

Ja alussa oli tarve laskea

Noin 25 000 vuotta sitten ihminen alkoi laskea. Laskemisen taidolla oli yhteyttä ihmisen aivojen kehittymiselle siihen pisteeseen, että lukujen käsite alkoi vähitellen herätä ihmisen tietoisuudessa. Ehkäpä tämä tapahtui esimerkiksi jossakin luolassa Etelä-Euroopassa, missä luolien seinät ja katto koristeltiin eläinkuvioin.

Laskemisen taidon varhaisimmas-
sa vaiheessa esi-isämme saattoi verra-
ta eläinten lukumäärää sormiensa lu-
kumäärään, jolloin hän voi kertoa
metsästäjätoverilleen kaataneensa
kaksi riistaeläintä nostamalla pys-
tyyn kaksi sormea. Vasta paljon
myöhemmin, ehkä 5000 vuotta myö-
hemmin, syntyivät käsitteet ”yksi”,
”kaksi”, ”monta”. Ihmisen piti voi-
da laskea yhteen lastensa, vihollisten-
sa, kotieläintensä lukumäärä.

Yleisesti on oletettu, että ihminen
on käyttänyt hyväkseen kymmenjär-
jestelmää, koska hänellä on kymme-
nen sormea ja kymmenen varvasta.
Kymmenjärjestelmän yleistymiseen
meni kuitenkin paljon aikaa. Monet
kansat käyttivät yksinkertaisempia
järjestelmiä ja aluksi laskettiin yh-
teen ja vähennettiin vain selvästi toi-
sistaan erotettavissa olevia asioita,
kuten esineitä ja eläimiä. Myöhem-
min opittiin mittaamaan aikaa ja las-
kemaan tilavuuksia, painoja, jne.

Alkeellisia laskutoimituksia voitiin
suorittaa esimerkiksi kivien ja myö-
hemmin naruun pujotettujen simpu-
kankuorien avulla. Näin syntyi vähi-
tellen abakus, laskukone, jota eräissä
maissa vieläkin käytetään. Abakuk-
sen syntymähetki voidaan ajoittaa
jonnekin vuoteen 3000 eKr., joten tä-
tä mestarillisen yksinkertaista luo-
musta on käytetty jo 5000 vuotta.

Varhain nerokas analogiakone

Tiedemiesten suureksi yllätykseksi
löytyi Kreikan saaristoon kuuluvan
Antikytheran saaren luota meren-
pohjasta taidokkaasti valmistettu

astronomisiin laskelmiin käytetty
analogiakone, jota ei kuviteltu ole-
van olemassakaan. Kukaan ei nimit-
täin voinut kuvitella, että näin nerok-
kaita laitteita osattiin tehdä jo noin
sata vuotta ennen ajanlaskumme al-
kua. Laitetta käytettiin tähtitietelli-
siin havaintoihin ja sillä voitiin las-
kea tähtien asennot, pimennykset ja
taivaankappaleiden kiertoradat. Ky-
symyksessä oli analogiakone, joka
oli teknillisessä mielessä lyömätön
monta sataa vuotta. Ennen tietokone-
iden aikaa oli yksinkertaisempaa
rakentaa malli tähtien ja planeettojen
liikkeistä kuin yrittää tallentaa muis-
tiin liikeratoja koskevat tiedot.

Matematiikkakoneiden historian
merkkihenkilö on Blaise Pascal, joka
työskennellessään isänsä verokontto-
rissa tuskastui jatkuviin yhteenlas-
kuihin ja rakensi ensimmäisen lasku-
koneen. Tärkeä oli myös John Napierin
ajatus merkitä logaritmit tik-
kuun. Tuloksena syntyi analogiakone,
laskutikki, joka oli esikuvana
myöhempien aikojen analogiakoneil-
le, joissa suureet esiintyvät mitatta-
vissa olevina, portaattomasti muut-
tuvina fysikaalisina suureina, kuten
janoina, akselin kiertyminä, sähkö-
virtoina tai -jännitteinä.

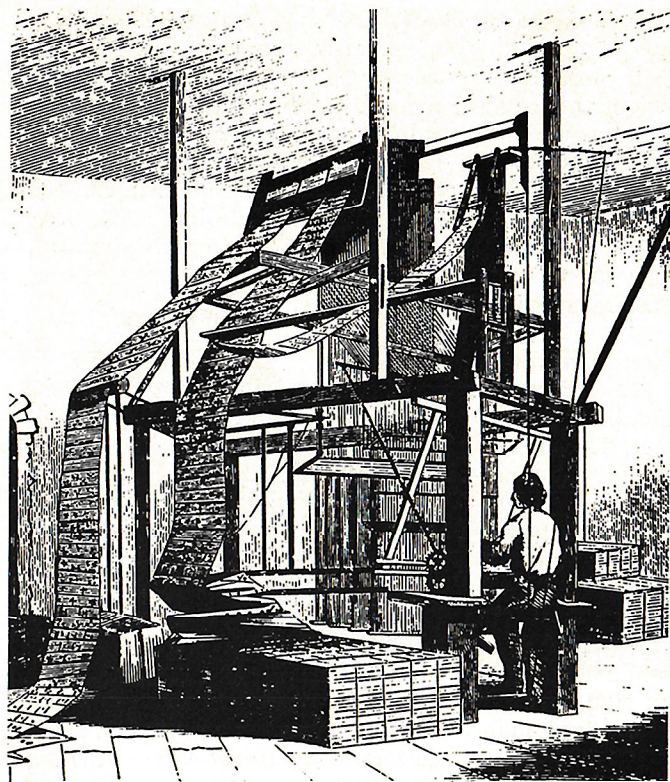
Reikäkortti syntyi ”väärällä alueella”

Reikäkortti, jonka käyttöön en-
simmäisten nykyaikaisten tietokonei-
den toiminta perustuu, keksittiin oi-
keastaan ”väärällä alueella”. Reikä-
kortin isänä voidaan nimittäin pitää
ranskalaista Joseph H. Jacquardia,

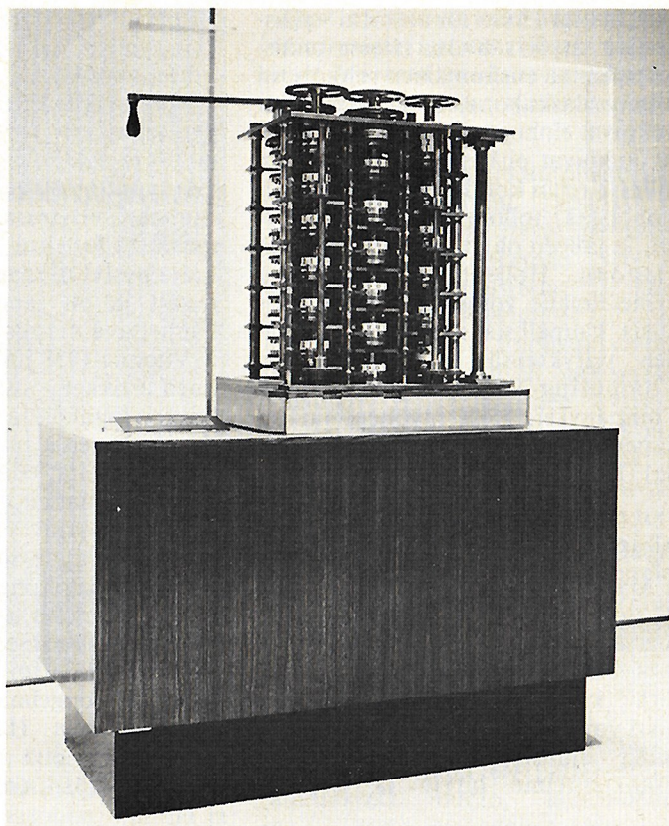
joka sai patentin keksinnölleen 1801.
Reikäkorttia käytettiin kutomako-
neissa ”muistamaan” kankaan kuvi-
on. Reikäkortin käyttökelpoisuutta
Jacquard todisteli kudottamalla
muotokuvan itsestään. Työhön tar-
vittiin 20 000 reikäkorttia.

Mainitsemisen arvoinen on myös
englantilainen Charles Babbage, joka
pyrki matematiikassa ehdottomaan
täsmällisyyteen. Tyytymättömänä
Astronomical Societyn taulukoissa
esiintyviin lukuisiin virheisiin, hän
päättyi vuonna 1834 rakentaa mate-
matiikkakoneen, joka ei tekisi virhei-
tä. Konettaan hän kutsui ”differens-
sikoneeksi”, koska se perustui tau-
lukkoon eri lukujen, esim neljöiden,
erotuksista. Tämän ensimmäisen
”suuren tietokoneen” avulla voitai-
siin ratkaista mikä aritmeettinen on-
gelma tahansa.

Neljä vuotta Babbage mekaanik-
koineen rakensi konetta. Ruokahalu
kasvoi kuitenkin syödessä ja Babbage
haaveili jo uudesta mahtavasta kone-
esta, jota hän kutsui nimellä
”Analytical engine”. ”Aion luoda
koneen, joka syö oman häntänsä”
Babbage sanoi, tarkoittaen, että kone-
en avulla saatuja tuloksia voitaisiin
käyttää yhä uusien laskujen suoritta-
miseen. Tämä ajatus mekaanisesta
kannibalismista vastasi nykyajan ta-
kaisinkytkentöjä, joita ahkerasti
käytetään nykyajan koneissa. Mer-
kittävää oli myös, että koneeseen oli
tarkoitus rakentaa muisti tuhannelle
viisikymmennumeroiselle luvulle.
Tämä ihmeellinen kone jäi kuitenkin
keskeneräiseksi, sillä aika ei ollut vie-



210. Mélier Jacquard.



Reikäkortit keksittiin "väärällä" alueella. Kuvassa Jacquardin kutomakone, jossa reikänauhaa käytettiin "muistamaan" kankaan kuvioinnin. Oikealla Babbagen differenssikone.

lä kypsä näin suurten matematiikkakoneiden käytännölliseen toteuttamiseen.

Myös loogisia koneita rakennettiin 1800-luvulla. Eräs sofistikoituneimpia oli amerikkalaisen Allan Marquandin keksimä laite, joka pystyi käsittelemään neljää termiä ja ratkaisemaan esim. seuraavanlaisia ongelmia:

Olkoon meillä neljä koulutyttyä, Anna, Berta, Cora ja Dora.

Kun Anna tai Berta, tai molemmat, jäävät kotiin, on myös Cora kotona.

Kun Berta on ulkona, on Anna ulkona.

Aina kun Cora on kotona, on myös Anna kotona.

Mitä voimme sanoa Dorasta?

Kone ilmoittaa meille, että kun Dora on kotona ovat muut työt joko kotona tai ulkona. Sama pätee jos Dora on ulkona. Etevää, eikö totta!

Miten hallita kasvavan väestön tilastointi

Vuoden 1880 väestönlaskenta vaati Yhdysvalloissa seitsemän vuoden työn, ennenkuin tulokset olivat valmiina. Tällöin väkiluku oli vain 50 miljoonaa. Oli pakko löytää keinoja väestönlaskennan jouduttamiseksi. Merkittävää työtä asian hyväksi teki tohtori Herman Hollerith, jonka ansiota oli, että vuoden 1890 väestönlaskennan tulokset saatiin jo kahden vuoden kuluttua. USA:n väkiluku oli tuolloin 62 miljoonaa.

Mittavien laskutoimitusten suorittamiseksi Hollerith kehitti reikäkortin, johon tietyn koodijärjestelmän mukaan lävistettiin reikiä. Kortti muistutti muuten Jacquardin reikäkortteja tai Babbagen unelmakoneen kortteja. Hollerith kuitenkin onnistui laskutoimituksissa ja myöhemmin hänen korttejaan ruvettiin sanomaan "IBM-kortiksi".

Jacquardin ja Babbagen koneissa käytettiin pelkästään mekaanisia

Hollerithin kortinlävistäjän käyttö nopeutti oleellisesti Yhdysvaltojen väestönlaskentaa vuonna 1890.



osia, mutta Hollerith onnistui valjastamaan myös sähkön. Hänen onnistui rakentaa ensimmäinen sähköisesti toimiva laskukone. Siinä reikäkortit liukuivat elohopealla. Jousitetut neulat liukuivat pitkin korttia ja neulan tullessa reiän kohdalle neula kosketti elohopeaa, jolloin virtapiiri kytkeytyi, ja jälleen oli yksi amerikkalainen tilastoitu. Hollerith ymmärsi, että menetelmälle voitaisiin löytää myös uusia kaupallisia sovellutuksia. Hänen yrityksensä kasvoi vähitellen Computing-Tabulating-Recording Companyksi, joka myöhemmin sai nimen International Business Machines (IBM).

Ajatteleva kone

Matematiikkakoneiden kehittyessä ja tulevaisuuden koneiden hahmotuessa ihmisten mielikuvituksissa syntyi myös pelko uusia ”konehirviöitä” kohtaan. Pelättiin, että kone pian voittaa ihmisen älykkyydessä ja ottaa ihmisestä ylivallan. Syntyi Frankensteinin hirviö ja Capekin

”Robotti”. Matematiikkakoneiden kehittymistä tietokoneiksi nämä ajatukset eivät kuitenkaan voineet estää.

Vaikka Allan Marquand oli esittänyt sähköisen tietokoneen rakentamista jo 1885, ei tämä onnistunut kuin vuonna 1936, jolloin Benjamin Burack Chicagossa esitteli laitteen nimeltä ”Electrical Logic Machine”. Laite pystyi testaamaan kaikki syllogismit ja oli samalla ensimmäinen kannettava tietokone.

Vuonna 1938 julkistettiin historiallinen artikkeli, jossa osoitettiin symbolisen logiikan ja sähköisen verkko-teorian yhteiset piirteet. Tällöin syntyi ajatus siitä, että kyllä-ei-tilannetta vastasi tilanne kytketty-ei kytketty (on-off). Ajatus, jonka esitti amerikkalainen Claude Shannon, oli mullistavimpia tietokoneiden kehityshistoriassa. Shannon teki myös merkittävän johtopäätöksen, että tietokoneen ohjelmoinnissa on lähinnä kysymys loogisesta ongelmasta eikä niinkään aritmeettisesta. Hänen työnsä mahdollisti sen, että tietokoneet voitiin opettaa myös ”ajattelemaan”.

Toinen maailmansota kannusti matematiikkakoneiden kehittäjiä uusien ongelmien ratkaisemiseen. Vaativia laskutoimituksia löytyi esim. lentokoneeteollisuuden piiristä, ballististen ratojen laskemisesta, pommistuhäntien suunnittelusta ym. Monimutkaisia laskutoimituksia täytyi siis pystyä tekemään myös ilmassa.

Nykyaikainen tietokone syntyy

Sillä aikaa kun monet tiedemiehet kehittivät numerokoneita, valmistui Pennsylvanian yliopistossa vuonna 1946 maailman ensimmäinen elektroninen tietokone, joka sai nimekseen ENIAC (Electronic Numerical Integrator And Computer). ENIAC oli valtava tietokonejättiläinen, joka painoi peräti 30 tonnia ja jonka tehonkulutus oli 150 kW. Sen rakeneosina olivat elektroniputket ja puolijohdediodit ja se pystyi käsittelemään yksittäisiä lukuja, kun analogiakoneet operoivat jatkuvien arvojen kanssa.

Tietojenkäsittely reikäkorttikoneiden aikaan — taistelua virheiden kanssa

Ennen automaattisen tietojenkäsittelyn tuloa maahamme elettiin reikäkorttien aikaa. Reikäkorttikoneista ensimmäinen oli lajittelija, jolla kortit järjestettiin esim. aakkojärjestykseen. Kollaattorilla kortistoja voitiin yhdistää ja kalkulaattoreilla voitiin kortteihin tehdä laskutoimituksia. Reproduuserilla taas voitiin korteista tarvittaessa reproduoida uudet kortit. Kokemuksista reikäkorttikoneiden parissa kertoo fil.maist. Erkki Pale, jonka aloitteesta perustettiin Reikäkorttiyhdistys.

Miten me täällä Suomessa selvisimme ennen tietojenkäsittelyn automatisointia? Haastattelimme fil.maist. Erkki Palea, joka vuonna 1953 teki aloitteen Reikäkorttiyhdistyksen perustamiseksi. Hän oli myös yhdistyksen ensimmäinen puheenjohtaja. Niinpä Erkki Pale tuntee hyvin sen ajan, joka edelsi atk:n tuloa maahamme. Silloin tieto tallennettiin reikäkortille.

Tehtävät aluksi additiivisia

Reikäkorttikoneet eivät Palen mukaan tulleet yhtäaikaan, vaan niitä tippui pikkuhiljaa. Ensin tuli lajittelija ja myöhemmin tabulaattori. Näitä koneita käytettiin silloin, kun käsiteltävät tietomäärät olivat suuria. Pienet yritykset hoitivat tietojenkäsittelynsä puhtaasti käsipelillä. Esimerkiksi henkivakuutusyhtiössä, jossa

Erkki Pale oli työssä, reikäkorttikoneita käytettiin aluksi ryhmittelemään tietoja ja laskemaan yhteen. Tärkeää oli selvittää, mikä oli kulloinenkin vakuutuslaskenta ja laskea vakuutusrahasto. Käsiteltäviä vakuutuslaskentia oli siihen aikaan, 1930-luvulla, yhteensä 400 000 kappaletta. Koko määrä ei laskettu vuosittain yhteen, vaan se, mikä tuli sisään laskettiin, ja samoin laskettiin se, mikä poistui.