

## प्रकरण १

# संगणकाचा इतिहास

### संगणक म्हणजे काय ?



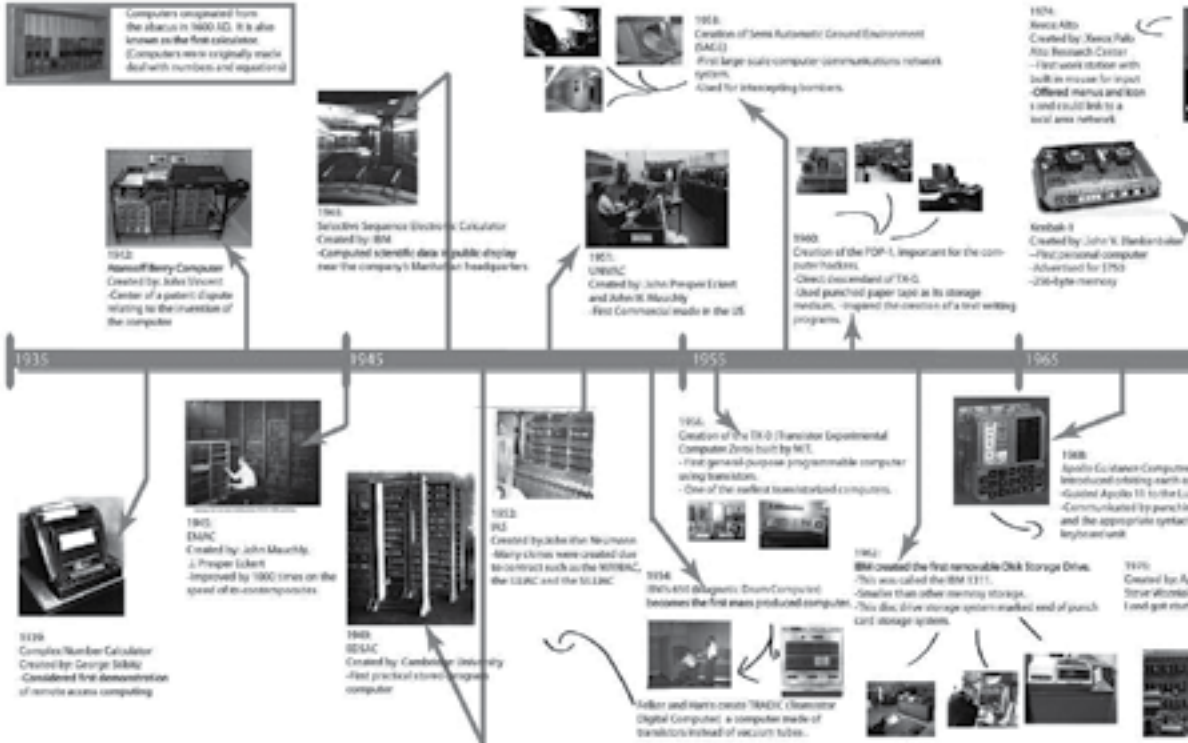
संगणकाला इंग्लिश मध्ये कॉम्प्युटर (Computer) असे म्हणतात. Computer हा शुद्ध Computer (कॉम्प्युट) या इंग्लिश क्रियापदा पासून बनला आहे. COMPUTER म्हणजे आकडे मोड किंवा गणना करणे. ५० वर्षा पूर्वी जेव्हा कॉम्प्युटर या शब्द प्रचलित झाला तेव्हा संगणक या यंत्राचा वापर मुख्यतः आकडे मोड करण्यासाठीच केला जात असे, परंतु दिवसेंदिवस या यंत्रात अनेक सुधारणा होत गेल्या व अलीकडे संगणकाचा वापर तर अनेक प्रकारे होवू लागला आहे. उदा. माहिती पाठवणे, तिचे वर्गीकरण करणे इतकेच नाही तर ध्वनी निर्मिती, चित्रीकरण अन्य असंख्य कामांसाठी संगणकाचा वापर होवू लागला आहे. थोडक्यात सांगायचे झाले तर संगणक हे माहिती स्वीकारणारे, दिलेल्या सूचना नुसार माहिती प्रक्रिया करून अचूक उत्तर देणारे वेगवान इलेक्ट्रॉनिक्स यंत्र आहे.

### संगणकाचा पूर्व इतिहास

पृथ्वीवरील एकपेशीय सजीव ते मानव यांच्या उत्क्रांतीलाही कोट्यावधी वर्षे लागली. मानव ही एप वानरापासून उत्क्रांत होत होत ताठ कण्याचा व आजचा बुद्धीमान माणूस निर्माण झाला. टेलिफोन ते वायरलेस मोबाईल या संपर्क माध्यमातही बरी स्थित्यंतरे होत आली. यामुळेच आज आपण विश्वात कुठूनही कोठेही संपर्क एकमेकांना काही सेकंदाच्या अवधीत करू शकतो. संगणक हा ही संपर्काकरीता प्रभावी माध्यम ठरलेले आहे. पण या संगणकाची उत्क्रांतीही काही संकल्पनेवर आधारित टप्प्याटप्प्याने होत गेली.

### गोट्या/शिंपले

पूर्वीच्या काळात गणना किंवा मोजणी करण्याकरीता मानव वस्तूच्या संचाची तुलना ही दुसऱ्या संचाशी करून मोजमाप करी. याकरीता मुख्यतः गोट्या, दगड, व शिंपले इत्यादींचा वापर मुबलक प्रमाणात होत असे.



## संगणकाच्या विकासातील विविध जनरेशन

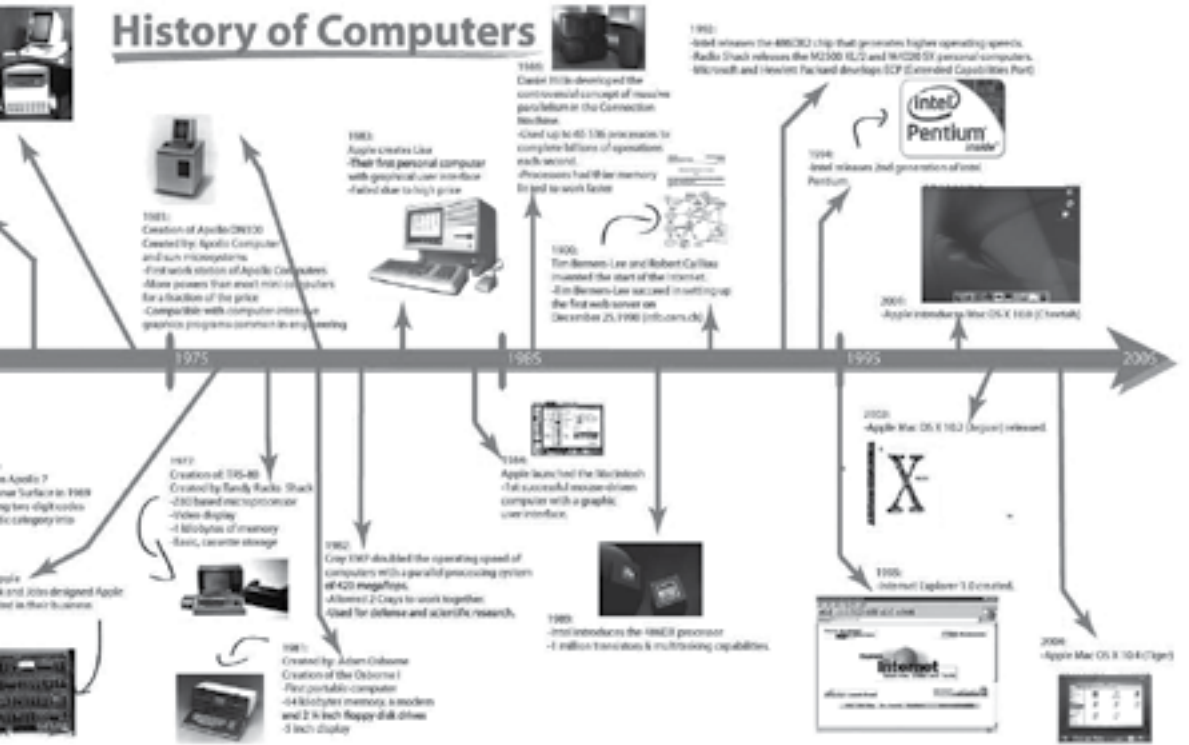
### संगणकाच्या विकसनाची पहिली जनरेशन

(१९४५-१९५६)

ज्या विशिष्ट कामासाठी संगणक वापरायचा असेल, फक्त तेच काम करण्यासाठी आवश्यक असलेल्या कृतीसंबंधी सूचना तयार केल्या जात. प्रत्येक संगणकामध्ये त्या संगणकाने कसे काम करायचे हे सांगणारा मशीन लॅंग्वेज (यांत्राभाषा) नावाचा बायनरी कोडेड (द्विमान संकेत) प्रोग्राम असायचा. यामुळे संगणकाचे प्रोग्रामिंग (आज्ञाप्रणाली) करणे अवघड बनत असे आणि त्याचे बहुपयोगीत्व आणि वेग या दोन्हीही गोष्टींवर मर्यादा येत असे. संगणकात व्हक्यूम ट्यूब्स (निर्वात नलिका) चा वापर असे. ज्यांच्यामुळे संगणकाचा आकार अवाढव्य होत असे. डेटा स्टोरेज (माहिती साठविण्यासाठी) मॅग्नेटिक ड्रम्सचा वापर होत असे. १९४१ मध्ये, जर्मन इंजिनिअर कोनराड झुज याने विमाने आणि क्षेपणास्त्रे यांचा आराखडा तयार करण्यासाठी हा संगणक बनविला. १९४३ मध्ये ब्रिटिशांनी जर्मन सैन्याच्या संकेतिक भाषेतील संदेश तोडण्यासाठी कोलोसस नावाचा संगणक गुप्तपणे तयार केला. (हा सर्वसामान्य कामांसाठी नव्हता)



# History of Computers



१९४३ मधील जॉन प्रेस्पर एकर्ट (१९१९-१९८०) आणि जॉन डब्लू मॉली (१९०७-१९८०) यांनी विकसित केलेल्या इलेक्ट्रॉनिक न्युमरिकल इंटीग्रेटर आणि कॉम्प्युटर (ENIAC) मध्ये, १८,०००, व्हक्युम ट्यूब्स, ७०,००० रेझिस्टर्स आणि दशलक्ष सोल्डर केलेले जोड बिंदू होते. हा संगणक म्हणजे यांत्रिक उपकरणाचा एवढा मोठा भाग होता की त्याला किलोवॉट्स एवढी वीज लागत असे. तो सर्वसामान्य कामांसाठी खूप वेगाने गणना करणारा संगणक होता. मधील वॉन न्यूमन याने तयार केलेल्या इलेक्ट्रॉनिक डिस्क्रीट व्हेरिएबल ऑटोमॅटिक कॉम्प्युटर (EDVAC) मध्ये, साठविलेले प्रोग्रॅम व डेटा या दोन्ही सामावण्यासाठी मेमरी (स्मृती विभाग) होता. सर्वात महत्वाचे होते सेंट्रल प्रोसेसिंग युनिट! म्हणजे एकाच खोतामधून सर्व संगणकीय क्रियांचे नियमन करणारे मध्यवर्ती प्रक्रिया केंद्र होय.

यूनिव्हर्सल ऑटोमॅटिक कॉम्प्युटर UNIVAC हा संगणक रेमिंग्टन रड यांनी बनविला. हा संगणकाच्या विकासातील प्रगतीचा फायदा करून घेण्याच्या दृष्टीने उपयोगी असा व्यापारी तत्त्वावर उपलब्ध झालेल्या पहिल्या संगणकापैकी एक होता.

संगणकाच्या विकासातील दुसरी जनरेशन (१९५६-१९६३)

दुसऱ्या टप्प्यातील संगणकामधील ट्रान्झिस्टर्स या घटकामुळे हे संगणक पूर्वीच्या संगणकापेक्षा अधिक छोटे, वेगवान, अधिक कार्यक्षम आणि अधिक विश्वासार्ह बनले.



सुरुवातीचे सुपरकॉम्प्युटर्स म्हणजे (आयबीएम) चे (स्ट्रेच), व स्पेरी- रड यांचे (लार्क). हे पहिले मोठ्या प्रमाणावर निर्माण केले गेलेले संगणक! यातील साठविलेला प्रोग्राम आणि प्रोग्रामिंगच्या भाषेमुळे संगणकाच्या किंमती कमी होण्याच्या दृष्टीने तसेच उद्योगधंद्यासाठी उयुक्तता वाढण्याच्या दृष्टीने संगणकामध्ये अनुकूलता आली. व्हक्युम ट्यूबपेक्षा ट्रांझिस्टर्सचा वापर ही जरी सुधारणा असली तरीही अजूनही मोठ्या प्रमाणात उष्णता निर्माण होत असल्याने संगणकाच्या आतील नाजूक भागांचे नुकसान होताच होते. याच काळात अधिक चांगल्या हाय लेव्हल लॅंग्वेजेस, (उच्चस्तरीय भाषा) उदाहरणार्थ, (कोबोल, कॉमन बिझनेस ओरिएण्टेड लॅंग्वेजे) आणि (फोरट्रान, फॉर्म्युला ट्रान्सलेटर) उदयास आल्या. आजपर्यंत त्यांचा उपयोग केला जात आहे. नवीन प्रकारची कार्यक्षेत्रे (प्रोग्राम तयार करणारे अनालिस्टम्हणजे विश्लेषक आणि संगणक व्यवस्थेतील तज्ञ) त्याचबरोबर संपूर्ण सॉफ्टवेअरचा उद्योग या दुसऱ्या टप्प्यांमध्ये सुरु झाला.

### संगणकाच्या विकसनातील तिसरी जनरेशन (१९६४-१९७१)

१९५८ मध्ये जक किल्बी याने आयसी-इंटिग्रेटेड सर्किट (IC - INTERGRATED CIRCUIT) तयार केले. IC मध्ये क्वार्टझपासून बनविलेल्या छोट्या सिलिकॉन चिप (चकती) वर तीन इलेक्ट्रॉनिक घटक एकत्रितरित्या बसवलेले असतात. त्यानंतर याहूनही अधिक घटक एकाच चिप (चकती) वर बसविण्यात शास्त्रज्ञ यशस्वी झाले. या चिपला सेमीकंडक्टर असे म्हणतात. एकाच चिपवर अनेक घटक बसवता आल्यामुळे संगणकाचा आकार लहान करणे शक्य झाले. संगणक विकसनाच्या तिसऱ्या टप्प्यातील अजून एक महत्वाची गोष्ट म्हणजे ऑपरेटिंग सिस्टिमचा (संगणकाची कार्यपद्धती) उपयोग याच काळात सुरु झाला. संगणकाच्या मेमरीचे नियंत्रण व नियोजन करणाऱ्या मुख्य प्रोग्रॅमबरोबरच इतर अनेक प्रोग्रॅम्स रन करणे या ऑपरेटिंग सिस्टिममुळे शक्य झाले.



### संगणकाच्या विकसनातील चौथी जनरेशन (१९७१ पासून आजपर्यंत)

इंटिग्रेटेड सर्किट्सकंतर विकासाची पुढची एकाच दिशा शक्य होती. ती म्हणजे चीपचा आकार! म्हणजेच लार्ज स्केल इंटिग्रेशन (LSI) अर्थात एकाच चिपवर शेकडो घटक बसविणे. १९८० च्या दशकात व्हेरी लार्ज स्केल इंटिग्रेशन (VLSI) मुळे लक्षावधी घटक एकाच चिपवर बसविणे शक्य झाले. अल्ट्रा लार्ज स्केल इंटिग्रेशन (ULSI) मुळे हीच संख्या काही दशलक्षांपर्यंत वाढली. १९७१ मध्ये विकसित केल्या गेलेल्या ४००४ (इंटेल) मुळे इंटिग्रेटेड सर्किटसने आणखी एक पुढचा मोठा टप्पा गाठला. तो म्हणजे संगणकाचे सर्व घटक (सेंट्रल प्रोसेसिंग युनिट, मेमरी आणि इनपुट-आउटपुट नियंत्रक)



अत्यंत छोट्या सेमीकंडक्टर चिपवर बसवले होते. पूर्वी प्रत्येक कामाच्या गरजेनुसार इंटिग्रेटेड सर्किटचे वेगवेगळे उत्पादन करावे लागे. आता मात्र एकाच प्रकारच्या मायक्रोप्रोसेसरचे उत्पादन करून त्याच्यापासून कितीही वेगवेगळ्या

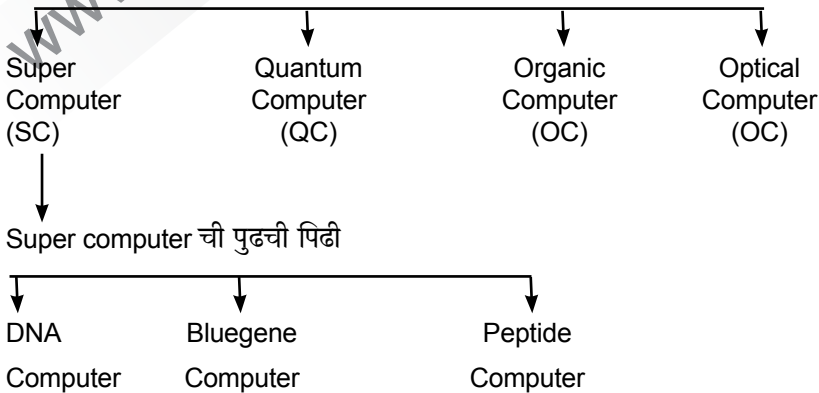
उद्दिष्टांच्या पूर्ततेसाठी प्रोग्रॅम करणे शक्य झाले आहे. लवकरच मायक्रोवेव्ह ओव्हन्स, दूरचित्रवाणी संच, इलेक्ट्रॉनिक प्युएल इंजेक्शन सिस्टिम असलेली वाहने यांसारख्या वस्तूंमध्ये मायक्रोप्रोसेसरचा वापर सुरु झाला. १९८१ मध्ये IBM ने त्यांचा पहिला पर्सनल कॉम्प्युटर (सुटसुटीत छोटा संगणक) घर, ऑफिस आणि शाळांमध्ये वापरण्यासाठी बाजारात आणला. लॅन LAN (लोकल एरिया नेटवर्क) सारखे थेट वायरिंग अथवा दूरध्वनीच्या तारांच्या माध्यमातील ही नेटवर्क्स (जाळी) प्रचंड प्रमाणात पसरू लागली. संगणकाच्या जागतिक महाजालाच्या, उदाहरणार्थ इंटरनेटच्या माध्यम तून माहितीच्या एकाच जाळ्यात जगभरातील संगणक जोडले गेले.

## संगणकाच्या विकासातील पाचवी जनरेशन

संगणक विकासाच्या पाचव्या टप्प्याची व्याख्या करणे थोडेसे अवघड आहे. कारण या टप्प्याची ही सुरुवातच आहे. आर्टिफिशल इंटेलिजन्स (कृत्रिम बुद्धिमत्ता) या क्षेत्रातील वेगवान प्रगती बघता या कृत्रिम बुद्धिमत्तेचा संगणक तंत्रज्ञानातील समावेश हे पाचवी जनरेशन म्हणता येईल. अभियांत्रिकीच्या तंत्रज्ञानातील प्रगतीमुळे संगणक आता तोंडाने उच्चारलेल्या सूचनांचा (आवाज ओळखून) स्वीकार करू शकतो. त्याचप्रमाणे मनसासारखी कारणमीमांसाही करू शकतो. परकीय भाषांचा अनुवाद करण्याची क्षमताही पाचव्या टप्प्यातील संगणकामध्ये काही प्रमाणात आहे. पाचव्या जनरेशनच्या संगणकाची निर्मिती करण्यासाठी संगणकीय रचना आणि तंत्रज्ञानातील प्रगतीचा एकत्रितपणे मोठा हातभार लागत आहे. परलल प्रोसेसिंग : वॉन न्युमनच्या एकाच सेंट्रल प्रोसेसिंग युनिटच्या सिस्टिमच्या रचनेला पर्यायी अनेक (सीपीयू) च्या एकत्रित क्षमतेची उपलब्धी झाली आहे. सुपरकंडक्टर तंत्रज्ञान : अत्यंत कमी किंवा जवळ जवळ शून्य विद्युत्प्ररोधामुळे माहितीवाहनाचा वेग खुपच सुधारला आहे. १२ व्या पंचवार्षिक योजनेत भारत सरकारने HPCC (High performance Computing) वरती जोर दिला आहे. यासाठी ५ हजार कोटी रुपयांची तरतूद आहे.



### पाचवी जनरेशन





सुपर कॉम्प्युटर	क्वांटम कॉम्प्युटर
१) हा वर्तमानातील संगणक आहे	१) हा भविष्यातील संगणक आहे.
२) याची क्षमता वाढविण्यासाठी Transister चा उपयोग करतात.	२) याची क्षमता वाढवण्याकरिता Quantum कणांचा उपयोग करतात.
३) याची क्रिया binary bit (0, 1) वर चालते	३) याची क्रिया Qubit (0 = 1) वर चालते. उदा. यामध्ये Superposition state चा प्रयोग होतो.
४) यामध्ये शॉर्ट सर्किट होऊ शकते	४) यामध्ये शॉर्ट सर्किट होण्याची संभावना नाही.

## Quantum Computer (पुंजकीय संगणक)

पुंजकीय संगणक म्हणजे 'क्वांटम कॉम्प्युटर'. त्यातील आकडेमोड ही पुंज (Quantum Physics) शास्त्रातील नियमांवर आधारित असते. फिनमन या शास्त्रज्ञाने १९८२ मध्ये क्लासिकल भौतिकशास्त्राऐवजी पुंजशास्त्रातील नियमांवर आधारित यंत्रे निर्माण करण्याची संकल्पना मांडली. तदनंतर १९८५ मध्ये डेव्हिड डेच यांनी पुंजकीय सारणी हे सर्वसम वेशक असल्याचे निदर्शनास आणले. पुंज सिद्धान्त हे खऱ्या अर्थाने सूक्ष्म रचनेतील अणू, रेणू व प्रकाशकणांविषयी वर्णन करते. हा



सिद्धान्त मुख्यत्वे निसर्गात प्रायोगिक तत्त्वावरील शक्यतेवर गृहीत धरला जातो. आणि त्याची गणना ही इतस्ततः स्वरूपात केली जाते. या गणनेत सुपर पोजिशन तत्त्वाचा अवलंब केला जातो. पारंपरिक संगणक हे क्लासिकल भौतिकशास्त्राच्या नियमांचा अवलंब करतात, तर त्याच वेळी पुंजकीय संगणक हे पुंज भौतिकशास्त्रातील नियमांचा आधार घेतात. मुख्यत्वे पारंपरिक हे ० आणि १ या द्विस्तरीय चलतेवर अवलंबून असून, पुंजकीय संगणक हे 'क्वांटम बीट' म्हणजेच बहुस्तरीय चलतेवर अवलंबून आहे. पुंज भौतिकशास्त्र हे प्रकाश आणि द्रव्य पदार्थ यामधील परस्परसंबंध दर्शविते.

