

Digitali e binari numeri e macchine

Lezioni al Museo

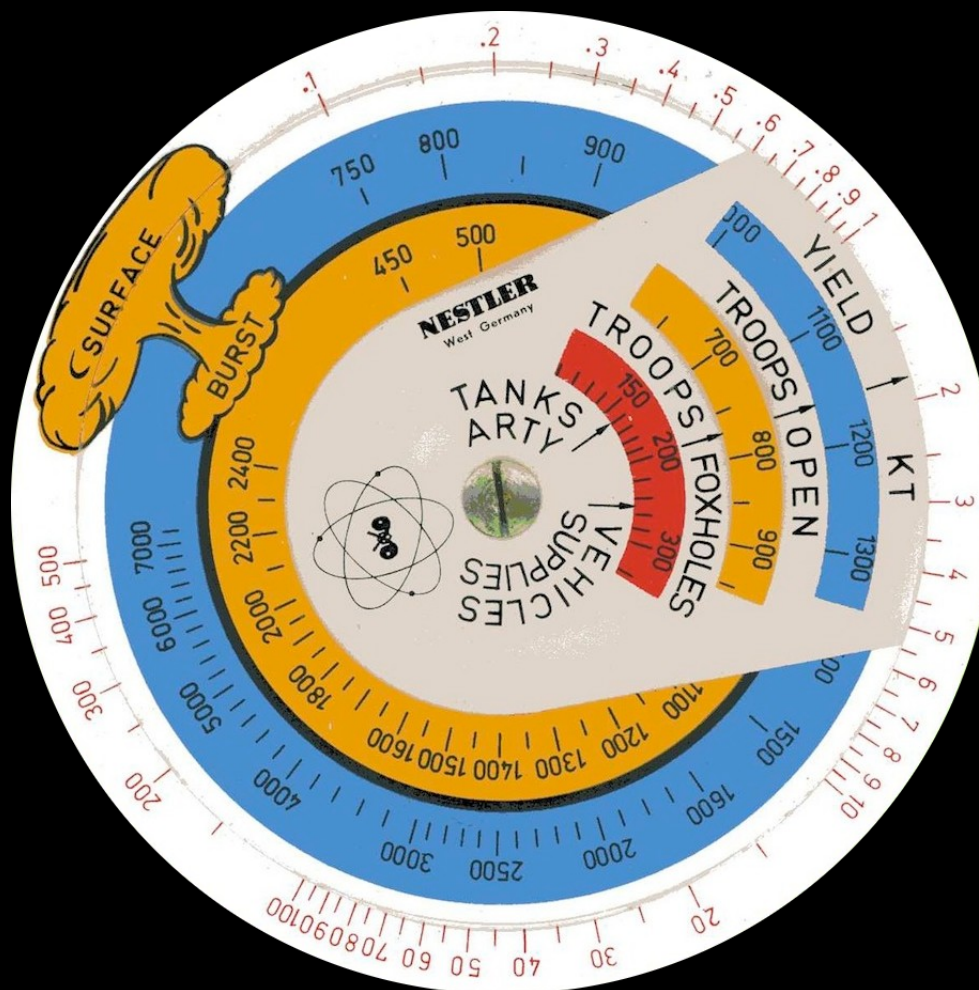
- Digitale vs analogico
 - Torniamo a dargli un significato serio
 - Orologi, strumenti, numeri...
- Le notazioni per i numeri
 - Dai romani a Fibonacci
 - Alfabeti minimi
- Addizionatori al Museo
 - Binari e non
 - Stessi principî

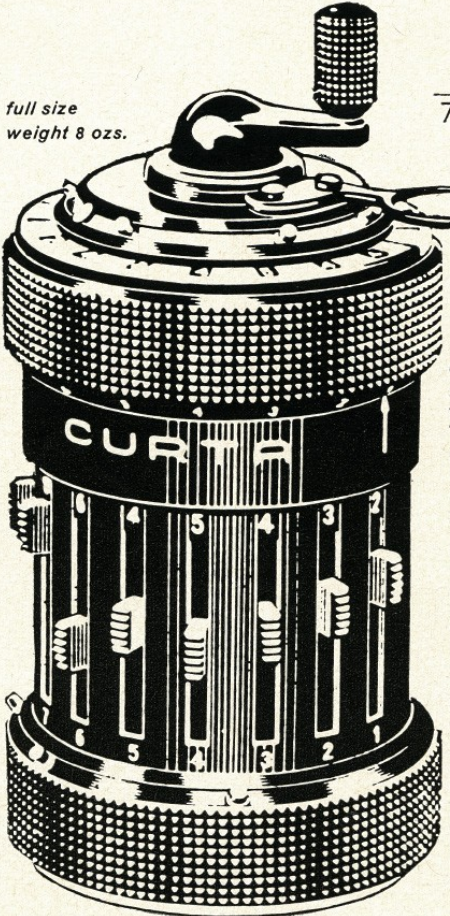
Digitale?



- Aggettivi per tante cose
 - Un Nestler e una Curta, bene
 - I dischi di vinile e i CD, giusto
 - La codifica video RF e quella MP4, perfetto
 - Il pensiero di due generazioni... mah

- Trattamento delle informazioni
 - Per analogia con grandezze fisiche
 - O simboli finiti, come le cifre o *digit* (da *digitus*)
 - Prima che usasse dire “digitale”
si diceva strumento “a cifra esatta”





full size
weight 8 ozs.

$$\begin{array}{r}
 27653177 \\
 \times .002789 \\
 \hline
 77124.710653
 \end{array}$$

do it in 6 seconds
on your hand-held
Curta Calculator

Compact, quick and simple. The Curta adds, subtracts, multiplies, divides, squares, cubes, takes square roots with absolute accuracy. There is no estimating. It does everything a calculator 10 times as large and 10 times as heavy can do. And it costs half as much. No wonder that almost every successful rallyist uses a Curta.

It will probably never wear out. Digits are engraved and colored white against a matt black finish. No eye strain. Controls and handling surfaces are deeply knurled. Very satisfying in your hand. And we include a metal carrying case.

YOU CAN BUY A CURTA from Burns Industries, the home of Curta Calculators (they're made for us in Liechtenstein). The cost for the model shown (8 x 6 x 11 digits) is \$125. (Large size, handles 11 x 8 x 15 digits, cost \$165.) Send us either a check or money order for the full amount. We'll send you a Curta by return mail. Guaranteed satisfaction or your money back. Or ask for our Curta literature.

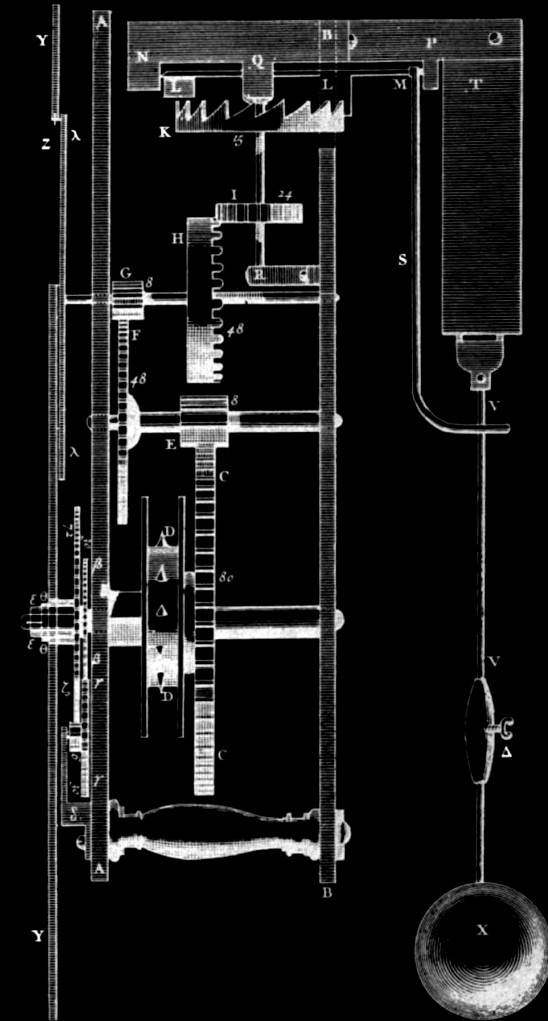
Burns Industries
361-A Delaware Avenue, Buffalo 2, N. Y.

SEPTEMBER 1963 35

- Gli orologi digitali
 - Dalle 13.59 si passa alle 14.00
 - Senza vie di mezzo
 - Dalle 13.59.59 si passa alle 14.00.00
 - È più preciso, ma va sempre per passi discreti
- Gli orologi analogici
 - Le lancette si muovono con continuità
 - Passano per tutti i punti della circonferenza
- Ma riguarda il quadrante, non l'orologio!

orologi meccanici

- Sono contatori
 - Contano le oscillazioni
 - Di un pendolo o di un bilancere
 - Lo scappamento rende tic e tac discreti
- Le lancette
 - Passano per tutti i punti...
 - ... ma ne segnano solo alcuni



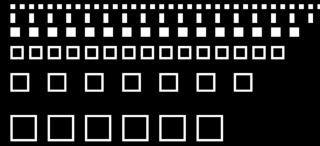
orologi analogici



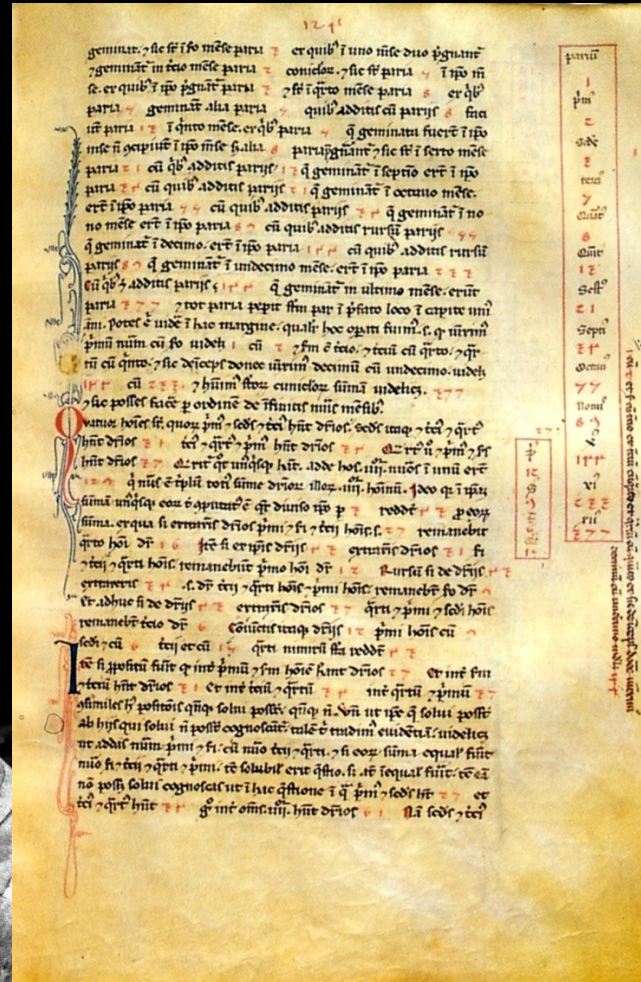
- Per il digitale una questione di base
- La notazione posizionale
 - Indiani e Arabi, anche Babilonesi (60) e Maya (20)
 - Galli (20), *quatre-vingt-deux* o *quatre-vingt-douze*
 - In occidente, intorno all'anno 1000 fra i primi a studiarla c'è Gerbert D'Aurillac (poi Silvestro II)
 - Nel 1202 Leonardo Fibonacci pubblica il *Liber Abaci* discutendone e spiegandone i vantaggi
 - Rappresentazione di qualsiasi valore
 - Procedimenti di calcolo

- Dal 300 a.C.
 - Tavoletta di Salamis
 - Abacus romano
 - Sunapan cinese
 - Soroban giapponese
 - Shoty russo
 - Decimali in codifica bi-quinaria





Leonardo Fibonacci



abacisti vs algoristi

□ Abaco

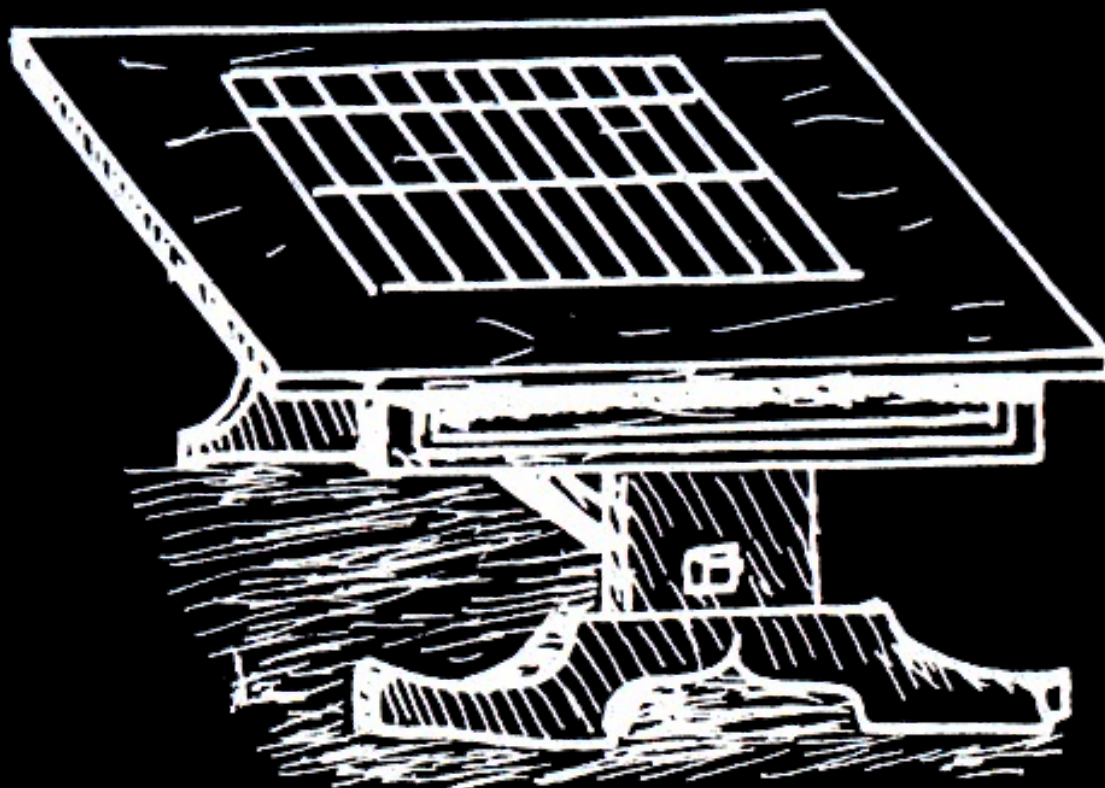
- Strumento indispensabile
- Sinonimo di calcolo

□ Una lunga lotta

- Risolta con l'illuminismo
- O per legge, in Francia nel 1791



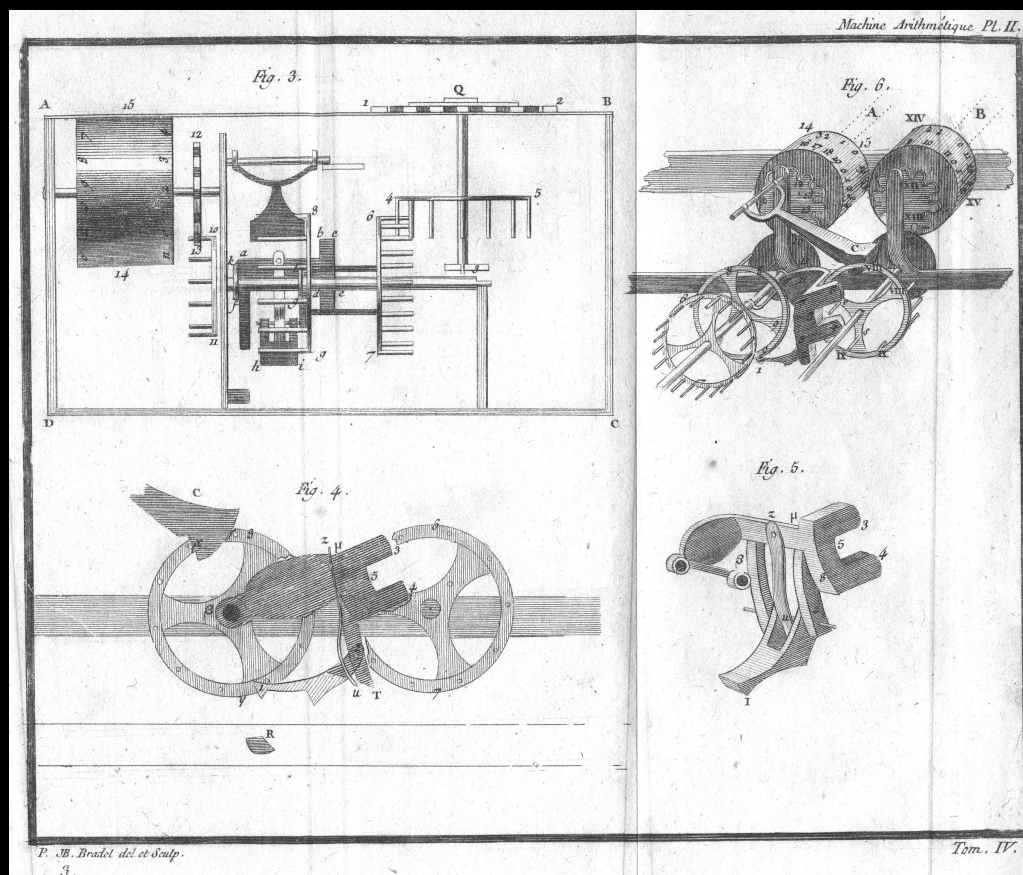
mensa pithagorica



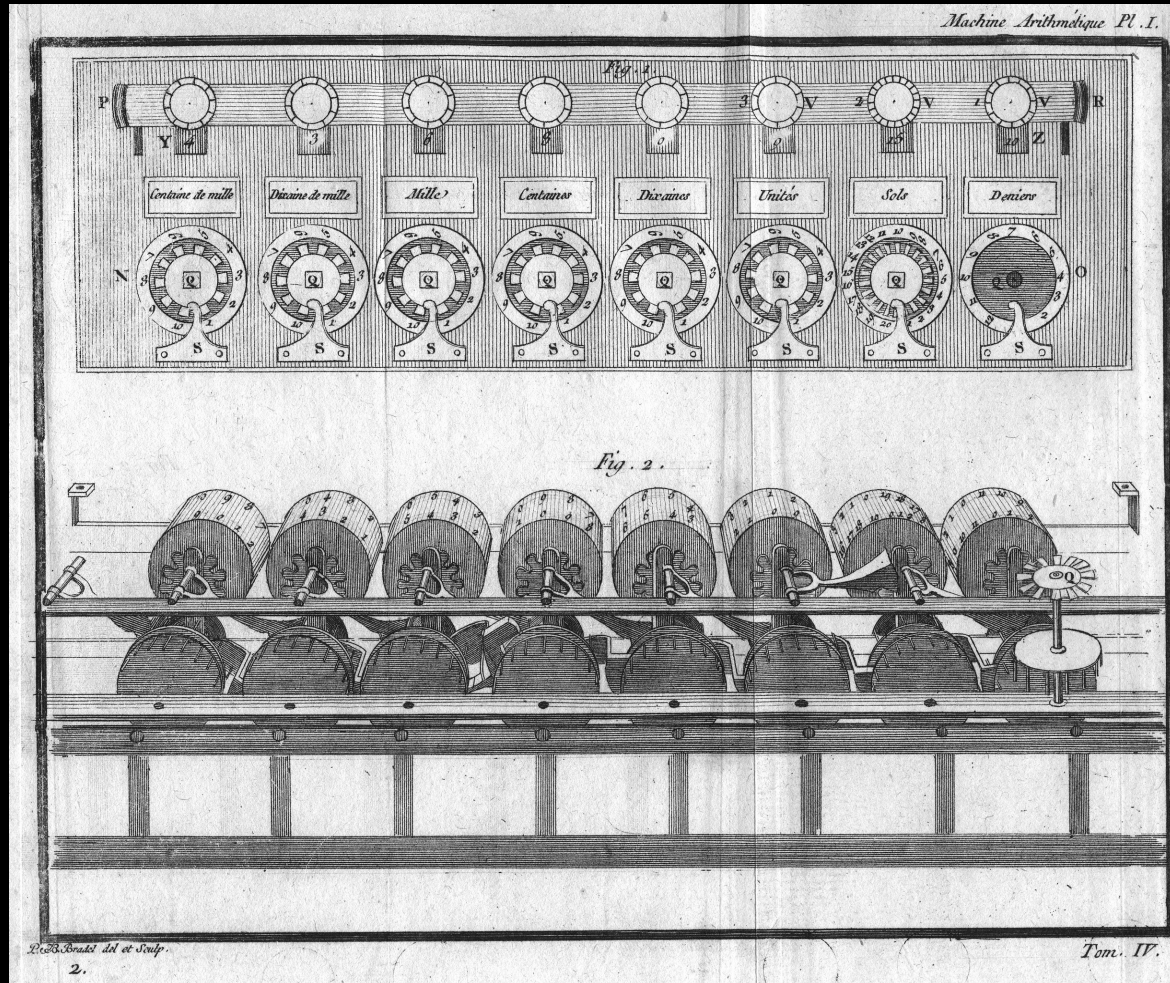
aritmetica meccanica

□ Digitale e decimale

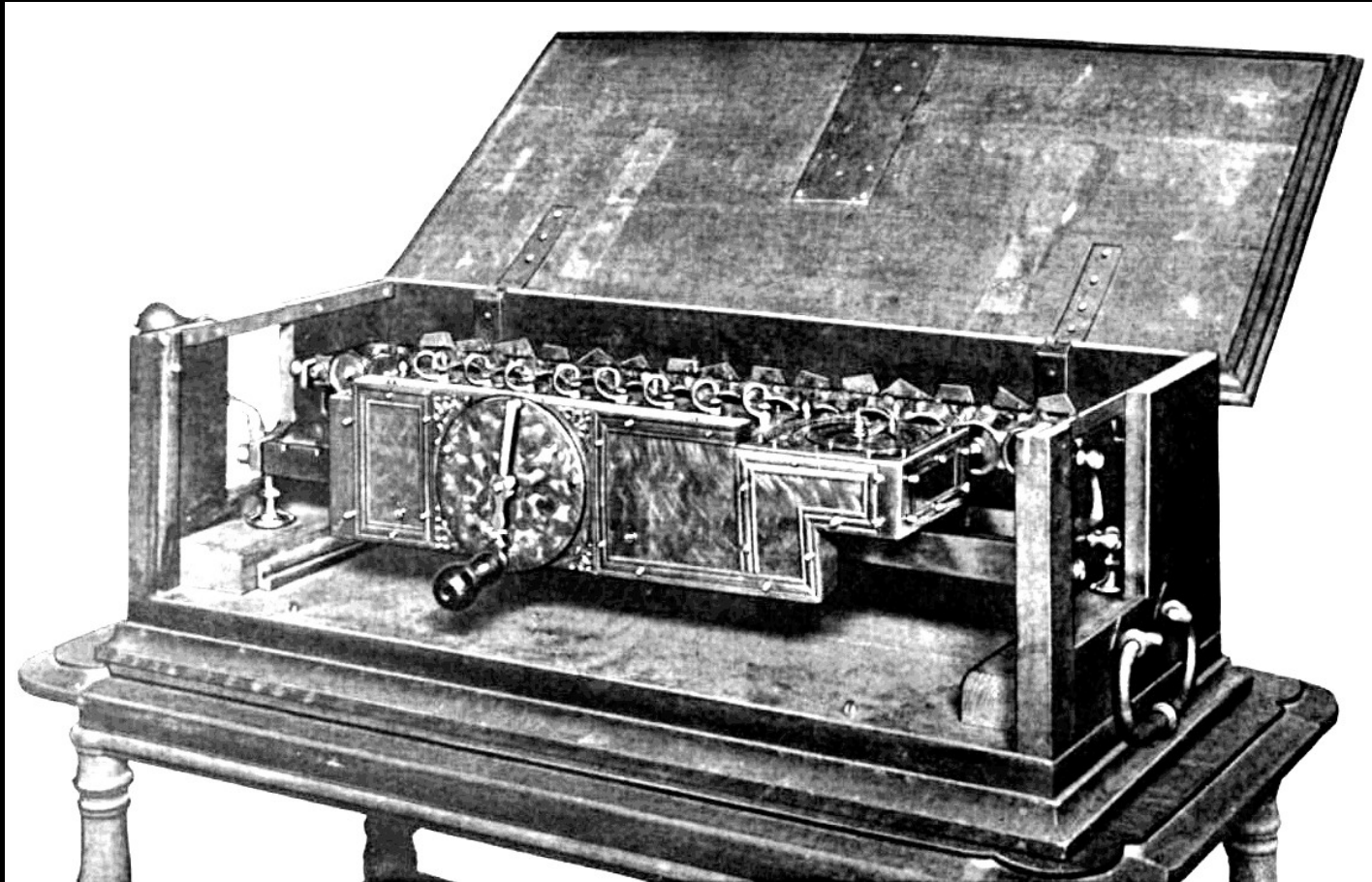
- Schickard
- Pascal
- Leibniz
- De Colmar
- Felt
- Odhner
- Hamann
- ...



1643, Pascaline



1694, Reckenmaschine

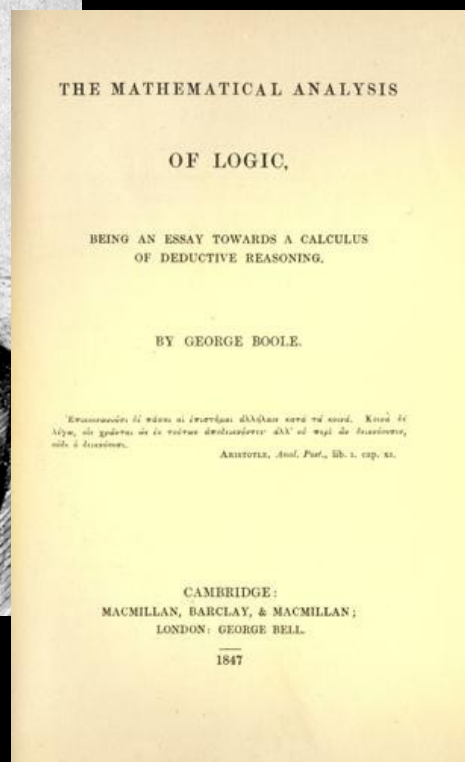
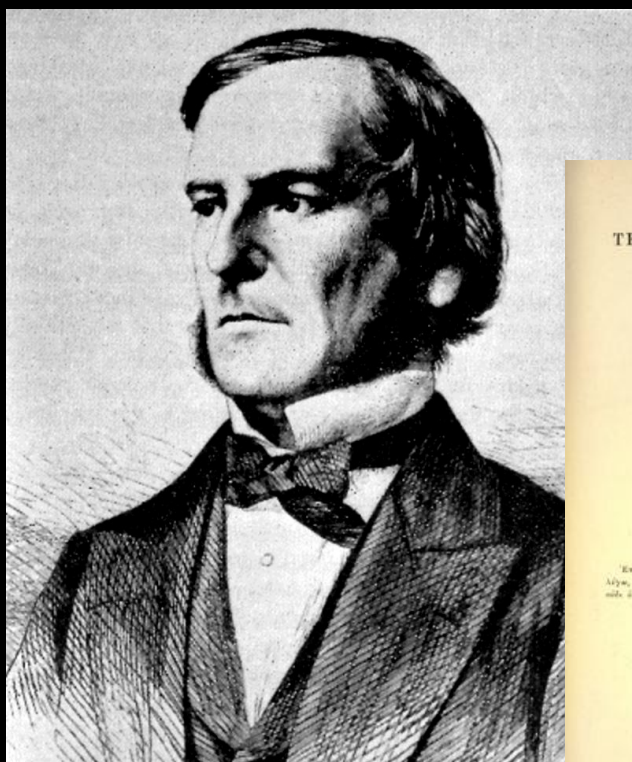


1851, De Colmar



- Algoritmi indipendenti dalla base
- Base 2, il minimo numero di simboli
 - *Mathesis biceps, vetus et nova*
Juan Caramuel, 1670
 - Gottfried Leibniz, fine 1600
 - George Boole, nel 1800
- 2 simboli, 2 stati elettrici
 - Baudot code (1874), macchine di Hollerit (1890)
 - Atanasoff-Berry Computer (1937-42)

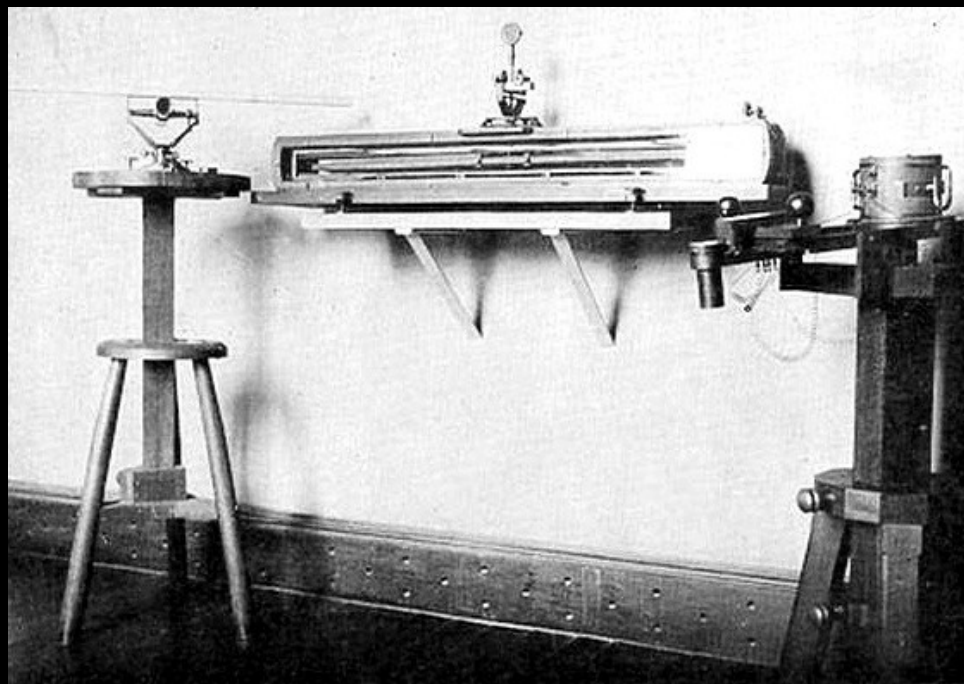
1847 algebra di Boole



1833, telegrafo elettrico

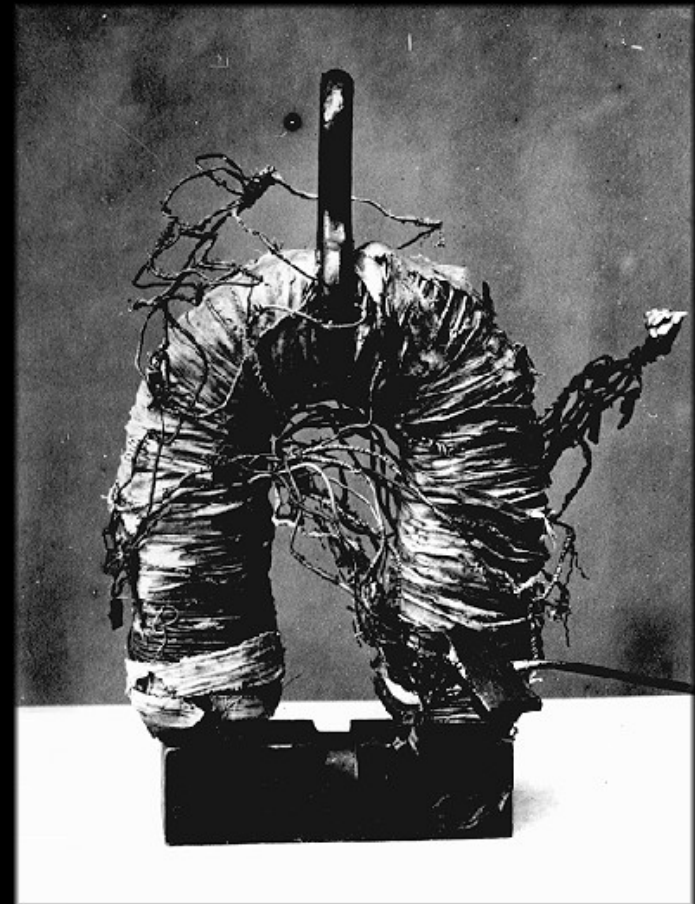
□ Telegrafo elettrico di Gauss-Weber

- Göttingen
- Collegava l'Istituto di Fisica all'Osservatorio
- Circa 1 km
- Binario
- Verso della corrente



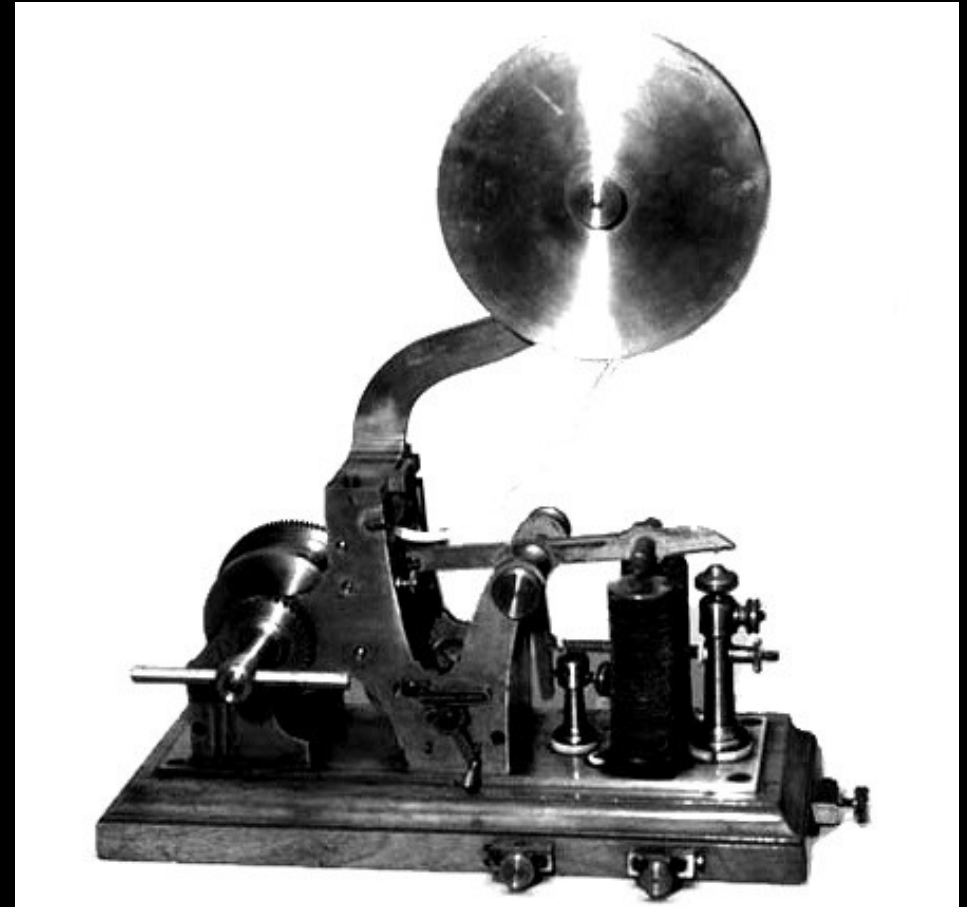
□ Interruttore comandato

- Joseph Henry
primo segretario
dello Smithsonian
- Protagonista
di codifiche binarie
e operazioni booleane
- Stato del circuito
aperto/chiuso



il telegrafo Morse

- Basato sul relé
 - 1836
 - Joseph Henry
 - Samuel Morse
 - Alfred Vail
 - 1844
 - inizio servizi
 - 1861
 - costa-costa in USA



la codifica Morse

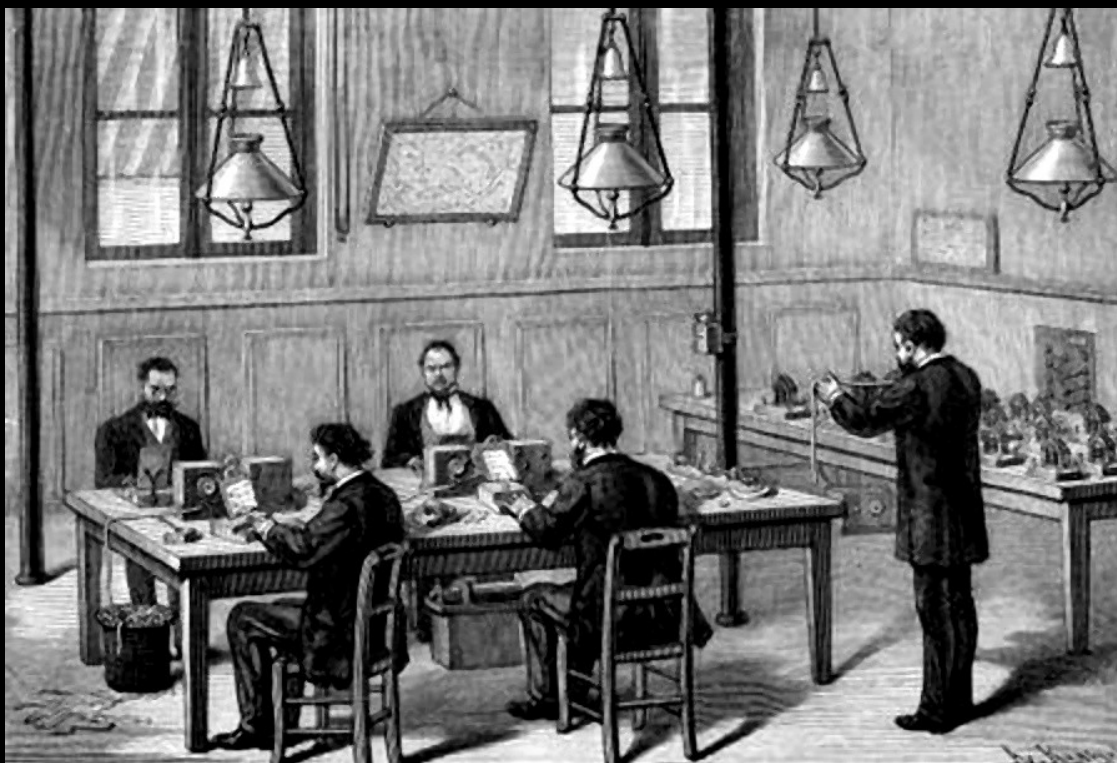
- Codifica su 5 simboli
 - Costruita sul tempo e sul circuito aperto/chiuso
 - *dit*, unità minima
 - 1 dit on, *dot*
 - 3 dit on, *dash*
 - 1 dit off, *dit-dash gap*
 - 3 dit off, *short gap*
 - 7 dit off, *medium gap*

	American (Morse)	Continental (Gerke)	International (ITU)
A	· ·	· · · ·	· ·
Ä	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
B	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
C	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
CH	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
D	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
E	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
F	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
G	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
H	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
I	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
J	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
K	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
L	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
M	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
N	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
O	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
Ö	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
P	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
Q	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
R	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
S	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
T	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
U	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
Ü	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
V	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
W	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
X	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
Y	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
Z	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
1	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
2	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
3	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
4	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
5	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
6	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
7	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
8	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
9	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
0	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·
0 (alt)	· · · ·	· · · · · ·	· · · · · ·

la codifica Baudot

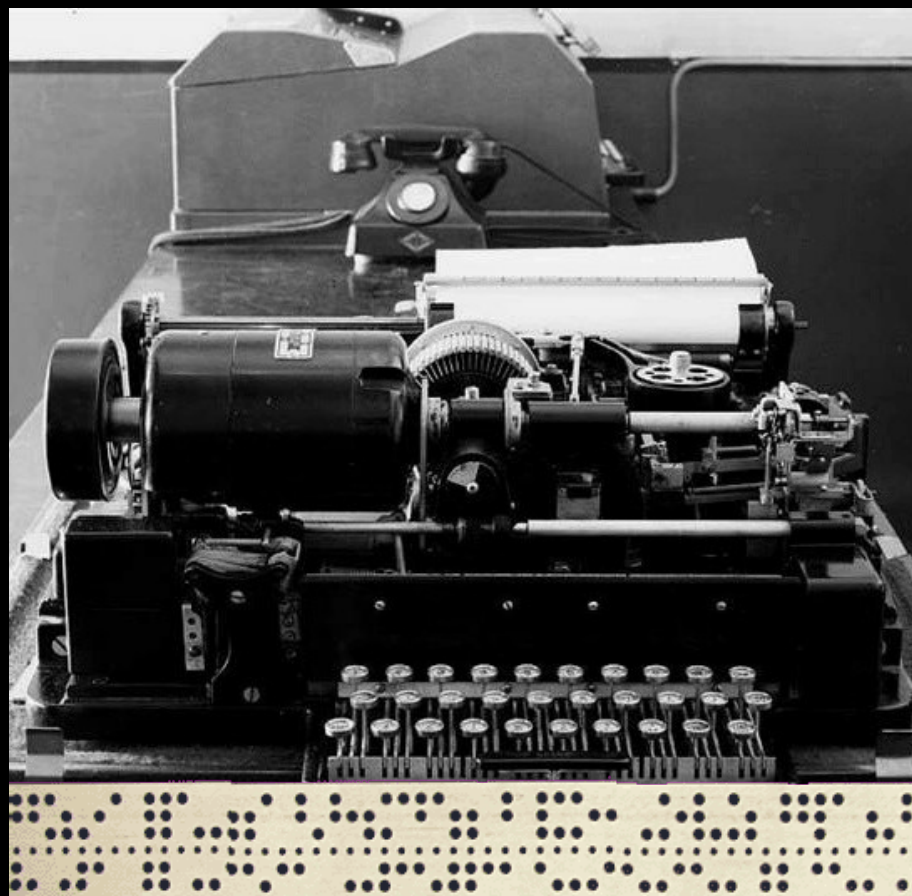
□ Codifica su 5 bit

- Emile Baudot
- Brevetto 1874
- 32 simboli, con lo shift
- Inizialmente a mano
- Registrabile su nastro



Codifiche binarie

- Telescriventi
 - 1901, Murray
- Standard
 - 1930ca
 - CCITT ITA2



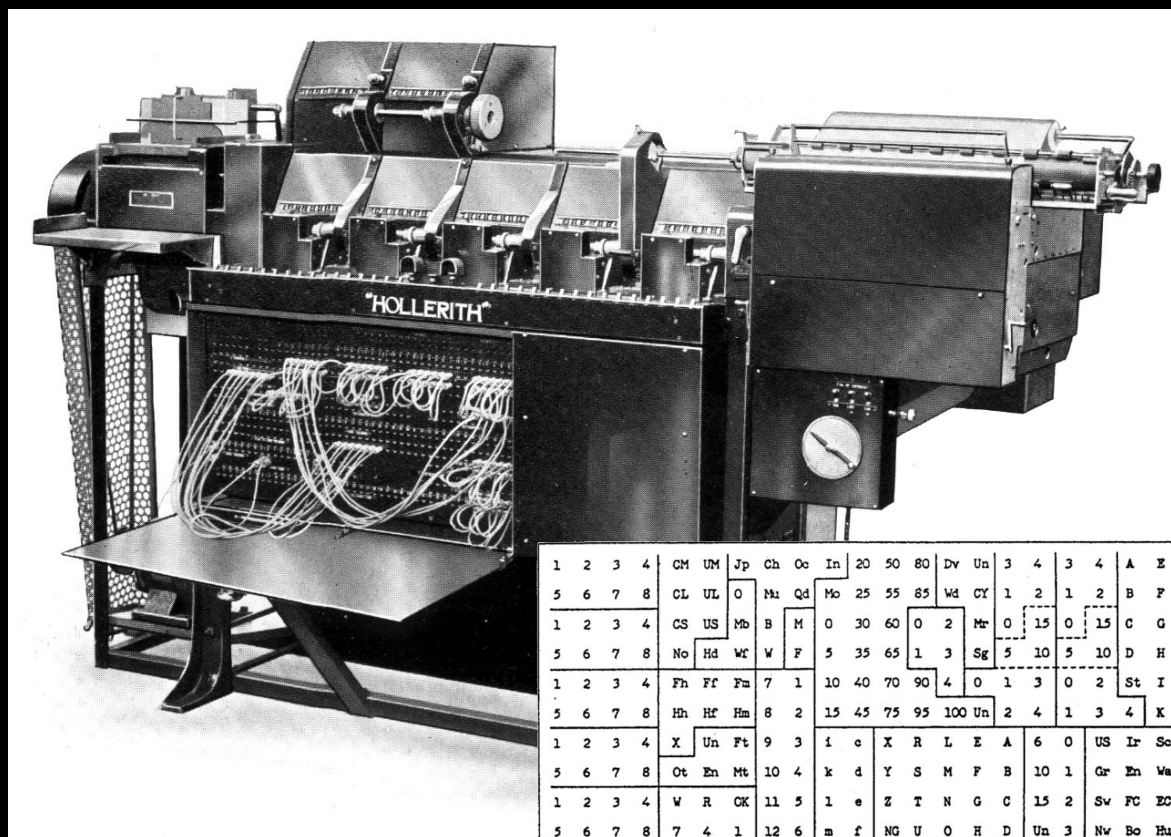
□ Servizio

- Informazione finanziaria in tempo reale
- Dal 1870 al 1970
- Fuori mercato con Bloomberg



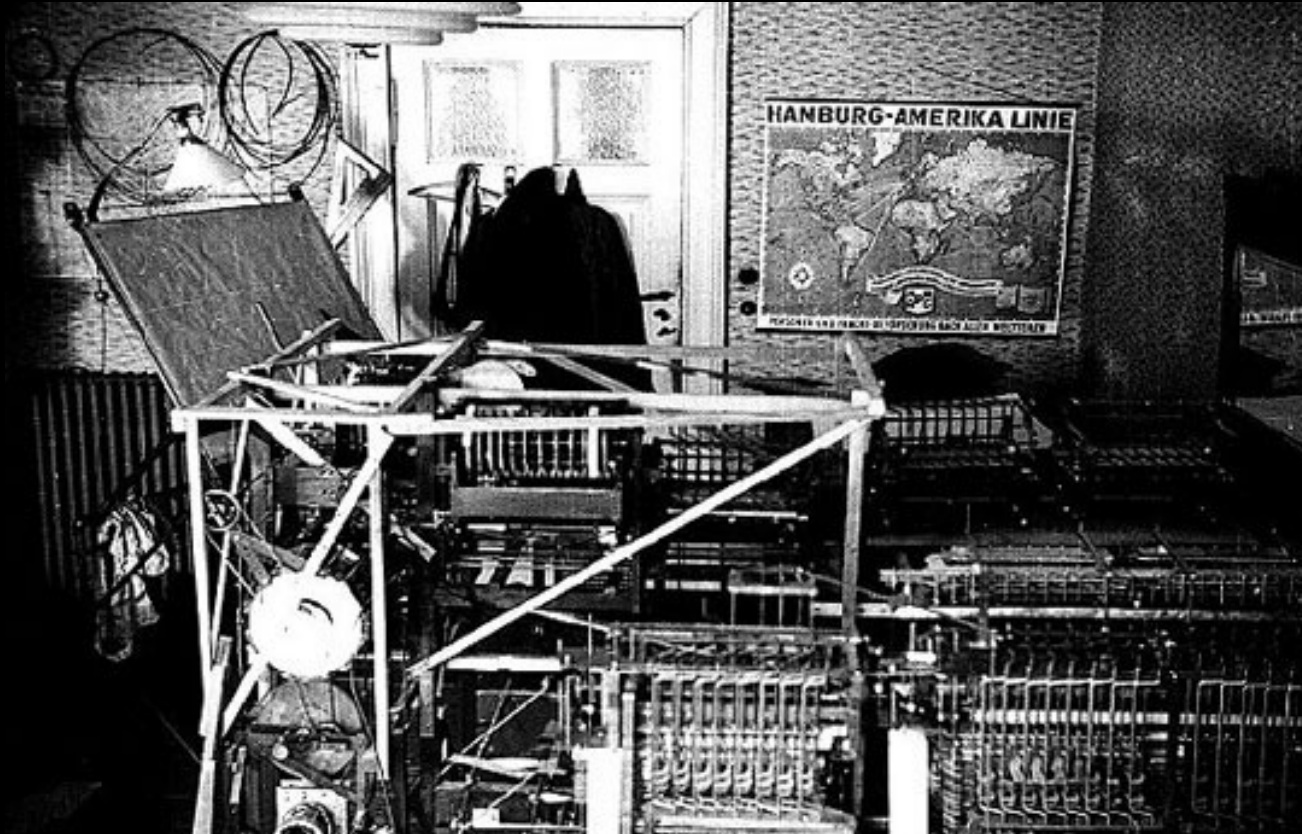
Tabulatrici

- Dal 1890
 - Hollerith
 - Dal 1924 IBM
- Plugboard
 - Presto
 - Quasi programmi

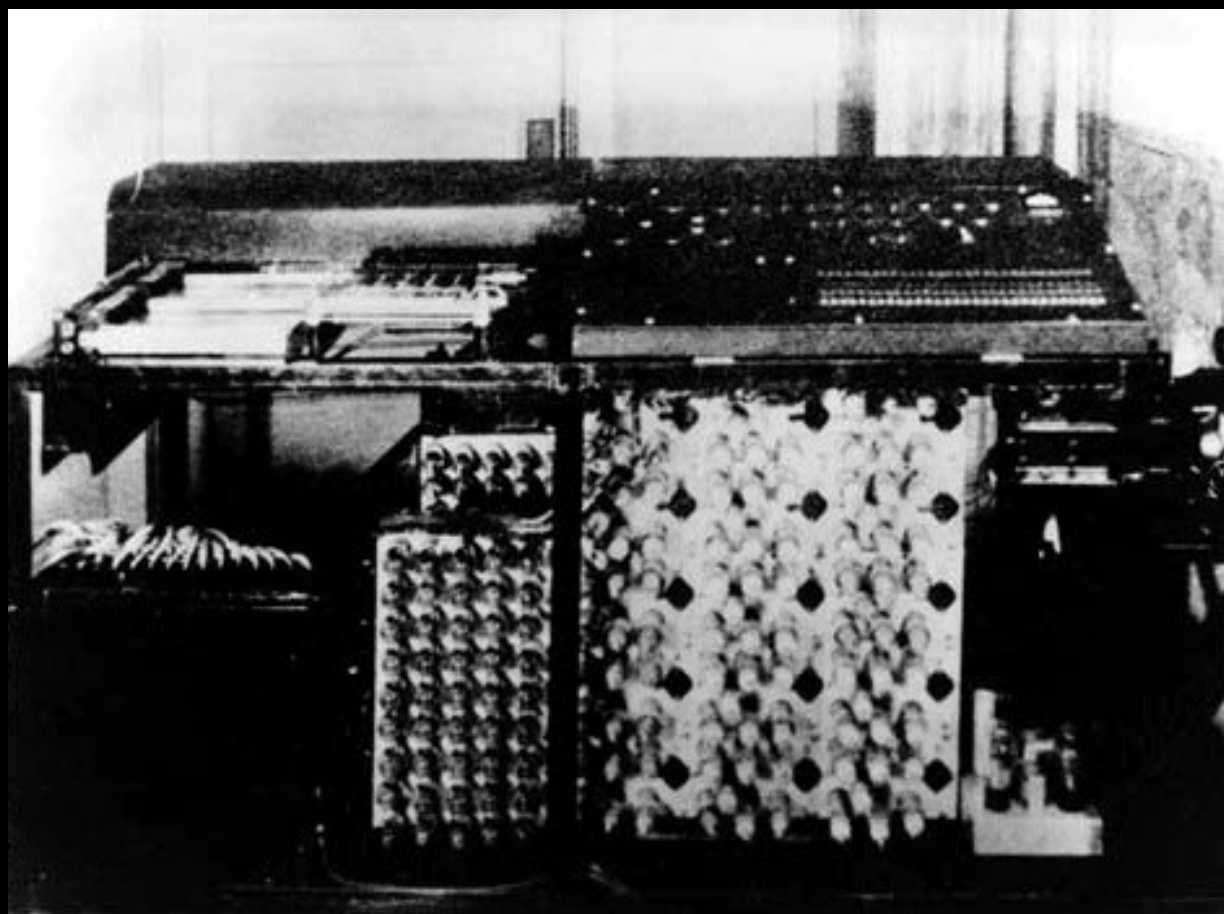


1	2	3	4	CM	UM	Jp	Ch	Oc	In	20	50	80	Dv	Un	3	4	3	4	A	E	L	a	g
5	6	7	8	CL	UL	O	Mi	Qd	Mo	25	55	85	Wd	CY	1	2	1	2	B	F	M	b	h
1	2	3	4	CS	US	Mb	B	M	0	30	60	0	2	Mr	0	15	0	15	C	G	N	c	i
5	6	7	8	No	Hd	Wf	W	F	5	35	65	1	3	Sg	5	10	5	10	D	H	O	d	k
1	2	3	4	Fh	Ff	Fm	7	1	10	40	70	90	4	0	1	3	0	2	St	I	P	e	l
5	6	7	8	Hh	Hf	Hm	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	e	X	R	L	E	A	6	0	US	Ir	So	US	Ir	So
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	CK	11	5	l	e	Z	T	N	G	C	15	2	Sv	FC	EC	Sv	FC	EC
5	6	7	8	7	4	1	12	6	m	f	NG	U	O	H	D	Un	3	Nv	Bo	Hu	Nv	Bo	Hu
1	2	3	4	8	5	2	Oc	O	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

1934, Zuse 1

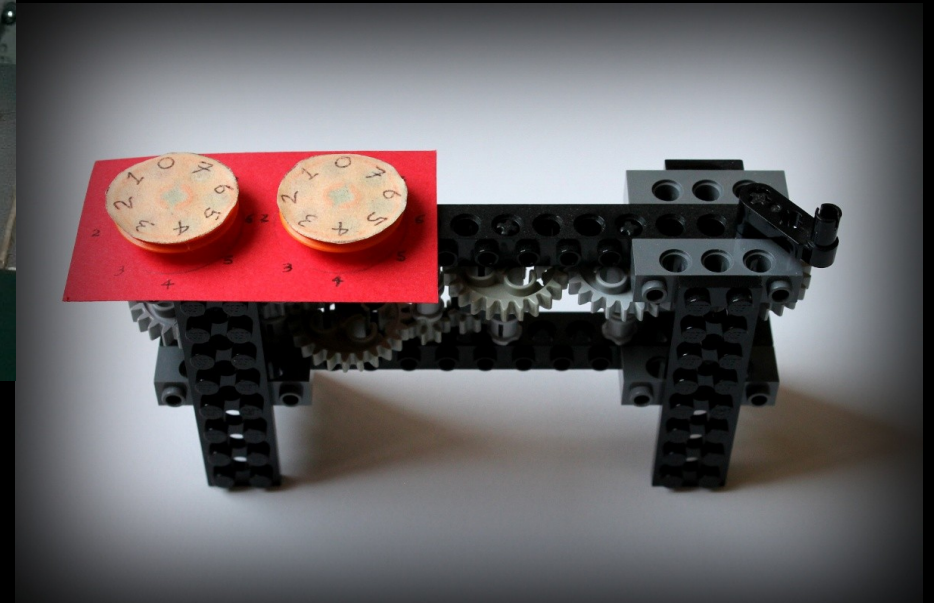
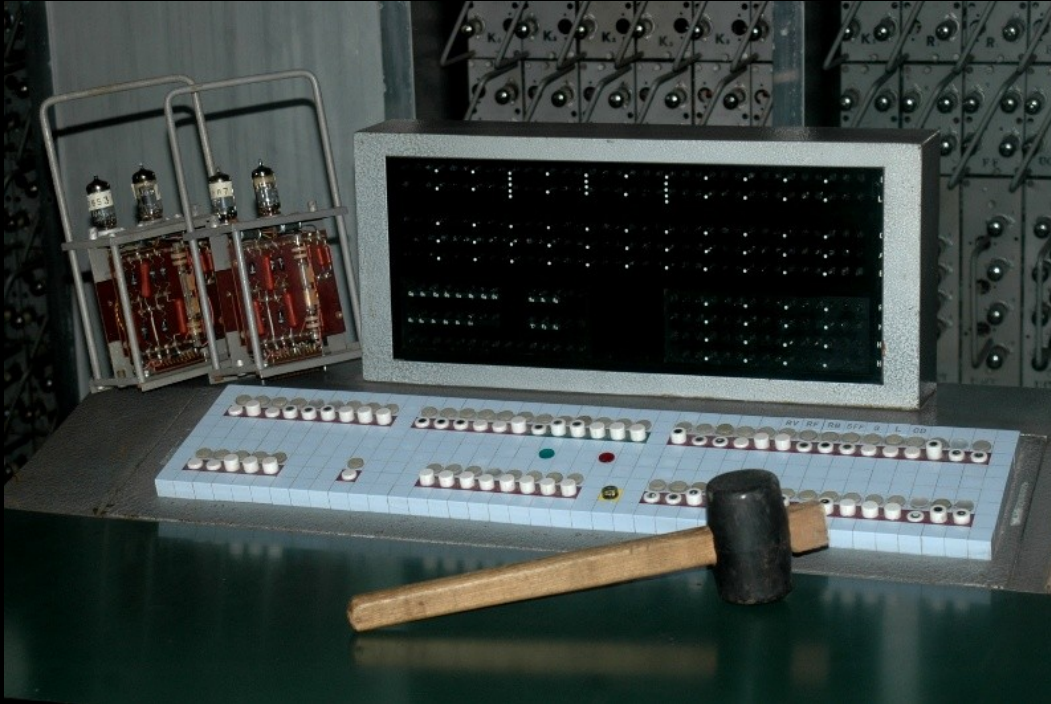


1939, Atanasoff-Berry

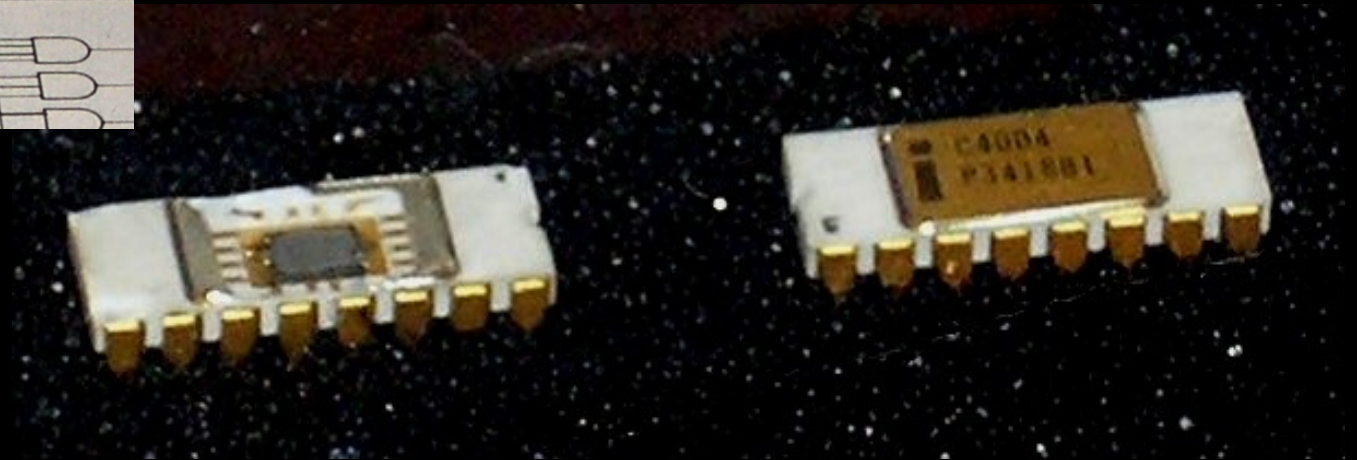
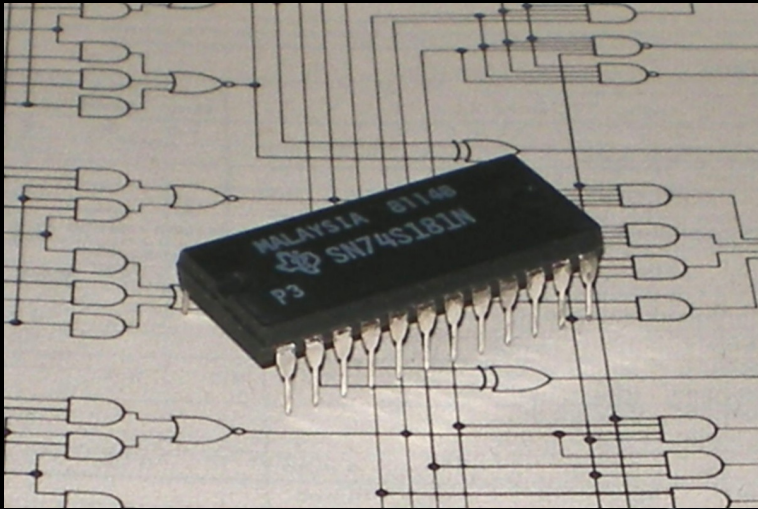


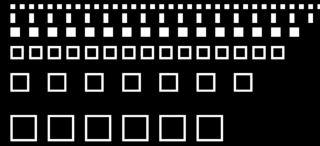
- Una questione di praticità
 - Semplificare la lettura dei valori
 - Ridurre gli “ingombri” nella documentazione
- Codifica/decodifica in un'altra base (o alfabeto)
 - Cercando di rendersi la vita facile
 - Quindi sfruttando le proprietà delle potenze
 - A gruppi di bit, rimanendo fra potenze di 2
- Scelte di convenienza o tecnologiche

a 3 bit, ottale



a 4 bit, esadecimale





ma anche a 5 bit

