

Hollerithin reikäkorttikoneet

Tietojenkäsittelytieteen historia
Kevät 2004

Ilkka Kekkonen

Sisällys

- Herman Hollerith
- Reikäkorttikoneen tarpeet ja taustat
- Teknologiset edellytykset
- Idean jalostuminen
- Hollerith-koneen toiminta
- Teknologian käyttöönotto ja yleistyminen
- Laitteistosukupolvet 1890 - 1928
- Reikäkorttikoneen vaikutukset

Herman Hollerith 1860 – 1929

- Syntyi 1860 Yhdysvaltojen Buffalossa
- Vietti nuoruutensa vaatimattomissa oloissa
- 1879 Valmistui Columbian yliopistosta insinööriksi kiitettävien arvosanoin
- 1879 Pestautui apulaiseksi väestönlaskentavirastoon (U.S Census Bureau)
- 1884 Hollerith-koneen prototyyppi
- 1890 Menestyksekkäs väestönlaskenta
- 1896 TMC (Tabulating Machine Company)
- 1911 CTR (myöh. IBM)
- 1922 Vetäytyi liiketoiminnasta



Taustat

- Koneiden merkitys 1800-luvun lopulla tuotannossa kasvoi
- Sähköistämisen vallankumous
 - Thomas Edison perusti ensimmäisen kaupallisen sähkölaitoksen New Yorkiin 1882
- Tuotannon automatisointi etenkin Yhdysvalloissa
 - raaka-aineet edullisia, työvoima kallista
- Keksintöjä oli vielä mahdollista tehdä yksin
 - Wilhelm von Röntgen, Lumiéren veljekset, Marie ja Pierre Curie, Guglielmo Marconi, Wright-veljekset, ...

Tarpeet

- Yhdysvaltojen 11. väestönlaskenta 1890
 - Väestön lukumäärän merkittävä kasvu sisällissodan (1861 - 1865) jälkeen
 - Käsillä tehtävä laskennan ja perustietojen (väestön lukumäärä, maantieteellinen sijoittuminen ja koulutustaso) luokittelun arvioitiin kestävän yli kymmenen vuotta
 - Laskenta ei ehtisi valmistua ennen vuoden 1900 väestönlaskentaa

There ought to be a machine for doing the purely mechanical work of tabulating population and similar statistics

-- John Billings Hollerithille
ruokapöytäkeskustelussa 1880
kieppeillä

Teknologiset edellytykset

- Hollerith ryhtyi pohtimaan väestönlaskennan automatisointia
- MIT
- Tutki Jacquardin kutomakoneen toimintaa
 - kangkaan kuvioinnin ohjaus tehtiin rei'itettyjen korttien avulla

Jacquard kutomakone 1804-1805, Joseph-Marie Jacquard Ranska



Idean kiteytyminen

- Kutomakoneen toiminnan tutkiminen ei vielä johtanut uuteen keksintöön
- Matkalippujen rei'itys matkustajan fyysisten ominaisuuksien perusteella
 - pituus
 - hiustenväri
 - nenän koko
 - vaatetus

Ensimmäiset kokeilut

- Ensimmäisessä versiossa Hollerit käytti lävistettyä paperinauhaa
- Ongelmana oli nauhan pysäyttäminen oikeassa kohdassa
- Hollerith siirtyi käyttämään nauhan sijasta kortteja

Ensimmäinen versio

- Vuonna 1884 Hollerith haki ensimmäisen patenttinsa reikäkorttien sisältämän tiedon muuttamisesta sähköisiksi signaaleiksi
- Signaalit vuorostaan ohjasivat elektromagneettisia laskureita
- Aluksi reiät tehtiin konduktöörin lävistimellä
- Järjestelmä osottautui toimivaksi, mutta korteista oli mahdollista hyödyntää ainoastaan reunat

Varhainen reikäkortti

An early punch card form with handwritten entries and punch holes. The form is rectangular and contains several rows of text, each followed by a circular punch hole. The entries are as follows:

- Person (with a punch hole to the right)
- Native (with a punch hole to the right)
- White (with a punch hole to the right)
- Male (with a punch hole to the right)
- Age 0 (with a punch hole to the right)
- 1 (with a punch hole to the right)
- 2 (with a punch hole to the right)
- 3 (with a punch hole to the right)

There are also some additional entries on the right side of the form, which are partially obscured by the punch holes:

- Foreign (with a punch hole to the left)
- Colored (with a punch hole to the left)
- Female (with a punch hole to the left)

At the top right, there is a handwritten '6' with a small superscript '1' (6¹).

- Native
- Foreign
- White
- Colored
- Male
- Female
- Age

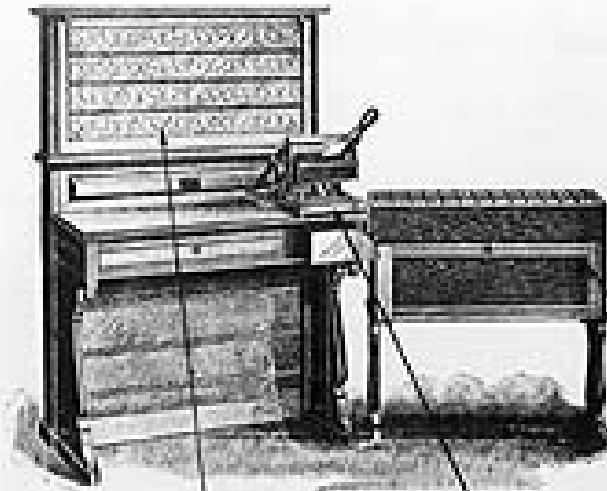
Teknolgiaan jalostuminen

- Hollerit paranteli keksintöään
- 1887 laitetta testattiin kuolintilastojen laskemiseen Baltimoressa Yhdysvalloissa
- Kaksi vaihtoehtoista ratkaisua (James Powers)
- Väestönlaskentavirasto järjesti kilpailun, jossa etsittiin parasta ratkaisua vuoden 1890 väestönlaskennan automatisoinniksi
- Hollerithin laite vei voiton

Vuoden 1890 väestönlaskenta

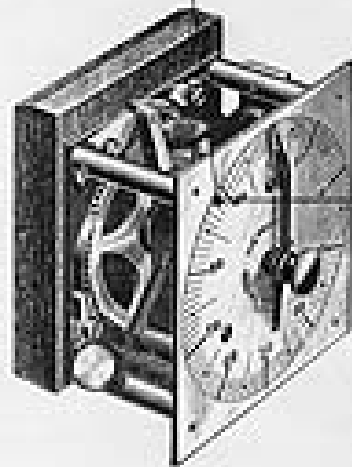
- Oli menestys!
- Laskenta saatiin hoidettua kahdessa ja puolessa vuodessa
- Rahaa säästyι viisi miljoonaa dollaria (1/3 väestönlaskentaviraston budjetista)
- Vuoden 1870 laskennassa viisi kysymystä
- Vuoden 1890 lasekennassa 235 kysymystä
 - kielitaito, kotona ja muualla asuvien lasten lukumäärä, koulutuksen taso, alkuperäinen kotimaa ja uskonto

THE FIRST
'HOLLERITH'
Electrical
CENSUS COUNTING MACHINE
1890



ELECTRICALLY
OPERATED
SOATING BOX

HAND-OPERATED
PRESS

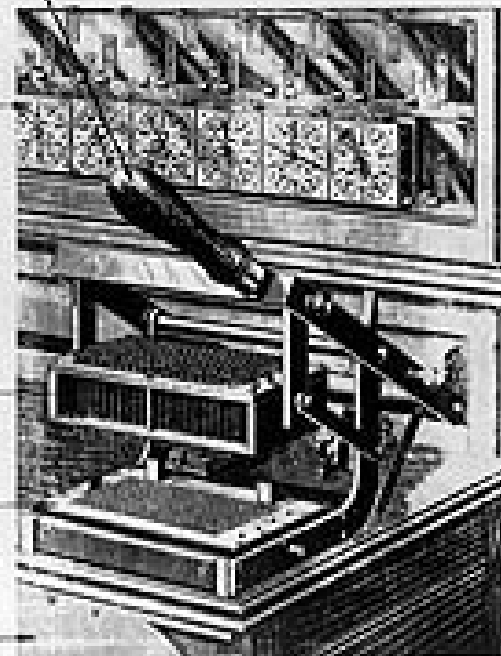


DIAL
COUNTER

FIG. 6-1

WINDING STATION
WITH MERCURY CUPS

HAND TRACKER



Hollerithin reikäkorttikone

- Laite saa syötteen reikäkortteihin koodattua dataa jonka perusteella se suorittaa yksinkertaista laskentaa sekä lajittelua

- Laitteiston osat
 - Reikäkortti
 - Lävistäjä (pantografi)
 - Lukulaite
 - Laskuri
 - Kytkentälevy
 - Lajittelija

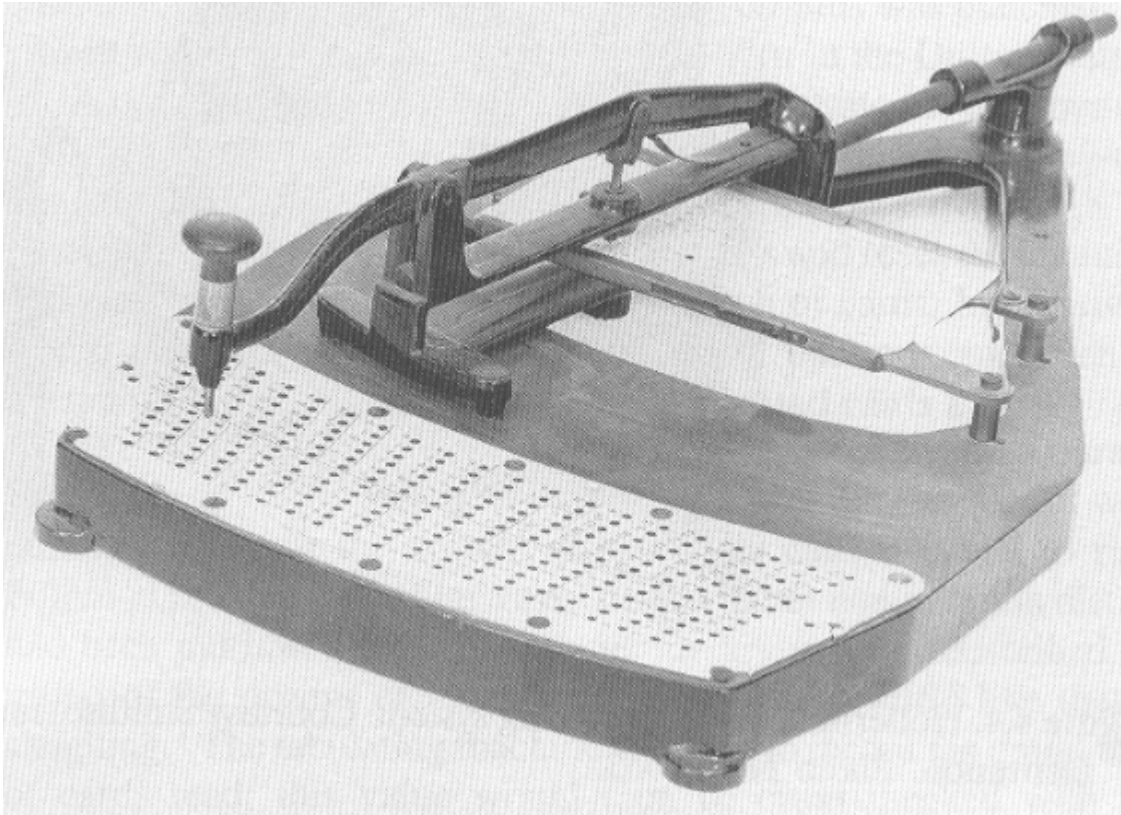


Reikäkortti

1	2	3	4	CM	UM	Jp	Ch	Oc	In	20	50	80	Dv	Un	3	4	3	4	A	E	L	a	g
5	6	7	8	CL	UL	O	Mi	Qd	Mo	25	55	85	Wd	CY	1	2	1	2	B	F	M	b	h
1	2	3	4	CS	US	Mb	B	M	0	30	60	0	2	Mr	0	15	0	15	C	G	N	c	i
5	6	7	8	No	Hd	Wf	W	F	5	35	65	1	3	Sg	5	10	5	10	D	H	O	d	k
1	2	3	4	Fh	Ff	Fm	7	1	10	40	70	90	4	0	1	3	0	2	St	I	P	e	l
5	6	7	8	Hh	Hf	Hm	8	2	15	45	75	95	100	Un	2	4	1	3	4	K	Un	f	m
1	2	3	4	X	Un	Ft	9	3	i	c	X	R	L	E	A	6	0	US	Ir	Sc	US	Ir	Sc
5	6	7	8	Ot	En	Mt	10	4	k	d	Y	S	M	F	B	10	1	Gr	En	Wa	Gr	En	Wa
1	2	3	4	W	R	OK	11	5	l	e	Z	T	N	G	C	15	2	Sw	FC	EC	Sw	FC	EC
5	6	7	8	7	4	1	12	6	m	f	NG	U	O	H	D	Un	3	Nw	Bo	Hu	Nw	Bo	Hu
1	2	3	4	8	5	2	Oc	0	n	g	a	V	P	I	Al	Na	4	Dk	Fr	It	Dk	Fr	It
5	6	7	8	9	6	3	0	p	o	h	b	W	Q	K	Un	Pa	5	Ru	Ot	Un	Ru	Ot	Un

- tehty johtamattomasta väliaineesta, pahvista
- 1890 kortissa 24*12 reikäpaikkaa
- 3.25 * 7.375 tuumaa (1887 rahan koko)
- tiukat tarkkuusvaatimukset mitoissa ja varastoinnissa

Lävistyslaite, eli pantografi

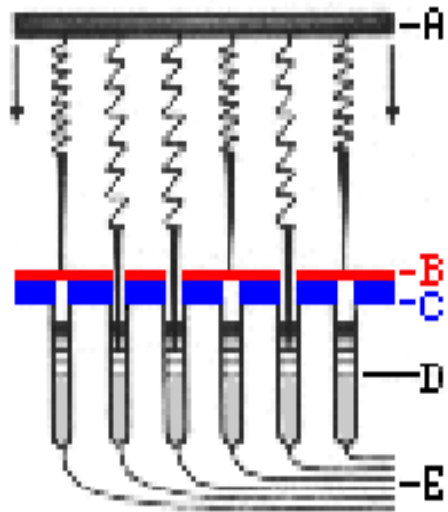


- Täysin manuaalinen
- Ergonominen muotoilu
- Voitiin lävistää 700 korttia päivässä



Lukulaite

- Käsikäyttöinen
- Reikien elektroninen tunnistus



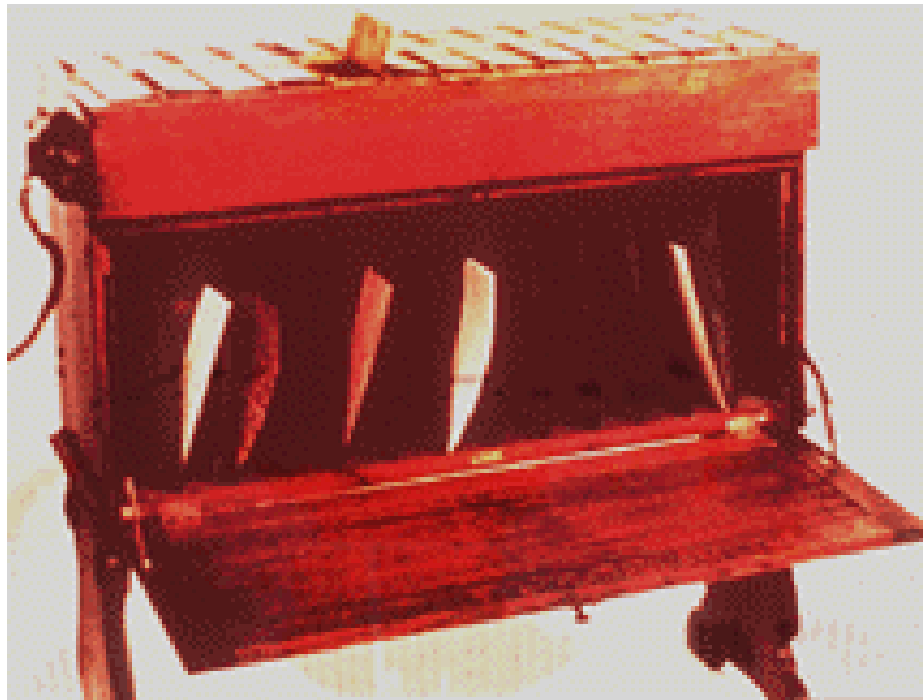
Laskuri

- Rekisteröi lukulaitteen lähettämät signaalit
- Toiminnaltaan elektromagneettinen
- Aluksi laskureita oli 40
- Tulokset kirjattava paperille



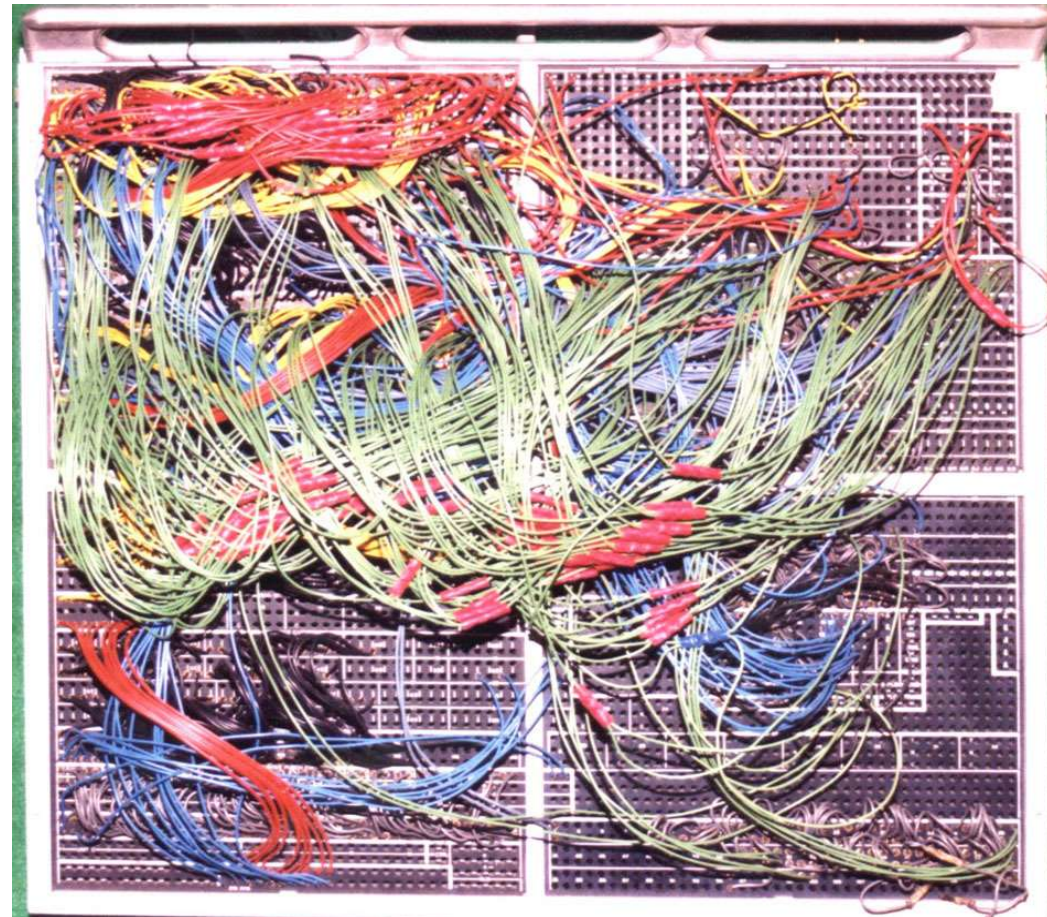
Lajittelija

- Lukuoperaation jälkeen lajittelijassa avautuu lokero jonne operaattori sujauttaa käsitellyn kortin



Kytkentäpaneeli

- Laskennan ohjaus määriteltiin kytkentäpaneelin avulla
- Aluksi kovakoodattu



Koneen käyttö 1890 väestönlaskennassa

- Tiedonkerääjä täyttää henkilötietolomakkeen (50 000 kerääjää)
- Lomakkeen tiedot siirretään pantografin avulla reikäkortille (700 korttia päivässä/rei'ittäjä)
- Operaattori asettaa kortin Hollerit-koneen lukulaitteeseen (43 konetta)
- Kone suorittaa laskennan ja avaa lajittelijan lokeron
- Operaattori sujauttaa kortin lajittelijaan
- Kortit otetaan lajittelijasta ja käsitellään tarpeen mukaan uudestaan
- Operaattori kirjaa tulokset paperille ajon jälkeen

Teknologian yleistyminen

- Jo varsin varhaisessa vaiheessa Hollerit havaitsi että hänen laitettaan voitiin hyödyntää monessa yhteydessä
 - yrityksen kirjanpito
 - rautatieliikenteen suunnittelu
 - vakuutusten kannattavuuslaskelmat
 - muita aikaisemmin käsin tehtynä mahdottomia laskentatehtäviä

Teknologian yleistyminen

- 1890 väestönlaskennan jälkeen laite saavutti Yhdysvalloissa suuren suosion
- Hollerit teki sopimuksia myös muiden maiden hallitusten kanssa (Saksa, Venäjä ja Iso-Britania)
- Vuonna 1896 Hollerith perusti yrityksen Tabulating Machine Company (TMC)
 - yritys ainoastaan vuokrasi koneita
 - Hollerith pelkäsi laitteen kopiointia
 - Hollerith koki olevansa valtioiden yläpuolella, olivathan ne vain hänen asiakkaitaan

Teknologian yleistyminen

- Vuoden 1900 väestönlaskennassa Yhdysvaltojen hallitus oli saanut tarpeekseen TMC:n toiminnasta ja hinnoittelusta
- 1905 väestönlaskentavirasto kokeili kilpailevaa reikäkorttikonetta (James Powers)
- 1906 Hollerithin patentti raukesi
- 1910 Hollerith nosti syytteen väestönlaskentavirastoa vastaan patenttirikkomuksesta
- 1911 liikemies Flint osti TMC:n ja fuusioi sen kahden muun yrityksen kanssa. Tuloksena syntyi CRT (Computing-Tabulating-Recording company)
- Hollerith tienasi kaupassa hyvin ja jatkoi työskentelyä yrityksessä vuoteen 1922 saakka

Teknologian yleistyminen

- Aluksi CTR ei tehnyt kovinkaan hyvää tulosta
- Vuonna 1915 entinen kaupparatsu James Watson aloitti yrityksen toimitusjohtajana
- Watsonin markkinointityyli oli agressiivinen ja CTR sai takaisin Hollerithin menettämiä merkittäviä asiakkaita
- Watson piti myös kilpailijat, kuten James Powersin, kurissa
- Hollerithin eläkkeelle vetäytymisen jälkeen 1922 Watson muutti yrityksen nimeksi International Business Machines (IBM)
- IBM oli nimensä mukaisesti kansainvälinen ja Hollerithin teknologiaa oli käytössä maailmanlaajuisesti

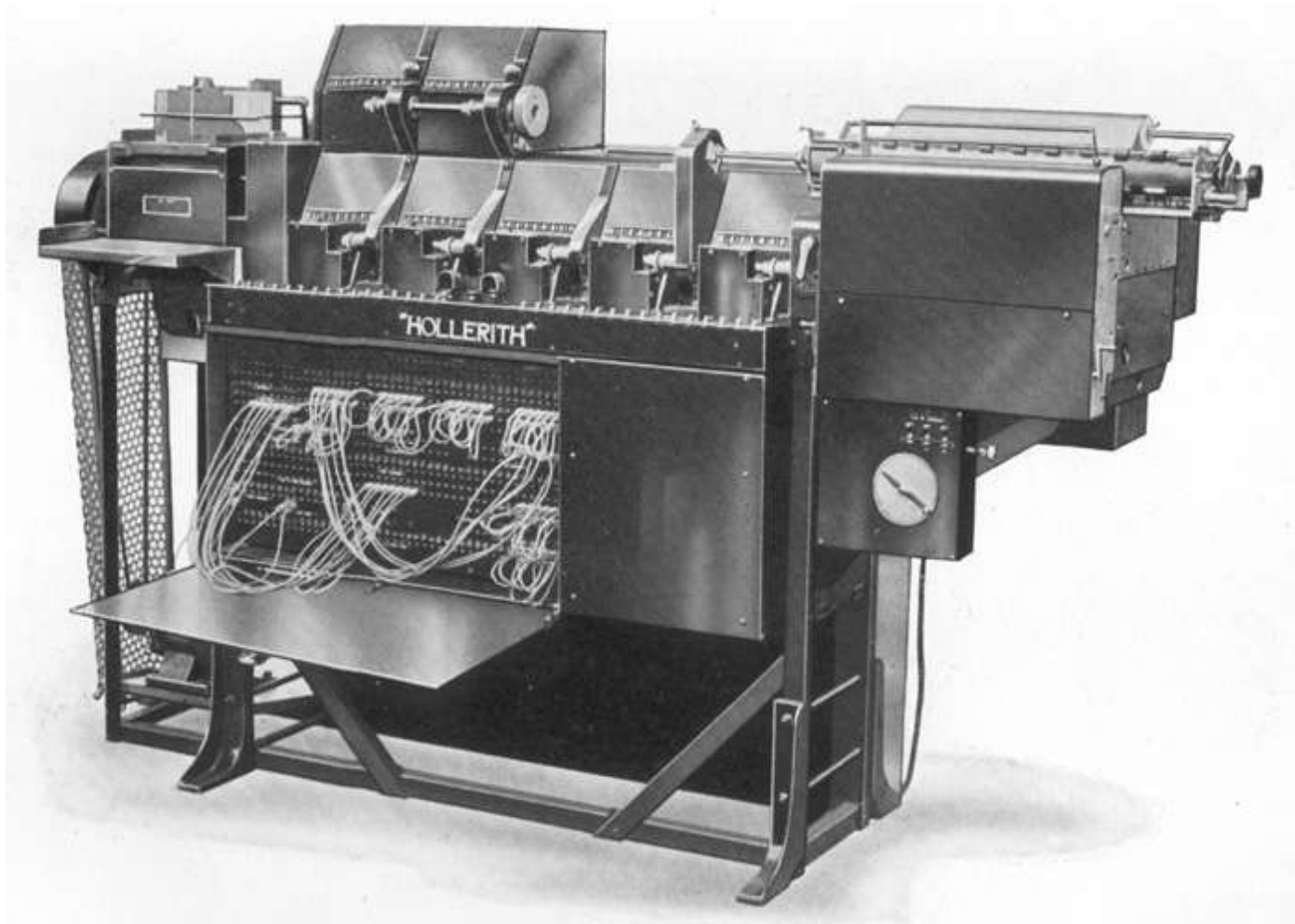
Laiteistokupolvet 1890 - 1928

- 1890 Hollerith Census Tabulator
 - Käsisyöttö, puinen kotelo, kiinteät kytkennät, pelkästään laskureiden ohjaus
- 1896 Hollerith Integrating Tabulator
 - Käsisyöttö, yhteenlasku
- 1900 Hollerith Automatic Feed Tabulator
 - Automaattisyöttö, käytettiin 1900 luvun väestönlaskennassa
- 1906 Hollerith Type I Tabulator
 - Automaattisyöttö, metallikotelo, kytkentälevy

Laitteistosukupolvet

- 1921 Hollerith Type III Tabulator
 - Tulostin
- 192x Hollerith Type 3-S Tabulator
 - Vähennyslasku, vaihdettava kytkentälevy
- 1928 Hollerith Type IV Tabulator
 - 80 sarakkeen kortit

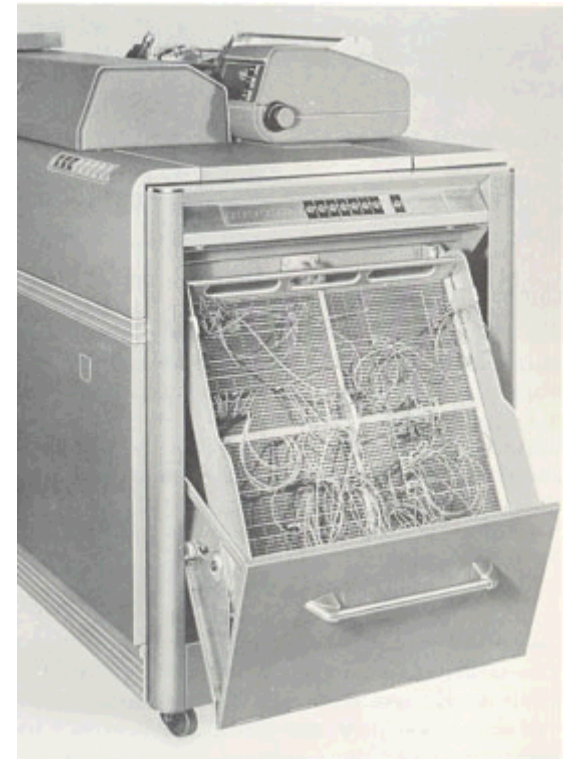
Hollerith Type IV Tabulator



Laitteistosukupolvet

- 1928 jälkeen kehitettiin uusia malleja
- Nämä eivät kuitenkaan poikenneet perusominaisuuksiltaan Hollerithin kehittämistä koneista
- Vuonna 1949 kehitetty IBM 407 Accounting Machine
 - edeltäjänsä nopeampi
 - sisälsi muistia
 - yhteen- ja vähennyslasku
 - muotuiltu tulostus

IBM 407



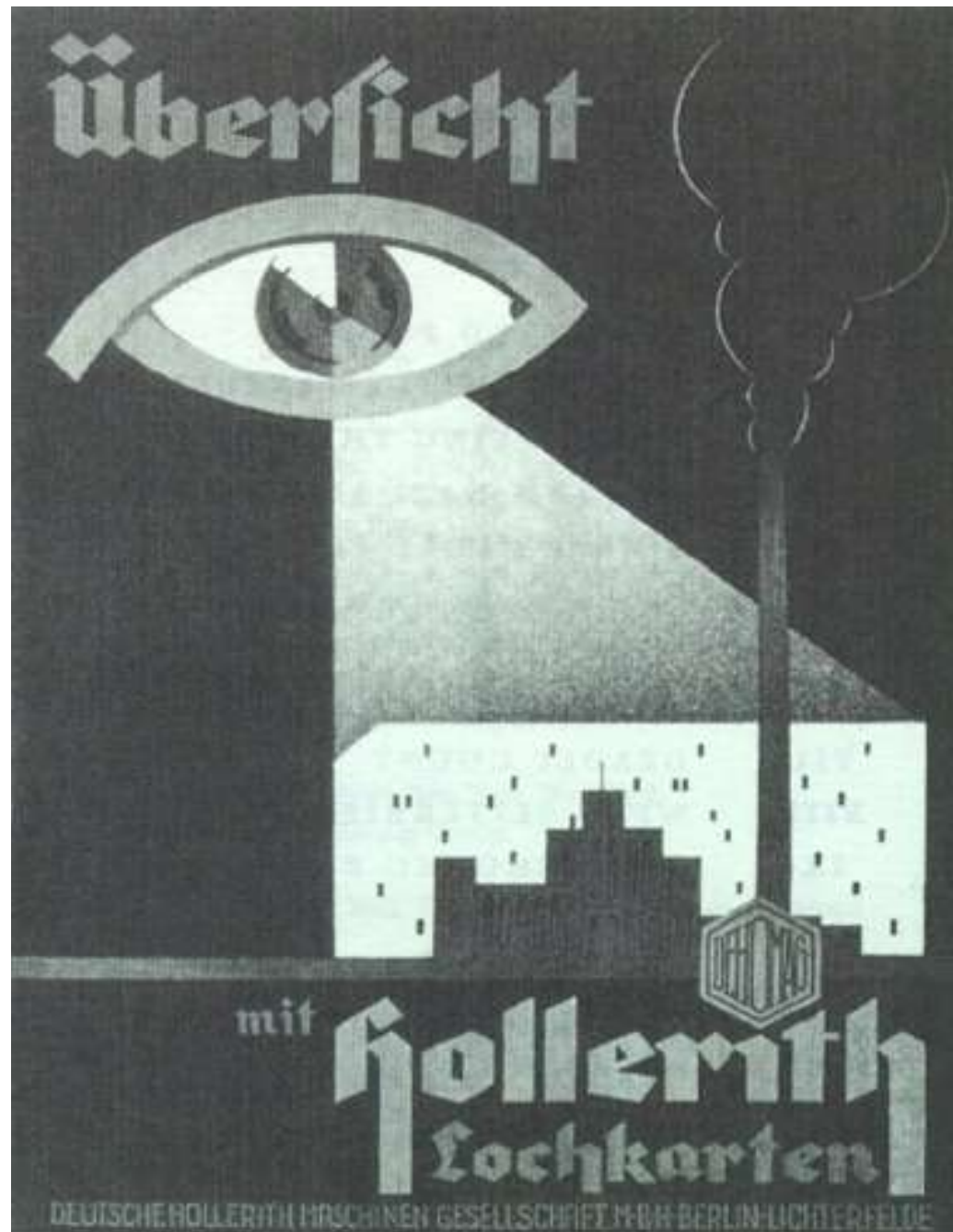
Vaikutukset

- aluksi automatisoitiin yksinkertaista laskentaa ja lajittelua
- myöhemmin laitteita käytettiin taloushallinnollisissa tehtävissä
- reikäkorttikoneiden käyttöönotto tehosti taloushallintoa ja paransi yritysten ja valtioiden kilpailukykyä
- reikäkorttikonejärjestelmässä tarvittiin laskennan suorittamiseen useita reikäkorttikoneita ja henkilöitä sekä tuhansia (miljoonia) kortteja
- nykyään yksi tietokone hoitaa koko prosessin

Vaikutukset

- Vaikutukset eivät olleet pelkästään myönteiset
- Saksassa Hollerithin reikäkortteja hyödynnettiin
 - Juutalaisten joukkotuhossa
 - 12.4.1933 Hitlerin ensimmäinen väestönlaskenta (41 miljoonaa ihmistä neljässä kuukaudessa)
 - Hitlerin sotakoneiston pystyttämisessä

Dehomagin mainosjuliste vuodelta 1934:
Hollerith reikäkorteilla näet kaiken



Kiitos mielenkiinnostanne!

Ilkka Kekkonen
ilkka.kekkonen@helsinki.fi