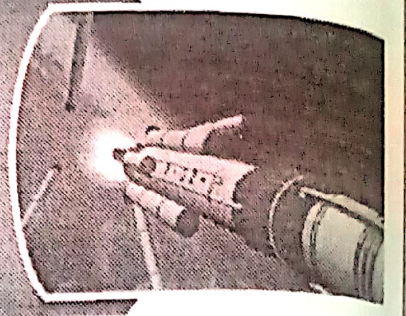




माहिती तंत्रज्ञानाचा परिचय

गेल्या काही दशकांमध्ये माहिती मिळविणे आणि ती उपयुक्त कामांसाठी वापरणे याच्या तंत्रामध्ये प्रचंड विकास घडून आला आहे. माहिती मिळविणे आणि ती प्रसारित करणे यासाठी लागणाऱ्या उपकरणांमध्ये प्रचंड प्रगती झाल्याने माहिती तंत्रज्ञान (Information Technology) आणि माहिती विज्ञान (Information Science) या ज्ञानशाखांमध्ये विलक्षण बदल घडत गेले. या क्षेत्राच्या विकासामध्ये इलेक्ट्रॉनिक्स, संगणक, दूरसंचार, उपग्रह तंत्रज्ञान, यंत्रमानव विज्ञान इत्यादी अनेक संबंधित शाखांमधील प्रगतीचा हातभार लागलेला आहे. आता तर या सर्व क्षेत्रांमध्ये एकत्रित साधनसामग्रीच्या उपलब्धतेमुळे 'माहिती आणि संदेशवहन तंत्रज्ञान' (Information & Communication Technology : ICT) अशी नवी संज्ञा उदयाला आली आहे.

माहिती विज्ञान अथवा माहिती तंत्रज्ञानामधील सर्वात महत्वाचा घटक 'माहिती' हा असला तरी माहिती तंत्रज्ञानाचा व्यवहारात मोठा उपयोग असल्याने माहिती प्रणाली (Information System) ही संज्ञा सर्वात महत्वाची मानली जाते. माहिती प्रणालीचे सॉफ्टवेअर (संगणक आज्ञावली), हार्डवेअर (प्रत्यक्ष उपकरणे), प्रक्रिया करण्याची पद्धत, मूळ माहितीचा स्रोत (Data) आणि हे सर्व ज्यांच्यासाठी आहे असे लोक यांचा समावेश होतो. या प्रणालीचा मुख्य उद्देश आवश्यक ती माहिती योग्य त्या प्रकारे ग्राहकाला उपलब्ध करून देणे हा आहे. साहजिकच, या तंत्रज्ञानामध्ये माहितीचा प्रचंड साठा करू शकणारे संगणक आणि ती वाहून नेणारी व्यवस्था सर्वात महत्वाच्या ठरतात. माहिती तंत्रज्ञानामध्ये निव्वळ तथ्ये आणि माहिती या अत्यंत मूलभूत संकल्पना आहेत. एखाद्या वस्तूची अथवा व्यक्तीची माहिती, जी निव्वळ तथ्ये या प्रकारची असते, त्यावर प्रक्रिया केल्यावर 'माहिती' तयार होते. म्हणजेच मूलभूत तथ्ये जेव्हा प्रक्रिया केलेल्या स्वरूपात उपलब्ध असतात तेव्हा त्यांना माहिती असे म्हणतात. या प्रक्रिया करण्यामध्ये संगणक या उपकरणाचा फार मोठा वाटा आहे.

संगणक

आजच्या समाजात सर्वच क्षेत्रात महत्वाचे स्थान पटकावलेल्या संगणकाचा इतिहास फार जुना नाही. तरीदेखील संगणकाला सत्तर वर्षे पूर्ण झाली आहेत. जगातला पहिला उपयुक्त आणि आज्ञावलीनुसार चालणारा (Programme Controlled) संगणक जर्मन संशोधक कोनराड झूस यांनी तयार केला होता. या संगणकाचे नाव 'झेड-थ्री' (Z3) असे होते. या पहिल्या संगणकाला स्मृती (Memory) होती. तथापि, दुसऱ्या महायुद्धामुळे हे अत्यंत महत्वाचे संशोधन इतर जगापासून अज्ञात राहिले. हा संगणक बर्लिनवरच्या बॉम्बफेकीत नष्ट झाला. संगणकाला आज्ञा देण्यासाठी तयार करायच्या विशिष्ट भाषेची- संगणक भाषेची (Programming Language)- कल्पना झूस यांचीच होती. त्यांच्या पहिल्यावहिल्या संगणक भाषेचे नाव 'प्लानकाक-१' असे होते.

दुसऱ्या महायुद्धाच्या समाप्तीनंतर नोव्हेंबर, १९४५ मध्ये 'इनिअॅक' (ENIAC) या नावाचा अतिशय अवाढव्य आकाराचा संगणक अमेरिकेत तयार झाला. जॉन मॉकली (१९०७-१९८०) आणि जॉन एकर्ट (१९१९-१९९५) या दोघांनी हा व्हाल्व्हचा (Valve) वापर करणारा संगणक बनवून संगणकाच्या विकासात महत्वाची कामगिरी बजावली. संगणकाचे नाव ENIAC हे Electronic Numerator Integrator and Computer याचे संक्षिप्त रूप आहे.

संगणक ही कल्पना प्रयोगशाळेतून बाहेर काढून व्यवहारात वापरण्याचे श्रेय दोन कंपन्यांना जाते. सन १९५१ मध्ये मॅचेस्टर विद्यापीठाने फेरांटी लिमिटेड या कंपनीसाठी फेरांटी मार्क-१ या नावाचा संगणक तयार केला. तथापि, या संगणकाच्या अगोदर सुरू झालेला युनिव्हॅक-१ (युनिव्हर्सल ऑटोमॅटिक कॉम्प्युटर) हा पहिला व्यापारी तत्त्वावरील संगणक असल्याचा दावा रेमिंग्टन रॅण्ड या अमेरिकन कंपनीने केलेला आहे.

संगणकाला लागणाऱ्या आज्ञावली एकत्रितपणे बनविण्याची म्हणजेच सॉफ्टवेअरची कल्पना व्यापारी तत्त्वावर आणण्याचे काम जॉन शेल्डन आणि एल्मर कूबी यांनी केले. या दोघा अमेरिकन संशोधकांनी कॉम्प्युटर युसेज कंपनी (CUC) सन १९५५ मध्ये सुरू केली.

जगातील पहिली संगणक भाषा सन १९५७ मध्ये प्रचलित झाली. तिचे नाव 'फोर्ट्रान' (FORTRAN) असे होते. हे फॉर्म्युला ट्रान्सलेशन याचे लघुरूप आहे. जॉन बाक्स आणि आयर्विंग झीलर या दोघा अमेरिकन संशोधकांनी वापरलेली ही पहिली भाषा दीर्घकाळ लोकप्रिय होती.

आज वापरल्या जाणाऱ्या इंटरनेटची म्हणजेच संगणक एकमेकांना जोडून संगणक जाळे बनवण्याची कल्पना अमेरिकेत संरक्षण क्षेत्रात प्रथम उदयास आली. अमेरिकन संरक्षण खात्याच्या अँडव्हान्स्ड रिसर्च प्रोजेक्ट्स एजन्सीने (ARPA) प्रयोगादाखल चार संगणक जोडले. त्यामधूनच पुढे एकमेकांना जोडलेल्या व एकत्रित काम करू शकणाऱ्या संगणक जाळ्याची सुरुवात झाली.

१९७०-८० दशक सुरू होईपर्यंत संगणक अवाढव्य आकाराचे होते आणि त्यांचा वापर प्रामुख्याने संशोधन व संरक्षण क्षेत्रातील आकडेमोडीसाठी केला जाई. परंतु व्यक्तिगत वापराचा पहिला संगणक सन १९७१ मध्ये बाजारात आला. त्याचे नाव 'केनबॅक-१' असे होते. या संगणकाची स्मृती (Memory) अवघी २५६ बाइट होती. हा संगणक प्रामुख्याने शिक्षणासाठी वापरण्याजोगा होता. व्यक्तिगत वापराच्या संगणकांमध्ये (PC) क्रांती घडवणारा आणि अनेक गोष्टी करू शकणारा पहिला संगणक 'अॅपल-२' हा होता. आठ बिटचा हा घरगुती वापराचा संगणक स्टीफन वॉझनियाक (जन्म १९५०) आणि स्टीव्ह जॉब्स (१९५५-२०११) या दोघांनी बनवला होता. या संगणकाची स्मृती ४ किलोबाइट होती आणि वेग १ मेगाहर्ट्झ होता.

जरी १९८१ पूर्वी व्यक्तिगत वापरासाठीचे संगणक बाजारात उपलब्ध असले तरी त्यावर्षी आलेल्या 'आयबीएम ५१५०' या संगणकामुळे खऱ्या अर्थाने व्यक्तिगत संगणकांचा जमाना सुरू झाला. या संगणकांमध्ये कार्यप्रचालन प्रणाली (OS-Operating System) ही MS-DOS होती. त्यानंतर मायक्रोसॉफ्ट कंपनीने 'विंडोज' या सध्याच्या सर्वात जास्त प्रमाणात वापरल्या जाणाऱ्या कार्यप्रचालन प्रणालीची पहिली आवृत्ती सन १९८५ मध्ये बाजारात आणली. त्यानंतर हळूहळू मायक्रोसॉफ्टने या प्रणालीच्या नवनवीन आवृत्त्या बाजारात आणल्या आणि त्याचबरोबर मायक्रोप्रोसेसर व हार्डवेअर मधील इतर प्रगतीमुळे संगणकांचा आकार सुटसुटीत होत गेला व त्यांची ताकद वाढत गेली. त्याचप्रमाणे संगणकाला जोडलेल्या विविध हार्डवेअर उपकरणांमध्येही प्रगती होत गेली. आता दूरसंचार क्षेत्र, इलेक्ट्रॉनिक्समधील प्रगती, उपग्रह तंत्रज्ञान आणि निगडित इतर सर्व क्षेत्रांमधील प्रगतीमुळे संगणकाने एकूण आर्थिक विकासात अतिशय महत्त्वाचे स्थान मिळविले आहे.

भारतातील पहिला संगणक सन १९५६ मध्ये बाहेरून विकत आणण्यात आला होता. त्या काळातील संगणकांना अनुरूप असा अवाढव्य आकाराचा संगणक कोलकत्याच्या इंडियन स्टॅटिस्टिकल इन्स्टिट्यूट (ISI) मध्ये बसविण्यात आला होता. अर्थातच, हा संगणक फक्त उच्च संशोधनातील गणितांसाठी वापरला जात होता. या पहिल्यावहिल्या संगणकाचे नाव 'HEC-2M' असे होते. या संगणकाचा उपयोग पंचवार्षिक योजनांमधील नियोजनासाठी करण्यात आला होता. त्याच बरोबर प्रथमच हवामान विषयक माहितीच्या विश्लेषणासाठी भारतात संगणकाचा वापर झाला.

भारतातील पहिला आणि पहिल्या पिढीच्या मेनफ्रेम संगणकातील भारतात बांधलेला संगणक 'TIFRAC' या संक्षिप्त नावाने ओळखला जात असे. त्याचे काम सन १९६० मध्ये सुरू झाले होते. परंतु त्याचे नामकरण मात्र सन १९६२ मध्ये तत्कालीन पंतप्रधान पंडित नेहरूंनी केले. आजच्या तुलनेत हा संगणक खूपच कमी क्षमतेचा, कमी वेगाचा आणि वापरायला कठीण असला तरी या संगणकाचा मूलभूत संशोधनासाठी मोठ्या प्रमाणात वापर करण्यात आला.

संगणकांचे प्रकार

माहिती तंत्रज्ञानाच्या युगात जवळजवळ सर्व क्षेत्रांमध्ये संगणक वापरले जातात. या संगणकांचे वर्गीकरण विविध प्रकारे करता येते. कामाची पद्धत आणि रचना यानुसार संगणकांचे चार मुख्य प्रकार पडतात. ते खालीलप्रमाणे—

मायक्रोकॉम्प्युटर

घरोघरी अथवा कार्यालयात सर्वांच्या पाहण्यात असलेले बहुतेक संगणक 'मायक्रोकॉम्प्युटर' या वर्गातील असतात. या संगणकांचा आकार छोटा असतो आणि त्यांची कामाची क्षमताही मर्यादित स्वरूपाची असते. या संगणकांमध्ये, क्षमतेमध्ये विविधता असली तरी त्यांचा उपयोग दैनंदिन व्यवहारातील गोष्टींच्या माहितीचे संकलन व विश्लेषणासाठी करण्याएवढी त्यांची क्षमता असते. कार्यालयात अथवा घरांमध्ये एका ठिकाणी पण टेबलावर सहज मावू शकेल अशा मायक्रोकॉम्प्युटर प्रणालीलाच 'डेस्क टॉप' संगणक असे म्हणतात. एका ठिकाणाहून दुसरीकडे वाहून नेता येतील असे छोट्या आकाराचे संगणक 'लॅपटॉप' या नावाने ओळखले जातात. यांचा आकार वहीसारखा असल्याने यांतील काही प्रकारच्या संगणकांना 'नोटबुक' अशीही संज्ञा वापरली जाते. याखेरीज त्यांच्यापेक्षाही छोट्या आकाराचे आणि कमी वजनाचे 'पामटॉप' म्हणजे हातावर मावू शकणारे प्रभावशाली संगणक याच प्रकारात मोडतात. या संगणकांचा उपयोग व्यक्तिगत कामांसाठी, कार्यालयात माहिती साठविणे आणि पगार-पत्रके बनविणे अशा कामांसाठी केला जातो.

मिनिकॉम्प्युटर

हे संगणक व्यक्तिगत वापरासाठीच्या संगणकांपेक्षा जास्त शक्तिशाली असतात. त्यांची साठवणक्षमता (Memory) अधिक असते. मोठ्या विभागांमध्ये अथवा कंपन्यांमध्ये हे संगणक उपयोगात आणले जातात. त्याचप्रमाणे उत्पादनावर लक्ष ठेवण्यासाठी लागणारे संगणक 'मिनिकॉम्प्युटर' या सदरात मोडतात. मेनफ्रेम कॉम्प्युटर

हे संगणक मोठ्या आकाराचे असून त्यांची स्मृतीदेखील (Memory) २ गिगा बाईट्स किंवा त्यापेक्षा जास्त असते. या संगणकांचा वापर एकाच वेळेस शेकडो लोक करू शकतात. मोठ्या कंपन्यांमध्ये अशा मेनफ्रेम संगणकांना टर्मिनल जोडून त्यांच्यावर एकाच वेळी वेगवेगळ्या गोष्टी करता येतात. प्रचंड माहिती साठविणे आणि माहितीवर वेगाने प्रक्रिया करणे ही या संगणकाची वैशिष्ट्ये असतात. हे संगणक विशेष प्रकारे वातानुकूलन व्यवस्थेसह ठेवावे लागतात.

महासंगणक

हे सर्वात शक्तिशाली संगणक असून ते एकाच वेळी लक्षावधी गोष्टी करू शकतात. ज्या क्षेत्रांमध्ये लक्षावधी प्रक्रिया अत्यंत कमी वेळात करणे आवश्यक असते अशा ठिकाणी म्हणजे अंतराळ संशोधन, हवामानाचा अंदाज, अग्निबाण प्रक्षेपण वगैरे ठिकाणी महासंगणक वापरले जातात. महासंगणकामध्ये अनेक प्रोसेसर असू शकतात. महासंगणकामध्ये हजारो प्रक्रिया एकाच वेळी करू शकणारे समांतर प्रोसेसर विशिष्ट प्रकारे जोडलेले असतात. या प्रकारचा पहिला महासंगणक 'क्लिप-४' १९७२ मध्ये तयार झाला होता. महासंगणक विशिष्ट ठिकाणी लागत असल्याने त्यांची संख्या कमी असते.

संगणकाची रचना व घटक

संगणकांचा उपयोग माहिती तंत्रज्ञानात होण्यासाठी त्यांची रचना आणि त्यांच्या क्षमतेचा वापर करू शकणारे कार्यक्रम किंवा आज्ञावली यांचा सहभाग असतो.

संगणक ही इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांची एकत्रित रचना असते. या प्रत्यक्ष रचनेला 'हार्डवेअर' म्हणतात. संगणक चालविण्यासाठी आणि त्यावर निरनिराळी कामे करण्यासाठी लागणाऱ्या आज्ञावलीच्या गटाला 'सॉफ्टवेअर' अशी संज्ञा वापरली जाते. अशा आज्ञावली (प्रोग्रॅम) लिहिण्यासाठी खास भाषांचा वापर करावा लागतो. त्यांना 'संगणक भाषा' असे म्हणतात.

संगणकामध्ये माहिती साठविणे, प्रक्रिया करणे आणि ती पुन्हा उपलब्ध करून देणे या सर्व गोष्टी करण्यासाठी द्विअंकी गणन पद्धत वापरली जाते. या पद्धतीमध्ये कोणतीही संख्या ० आणि १ या दोनच अंकांच्या स्वरूपात वापरली जाते. ही पद्धत इलेक्ट्रॉनिक उपकरणांमध्ये वापरास सुसंगत ठरते. विद्युत् प्रवाह

असणे म्हणजे '१' आणि तो नसणे म्हणजे '०' या प्रकारे कोणतीही संख्या अथवा अक्षरांचा संकेतांक साठविता येतो आणि त्यावर प्रक्रिया करता येते. '१' आणि '०' या दोन अंकांना (स्थानांना) बिट (Bit) असे म्हणतात. त्याचा अर्थ 'द्विअंकी संख्या' असा आहे. नेहमीच्या संख्येमध्ये डावीकडून उजवीकडे जाताना अंकाच्या स्थानानुसार त्याचे मूल्य ठरते. उदाहरणार्थ— ३१२ या संख्येचा अर्थ $3 \times (100) + 1 \times (10) + 2 \times (1)$ असा असतो. याउलट, द्विअंकी संख्या लिहिताना उजवीकडून डावीकडची स्थाने 2^3 या पटीत वाढत जातात. जी द्विअंकी संख्या १०११ अशी लिहिली असेल ती प्रत्यक्षात अशी असते—

$$1 \times (2^3) + 0 \times (2^2) + 1 \times (2) + 1 \times (1) = 1011$$

ही संख्या नेहमीच्या संख्या लिहिण्याच्या पद्धतीत अशी होते—

$$1 \times (1) + 0 \times (2) + 1 \times (4) + 1 \times (8) = 1 + 0 + 4 + 8 = 13$$

अशा प्रकारे संगणकासाठी द्विअंकी संख्या लिहिणे सोयीस्कर ठरते. संगणकांच्या परिभाषेत सर्वसाधारण वापराच्या संगणकांमध्ये आठ बिट एकत्रितपणे एकाच वेळेस प्रक्रियेसाठी वापरले जातात. म्हणजेच आठ अंकांच्या साहाय्याने कोणतीही माहिती लिहिता येते. या एकत्रित गटाला 'बाइट' (Byte) ही संज्ञा वापरली जाते. आठ स्थानांचा वापर करून लिहिलेली ११११०००१ ही संख्या आपण नेहमीच्या पद्धतीने २४१ आहे, हे सहज पाहू शकतो. याचप्रमाणे जर आपल्याला १९२ संख्या याप्रकारे लिहायची असेल तर ती ११०००००० अशी लिहावी लागेल. संकेत पद्धती व उपयोग

संगणकाच्या स्मृतीचे अथवा माहिती साठविण्याच्या क्षमतेचे वर्णन करताना बाइट या मूलभूत एककाचा उपयोग केला जातो. त्याच्या पटीमधील संख्या किलोबाइट म्हणजे १००० बाइट. १० लक्ष बाइट म्हणजे एक मेगाबाइट. संगणकीय प्रक्रिया करण्यासाठी द्विअंकी संख्यांवर आधारित संकेतांचा वापर केला जातो. या परिभाषेत ८ बिटच्या समुच्चयाला 'शब्द' (word) असे म्हणतात. त्याचा अर्थ, या एवढ्या बिटवर संगणकातील प्रोसेसर एकाच वेळी प्रक्रिया करू शकतो. या संकेतांचे एकूण तीन प्रकार अस्तित्वात आहेत. ते पुढीलप्रमाणे—

संकेताची पद्धत	उपयोग
ASCII (आस्की)	ही आद्याक्षरे American Standard code for Information Inter-change यापासून बनविलेली आहेत. बहुसंख्य मायक्रोकॉम्प्युटर्समध्ये ही पद्धत वापरली जाते.

संकेताची पद्धत	उपयोग
EBCDIC (एबसीडिक)	ही आद्याक्षरे Extended Binary Code for Decimal Interchange Code यापासून तयार केलेली आहेत. मोठ्या क्षमतेच्या संगणकांसाठी ही संकेतपद्धत वापरली जाते.
Unicode (युनिकोड)	युनिकोड कंपनीने संगणक क्षेत्रातील आयबीएम आणि APPLE यांच्या सहकार्याने ही पद्धत अलीकडेच विकसित केली आहे. या पद्धतीचा उपयोग जास्त अक्षरे अथवा जास्त चिन्हे असणाऱ्या भाषांसाठी वापरणे गरजेचे ठरते. या संकेत पद्धतीत आठ बाईट्स नसून १६ बाईट्स असतात.

संगणकामधील गणिती प्रक्रिया बूलच्या तर्कशास्त्रीय नियमांनुसार चालतात. या तर्कशास्त्रीय पद्धतीत 'सत्य' अथवा 'असत्य' या प्रकारे निर्णय घेतला जात असल्याने द्विअंकी प्रकारे १ (सत्य) अथवा ० (असत्य) अशा प्रकारे प्रक्रियांची रचना करणे शक्य झाले आहे.

संगणकाची रचना व घटक

संगणकाची रचना मानवी ज्ञान ग्रहण-प्रक्रिया पद्धतीप्रकारचीच असते. संगणकामध्ये प्रक्रिया करणारा अथवा निर्णय घेणारा मुख्य भाग असतो. त्याला 'सीपीयू' (Central Processing Unit) असे म्हणतात. हा संगणकाचा 'मैदू' असतो असे म्हणता येईल. या मुख्य प्रक्रिया केंद्राला संदेश मिळण्यासाठी अनेक प्रकारची उपकरणे असतात. त्यांना 'इनपुट डिव्हायसेस' असे नाव आहे, तर आतमध्ये झालेल्या प्रक्रियांचे परिणाम संगणक वापरणाऱ्याला कळण्यासाठी विविध प्रकारची 'आऊटपुट डिव्हायसेस' ही उपकरणे असतात. संगणकीय परिभाषेत संगणकाचे मुख्य भाग खालीलप्रमाणे असतात—

(१) सिस्टिम युनिट : यामध्ये मायक्रोप्रोसेसर आणि स्मृती (Memory) यांचा समावेश होतो. या स्मृतीला प्राथमिक माहिती साठा (Primary Storage) असेही म्हटले जाते.

(२) इनपुट डिव्हायसेस : यामध्ये संगणकाला माहिती पुरविण्यासाठी की-बोर्ड, माऊस, जॉयस्टिक, टच स्क्रीन, लाईटपेन, डिजिटायझर, डिजिटल कॅमेरा, स्कॅनर इत्यादी उपकरणे असतात.

(३) आऊटपुट डिव्हायसेस : या उपकरणांमध्ये संगणकाने प्रक्रिया केलेली माहिती वापरणाऱ्याकडे पोहोचविली जाते. या उपकरणांमध्ये मॉनिटर (टी. व्ही. सारखा पडदा), प्रिंटर, प्लॉटर वगैरेचा समावेश होतो.

(४) सहायक साठा करणारी साधने : माहितीचा साठा करण्यासाठी हार्ड डिस्क, फ्लॉपी डिस्क, कॉम्पॅक्ट डिस्क (सीडी), डिजिटल व्हिडिओ डिस्क (डीव्हीडी) आणि ब्ल्यू-रे डिस्क (बीडी) यांचा समावेश होतो. या साधनांची माहिती साठविण्याची क्षमता निरनिराळी असते. उदाहरणार्थ— मोठ्या आकाराच्या फ्लॉपी डिस्कमध्ये ३६० किलोबाइट किंवा १.२ मेगाबाइट साठाक्षमता होती; तर वापरातून बाद झालेल्या छोट्या फ्लॉपीमध्ये १.४४ मेगाबाइट माहिती साठविता येत होती. सध्या ४ टेराबाइट क्षमतेच्या हार्ड डिस्क उपलब्ध आहेत.

(५) संपर्क स्थापन करणारी साधने : ही साधने दोन अथवा जास्त संगणक एकमेकांना जोडण्यासाठी वापरली जातात. 'मोडेम' हे उपकरण दोन संगणकांमध्ये संपर्क प्रस्थापित करते. या साधनाचा वापर करून इंटरनेटचा उपयोग केला जातो.

हार्डवेअरमधील उपकरणे

संगणकाच्या क्षेत्रात वापरल्या जाणाऱ्या हार्डवेअरमधल्या काही उपकरणांची माहिती थोडक्यात पाहता येईल.

(१) एएलयू : ही आद्याक्षरे 'Arithmetic Logic Unit' यापासून तयार केलेली आहेत. या भागामध्ये अंकगणिती आणि तार्किक प्रक्रिया केल्या जातात.

(२) मायक्रोप्रोसेसर : संगणकातील प्रक्रिया करणारे घटक एका अत्यंत छोट्या उपकरणात बसविलेले असतात. त्यालाच 'चिप' असे म्हणतात. चिप अथवा मायक्रोप्रोसेसर तीन प्रकारचे आहेत. निरनिराळ्या कंपन्या हे मायक्रोप्रोसेसर बनवितात. सीआयएससी (Complex Instruction Set Computer) ही चिप सर्वात लोकप्रिय असून इंटेल (Intel), एएमडी आणि सायरिक्स या इतर कंपन्यांच्या चिप्सदेखील उपलब्ध आहेत. आरआयएससी (Reduced Instruction Set Computer) चिप ही आणखी एक प्रकारची चिप उपलब्ध असून या चिपचा उपयोग वर्कस्टेशन, महासंगणक आणि इतर शक्तिशाली संगणकांमध्ये केला जातो. आयबीएम, ॲपल, मोटोरोला वगैरे कंपन्यांच्या आरआयएससी चिप्स बाजारात उपलब्ध आहेत. याखेरीज 'स्मार्ट कार्ड' या आधुनिक कार्डांमध्ये माहितीचा साठा करण्यासाठी अत्यंत छोट्या आकाराच्या विशेष बनावटीच्या चिप बसविलेल्या असतात. संगणक आणि माहिती तंत्रज्ञानावर आधारित आधुनिक अर्थव्यवहारांत या प्रकारची कार्डे उपयोगी पडतात.

(३) रॅम : Random Access Memory : RAM यापासून 'RAM' (रॅम) ही आद्याक्षरे बनली असून या प्रकारच्या चिपचा उपयोग संगणकाच्या मुख्य स्मृतिकोशाप्रमाणे होतो. जेव्हा संगणकात माहितीवर प्रक्रिया चालू असते, तेव्हा ती माहिती तात्पुरती या स्मृतिकोशात साठवून ठेवलेली असते. संगणक बंद केल्यावर ही सगळी माहिती पुसली जाते.