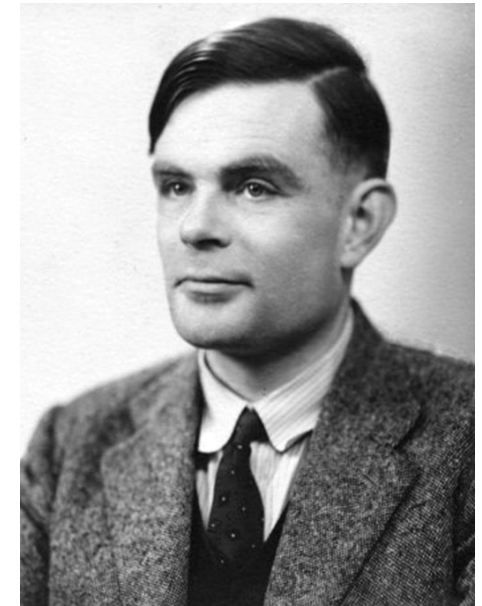


I calcolatori: dai primi a quelli super

Storia dell'Informatica
a.a. 2018/19

- Cos'è un calcolatore
- I “primi”: ENIAC, Baby, EDSAC...
- I “primi” commerciali: LEO, UNIVAC, IBM...
- Grandi, davvero
- Dalle mille valvole ai transistor, ai super

- David Hilbert, 1900 Parigi 23 problemi
 - 1900 Parigi, 23 problemi
 - Anni '20, il “Programma”
- Alonso Church, 1936
 - Lambda calcolo
- Alan Turing, 1936
 - M. di T. universale
- E anche
 - Russel, Dedekind, Gödel, Post, Kleene...



- Un formalismo per descrivere il calcolabile
 - Completo, niente sfugge, e.g. la notazione posizionale
 - Consistente, privo di contraddizioni, e.g. vedi sopra
 - Decidibile, valutabile a priori, e.g. le espressioni
- Paradosso di Russell, teoremi di Gödel
 - Logica, proposizioni vere dimostrabili
 - Questa proposizione non può essere dimostrata
 - Se è vera, il sistema non può contenerla (incompleto)
 - Se è falsa, allora può essere dimostrata (inconsistente)
- Entscheidungsproblem, Church & Turing

- L'equivalenza (a posteriori) dei formalismi
 - 1934, Gödel & Herbrand, funzioni ricorsive
 - 1936, Post, processi combinatori
 - 1936, Church, Lambda-Calcolo
 - 1936, Turing, Macchina Universale di T.

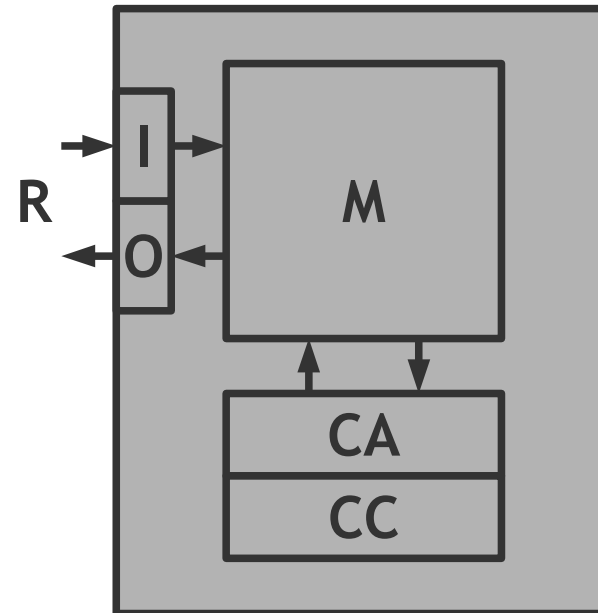
- La potenza dei formalismi
 - Esprimono e trattano i procedimenti calcolabili
 - Sono “macchine” definite da regole, finite
 - Non ce ne sono di più potenti (non se ne sono trovate)
 - Tesi di Church-Turing, formulata da Kleene (1952)

□ First Draft of a Report on the EDVAC

- John Von Neumann, Hermann Goldstine, 24 copie
- Univ. of Pennsylvania, Moore School of Electrical Eng.
- John Mauchly & Presper Eckert ENI/EDVAC Proj.

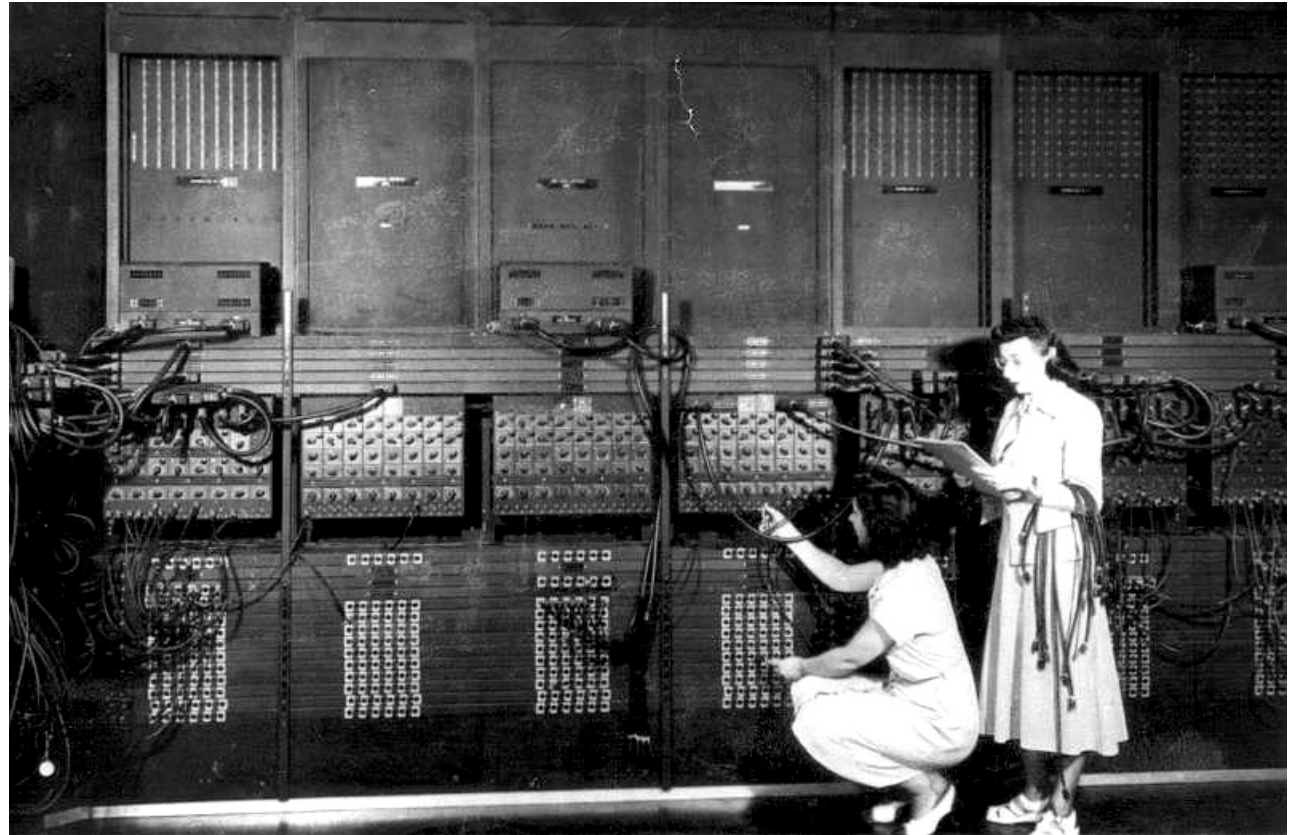
□ 5 parti + un supporto

- CA, central arithmetic
- CC, central control
- M, memory
- I, input, da R in M
- O, output, da M su R
- R, recording media



□ Progetto

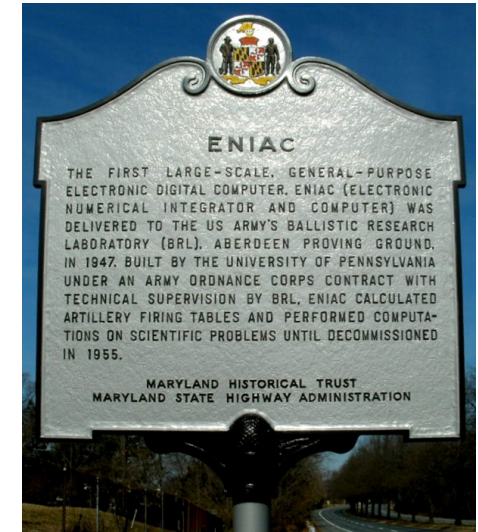
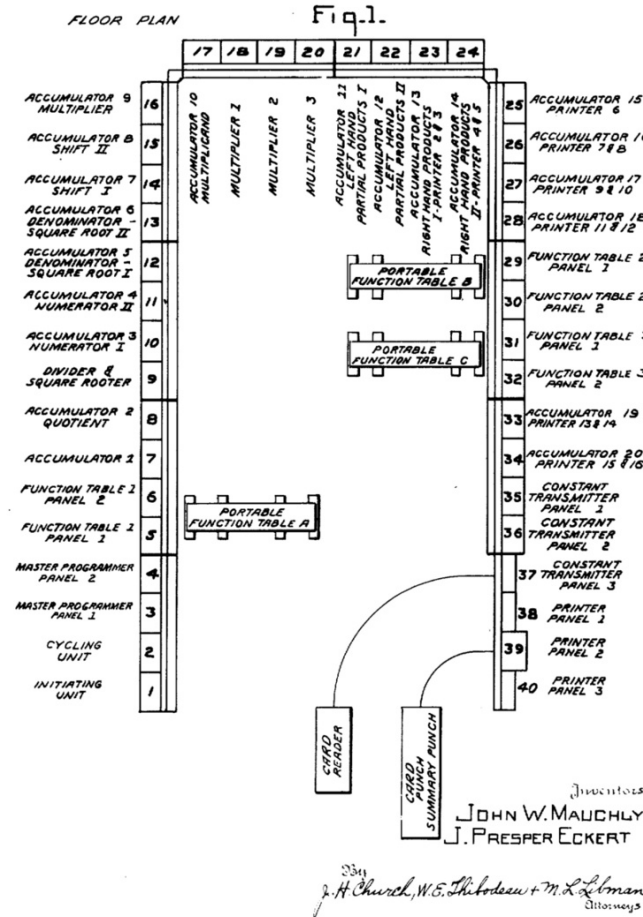
- 1943
inizio
- 1946
completato
- 1947
consegnato
- 1955
spento



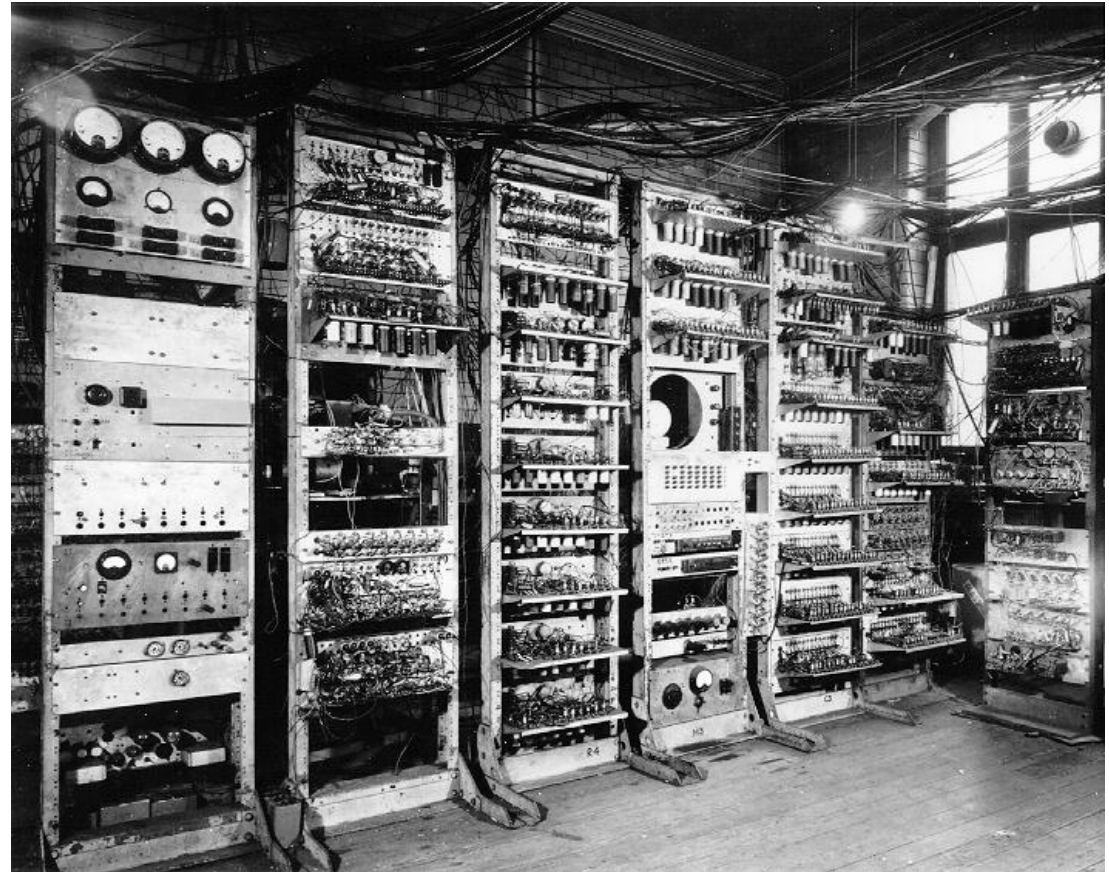
□ Caratteristiche

- Valvole (17k)
- Anche relé
- 150 KW
- Decimale
- Schede perforate
- 5000 op/sec
- “Parallelo”
- Programmabile via hardware

Feb. 4, 1964 J. P. ECKERT, JR., ET AL 3,120,606
ELECTRONIC NUMERICAL INTEGRATOR AND COMPUTER
Filed June 26, 1947 91 Sheets-Sheet 1



- SSEM
 - Mx Newman
 - Tom Kilburn
 - Fread Williams
- Memoria unica
 - Tubi catodici
 - Prototipo
 - Manchester Mk1
 - Ferranti Mk1 e 1*
- Su Nature



- Giugno '48
 - Il più alto divisore di n
 - Tentativi iterativi, sottrazioni e controllo sul resto
 - $n = 2^{18}$
3.5M op.
in 52'

19/7/48 *Kilburn Highest Factor Routine (amended)*

function	C	26	26	27	Line	012345	1345
-245 C	- b_1	-	-	-	1	00011	010
-2526			- b_1		2	01011	110
-265 C	b_1				3	01011	010
-2727			- b_1	b_1	4	11011	110
-235 C	a	r_{n-1}	- b_n	b_n	5	11101	010
Subr. 27	$a-b_n$				6	11011	001
Stop					7	-	011
Add 20 to 6					8	00101	100
Subr. 26	r_n				9	01011	001
-2525	r_n				10	10011	110
-265 C					11	10011	010
Stop					12	-	011
Stop	0	0	- b_n	b_n	13		111
-265 C	b_n	r_n	- b_n	b_n	14	01011	010
Subr. 21	b_{n+1}				15	10101	001
-2727	b_{n+1}			b_{n+1}	16	11011	110
-275 C	b_{n+1}				17	11011	010
-2526			- b_{n+1}	b_{n+1}	18	01011	110
22 to 6	r_n	b_{n+1}	b_{n+1}		19	01101	000

20	-3	10111 etc
21	1	10000
22	4	00100

23	-2
24	b_1

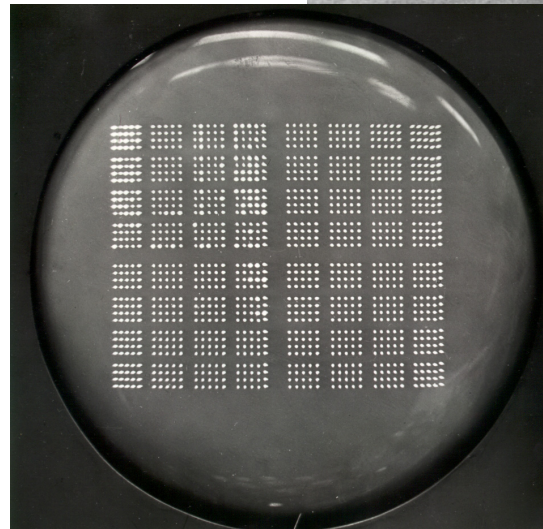
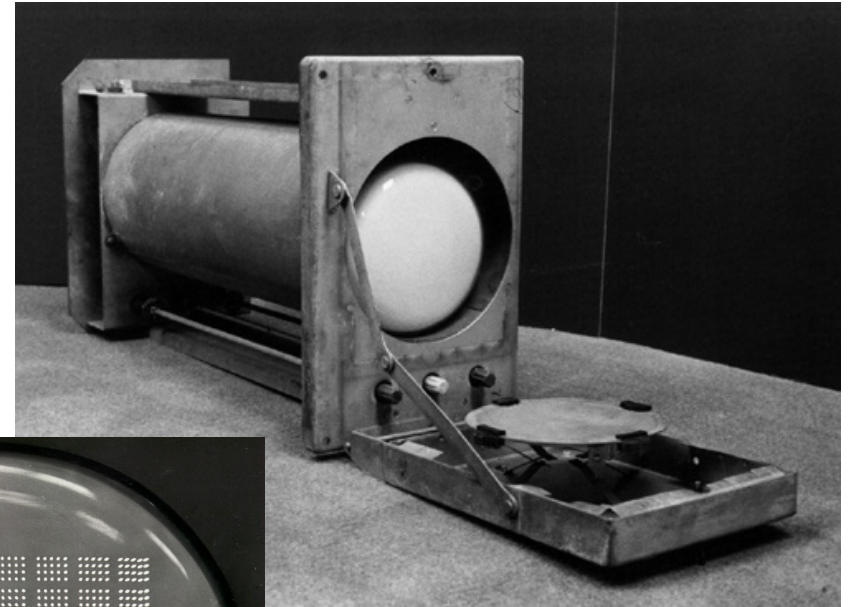
25	-	$r_n b_n$
26	-	- b_n
27	-	b_n

or 10100

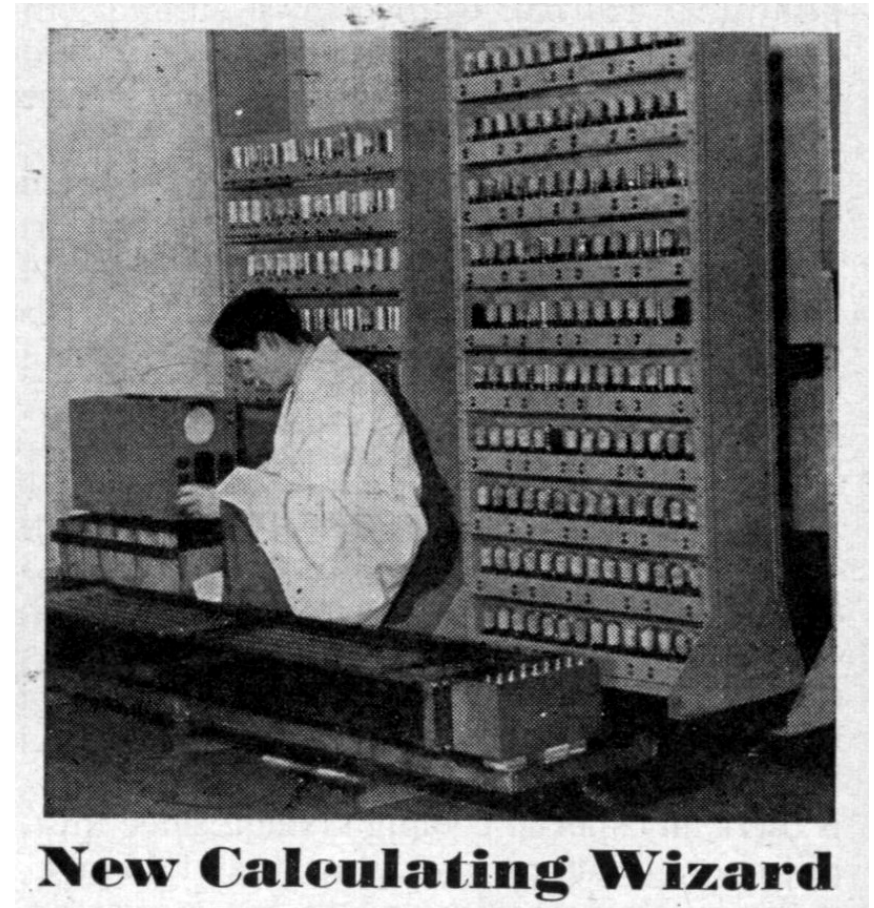


□ Persistenza dei fosfori

- Scrittura, facile
- Lettura
per tentata scrittura
- Obbligo
di refresh
(con lettura)
- Banchi
ispezionabili
duplicando
il refresh

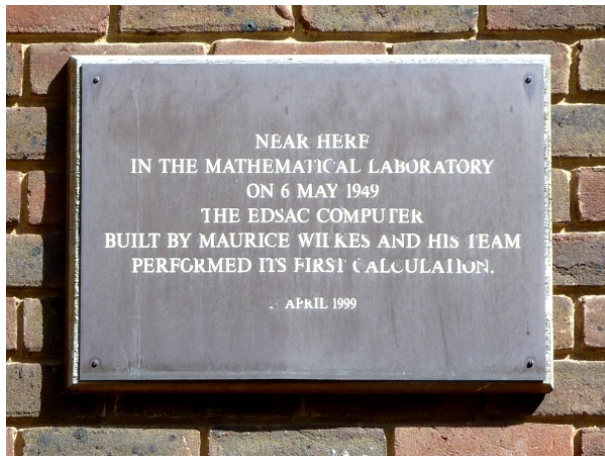


- Progetto
 - Maurice Wilkes
 - David Wheeler
- Caratteristiche
 - Linee di ritardo
 - Initial Orders
 - Wheeler Jump
 - Nastri e telescriventi
 - Citato da Fred Hoyle, in The Black Cloud

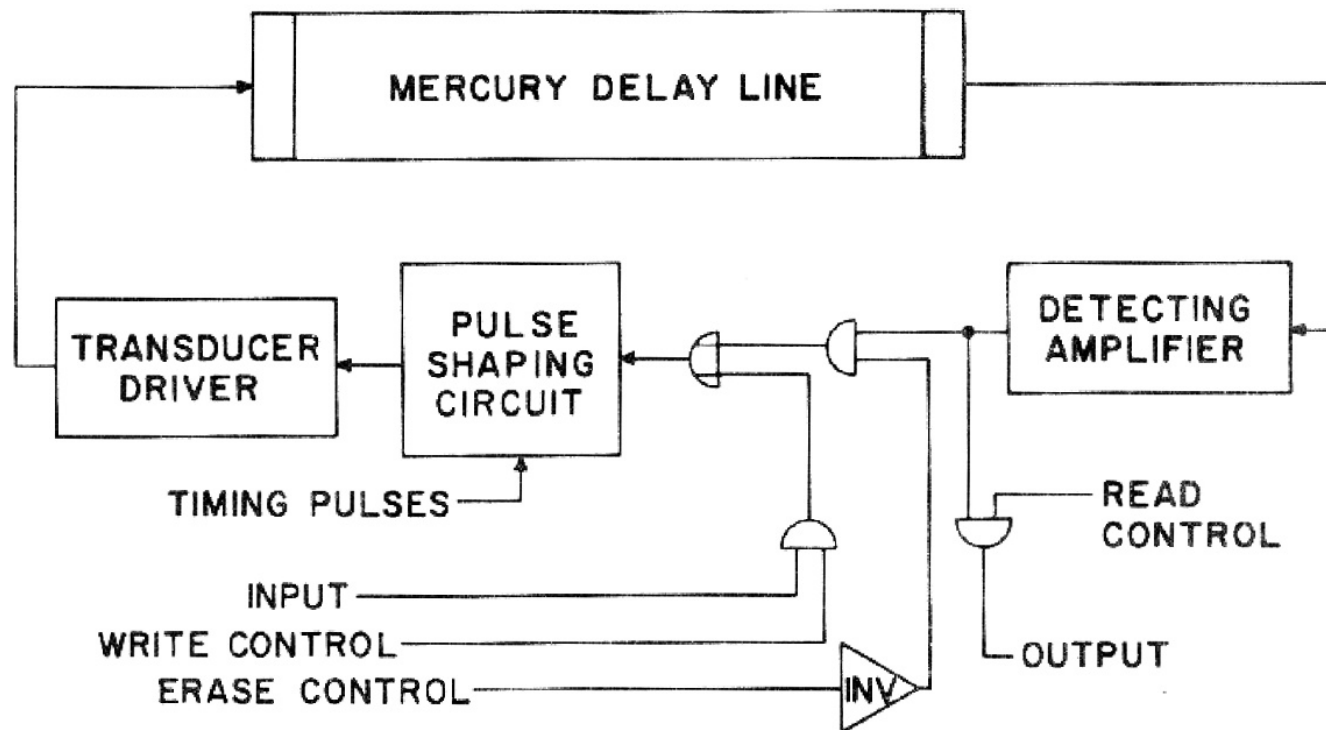


□ Usato

- Gestione degli utenti
- 87 subroutine nel 1951



- Diverse velocità di propagazione di un segnale



- CSIR Mk1, novembre 1949, Sidney
 - Counsil of Scientific & Industrial Research
 - Trevor Percey. Suonò, è il più antico conservato
- MЭCM (MESM), 1950, Kiev
 - Small Electronic Calculating Machine,
 - Sergei A. Lebedev
- Pilot ACE, 1950, London
 - Automatic Computer Engine, NPL, Turing
- IAS Machine, 1951, Princeton
 - Institute for Advanced Study, Von Neumann

- Catena
 - Alimentari, tè, biscotti
 - Ristoranti, Corner House
 - Dal 1894

- Organizzata
 - Centro meccanografico
 - Finanziatore di Cambridge



□ Contatti con EDSAC

- Via Goldstine
- Fondi per 3000 £ e un ingegnere

□ Electronic Office

- Uso interno, 1951
- Produzione, 1954
- 2k parole 35 bit
- 4 volte l'EDSAC
- Nastri e telescriventi
- Schede perforate



□ Caratteristiche

- 20 bit
- 8 x 64 banchi
- tamburo magnetico
- nastri perforati

□ 2+7 consegnati

- Più antica musica registrata
- Dama, scacchi, testi...

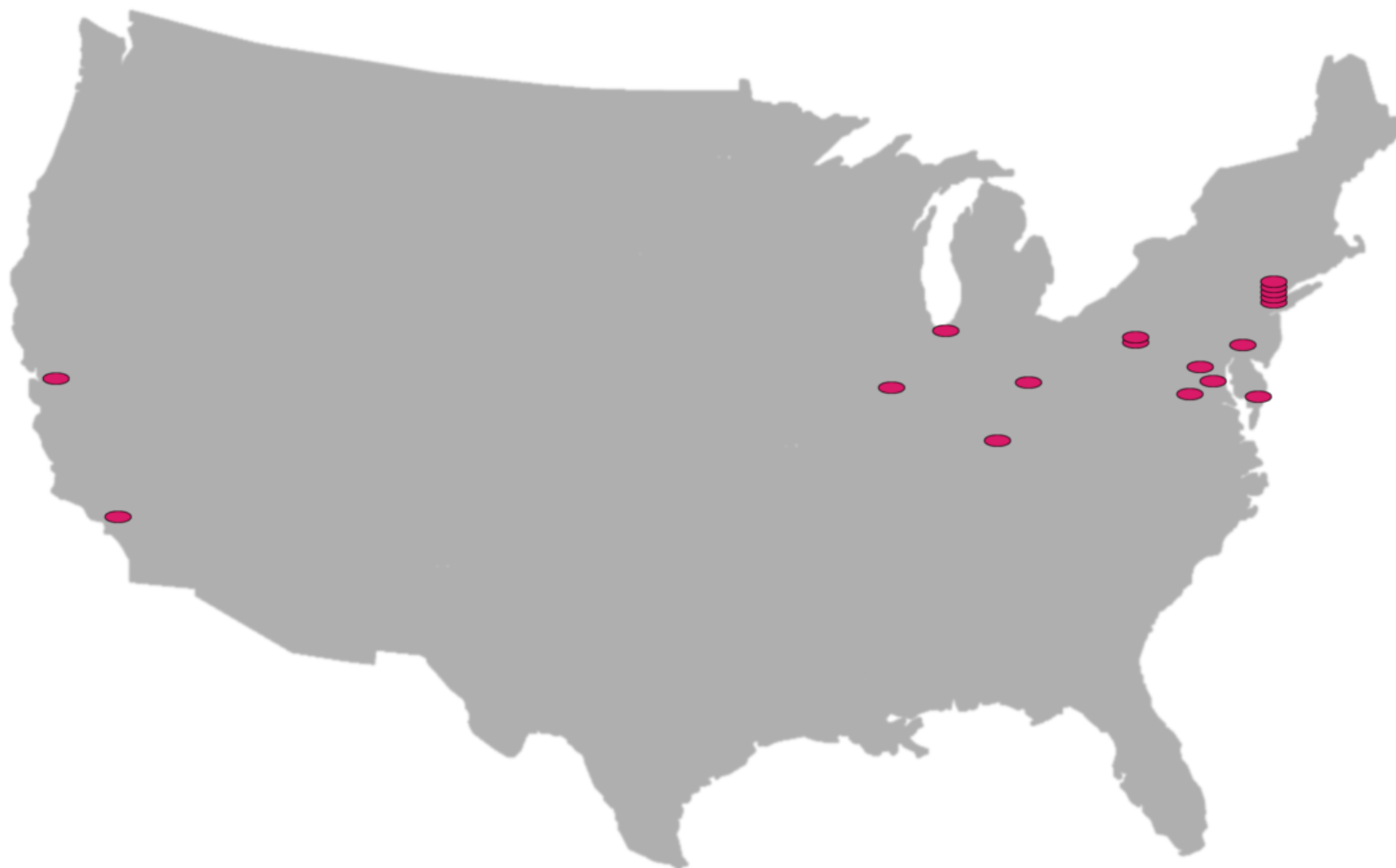


- Universal Automatic Computer
 - Eckert-Mauchly Computer Corporation.
 - 1949, BINAC, alla Northrop
 - 1950, vendita alla Remington Rand
 - 1951, consegnato al Census Office

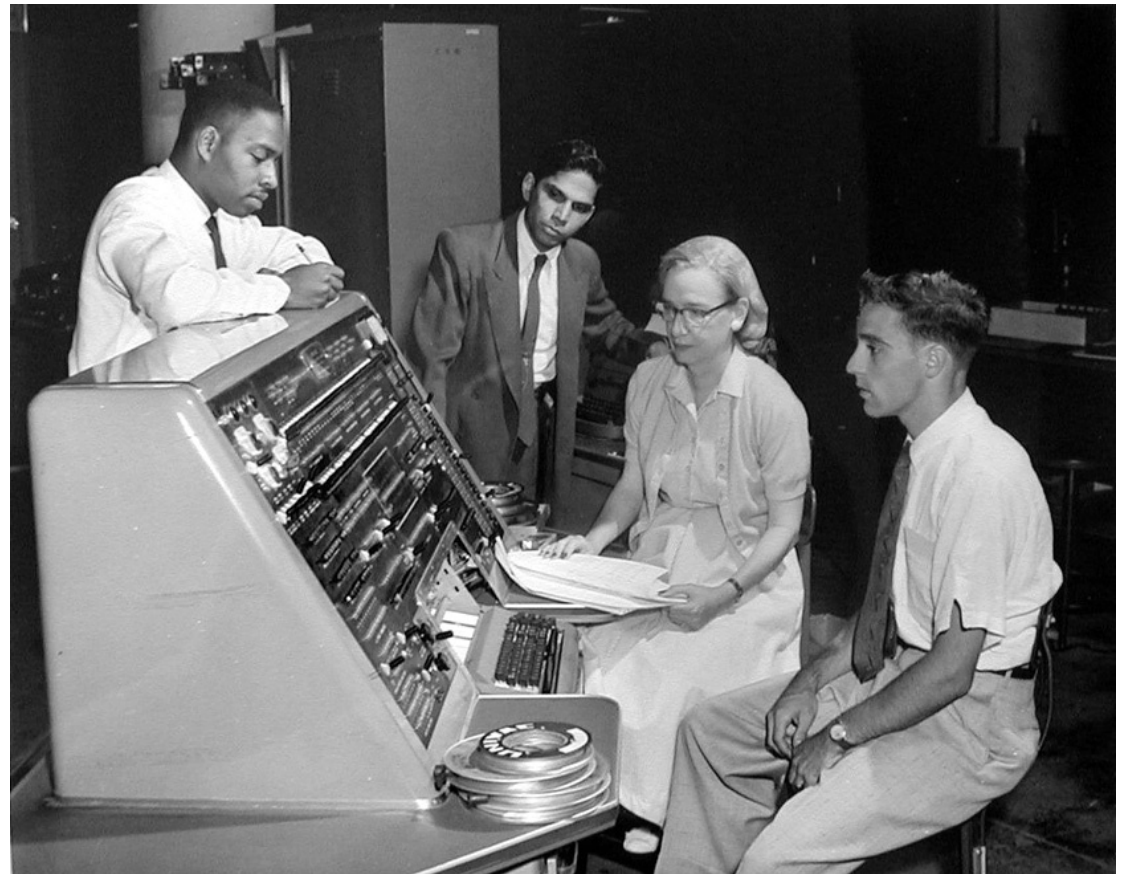
- Nastri magnetici





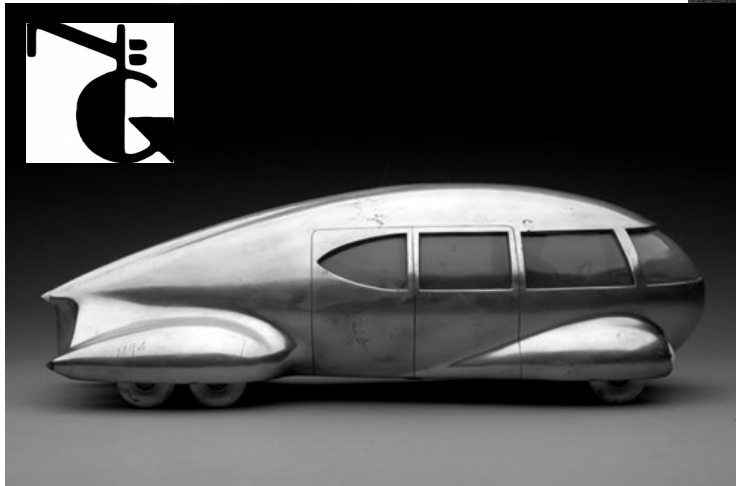
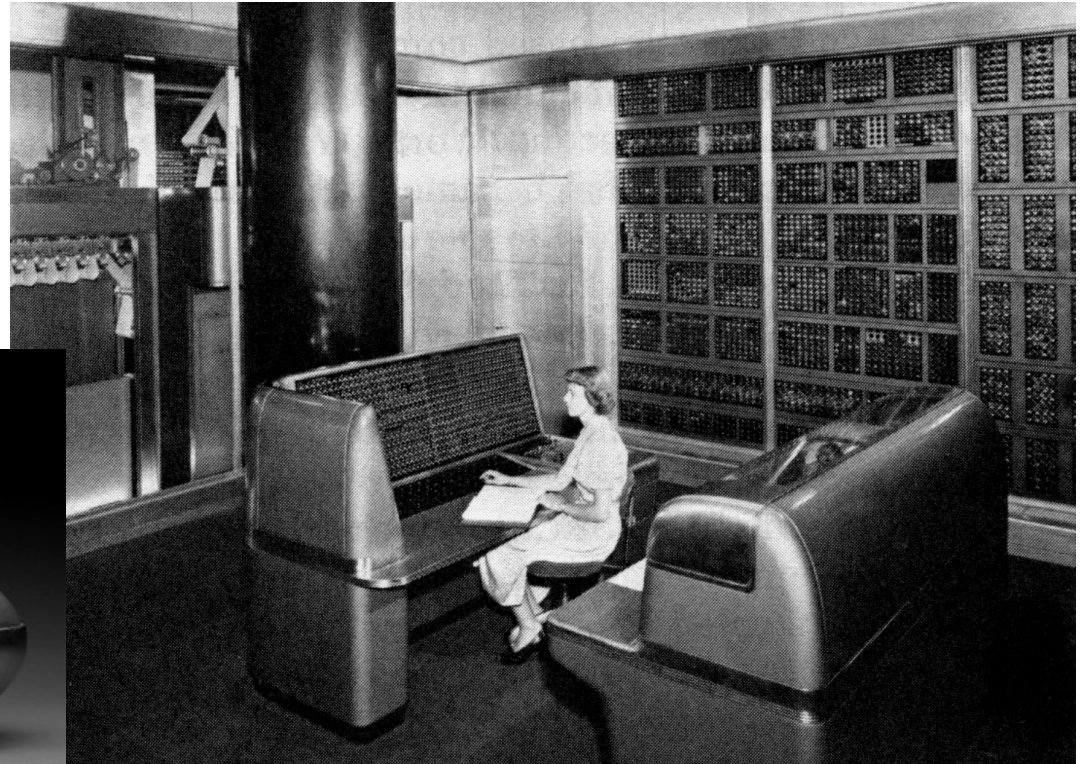


- A-0
 - Loader & linker
 - Grace Hopper
- Seguiranno
 - A-3 Arith-matic
 - AT-3 Math-matic
 - B-0 Flow-matic
- 1951-55



□ Selective Sequence Electronic Calculator, 1948

- Senza Harvard
- Wallace Eckert
- Elettronico in parte
- Curato ed esibito



- IBM 701, 1952
 - Calcolatore scientifico commerciale
 - Finanziato dalla difesa
 - Derivato dallo IAS
 - Noleggiato 15-20000\$/mese

- “Al mondo ne bastano 5”
 - Attribuita a T. Watson Sr
 - Affermazione, ben diversa, di T. Watson Jr



- Il timore dei calcolatori
 - Una professione a rischio
 - IBM non li chiama “computer”

- Un mezzo efficace
 - Phoebe & Henry Ephron
 - Walter Lang, regia
 - Electromagnetic Memory and Research Arithmetical Calculator, Emma
 - Ovvio lieto fine



- MIT, per l'US Navy, simulatore di volo
 - Parallelo, 16 bit
 - Tentativo con tubi catodici
 - Memorie a nuclei di ferrite
 - Tempo reale

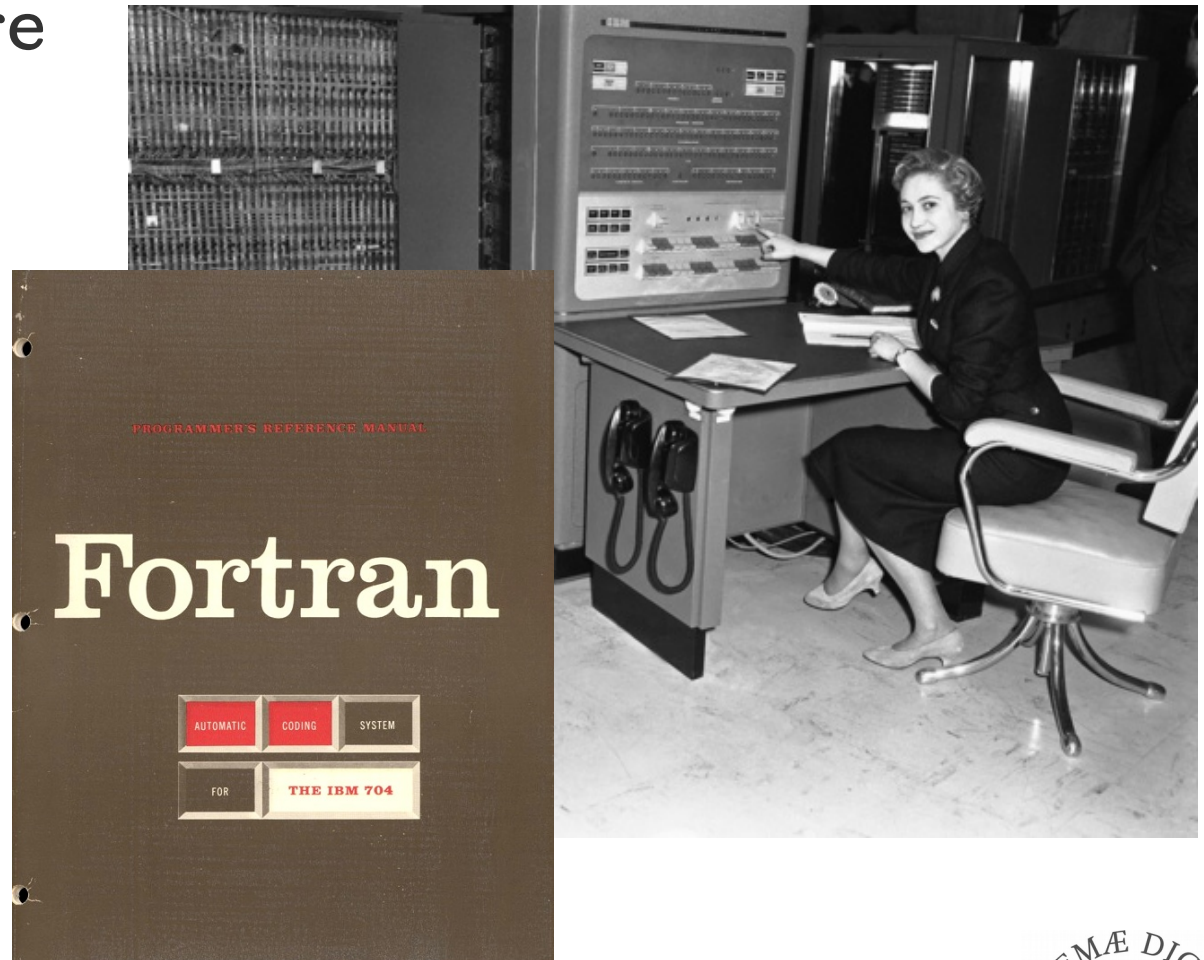
- Successori
 - TX-0/1, PDP1
 - AN/FSQ-7

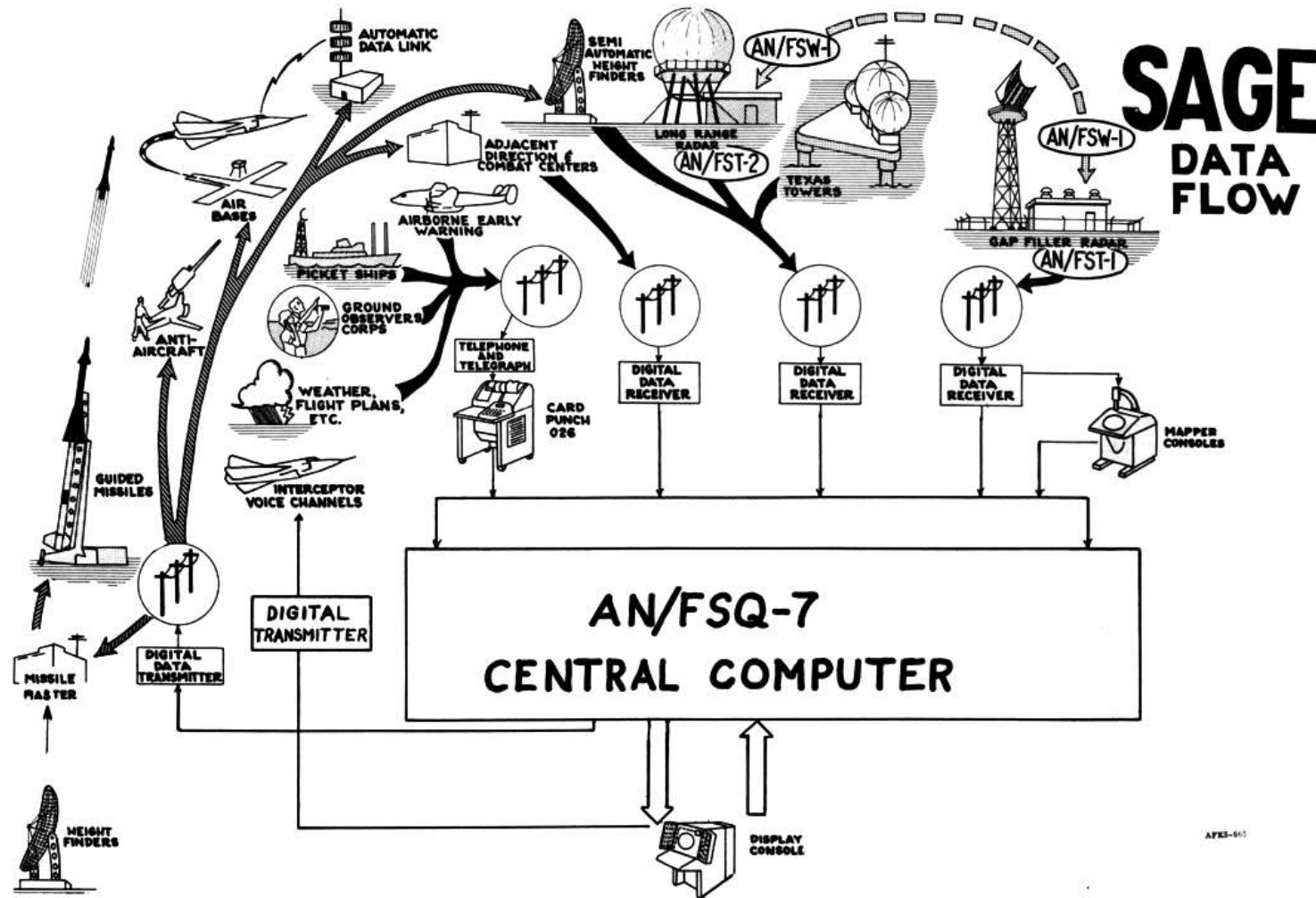


- Whirlwind, 1951
 - Jay Forrester
 - Dudley Allen Buck
- Memorie Tormac, 1955
 - Seeburg V200
- An Wang, 1955
 - US Patent 2708722
 - Sottomesso 1949
 - Infine acquistato da IBM



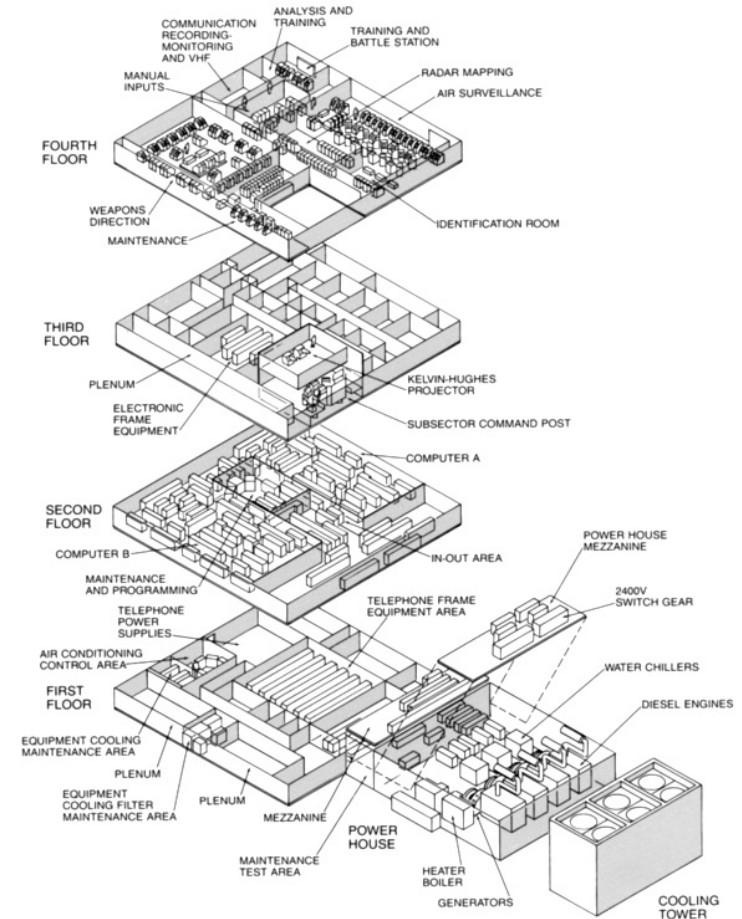
- Il supercalcolatore
 - 4096 x 36 bit
 - 12000 add/sec
- Usato per
 - Fortran
 - John Backus
 - LISP
 - John McCarthy
 - Steve Russel
 - MUSIC
 - Max Matthews





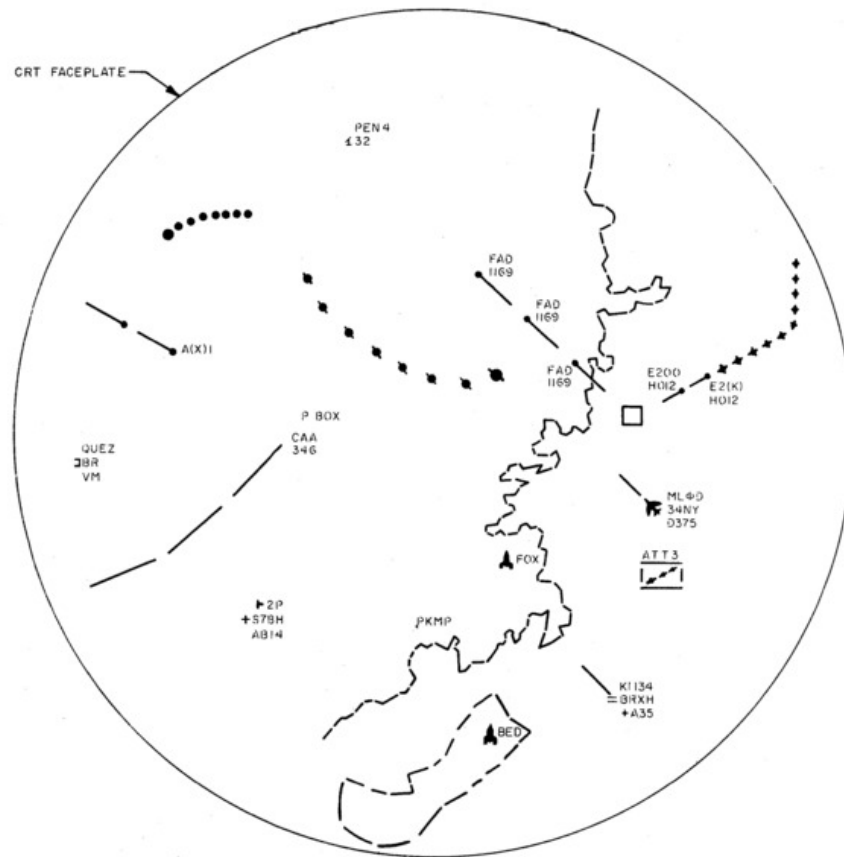
AFKS-645

- Lungo la Pinetree Line
 - Direction Center (32-)
 - Control Center (7+2)
 - Ogni DC, 2 AN/FSQ7



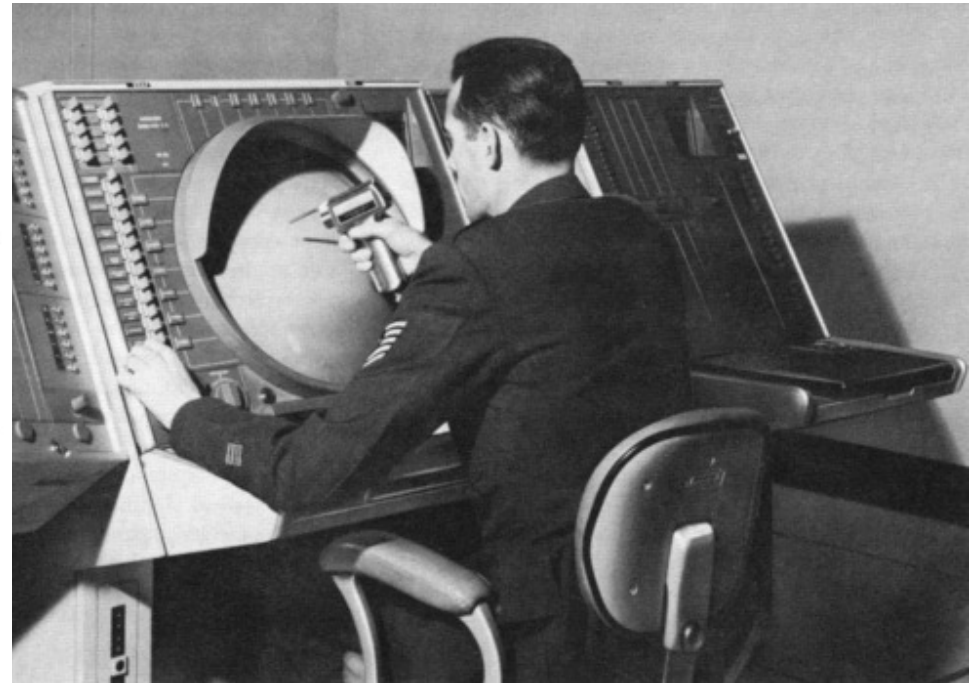
- Il più grande (un primato facile)
 - 250 t (forse 226 Mg)
 - A valvole (60k ca)
 - 3 MegaWatt
- Una star
 - Westworld, 1973
 - Sleeper, 1973
 - Wargames, 1983
 - Independence Day, 1996
 - Lost S2, 2005

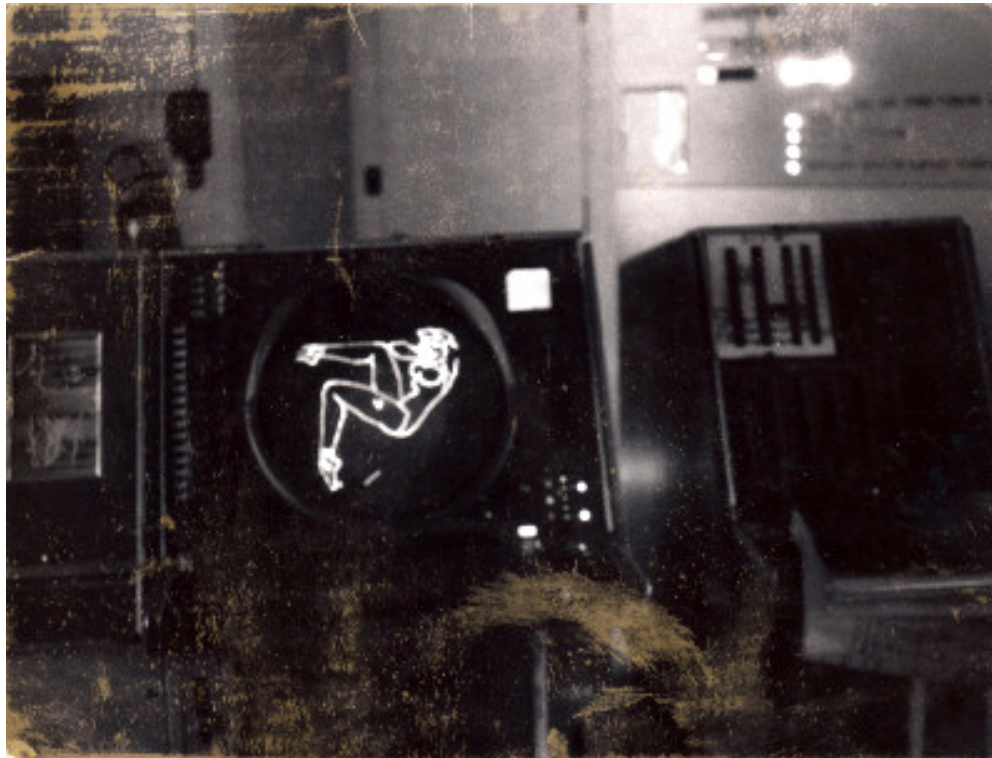




NOTE:
SYMBOLS IN RD MESSAGES WHICH APPEAR LARGER THAN
NORMAL ARE SHOWN IN THIS MANNER TO INDICATE THAT
THEY ARE DISPLAYED BRIGHTLY.

Figure 4-1. Typical Situation Display





- Bell Labs, 1947
 - J. Bardeen
 - W.B. Shockley
 - W.H. Brattain
 - Nobel nel 1956

- Texas Inst., 1954
 - G.K. Teal
 - Prima germanio
 - Poi silicio



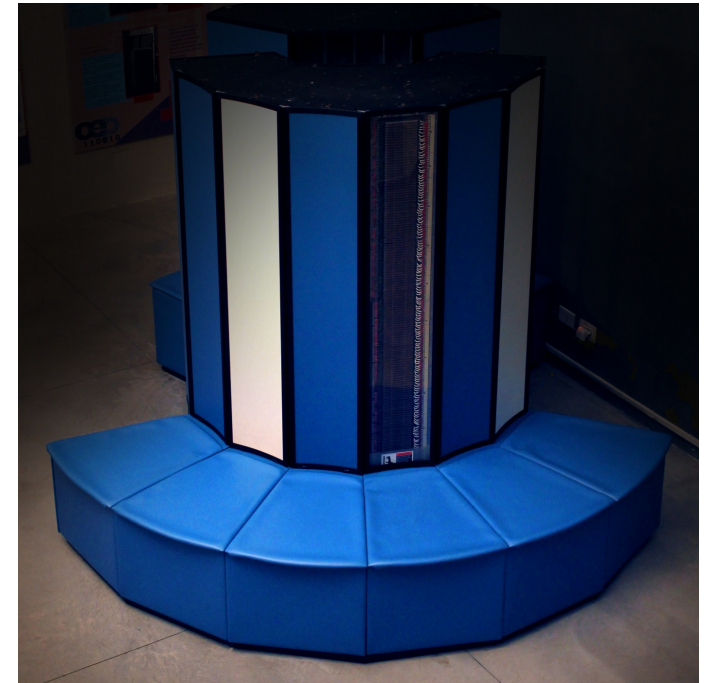
□ Velocemente...

- 1948, il transistor ai Bell Labs
- 1953, Manchester Experimental Transistor Computer
- 1955, Harvell CADET, ancora UK
- 1955, IBM 604, prototipo
- 1956, MIT TX-0
- 1957, IBM 608, commerciale
- 1957, Philco TransAC, commerciale
- 1957, Traitorous Eight & Fairchild Semiconductor
- 1958, Mailüfterl, Vienna
- 1958, Jack Kilby, circuito integrato

□ Ancora più velocemente...

- 1962, Apollo Guidance Computer, MIT & Raytheon
- 1971, TI SN74181, ALU su singolo chip
- 1971, Kenbak-1, CPU su più TTL
- 1971, Intel 4004, Faggin-Hoff-Mazor, Shima (Busicom)
- 1974, MITS Altair 8800, su Intel 8080
- 1976, Processor Technology Corp. SOL 20, su 8080
- 1977, Apple][, su MOS Technology 6502
- 1980, Commodore VIC-20, sempre su 6502
- 1981, IBM PC, su Intel 8088
- 1984, Apple Macintosh, su Motorola 68000

- Personal, mini, mainframe...
- ... e supercalcolatori
 - Macchine progettate per elevate prestazioni
 - Soluzioni specializzate, architettura, raffreddamento...
- Un nome per tutti: Cray
 - 1965, CDC 6600, “fast system” 1MFlops, primo fino al '69
 - 1975, Cray 1, 80 MFlops
 - 1982, Cray X-MP, 800 MFlops



- H.H. Goldstine, “The Computer, from Pascal to Von Neumann”, Princeton Univ. Press, 1972
- www.ibm100.com
- R. Rojas, U. Hashagen (a cura di), “The First Computers, History and Architectures”, MIT press, 2002.
- G.A. Cignoni, “A volte ritornano”, PaginaQ, 4 marzo, 2014.