press, London.

Valette. R.M. *Modern Language Teaching A Hand Book,* Har Court Brace & World Inc., New york.

Verma, S.K. Krishanaswamy, N. 1989 *Modern Linguistics,* Oxford University Press, Oxford.

Vasu, R. 1988 *Case System in Modern Tamil,* (Unpublished Ph.D Dissertation) Annamalai University, Annamalai nagar.

Whitelock. P. et al. 1995 *Techniques in Machine Translation System Designs*, UCL Press, London.

Winston, P.H. 1992 *Artificial Intelligence,* Addition-Wesley Publishing Company, California. (Reprinted 1993)

தமிழ்த் துணை நூற்பட்டியல்

இலக்கியம்

1923 *தொல்காப்பியம் சொல்லதிகாரம்,* சேனாவரையம், திருநெல்வேலி தென்னிந்திய சைவ சித்தாந்த நூற்பதிப்புக் கழகம் லிமிடெட், திருநெல்வேலி

1967 *தொல்காப்பியம் எழுத்ததிகாரம்,* மூலமும் மதுரையாசிரியர் பரத்துவாசி நச்சினார்கினியருரையும், வெற்றிவேல் அச்சகம், தஞ்சாவூர்.

1973 *தொல்காப்பியம் சொல்லதிகாரம்,* இளம்பூரணருரை, திருநெல்வேலி தென்னிந்திய சைவ சித்தாந்த நூற்பதிப்புக் கழகம் லிமிடெட், திருநெல்வேலி.

1978 *தொல்காப்பியம்,* சித்தார்த்தா பப்ளிஸிங் ஹவுஸ், மதுரை.

அகராதி

1862 *Winslow's A Comprehensive Tamil and English Dictionary,* Asian Educational Services, New Delhi. (Reprinted 1979).

1972 *J.P. Febricius's Tamil and English Dictionary,* Evangelical Lutheran Mission Publishing House, Tranquebar.

1982 *Tamil Lexicon,* University of Madras, Chennai.

1992 Kriyavin Tarkālat Tamil Akarāti, Cre-A, Chennai.

ஆய்வு நூற்கள்

அகத்தியலிங்கம், ச. 1968 *உலக மொழிகள்,* Vol. 1, பொன்னகம், அண்ணாமலை நகர்.

- - - - 1977 *மொழியியல் வாழ்வும் வரலாறும்,* அனைத்திந்தியத் தமிழ் மொழியியற் கழகம், அண்ணாமலை நகர்.

- - - - 1979 *பெயரியல்,* அனைத்திந்தியத் தமிழ் மொழியியற் கழகம், அண்ணாமலை நகர்.

அகத்தியலிங்கம், ச. 1982 *வினையியல்,* அனைத்திந்தியத் தமிழ் மொழியியற் கழகம், அண்ணாமலை நகர்.

அரங்கன், கி. 1975 *மாற்றிலக்கண மொழியியல்,* தமிழ் நூலகம், சென்னை.

(இ)ராமகுமார் 1991 *கணிப்பொறி அகராதி,* திருநெல்வேலி தென்னிந்திய சைவசித்தாந்த நூற்பதிப்புக் கழகம் லிமிடெட்., சென்னை.

கருணாகரன், கி. 1981 *மொழி வளர்ச்சி,* மணிவாசகர் நூலகம், சிதம்பரம்.

கருணாகரன், கி. & பிறர் 1990 *தமிழ் கற்பித்தல் புதிய அணுகு முறை* (பதி.), தமிழ்நாடு தொழில் நுட்ப அமைப்புக் கழகம், கோயம்புத்தூர்.

கிருஷ்ணமூர்த்தி, வெ. 1995 *தமிழும் கணிப்பொறியும் கருத்தரங்கு,* கணிப்பொறி அறிவியல் தொழில் நுட்பத்துறை, அண்ணா பல்கலைக் கழகம், சென்னை.

சண்முகம், செ. வை. 1984 *சொல்லிலக்கணக் கோட்பாடு,* அனைத்திந்தியத் தமிழ் மொழியியல் கழகம், அண்ணாமலை நகர்.

- - - - 1994 *இலக்கண உருவாக்கம்,* மணிவாசகர் பதிப்பகம், சென்னை.

சண்முகன், செ. 1989 *பொருண்மையியல்,* அனைத்திந்தியத் தமிழ் மொழியியல் கழகம், அண்ணாமலை நகர்.

சீனிவாசவர்மா, கோ. 1986 *கிளை மொழியியல்,* அனைத்திந்தியத் தமிழ் மொழியியல் கழகம் அண்ணாமலை நகர்.

செல்லமுத்து, கா.செ. 1985 *கணிப்பொறி ஒழுங்கும் பேசிக் மொழியும்,* தமிழ்ப் பல்கலைக்கழகம், தஞ்சாவூர்.

திண்ணப்பன், சுப. 1995 *கணினியும் தமிழ் கற்பித்தலும்*, புலமை, சென்னை.

நடராச பிள்ளை, ந. விமலா, ச. 1981 *பிழை ஆய்வு*, இந்திய மொழிகளின் நடுவண் நிறுவனம், மைசூர்.

நாராயணயங்கார்,எம்.ஆர். 1958 *வினைத்திரிவு விளக்கம்* (பதி.), மு.இராகவையங்காரின் எண்பதாவது ஆண்டு ஞாபக வெளியீடு, மானாமதுரை.

பாரதிதாசன் 1989 *அழகின் சிரிப்பு*, செந்தமிழ் நிலையம், சென்னை.

ஜெயதேவன், வ. 1985 *தமிழ் அகராதியியல் வளர்ச்சி வரலாறு*, ஐந்திணைப் பதிப்பகம், சென்னை.

ஆய்வுக் கட்டுரைகள்

சுப்பையா பிள்ளை, கு. 1988(அ) "நடையியல் அணுகுமுறை," பகவதி, கு. *திறனாய்வு அணுகுமுறை* (பதி.), உ. த. நிறுவனம், சென்னை.

- - - - 1988(ஆ) "மொழியியல் திறனாய்வு அணுகுமுறை,"பகவதி, கு. *திறனாய்வு அணுகுமுறை* (பதி.), உ. த. நிறுவனம், சென்னை.

- - - - 1989 "பிழை ஆய்வு," *வெள்ளிக்கிழமைக் கருத்தரங்கு*, உ. த. நிறுவனம், சென்னை.

- - - 1990 "தமிழ் மொழி பயிற்றலில் மொழியியலின் பங்கு," *வெள்ளிக்கிழமைக் கருத்தரங்கு*, உ. த. நிறுவனம், சென்னை.

- - - - 1991(அ) "கணினியும் தமிழ் வினை பயிற்றலும்," *வெள்ளிக்கிழமைக் கருத்தரங்கு*, உ. த. நிறுவனம், சென்னை.

சுப்பையா பிள்ளை, கு. 1991(ஆ) "தமிழ் பயிலுதலில் கணினி," *தமிழை இரண்டாம் மொழியாகக் கற்பித்தல்- தேசியக் கருத்தரங்கு,* உ. த. நிறுவனம், சென்னை.

\- - - - 1992(அ) "தரவு கண்காணிப்பு அமைப்பு," *வெள்ளிக்கிழமைக் கருத்தரங்கு,* உ. த. நிறுவனம், சென்னை.

\- - - - 1992(ஆ) "மொழியாய்வில் கணினி," *வெள்ளிக்கிழமைக் கருத்தரங்கு,* உ. த. நிறுவனம், சென்னை.

\- - - - 1993(அ) "இயற்கை மொழியாய்வில் பகுப்பான்," *வெள்ளிக்கிழமைக் கருத்தரங்கு,* உ. த. நிறுவனம், சென்னை.

\- - - - 1993(ஆ) "மின்னணு அகராதியும் தமிழ் கற்பித்தலும்," *வெள்ளிக்கிழமைக் கருத்தரங்கு,* உ. த. நிறுவனம், சென்னை.

\- - - - 1994 "கணினியும் தொடராய்வில் சொற்களின் வகைப்பாடும்," *வெள்ளிக்கிழமைக் கருத்தரங்கு,* உ. த. நிறுவனம், சென்னை.

\- - - - 1995(அ) "கணினி மொழிபெயர்ப்பும் தமிழ் கற்பித்தலும்," *இரண்டாம் மொழி கற்பித்தல் - தேசியக் கருத்தரங்கு,* உ. த. நிறுவனம், சென்னை.

\- - - - 1995(ஆ) "Electronic Dialect Dictionary," Arokianathan, S. *National Seminar on Dimensions of Dialectology* (ed.), *PILC,* Pondicherry.

\- - - - 1995(இ) "இயற்கை மொழியாய்வு," *வெள்ளி விழா மலர்,* உ. த. நிறுவனம், சென்னை.

சுப்பையா பிள்ளை, கு. 1995(ஈ) "கிளை மொழி மின்னணு அகராதி," *வெள்ளிக்கிழமைக் கருத்தரங்கு,* உ. த. நிறுவனம், சென்னை.

- - - - 1996(அ) "கணினி வழி தமிழ் கற்பித்தல் நோக்கில் தொல்காப்பியப் புணர்ச்சி விதிகள்," *வெள்ளிக்கிழமைக் கருத்தரங்கு,* உ. த. நிறுவனம், சென்னை.

- - - - 1996(ஆ) "கணினியும் விரிதரவும்," *வெள்ளிக்கிழமைக் கருத்தரங்கு,* உ. த. நிறுவனம், சென்னை.

- - - - 1997 "கட்டமைப்பும் வலையமைப்பும்," *வெள்ளிக்கிழமைக் கருத்தரங்கு,* உ. த. நிறுவனம், சென்னை.

- - - - 1998 "இயற்கை மொழியாய்வில் கணினி வலையமைப்பு," *வெள்ளிக்கிழமைக் கருத்தரங்கு,* உ. த. நிறுவனம், சென்னை.

இதழ்கள்

1993 *தமிழியல்,* Vol.43-44, International Institute of Tamil Studies, Chennai.

1991 *PILC Journal of Dravidian Studies,* Vol.1, Pondicherry Institute of Linguistics and Culture, Pondicherry.

ராதாகிருஷ்ணன், டி. 1996 "இன்டர் நெட்," *தினமணி தீபாவளி மலர்,* தினமணி அச்சகம், சென்னை.

செய்தித் தாள்

இளையபெருமாள், ப. "தகவல் உலகின் தளபதி," *தினமணி வணிகமணி,* அக்.28, 1996, தினமணி அச்சகம், சென்னை.

இள்ளைய்பெருமாள், ப. "இன்டர்நெட் இணைப்பு பெறுவது எப்படி?" *தினமணி வணிகமணி*, நவ.4,1996, தினமணி அச்சகம், சென்னை.

"ஈமெயில் தட்டினால் செல்லும்," *தினமணி வணிகமணி*, டிச.9,1996, தினமணி அச்சகம், சென்னை.

ரெங்கராஜன்,எஸ்.(சுஜாதா) "ஆயிரம் கணிப்பொறி வார்த்தைகள்," *தினமணி*, அக்.10,1991 முதல் ஆக.8,1992, தினமணி அச்சகம், சென்னை.

"இன்டர்நெட்டில்," தமிழக வரலாறு, *தினமணி*, மார்ச்5,1997. தினமணி அச்சகம், சென்னை

சொல் அகரவரிசை

(எண் - பக்க எண்)

அ

அகநினைவகம்	96
அகப்பக்கம்	240
அகர எழுத்து	112
அகர வரிசை	127, 145
அகராதி	8, 23, 34-35, 40, 180, 261
அகராதியன்	23
அகலம்	142, 146
அச்சு இயந்திரம்	83, 88, 91, 103
அச்சுப்படி	85, 88, 91, 147, 174, 244
அடக்கத்தட்டு	220-222, 269
அடக்கத்தட்டு ஓட்டும் பகுதி	220
அடக்க வடிவம்	78, 80, 221
அடிப்படைச் சொல்	186
அண்மை உறுப்புப் பிரிப்பு	30
அதிஉயர் கணினி	60
அதிநுண்நொடி	38
அபக்கஸ்	43
அமைப்பியல்	29
அமைப்பு	2
அமைப்புச் சொல்	188
அமைப்பு மொழியியல்	28, 30
அமைப்பு விதி	53
அர்ப்பணிக்கப்பட்ட வழியமைப்பு	217
அர்பாநெட்	236
அழகின் சிரிப்பு	15, 76, 128, 165, 253
அழி முனை	100
அழுத்த அச்சு இயந்திரம்	88-89, 91
அழுத்தமில்லா அச்சு இயந்திரம்	88,90

அறந்தை	65,71
அறிதிறன்	52,164
அனலட்டிக்கல் என்ஜின்	45-46
அஸ்கி	113, 120-121

ஆ

ஆக்கச் சொல்	186
ஆக்க மொழி	183-184
ஆக்க வழியமைப்பு	183-184
ஆசிரியப் புலமை அமைப்பு	4
ஆசிரியர் பகுதி	52-54
ஆணைத் தொடர்	112, 122, 157-158, 162, 176, 249, 273-274
ஆவணப்படுத்தல்	42, 97, 103, 124, 240, 264, 267, 269
ஆவணம்	76, 240, 248

இ

இட்சாக்	47,49
இடைநிலை	16, 19, 135, 153, 205, 209
இடையொட்டு	21
இண்டோவேட்	65-67, 69-70
இணைச் செயலாக்கம்	55
இணைப்பாக்கம்	7, 23, 39, 130, 173, 200
இணைப்பான்	72, 85, 226-227, 231, 235
இணையம்	88, 219, 237-238, 244, 246
இயக்க அமைப்பு	50, 72, 110
இயக்கி	114-115, 122, 129
இயங்கு பொருள்	114
இயந்திர மென்பொருள்	110
இயந்திர மொழி	49, 105-108, 161, 220-221
இயந்திர மொழிபெயர்ப்பு	3, 6-7
இயற்கை மொழி	2, 4, 52, 105, 107
இயற்கை மொழியாய்வு	1-11, 13-14, 17, 55, 57, 60, 83, 91, 105, 164, 174
இயற்கை மொழியாய்வு அமைப்பு	6
இயல்புப் புணர்ச்சி	26

இரண்டாம் தலைமுறைக் கணினி	49-50
இரண்டாம் நினைவகம்	97
இருமொழி	196
இல்லியாக்	48
இலக்கண அமைப்பு	4,9
இலக்கணக் குழுமம் சேர்த்தல்	187
இலக்கண வகை	9,185
இலக்கண வரையறை	8-10,13
இலக்கண விதி	8
இலக்கண விளக்கம்	15,32
இனக்குறி	122
இனியாக்	47-48

ஈ

ஈரிலக்க எண்	47, 56, 74, 96, 105, 128, 161, 221, 227, 236

உ

உட் பிழை	274
உருபன்	19,21
உயர்கணினி	59
உயர்தெளிவு	80
உயர்தெளிவுத் திரை	84
உயர்நிலை மொழி	106-113, 126, 130, 136, 158, 161, 178, 183-184, 271-274, 276
உயிர்	25
உரியசொல் இணைத்தல்	211
உருபனியல்	5, 15, 20
உருபனியல் ஆய்வன்	21, 23, 34, 200
உரை	19,243
உரை இலக்கணம்	17
உரைத் தரவு	5, 13-14, 18, 39, 57, 66, 74, 80, 82, 98, 129-130, 134, 147-148, 150, 160, 163
உரைப் பகுப்பாய்வு	17
உரை மொழியியல்	17
உரையாடல்	174, 212, 220

உரையாய்வு	253
உலக அறிதிறன்	37
உலகளாவிய வலைப்பின்னல்	234, 242, 244
உள்வகைப்பாடு	36
உள்ளடக்கத் தொகுதி	110, 151, 245
உள்ளடக்கம்	138, 251, 264, 268
உள்ளீட்டகம்	61, 83
உள்ளீட்டுக் கருவி	62, 129
உள்ளீட்டுப் பிழை	142
உள்ளீடு	6-7, 15, 32, 34, 38-39, 48, 54, 56, 61, 76, 80, 82, 85, 95-96, 103, 128-129, 131, 136, 147, 155, 160, 175, 184, 191-192, 202, 205, 212, 214, 221-223, 251

ஊ

ஊடகம்	15, 135, 243-244, 254

எ

எட்வாக்	47
எண்	9, 122
எண் எழுத்து	112
எண் கணினி	37, 47, 56-57
எண் தரவு	128-130, 161
எண் மாறி	123
எண் மாறிலி	125
எர்நெட்	236
எழுத்து	5, 17-18, 41, 74, 76, 80, 82-83, 109, 112, 129, 142
எழுத்துக் கோர்வை	122, 130
எழுத்துக் கோர்வை செயல்பாடு	130
எழுத்துக் கோர்வை மாறி	123
எழுத்துக் கோர்வை மாறிலி	125
எழுத்துத் தரவு	128-130, 161
எழுத்துப் பெயர்ப்பு	148, 192, 251

எழுத்து மாறி	124
எழுத்தெண்ணிக்கை	128-130
எழுதுகை	99
எழுது முனை	100

ஐ

ஐந்தாம் தலைமுறைக் கணினி	218

ஒ

ஒட்டு	7, 16, 20-21, 23, 135, 200, 262
ஒட்டுமொத்த உரை	5, 14-15, 17-18, 128-129
ஒத்தஒலியுடைய சொல்	187
ஒத்தபுலமை	105
ஒப்புமைக் கணினி	56, 221
ஒப்புமைக் குறி	227
ஒருங்கிணைப்பான்	239, 246
ஒருங்கிணைப்புச் சுற்று	50-51
ஒரு நிலைக் கோப்பு	150-151, 252
ஒரு பொருள் பன்மொழி	187
ஒருமை	9
ஒலி செயலாக்கப் பகுதி	220-221
ஒலி பெருக்கி	220-221
ஒலிப்பேழை	180
ஒலியமைப்பு	2
ஒலியமைப்புப் பகுப்பாய்வு	17-18
ஒலியன்	19-20
ஒலியனமைப்பு	2
ஒலியனியல்	5, 18, 28, 30, 32
ஒலியியக்கவியல்	18
ஒலியியல்	5, 18
ஒழுங்கி	226-227, 236
ஒழுங்கு முறைப் பகுதி	6, 10-11, 13, 31
ஒளி எழுத்துப் படிப்பான்	61-62, 80-81
ஒளிவருடி	61-62, 74, 76, 80, 86

ஓ

ஓட்ட நேரப் பிழை 274
ஓட்டுநர் வழியமைப்பு 200, 205

க்

கட்டம் 141-142, 158
கட்டமைப்பு 20
கட்டளைக் கோப்பு 150, 153
கட்டளைச் சொல் 109, 153, 162
கட்டுப்பாட்டகம் 94-95
கட்டுப்பாட்டு ஆணைத் தொடர் 175
கட்டுருபன் 20-21
கண்டுபிடிக்கமுடியாத பிழை 274-276
கண்டுபிடிக்கும் பிழை 274-275
கணக்ககம் 45
கணக்கு இயந்திரம் 1, 5, 44
கணித இயக்கி 112, 114-115
கணித தர்க்க அகம் 94, 96
கணிப்பான் 42, 44
கணினி அடிப்படையிலான பயிலுதல் நெறிமுறை 182
கணினியின் துணையோடு மொழி கற்பித்தல் 174, 182
கணினியின் துணையோடு மொழி கற்பித்தல் நெறிமுறை 174
கணினி நடையியல் 14, 81
கணினி மொழியியல் 3,5
கணினி மொழியியலாளர் 4, 13
கணினியால் படிக்கும் வடிவம் 74, 185
கணினியின் சிறப்பியல்பு 38, 61, 64
கணினியின் துணையோடு பயிலுதல் 182
கணினியின் துணையோடு பயிலுதல் நெறிமுறை 182
கணினியின் பயன்பாடு 37
கணினியின் பாகங்கள் 61
கணினி மொழி 176
கணினி வலையமைப்பு 85, 154, 225, 235-236, 238

கணினி வழி கற்பித்தல்	291
கணினி வழி கற்பித்தல் புலமை நெறிமுறை	52, 174
கணினி வழி தகவல் பரிமாற்றம்	237
கணினி வழி பயிலுதல் நெறிமுறை	182
கணினி வழியமைப்பு மொழி	6, 10, 13, 49, 106
கருத்தாடல் ஆய்வு	251
கருத்தாடல் சூழல் அறிதிறன்	55
கருத்துப்பரிமாற்றம்	1-3, 19, 105
கருவியியக்கி	72
கலப்புக் கணினி	56
கலவைச் சொல்	15, 20-21, 174, 200, 262
கற்பித்தல் அகராதி	166, 199
கற்பித்தல் வழியமைப்பு	191
காட்சிக் குறியீடு	1
காட்சித் திரை	83, 85-88, 95, 103, 141, 147
கிளைப்படம்	7, 31-32, 34
கிளைப்பட வங்கி	8
கிளை மொழி	108
கிளை மொழியாய்வு	255
கிளை மொழியியல்	254
கிஸ்ட்	63
குறிக்கோள் வழியமைப்பு	107-108, 271
குறித்துவரும் கிளவி	25
குறைதிறன் முனையம்	85-86
குன்ற தெளிவுத் திரை	84
கூட்டுச்சொல்	20, 262
கூட்டுவான்	107
கேடிஇஎம்	81
கை ஒளி வருடி	74
கொள்திறன்	38, 40-41, 55, 57-58, 96-97, 101, 142, 146
கோப்பு	34, 136-137, 139, 142, 145-147, 150, 218
கோப்புப் பரிமாற்றம்	244-245
கோப்பை உருவாக்குதல்	138

ச்

சங்கிலித் தொடர்	114, 124

சட்டம்	37
சதி ஆணைத் தொடர்	249
சமதள ஒளிவருடி	74
சமூகப் பண்பாட்டுப் பொருள்	185
சல்லிய நூல்	76
சார்ட்	33-35
சி	106, 108-109, 116-119, 196, 261
சிதைவு	97, 247, 249, 268
சிறப்பு எழுத்து	112
சிறு கணினி	51, 57
சீரமைப்பு	249
சுட்டி	72,84
சுட்டுவான்	61-62, 72-73
சுட்டுவான் பலகை	72-73
சுவடியியல்	76
சூழல் அறிதிறன்	3-4
சூழல் கருத்தாடல்	164
சூழல் சொல்	187
செங்குத்து நகர்த்தல்	84
செயல் திறன் இயக்கி	115,119
செயல்பாட்டுக் கணினி நடையியல்	14
செயல்பாட்டு மென்பொருள்	110-113, 161, 183
செயல்பாட்டு மொழியியல்	181
செயல்பாட்டு வழியமைப்புத் தொகுதி	183
செயலாக்கம்	5-7, 9-11, 13, 15, 34, 37, 39-42, 47, 54, 56-57, 60, 72, 86-87, 94, 96, 110-111, 122, 128, 141, 146, 149, 151, 153-155, 157-158, 161, 164, 167, 169, 175-176, 194, 202, 204-205, 217-218, 248, 250, 252, 256, 268
செயலாக்க வரைபடம்	157-158
செயற்கைப் புலமை	2-4, 8, 27, 37, 51-52, 54-55, 218
செயற்கை மொழி	2, 106
சேர்ன்	240
சைகை மொழி	2
சொல் அகர வரிசை	253
சொல் கட்டமைப்பு	20, 109, 128, 163
சொல் தேர்வு	185

சொல் நீளம் 41, 58
சொல் பகுப்பாய்வு 17, 19-20, 23
சொல் புயன்பாடு 41, 254
சொல் மயக்கம் 107
சொல்லட்டவணை 23-24, 128
சொல்லடைவு 23-24, 128, 253
சொல்லமைப்பு 2
சொல்லியல் 30, 32
சொல் வங்கி 8,40,262
சொல் வளம் 24
சொற்கூறு 8
சொற்புட்டியல் 24
சொற்பொருள் 185
சொற்றொடர் அமைப்பு 109
சொற்றொடர் உருவாக்கம் 3

ட்

டிபக்கிங் 271
டிபரன்ஸ் என்ஜின் 45
டிபேஸ் திரிபிளஸ் 139, 152, 167, 190

த்

தகவல் 5, 7, 9, 11, 16, 39-40, 50, 63, 83-84, 88, 95-97, 110, 122, 128, 131, 137, 142, 149-151, 157-158, 169, 219, 227, 252, 262
தகவல் பரிமாற்றம் 225, 231, 233, 239, 243
தகவல் பரிமாற்ற மென்பொருள் 87, 225, 238-239, 245
தகவல் பரிமாற்ற வன்பொருள் 225, 238
தகவல் மீட்டல் 6-7, 97, 134, 149-150, 240, 249, 262
தசம எண் 129
தசம எண் மாறிலி 125
தட்டச்சுப் பிழை 147
தட்டடுக்கு 98
தட்டச்சுப் பொறி 62
தட உருளை 72-73
தடக்கை 93

தடம்	98, 101
தமிழ்ச் சொல்லாய்வி மென்பொருள்	62-64
தமிழ் விசைப்பலகை வடிவமைப்பு	62, 65
தயார் நிலை செயல்பாட்டு வழியமைப்புத் தொகுதி	183
தர்க்க இயக்கி	96, 115, 117-118
தர்க்கப் பிழை	272, 274
தர்க்க வரிசை	172-173
தரவமைப்பு	8, 14, 16
தரவு	5, 6, 10, 15-16, 19, 34, 40, 42, 46, 50, 56, 59, 61, 65, 83-86, 95-98, 103, 127, 130, 132, 135, 136, 138-140, 142, 146, 148-151, 153-155, 157, 165, 184, 192, 217, 219-220, 223, 225, 349, 254
தரவு உள்ளீட்டாளர்	86, 149, 165
தரவுகளின் வகை	128, 141
தரவுகளை வரிசைப்படுத்தல்	147
தரவுத்திரட்டுதல்	135
தரவுப்பெயர்	122
தரவு மையக் கோப்பு	134, 147-148, 150, 153, 155
தரவு மையம்	8, 10-11, 15-16, 136, 138, 147, 149, 153-155, 175, 191, 200, 205, 226, 239, 245, 252-253
தரவு மைய வடிவமைப்பு	137
தலைப்புச் சொல்	23
தலைமுறை	48
தற்குறிப்புப் பகுதி	267
தன்னிறைவுத் தரவு மையம்	154-155
தனி உருபன்	20
தனிக் கணினி நடையியல்	14
தனிச் சொல்	15, 20, 262
தனிச் சொற்றொடர்	11, 172, 188, 205, 208-209
தனி நபர் கணினி	57
தனி நபர் பக்கம்	240
தனி மொழி	21
தாவுதல்	175-176, 243
தாள் நாடாப் படிப்பான்	61
தானியக்க இயற்கை மொழியாய்வு	7
தானியக்கம்	38, 42, 45, 153

திரட்டிய வழியமைப்பு 47

திரட்டி வை 5, 10-11, 14, 40-41, 47, 56, 72, 74, 80, 88, 96-97, 101, 128, 137, 145, 149, 155, 225, 271

திரிபுப் புணர்ச்சி 26

திருக்குறள் 124-128

திரைப்படி 138, 147, 244

திறந்த குழுமம் 185

துணைக் கருவி 95, 103-104, 107

துணை நினைவகக் கருவி 97, 103

துணை நினைவகம் 42, 49, 96-97, 137

துணை வினை 202, 207

துளையிட்ட அட்டை 44-46

துளையிட்ட அட்டை இயந்திரம் 46

துளையிட்ட அட்டைப் படிப்பான் 48, 61-62

துளையிட்ட தாள் நாடா 46

தூண்டி 110, 153

தெர்மல் அச்சு இயந்திரம் 90

தெரிவு செய்தல் 72

தேடுவோன் 240

தொகுத்தல் 271

தொகுப்பான் 107

தொடர்ச்சி 98

தொடர்பு இயக்கி 112, 115-116

தொடர் மயக்கம் 107

தொடர் மொழி 21

தொடரமைப்பு விதி 2, 13, 34-35, 109

தொடரியல் 3, 5, 8, 28-32, 35-36, 128

தொடரியல் அறிதிறன் 55

தொடரியல் பகுப்பாய்வு 17,28

தொடரியல் பகுப்பான் 3

தொடரியல் பிழை 272

தொடு திரை 84

தொலை நகலி 245

தொலை வலை 244, 246

ந்

நடை	14
நம்பகத் தன்மை	11
நாடா	100
நாடாத் தட்டு	100
நாணயக்குறி	124
நான்காம் தலைமுறைக் கணினி	51
நிகழ்வெண்ணிக்கை	19, 24, 128, 253
நிபந்தனை	153
நிபந்தனை ஆணைத்தொடர்	116
நிபந்தனையற்ற வலையமைப்பு	175-176
நிபந்தனை வலையமைப்பு	175, 179
நிரந்தரச் செயல்பாடு	119
நிலைபேறாக்கச் செயல்பாடு	119
நிலைபேறாக்கம்	1, 49-50, 63, 65, 108, 158, 255
நிலைபொருள்	97
நிலைமுறை மொழியியல்	30
நிலைமொழி	25-27, 105, 130, 173
நிவாரண நடவடிக்கை	54
நிறுத்தச்சொல்	25
நிறைதிறன் முனையம்	85-87
நினைவகம்	39-40, 45, 47, 84, 86-87, 94-97, 146, 167, 180, 220, 250
நீக்கம்	130, 142, 146, 245
நீட்டித்தல்	167
நுண்ணியக்கி	51, 87
நுண் நொடி	38, 48
நுண் புள்ளி	80, 83-84
நுண் பேச்சுக் கருவி	220
நுண்மை	186
நுழைவாயில்	237, 243
நுழைவாயில் இணையகச் சேவை	237
நுழைவுச் சொல்	235
நூலகச் செயல்பாடு	119
நேர்கோட்டு நகர்த்தல்	84
நேர்த்தி	38, 40
நேரடி இணைய அணுக்க முனையம்	237
நேரடி அணுக்க நினைவகம்	96-97

ப

பக்ஸ்	271
பகுத்தல்	31, 34
பகுதி வழியமைப்பு	164-165
பகுப்பான்	7, 31-32
பகுப்பாய்வு	6-7, 20, 34
பங்கீட்டுத் தரவு மையம்	154-155
பட்டைக்கோடு படிப்பான்	61-62
படக் குறியீடு	72
படர்க்கை	9
படி	97, 167, 245
படி எழுது முனை	98-99
படிநிலை வலையமைப்பு	228, 231
படி நினைவகம்	96-97, 221
படி முனை	100
படியமைப்பு	54, 211, 218
படியெடுத்தல்	98, 103, 167, 248, 250, 252-254, 256, 261-262
படைப்பாற்றல்	2
பதிப்பித்தல்	147, 169
பதிவு செய்	103, 136-137, 153
பதிவேட்டை உருவாக்குதல்	139
பதிவேட்டுத் தலைப்பு	141
பதிவேட்டைச் சேர்த்தல்	145
பதிவேட்டை நீக்கல்	145-146
பதிவேடு	139-141, 144-145, 150
பதிவேட்டுக் கட்டம்	146
பயன்வழியியல்	3
பரந்த பிழை	273
பரந்த வலையமைப்பு	154, 227, 233, 235, 237
பரிசோதித்தல்	169, 172
பலபொருளொருசொல்	186
பரிமாற்றம்	149
பரிமாறி	226, 245
பருமை	187
பருமைச் சொல்	186
பல்ஊடகக் கணினி	218-220, 243, 246

பளு இறக்கம்	245
பளு ஏற்றம்	246
பன்முனைத் தெரிவு	211, 215
பாடக்கோப்பு	218, 220
பாடப்பொருள்	218, 256
பாரதி	63, 66, 68
பால்	9
பால்பகுப்பு	21
பிழை	40, 147, 169, 271, 276
பிழை திருத்தம்	147, 271, 276
பிழை திருத்தி	3
பின்னொட்டு	21
புணர்ச்சி	7, 23-24, 26-27, 174, 263
புணரியல்	25
புதுப்பித்தல்	135, 145
புதை நிலையமைப்பு	29
புரோலாக்	13
புள்ளி அணி அச்சு இயந்திரம்	89-92
புள்ளியியல்	24
புற நினைவகம்	97
பூலியன் இயக்கி	117, 211, 215
பேச்சு இணைப்பாக்கம்	18-19
பேச்சுக் கருவி	221
பேச்சொலி	1, 221
பேசிக்	28, 106, 123-124, 126, 132, 168-169, 173, 177, 193-194, 199, 202-205, 213-214, 216, 218, 250, 256, 260, 273-274
பொது நிலை மொழி	106, 189
பொருண்மை அறிதிறன்	55
பொருண்மைக் கூறு	9, 37, 109, 274
பொருண்மைப் பகுப்பாய்வு	36
பொருண்மைப் பிழை	274
பொருண்மையியல்	5, 8-9, 16, 164
பொருண்மையியல் பகுப்பாய்வு	17
பொருண்மை வலையமைப்பு	9
பொருண்மை விதி	28
பொருண்மை விளக்கம்	9, 13
பொருண்மை வீச்சு	254

பொருண்மை வீச்சு	254
பொருள் பொதிந்த சொல்	188, 200

ம

மடங்கை	43-44
மணிச்சடடம்	43
மதிப்பீட்டு வழியமைப்பு	191, 211
மனிதமொழி	2, 108-109
மாணவர் பகுதி	52, 54
மாதிரிச் செயலாக்கம்	165
மாதிரித் தரவு	165
மாற்றமைவு	108
மாற்றிலக்கணம்	28, 31-33
மாறி	116, 122-123, 275
மாறி பெயர்	122
மாறிலி	122, 125
மிகை இணைப்பான்	243
மிகை உரை	240, 243
மிகை ஊடகம்	240, 243, 246
மின்காந்த நாடா	42, 98, 100-101, 137
மின்காந்த நாடா படிப்பான்	61-62
மின்காந்த நினைவகம்	49
மின்காந்த மென்தட்டு	42, 49, 98-99, 101, 103, 137, 222-223, 248-249, 251-252, 255, 261
மின்காந்த மையெழுத்து படிப்பான்	61-62
மின்மப் பெருக்கி	49-50
மின்னணு அகராதி	3, 8
மின்னணு அஞ்சல்	244, 246
மின்னணு இயந்திரம்	1, 5, 60, 113, 127, 136, 245
மின்னணுத் தரவுச் செயலாக்கம்	7
மின்னணுத் துடிப்பு	62, 72
மின்னணுயில் துறை	63
முகவரி	226, 235, 243-245
முதல் தலைமுறைக் கணினி	48
முதல் வேற்றுமை	9
முதன்மைக் கணினி	85-87, 149, 225, 231, 233, 235, 237
முதன்மைச் சொல்	109

முதன்மை நினைவகம்	40, 49, 96-97, 103, 223, 249, 251
முதன்மை வினை	207
முழு எண்	120, 129
முழு எண் மாறிலி	125
முழுப்புலமை வழியமைப்பு	217-218
முன்னொட்டு	21
முனையம்	85, 149, 225-226, 233, 238-239
மூல இணைப்பு	83
மூலத் தரவு	127-129
மூல வழியமைப்பு	108, 271
மூவிடப் பெயர்	11, 142, 172, 206, 209
மூன்றாம் தலைமுறைக் கணினி	50-51
மெய்	25
மெய்குன்றல்	27
மெய்பிறிதாதல்	27
மெய்மிகுதல்	27
மெல்வினை	16
மென்படி	84
மென்பொருள்	33-34, 63, 72, 76, 98, 109-110, 225, 238, 244
மேனியாக்	48
மைபீச்சு அச்சு இயந்திரம்	90-92
மையச் செயலகம்	61, 72, 85-87, 93-95, 103, 223
மையத் தரவு மையம்	154
மொழி அமைப்பு விதி	54
மொழி கற்பித்தல்	4, 93
மொழிப் பயிற்சிக் கருவி	182
மொழிபெயர்ப்பான்	107-108
மொழிபெயர்ப்பு	8, 107-108, 172, 209
மொழி மாற்றம்	161, 220
மொழியியல் திறன்	179

ய்

யுனிவாக்	48-49