

இயல் - 1

கணினியும் இணையமும்

1. வளர்ந்து வரும் கணினித்துறை :

“உலகம் யாவையும் தாமுள வாக்கலும்

நிலைபெ றுத்தலும் நீக்கலும் நீங்கலா

அலகிலா விளையாட் டுடையார்¹”

என்று இறைவன் எங்கும் நிறைந்துள்ள தன்மையைக் கூறுவார் கம்பர். அதே நிலையினை இன்று கணினியானது பெற்றுள்ளது. உலகம் தன் பரப்பில் சுருங்கிச் செய்திகளின் இணைப்பால், செயல்களின் விரைவால் இன்று ஒரு கிராமம் அளவிற்கு மாறிவிட்டது. இதற்குக் காரணம் தகவல் தொழில்நுட்ப வளர்ச்சி ஆகும்.

இத்துறையின் பெரும்பகுதி வளர்ச்சிக்குக் காரணம் கணினித்துறை. அறிவியல் துறையின் முன்னேற்றத்திற்கும் புரட்சிகரமான செயல்பாட்டிற்கும் காரணமாக விளங்கி வருவது கணினித்துறையாகும். உலகக் கணினிகளை இணைக்க உருவான இணையத்தின் தோற்றமும் வளர்ச்சியும் மேற்கூறிய கருத்தை ஒப்புக்கொள்ளச் செய்துவிட்டன.

இக்கட்டுரை கணினியின் வரலாற்றினையும், அதன் பயன்பாட்டுத் திறத்தையும், இணையம் பற்றியும், இணைய வளர்ச்சி பற்றியும்,

இணையத்தில் தமிழ் மொழியின் வளர்ச்சி பற்றியும் ஆன பல செய்திகளை அறிமுக நிலையில் தருவதாக அமைகின்றது.

1.2. கணினியின் தொடக்கம் :

மனிதன் பொருள்களை ஒன்று இரண்டு என்று எண்ணத் தொடங்கிய காலத்தையே கணினி என்ற கருத்து உருவான காலமாகக் கருதவேண்டும். அன்றைய மனிதன் எண்ணுவதற்குச் சிறுசிறு கற்கள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தினான். எண்களின் பயன்பாடு அதிகரிக்க அதிகரிக்கப் பெரிய எண்களைப் பயன்படுத்த வேண்டிய அவசியம் ஏற்பட்டது. எண்களைக் குறிக்கக் குறியீடுகள் தோன்றின. மனிதனின் கைகளில் பத்து விரல்கள் இருப்பதால் தசமக் குறியீடுகள் தோன்றின. இந்தியாவில் பதினாறின் அடிப்படையில் நாணயங்கள் தோன்றின.

கணிப்புகளின் கடினத்தன்மை அதிகமானபோது சில தகவல்கள் பல இடங்களில் பயன்பட்டமையால், அவற்றை விரைவாகவும் எளிதாகவும் கணிக்கப் பல உத்திகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டன. இந்தியக் கணிதமேதைகள் ஆர்யப்பட்டா, பாஸ்கரா போன்றவர்கள் பல புதிய கணிப்பு வழி முறைகளைக் கண்டறிந்தனர்.

உலகின் கணிதப் பயன்பாட்டிற்கான ஆதிகாலக் கருவிகளில் முக்கியமானது அபாகஸ் எனப்படும் மணிச்சட்டம். இதை இரண்டாயிரம் ஆண்டுகளுக்குமுன் சீனாவில் உருவாக்கினர். இதன்மூலம் எளிமையான கூட்டல், கழித்தல் கணக்குகளைச் செய்தனர்.

அதன்பின் பதினாறாம் நூற்றாண்டில் லாகரிதம் கண்டுபிடித்த ஸ்காட்லாந்தைச் சேர்ந்த ஜான்நேப்பியர் (John Napier) என்பார் பெருக்கலுக்குப் பயன்படுத்தும் ஒன்பது குச்சிகள் அடங்கிய நேப்பியர் குச்சிகளைக் (Napier Bones) கண்டுபிடித்தார். இதன்மூலம் பெருக்கல் வகுத்தல்களை எளிதாகச் செய்ய முடிந்தது.

1642 - இல் பிரெஞ்சுக் கணித மேதையும், தத்துவவாதியுமான பிளைசி பாஸ்கல், (Blaise pascal) பற்சக்கரங்களால் இயங்கும் ஒரு பொறியைக் கண்டுபிடித்தார். இதில் ஒவ்வொரு சக்கரத்திலும் 0 முதல் 9 வரை எழுதப்பட்ட பத்துப் பற்கள் இருந்தன. இது கணினிக்கு முன்னோடியான கணிப்பான் வகையைச் சார்ந்தது. இவரைச் சிறப்பிக்க ஒரு கணிப்பொறி மொழிக்கு இவரது பெயர் இடப்பட்டிருக்கிறது.

பாஸ்கலின் கணிப்பான் கூட்டலும், கழித்தலும் செய்தது. அவற்றோடு பெருக்கல் வகுத்தலைச் சேர்த்தவர் லைப்னீஸ் (leibniz) இதற்கு லைப்னீஸ் பெருக்கல் சாதனம் என்று பெயர்.

அடுத்ததாக கணிப்பொறியின் தந்தை என்று போற்றப்படும் சார்லஸ் பாபேஜ் (Charles Babbage 1792 - 1871) பல் சக்கரங்களால் இயங்கும் கணக்கிடும் பொறியைக் கண்டுபிடித்தார். இங்கிலாந்தைச் சேர்ந்த பாபேஜ் ஒரு கணிதமேதையும் பொறியாளரும் ஆவார். கி. பி. 821 - ஆம் ஆண்டில் இவர் கண்டறிந்த கணக்கீட்டுக் கருவிக்கு டிபரன்ஸ் என்ஜின் (Difference Engine) என்று பெயர். இதில் ஒன்றையடுத்து ஒன்றாக மூன்று வெவ்வேறு கணக்கீட்டு இயந்திரங்கள் இருந்தன.

“1833 – ஆம் ஆண்டுவாக்கில் பலவிதக் கணக்குகளைச் செய்யும் படி மாற்றிக் கொள்ளவல்ல ஆற்றல்மிக்க ஒரு புதிய கணிப்பொறியை வடிவமைக்கத் தொடங்கினார் பாபேஜ். அந்த வடிவமைப்பைச் செயல்படுத்தும் பொறியியல் திறனின்மையால் அது காகித வடிவிலேயே முற்றுப்பெற்றது².

தான் வடிவமைத்த கணிப்பொறிக்கு அவர் அனலிடிகல் என்ஜின் (Analytical Engine) என்று பெயரிட்டிருந்தார். அவரது எண்ணங்களின் பிரதிபலிப்பு இன்றைய கணிப்பொறிகளில் பெரிதும் காணப்படுகின்றன. எனவேதான் அவர் இன்றைய ‘கணிப்பொறியின் தந்தை’ என்று போற்றப்படுகிறார். அவருடைய கனவுகள் நனவாக நூறு ஆண்டுகள் ஆகியிருக்கின்றன³”.

அதன்பின் ஹெர்மன் ஹோல்ரித் (Herman Hollerith) என்பவர் துளையிட்ட அட்டைகளை எழுத்துகளுக்குப் பதிலாகப் பயன்படுத்தலாம் என்பதைக் கண்டார். துளைகளைப் பார்த்துப் பொறுக்கி எடுக்கும் இயந்திரங்களைப் பயன்படுத்தி வெற்றிகண்டார்.

இம்முறையின் வெற்றியினைப் பார்த்துப் பல்வேறு நாடுகள் ஹோல்ரித்தின் பொறிகளைப் பயன்படுத்தத் தொடங்கின. அதனால் இவர் டாபுளேட்டிங் மெசின் கம்பெனி (Tabulating Machine Company) என்ற நிறுவனத்தைத் தொடங்கினார். அதுவே பின்னர் புகழ்பெற்ற ஐபிஎம் (International Business Machines Corporation) நிறுவனத்தின் ஒரு பகுதியாக மாறியது. இதுவே கணினியின் தொடக்ககால நிலையாகும்.

1.3. கணினியின் வளர்ச்சி :

இரண்டாம் உலகப்போர் தொடங்குவதற்கு முன்பும், தொடங்கிய போதும் (1930 முதல் 1945 வரை) இராணுவ நடவடிக்கைகளுக்காகக் கணிப்பான்கள் தேவைப்பட்டன. மிகுந்த காலச்செலவாகும் இக்கணிப்புகளைச் செய்யப் பொறிகளால்தான் முடியும் என்றுணர்ந்த அமெரிக்க, ஐரோப்பிய நாடுகள் இத்துறைக்குப் பெரும் ஊக்கமளித்து, பெரும் பொருட்செலவு செய்தன. இதனால் கணிப்பொறிகளின் வளர்ச்சி வியக்கத் தக்க அளவில் முன்னேறியது. அவ்வகையில் வளர்ந்த கணினியின் வளர்ச்சியினை ஐந்து தலைமுறைகளாகப் பிரித்துள்ளனர்⁴ ஆய்வாளர்கள்.

1.3.1. கணினியின் முதல் தலைமுறை :

ஹார்வர்ட் பல்கலைக் கழகத்தில் ஹார்வர்ட் ஐகென் (Howard Aiken) 1937 – 1947 இல் வடிவமைத்த கணிப்பொறியின் பெயர் மார்க்-1. இது மின்சாரத்தால் நகரும் பாகங்களை ஆதாரமாகக் கொண்டு அமைக்கப்பட்டது. பாபேஜின் கனவை நனவாக்கிய கணிப்பொறி இதுவாகும். 1941 - இல் ஸ்யூஸ் (Zuse) என்ற ஜெர்மானியரும் இதே வகைக் கணிப்பொறியைச் செய்திருந்தார்.

அசையும் பாகங்களுக்குப் பதில் அசையாத மின்னணுக் கருவியாக உருவாக்கப்பட்டபோதுதான் உண்மையான கணிப்பொறி உருவானது. அயோவா மாநிலக்கல்லூரியில் 1939 - இல் அடோனோஸோப் (Joseph Vincent Atanasoff) என்பவரும் அவரது மாணவர் பெர்ரி (Clifford Berry) என்பவரும் மின்னணுக் கணிப்பொறி ஒன்றைச் செய்தனர்.

அதில் தசம எண்களுக்குப் பதிலாக இருநிலை எண்களை (Binary Numbers) முதன்முதலாகப் பயன்படுத்தினர். கணிப்பொறியின் வளர்ச்சியில் இக்காலத்தில் மின்னணு வெற்றிடக்குழாய்கள் (Vacuumtubes) பயன்பட்டன. இக்காலத்தில்தான் கொலாஸி (Colossis) வகை மின்னணுக்கணிப்பொறியும் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

மின்சாரத்தால் நகரும் பாகங்கள் இல்லாத வெற்றிடக் குழாய்களைப் பயன்படுத்தி, முன்பைவிட ஆயிரம் மடங்கு வேகத்துடன் செயல்படும் எனியாக் (ENIAC – Electronic Numerical Integrator and Calculator) என்ற கணிப்பொறியினை மெளக்லி (John W Mouchly), எக்கெர்ட் (J Presper Eckert) என்ற இருவரும் உருவாக்கினர்.

கணக்கிற்கான தகவல்களைப் போலவே கட்டளைத் தொகுப்பையும் கணிப்பொறியின் நினைவகத்திற்குள்ளேயே வைத்துக் கொண்டு வேலை செய்யலாம் என்ற புதுக்கருத்தைச் செயலாக்கி .பான்நாய்மன் (John van Neumen) 1952 - இல் எட்வாக் (EDVAC – Electronic Discrete Variable Automatic Computer) என்ற கணிப்பொறியினை வடிவமைத்தார். அதற்கு முன்பே இம்முறையினைப் பயன்படுத்தி எட்சாக் (EDSAC – Electronic Delay Storage Automatic Computer) என்ற கணிப்பொறியினை கேம்பிரிட்ஜ் பல்கலைக்கழகம் உருவாக்கியது.

1.3.2. கணினியின் இரண்டாம் தலைமுறை :

தடையற்ற வேலைக்காக வெற்றிடக் குழாய்களை விடுத்து மின்மாற்றியான டிரான்ஸிஸ்டர்களைப் பயன்படுத்தி உருவாக்கப்பட்டது

யூனிவாக் - 1 (UNIVAC - 1 Universal Automatic Computer) என்ற கணிப்பொறி வகையாகும். யூனிவாக் - 1 உருவில் சிறியதாக, வேகம் உடையதாக, குறைந்த மின்சக்தியில் இயங்குவதாக இருந்தது. இதன் நினைவகம் காந்த வளையங்களால் ஆனது.

1.3.3. கணினியின் மூன்றாம் தலைமுறை :

டிரான்சிஸ்டர்களால் புதுப்பொலிவு பெற்ற கணினிகள் அதிக வெப்பத்தை வெளியிடுவதாக இருந்ததால், அதை மாற்றும் முயற்சியில் தோன்றியவை மூன்றாம் தலைமுறைக் கணினிகள் ஆகும். சிலிகன் சார்ந்து அமைக்கப்பெற்ற ஒருங்கிணைந்த மின்சுற்றுகள் (Integrated Circuit Chips) பயன்படுத்திய கணினிகள் மூன்றாம் தலைமுறைக் கணினிகளாகும். சில்லுகளின் தொடக்ககாலம் இது. ஐபிஎம் 360 இந்த மூன்றாம் தலைமுறையைச் சேர்ந்தது.

1.3.4. கணினியின் நான்காம் தலைமுறை :

சில்லுகளின் தொழில்நுட்பம் வளர்ந்தது. ஒரு சில்லில் ஆயிரக் கணக்கான டிரான்சிஸ்டர்கள் அடக்கப்பட்டன. பெருமளவு ஒருங்கிணைப்பு வளர்ந்து ஒருங்கிணைக்கப்பட்டதன் மூலம் சில்லுகள் பத்தாயிரத்திற்கும் மேற்பட்ட பாகங்களைத் தம்முள் கொண்டிருந்தன.

சில்லுகள் தயாரிப்பில் இண்டெல் (Intel) நிறுவனம் பெயர் பெற்றது. இதன் தயாரிப்புகளான 8088, 80826, 80836, 80486 பென்டியம் வகைச் சில்லுகள் இன்று பல நுண்கணினிகளின் (Micro Computer) இதயமாக

விளங்குகின்றன. மிகப்பெரிய அளவில் ஒருங்கிணைந்த சில்லுகளைப் பயன்படுத்தும் கணினிகள் எல்லாம் நான்காம் தலைமுறையைச் சேர்ந்தவை.

1.3.5. கணினியின் ஐந்தாம் தலைமுறை :

தாமே சிந்தித்துச் செயல்படத் தக்கதாக செயற்கை அறிவுத்திறன் கொண்டதாக (Artificial Intelligence) இருக்கவேண்டும் என்ற நோக்கம் கொண்டு, மொழியின் நுணுக்கங்களைப் புரிந்து செயல்படும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்டு வரும் கணினிகளே ஐந்தாம் தலைமுறைக் கணினிகள் ஆகும். இவை இக்கால வளர்ச்சிக்கு ஏற்ற அளவில் வடிவமைக்கப்பெறும் கணினிகள் ஆகும்.

காலத்தின் தேவைக்கு ஏற்பவும், மாற்றத்திற்கு ஏற்பவும் இன்னமும் கணினித்துறை வளர்ந்து கொண்டே உள்ளது. அதன் வளர்ச்சி என்ன என்பதை அவ்வப்போது அறிந்து கொள்வது மனிதகுலத்தின் வளர்ச்சிக்கு உதவுவதாகும்.

1.4. கணினியின் பாகங்கள் :

பொதுவாகக் கணினி விரைவாகச் செயல்படும்படி அதன் பாகங்கள் வடிவமைக்கப்படவேண்டும். கணினியின் வன்பொருள் பாகங்கள் யாவும் வேலையின்றி இருக்கும் நேரத்தைக் குறைத்து, எல்லா பாகங்களும் அதிகநேரம் வேலை செய்வதை ஏதுவாக்கும் வகையில் மென்பொருள் தொகுப்புகள் வடிவமைக்கப்பட வேண்டும். அதன் அடிப்படையில் கணினி கீழ்க்காணும் அடிப்படைச் செயல்பாடுகளைச் செய்யவேண்டும்.

- தரவையும் நிரலையும் பெறவேண்டும்.

- அவற்றை நினைவில் வைத்து, தேவையானபோது கொடுக்க வேண்டும்.
- நிரலில் குறிப்பிட்டபடி தரவுகளைச் செயல்படுத்திப் பயனுள்ள தகவல்களாக மாற்றவேண்டும்.

அவ்வகையில் கணினியின் செயல்பாடுகளைக் கொண்டு அதன் செயல்பாடுகளை நான்கு⁵ வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். அவை

1. உள்ளீட்டகம்
2. மையச்செயலகம்
3. நினைவகம்
4. வெளியீட்டகம்

1.4.1. உள்ளீட்டகம் (Input Divices)

பயனருக்கும், கணினிக்கும் இடையே இவை ஒரு பாலமாகச் செயல்படுகின்றன. ஒரு கணினியுடன் பல உள்ளீட்டகங்களை இணைக்க முடியும். இவை தரவுகளைப் பெற்றுக் கணினிக்குப் புரியும் நிலையில் உள்ளே அனுப்பி வைக்கும்.

அவற்றில் சில கீழே தரப்படுகின்றன.

1. விசைப்பலகை (Keyboard)
2. சுட்டி (Mouse)
3. வருடி (Scanner)

4. பட்டைக் குறியீடு படிப்பான் (Barcode Reader)
5. இலக்க வகைப் படக்கருவி (Digitel Camera)
6. தொடுதிரை (Touch Sensitive Screen)
7. காந்த மை எழுத்து மை உணர்தல் (Magnatic Ink Character Recognition)
8. ஒளிவழி எழுத்து உணர்தல் (Optical Character Recognition)
9. ஒளிவழிக் குறியீடு உணர்தல் (Optical Mark Recognition)
10. ஒளிப்பேனா (Light Pen)
11. காந்தப் படிப்பான் (Magnatic Reader)
12. சுட்டி அட்டை (Smart Card)
13. குறிப்பு எடுப்பான் (Note taker)
14. நுண்பேசி (Micro phone)

1.4.1.1. விசைப்பலகை (Keyboard)

தரவுகளை உள்ளிட உதவும் சாதனம் விசைப்பலகை. இதில் தட்டச்சுப் பலகையில் இருப்பதுபோலப் பல விசைகள் உள்ளன. ஆங்கில எழுத்துகளுக்கு, எண்களுக்கு, நிறுத்தற்குறிகளுக்கு, சிறப்புச் செயல்பாடுகளுக்கு என நான்கு வகை விசைகள் உள்ளன.

இதில் உள்ள விசைகள் தட்டப்பட்டால் அதற்குரிய குறியீடு கணினிக்குள் அனுப்பப்படும். பெரும்பாலும் ஆங்கிலத்தில் மட்டுமே வடிவமைக்கப்பட்டு இருந்த விசைப்பலகைகள் தற்போது தமிழிலும் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன.

1.4.1.2. சுட்டி (Mouse)

இது திரையில் தோன்றும் இடம்சுட்டியை (Cursor) நகர்த்தப் பயன்படுகிறது. சுண்டெலி போன்று இருப்பதனால் ஆங்கிலத்தில் இது “மௌஸ்” (Mouse) என்றே அழைக்கப்படுகிறது. இதன்அடியில் ஒரு சிறுபந்து இருக்கும். இதை நகர்த்தும்போது அதை உணரும் சுட்டி, குறிப்புகளைக் கணினிக்கு அனுப்பி இடம்சுட்டியை நகர்த்தும். சுட்டியின் மேற்புறம் வலது, இடது என இரு பொத்தான்கள் உள்ளன. இவை குறிப்பிட்ட ஒன்றைத் தேர்ந்தெடுக்கும் வேலையைச் செய்ய உதவுகின்றன.

1.4.1.3. வருடி (Scanner)

இது படங்களையும், உரைகளையும் உள்ளிட உதவும் கருவி. இதன் மீது வைக்கப்படும் தாளை ஒரு படமாகக் கணினிக்குக் கொடுக்கும். எழுத்துக்களாக இருந்தால் அதனை ஓசிஆர் (OCR) மென்பொருள் மூலம் அறியலாம். இதனைப் படியெடுக்கும் கருவியுடன் (Xerox) ஒப்பிடலாம்.

1.4.1.5. இலக்கவகைப் படக்கருவி (Digitel Camera)

படங்களை எடுத்துக் கணினிக்கு அனுப்பும் கருவியான இதன்மூலம் நகரும், நகராப்படங்களைக் கணினிக்கு அனுப்பலாம்.

1.4.1.6. தொடுதிரை (Touch Sensitive Screen)

திரையில் காட்டப்படும் பலவற்றில் ஒன்றைத் தேர்வு செய்யவும், அதன்மூலம் பயனர் வேண்டும் விவரங்களை அறியும் வண்ணம் அமைந்தது

தொடுதிரை. விரலால் தொடுவதைத் திரை உணர்ந்து தேர்வு செய்யப்பட்ட விவரத்தைக் கணினிக்கு அனுப்பும்.

1.4.1.7. காந்த மை எழுத்து உணர்தல் (Magnetic Ink Character Recognition - MICR)

எம்ஐசிஆர் எனப்படும் இவ்வகைக் காசோலைகள் வங்கிகளில் பெரிதும் பயன்படுகிறது. இதில் காசோலை எண், வங்கி எண் முதலியன காந்த மையினால் அச்சிடப்பட்டிருக்கும். இவற்றை இயந்திரங்கள் படிப்பதனால் தவறுகள் நேராது. நேரத்தை மிச்சமாக்கும். பாதுகாப்பானது. இதுவும் ஒரு உள்ளீட்டு முறையாகும்.

1.4.1.8. ஒளிவழி எழுத்து உணர்தல் (Optical Character Recognition -OCR)

வருடியினால் படமாக மாற்றப்பட்டதைப் பார்த்து, அந்த எழுத்துகளை அடையாளம் காணுதல் ஒளிவழி எழுத்து உணர்தல். இதற்குக் காந்த மை தேவையில்லை. சிலவகை எழுத்துகளை மட்டும் அடையாளம் காணும் உணரிகளும், எல்லாவித எழுத்துகளையும் அடையாளம் காணும் உணரிகளும் உள்ளன. பல மொழிகளில் படிக்கும் உணரிகளும் உள்ளன.

1.4.1.9. ஒளிவழிக் குறியீடு உணர்தல் (Optical Mark Recognition - OMR)

இதற்கென அச்சிடப்பட்ட படிவங்களில் பென்சில் அல்லது மையினால் நிரப்பப்படும் போது, இதற்கென உள்ள படிப்பான் நிரப்பப்பட்ட

பெட்டிகளை கணினிக்குத் தெரிவிக்கும். இதனால் பல்லாயிரக்கணக்கான படிவங்களைச் சிலமணி நேரத்திலேயே உள்ளிட முடியும். தேர்வுகள், தொழிற்சாலைகளில் நேரப்பதிவுத் தரவுகள் இவ்வழி முறையில் மதிப்பிடப் படுகின்றன.

1.4.1.10. ஒளிப்பேனா (Light Pen)

பேனா வடிவில் உள்ள இது திரையகத்துடன் இணைக்கப்பட்டு இருக்கும். இதன் முனையைத் திரையின் மீது வைத்தால் அந்த இடம் ஒளிரும் நேரத்தைக் கணக்கிட்டுப் பேனா தொடும் இடம் அறியப்படும். இதைச் செயல்படுத்துவது எளிதாக இருப்பதில்லை. எனினும் இதைக் கொண்டு திரையில் வரைய முடியும் என்பது இதன் சிறப்பு.

1.4.1.11. காந்தப் படிப்பான் (Magnatic Reader)

காந்தப்பட்டையைப் படிக்கவும், அதில் எழுதவும் உதவும் சாதனம் இது. பற்று அட்டை (Credit Card), ஏடிஎம் அட்டை (ATM Card), பெட்ரோ அட்டை (Petro Card) முதலியவற்றின் உரிமையாளரை விரைவாக அடையாளம் காண உதவும்.

1.4.1.12. சுட்டி அட்டை (Smart Card)

இந்த அட்டையில் உள்ள ஒரு சிறு நுண்செயலியில் தரவுகளை எழுதிவைக்கலாம். மாற்றிவைக்கலாம். பின் இந்தத் தரவுகளைக் கணினிக்கு அனுப்பலாம். பெரும்பாலான அடையாள அட்டைகள் இவ்வழி முறையில் முக்கிய செய்திகளைப் பதிந்து வைக்க உதவுகின்றன.

1.4.1.13. குறிப்பு எடுப்பான் (Notes taker)

இதில் ஒரு சாதாரணப் பேனாவுடன் இடம் அறியும் வசதியும் செய்யப்பட்டுள்ளது. இந்த இடம் பற்றிய செய்தி அலைகளாக வெளியிடப்படும். அதைப் பெறும் வசதி, பிடிப்பான் போன்ற ஒரு பகுதியில் உள்ளது. இதிலிருந்து கணினிக்குத் தகவல் செல்லும். அதன் மூலம் நாம் எழுதும் எழுத்து, படம் முதலியவற்றில் உள்ள புள்ளிகள் வரிசையாகக் கிடைக்கும்.

1.4.1.14. நுண்பேசி (Micro phone)

பேசும் ஒலியைப் பெற்றுக் கணினிக்குத் தரவுகளாக அனுப்பும் சாதனம் இது. இந்தத் தரவுகளை அலசி, எந்தச் சொற்கள் பேசப்பட்டன என்பதைக் கண்டறிய மென்பொருள்கள் தேவை. இது விசைப்பலகை, சுட்டி போன்றவற்றைப் பயன்படுத்த முடியாதவர்களுக்குப் பெரிதும் பயன்படும். பார்வையற்றோருக்கு இது மிகவும் உதவும். ஆனால் இந்தப்பேச்சு உணரும் மென்பொருளுக்கான தொழில் நுட்பம் இன்னும் முதிர்ந்த நிலையை அடையவில்லை.

இவை தவிர தேக்கங்களான நெகிழ்வட்டு இடும்பகுதி (Floppy Disk), குறுவட்டு (CD), விசிடி (VCD), டிவிடி (DVD), பென்டிரைவ் (Pendrive), இ - பேடு (E-Pad) முதலியனவும் உள்ளிட்டகங்கள் எனலாம்.

1.4.2. மையச்செயலகம் (Central Processing Unit)

கணினியில் உள்ளிடப்படும் தகவல்களைப் பெற்றுச் செயலாற்ற, கணினியில் இருக்கும் தனிப்பகுதியே மையச்செயலகம். இதைக்

கணினியின் மூளை என்று கூறலாம். இதுவே செயலாக்கப் பகுதியாகும். நுண்செயலி (Micro Processor) எனும் இது தாய்ப்பலகையுடன் (Mother Board) இணைந்து செயல்படுகிறது.

மையச்செயலகம் தரவுகளைக் கொண்டு எண்கணிதச் செயல்பாடுகளையும், தர்க்கச் செயல்பாடுகளையும் செய்கிறது. தர்க்க அடிப்படைவாதங்களைப் புரிந்து கொண்டு செயல்படுகிறது.

கணினியின் அனைத்துப் பாகங்களையும் கட்டுப்படுத்தி, தேவையான செயல்பாடுகளை, கொடுத்த தகவல்களின்படி செய்ய வைக்கிறது. மையச் செயலகம் மூன்று அடிப்படை பாகங்களைக் கொண்டுள்ளது.

1. கணித ஏரணச் செயலகம் (Arithmetic Logic Unit – ALU)
2. கட்டுப்பாட்டகம் (Control Unit)
3. பதிவுகம் (Register)

1.4.2.1. கணித ஏரணச் செயலகம் (Arithmetic Logic Unit – ALU)

இப்பகுதி தர்க்கங்களின் அடிப்படையில் உள்ள கணிதச் செயல்பாடுகளைச் செய்கிறது. கணிதச் செயல்பாடுகளான கூட்டல், கழித்தல், பெருக்கல், வகுத்தலையும் செய்ய உதவுகிறது. தர்க்கச் செயல்பாடுகளான இரு எண்கள் அல்லது எழுத்துகள் அல்லது சிறப்புக் குறியீடுகளை ஒப்பிட்டுச் சமமா, சிறிதா, பெரிதா என்று கூறுவதும் அதுவும் இதுவும், அல்லது, இல்லை எனும் பொருள்படும் செயல்பாடுகளையும் செய்யும் பகுதி இது.

1.4.2.2. கட்டுப்பாட்டகம் (Control Unit)

பெறப்படும் தரவுகளை மையச்செயலகத்திற்குக் கொண்டு செல்லவும், சேமிக்கவும், நினைவகத்தில் இடவும் கட்டளைகளைப் பிறப்பிக்கும் பகுதி இது. மையச்செயலகம், நினைவகம், உள்ளீடு, வெளியீட்டகங்களைக் கட்டுப்படுத்தி, அடுத்த செயல்பாட்டினைச் செய்வதற்கான கட்டளையைத் தருவதன் மூலம் கணினியைத் தொடர்ந்து இயங்க வைக்கும் பகுதி இது.

1.4.2.3. பதிவகம் (Register)

பதிவகம் என்பது நுண்ணெயலியில் சேமித்த தகவல்களைப் பயன்படுத்திக் கொள்ள உதவும் பகுதி. கட்டுப்பாட்டகம் கணிதத் தர்க்கப் பகுதிக்குத் தகவல்களைக் கொடுத்து வாங்கும்போது, அவ்வப்போது தகவல்களைச் சிறிது நேரத்திற்கு வைத்திருக்கச் சில நினைவிடங்கள் தேவைப்படும். அதுவே பதிவிடங்கள் எனப்படும்.

இம்மூன்று பகுதிகளும் சேர்ந்ததே மையச்செயலகம் எனப்படுகிறது.

1.4.3. நினைவகம் (Memory)

கணினியின் செயல்பாட்டிற்குப் பலவிதமான தகவல்கள் அதன் நினைவில் இருக்கவேண்டும். கணக்குகளில் வரும் எண்கள், குறியீடுகள், சரங்கள், கணக்குகளைச் செய்யும் வழிமுறைகள், கணினியின் மேலாளராகச் செயல்படும் இயக்க அமைப்பு (Operating system) அனைத்தும் நினைவில் இருக்க வேண்டும்.

கணினியின் நினைவுத்திறனை இரண்டாகப் பிரிக்கலாம்⁶. அவை

1. நேரடி அணுகுமுறை நினைவகம் (Random Access Memory Unit - RAM)
2. படிக்க மட்டும் நினைவகம் (Read Only Memory – ROM)

1.4.3.1. நேரடி அணுகுமுறை நினைவகம் (RAM)

இன்றைய கணினிகளின் முதன்மை நினைவகமாகப் பயன்படுவது நேரடி அணுகுமுறை நினைவகம். இதில்தான் தரவுகளும், நிரல்களும் எழுதி வைக்கப்படுகின்றன. ஏனெனில் எவ்விடத்திலிருந்தும் தகவலை மிக எளிதாகவும், விரைவாகவும் பெறமுடியும். மின்சாரம் நிறுத்தப்பட்டால் இதிலுள்ள தகவல் எல்லாம் அழிந்துவிடும்.

மைய நினைவகம் என்றழைக்கப்படும் இதில் பல அறைகள் இருப்பதாகக் கொள்ளலாம். ஒவ்வொரு அறைக்கும் ஒரு முகவரி இருக்கும். தகவல்களைக் குறிப்பிட்ட முகவரி உள்ள அறையில் எழுதி வைக்கலாம். அந்த அறை எண்ணைக் கொடுத்து அதில் இருக்கும் தகவலைப் பெறலாம்.

ஒரு தகவலை நினைவகத்தில் இடுவதை எழுதுதல் (Write) என்றும், அதிலிருந்து தகவலைப் பெறுதலைப் படித்தல் (Read) என்றும் குறிப்பிடலாம். இந்த இரண்டையும் செய்யும் நினைவகம் பொதுவாக நேரடி அணுகுமுறை நினைவகம் எனப்படுகிறது.

1.4.3.2. படிக்க மட்டும் நினைவகம் (ROM)

இந்நினைவகத்தில் தகவல்கள் சில்லினை உருவாக்கும்போதே எழுதி வைக்கப்படும். இந்தத் தகவல்களை மாற்ற முடியாது. மின்சாரம் இல்லாத

போதும் இதில் உள்ள தகவல்கள் அழியாது. கணினி தொடங்கும்போது செய்ய வேண்டிய செயல்கள் போன்றவை இத்தகைய நினைவகங்களில் எழுதி வைக்கப்படும்.

இவையல்லாது நிரலாக்கு படிக்க மட்டும் நினைவகம் (Programmable Read Only Memory – PROM), அழியும் நிரலாக்கு படிக்க மட்டும் நினைவகம் (Erasable Read Only Memory – EPROM), மின்சாரத்தால் அழியும் நிரலாக்கு படிக்க மட்டும் நினைவகம் (Electrically Erasable Read Only Memory – EEPROM) போன்ற நினைவகங்களும் உண்டு.

1.4.4. வெளியீட்டகம் (Output Devices)

கணினியில் உள்ள தகவல்களை வெளியிட உதவும் சாதனங்களே வெளியீட்டகம். கணினியில் இடப்பட்ட தரவுகள், நிரல்கள் சேமிக்கப் பெற்றிருக்கும் நினைவகத்திலிருந்தோ, வேறு வகையிலோ தகவல்களைப் பெற வெளியீட்டுச் சாதனங்கள் அவசியம்.

அவ்வகையில் கீழ்வரும் வெளியீட்டுச் சாதனங்கள் பரவலாகப் பயன்படுபவையாகும்.

1. கணினித்திரை (Monitor)
2. அச்சுப்பொறி (Printer)
3. ஒலிபெருக்கி (speaker)
4. வரைவி (Plotter)

1.4.4.1. கணினித்திரை (Monitor)

அதிக அளவில் பயன்படும் வெளியீட்டுச் சாதனம் இது. காட்சித்திரை எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. கணினியுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள இது தொலைக்காட்சிப்பெட்டி போன்றிருக்கும். அதிலுள்ளது போன்று படக்குழாய் உண்டு. வண்ணமுடையது, வண்ணமற்றது என இருவகைகளில் உள்ளது.

எழுத்துகளுடன் படங்களும் காட்டப்படுகின்றது. திரையில் பல புள்ளிகள் ஒளிர்வதன் மூலம் எழுத்துகளும், படங்களும் உருவாகின்றன. இந்தப்புள்ளி பிக்செல் (Pixel – Picture Element) எனப்படும். புள்ளிகளின் எண்ணிக்கை அதிகமாக அதிகமாகப் படங்கள் துல்லியமாகத் தெரியும். கணினித்திரை தற்போது பல வடிவங்களில் கிடைக்கின்றது.

1.4.4.2. அச்சுப்பொறி (Printer)

வன்படி (Hard Copy) எனப்படும் படங்களும் உரைகளும் அச்சிடப்பட்ட பக்கங்களை கணினியிலிருந்து தாளில் பெற உதவுவது அச்சுப்பொறி. வேகம், அச்சுத்தரம் என்பதைப் பொறுத்து இதை இரு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

தட்டல் வகை அச்சுப்பொறி (Impact Printer)

தட்டா வகை அச்சுப்பொறி (Non- Impact Printer)

தட்டல் வகை அச்சுப்பொறிகளில் காகிதத்தின் மீது சிறுகம்பி தட்டுவதால் புள்ளி அல்லது எழுத்து உருவாகிறது. குறைந்தவிலை, சிறந்த உழைப்பு என்பதால், மிக அதிகஅளவு அச்சிடுவதில் இவை பெரிதும்

பயன்படுகின்றன. இவை வரி அச்சப்பொறி (Line Printer) புள்ளி அச்சப் பொறி (Dot-Matrix Printer) என இரு வகைகளில் கிடைக்கிறது.

வரி அச்சப்பொறி மிக விரைவாக ஒரு சமயத்தில் ஒரு வரியை அச்சிடும் திறன்பெற்றவை. இவை ஒரு நிமிடத்தில் 150 முதல் 3000 வரிகள் வரை அச்சிடும். ஆனால் ஒரு எழுத்துருவில் மட்டும் அச்சிடும். படங்கள் வரையாது. அச்சத்தரம் குறைவு. அதிக சத்தம் எழுப்பும். ஆனால் அதிக அளவு உரைகளை மிக விரைவாகப் பலபடி எடுத்துக் கொடுப்பதில் சிறந்தவை.

புள்ளி அச்சப்பொறி சிறு கம்பிகளால் புள்ளிகளை வைத்து எழுத்து, படங்களை உருவாக்கும். அதனால் வேகம் மிகவும் குறைவு. ஆனால் செலவு குறைவு என்பதும், பலபடிகள் எடுக்க முடியும் என்பதும் இந்த வகை அச்சப்பொறிகளின் அதிகப் பயன்பாட்டிற்குக் காரணம். இவை ஒரு வினாடிக்கு சுமார் 300 எழுத்துகள் அச்சிடும்.

தட்டா வகை அச்சப்பொறிகளில் நகரும் பாகங்கள் குறைவு என்பதால் வேகம் அதிகம். சுத்தம் இல்லை. அதிகத்தரம் உள்ள படங்களை வரையலாம். இவை வெப்பவகை அச்சப்பொறி (Thermal Printer), லேசர் அச்சப்பொறி (Laser Printer), மைபீச்சு அச்சப்பொறி (Inkjet Printer) என்ற வகைகளில் உள்ளன.

வெப்பவகை அச்சப்பொறியில் புள்ளிகள் வேண்டிய இடத்தில் மின்சாரத்தால் வெப்பம் அதிகரிக்கப்படுகிறது. வெப்பம் உணரும் சிறப்புத் தாள்கள், இந்த வெப்பத்தால் தேவைப்படும் இடங்களில் புள்ளிகளை

உருவாக்குகின்றது. இது தொலைநகலி (Fax), கணிப்பான் (Calculator) போன்றவற்றில் பயன்படுகிறது. அச்சுத்தரம் குறைவு.

லேசர் அச்சுப்பொறியில் லேசர் ஒளியையும், துகளாக வரும் மையையும் கொண்டு செயல்படும் வகை இது. மிகச்சிறிய புள்ளிகளை உருவாகும் திறன் பெற்றது. தரம் அதிகம் உள்ள படங்களை அச்சிடும். மைபீச்சு அச்சுப்பொறியில் வண்ணமையின் மிகச்சிறு துளி வெளியே பீச்சப்படுகிறது. இதை மின்காந்தத் தகடுகள் சரியான பாதையில் அனுப்புகின்றன. இந்தத் துளிகள் காகிதத்தில் படிந்து படத்தை உருவாக்குகின்றன.

1.4.4.3. ஒலிபெருக்கி (speaker)

ஒலி வகையில் பேச்சையும், இசையையும் வெளியிட உதவும் சாதனம் ஒலிபெருக்கி. உரையிலிருந்து பேச்சை உருவாக்கத் தனி மென்பொருள்கள் உள்ளன. இந்தவகை வெளியீடு விமான நிலையங்கள், வங்கிகள், தானியங்கு தகவல் மையம் போன்றவற்றில் பயன்படுகிறது.

1.4.4.4. வரைவி (Plotter)

வீடு கட்டுவதற்கான வரைபடங்கள், பொறிகள் மற்றும் சாதனங்களின் அமைப்பைக் கூறும் படங்கள் போன்றவற்றைத் தயாரிப்பதற்கெனவே இந்த வரைவிகள் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன.

1.5. கணினியின் இயக்க அமைப்பு

கணினிக்கும் பிற மின்னணுச் சாதனங்களுக்கும் பெரிய வேறுபாடு உண்டு. கணினி தவிர்ந்த மின்னணுச் சாதனங்களை இயக்கச் சில

பொத்தான்களைப் பற்றித் தெரிந்து கொண்டாலே போதும். ஆனால் கணினியில் உள்ளீடு, வெளியீடு செய்ய விதவிதமான பொறிகள் உள்ளன. இவை ஒவ்வொன்றுடனும் தொடர்புகொள்ள வெவ்வேறான விதிமுறைகளைக் கணினி கடைபிடிக்கவேண்டும். அவற்றையெல்லாம் பயன்படுத்துபவரே படித்துப் புரிந்துகொண்டு அதன்படி செயலாற்றுவது என்பது கடினமான வேலையாகும். அத்துடன் உள்ளீட்டு வெளியீட்டகங்களை சரியான முறையில் நிர்வகிக்க வேண்டும்.

கணினிக்குள்ளேயே இருக்கும் நினைவகம், மையச்செயலகம் போன்றவற்றைச் சரியாகப் பகிர்ந்து அளிக்கவேண்டும். அவ்வகையில் கணினியின் எல்லா பாகங்களையும் நிர்வகித்து, திறம்பட இயக்கித்தர ஒருவர் தேவை.

தொடக்க காலத்தில் நிரல் எழுதுபவரே நேரடியாகக் கணினியைப் பயன்படுத்தினார். கணினியின் அமைப்புப் பெரியதாகி, சிக்கல்களும் அதிகமாக அதிகமாக, நேரடி இயக்கம் சாத்தியமற்றதாக ஆனது. ஒவ்வொன்றையும் நன்கறிந்து, அவற்றின் செயல்பாடுகள் இவை என்பதை மட்டும் வெளியுலகிற்குத் தரும் மென்பொருள் படிப்படியாக உருவானது. அதுவே இயக்கஅமைப்பு⁷ (Operating System) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

வன்பொருள்களைச் செயல்படுத்துவதில் உள்ள சிக்கல்களை அது வெளியில் தெரியாமல் மறைத்துவிடும். என்ன செய்ய வேண்டும் என்பதை மட்டும் வெளியில் இருந்துபெற்று, அதைச் செய்து கொடுக்கும். கணினியில் வன்பொருள் உடல் என்றால் மென்பொருள் உயிர் என்று விளங்குகிறது.

ஒன்றில்லாமல் மற்றது வேலை செய்யாது. மென்பொருளில் இருவகை⁸
உண்டு. அவை

1. அமைப்பு மென்பொருள் (System Software)
2. பயன்பாட்டு மென்பொருள் (Application Software)

1.5.1. அமைப்பு மென்பொருள் (System Software)

கணினியின் பல பகுதிகளையும் கட்டிக்காத்து வேலைவாங்கும் மென்பொருள் அமைப்புமென்பொருள் எனப்படும். இம்மென்பொருளமைப்பே கணினிக்கும் பயனருக்கும் இடையே நடைபெறும் பரிமாற்றங்கள் சிக்கல் இல்லாமல் நடைபெற உதவி செய்கிறது.

கணினியின் நிலைவட்டில் (Hard Disk) பதியப்பெறும் இவ்வமைப்பு மென்பொருள், கணினிக்கு மின்இணைப்புக் கொடுத்தவுடன் நினைவகத்தில் இருந்து சிறுபகுதியை எடுத்து வைத்துக் கொண்டு தயாராகிவிடும். கணினியின் முழுக்கட்டுப்பாடும் இவ்வமைப்பு மென்பொருளின் கீழ் வந்து விடும். பின் பயனரின் கட்டளைக்காகக் காத்து நிற்கும். கட்டளைகளை இடஇட அவற்றைச் செய்து முடித்துவிடும். மின்இணைப்புத் துண்டிக்கப்படும் வரை இவ்வாறு தொடர்ந்து செயல்படும்.

இவ்வமைப்பு மென்பொருளே பயன்பாட்டு மென்பொருள்களைக் கட்டுப்படுத்தி, நிர்வகிக்கும் வேலையையும் செய்யும். பயன்பாட்டு மென்பொருள்களுக்குத் தேவையான நினைவிடங்களை ஒதுக்கி, தரவுக் காப்பினையும் இவை பராமரிக்கும். அவ்வாறே உள்ளீட்டு வெளியீட்டுச் செயல்பாடுகளையும் இவ்வமைப்பு மென்பொருளே பராமரிக்கும். இதன்

தலையீடின்றி கணினியில் எச்செயலும் நடைபெறாது எனலாம். எம்எஸ்டாஸ், விண்டோஸ், யூனிக்ஸ் ஆகியவை அமைப்பு மென்பொருள்களுக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

பயனர் இடைமுகம் (User Interface)

பயனர் இடைமுகம் என்பது இயக்க அமைப்பு பயனருடன் தொடர்பு கொள்ளும் இடமாகும். இயக்க அமைப்பு வன்பொருளுக்கும், வெளி உலகிற்கும் இடையிலுள்ள ஓர் இடைமுகமாகப் (Interface) பயன்படுகிறது. கணினித்திரையில் தெரியும் தகவல்கள் கணினிக்கும், கட்டளைகளைத் தர இருக்கும் பயனருக்கும் இடையில் உள்ள ஓர் இடைமுகமாக அமைகிறது. இதுவே பயனர் இடைமுகம் எனப்படுகிறது. இருவழித் தொடர்பாக இருக்கும் பயனர் இடைமுகம், குறியீட்டுப் பயனர் இடைமுகம், எழுத்துவகைப் பயனர் இடைமுகம் என இருவகைப்படும்.

சில குறியீடுகள் மூலம் கணினிக்குக் கட்டளைகளைத் தருவது குறியீட்டுப் பயனர் இடைமுகம். விண்டோஸ் மென்பொருள்கள் இவ்வகைப் பட்டன. எழுத்துகள் மூலம் கணினிக்குக் கட்டளைகளைத் தருவது எழுத்துவகைப் பயனர் இடைமுகம். எம்எஸ்டாஸ் மென்பொருள்கள் இவ்வகைப்பட்டன.

1.5.2. பயன்பாட்டு மென்பொருள் (Application Software)

பயனருக்குத் தேவையான செயல்களைச் செய்து கொடுக்கப் பயன்படுவது பயன்பாட்டு மென்பொருள் ஆகும். எல்லா வன்பொருளையும்

நிர்வகிக்கும் திறன்பெற்ற அமைப்புமென்பொருளின் உதவியோடு பயன்பாட்டு மென்பொருள்கள் செயல்படுகின்றன.

இவ்வகை மென்பொருள்கள் கணினியின் மூலம் தேவையான செயல்களை எளிதாகச் செய்துகொள்ள உதவுகின்றன. பலவகையான செயல்களை எளிதாகச் செய்துகொள்ள வாய்ப்பளிப்பவையாக இருக்கும் இவற்றைக் கணினியில் நிறுவிப் பயன்படுத்தலாம்.

இவை பொதுவாக எழுதுதல், கணக்கிடுதல், தர்க்கச் செயல்பாடுகளைச் செய்தல், வரைதல், வண்ணமூட்டுதல், தொடர்பு ஏற்படுத்துதல், திட்டமிடல் ஆகிய செயல்களைச் செய்துகொள்ள உதவுகின்றன.

எம்எஸ்ஆபிஸ் எனும் மென்பொருள் பயன்பாட்டு மென்பொருளுக்குச் சான்று.

1.6. கணினி மொழிகள் (Computer Languages)

கணினி நமக்குத் தேவையானவற்றைக் கணக்கிட்டுத் தரவேண்டும் என்றால், நாம் சொல்வதைப் புரிந்துகொண்டு அதன்படி செயல்பட வேண்டும். அதற்கு நாம் சொல்வது புரியவேண்டும். அதற்கென உருவாக்கப் பெற்றதுதான் கணினி மொழிகள்⁹. இவை ஐந்து தலைமுறைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன. அவை

1. பொறிமொழி (Machine Language)
2. கூட்டுமொழி (Assembly Language)
3. உயர்நிலை மொழி (High-level Language)

4. நான்காம் தலைமுறைக் கணினிமொழி
5. ஐந்தாம் தலைமுறைக் கணினிமொழி

1.6.1. பொறிமொழி (Machine Language)

கணினியின் தாய்மொழி 0,1 என்ற இரண்டு குறியீடுகள் மட்டுமே. கணினி தோன்றிய காலத்தில் கட்டளைகள் எழுதப் பயன்பட்டது பொறிமொழி.

1.6.2. கூட்டுமொழி (Assembly Language)

பொறிமொழியில் கட்டளைகள் ஒவ்வொன்றாக எழுதுவது மிகக் கடினமான இருந்தது. தவறுகள் நேர்ந்தன. இச்சிக்கலைப் போக்க உருவாக்கப்பட்டதே கூட்டுமொழி. இதன்மூலம் கட்டளைகளைத் தசம எண்களில் எழுதினர். ஆயினும் கூட்டுமொழியில் எழுதிய நிரல்களைப் பொறிமொழியில் பெயர்த்த பின்னரே அவற்றைச் செயலாக்க முடியும்.

1.6.3. உயர்நிலை மொழி (High-level Language)

கூட்டுமொழியிலும் சில சிக்கல்கள் இருந்தன. ஒரு சிறு செயலைச் செய்யவும் பல கட்டளைகளை எழுதவேண்டி இருந்தது. பெரிய கட்டளை நிரல்களை எழுதுவதும் கடினமாக இருந்தது. அதைத் தீர்க்கக் கணினியுடன் நேரடியாக உரையாடுவதைப்போல் அமைந்த மொழியே உயர்நிலை மொழி.

இவை நிகழ்நிரல்களைக் கொண்டதாகவும், அல்ஜீப்ரா வகைக் கணிதச் செயல்பாட்டு முறையிலும் அமைந்திருந்தன. ∴போர்ட்ரான் (FOR TRON – Formula Translation), ஆல்கால் (ALGOL – Algorithmic

Language), பேசிக்(Basic – Beginners All Purpose Symbolic Instruction Code) இவ்வகையைச் சார்ந்த மொழிகள்.

1.6.4. நான்காம் தலைமுறைக் கணினிமொழி

இவை மிக உயர்நிலை மொழிகளாகும். கட்டளை நிரல்களை எழுதுவதில் ஓர் ஒழுங்கு, கட்டமைப்பிற்கு உட்பட்டவை. வாக்கியங்கள் மிகச் சுருக்கமாகவும், பல்வேறு சிக்கலான கணிப்புகளைச் செய்ய உகந்ததாகவும் இம்மொழிகள் அமைகின்றன.

கோபால், ஸி, ஆரகிள், யூனிஃபை போன்றவை இம்மொழி வகைகளே.

1.6.5. ஐந்தாம் தலைமுறைக் கணினிமொழி

இவை கணினியைச் செயல்படுத்துவதற்கான செயற்கை மொழிகளை விடுத்து, மனிதன் பேசும் மொழிகளின் அடிப்படையில் அமைந்தவை. இதன்மூலம் கணினி மொழி அறியாத எவரும் கணினியால் பயன்பெற முடியும். ரூபி, பைதான் போன்றவை இவ்வகை மொழிகள்.

இவற்றின் மூலம் மனிதன் தான் பேசும் மொழியிலேயே தகவல்களைக் கொடுத்துப் பெற முடியும்.

இவையல்லாது செயற்கை அறிவைச் செயல்படுத்தும் மொழிகளும் ஐந்தாம் தலைமுறையைச் சார்ந்தவையே. லிஸ்ப் (LISP – List Processing), ப்ரோலாக் (Prolog – Programming in Logic) இவ்வகை மொழிகள்.

கணினிக்குக் கட்டளைகளை இட கூட்டுமொழி, உயர்நிலை மொழி, மிக உயர்நிலை மொழிகள் உருவாக்கப்பட்டிருந்தாலும் அடிப்படையாக அனைத்துக் கட்டளை நிரல்களையும் கணினியின் தாய்மொழியாகிய பொறிமொழிக்கு மாற்றம் செய்தால்தான் செயலாக்கம் பெறும். அவ்வாறு மாற்றம் செய்ய மொழிமாற்றிகள் தேவை. கூட்டுமொழிக்கு கூட்டுவானும் (Assembler), உயர்நிலை, மிக உயர்நிலைமொழிகளுக்குத் தொகுப்பானும் (Complier), வரி - மொழி மாற்றியும் (Inter preter) மொழிமாற்றிகளாகும்.

1.7. கணினியும் தமிழும்

முத்தமிழுடன் நான்காம் தமிழாகிய அறிவியல் தமிழும் அதன் உட்கூறாகிய கணினித்தமிழும் இன்று பெருவளர்ச்சி கண்டுள்ளன. கணினித் தொழில் நுட்பத்தை முழுமையாகப் பயன்படுத்துவதில் உலகத்தமிழர் முன்னிற்கின்றனர். உலகெங்கும் பரவி வாழ்ந்து வரும் அத்தமிழர்களை ஒன்றுகூட்டும் சாதனமாகக் கணினியும், அதன் தொழில்நுட்ப வளர்ச்சியாகிய இணையமும் விளங்குகின்றன.

அண்மைக்காலத்தில் கணினி, இணையப் பயன்பாட்டில் ஏற்பட்ட வியத்தகு மாற்றங்களில் ஒன்று கணினித்தமிழ். பெரும்பான்மையாகக் கணினிப் பயன்பாட்டில் ஆங்கிலத்தையடுத்து, தமிழின் பயன்பாடு சிறப்பிடம் வகிக்கிறது.

தொடக்ககாலத்தில் கணினியில் தமிழன் தமிழைப் பயன்படுத்த மேற்கொண்ட முயற்சிகள் பல. அம்முயற்சிகளின் முதல்படியாகக் கணினியில் தமிழ் எழுத்துருக் குறியாக்கத்தின் வளர்ச்சி இருந்தது.

1.7.1. கணினியில் குறியாக்க (Encoding) முறை

உலகில் பல மொழிகளிலும் கணினி பயன்படுத்தப்பட்டு வருகிறது. எந்தவொரு மொழியாக இருந்தாலும் கணினியில் பயன்படுத்தும்போது ஒவ்வொரு எழுத்துக்கும் ஓர் எண் ஒதுக்கப்படும். சான்றாக, A என்ற எழுத்துக்கு 01000001 என்ற எண்ணும், B என்ற எழுத்துக்கு 01000010 என்ற எண்ணும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதற்கு ஆஸ்கிமுறை (ASCII – American Standard Code for Information Interchange) என்று பெயர். இதேபோல் ஒவ்வொரு மொழியிலுள்ள எழுத்துருவிற்கும் ஒவ்வொரு எண் ஒதுக்கப்படும். எண் அமைப்பினைக் கொண்டே கணினி இயங்குகிறது. இப்படிக் கணினியில் ஒவ்வொரு எண்ணையும் நிர்ணயிக்கும் குறியீட்டு முறைக்குக் குறியாக்கம் (Encoding) என்று பெயர்.¹⁰ இவ்வாறு குறியாக்கம் செய்வதில் உலகமொழியாக உள்ள ஆங்கிலம் பாதி இடத்தைப் பிடித்துக் கொண்டது.

அதாவது, எழுத்துருவிற்கு எண்ணாக ஒதுக்கப்படும் கணினியின் இடமானது 16 x 16 என்ற அளவில் 256 கீற்றுகளாக (glyph) அமைகிறது. இதில் 128 கீற்றுகளில் ஆங்கிலமொழி குறியாக்கம் செய்யப் பெற்றுள்ளது. அதிலும் எழுத்துகள், எண்கள், நிறுத்தற்குறிகள் மற்றும் கணிதக்குறியீடுகள் என 94 எழுத்துகள்¹¹ குறியாக்கம் செய்யப் பெற்றுள்ளது. மீதமுள்ள 128 கீற்றுகளில் மற்ற உலக மொழிகளுக்கு இடம் ஒதுக்கப்பட்டுள்ளது.

1.7.2. தமிழ் எழுத்துருக் குறியாக்கத்தின் தொடக்கம்

மேற்சொன்னதன் அடிப்படையில் கணினியின் பயன்பாட்டில் தமிழானது தொடக்கத்தில் தமிழ்த் தட்டச்சுக் கருவியைத் தழுவி 'பாமினி'

என்கிற எழுத்துரு அறிமுகமானது. இது ஆங்கிலக் குறியாக்கத்தில் அமைந்த எழுத்துருக்களுக்குப் பதிலாகத் தமிழை உட்புகுத்தியது. இதுபோன்றே பலரும் சொந்தத் தயாரிப்பில் பல வகை எழுத்துருக்களை உருவாக்கினர். ஆனால், காலப்போக்கில் இணையத்தின் வரவால் பல்வேறு நடைமுறைச் சிக்கல்கள் இதில் உருவாகின.

இக்காலத்தில் வேறுசில குறியாக்க மென்பொருள்களும் பயன்பாட்டிற்கு வந்தன. அதனால் இணையத்தின் செய்தி பரிமாற்றத்தில் பலவகைச் சிக்கல்கள் ஏற்பட்டன. மேலும் இவ்வகையில் தமிழ் - ஆங்கிலம் என இரு மொழிகளிலும் ஆவணம் ஒன்றைத் தொகுப்பது கடினமானது. இந்நிலையில் பல மென்பொருள் தயாரிப்பாளர்கள், தமிழறிஞர்கள், தமிழைக் கணினியில் பயன்படுத்துவோர், தமிழ் ஆர்வலர்கள் மற்றும் பலரின் முயற்சியால் புதிய புதிய தமிழ்நியமக் குறியாக்கமுறை உருவாக்கப்பட்டது.

இம்முறை, “கணினி சார் தேவைகளுக்குத் தமிழ் எழுத்துகளைப் பயன்படுத்துவதற்கென உருவாக்கப்பட்ட 8 பிட் அடிப்படையில் அமைந்த தமிழ் - ஆங்கிலம் என இரு மொழிகளைக் கையாளத்தக்க ஒரு எழுத்துக் குறிமுறை நியமமாகும். இக்குறிமுறையின் பெயர் ஆங்கிலத்தில் சுருக்கமாக TSCII (Tamil Standard Code for Information Interchange) என்றவாறு குறிக்கப்படுகிறது. தமிழில் திஸ்கி எனவும், தகுதரம் எனவும் (தமிழ் குறியீட்டுத் தராதரம்) வழங்கப்படும். இதுவே முதன்முதலில் உலகம் தழுவிய இணைய உரையாடல் மூலம் தரப்படுத்தப்பட்டு உருவாக்கப்பட்ட குறிமுறை நியமமாகும்¹²” என்று தமிழ் விக்கிபீடியா உரைக்கிறது.

அதுவரை நிலவிவந்த பல்வேறு சிக்கல்களுக்கு, தமிழ் எழுத்துக் குறியாக்க வரலாற்றில் ஒருமொழிக் (ASCII) குறியாக்கத்தால் ஏற்பட்ட வெற்றிடத்தை நிறைவு செய்ய உருவாகிய அடுத்த கட்ட வளர்ச்சியே திஸ்கி. கணினியில் ஆஸ்கி குறியாக்கத்திற்கான இடம்போக மீதமுள்ள (129 முதல் 256 வரையுள்ள கீற்றுகளில்) இடத்தில் தமிழ் எழுத்துகளை பிரதியீடு செய்தலே திஸ்கி குறியாக்கத்தின் அடிப்படை. ஆங்கில எழுத்துகளின் குறியாக்கத்தில் தமிழைப் பிரதியீடு செய்த முறையினும் இது முன்னேற்றம் உடையதாக, இருமொழிப் பயன்பாட்டிற்கு எளிதாக இருந்தது. இம்முறை தமிழ் இணைய மாநாடு 99 - இல் தமிழக அரசால் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டது.

1.7.3. தமிழ் 99 விசைப்பலகை

அரசால் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டு வெளியிடப்பட்ட தமிழ் 99 விசைப்பலகை அச்சமுறையில் தமிழ் எழுத்துருக்கள் டாம் (TAM) என்றும், டாப் (TAB) என்றும் இருவகையாகப் பிரிக்கப்பட்டன. டாம் என்பது தமிழை மட்டும் பயன்படுத்தவல்லது (TAM – Tami-Monolingual.) டாப் என்பது தமிழும் ஆங்கிலமும் பயன்படுத்தவல்லது (TAB- Tamil Bilingual). டாம் என்பது முழு வடிவிலான எழுத்துருக்களைக் கொண்டதாகும். இம்முறையில் தட்டச்சுச் செய்யப்படும் எழுத்துருக்கள் முழுவடிவில் இருக்கும். சான்றாக, 'நிலா' என்று தட்டச்சு செய்தால் ந, ி, ல, ா என்று தனித்தனி எழுத்துகளாக இல்லாமல் நி, லா என முழு எழுத்துகளாக இருக்கும்¹³. அழகுணர்ச்சிக்காக முழு எழுத்துகளாக இக்குறியீட்டு முறை உருவாக்கப் பட்டது.

டாப் முறையில் தமிழ் எழுத்துருக்களைக் குறியாக்கம் செய்யக் கிடைத்த 128 கீற்றுகளில் 247 எழுத்துகளை பொருத்த முடியாத காரணத்தால் எழுத்துகளைக் கூறிட்டுப் பொருத்த வேண்டியதாயிற்று. 'கொடு அழகு மொழிச் சொல்' என்னும் வாக்கில் உள்ள கொ, டு, அ, ழ, கு, மொ, ழி, ச், சொ, ல் என்னும் பத்து எழுத்துகளைத் திஸ்கி குறியாக்கத்தில் ெ, க, ா, டு, அ, ழ, கு, ெ, ம, ா, ழ, ி, ச், ெ, ச, ா, ல் எனப் பதினேழு கீற்றுகளாகக் குறியாக்கம் செய்தனர்¹⁴ என்று மேற்கண்ட சான்றின் மூலம் இம்முறைக் குறியாக்கத்தை ஒரு குறையாகக் கூறுவார் ஆய்வாளர் முனைவர் இராம.கி.

1.7.4. யுனிகோடு முறையின் விளக்கமும் தேவையும்

யுனிகோடு அல்லது ஒருங்குறி என்பது எழுத்துகளையும், வரியுருக்களையும் எண்முறை உபகரணங்களில் பயன்படுத்துவதற்கென உருவாக்கப்பட்ட ஒரு குறிமுறை நியமமாகும். இந்நியமத்தில் தற்காலத்தில் உலகில் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் பல்வேறு வரி வடிவங்கள் அடங்கியுள்ளன. அவற்றுடன் சில அரிதாகப் பயன்படுத்தப்படும் வரி வடிவங்களும், கணிதம், மொழியியல் போன்ற துறைகளில் பயன்படும் வரியுருக்களும் அடங்கியுள்ளன. வெவ்வேறு வரி வடிவங்களுக்கு வெவ்வேறு குறிமுறைகள் பயன்பாட்டில் உள்ளன. மேலும் தமிழ் போன்ற சில மொழிகளில் ஒரே வடிவத்திற்குப் பல்வேறு குறிமுறைகளும் காணப் படுகின்றன.

பன்மொழிச் சூழலில் இத்தகைய வேறுபட்ட குறிமுறைகளைப் பயன்படுத்துவதால் பல்வேறு சிக்கல்கள் உருவாகின்றன. யுனிகோடு என்பது

இத்தகைய வேறுபட்ட குறிமுறைகளுக்கு மாற்றாக ஒரு நியமக்குறி முறையை நிறுவுவதற்கான திட்டமாகும்¹⁵ என்று விக்கிபீடியா கூறுகிறது. தமிழைப் போலவே உலக மொழிகள் யாவிலும் உள்ள பெரும் பிரச்சனை எந்தக் குறியாக்கமுறையை இணையதளங்கள் அமைப்பதிலும், மின்னஞ்சல் பரிமாற்றத்திற்கும் பயன்படுத்துவது என்பதே. பலரும் பல குறியாக்க முறைகளைப் பின்பற்றுவதால் செய்திப் பரிமாற்றத்தில் பல்வேறு குளறுபடிகள். இக்குளறுபடிகளைப் போக்க உருவாக்கப்பெற்றதே யுனிகோடு குறியாக்க முறை.

1.7.5. யுனிகோடு கூட்டமைப்பு (Unicode Consortium)

ஆங்கிலம் தவிர உலகளாவிய மொழிகளில் ஏற்பட்ட இக்குறியாக்கப் பிரச்சனையைப் போக்கவும், உலகில் உள்ள அனைத்து மொழிகளையும் ஒன்றிணைக்கவும் யுனிகோடு கூட்டமைப்பு (Unicode Consortium) என்ற அமைப்பு உருவாக்கப்பட்டது. இலாப நோக்கற்ற நிலையில் மிகப்பெரிய கணினி நிறுவனங்களும், உலக நாடுகள் பலவும், கணினி ஆர்வலர்கள் பலரும் உறுப்பினர்களாக உள்ள இவ்வமைப்பு உலக மொழிகள் அனைத்தையும் ஒரு குடையின் கீழ் கொண்டு வரவே நிறுவப்பட்டது.

இக்கூட்டமைப்பில் உறுப்பினர்களாக உள்ளவர்கள் அவரவர் மொழியை யுனிகோடு மூலம் கணினியில் எப்படிக் கொண்டுவருவது என்றும், அதில் ஏற்படும் சிக்கல்களுக்கு எவ்வாறு தீர்வு காண்பது என்றும் ஆராய்ந்து, திட்ட அறிக்கைகளை இவ்வமைப்பிடம் வழங்குவர். அதனை ஆராய்ந்து ஒவ்வொரு மொழிக்கும் எவ்வளவு இடம் ஒதுக்குவது என

இவ்வமைப்பு முடிவுசெய்யும். இவ்வமைப்பில் இந்திய அரசும், தமிழக அரசும் உறுப்பினர்களாக உள்ளன. தமிழக அரசு சார்பில் தமிழ் இணையப் பல்கலைக்கழகம் தமிழ் வளர்ச்சிக்கான பணியை மேற்கொண்டு வருகிறது¹⁶.

1.7.6. யுனிகோடு குறியாக்க முறை (Unicode Encoding)

யுனிகோடு குறியாக்க முறை உலகளாவிய குறியாக்க முறை. இதில் உலகமொழிகள் அனைத்திற்கும் இடமுண்டு. இது 32 பிட் திட்டம். இதில் 65000 கீற்றுகளில் பல்வேறு மொழிகளுக்கும் இடம் ஒதுக்கப்படுகிறது. சைனீஸ் போன்ற சில மொழிகள் தவிர ஒவ்வொரு மொழிக்கும் 128 பிட்கள் ஒதுக்கப்படும்¹⁷.

இவ்வாறு இந்திய மொழிகளுக்கு ஒதுக்கப்பட்ட குறியாக்க முறை ISCII (Indian Standard Code for Information Interchange) என்று அழைக்கப்பட்டது. ஆனால் தேவநாகரி முறையில் குறியாக்கம் செய்யப் பெற்றதால் தமிழ் மொழிக்குக் குறைவான இடங்கள் ஒதுக்கப்பட்டது. இதனால் தமிழ்ப் பயன்பாட்டில் சில சிக்கல்கள் ஏற்பட்டன. என்றாலும் யுனிகோடு நமது அசிரத்தையினால் இஸ்கி சார்ந்த குறியாக்க முறையை ஏற்றுக்கொண்டு விட்டது¹⁸. என்பார் ஆய்வாளர். ஆனால் “இன்னமும் யுனிகோடு திட்டத்தில் பல்லாயிரக்கணக்கான குறியீடுகளுக்கான இடங்கள் காலியாக உள்ளன. நாம் தமிழ்மொழிக்கு இப்போதே குரல் கொடுத்தால் அதிகக் குறியீட்டு இடங்களைக் கண்டிப்பாகப் பெறமுடியும்.

ஏனெனில் யுனிகோடின் விதிப்படி ஒரு மொழியின் ஒவ்வொரு எழுத்தின் ஒலிக்கும் வேறுபாடுகள் இருக்கவேண்டும். இந்த அடிப்படையில்

பார்த்தால் தமிழ்மொழியில் அ, க், கி, கு, கூ என ஒவ்வொரு எழுத்திற்கும் வெவ்வேறு ஒலியே உள்ளது. மேலும் தமிழ்மொழிக்கு அதிக இடம் கேட்டால் மொழி சிதையுமெனப் பலரும் கருதுகிறார்கள். அதிகக் குறியீட்டு இடமென்பது கணிப்பொறியின் உள் செயல்பாட்டுக்கே.

நமக்கு அதிகக் குறியீட்டு இடங்கள் தேவையென நாம் குரல் எழுப்ப வேண்டிய அவசர நிலையில் உள்ளோம். 128 இடங்களைத்தான் யுனிகோடு குறியீட்டில் அளித்துள்ளார்களே, சர்வதேச அரங்கில் இதைவிட அதிகமாகத் தமிழ் குறியீட்டு இடத்தை அளிப்பார்களா என நினைக்க வேண்டாம். ஏனெனில் கொரிய (ஹாங்குல்) மொழிக்கு இக்கணிப்பொறித் திட்டத்தில் 12,177 இடங்கள் ஒதுக்கப்பட்டுள்ளன¹⁹ என்பதை நோக்கும் போது நாம் தொடர்ந்து போராடும் பட்சத்தில் நமக்குரிய இடத்தினைக் கண்டிப்பாகப் பெறமுடியும் என்பது தெளிவாகிறது.

1.7.7. யுனிகோடு தமிழ் குறியாக்கமும் எழுத்துரு பயன்பாடும்

தற்போது யுனிகோட்டில் தமிழ் மொழிக்கும் 8 பிட் அடிப்படையில் குறியாக்க முறை வரையறை செய்யப்பட்டுள்ளது. இதனால் நம்மிடையே இருமொழிப் பயன்பாட்டிற்கென உள்ள TAM, TSCII முறைகளைவிட யுனிகோட்டில் பன்மொழி உள்ளடக்கிய எழுத்துருவைப் பயன்படுத்த வழி ஏற்படுகிறது. மேலும், TAM, TAB ,TSCII போன்ற குறியாக்க முறையில் குறியீடுகள் வேற்றுமொழி எழுத்துருக்களைக் கொண்டதாக இருக்கும்.

குறியாக்க முறையிலும் ஒரு குறியாக்க முறை 'அ' வை 140 ஆவது இடத்தில் புகுத்தியிருந்தால், வேறொரு குறியாக்க முறை 'ன' வைப்

புகுத்தியிருக்கும். யுனிகோடில் மேற்கண்ட இடர்ப்பாடு களையப்படுவதுடன், பிறமொழிக் குறியாக்கத்தில் பிரதியீடு செய்த முறையும் மாற்றம் பெற்று தமிழ்மொழி எழுத்துருக்கள் உட்புகுத்தப்படுகிறது. யுனிகோடில் எண் 2946 முதல் எண் 3071 (OB80 – OBFF Hex) வரை தமிழுக்காக இடம் ஒதுக்கப்படும். அந்நிலையில், எந்த மொழியைச் சேர்ந்தவராலும் 2946 என்ற எண்ணை யுனிகோடில் எழுதினால் அது தமிழ் ‘அ’ வாகவே கணினியில் வெளிப்படும்²⁰. மேற்கூறியவாறு உலகம் முழுவதும் ஒரே குறியாக்கம் பயன்பட்டால் செய்திப் பரிமாற்றத்தில் குழப்பமேற்படாது.

1.7.8. யுனிகோடும் கணினி நிறுவனங்களும்

கணினிப் பயன்பாட்டில் மைக்ரோசாப்ட், ஆப்பிள் போன்ற கணினி நிறுவனங்கள் யுனிகோடு முறையினை ஏற்றுக் கொண்டுள்ளன. மைக்ரோசாப்ட் நிறுவனம் யுனிகோடு பயன்பாட்டிற்கு ‘லதா’ என்ற எழுத்துருவைத் தருகிறது. தற்போது விண்டோஸ் 2006, விண்டோஸ் XP, விண்டோஸ் 2003, ஆப்பிள், புதிய மெக்கின்டாஸ் கணினிகளில் யுனிகோடுமுறை தடையின்றிப் பயன்படுத்தமுடிகிறது.

புதிய லினக்ஸ் தளத்திலும் யுனிகோடு பயன்பாடு உள்ளது. முழுக்க முழுக்க யுனிகோடு அமைப்பில் இயங்கும் செயலிகள் நாளுக்கு நாள் அதிகரித்து வருகின்றன. மைக்ரோசாப்ட் ஆபிஸ், எக்ஸ்பி (XP), இன்டர்நெட் எக்ஸ்ப்ளோரர் (Internet Explorer), அவுட்லுக் எக்ஸ்பிரஸ் (Outlook Express), அடேப் இன்டிசைன் (Adobe InDesign) முதலிய செயலிகள் இவ்வரிசையில் அடங்கும். இலவசத் தொகுப்பாக வழங்கப்படும் ஓப்பன்

ஆபிஸ் (Open Office), ஓஆர்ஜி (Org) செயலிகளிலும்கூட யுனிகோடு அமலாக்கப்பட்டு உள்ளது²¹ என்பது யுனிகோடு முறைக்குக் கணினி நிறுவனங்கள் காட்டும் வரவேற்பைக் காட்டுகிறது.

1.7.9. புதிய தமிழ் யுனிகோடும் யுனிகோடு வெற்றிடப் பயன்பாடும்

“தமிழ் யுனிகோடு முறையிலுள்ள குறைபாடுகளைக் களைந்து புதிய தமிழ் யுனிகோடு திட்டம் (Tamil Unicode New Encoding) மூலம் தற்போது தமிழ் குறியாக்க முறை முதல் நிலையிலிருந்து இரண்டாம் நிலைக்கு முன்னேறியுள்ளது. இந்த புதிய தமிழ் யுனிகோடு முறை 8 பிட் குறியாக்க முறைக்கு விடை கொடுத்துவிட்டது என்று கூறலாம்.

தமிழ் இணையப் பல்கலைக்கழகமும் கணித்தமிழ்ச் சங்கமும் இணைந்து இதை உருவாக்கியுள்ளன. கணிப்பொறியில் பலவிதமான பயன்பாடுகளில் ஆய்வுகள் மேற்கொள்ளப்பட்டன. இந்த ஆய்வின்படி புதிய குறியாக்க முறையைக் கொண்டு தமிழ் எழுத்துருக்களைப் பயன்படுத்தும் போது அதன் செயல்வேகம் அதிகரித்துள்ளது. சேமிப்பகம் சிக்கனப்பட்டு உள்ளது. தகவல்களைப் பரப்பும்நேரம் குறைந்துள்ளது என்பது தெரிகிறது.

யுனிகோடு திட்டத்தில் பல இடங்கள் பயன்படுத்தப்படாமல் வெற்றிடமாகவே உள்ளன. இதை பிரைவேட் யூஸ் ஏரியா (PUA – Private Use Area) என்கின்றனர். இந்த இடத்தைப் பயன்படுத்துமாறு யுனிகோடு கன்சார்ட்டியம் தமிழக அரசுக்குப் பரிந்துரை செய்துள்ளது²² என்பதன் மூலம் புதிய தமிழ் யுனிகோடு எழுத்துருக்களை யாவரும் பயன்படுத்தவும் யுனிகோடு இடப்பிரச்சனையைச் சமாளிப்பதற்கும் வழி ஏற்பட்டுள்ளது.

1.7.10. தமிழ் யுனிகோடு செயலிகள் எழுத்துருக்கள்

பல்வேறு தமிழ் யுனிகோடு செயலிகளும், எழுத்துருக்களும் இன்று இணையதளங்களில் இலவசமாகவும் கிடைக்கின்றன. அவற்றில் சில

செயலிகள்

1. சர்மாஸ் சொல்யூசன்ஸ் மென்பொருள்
2. அழகி தமிழ் மென்பொருள்
3. எ. கலப்பை 2.0
4. முரசு அஞ்சல்
5. குறள் தமிழ் செயலி
6. புதுவை தமிழ் எழுதி
7. புதுவை தமிழ் யுனிகோடு எழுத்துரு மாற்றி.

எழுத்துருக்கள்

1. யுனிகோடு இணைமதி
2. தமிழ் யுனிகோடு இளங்கோ பாரதி
3. கோட் 2001
4. தேனீ யுனிகோடு
5. தமிழ் யுனிகோடு ஆவாரங்கால்
6. லதா யுனிகோடு எழுத்துரு
7. டிஎஸ்சி உதம்பா (TSCuthamba) யுனிகோடு எழுத்துரு
8. சூரியன். கொம் டிடிஎப் (ttf) தொகுப்பு: கணிஞர் உமர்

கணித் தமிழானது பல்வேறு நிலைகளில் பெற்ற வளர்ச்சியால் இன்று உலகளாவிய நிலையில் யுனிகோடு குறியாக்கம் மாற்றம் பெற்றுள்ளது. இந்த யுனிகோடு முறையிலும் சிலபல குறைபாடுகள் உள்ளன. ஆயினும் அக்குறைபாடுகள் களையப்பட முயற்சிகள் மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன.

1.8. கணினியும் இணையமும் (Computer and Internet)

தகவல் பரிமாற்றம் என்பது இன்றைய காலக்கட்டத்தில் தவிர்க்க முடியாததாகிவிட்டது. உலகம் சிறுகிராமமாகச் சுருங்கியதற்கும் இத்தகவல் பரிமாற்றப் புரட்சியே காரணம். உலகளாவிய மக்களை ஒன்றுசூட்டும் சாதனமாகக் கணினியும் இணையமும் உள்ளன. உலகஅளவில் சிறிதும், பெரிதுமான பல கணினிகளை இணைக்க உருவானது இணையம்.

“மனிதனின் முளையின் கசக்கலினால் அறிவு வளர்ச்சி, தகவல் உருமாற்றம் பெற்று... இதற்குமுன் இல்லாத அளவில் மனித வரலாற்றில் முன்னேற்றமடைந்து உள்ளது. மனித சமுதாயத்தில் மிகப்பெரிய மாற்றங்களை உண்டாக்கிய தொழில் புரட்சி, விவசாயப் புரட்சி மற்றும் பசுமைப் புரட்சி ஆகியவற்றின் தாக்கம் மனித சமுதாயத்திற்கு அதன் முன்னேற்றத்திற்கு உறுதுணை செய்யப் பல வருடகாலம் தேவைப்பட்டது.

ஆனால், அறிவியல்... அதாவது விஞ்ஞானப் புரட்சியின் உச்சகட்டமாக இன்று... கணினியின் மூலம் நம் கண்முன் நடந்து கொண்டிருக்கும் தகவல் தொழில்நுட்பப் புரட்சி மிகக் குறுகிய கால அளவே எடுத்துக் கொண்டுள்ளது. மிகமிகக் குறுகிய காலக்கட்டத்தில்

அதிவேக வளர்ச்சியடைந்து உலகம் முழுவதையும் தன்னுள் அடக்கிச் சாதனை புரிந்து வருகின்றன கணினியும் இணையமும்.

உலகத்தின் எந்த மூலைக்கும் தொடர்பு கொள்ளக்கூடிய மிக அற்புதமான கண்டுபிடிப்பு. சமுதாயம், இலக்கியம், விஞ்ஞானம், வரலாறு, ஆன்மீகம், பக்தி, பொழுதுபோக்கு இப்படி எல்லா விஷயங்களையும் தன்னகத்தே சேமித்து வைத்துக் கொண்டு யார் வேண்டுமானாலும், எந்த விஷயத்தை வேண்டுமானாலும் தொடர்பு கொண்டு விஷய ஞானம் பெறக்கூடிய வகையில் மனித சமுதாயத்தை இணைக்கும் மாபெரும் பணியைச் செய்துவருகிறது இணையம். ஜாதி, மத, இன, மொழிப் பிரச்சனைகளைக் கடந்து, அனைத்துப் பிரிவு மக்களையும் ஒருங்கே இணைக்கும் பாலமாகவும் செயல்படுகிறது²³ என்கிறார் காங்கேர் கே புவனேஸ்வரி.

இணையத்தை ஆராய்ச்சியாளர், ஆசிரியர், மாணவர், அரசாங்கம், அரசுப்பணியாளர், நிறுவனங்கள், அவற்றின் பணியாளர்கள் முதல் கணினியை இயக்கத் தெரிந்த அனைவரும் பயன்படுத்துகின்றனர். தகவல்களையும், வளங்களையும் பயன்படுத்திக் கொள்ளவும், தகவல்களை அனுப்பித் தொடர்பு கொள்ளவும், கருத்துகளைப் பரிமாறவும் இணையம் பயன்படுகிறது.

1.8.1. இணைய வரலாறு (History of Internet)

அமெரிக்க ராணுவம் தனது கட்டளைகளையும், தகவல்களையும், பிற நாடுகளின் அணுகுண்டுத் தாக்குதல்களிலிருந்து பாதுகாக்கவும்,

யாருமறியாமல் பரிமாறிக் கொள்ளவும் சார்லஸ் ஹெர்ஸ் பீல்டு (Charles m Herz Field) என்பவரை இயக்குநராகக் கொண்டு 1957 இல் ARPA Net (Advanced Research Projects Agency) என்ற அமைப்பை ஏற்படுத்தியது.

இவ்வமைப்பு MIT என்ற அமைப்புடன் இணைந்து பூகோள ரீதியாகப் பிரிந்து கிடக்கும் கணினிகளை இணைத்துத் தகவல்களைப் பரிமாறிக் கொள்ளத் தேவையான தொழில்நுட்பம் குறித்து ஆராய்ந்தது. இவ்வமைப்பினர் தகவல் பரிமாற்றத்திற்காக 1966 இல் பொட்டல்ப் பரிமாற்றத் தொழில்நுட்பம் (Pocket Switching Technology) ஒன்றைக் கண்டறிந்தது.

ராணுவத்திற்கு மட்டுமல்லாது பல்கலைக் கழகங்களுக்கும் இத்தொழில்நுட்பம் பயன்படுத்தப்பட்டது. 1969 இல் அதிகாரப் பூர்வமாக செயல்படத் தொடங்கிய ஆர்பா நெட் (ARPA Net) அமைப்பு 1971 இல் ஹார்வர்டு பல்கலைக்கழகம் நாசா (NASA) உள்ளிட்ட 15 இடங்களுக்கு விரிவுபடுத்தப்பட்டது.

அதன்பின் 1974 இல் வின்ட்ரன் செர்ப் (Vinton Cerf), பாப் கான் (Bob Kohn) இருவரும் விரைவான செய்திப் பரிமாற்றத்திற்கான டிசிபி (TCP) (Transmission Control Program) நுட்பத்தைக் கண்டறிந்தனர்.

1982 இல் தகவல் பரிமாற்றத்திற்கான பொட்டல்ப் பரிமாற்றத் தொழில்நுட்பத்துடன் டிசிபி/ஐபி (TCP/IP) (Transmission Control Protocol and Internet Protocol) என்ற இரு நெறிமுறைகளை உருவாக்கினர். 1982 இல் ஓர் அறைக்குள் இருக்கும் கணினிகளை 'ஈதர்நெட் (Ethernet Card)

எனும் வலை இடைமுக அட்டைகளைப் (Network Interface) பயன்படுத்தி இணைத்தனர். இவ்விணைப்பிற்கு குறும்பரப்பு (LAN – Local Area Network) வலைப்பின்னல் என்று பெயர். அதன்பின் இத்தகைய குறும்பரப்பு வலைப்பின்னல்கள் இணைக்கப்பட்டு அகன்ற பரப்பு வலைப்பின்னல்கள் (WAN – Wide Area Network) உருவாக்கப்பட்டன.

இத்தொழில் நுட்பத்துடன் வளரத்தொடங்கிய இணையமானது 1991 இல் இணையத்தின் தந்தை எனப் போற்றப்படும் டிம் பெர்னரஸ் லீ (Tim Berners Lee) யினால் அகன்ற பரப்பு வலைப்பின்னல்கள் இணைக்கப்பட்டு World Wide Web (WWW) என்ற உலகளாவிய வலையமைப்பாக உருவெடுத்தது²⁴.

1.8.2. இணையச் செயல்பாடு

லண்டன் ஆக்ஸ்போர்டு பல்கலைக் கழகத்தில் 1976 இல் இயற்பியல் பயின்ற இங்கிலாந்துக்காரரான டிம் பெர்னரஸ் லீ உலகளாவிய வலையமைப்பினை மூன்று நுட்பங்களின் உதவியைக் கொண்டு உருவாக்கினார். அவற்றின் உதவியால் இன்று இணையப் பயன்பாடு மிக எளிதான ஒன்றாக மாறியுள்ளது. அவை

1. மீஉரைக் குறிப்பு மொழி (HTML)
2. மீவுரைப் பரிமாற்ற நெறிமுறை (HTTP)
3. சீரான வள இடங்காட்டிகள் (URLs)

1. மீஉரைக் குறிப்பு மொழி (HTML - Hypertext Markup Language)

இணையத்தில் ஓரிடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்திற்குச் செல்ல, குறிப்புகள் எழுதப் பயன்படும் நுட்பமே மீஉரைக் குறிப்பு மொழி. தகவலின் தலைப்பும் தகவல் பகுதியுமாக இது பிரிக்கப்பட்டிருக்கும்.

2. மீவுரைப் பரிமாற்ற நெறிமுறை (HTTP - HyperText Transfer Protocol)

இணையதளத்தில் தகவலைப் பெறுவதற்கான நெறிமுறைக்கு 'புரொட்டகால்' என்று பெயர். ஓர் இணையதளத்தில் தகவல்கள் எந்தெந்த இடங்களில் எவையெவை இருக்க வேண்டும் என்பதை இந்நெறிமுறை களைக் கொண்டு முன்பே தீர்மானிக்க முடியும்.

3. சீரான வள இடங்காட்டிகள் (URLs - Uniform Resource Locators)

இணையத்தில் உள்ள தகவலைப் பெறுவதற்கான முகவரியே இது. இம் முகவரியைப் பயன்படுத்தியே இணைய உலாவிகள் தகவல்களைக் கண்டறிகின்றன. தகவல் கேட்பவருக்கு விரைந்து வழங்குகின்றன.

1.8.3. இணைய முகவரி :

இணையத்தைப் பல்ஊடகப் பகுதி எனலாம். இதில் உலகத்தின் பல சேவையகங்கள் இணைந்துள்ளன. இவை உரை, ஒலி, படங்கள் மற்றும் நகரும் படங்களைப் போன்ற பல்ஊடகத் தகவல்களைத் தேக்கி வைத்து, கேட்போருக்குத் தரும். இதில் பலகோடிப் பக்கங்கள் உள்ளன. இவை வலைப்பக்கங்கள் (Web pages) எனப்படும். இணையத்தில் இணைந்த ஒரு

கணினி சேவையகம் (Host Computer) எனப்படுகிறது. பல தொடர்புடைய பக்கங்கள் தொகுக்கப்பட்டு ஒரு சேவையகத்தில் வைக்கப்பட்டிருக்கும். அது ஒரு வலைத்தளம் (Website) எனப்படும்.

இணையத்தில் ஒவ்வொரு கணினிக்கும் ஒரு முகவரி உண்டு. அதைக் கொண்டுதான் அந்தக் கணினிக்குத் தகவல் செல்லும். இவ்வாறு இணையத்தில் தகவல் அனுப்ப உதவும் நெறிமுறை இண்டர்நெட் புரொட்டக்கால் (Internet Protocol – IP) எனப்படும். இம் முகவரியே ஐபி முகவரி என்றும், யுஆர்எல் (URL) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இம்முகவரி எண்களாகவும், நான்கு பகுதிகள் உடையதாகவும் இருக்கும். காட்டாக 117 – 201 – 35 – 173 என்பது ஒரு முகவரி. இவ்வெண் முகவரியை நினைவில் நிறுத்த முடியாதென்பதால், சொற்களின் தொகுப்பாக இம்முகவரி வழங்கப்பெறுகிறது.

1.8.4. இணைய இணைப்பு :

இணையத்தில் இணைப்புப் பெற கீழ்க்காணும் ஐந்தாம் அவசியமாகும்.

1. இணையக் கணக்கு (ISP Account)
2. தொலைபேசி இணைப்பு
3. கணினி
4. மோடம் (Modam)

5. தொடர்பு மென்பொருள் (Communication Software)

இணையத்தில் இணைந்து கொள்ள ஒரு கணினியும் அதில் இணையத்தைத் தொடர்பு கொள்ள தொடர்பு மென்பொருளும் (Communication Software) வேண்டும். இணையத்திற்கு இணைப்புக் கொடுக்கும் நிறுவனம் (ISP - Internet Service Provider) மூலம் இணையக் கணக்கைப் பெறவேண்டும்.

தொலைபேசி வழியாகத் (Digital Mode) தகவல்கள் பெறப்பட்டு மோடம் (Modem) என்னும் கருவி வழியாகக் (Analogue Mode) கணினிக்கு ஏற்ற வகையில் வழங்கப்பட்டு கணினியில் தகவல்கள் அறியப் பெறப்படுகின்றன. மேற்கண்ட முறையில் இணைய இணைப்பு மூலமாகக் கணநேரத்தில் நமக்கு வேண்டிய தகவல்கள் பெறப்படுகின்றன.

1.8.5. இணையப் பயன்பாடு

இணையத்தில் உள்ள பக்கங்களைப் பார்ப்பது உலாவுதல் (Browsing) எனப்படும். இதற்கு உலவி (Browser) என்னும் மென்பொருள் உதவுகிறது. இது தகவல் தளங்களில் இருந்து ஹெச்டிஎம்எல் பக்கங்களைப் பெற்று, அவற்றைத் திரையில் காட்டுகின்றன. இன்டர்நெட் எக்ஸ்ப்ளோரர் (Internet explorer), நெட்ஸ்கேப் நேவிகேட்டர் (Netscape Navigator), மோசில்லா பயர்பாக்ஸ் (Mozilla Firefox) என்பவை அதிகம் பயன்படும் உலவிகள்.

இணையத்தை இரு வழிகளில் பயன்படுத்தலாம். வேண்டிய வலைத் தளத்தின் முகவரி தெரிந்தால் அதை ஒரு உலவியின் முகவரிப் பெட்டியில்

இட்டு அத்தளத்தைப் பெறலாம். முகவரி ஏதும் தெரியாதபோது தேடுபொறிகள் (Search engines) உதவியுடன் நமக்கு வேண்டிய செய்தியிலுள்ள முக்கியச் சொற்களை இட்டு வலைத்தளத்தைப் பெறலாம்.

கூகிள் (Google), அல்டாவிஸ்டா (Altavista), யாஹூ (Yahoo), லைகோஸ் (Lycos), ஆஸ்க்ஜீவ்ஸ் (Askjeeves), MSN பரவலாகப் பயன்படும் தேடுபொறிகள்.

1.8.6. இணைய நிர்வாகம்

இணையத்திற்கெனத் தனி நிர்வாக அமைப்பு எதுவும் இல்லை. இன்டர்நெட் சொஸைட்டி என்பது பல நிறுவனங்கள் அங்கம் வகிக்கும் ஒரு நிறுவனம். இது தகவல்களைத் திறம்படப் பரிமாற்றம் செய்வதை உறுதி செய்வதற்கான நடவடிக்கைகளை மேற்கொள்கிறது.

ஐகான் (ICANN – International Corporation for Assigned Names and Numbers) எனும் நிறுவனம் இணைய முகவரிப் பதிவை நிர்வகிக்கிறது. இது ஒரே பெயர் இருவருக்குக் கொடுக்காமல் இருப்பதை உறுதி செய்கிறது.

1.8.7. இணையத்தின் பயன்கள் :

இணையத்தினால் விளையும் பயன்கள் எண்ணற்றவை. இணையம் வாயிலாக நமக்குத் தேவையான தகவல்களைப் பெறவும், அனுப்பவும் முடியும். ஆராய்ச்சியாளர்களுக்குத் தேவையான செய்திகளை, நூலகம், ஆராய்ச்சி நிறுவனம், என்சைக்ளோபீடியா, தினசரிகள் போன்றவற்றிலிருந்து

பெறலாம். பல கல்வி நிறுவனங்கள் தங்கள் படிப்புகளின் பாடங்களை இணையத்தில் வைத்திருக்கும். அவற்றை மாணவர்கள் தங்கள் வீட்டில் இருந்தபடியே பெறமுடியும்.

மின்னஞ்சல், பயணச்சீட்டு முன்பதிவு, வேண்டிய பொருட்களை முன்பதிவு செய்து வாங்குதல், வங்கிக் கணக்கை நிர்வகித்தல், பங்குச் சந்தையில் வாங்குவதும், விற்பதும் போன்ற பலவித சேவைகள் இணையத்தின் மூலம் நடைபெறுகின்றன.

இணையத்தில் மின் வாணிகம் (E-Commerce), மின் அரசாங்கம் (E-governance) போன்ற சேவைகளைப்போல் இணைய இதழ்களும் நடத்தப்படுகின்றன.

1.8.8. இணைய இதழியல் :

கல்வி, வணிகம், வங்கி, வேளாண்மை, பொறியியல், மருத்துவம், அறிவியல் போன்ற பல்வேறு துறைகள் கணினித் தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி முன்னேறி வருகின்றன. இவ்வரிசையில் இதழியல் துறையும் முன்னேறி வருகின்றது. அச்ச இதழியல் தொழில் நுட்பத்தில் மிகப் பெரிய மாற்றத்தைக் கணினி விளைவித்துள்ளது. இது தவிர இணையத்தில் இதழியல் என்ற புதிய பிரிவும் தற்போது தொடங்கியுள்ளது. தமிழிலும் பல இணைய இதழ்கள் தொடங்கப்பட்டு நடைபெற்று வருகின்றன. இது ஒரு புதிய முயற்சியாகும். இம்முயற்சியின் தன்மையைப் பின்வரும் இயல்கள் ஆராய்கின்றன.

சான்றெண் விளக்கம்

1. கவிச்சக்கரவர்த்தி கம்பர். கம்பராமாயணம். பாலகாண்டம். பாயிரம்
கடவுள் வணக்கம் முதல் பாடல். சக்தி காரியாலயம் ஆயிரம்
விளக்கு சென்னை. மு.ப. ஏப்ரல் - 1958.

2. <http://inventors.about.com/library/blcoindex.htm>

3. www.hitmill.com/computers/computerhx1.html

ஆகிய இணைய தளங்களில் இருந்து பதிவிறக்கம் செய்யப்பட்ட
செய்திகளிலிருந்தும், முனைவர் வெ.கிருஷ்ணமூர்த்தி. கணிப்பொறி
இயலுக்கு அறிமுகம். அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 25.
என்ற நூலிலுள்ள செய்திகளிலிருந்தும் எழுதப்பட்டது.

4. மேற்படி நூல் ப - 6.

5. www.computerhistory.org/,

www.yahoo.com/Computers_and_Internet/History ஆகிய
இணைய தளங்களில் இருந்து பதிவிறக்கம் செய்யப்பட்ட
செய்திகளிலிருந்தும்,

முனைவர்.வெ.கிருஷ்ணமூர்த்தி. கணிப்பொறி இயலுக்கு அறிமுகம்.
ப-6. அண்ணா பல்கலைக்கழகம், சென்னை - 25.

வி. அப்பாக்குட்டி B.E. கம்பியூட்டரை எளிதாகக் கற்றுக்கொள்வது
எப்படி?. நியூசெஞ்சுரி புக ஹவுஸ் பிரைவேட் லிமிடெட், சென்னை-98

ஆகிய நூல்களில் உள்ள கணினி பற்றிய செய்திகளிலிருந்தும் எழுதப்பட்டது.

6. <http://inventors.about.com/library/blcoindex.htm>,

www.hitmill.com/computers/computerhx1.html

en.wikipedia.org/wiki/History_of_computing_hardware

www.wifinotes.com/computer-hardware.../history-of-computer-hardware.html

www.desihotmasala.com/.../history-of-computerhardware.html

ஆகிய இணைய தளங்களில் இருந்து பதிவிறக்கம் செய்யப்பட்ட செய்திகளிலிருந்தும்,

முனைவர் மு. பழனியப்பன் பி.எச்.டி. கணினியும் இணையமும்.

மீனாட்சி நூலகம், புதுக்கோட்டை – 3.

கணிப்பொறி இயல். மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு தொகுதி – 1.

தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் கழகம், சென்னை – 6 ஆகிய நூல்களில்

உள்ள கணினி பற்றிய செய்திகளிலிருந்தும் எழுதப்பட்டது.

7. inventors.about.com/od/rstartinventions/a/Ram.htm

www.timeline-help.com/computer-memory-timeline.html

www.ehow.com > ... > RAM, Cards and Motherboardsen.

wikipedia.org/wiki/Random-access_memory ஆகிய இணைய தளங்களில் இருந்து பதிவிறக்கம் செய்யப்பட்ட செய்திகளிலிருந்து எழுதப்பட்டது.

8. www.webopedia.com/operating_system.html

dir.yahoo.com/computers_and_internet/.../operating_systems

en.wikipedia.org/wiki/History_of_operating_systems

www.osdata.com/kind/history.htm

www.computinghistorymuseum.org/.../history_of_operating_system_Moumina.pdf

inventors.about.com/library/weekly/aa033099.htm ஆகிய இணைய தளங்களில் இருந்து பதிவிறக்கம் செய்யப்பட்ட செய்திகளிலிருந்து எழுதப்பட்டது.

9. inventors.about.com/computersoftware/History_of_Computer_Software.htm

www.softwarehistory.org/ ஆகிய இணைய தளங்களில் இருந்து பதிவிறக்கம் செய்யப்பட்ட செய்திகளிலிருந்து எழுதப்பட்டது.

10. en.wikipedia.org/wiki/History_of_programming_languages

www.datarecoverylabs.com/history-computer-programming-languages.html

ecommerce.hostip.info/pages/.../Programming-Language.html

oreilly.com/pub/a/oreilly/news/languageposter_0504.html

www.scriptol.com/programming/history.php ஆகிய இணைய தளங்களில் இருந்து பதிவிறக்கம் செய்யப்பட்ட செய்திகளிலிருந்து எழுதப்பட்டது.

11. த. பிரகாஷ். கணிப்பொறியில் தமிழ். ப - 66. பெரிகாம், சென்னை-6.

மு. ப - டிசம்பர் 2006

12. மேற்படி ப-21

13. தமிழ் விக்கிபீடியா இணையதளத்திலிருந்து பதிவிறக்கம் செய்யப்பட்டது.

14. முனைவர் இராம.கி. மொழியியற் பார்வையில் தமிழ்க் குறியேற்றங்களுக்கான ஒரு முன்னீடு தமிழ் இணையம் 2003 மாநாட்டுக் கட்டுரைகள்.

15. த. பிரகாஷ். கணிப்பொறியில் தமிழ். ப - 19. பெரிகாம், சென்னை-6.

மு. ப - டிசம்பர் 2006

16. தமிழ் விக்கிபீடியா இணைய தளத்திலிருந்து பதிவிறக்கம் செய்யப்பட்டது.

17. த. பிரகாஷ். கணிப்பொறியில் தமிழ். ப - 68. பெரிகாம், சென்னை-6.

மு. ப - டிசம்பர் 2006

18. K.Kalyanasundaram. Ph.D. Tamil Unicode FAQ. எழில்நிலா
இணைய தளத்திலிருந்து பதிவிறக்கம் செய்யப்பட்டது.
19. எஸ். ரெங்கராஜன் (சுஜாதா). தமிழ்க் கணினி : சில சிந்தனைகள்.
தமிழ் இணையம் 2003 மாநாட்டுக் கட்டுரைகள்.
20. மா.ஆண்டோபீட்டர். தமிழும் கணிப்பொறியும். ப-64. கற்பகம்
புத்தகாலயம், சென்னை - 17. மு. ப - ஜூலை 2002.
21. கணிஞர் உமர். யுனிகோடும் தமிழ் இணையமும். எழில்நிலா
இணைய தளத்திலிருந்து பதிவிறக்கம் செய்யப்பட்டது.
22. முத்து நெடுமாறன். தமிழுக்குச் சொந்தவீடு. எழில்நிலா இணைய
தளத்திலிருந்து பதிவிறக்கம் செய்யப்பட்டது.
23. த. பிரகாஷ். கணிப்பொறியில் தமிழ். ப - 70. பெரிகாம், சென்னை-6.
மு. ப - டிசம்பர் 2006
24. காங்கேர் கே. புவனேஸ்வரி. இன்டர்நெட். ப - 9. அநுராகம்,
சென்னை - 17. மு. ப - மே 2002
25. www.arpanet.com,

www.livinginternet.com

en.wikipedia.org/wiki/ARPANET

<http://inventors.about.com/library/weekly/aa091598.htm>

MichaelHauben <http://www.dei.isep.ipp.pt/~acc/docs/arpa.html>

ஆகிய இணையதளங்களில் இருந்து பதிவிறக்கம் செய்யப்பட்ட
செய்திகளிலிருந்து எழுதப்பட்டது.