

## कंप्यूटर का इतिहास

सैकड़ों सालों से विचारकों, गणितज्ञों और वैज्ञानिकों ने गिनने, जोड़ने-घटाने और गुणा-भाग करने में सहायता हेतु गणितीय विधियों और यांत्रिक साधनों का विकास किया है। इस अध्याय में हम इन विधियों और साधनों के ज्ञात इतिहास का अध्ययन करेंगे।

कुछ स्वयं-दृष्टाओं ने स्वतः गणना कर सकने योग्य यंत्रों की विभिन्न रूप-रेखाएँ बनाई थीं। ये यंत्र व्यवहारिक और व्यवसायिक तौर पर सफल नहीं थे, पर आधुनिक कंप्यूटर के विकास में इनका महत्वपूर्ण योगदान रहा है। इस अध्याय में हम इन यंत्रों (आरंभिक कंप्यूटर्स) के बारे में भी जानकारी प्राप्त करेंगे।

### A] गणन साधन

17 वीं शताब्दी से यांत्रिक-युग (Mechanical era - मि'कैनि'कल इ'रा) आरम्भ हुआ। इसके पहले गणना करने (गिनने), जोड़ने-घटाने (धन-ऋण) और गुणा-भाग को सरल और सटीक बनाने के लिए जिन साधनों और विधियों की खोज हुई थी, उनमें से कुछेक का यहाँ उल्लेख किया गया है।

गणन साधनों के लोकप्रिय ना हो पाने के कारण -

1. प्रत्येक साधन का उपयोग करने की उसकी अलग विधि।
2. इन साधनों का स्वतः-चालित ना होना, कार्य मुख्यतः लोगों को ही करना पड़ता था।
3. भौगोलिक सीमाएँ, दूरियाँ

#### A.1] Abacus (एंबसकस)

सबसे प्रथम गणना करने का साधन एंबसकस माना जाता है। इसके 2500 साल पुराने प्रमाण चीन में मिलते हैं।

एंबसकस का सबसे सरल उपयोग किसी एक संख्या को दर्शाना है। इसका उपयोग संख्याओं को जोड़ने और घटाने के लिए भी किया जाता था। इसका उपयोग गुणा करने और भाग देने के लिए भी किया जा सकता है।

इन गणितीय क्रियाओं के लिए इसके मनकों को सरका कर जमाने की विभिन्न विधियाँ हैं।

आजकल एंबसकस जैसा दिखने वाला 'गिनतार' बच्चों को गिनती सिखाने के काम आता है। इसे बच्चों की स्लेट (slat/पट्टी) के साथ लगाया जाता है, इसके सामानान्तर तारों में एक से लेकर दस मनके लगे होते हैं।

#### A.2] Napier's Bones (नेपि'अर्स बो'न्स)

स्कॉटलैन्ड के जॉन नेपि'अर (John Napier: 1552-1617) एक महान गणितज्ञ थे। सोलहवीं सदी में उन्होने गुणा-भाग में सहायता के लिए एक साधन का विकास किया था। इस साधन में ग्यारह पट्टियाँ थीं। हर पट्टी में अलग-अलग संख्याएँ विशेष पैटर्न में खुदी हुई थीं। इन पट्टियों को एक विधि द्वारा जमाकर कुछ पूर्ण संख्याओं का गुणा (या भाग) किया जा सकता है। इन पट्टियों को ही 'नेपि'अर्स बो'न्स कहते हैं।

#### A.3] Logarithm & Antilogarithm (लॉगरि'दम एन्ड ऐन्टिलॉगरि'दम)

लॉगरि'दम (लघुगणक) और ऐन्टिलॉगरि'दम (प्रतिलघुगणक) नामक गणित की विधियों का उपयोग कर गुणा-भाग को धन-ऋण जैसी सरलता से किया जा सकता है।

लॉगरि'दम की खोज का श्रेय जॉन नेपि'अर (1614 में) को दिया जाता है। स्विजरलैन्ड के जॉस्ट बर्गि (Jost Burgi) ने लॉगरि'दम की खोज जॉन नेपि'अर के पहले की, पर उनकी खोज 1620 में प्रकाशित हुई। बाद में, इंग्लैन्ड के हैन्रि ब्रि'गज (Henry Briggs) ने इस विधि का और विकास किया।

#### A.4] Slide Rule (स्लाइ'ड रूल)

1622 में इंग्लैन्ड के एडमंड गुन्टर (Edmund Gunter) ने लघुगणक और प्रति-लघुगणक का उपयोग कर साधन बनाने का विचार प्रस्तुत किया।

लघुगणक और प्रतिलघुगणक का उपयोग कर कुछ लोगों ने विभिन्न प्रकार के साधन बनाए। Slide Rule (स्लाइ'ड रूल) नामक अत्यन्त उपयोगी साधन का आविष्कार इंग्लैन्ड के विल्यम ओउट्रेड (William Oughtred) ने 1632 में किया। 1970 के दशक में पॉकेट कैल्क्युलेटर्स के प्रचलन तक स्लाइ'ड रूल का उपयोग किया जाते रहा।

### B] गणन यंत्र - 1

यांत्रिक-युग (Mechanical era) में विभिन्न कार्यों को करने के लिए अलग-अलग यंत्रों का विकास हुआ। कुछ स्वयं-दृष्टाओं ने गणन कार्य कर सकने में सक्षम यंत्रों की परिकल्पनाएँ कीं। 16 वीं सदी से लेकर 19 वीं सदी के मध्य तक बनाए गए कुछ महत्वपूर्ण यंत्र और उनके आविष्कारकों के नाम यहाँ दिए हैं। इनमें से कुछ मशीनों की केवल रूपरेखा ही बन पाई। यद्यपि कुछ मशीनों का सफल निर्माण हुआ पर वे भी व्यवसायिक कसौटी पर सफल नहीं हो पाईं।

#### B.1] Leonardo's Calculator (लि'अनार्दो का कैल्क्युलेटर)

लि'अनार्दो दा विन्चि (Leonardo da Vinci) एक चित्रकार के रूप में प्रख्यात हैं। उनके द्वारा बनाया गया चित्र 'मोनालिसा' जग-प्रसिद्ध है। एक चित्रकार होने के साथ ही वे एक विचारक भी थे। सन 1500 के आस-पास उन्होने कैल्क्युलेटर के रेखाचित्र (drawings और sketches) बनाए थे।

1967 में पाई गई उनकी दो डायरियों में ये रेखाचित्र मिले हैं। इन रेखाचित्रों के आधार पर कौतुहलवश कुछ यंत्रों का सफलतापूर्वक निर्माण किया गया।

#### B.2] Wilhelm's Machine (विल्हेल्म की मशीन)

सम्भवतः 1623 में जर्मनि के ट्युबिन्जेन (Tubingen) विश्वविद्यालय के विल्हेल्म शि'कार्ड (Wilhelm Schickard) ने संख्याओं को जोड़ (और घटा) सकने योग्य मशीन बनाई थी। पर इस मशीन का भी कोई ऐतिहासिक मॉडल उपलब्ध नहीं है। उनके नोट्स के आधार पर इस मशीन के भी नमूने बनाए गए हैं।

#### B.3] Pascal's Calculator (पॅस्कल का कैल्क्युलेटर)

1642 में फ्रांसिस के ब्ले'स पॅस्कल (Blaise Pascal) ने प्रथम सफल मशीन का विकास किया। यह मशीन यांत्रिकी का उत्कृष्ट नमूना थी। इस मशीन में ratchet (रॅचेट) नामक पुर्जे का सर्वप्रथम उपयोग किया गया। ये मशीन भी केवल दो संख्याओं को जोड़ या एक संख्या को दूसरे से घटा सकती थी।

#### B.4] Leibniz's Calculator (लाइ'बनि'ज का कैल्क्युलेटर)

1671 में जर्मनि के महान गणितज्ञ गॉटफ्राइ'ड लाइ'बनि'ज (Gottfried Leibniz) ने पॅस्कल से अधिक उन्नत मशीन का विकास किया। इसमें पास्कल की मशीन जैसी यांत्रिकी के साथ शि'फ्ट मै'कनि'ज्म (Shift mechanism - सरकाने वाला तंत्र) लगा था। Shift mechanism के कारण यह मशीन धन-ऋण के साथ ही गुणा-भाग करने में भी सक्षम थी।

#### B.5] Punched Tape (पंच'ड टेप)

1725 में फ्रांसिस के बॅसिल बुशों (Basile Bouchon) ने साधारण कपड़े बुनने के करघे को परिवर्तित और संशोधित किया। इस करघे में लगा ताने का प्रत्येक धागा स्वतंत्र रूप से उठ या गिर सकता था। इन ताने के घागों के उठने और गिरने की क्रिया को कागज की पट्टियों (paper tapes) पर बने छेदों से नियंत्रित किया जा सकता था। इस प्रकार विभिन्न बनावट की जटिल बुनाई सम्भव हो गई। इन छिद्रित पट्टियों (Punched Tapes) के कारण मशीनों को निर्देश और जानकारी देने के विचार का जन्म हुआ।

मोटे कागज की पट्टियों पर कपड़ों की अलग-अलग बुनावटों के लिए अलग-अलग प्रकार के पैटर्न (pattern=क्रम-रचना) में छेद किए जाते थे। जब इन पट्टियों को करघे पर लगाया जाता तो जहाँ-जहाँ छेद होता वहाँ से पतली कीलें पार निकल जातीं। इन कीलों से 'ताने' के धागे उठाए और गिराए जा सकते थे। इन उठे-गिरे धागों के बीच 'बाने' का धागा बुन जाता था।

#### B.6] Difference Engine (डि'फरन्स ऐं'जिन)

इंग्लैन्ड के चार्ल्स बॅबेज (Charles Babbage) ने संख्या-शास्त्र (Statistics) की सारणियों के स्वतः गणन हेतु एक मशीन की परिकल्पना की। डि'फरन्स ऐं'जिन नामक इस मशीन को ड्रस नम्बर सीधे प्रिन्टिंग योश प्ले'टर्स पर पंच किए जाने थे। 1823 में इस मशीन का निर्माण शुरू हुआ। सरकारी सहायता उपलब्ध होने के बाद भी 1842 में कुछ कारणों से इस मशीन का निर्माण अधूरा छोड़ दिया गया।

इसी तरह की एक मशीन का निर्माण स्विडन के जॉर्ज शेयु'टज़ (George Scheutz) द्वारा 1837 से 1853 की अवधि में किया गया।

#### B.7] Analytical Engine (ऐं'सलिटि'कल ऐं'जिन)

1834 में चार्ल्स बॅबेज ने अंकगणित की क्रियाओं को स्वतः कर सकने योग्य एक मशीन की परिकल्पना की। उसका नाम उन्होने 'ऐं'सलिटि'कल ऐं'जिन' रखा। उस समय इस महत्वाकांक्षी और विशाल यांत्रिक (mechanical) कंप्यूटर को बनाना सम्भव नहीं था।

आज के आधुनिक इ'लेक्ट्रॉनिक (electronic) कंप्यूटर्स ऐं'सलिटि'कल ऐं'जिन के आधार पर बनाए जाते हैं। इसलिए चार्ल्स बॅबेज को 'कंप्यूटर-विज्ञान का जनक' कहा जाता है।

### C] Boolean Algebra (बूलि'अन ऐं'लजि'ब्रा)

इंग्लैन्ड के जॉर्ज बूल (George Boole) ने 1854 में 'दो अवस्था (अंक) वाले गणित' का विकास किया। इस गणित को 'बूलि'यन ऐं'लजि'ब्रस' कहा जाता है। इस गणित में '0' और '1' ये दो अंक ही होते हैं। तर्क की दो अवस्थाएँ - 'गलत' और 'सही' होती हैं। बूलि'यन ऐं'लजि'ब्रस में 'गलत' को '0' और 'सही' को '1' से दर्शाया जाता है। इन दो अवस्थाओं के कारण समस्याओं का तार्किक हल निकालना सम्भव हो पाया है।

दूसरे शब्दों में - जॉर्ज बूल ने गणित और तर्क (Logic) के बीच की कड़ी खोजी। आधुनिक कंप्यूटर्स बूलि'यन गणित का ही उपयोग करते हैं।

### D] गणन यंत्र - 2

19 वीं सदी के मध्य से लेकर 20 वीं सदी के आरम्भ तक बनाई गई कुछ महत्वपूर्ण मशीनों और उनके आविष्कारकों के नाम निम्नप्रकार से हैं। इन मशीनों को 'कंप्यूटर' कहने की बजाए कैल्क्युलेटर या रि'कॉर्डिंग मशीनें कहा जा सकता है। इनमें से कुछ मशीनें व्यवहारिक तौर पर भी सफल रहीं थीं।

#### D.1] Punched Card (पंच'ड कार्ड)

19 वीं शताब्दी के प्रारंभ में फ्रांसिस के जो'सेफ़ मारी जैकार्ड (Joseph Marie Jacquard) ने पट्टियों के बजाए पंच'ड कार्ड्स का सफल उपयोग किया। ये पंच'ड-कार्ड्स किसी मशीन को निर्देश और जानकारी देने के सर्वाधिक प्रचलित साधन बन गए। 120 सालों तक यानी keyboard (की-बोर्ड) के विकास तक इनका उपयोग किया जाता रहा।

#### D.2] Mechanical Calculators (यांत्रिक कैल्क्युलेटर)

निम्नलिखित यांत्रिक कैल्क्युलेटर व्यवसायिक रूप से सफल रहे थे।  
- 1820 में फ्रांसिस में बना Arithmometre (अरिथमोमीटर)  
- 1885 में बना सं. रा. अमेरिका के D. E. Felt (डी.ई.फ़ेल्ट) का Comptometer (कॉम्प्टोमीटर)

#### D.3] Punched Card Tabulating Machine (पंच'ड कार्ड टेब्यूलिंग मशीन)

USA के हर्मन हौलरिथ (Herman Hollerith) द्वारा 1890 में बनाई गई इस मशीन का उद्देश्य अमेरिकी सरकार द्वारा जनगणना के समय संग्रहित आँकड़ों (data) को सारणीबद्ध करना था।  
हौलरिथ की कम्पनी कुछ और कम्पनियों से मिल कर Computing Tabulating Recording Company कहलाई। यही कम्पनी आगे चल कर कंप्यूटर की सबसे बड़ी कम्पनी IBM बन गई।

#### D.4] इनिग्मा (Enigma)

जर्मन सेना के लिए कई 'इनिग्मा' (Enigma) नामक कंप्यूटर्स बनाए गए थे। जर्मन सेना द्वारा सन्देशों को कूट-बद्ध करने के लिए इनका उपयोग किया जाता था। एक 'इनिग्मा' नार्वे की सेना को मिल गया था।  
D.5] Z1 (झेड वन)

जर्मनी के कॉनरेड झ्यूस (Konrad Zuse) ने 1938 में एक कारगर यांत्रिक कंप्यूटर 'Z1' का निर्माण किया। संभवतः कॉनरेड झ्यूस को चार्ल्स बॅबेज के सिद्धान्तों की जानकारी नहीं थी। इसलिए झ्यूस के द्वारा किए गए कार्यों का अपना महत्व है।

Z1 से पहले बने यांत्रिक कंप्यूटर दशमलव अंक पद्धति पर आधारित थे। सबसे पहले Z1 में बाइनरि (दो) अंकों पर आधारित गणित का उपयोग किया गया था। सभी आधुनिक कंप्यूटर इसी बाइनरि (द्वि-अंक) प्रणाली का उपयोग करते हैं।

#### E] वैद्युत-यांत्रिक कंप्यूटर

ये कंप्यूटर पूर्णतः यांत्रिक (mechanical) पुर्जों के बजाय मुख्यतः वैद्युत-यांत्रिक (electro-mechanical; इलॅक्ट्रो-मैकेनिकल) पुर्जों से बने थे। इस तरह के कंप्यूटरों में relay (रिले) नामक वैद्युत-यांत्रिक स्विच होते थे।

विद्युत-चुम्बक में विद्युत प्रवाहित करने पर चुम्बकत्व उत्पन्न होता है। रिले मुख्यतः विद्युत-चुम्बक (electro-magnet) के बल से चालू और बन्द होने वाला 'स्विच' (खटका) होता है। इस तरह एक विद्युत संकेत या प्रवाह (विद्युत-चुम्बक में) के द्वारा दूसरे विद्युत संकेत को नियंत्रित किया जा सकता है।

दो मुख्य वैद्युत-यांत्रिक कंप्यूटर नीचे दिये गये हैं -

#### E.1] Z3 (झेड थ्री)

Z1 के बाद कॉनरेड झ्यूस ने 1941 में Z3 नामक मशीन बनाई। यह विश्व की सबसे पहली बहु-उपयोगी (general-purpose) और प्रोग्राम नियंत्रित (program-controlled) मशीन थी। Z3 को विभिन्न कार्यों के लिए प्रोग्राम किया जा सकता था। इस मशीन की 'मुख्य गणितिय इकार्ड', सैकड़ों relays (रिले) से बनी हुई थी। इस मशीन का उपयोग सैनिक विमानों की डिज़ाइन बनाने के लिये किया गया था।

#### E.2] Harvard Mark 1 (हार्वर्ड-मार्क 1)

हार्वर्ड विश्वविद्यालय के होवार्ड ऐंकेन (Howard Aiken) की मूल रूपरेखा (basic design) के आधार पर IBM ने इस मशीन का विकास और निर्माण 1939 से 1944 की अवधि में किया।

यह मशीन 'ऐं'नालिटिकल ऐं'जिन' के सिद्धान्तों पर बनी एक विशालकाय मशीन थी। पर 'ऐं'नालिटिकल ऐं'जिन' की परिकल्पना (design) केवल यांत्रिक थी, जबकि 'हार्वर्ड-मार्क 1' एक वैद्युत-यांत्रिक कंप्यूटर था।