

The background of the entire image is a solid red color. Overlaid on this background is a large, stylized arch composed of numerous small, light-red dots. The dots are arranged in a way that they form a continuous, flowing line that curves from the left side, peaks in the upper center, and descends towards the right side, creating a sense of movement and modernity.

# HUST

**ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI**  
HANOI UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

ONE LOVE. ONE FUTURE.

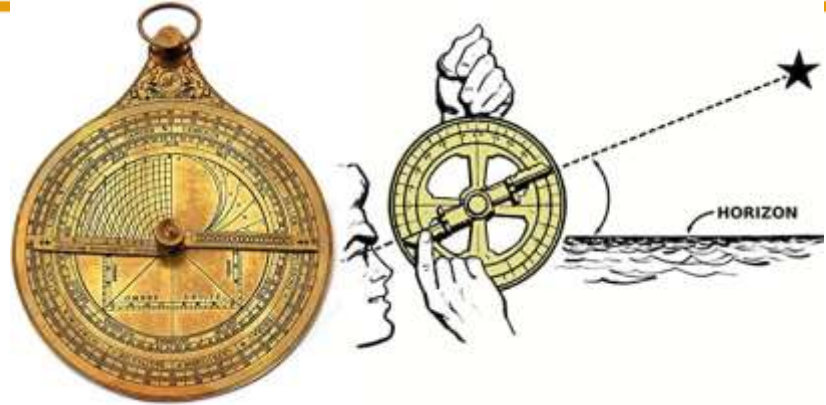
# **Bài giảng: Nhập môn Công nghệ Thông tin và Truyền thông**

# Bài 2: Lịch sử phát triển của máy tính

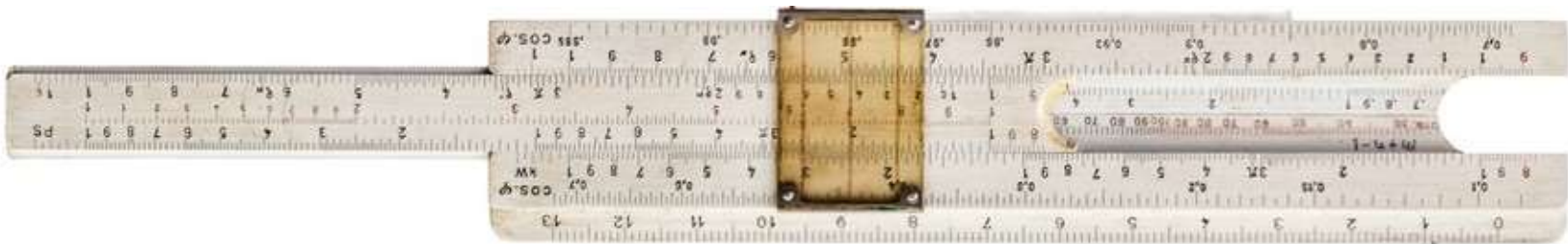
# Lịch sử tính toán



Bàn tính được sử dụng ở vùng  
Lưỡng Hà (2700–2300 BC)



Thước trắc tinh (Astrolabe)  
giúp tính toán định vị trên biển



Thước tính logarith

- Tính toán (computation) là việc thực hiện các phép tính số học / phi số học, và tuân theo một quy trình thực hiện được xác định rõ ràng (ví dụ: một thuật toán).

# Computer là người hay là máy?



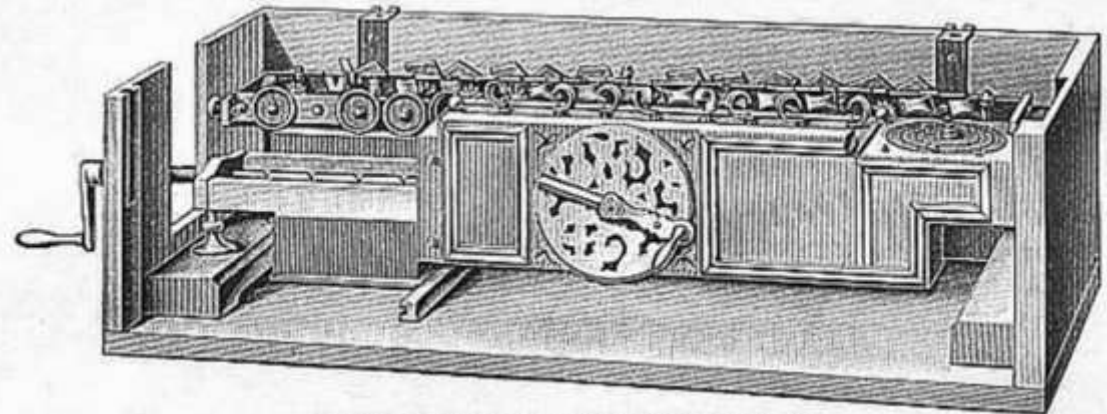
**Johannes Kepler (1571-1630)**      “Người tính” làm việc tại NACA những năm 1950s

- “Người tính toán” (human computer) được đề cập đầu tiên vào Tk17, khi các nhà thiên văn học Thời Phục hưng cần thực hiện các phép tính để xác định vị trí các hành tinh.
- Trong WWI và WWII, người tính toán được dùng nhiều cho mục đích của quân đội: xây dựng bản đồ, trắc đạc, định vị/dẫn đường, tính toán đường đạn...
- Người tính toán / Máy tính toán (computer): con người hoặc các thiết bị thực hiện các phép tính.

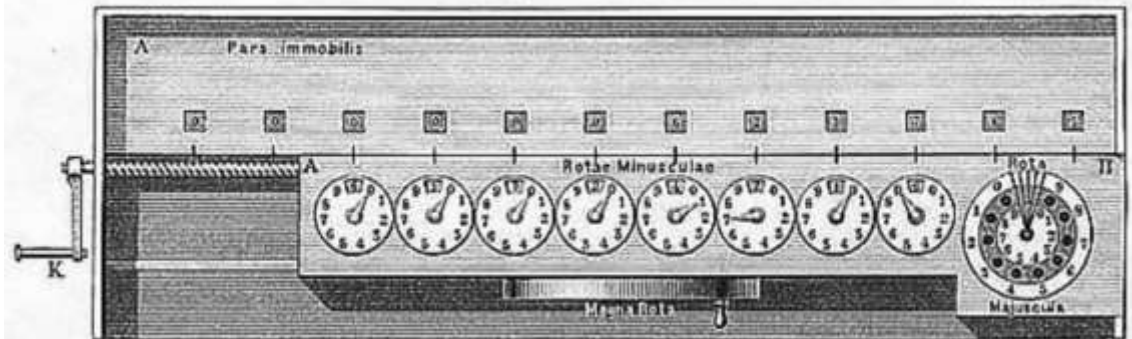
# Máy tính (dạng calculator) cơ học đầu tiên – Step Reckoner



**Gottfried Wilhelm Leibniz**  
(1646-1716)

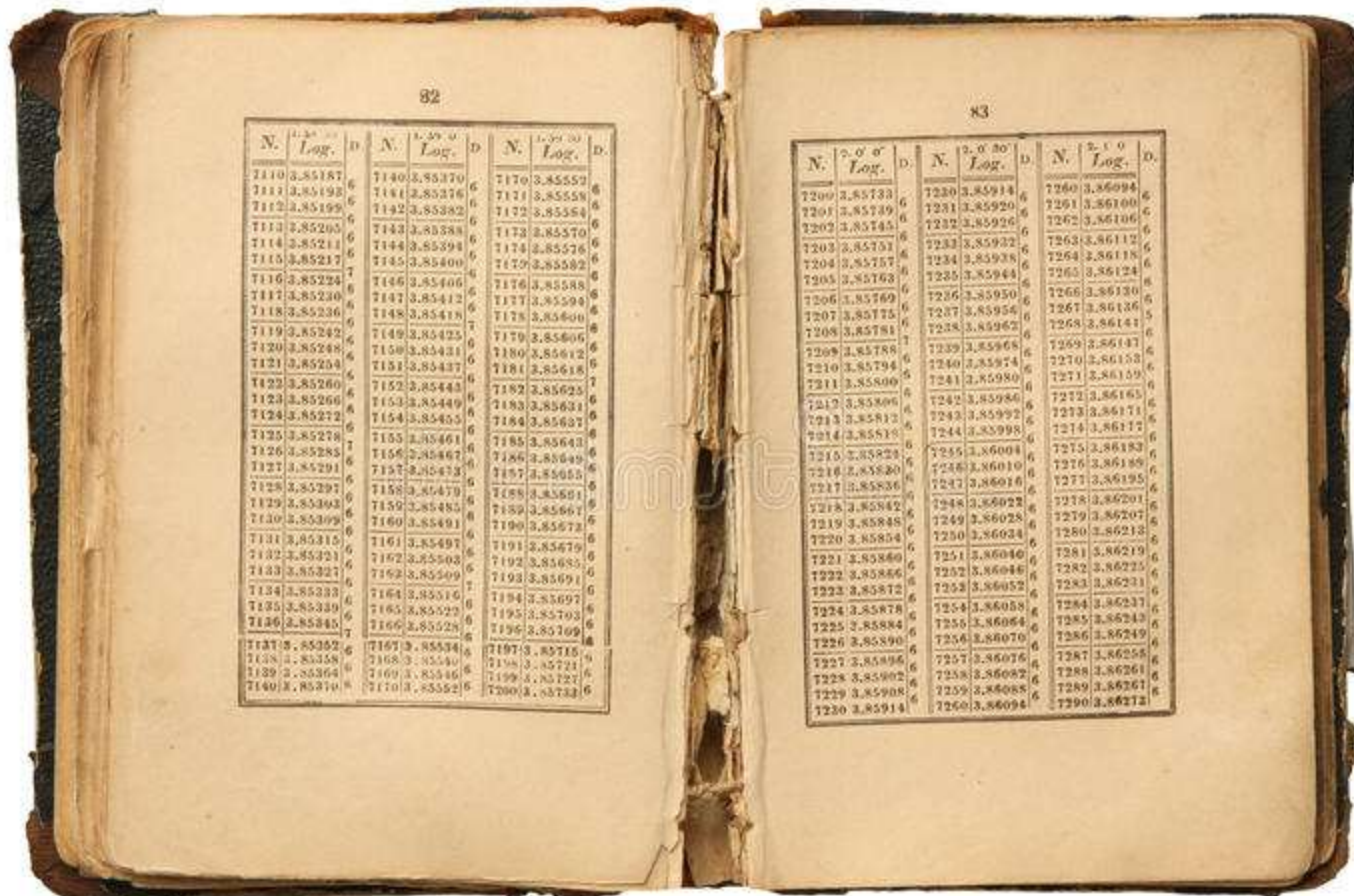


2. Rechenmaschine von Leibniz (1673, Hannover).



3. Leibnizsche Rechenmaschine, geometrische Zeichnung.

- 1694: G.W. Leibniz sáng chế ra máy tính có thể thực hiện +, -, x, ÷ đầu tiên sử dụng các bánh răng quay (nguyên lý tương tự bàn tính).

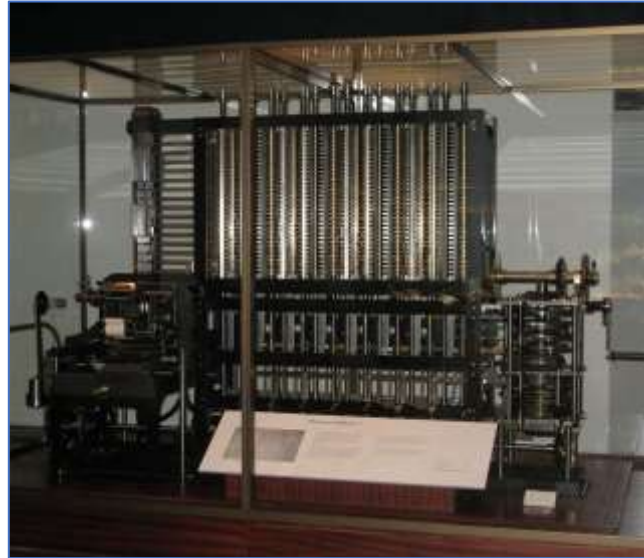


Ví dụ: Bảng tính sẵn logarithm

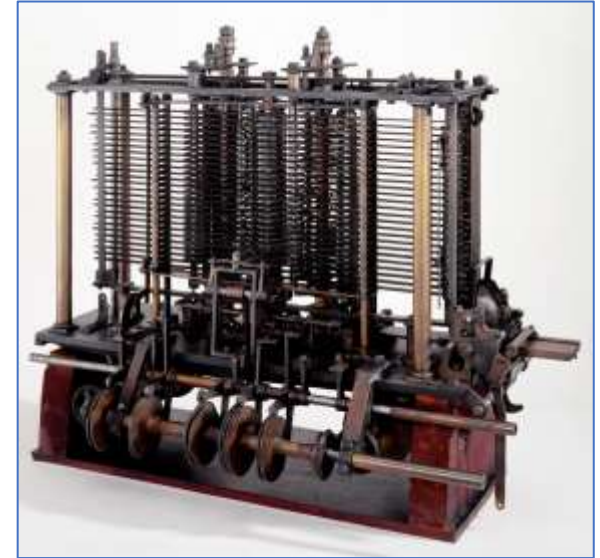
# Ứng dụng trong chiến tranh (ví dụ: tính toán đường đạn...)



# Máy tính cơ học của Babbage – Cha đẻ của máy tính



Máy “difference engine”



Máy “analytical engine”

- **Charles Babbage (1791–1871)** cha đẻ của máy tính hiện đại:
  - 1820: “difference engine” để tự động tạo các bảng toán học (chẳng hạn như bảng logarit, bảng thủy triều và bảng thiên văn)
  - 1832: “analytical engine” có bộ xử lý trung tâm (xử lý các cấu trúc rẽ nhánh, lặp) và bộ nhớ lưu trữ. Câu lệnh lưu trong các bìa đục lỗ)
    - > Máy tính đa mục đích đầu tiên trên Thế giới.

# Lập trình viên đầu tiên trên Thế giới

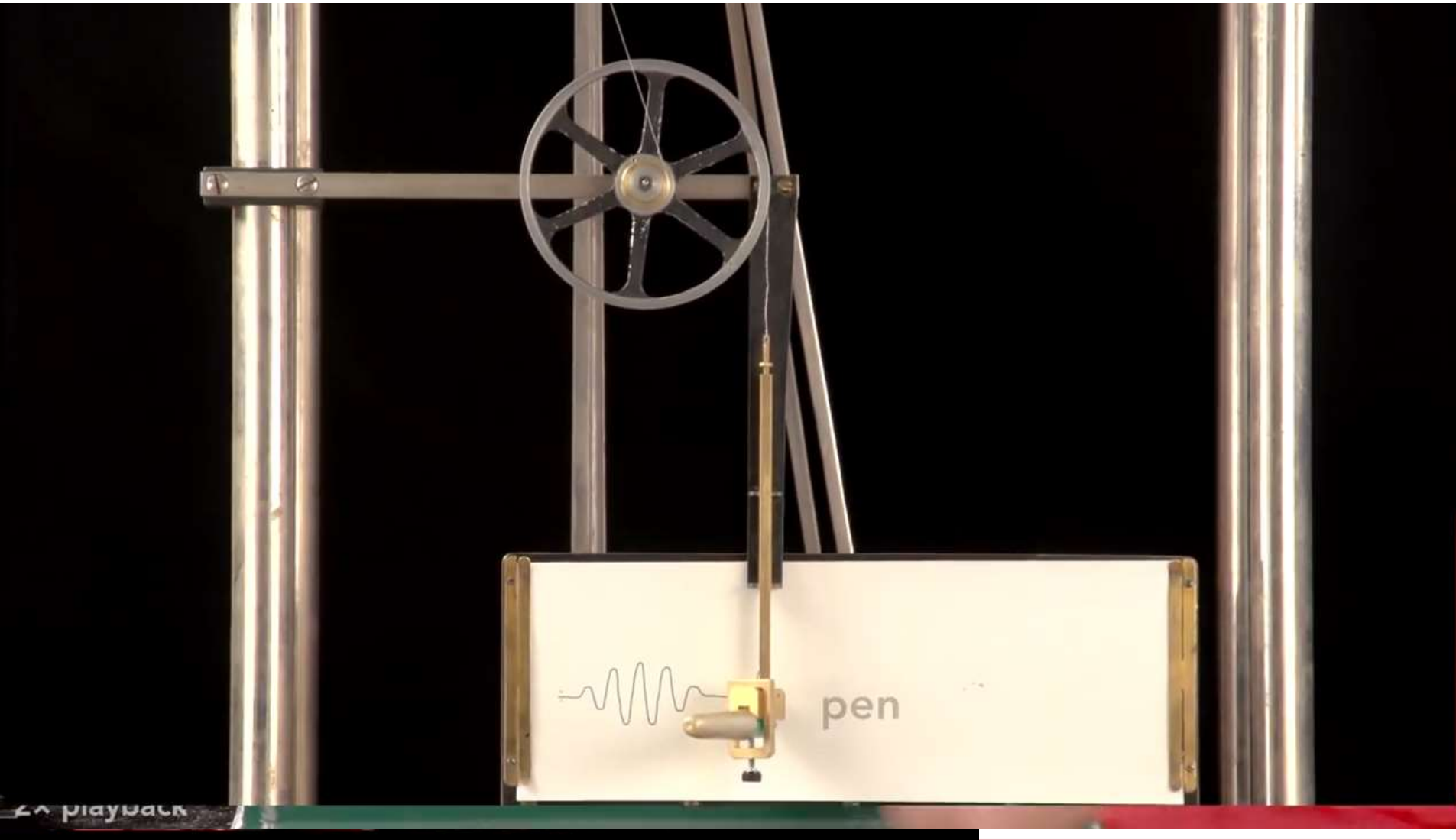
- 1842-1843: Viết cách tính chuỗi số Bernoulli bằng cách dùng máy tính của Babbage – Chương trình máy tính đầu tiên trong lịch sử.
- Bộ Quốc phòng Mỹ đặt tên bà cho một ngôn ngữ lập trình ra đời năm 1980



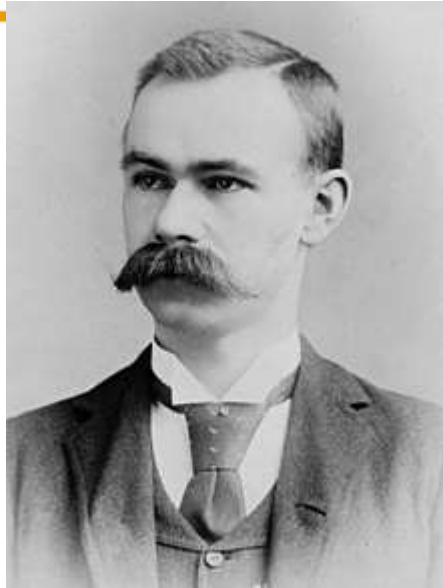
**Nữ bá tước Ada Lovelace  
(1815 –1852)**

# Máy tính cơ học tương tự (mechanical analog computer)

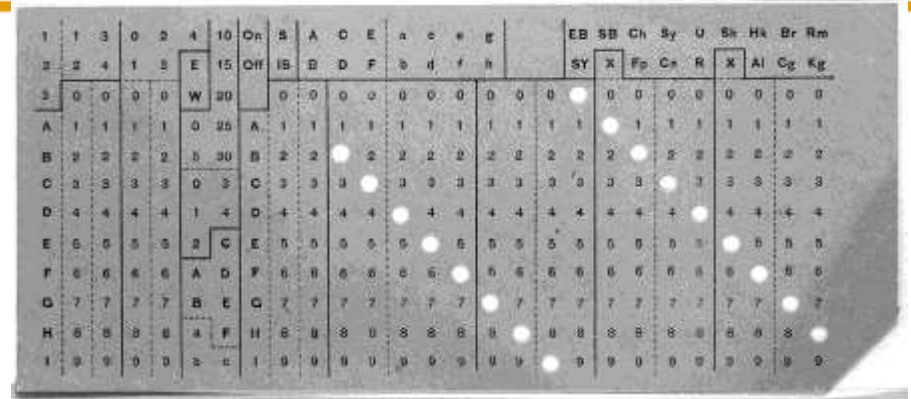
- Ví dụ: Máy Albert Michelson



# Máy tính cơ điện tử (electromechanical) sơ khai



**Herman Hollerith**  
(1860 – 1929)

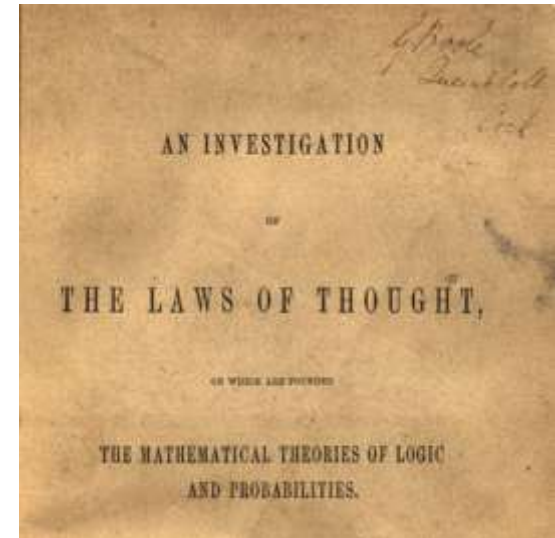
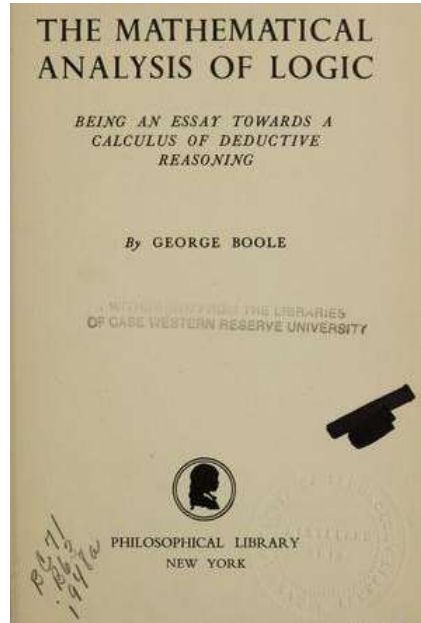


- 1889: Luận án tiến sỹ “*An Electric Tabulating System*” tại Đại học Columbia.
- 1890: chế tạo máy giúp công tác kiểm đếm hồ sơ trong Tổng điều tra dân số Mỹ (giảm từ 10 năm xuống còn 2,5 năm).
- 1911: thành lập Computing-Tabulating-Recording Company.  
1925 đổi thành International Business Machines (IBM)

# Đại số Boolean – Nền tảng của máy tính hiện đại

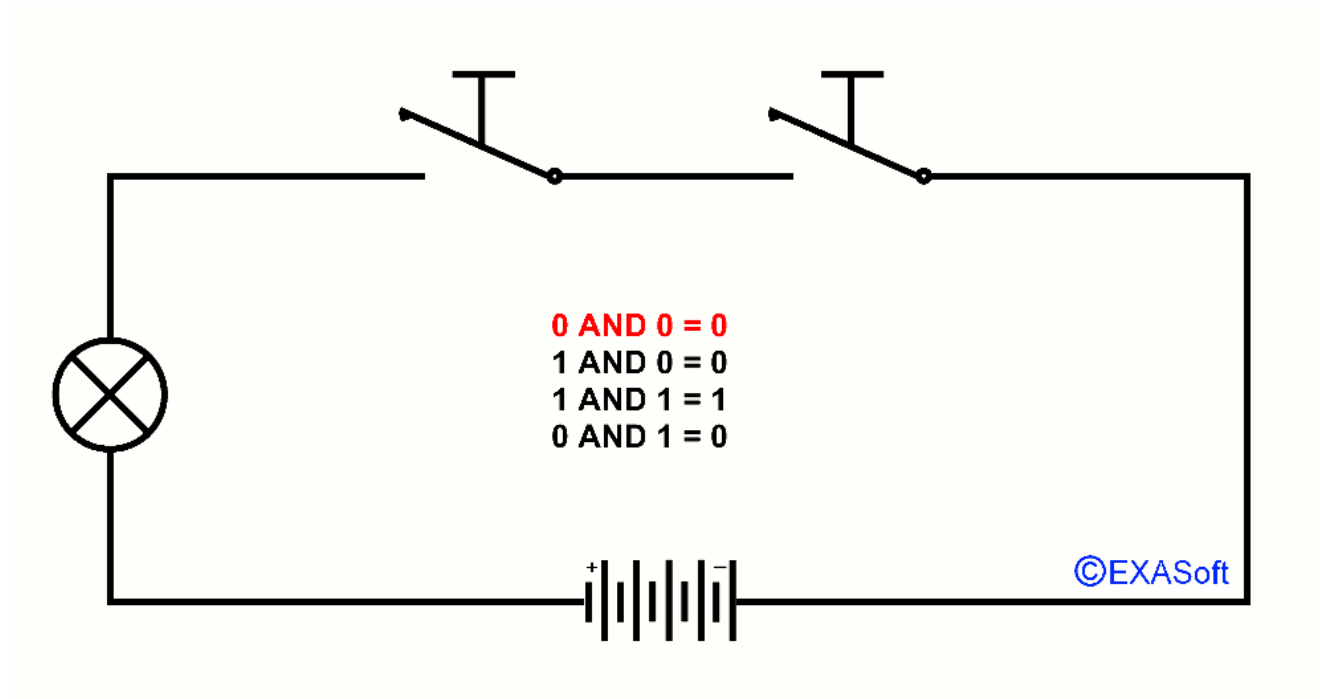
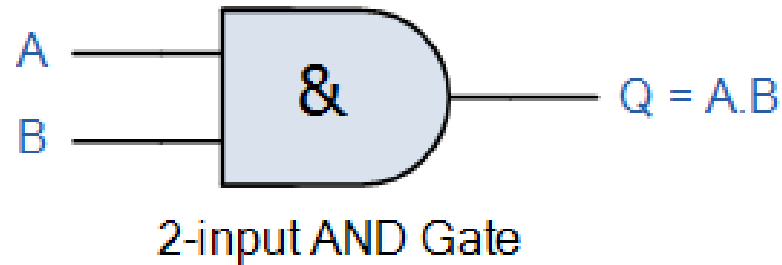


**George Boole**  
(1815 – 1964)

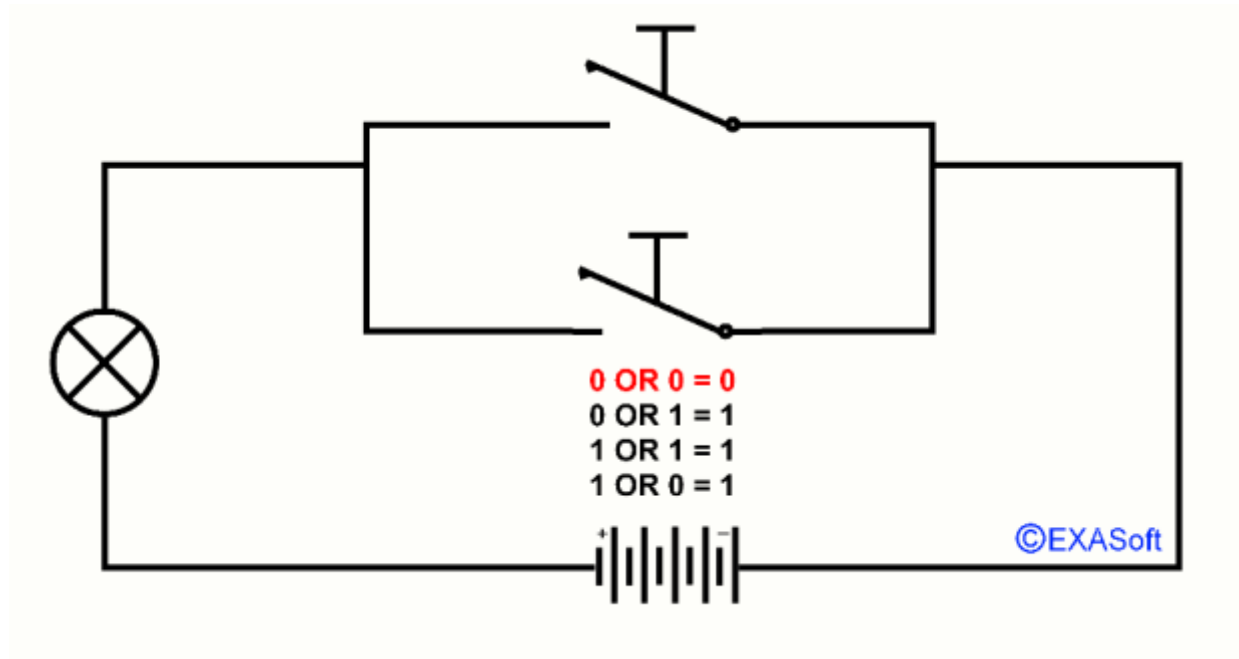
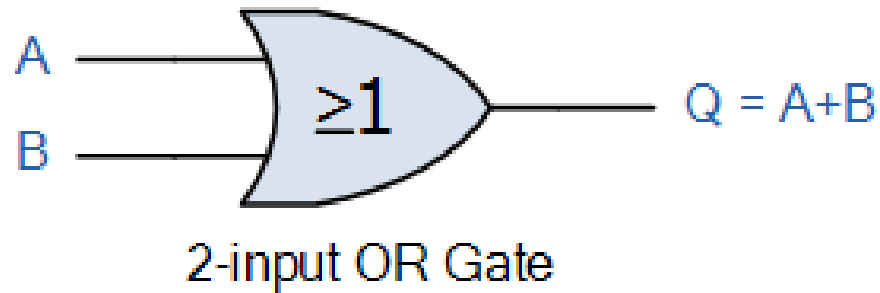


- 1847: Giới thiệu khái niệm Đại số Boolean, một nhánh của đại số trong đó giá trị của các biến là TRUE hoặc FALSE (1 hoặc 0).
- Các phép toán chính là phép “cộng” (“OR” hay “ $\vee$ ”), phép “nhân” (“AND” hay “ $\wedge$ ”) hay phép “phủ định” (“NOT” hay “ $\neg$ ”).
- Đại số Boolean là nền tảng cơ bản trong sự phát triển của điện tử kỹ thuật số, và được cung cấp cho tất cả các ngôn ngữ lập trình hiện đại, cũng như trong lý thuyết tập hợp và thống kê

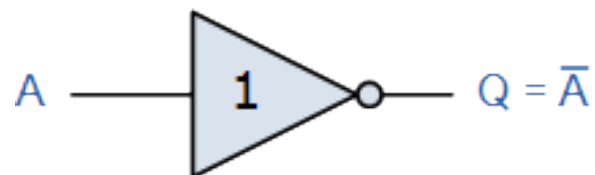
- Phép AND:



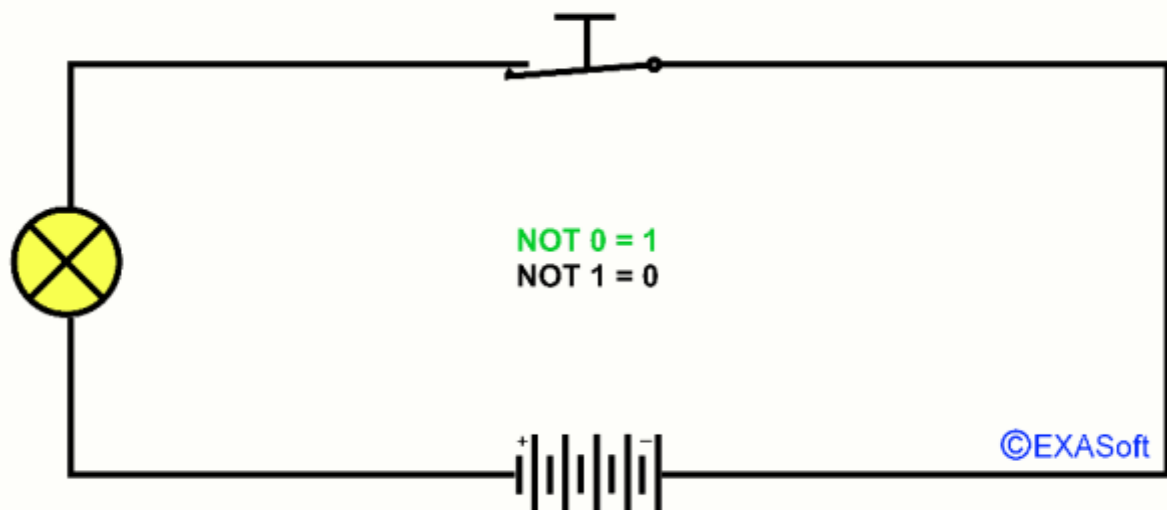
- Phép OR:



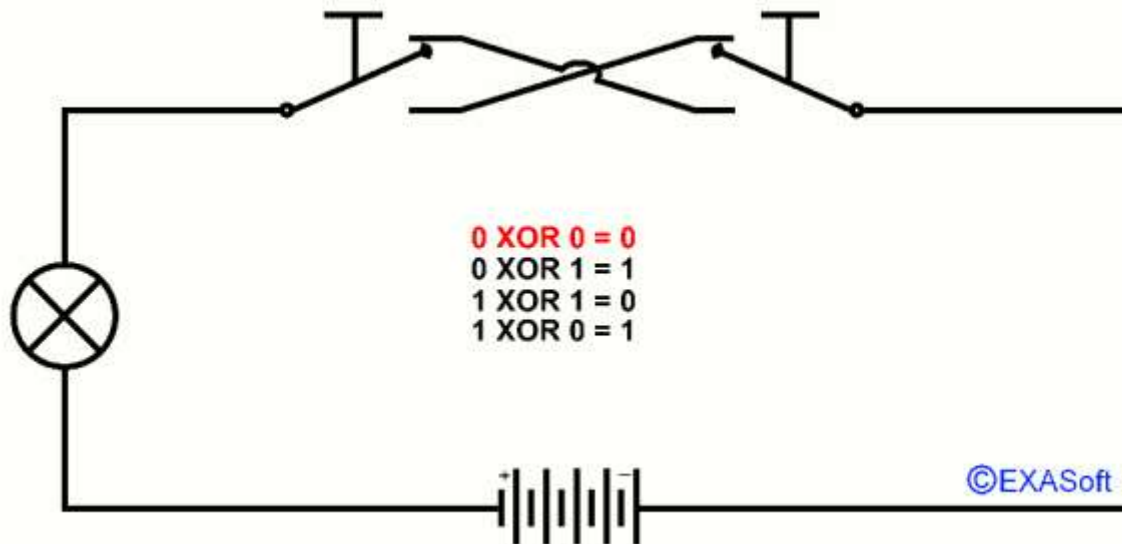
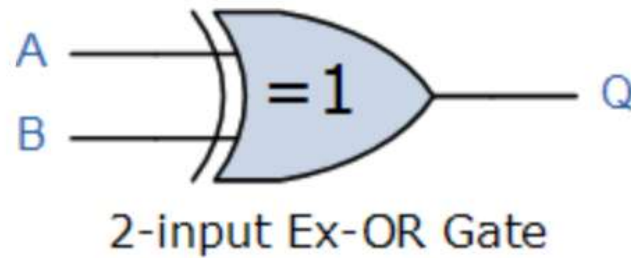
- Phép NOT:



Inverter or NOT Gate



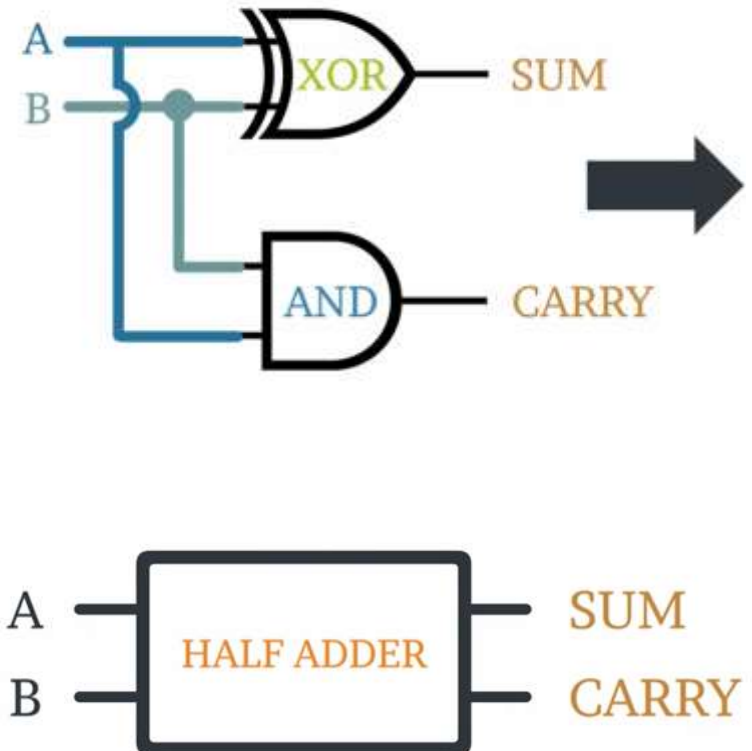
- Phép XOR:



# Phối hợp các cổng logic thực hiện các phép toán số học

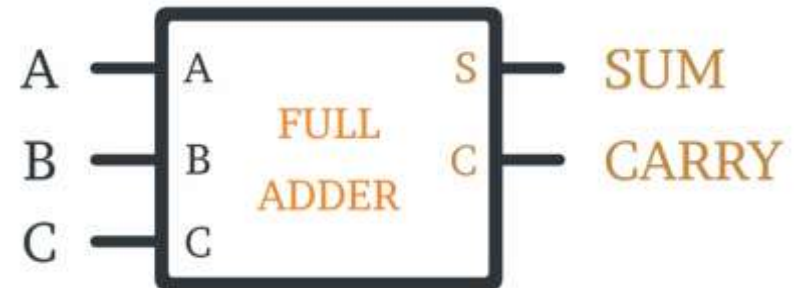
- Về bản chất: phối hợp các chuyển mạch để thực hiện các phép toán.
- Bộ Half Adder:

| INPUT |   | OUTPUT |     |
|-------|---|--------|-----|
| A     | B | CARRY  | SUM |
| 0     | 0 | 0      | 0   |
| 1     | 0 | 0      | 1   |
| 0     | 1 | 0      | 1   |
| 1     | 1 | 1      | 0   |

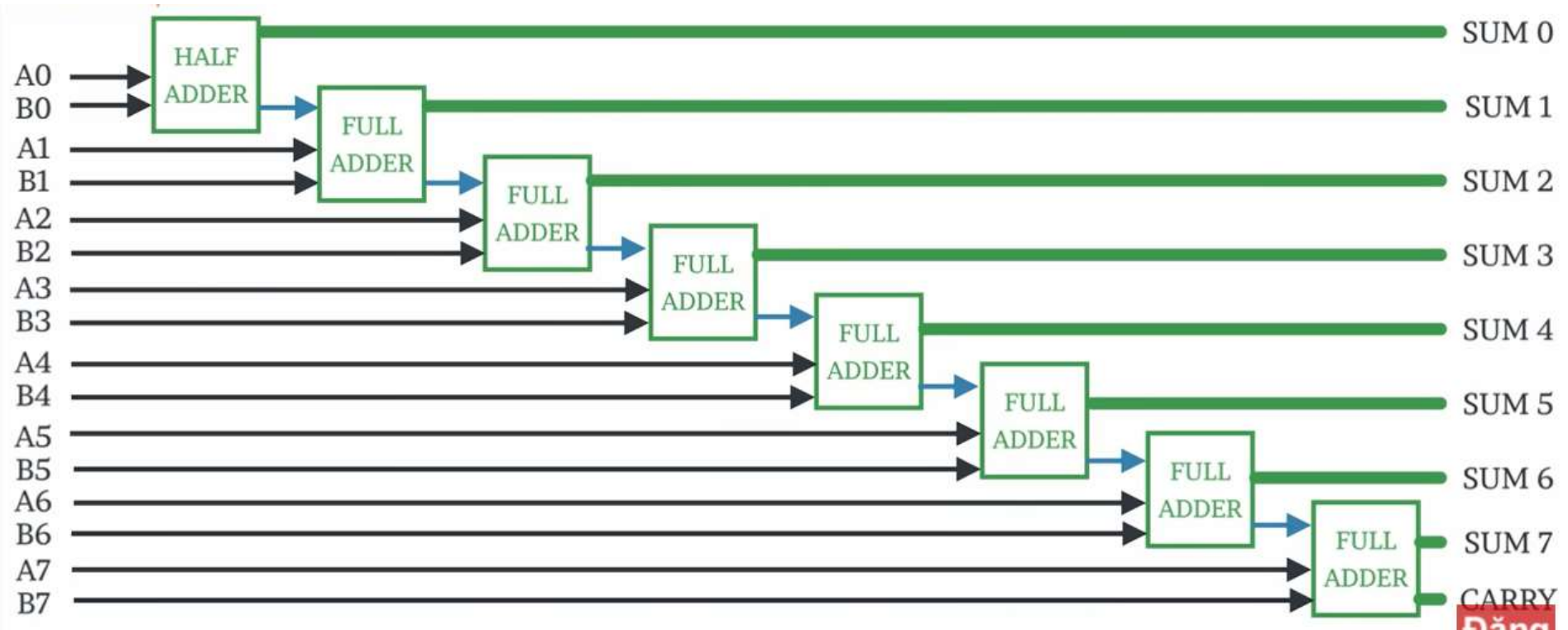


- BỘ FULL ADDER:

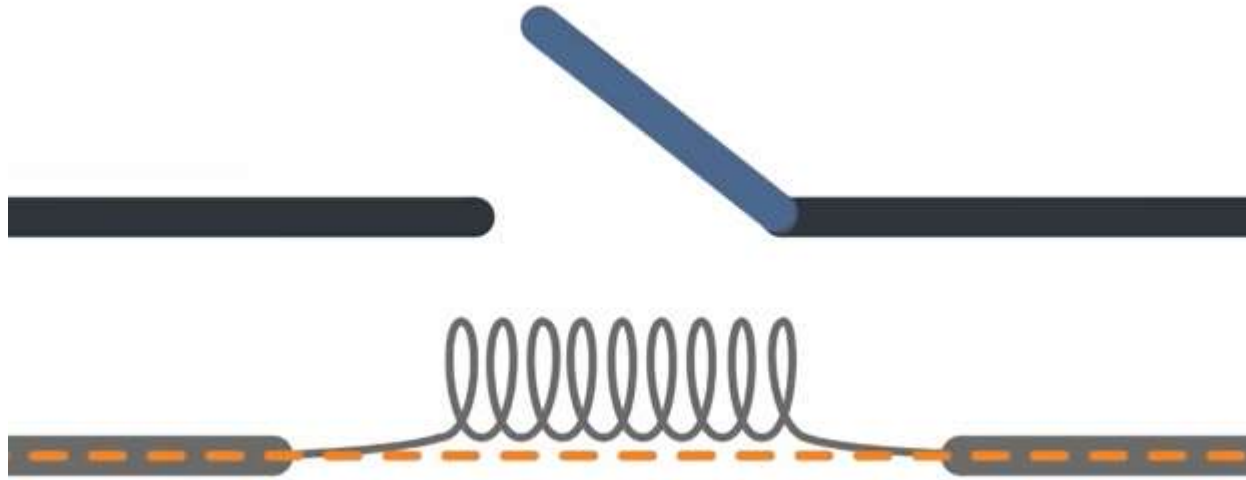
| INPUT |   |   | OUTPUT |     |
|-------|---|---|--------|-----|
| A     | B | C | CARRY  | SUM |
| 0     | 0 | 0 | 0      | 0   |
| 0     | 0 | 1 | 0      | 1   |
| 0     | 1 | 0 | 0      | 1   |
| 0     | 1 | 1 | 1      | 0   |
| 1     | 0 | 0 | 0      | 1   |
| 1     | 0 | 1 | 1      | 0   |
| 1     | 1 | 0 | 1      | 0   |
| 1     | 1 | 1 | 1      | 1   |



- Bộ cộng 2 số 8 bit:

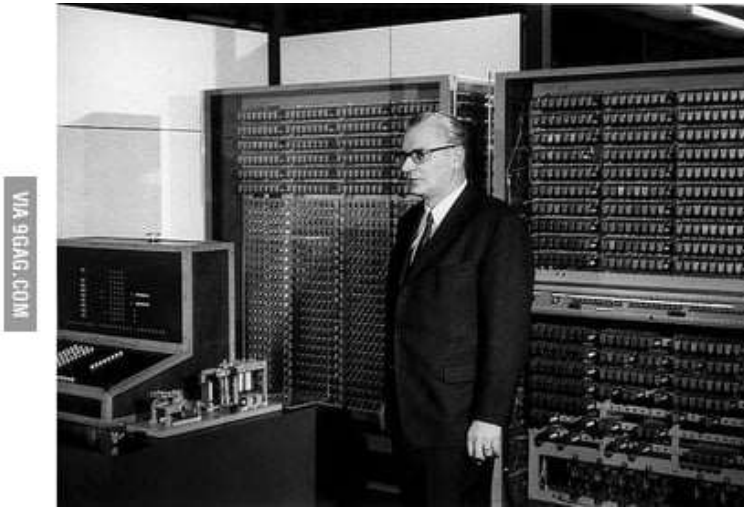


# Chuyển mạch bằng Rơ-le cơ điện (electromechanical relays)



- Bình thường chuyển mạch ở trạng thái mở (FALSE, hay 0)
- Dòng điện qua cuộn dây của rơ-le tạo ra một từ trường hút lõi sắt non làm thay đổi công tắc chuyển mạch sang trạng thái đóng (TRUE, hay 1)

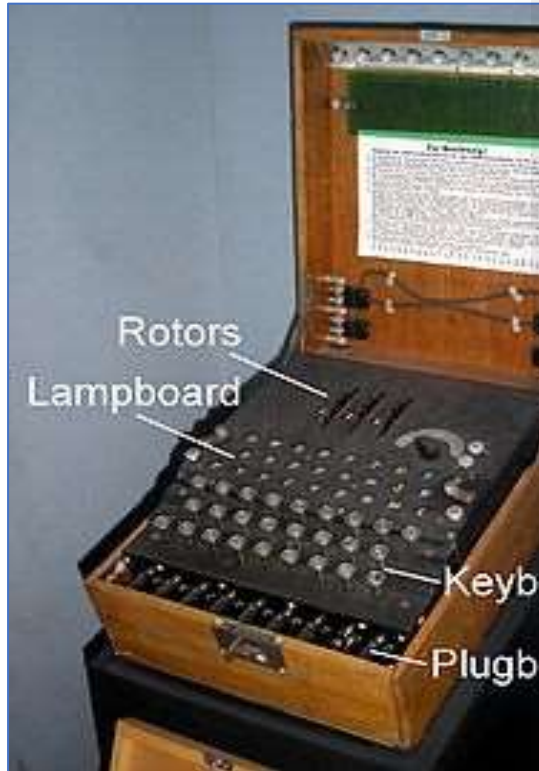
# Máy tính cơ điện



**Konrad Zuse (1910-1995)**

- Máy tính cơ học không phù hợp cho các hàm toán học bậc cao.
- 1941: Zuse phát minh ra chiếc máy tính số đầu tiên chạy hoàn toàn tự động, có thể lập trình được sử dụng công nghệ “cơ điện” – Máy Z3:
  - Với thành phần cơ bản là rơ-le cơ khí điều khiển bằng điện;
  - Dựa trên nền tảng Logic Boolean, và tính toán với số nhị phân dấu phẩy động (binary floating point number)  
**=> lần đầu tiên đưa khái niệm 0, 1 vào máy tính;**
  - Tạo ra ngôn ngữ lập trình đầu tiên Plankalkül;
  - Khởi nghiệp và cung cấp ra thị trường 800 chiếc máy.

# Một số ví dụ tiêu biểu của máy tính cơ điện tử



Máy mã hóa/giải mã Enigma  
của Phát-xít Đức



“bộ mã hóa” Enigma  
– thiết kế bởi Turing

# Ví dụ: Harvard Mark 1

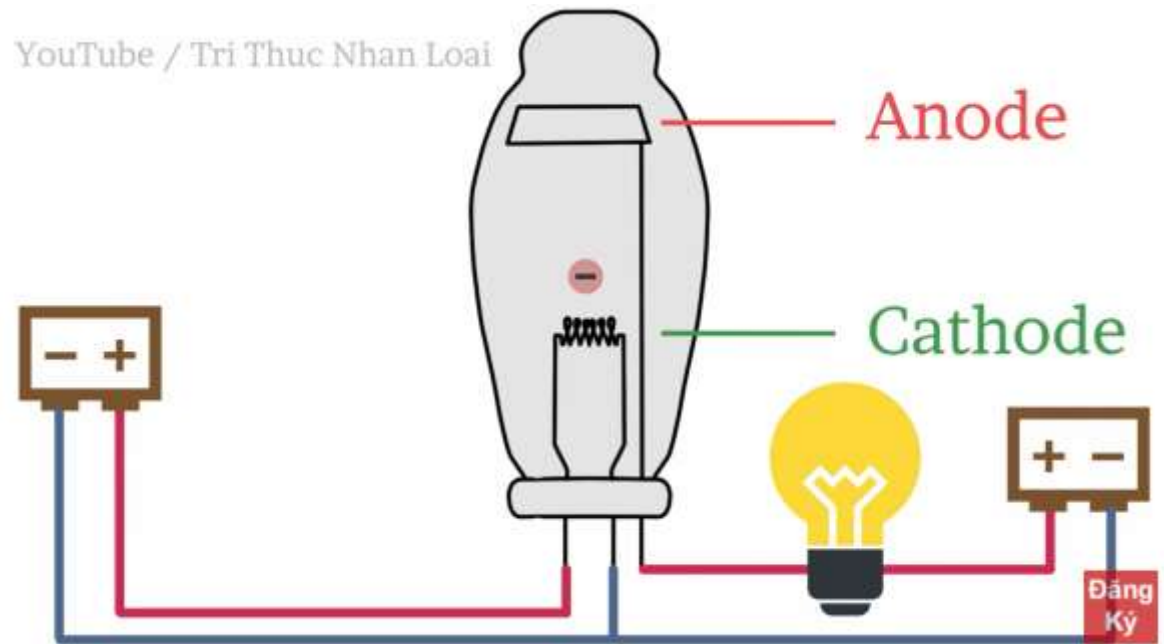


- IBM sản xuất năm 1944 cho Dự án Manhattan.
- 765 nghìn linh kiện, 3 triệu kết nối, 800 km dây dẫn, trực đồng bộ 15m sử dụng động cơ 5 mã lực.
- 3 phép + hoặc - /giây; Phép “x” trong 6 giây; Phép “÷” trong 15 giây. Lượng giác > 1 phút.
- 3500 rơ-le, tốc độ lớn nhất 50Hz, dễ hỏng, hay bị côn trùng tấn công (khái niệm “bug” lập trình)

# Cần Phương án thay thế Rơ-le cơ điện



John Ambrose Fleming  
(1849 – 1945)

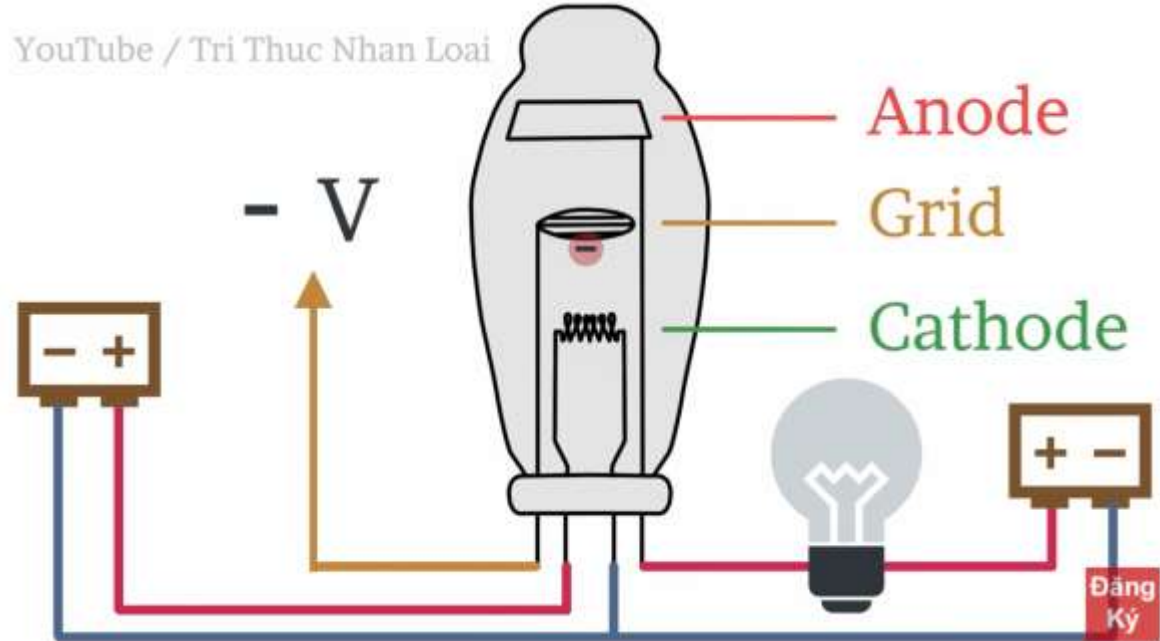


- 1904: Phát minh ra van nhiệt điện cho phép dòng điện đi theo một chiều
- Tuy nhiên chưa có cơ chế tắt hoặc mở van nhiệt điện

# Ống chân không (vacuum tube)



Lee De Forest  
(1873 – 1961)

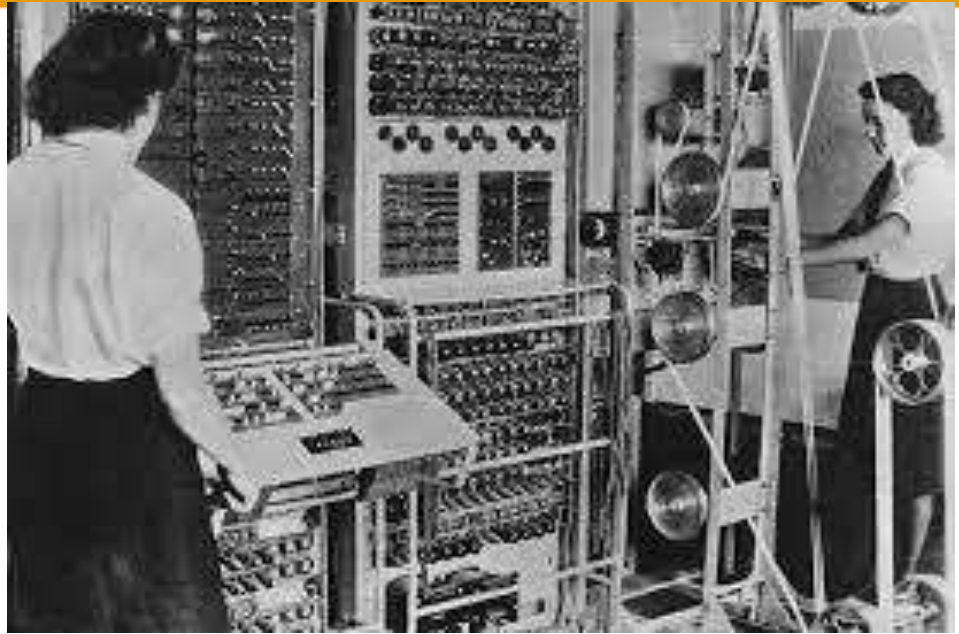


- 1906: phát minh ra ống chân không, bổ sung thành phần grid vào trong van nhiệt.
- ⇒ Ống chân không hoạt động tương tự như rơ-le, nhưng đóng/mở bằng điện, tốc độ nhanh và tin cậy hơn

# Máy tính điện tử sử dụng ống chân không



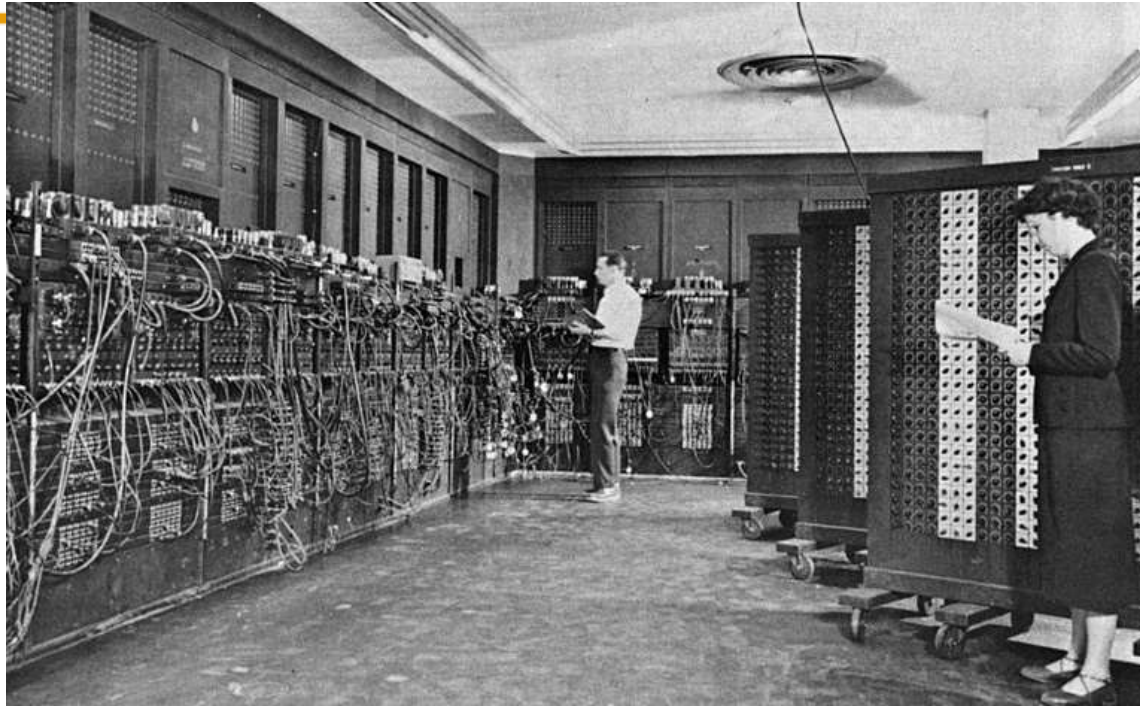
**Tommy Flowers**  
(1905 – 1998)



**Máy tính Colossus**  
(1943)

- Rơ-le hoạt động chậm chạp và thiếu tin cậy, Flower phát minh ra máy tính số hoàn toàn điện tử đầu tiên trên TG (không còn phần cơ học) thông qua sử dụng ống chân không (1600 bóng) thay vì sử dụng rơ-le cơ khí.
- Mục đích để giải mã bản tin của Đức Quốc xã.
- Được coi là máy tính điện tử đầu tiên có thể lập trình, thông qua kết nối dây dẫn.

# Máy tính điện tử sử dụng ống chân không của Mỹ



**Máy tính ENIAC – Mỹ (1945)**

- 1946: John Mauchly và J. Presper Eckert của ĐH Pensylvania phát triển máy tính ENIAC (thập phân) đa chức năng, có thể lập trình được.
- Nặng 30 tấn, tiêu thụ 200kWh, 18.000 ống chân không.
- Ống chân không hay bị hư hỏng, hoạt động  $\frac{1}{2}$  ngày trước khi sự cố.
- 1950 thoái trào máy dùng ống chân không

# Khái niệm về máy tính hiện đại của Turing



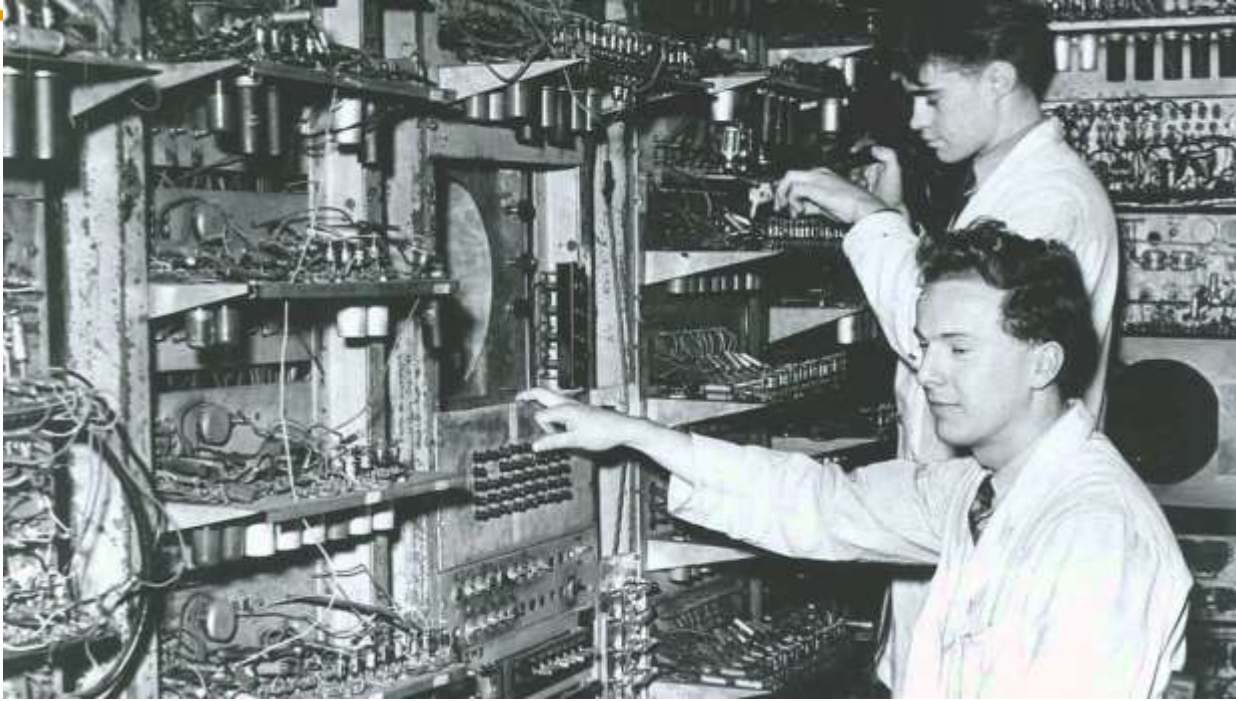
**Stored  
programs**



Alan Mathison Turing  
(1912 – 1954)

- 1936: “*On Computable Numbers*” giới thiệu ý tưởng về “Universal computing machine”, hay được biết đến với tên “Universal Turing machine”, với ý tưởng:
  - Một chiếc máy có thể tính được mọi thứ (có thể tính toán) bằng thực hiện các câu lệnh (chương trình) được lưu trữ từ trước => Máy tính có thể được lập trình.

# Máy tính điện tử có chương trình lưu trữ



**Manchester Baby – Anh (1948)**

- Máy tính số điện tử chương trình được lưu trữ và đa mục đích đầu tiên được phát triển bởi ĐH Manchester bởi F.C. Williams and Tom Kilburn.
- Royal Society tài trợ 30K pound, tương đương 1,3M pound hiện tại.
- Tốc độ thực thi 1100 câu lệnh / giây (hiện tại: Intel Core i9: 412,090). Bộ nhớ 1K bit.
- Dài 5.2 m, cao 2.24 m, nặng 1 tấn vs. Intel Core i9 3.75cm x 3.75cm
- Chương trình đánh cờ đầu tiên (AI) được phát triển trên máy này vào năm 1951

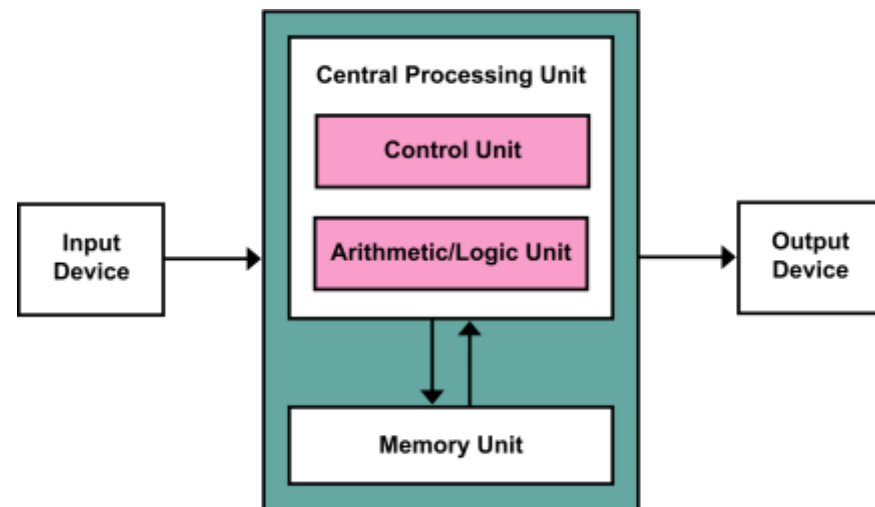
# Máy tương tự của Mỹ - EDVAC

- Cùng được phát triển bởi các nhà sáng chế ra ENIAC, John Mauchly and J. Presper Eckert, ĐH Pensylvania vào năm 1949.
- Trên cơ sở dự án 100K USD tài trợ của QĐ Mỹ vào năm 1946.
- Không như ENIAC, EDVAC là máy tính nhị phân, và có khả năng lưu trữ chương trình.
- Jon Von Neumann là tư vấn của dự án



Máy tính EDVAC – Mỹ  
(1949)

# Jon Von Neumann – Cha đẻ của máy tính hiện đại?!!!



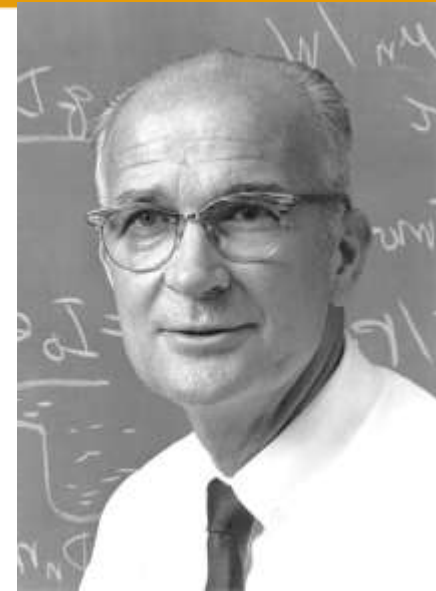
**Jon Von Neumann**  
(1903 – 1957)

- Một người “ngưỡng mộ” khái niệm về máy tính của Turing.
- Tư vấn cho dự án EDVAC.
- Từ EDVAC tổng quát hóa thành “Kiến trúc Von Neumann” cho các máy tính số điện tử trong tài liệu: First Draft of a Report on the EDVAC, công bố năm 1945

# Thế hệ máy tính điện tử thứ 2 – Sự ra đời của Transistor



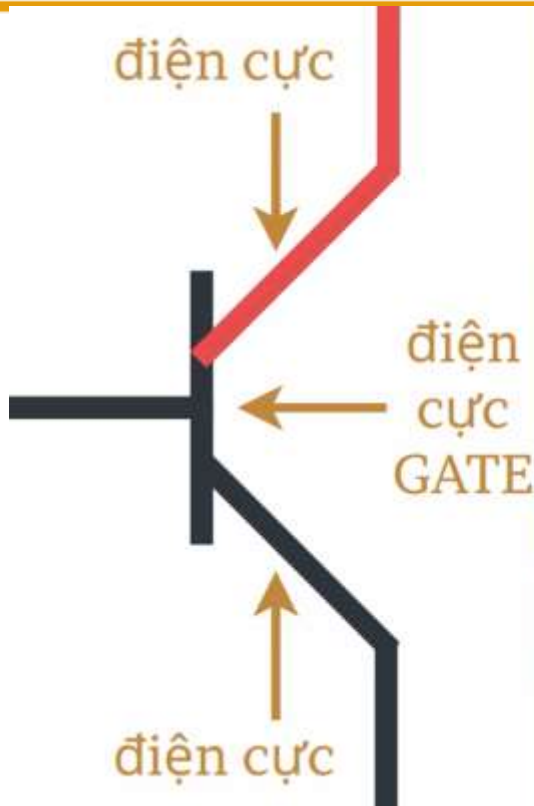
**Julius Edgar Lilienfeld**  
(1882 – 1963) - Leipzig University



**William Shockley**  
(1910 – 1989) - Bells lab

- Tạo ra transistor đơn cực FET đầu tiên sử dụng vật liệu bán dẫn vào năm (1925)
- Phát minh ra transistor lưỡng cực nối 1951
- Mở “Shockley Semiconductor Laboratory”
- “Người mang silicon đến Silicon Valley”

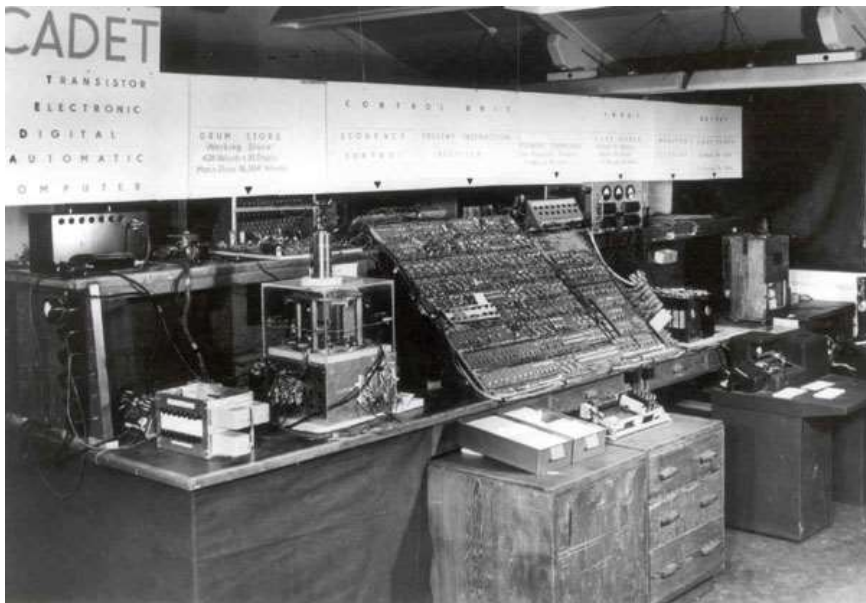
# Transistor đóng vai trò như một chuyển mạch



- Sử dụng vật liệu bán dẫn (vừa có thể dẫn điện, vừa có thể cách điện).
- Bật/tắt 10.000/s, nhỏ, gọn và bền hơn rơ-le và ống chân không.

# Máy tính hoàn toàn transistor

- Từ 1955 trở đi, transistors thay thế các ống chân không trong thiết kế máy tính, với ưu điểm:
  - Nhỏ hơn,
  - Tiêu thụ năng lượng ít hơn, tỏa ít nhiệt hơn,
  - Tin cậy và có vòng đời dài hơn ống chân không.



**1955: Harwell CADET**

chế tạo bởi Harwell Dekatron Computer



**1957: IBM 608**

máy tính transistor thương mại đầu tiên

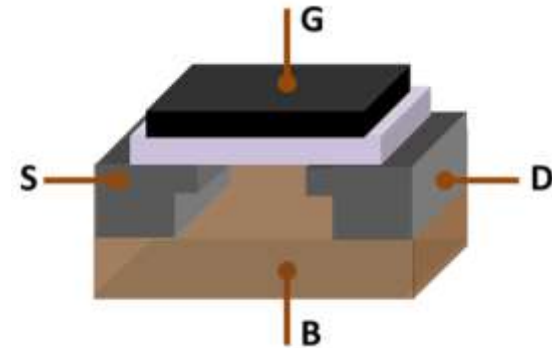
# Công nghệ chế tạo transistor MOS



**Mohamed M. Atalla**  
(1924 – 2009)



**Dawon Kahng**  
(1931 – 1992)



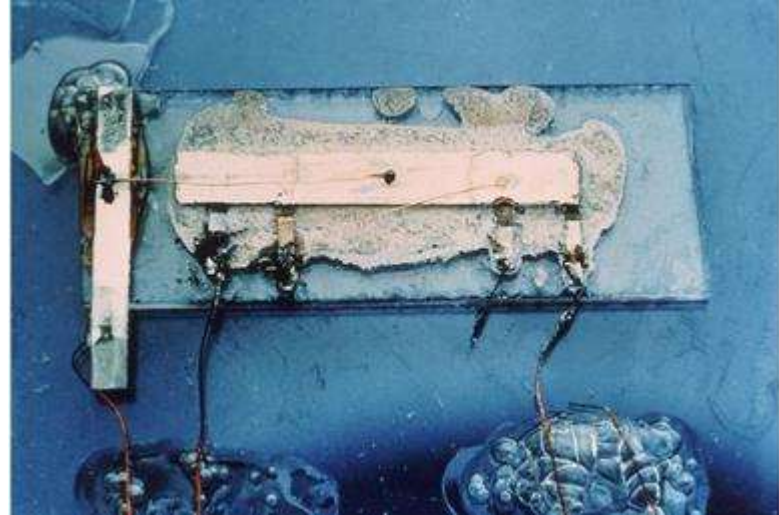
**MOS transistor**

- 1959: Metal–Oxide–Silicon Field-Effect transistor (MOSFET), còn gọi là MOS transistor, với ưu điểm:
  - Kích thước nhỏ gọn, khả năng mở rộng cao, tiêu thụ năng lượng rất thấp, mật độ cao hơn transistor lưỡng cực nối.
  - Phù hợp sản xuất đại trà, và tích hợp mật độ cao tạo nên các mạch tích hợp (Integrated Circuits – IC).
  - Có thể được sử dụng để tạo ra các phần tử lưu trữ trong các bộ nhớ
  - Tạo ra cuộc cách mạng trong chế tạo máy vi tính

# Mạch tích hợp (Integrated Circuit – IC)



**Jack Kilby**  
(1923 – 2005)



- 1958: tạo ra mạch tích hợp IC (chứa nhiều MOSFET trong một thiết bị - hộp) đầu tiên trên Thế giới.
- Tuy nhiên, IC này chưa phải loại nguyên khối, vẫn cần nối dây, dẫn đến khó sản xuất hàng loạt.

# IC nguyên khối

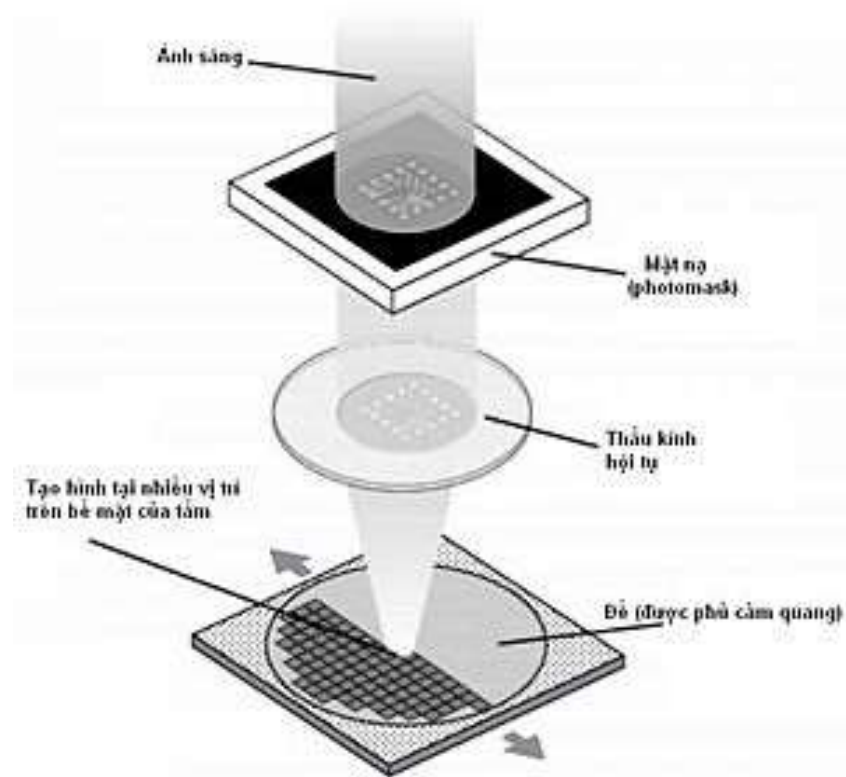
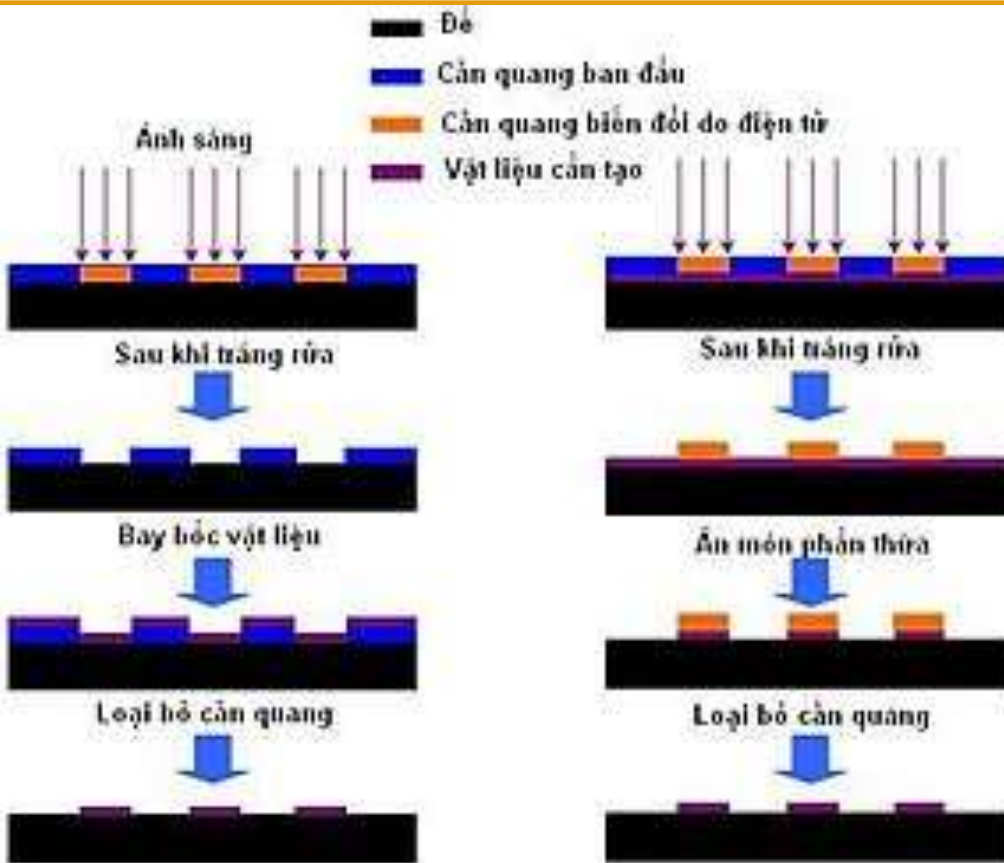


**Robert Noyce (1927 – 1990)**



- 1959: chế tạo IC nguyên khối đầu tiên, với tất cả thành phần được đưa lên một con chip làm bằng silicon và kết nối bằng đường mạch đồng.
- Hầu hết IC hiện tại được thiết kế theo mô hình đề xuất bởi Noyce.
- “Mayor of Silicon Valley”: sáng lập ra Intel năm 1968, cùng với Gordon Moore.

# Chế tạo IC sử dụng kỹ thuật quang khắc

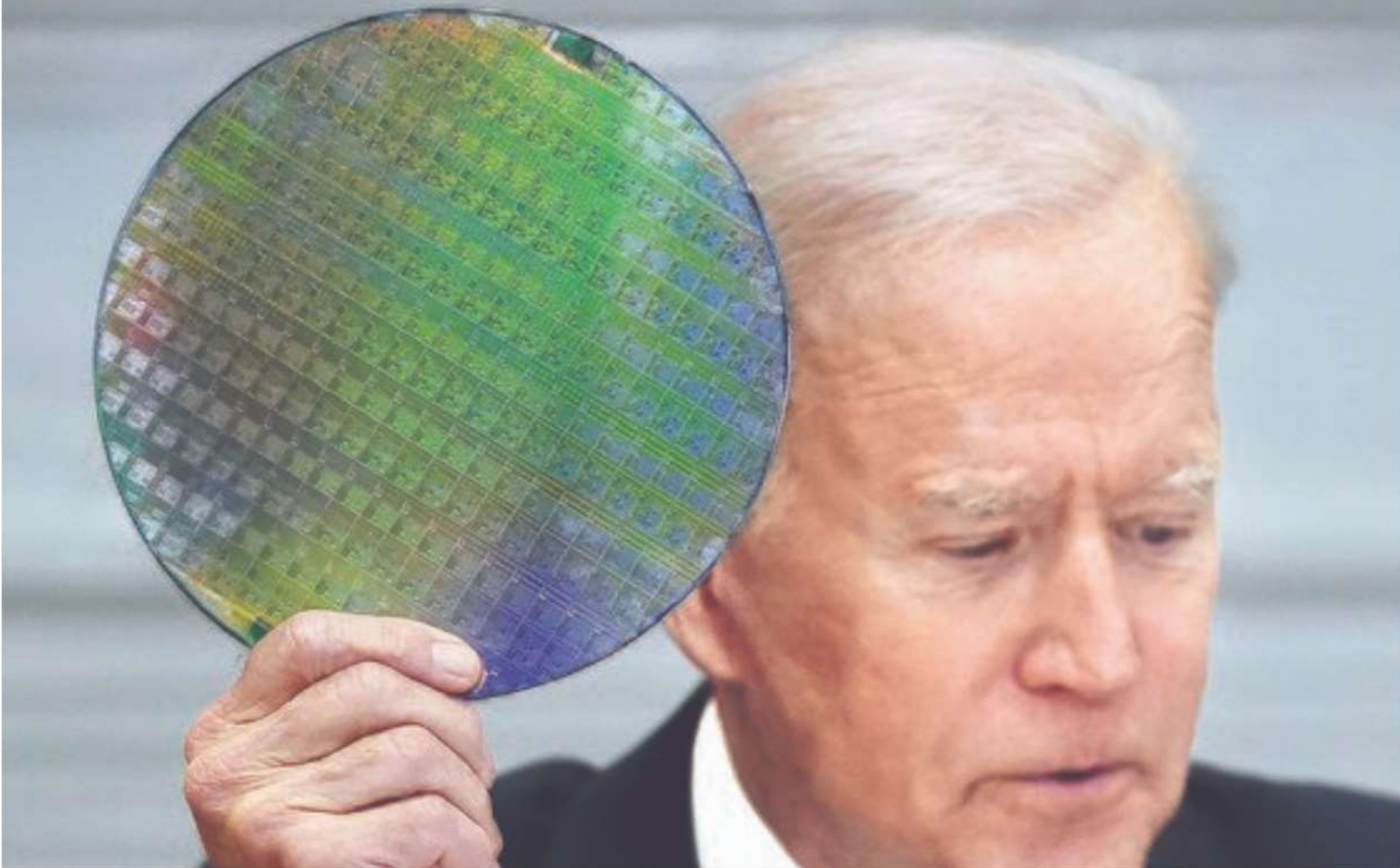


- Máy quang khắc sẽ dùng ánh sáng (và hóa chất ăn mòn) để khắc một số đường nhất định lên tấm silicon phủ phim nhạy sáng để tạo ra các transistor và các mạch dẫn kết nối.

# ASML – Công ty nắm giữ “trái tim” của ngành công nghệ toàn cầu



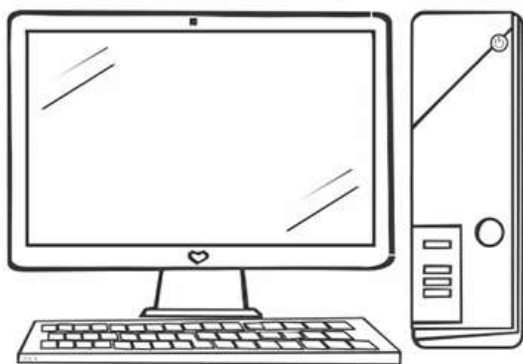
- Công ty Hà Lan độc quyền công nghệ quang khắc sử dụng tia cực tím bước sóng 13,5nm để sản xuất chip 7nm, 5nm.
- Trị giá ước tính 500B\$ vào cuối 2022.
- Mỗi năm chỉ sản xuất được 30 máy (150M\$/máy)
- Mỹ “cấm” không được xuất khẩu cho Trung Quốc



[Home](#) » [Business](#) » Biden: “Netherlands don’t sell EUV equipment to China”

# Biden: “Netherlands don’t sell EUV equipment to China”

July 18, 2021



Chứa hơn 2 tỷ  
con Transistor

Transistor có  
kích thước nhỏ  
hơn 50 nanomet



Tờ giấy

khoảng  
100.000  
nanomet

1 met = 1 tỷ nanomet

Đăng  
Ký

# Luật Moore (Moore's Law)

“Số lượng bóng bán dẫn (transistor) trong một mạch tích hợp (IC) **tăng gấp đôi** sau mỗi hai năm”



Gordon Moore (1929)

## Luật Moore:

- là một quan sát và phản ánh của một xu hướng phát triển,
- là một mối quan hệ thực nghiệm được hình thành trên kinh nghiệm trong sản xuất,
- **KHÔNG** phải là một quy luật vật lý.

# Moore's Law: The number

Moore's law describes the empirical regularity  
This advancement is important for other aspects

## Transistor count

50,000,000,000

10,000,000,000

5,000,000,000

1,000,000,000

500,000,000

100,000,000

50,000,000

10,000,000

5,000,000

1,000,000

500,000

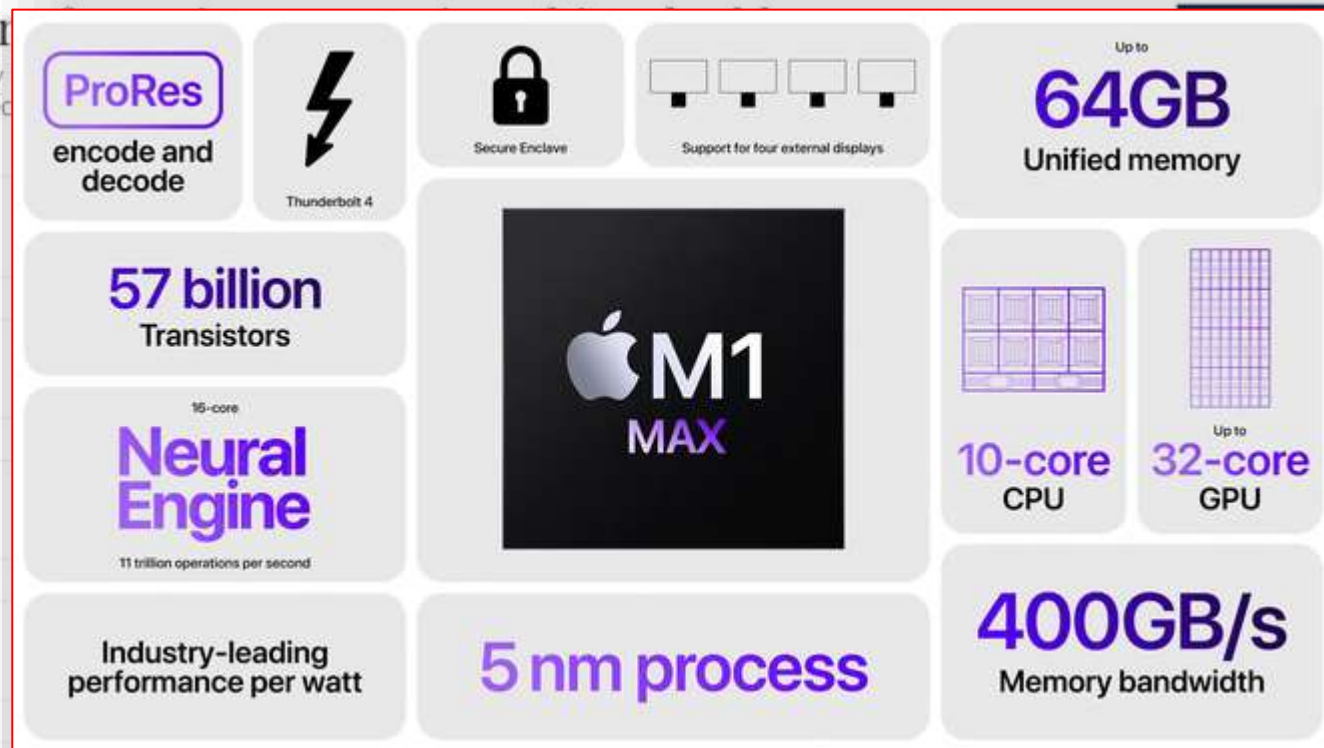
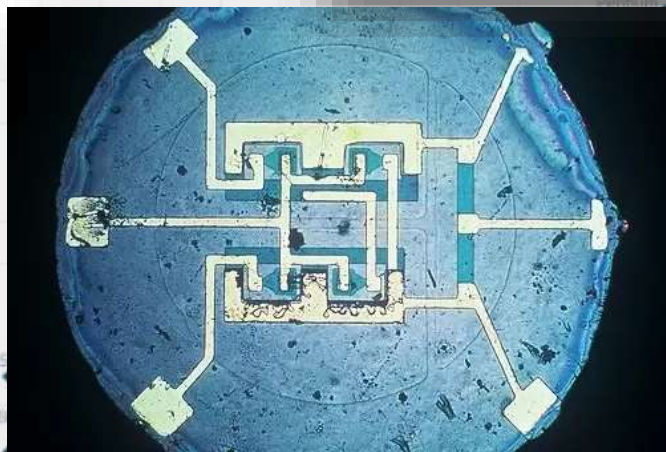
100,000

50,000

10,000

5,000

1,000



Data source: Wikipedia ([wikipedia.org/wiki/Transistor\\_count](https://wikipedia.org/wiki/Transistor_count))

OurWorldinData.org - Research and data to make progress against the world's largest problems.

Licensed under CC-BY by the authors Hannah Ritchie and Max Roser.