# História da Computação

De 1821 a 1885

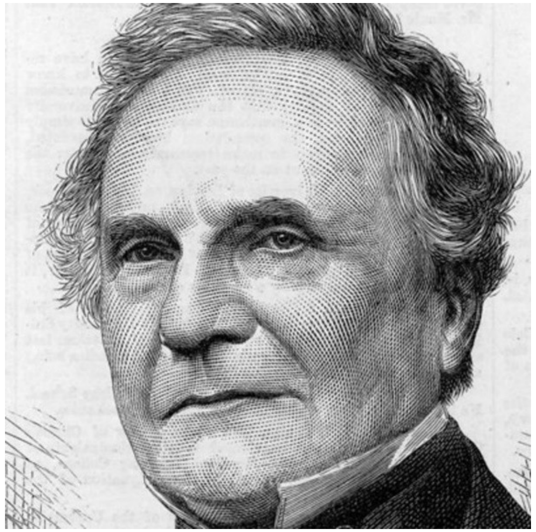
Prof. Raul Sidnei Wazlawick

INE-UFSC

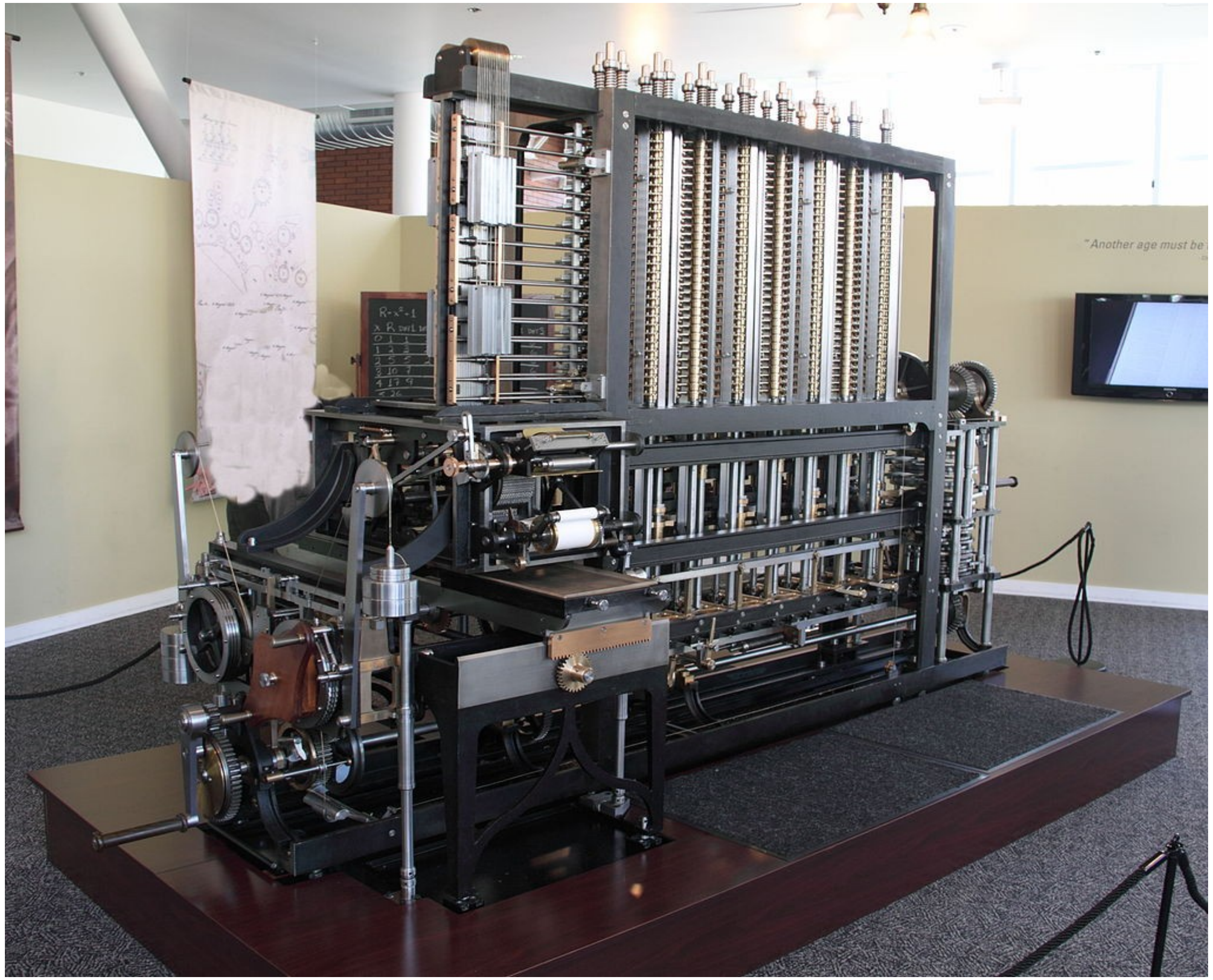
# 3. De Babbage a Hollerith

- O Século XIX viu surgir o primeiro projeto de um computador de propósito universal: a Máquina Analítica de Charles Babbage.
- Neste século também se consolidaram as calculadoras mecânicas baseadas em engrenagens, que passaram a ser bastante utilizadas em empresas e organizações.
- Pesquisas iniciais com dispositivos elétricos como os relês, permitiram que ao final desse Século as primeiras máquinas somadoras ou contadoras com base eletromecânica fossem construídas por Hermann Hollerith.
- Não menos importante, durante o Século XIX ocorreram avanços nas ciências da Lógica e Matemática, devidos principalmente a Boole, Frege e outros, que lançaram os fundamentos teóricos para a Ciência da Computação que iria surgir no início do Século XX com trabalhos como o de Turing.

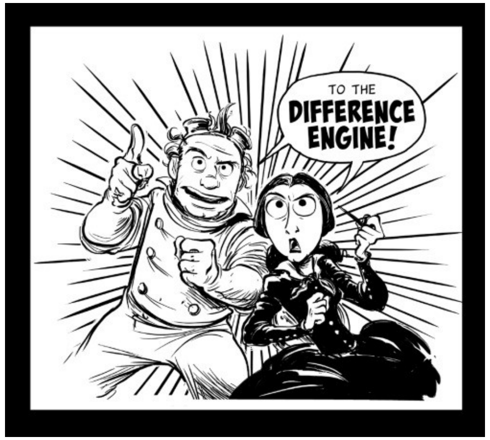
# 3.1 Máquina Diferencial de Babbage – 1821




Charles Babbage (Reino Unido, 1791-1871)



# O método das diferenças




- Calculando $p(x) = x^2+1$

| $x$ | $p(x)$ |
|---|---|
| 1 | 2 |
| 2 | 5 |
| 3 | 10 |

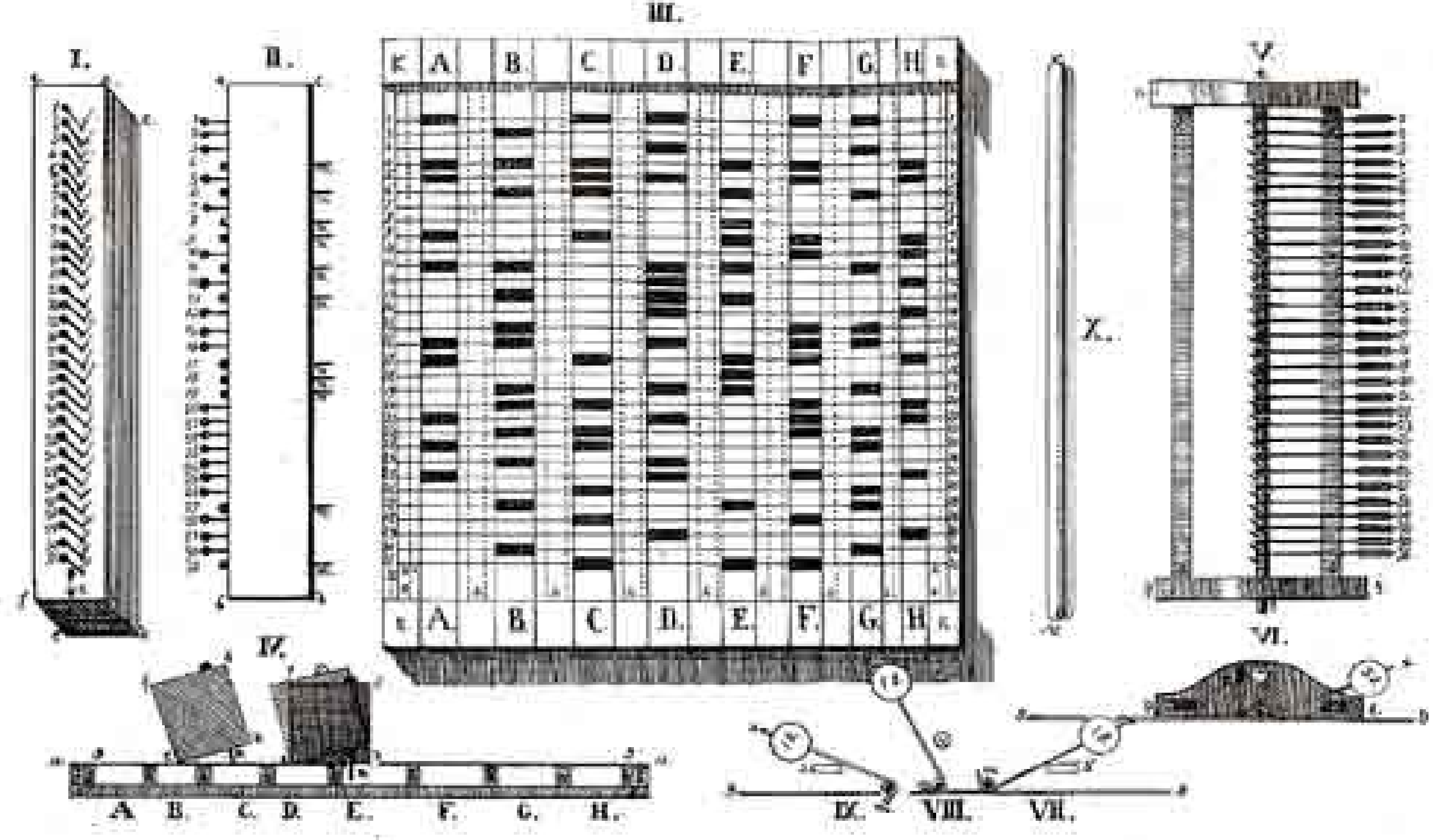
| $x$ | $p(x)$ | $1d(x)$ |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 = 5-2 |
| 2 | 5 | 5 = 10-5 |
| 3 | 10 | |

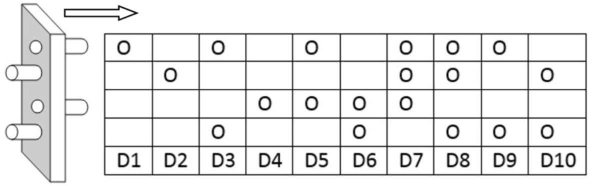
| $x$ | $p(x)$ | $1d(x)$ | $2d(x)$ |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 2 = 5-3 |
| 2 | 5 | 5 | |
| 3 | 10 | | |

| $x$ | $p(x)$ | $1d(x)$ | $2d(x)$ |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 2 |
| 2 | 5 | 5 | 2 |
| 3 | 10 | 7 = 2+5 | |

| $x$ | $p(x)$ | $1d(x)$ | $2d(x)$ |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 2 |
| 2 | 5 | 5 | 2 |
| 3 | 10 | 7 | |
| 4 | 17 = 10+7 | | |

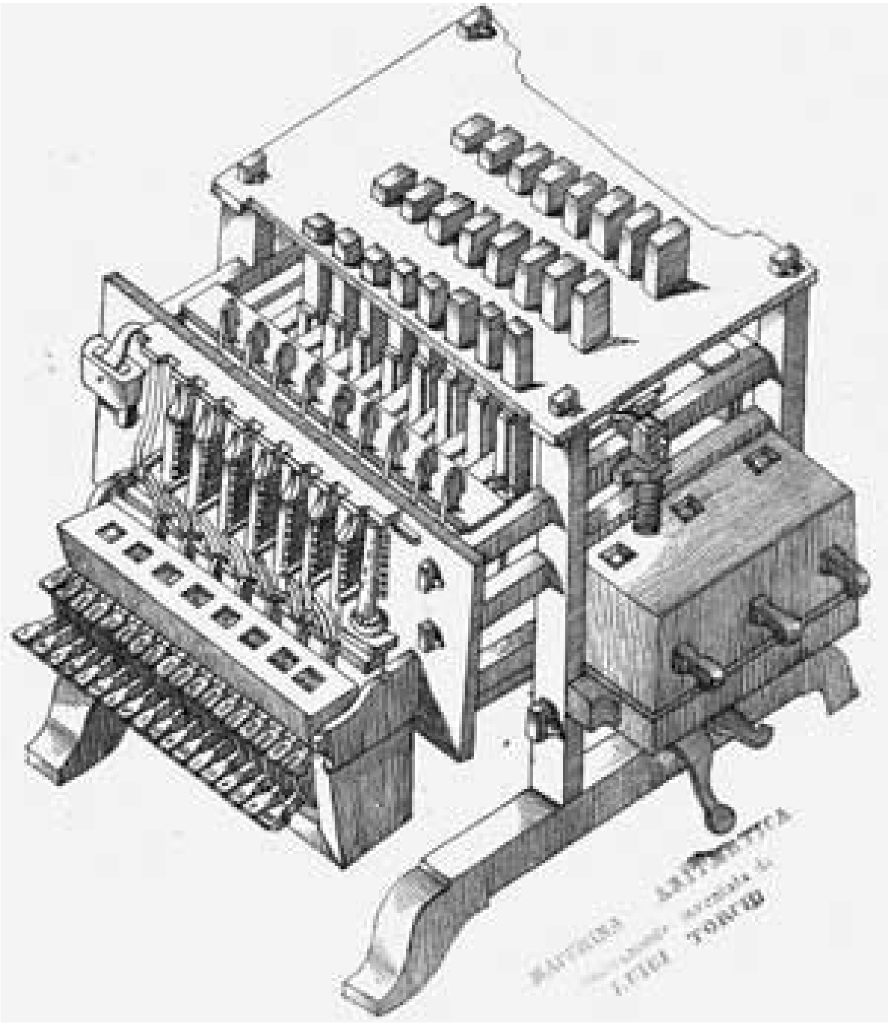
# 3.2 Semyon Korsakov e o Registro de Informação em Cartões Perfurados – 1832



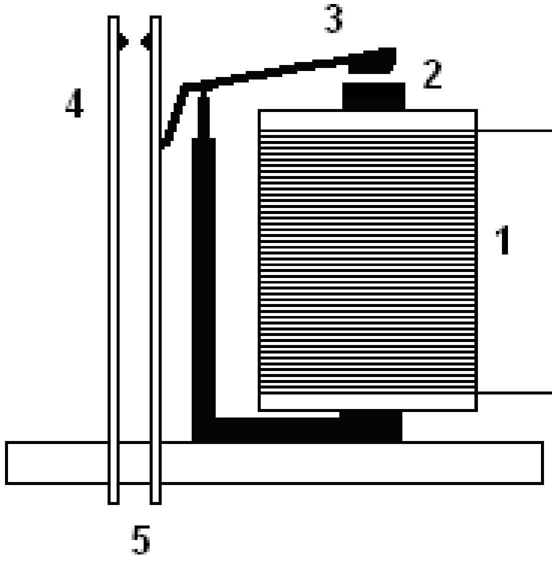



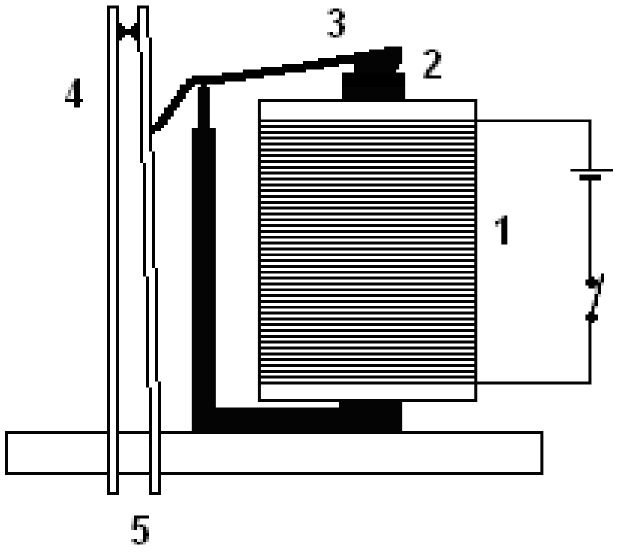

Semyon Korsakov (Ucrânia, 1787-1853)

# 3.3 Calculadora com Teclado de Torchi – 1834



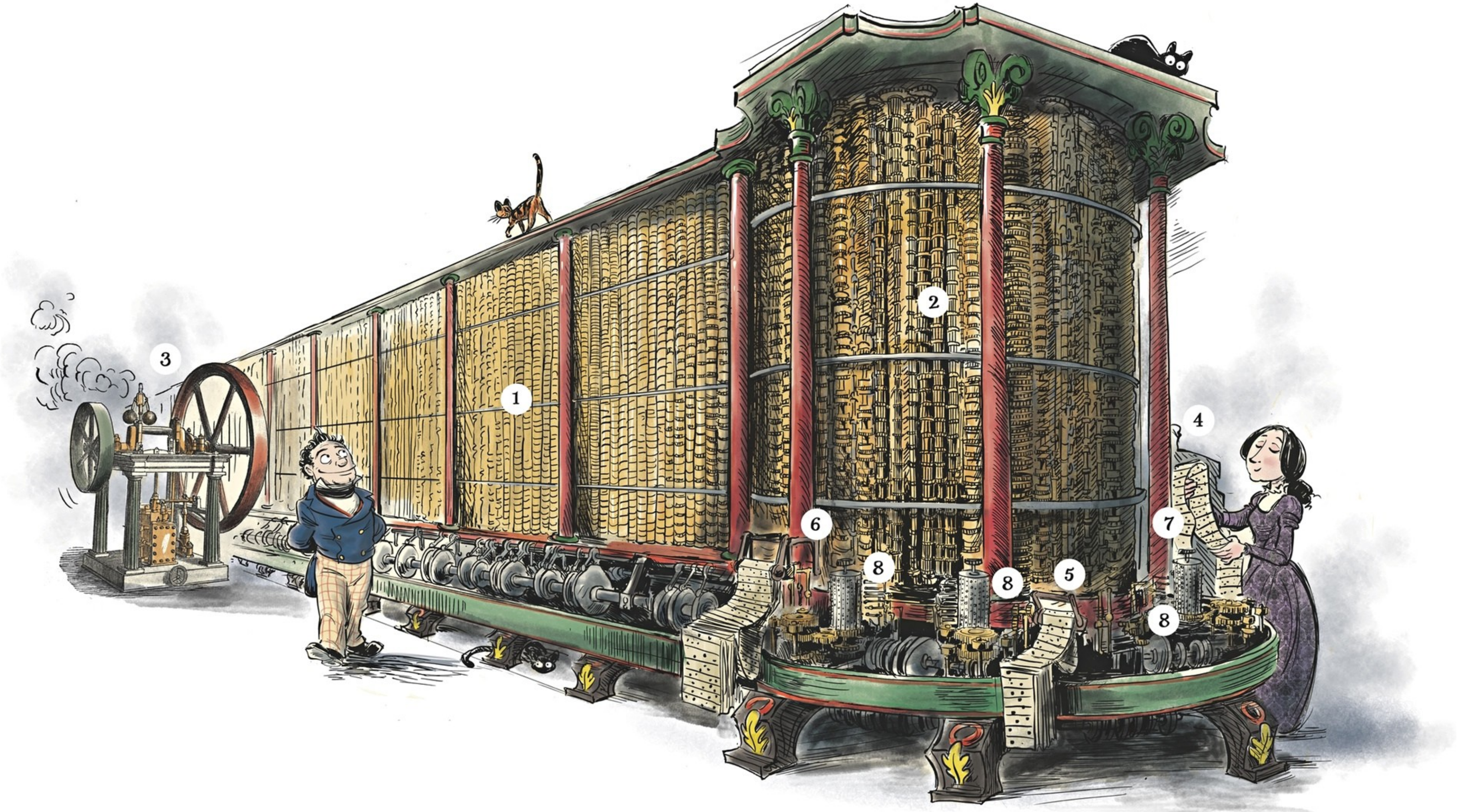
# 3.4 Relê Eletromecânico de Joseph Henry – 1835




Joseph Henry (Estados Unidos, 1797-1878)

# 3.5 Máquina Analítica de Babbage – 1837



# Como calcular $(ax+y)^2$ na máquina analítica

- Armazenar $a$ no registrador $V_0$.
- Armazenar $x$ no registrador $V_1$.
- Armazenar $y$ no registrador $V_2$.
- Multiplicar $V_0$ por $V_1$, armazenando o resultado em $V_3$ ($ax$).
- Somar $V_2$ e $V_3$, armazenando o resultado em $V_4$ ($ax+y$).
- Copiar $V_4$ para $V_5$.
- Multiplicar $V_4$ por $V_5$ armazenando o resultado em $V_6$ $(ax+y)^2$.

# 3.6 A Primeira Programadora: Ada Lovela

Ada Augusta Byron King (Inglaterra, 1815-1852)

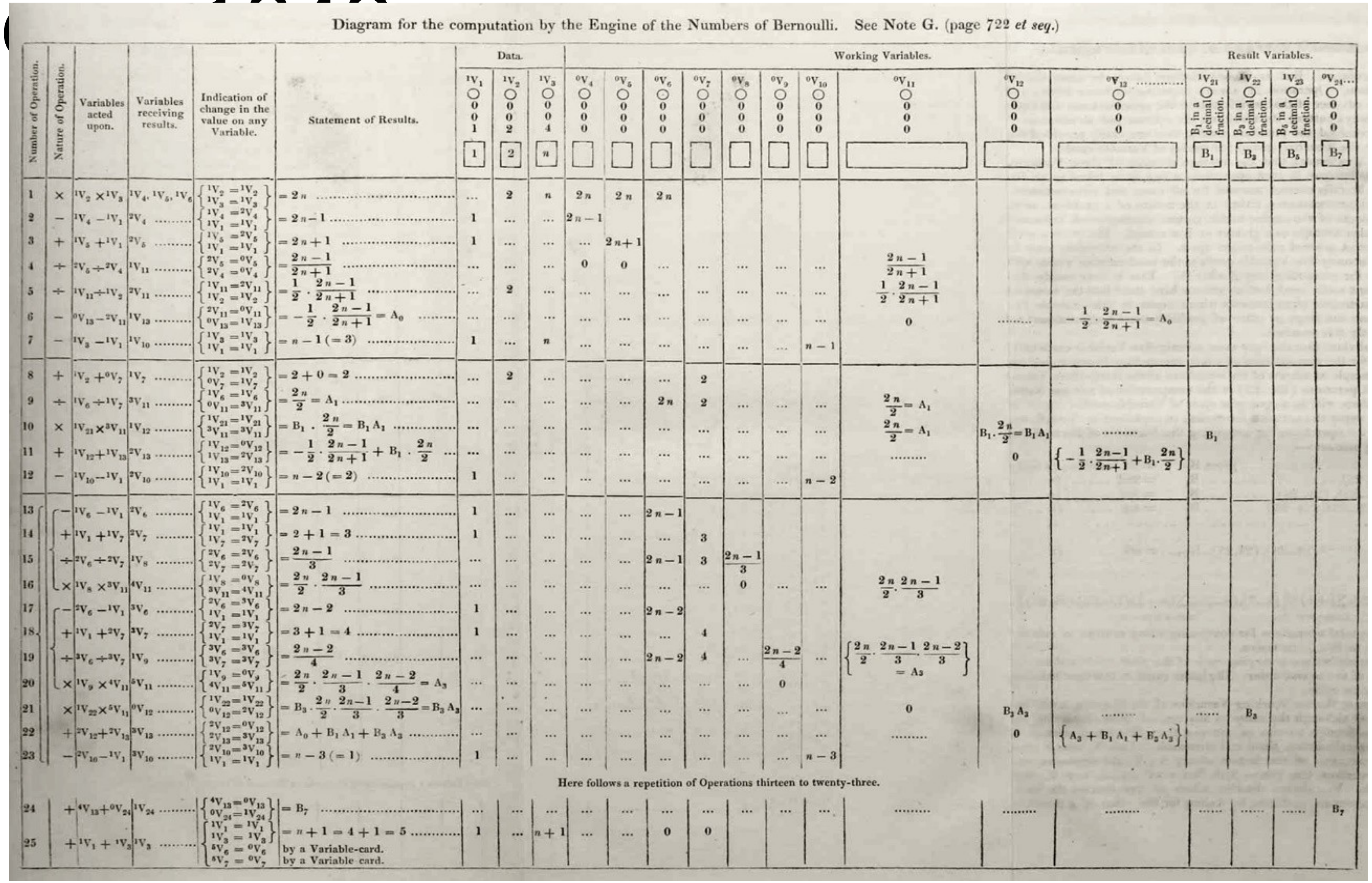


Diagram for the computation by the Engine of the Numbers of Bernoulli. See Note G. (page 722 *et seq.*)

| Number of Operation. | Nature of Operation. | Variables acted upon. | Variables receiving results. | Indication of change in the value on any Variable. | Statement of Results. |
|---|---|---|---|---|---|
| 1 | × | $^1V_2 \times {}^1V_3$ | $^1V_4, {}^1V_5, {}^1V_6$ | $\left\{ \begin{matrix} ^1V_2 = {}^1V_2 \\ ^1V_3 = {}^1V_3 \end{matrix} \right\}$ | $= 2n$ |
| 2 | − | $^1V_4 - {}^1V_1$ | $^2V_4$ | $\left\{ \begin{matrix} ^1V_4 = {}^2V_4 \\ ^1V_1 = {}^1V_1 \end{matrix} \right\}$ | $= 2n - 1$ |
| 3 | + | $^1V_5 + {}^1V_1$ | $^2V_5$ | $\left\{ \begin{matrix} ^1V_5 = {}^2V_5 \\ ^1V_1 = {}^1V_1 \end{matrix} \right\}$ | $= 2n + 1$ |
| 4 | ÷ | $^2V_5 \div {}^2V_4$ | $^1V_{11}$ | $\left\{ \begin{matrix} ^2V_5 = {}^0V_5 \\ ^2V_4 = {}^0V_4 \end{matrix} \right\}$ | $= \frac{2n-1}{2n+1}$ |
| 5 | ÷ | $^1V_{11} \div {}^1V_2$ | $^2V_{11}$ | $\left\{ \begin{matrix} ^1V_{11} = {}^2V_{11} \\ ^1V_2 = {}^1V_2 \end{matrix} \right\}$ | $= \frac{1}{2} \cdot \frac{2n-1}{2n+1}$ |
| 6 | − | $^0V_{13} - {}^2V_{11}$ | $^1V_{13}$ | $\left\{ \begin{matrix} ^2V_{11} = {}^0V_{11} \\ ^0V_{13} = {}^1V_{13} \end{matrix} \right\}$ | $= -\frac{1}{2} \cdot \frac{2n-1}{2n+1} = A_0$ |
| 7 | − | $^1V_3 - {}^1V_1$ | $^1V_{10}$ | $\left\{ \begin{matrix} ^1V_3 = {}^1V_3 \\ ^1V_1 = {}^1V_1 \end{matrix} \right\}$ | $= n - 1 \; (= 3)$ |
| 8 | + | $^1V_2 + {}^0V_7$ | $^1V_7$ | $\left\{ \begin{matrix} ^1V_2 = {}^1V_2 \\ ^0V_7 = {}^1V_7 \end{matrix} \right\}$ | $= 2 + 0 = 2$ |
| 9 | ÷ | $^1V_6 \div {}^1V_7$ | $^3V_{11}$ | $\left\{ \begin{matrix} ^1V_6 = {}^1V_6 \\ ^0V_{11} = {}^3V_{11} \end{matrix} \right\}$ | $= \frac{2n}{2} = A_1$ |
| 10 | × | $^1V_{21} \times {}^3V_{11}$ | $^1V_{12}$ | $\left\{ \begin{matrix} ^1V_{21} = {}^1V_{21} \\ ^3V_{11} = {}^3V_{11} \end{matrix} \right\}$ | $= B_1 \cdot \frac{2n}{2} = B_1 A_1$ |
| 11 | + | $^1V_{12} + {}^1V_{13}$ | $^2V_{13}$ | $\left\{ \begin{matrix} ^1V_{12} = {}^0V_{12} \\ ^1V_{13} = {}^2V_{13} \end{matrix} \right\}$ | $= -\frac{1}{2} \cdot \frac{2n-1}{2n+1} + B_1 \cdot \frac{2n}{2}$ |
| 12 | − | $^1V_{10} - {}^1V_1$ | $^2V_{10}$ | $\left\{ \begin{matrix} ^1V_{10} = {}^2V_{10} \\ ^1V_1 = {}^1V_1 \end{matrix} \right\}$ | $= n - 2 \; (= 2)$ |
| 13 | − | $^1V_6 - {}^1V_1$ | $^2V_6$ | $\left\{ \begin{matrix} ^1V_6 = {}^2V_6 \\ ^1V_1 = {}^1V_1 \end{matrix} \right\}$ | $= 2n - 1$ |
| 14 | + | $^1V_1 + {}^1V_7$ | $^2V_7$ | $\left\{ \begin{matrix} ^1V_1 = {}^1V_1 \\ ^1V_7 = {}^2V_7 \end{matrix} \right\}$ | $= 2 + 1 = 3$ |
| 15 | ÷ | $^2V_6 \div {}^2V_7$ | $^1V_8$ | $\left\{ \begin{matrix} ^2V_6 = {}^2V_6 \\ ^2V_7 = {}^2V_7 \end{matrix} \right\}$ | $= \frac{2n-1}{3}$ |
| 16 | × | $^1V_8 \times {}^3V_{11}$ | $^4V_{11}$ | $\left\{ \begin{matrix} ^1V_8 = {}^0V_8 \\ ^3V_{11} = {}^4V_{11} \end{matrix} \right\}$ | $= \frac{2n}{2} \cdot \frac{2n-1}{3}$ |
| 17 | − | $^2V_6 - {}^1V_1$ | $^3V_6$ | $\left\{ \begin{matrix} ^2V_6 = {}^3V_6 \\ ^1V_1 = {}^1V_1 \end{matrix} \right\}$ | $= 2n - 2$ |
| 18 | + | $^1V_1 + {}^2V_7$ | $^3V_7$ | $\left\{ \begin{matrix} ^2V_7 = {}^3V_7 \\ ^1V_1 = {}^1V_1 \end{matrix} \right\}$ | $= 3 + 1 = 4$ |
| 19 | ÷ | $^3V_6 \div {}^3V_7$ | $^1V_9$ | $\left\{ \begin{matrix} ^3V_6 = {}^3V_6 \\ ^3V_7 = {}^3V_7 \end{matrix} \right\}$ | $= \frac{2n-2}{4}$ |
| 20 | × | $^1V_9 \times {}^4V_{11}$ | $^5V_{11}$ | $\left\{ \begin{matrix} ^1V_9 = {}^0V_9 \\ ^4V_{11} = {}^5V_{11} \end{matrix} \right\}$ | $= \frac{2n}{2} \cdot \frac{2n-1}{3} \cdot \frac{2n-2}{4} = A_3$ |
| 21 | × | $^1V_{22} \times {}^5V_{11}$ | $^0V_{12}$ | $\left\{ \begin{matrix} ^1V_{22} = {}^1V_{22} \\ ^0V_{12} = {}^2V_{12} \end{matrix} \right\}$ | $= B_3 \cdot \frac{2n}{2} \cdot \frac{2n-1}{3} \cdot \frac{2n-2}{3} = B_3 A_3$ |
| 22 | + | $^2V_{12} + {}^2V_{13}$ | $^3V_{13}$ | $\left\{ \begin{matrix} ^2V_{12} = {}^0V_{12} \\ ^2V_{13} = {}^3V_{13} \end{matrix} \right\}$ | $= A_0 + B_1 A_1 + B_3 A_3$ |
| 23 | − | $^2V_{10} - {}^1V_1$ | $^3V_{10}$ | $\left\{ \begin{matrix} ^2V_{10} = {}^3V_{10} \\ ^1V_1 = {}^1V_1 \end{matrix} \right\}$ | $= n - 3 \; (= 1)$ |
| | | | | | Here follows a repetition of Operations thirteen to twenty-three. |
| 24 | + | $^4V_{13} + {}^0V_{24}$ | $^1V_{24}$ | $\left\{ \begin{matrix} ^4V_{13} = {}^0V_{13} \\ ^0V_{24} = {}^1V_{24} \end{matrix} \right\}$ | $= B_7$ |
| 25 | + | $^1V_1 + {}^1V_3$ | $^1V_3$ | $\left\{ \begin{matrix} ^1V_1 = {}^1V_1 \\ ^1V_3 = {}^1V_3 \\ ^5V_6 = {}^0V_6 \\ ^5V_7 = {}^0V_7 \end{matrix} \right\}$ | $= n + 1 = 4 + 1 = 5$<br>by a Variable-card.<br>by a Variable card. |

| Number of Operation. | Data. $^1V_1$ (1) | $^1V_2$ (2) | $^1V_3$ (n) | Working Variables. $^0V_4$ | $^0V_5$ | $^0V_6$ | $^0V_7$ | $^0V_8$ | $^0V_9$ | $^0V_{10}$ | $^0V_{11}$ | $^0V_{12}$ | $^0V_{13}$ | Result Variables. $^1V_{21}$ $B_1$ in a decimal fraction. ($B_1$) | $^1V_{22}$ $B_3$ in a decimal fraction. ($B_3$) | $^1V_{23}$ $B_5$ in a decimal fraction. ($B_5$) | $^0V_{24}$ ($B_7$) |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 0 0 0 1 | 0 0 0 2 | 0 0 0 4 | 0 0 0 0 | 0 0 0 0 | 0 0 0 0 | 0 0 0 0 | 0 0 0 0 | 0 0 0 0 | 0 0 0 0 | 0 0 0 0 | 0 0 0 0 | 0 0 0 0 | | | | 0 0 0 0 |
| 1 | ... | 2 | $n$ | $2n$ | $2n$ | $2n$ | | | | | | | | | | | |
| 2 | 1 | ... | ... | $2n-1$ | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | 1 | ... | ... | ... | $2n+1$ | | | | | | | | | | | | |
| 4 | ... | ... | ... | 0 | 0 | ... | ... | ... | ... | ... | $\frac{2n-1}{2n+1}$ | | | | | | |
| 5 | ... | 2 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | $\frac{1}{2} \cdot \frac{2n-1}{2n+1}$ | | | | | | |
| 6 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 0 | ......... | $-\frac{1}{2} \cdot \frac{2n-1}{2n+1} = A_0$ | | | | |
| 7 | 1 | ... | $n$ | ... | ... | ... | ... | ... | ... | $n-1$ | | | | | | | |
| 8 | ... | 2 | ... | ... | ... | ... | 2 | | | | | | | | | | |
| 9 | ... | ... | ... | ... | ... | $2n$ | 2 | ... | ... | ... | $\frac{2n}{2} = A_1$ | | | | | | |
| 10 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | $\frac{2n}{2} = A_1$ | $B_1 \cdot \frac{2n}{2} = B_1 A_1$ | ......... | $B_1$ | | | |
| 11 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ......... | 0 | $\left\{ -\frac{1}{2} \cdot \frac{2n-1}{2n+1} + B_1 \cdot \frac{2n}{2} \right\}$ | | | | |
| 12 | 1 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | $n-2$ | | | | | | | |
| 13 | 1 | ... | ... | ... | ... | $2n-1$ | | | | | | | | | | | |
| 14 | 1 | ... | ... | ... | ... | ... | 3 | | | | | | | | | | |
| 15 | ... | ... | ... | ... | ... | $2n-1$ | 3 | $\frac{2n-1}{3}$ | | | | | | | | | |
| 16 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 0 | ... | ... | $\frac{2n}{2} \cdot \frac{2n-1}{3}$ | | | | | | |
| 17 | 1 | ... | ... | ... | ... | $2n-2$ | | | | | | | | | | | |
| 18 | 1 | ... | ... | ... | ... | ... | 4 | | | | | | | | | | |
| 19 | ... | ... | ... | ... | ... | $2n-2$ | 4 | ... | $\frac{2n-2}{4}$ | ... | $\left\{ \frac{2n}{2} \cdot \frac{2n-1}{3} \cdot \frac{2n-2}{3} = A_3 \right\}$ | | | | | | |
| 20 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 0 | | | | | | | | |
| 21 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | 0 | $B_3 A_3$ | ......... | ...... | $B_3$ | | |
| 22 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ......... | 0 | $\left\{ A_3 + B_1 A_1 + B_3 A_3 \right\}$ | | | | |
| 23 | 1 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | $n-3$ | | | | | | | |
| 24 | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ... | ......... | ......... | ......... | ...... | ...... | ...... | $B_7$ |
| 25 | 1 | ... | $n+1$ | ... | ... | 0 | 0 | | | | | | | | | | |

# Principais conceitos criados por Ada

- Procedimento:
  - O mecanismo operacional pode mesmo ser colocado em ação independentemente de qualquer objeto para operar (embora, certamente, nenhum resultado seja então obtido).
- Processamento simbólico:
  - Suponha, por exemplo, que as relações fundamentais entre as tonalidades na ciência da harmonia e a composição musical fossem susceptíveis a tais expressões e adaptações; a máquina poderia compor peças musicais elaboradas e científicas em qualquer grau de complexidade ou duração

# Principais conceitos criados por Ada

- Sinal:

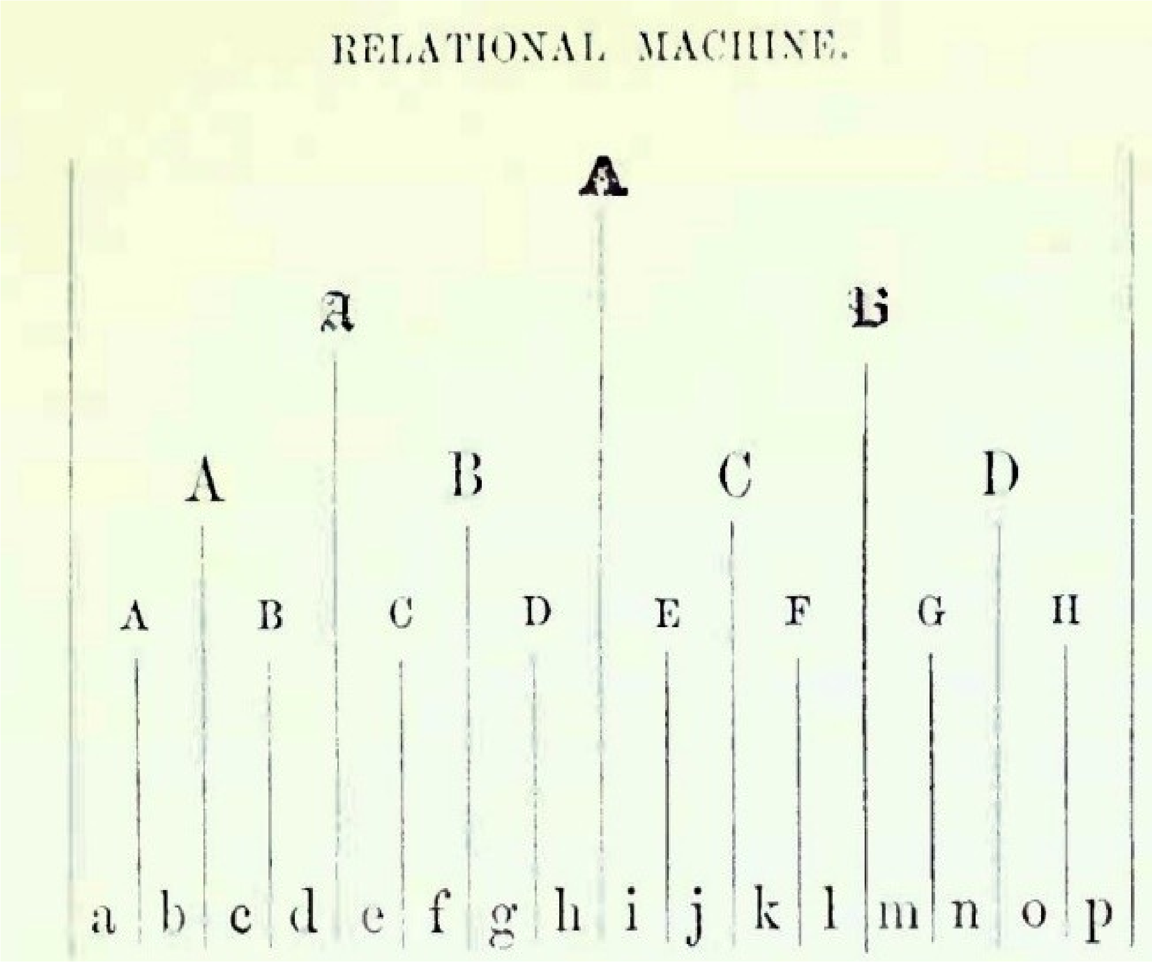
$$
\begin{array}{ccccc}
V_1 & V_2 & V_3 & V_4 & \&c. \\
+ & + & + & + & \\
0 & 0 & 0 & 0 & \&c. \\
0 & 0 & 0 & 0 & \\
0 & 0 & 9 & 0 & \\
5 & 7 & 8 & 0 & \&c. \\
\underbrace{\boxed{a} \quad \boxed{n} \quad \boxed{x}}_{ax^n} & & & \boxed{ax^n} &
\end{array}
$$

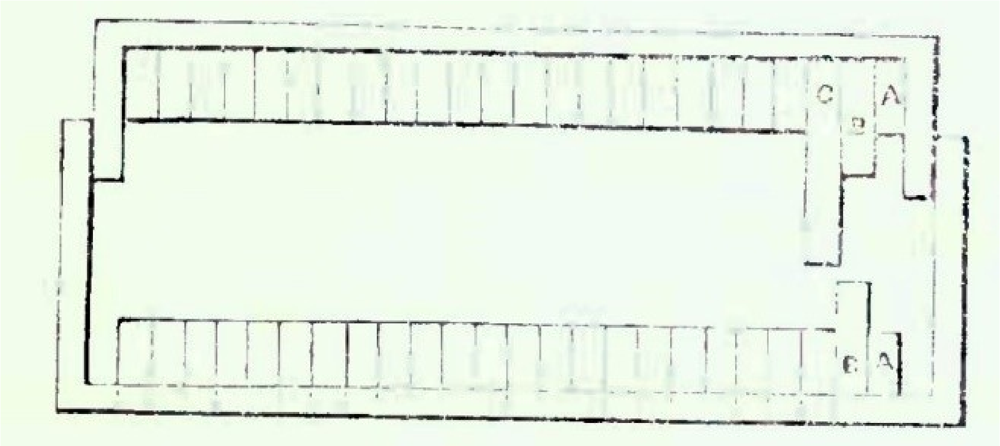
- Otimização:
  - Em quase toda computação, uma grande variedade de arranjos para a sucessão de processos é possível, e várias considerações devem influenciar a seleção entre eles para os propósitos da Máquina Calculadora. Um elemento essencial é escolher o arranjo que tenderá a reduzir a um mínimo o tempo necessário para completar o cálculo

# Principais conceitos criados por Ada

- Laço repetitivo:
  - Um ciclo de operações então deve ser entendido como significando qualquer conjunto de operações que é repetido mais do que uma vez.
- Atribuição:
  - O estado inicial de uma variável é indicado por ${}^{0}V$.
  - Depois de armazenar um valor qualquer nessa variável, ela passa a ser indicada como ${}^{1}V$.
  - Se posteriormente outro valor qualquer for armazenado na mesma variável, ela passa a ser denominada ${}^{2}V$, e assim por diante.
  - Assim, ${}^{m+1}V_n = {}^{q}V_p + {}^{m}V_n$.
  - A notação algébrica usual $V_n = V_p + V_n$ seria inadequada, pois se a atribuição fosse entendida como igualdade essa equação seria verdadeira apenas de $V_p$ fosse zero, o que não é a intensão.

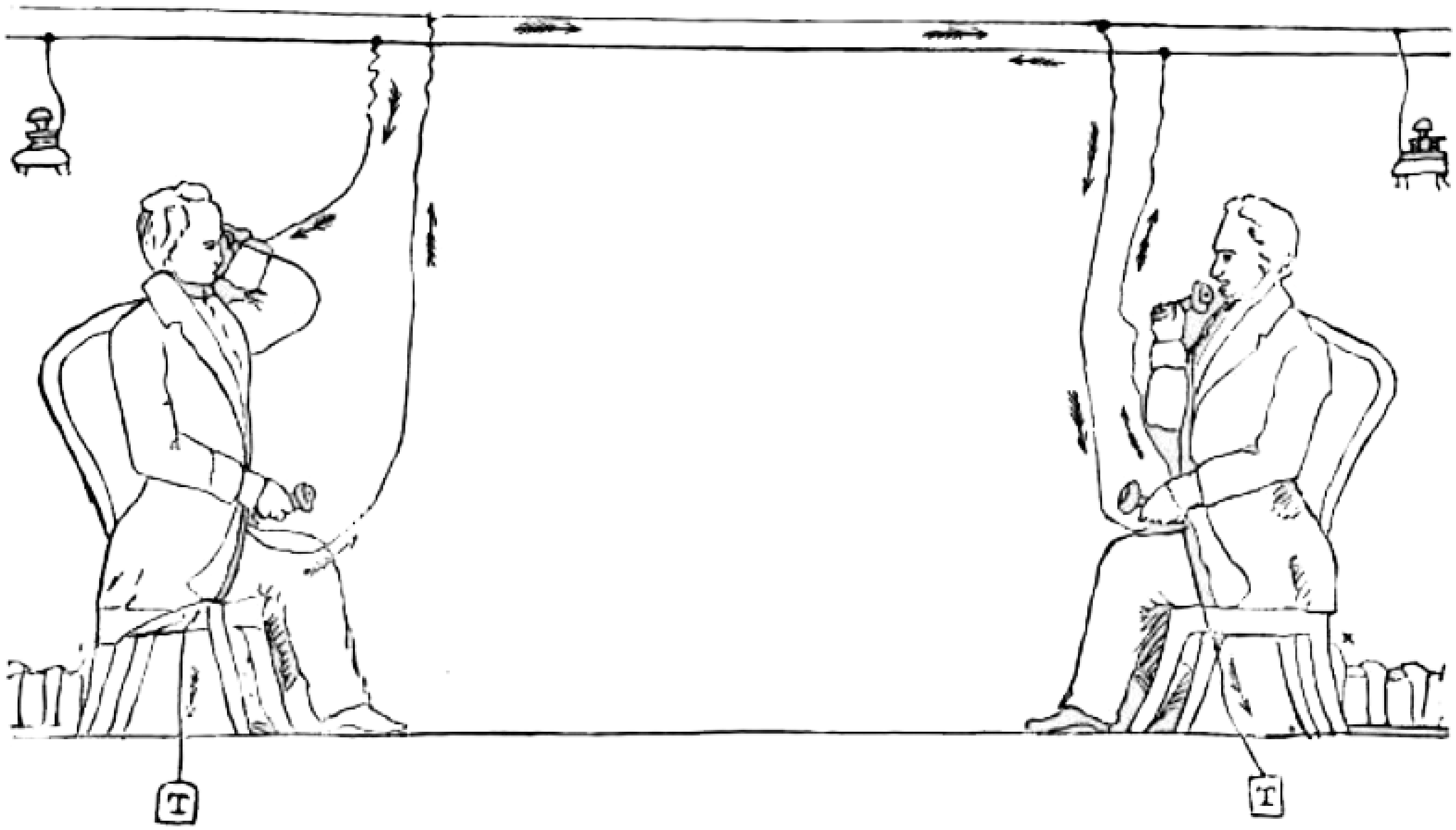
# 3.7 Máquinas Relacional e Diferencial de Alfred Smee – 1851

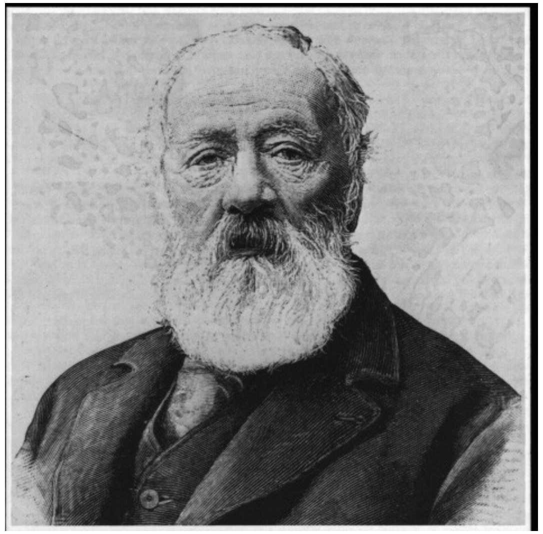


Alfred Smee (Inglaterra, 1818-1877)

# 3.8 Teletrofone de Antonio Meucci – 1856

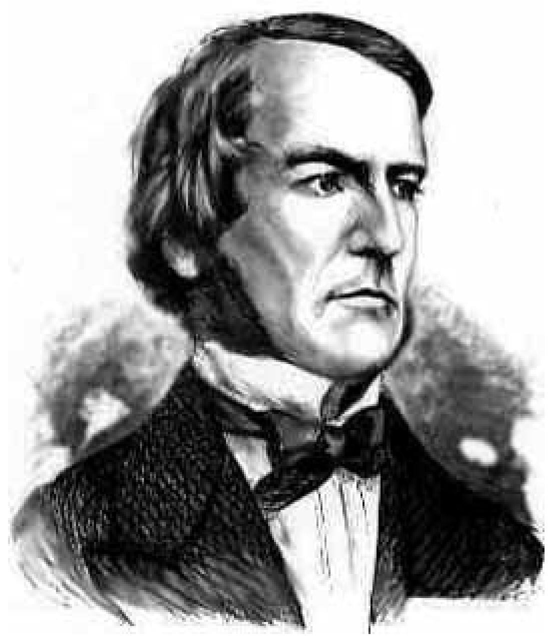


Antonio Meucci (Italia, 1808-1889)

# 3.9 Álgebra Booleana – 1854

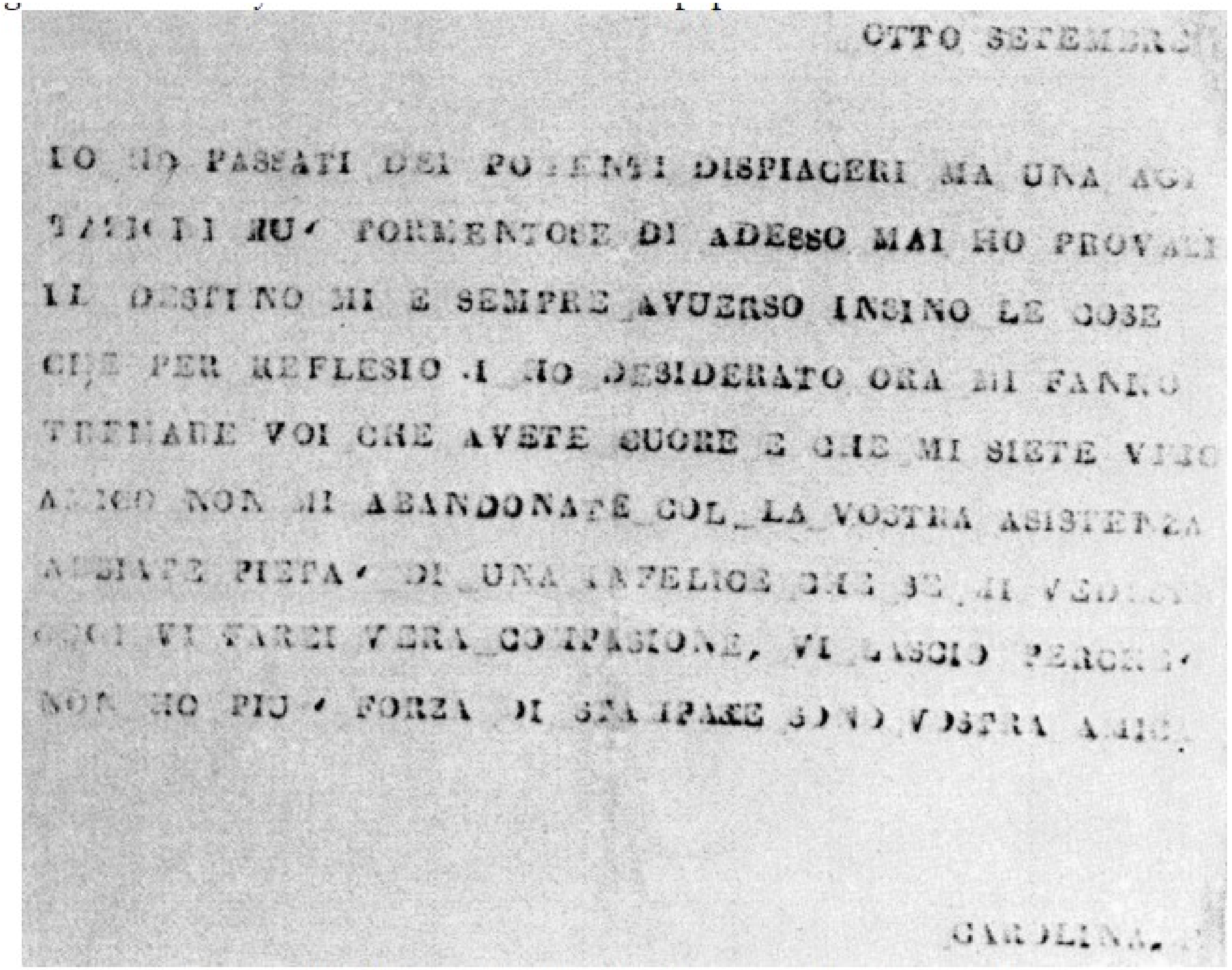
- Se $x$ e $y$ são ideias como “homem” e “mulher”, e se o sinal “+” representar uma operação lógica como “e” ou “ou”, então pode-se afirmar que $x+y = y+x$, ou seja “homens e mulheres” é igual a “mulheres e homens” ou ainda “homens ou mulheres” é igual a “mulheres ou homens”. Dessa forma, os operadores lógicos “e” e “ou” seriam comutativos.
- Esses operadores podem ser distribuídos algebricamente. Por exemplo, se $z$ significa “europeu”, então, “homens europeus e mulheres europeias” é também equivalente a “homens e mulheres europeus”, ou seja, $zx+zy = z(x+y)$.
- A mesma coisa duas vezes equivale a simplesmente afirmar a coisa, assim, $x+x = x$ ou ainda $x^2 = x$.
- Como a álgebra de Boole lida apenas com valores verdade (verdadeiro ou falso), ele associa tais valores a 0 e 1 e observa que coincidentemente ou não $0^2 = 0$ e $1^2 = 1$.



George Boole
(Inglaterra, 1815-1864)

# 3.10 Calculadora de Coluna Única de Caroline Winter – 1859

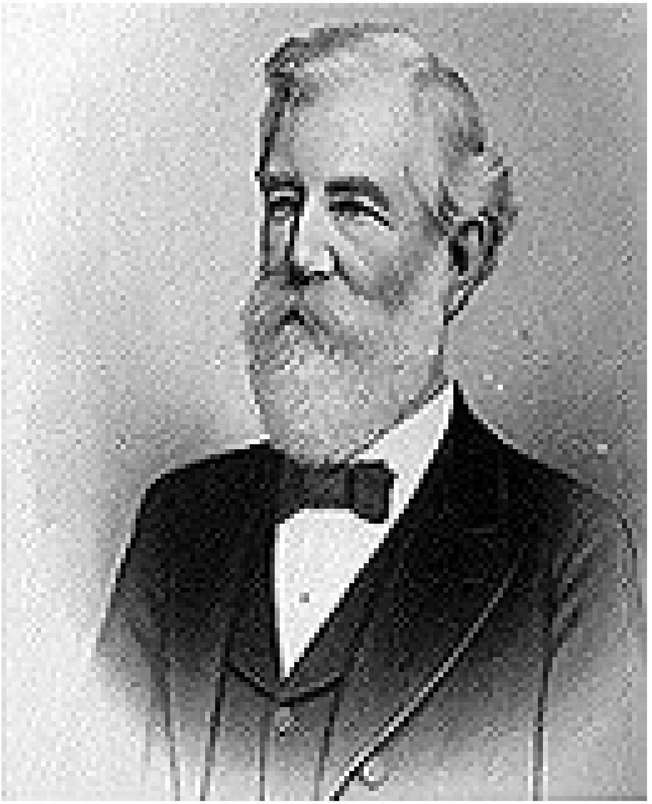
# 3.11 A Máquina de Escrever – 1867


OTTO SETEMBRE

IO HO PASSATI DEI POTENTI DISPIACERI MA UNA AGI
TAZIONI PIU' TORMENTOSE DI ADESSO MAI HO PROVATI
IL DESTINO MI E SEMPRE AVUERSO INSINO LE COSE
CHE PER REFLESIO I HO DESIDERATO ORA MI FANNO
TREMARE VOI CHE AVETE CUORE E CHE MI SIETE VERO
AMICO NON MI ABANDONATE COL LA VOSTRA ASISTENZA
ABBIATE PIETA' DI UNA INFELICE CHE SE MI VEDESTE
OGGI VI FAREI VERA COMPASIONE, VI LASCIO PERCHE
NON HO PIU' FORZA DI STAMPARE SONO VOSTRA AMICA

CAROLINA.

Letter written by Countess Carolina Fantoni on the **Turri** machine.
"I am desperate because I find myself almost without black paper."



Pellegrino Turri (Itália)

# Remingto

# 3.12 O Piano Lógico de Jevons – 1869

- Inicial:

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | A | A | A | A | A | A | A | a | a | a | a | a | a | a | a |
| B | B | B | B | b | b | b | b | B | B | B | B | b | b | b | b |
| C | C | c | c | C | C | c | c | C | C | c | c | C | C | c | c |
| D | d | D | d | D | d | D | d | D | d | D | d | D | d | D | d |

- C -> A

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| A | A | A | A | A | A | A | A | | | a | a | | | a | a |
| B | B | B | B | b | b | b | b | | | B | B | | | b | b |
| C | C | c | c | C | C | c | c | | | c | c | | | c | c |
| D | d | D | d | D | d | D | d | | | D | d | | | D | d |

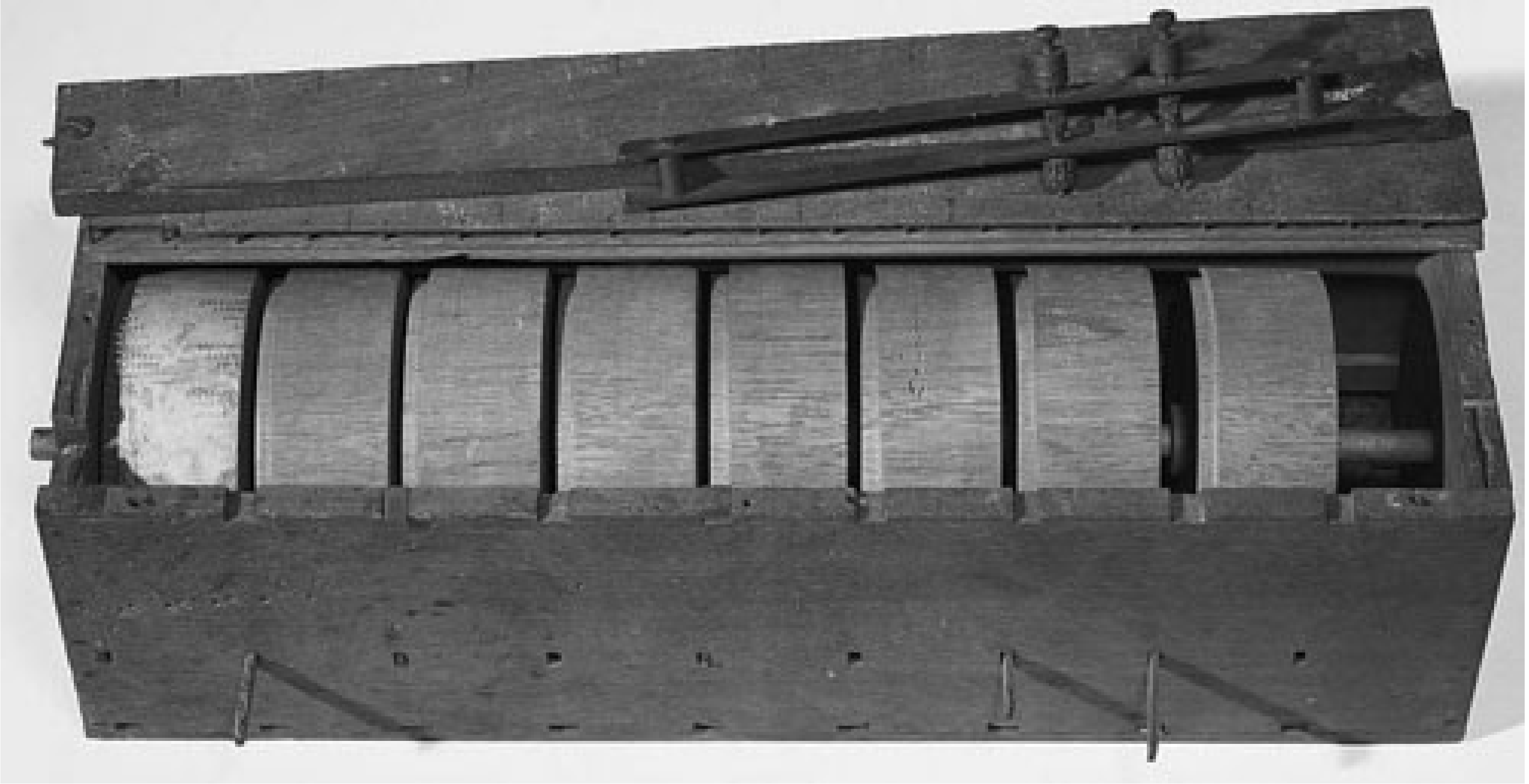
- a v b

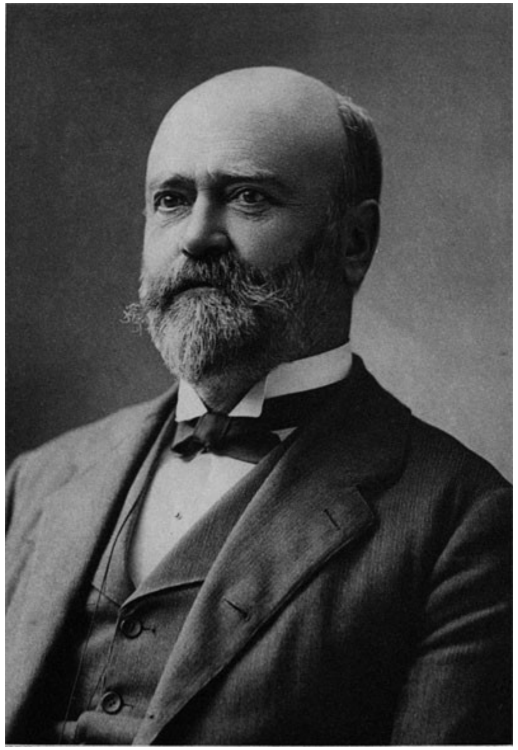
| | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | A | A | A | A | | | a | a | | | a | a |
| | | | | b | b | b | b | | | B | B | | | b | b |
| | | | | C | C | c | c | | | c | c | | | c | c |
| | | | | D | d | D | d | | | D | d | | | D | d |

Resultado: (C-A)^(a˅b)

William Stanley Jevons (Inglaterra, 1835–1882)

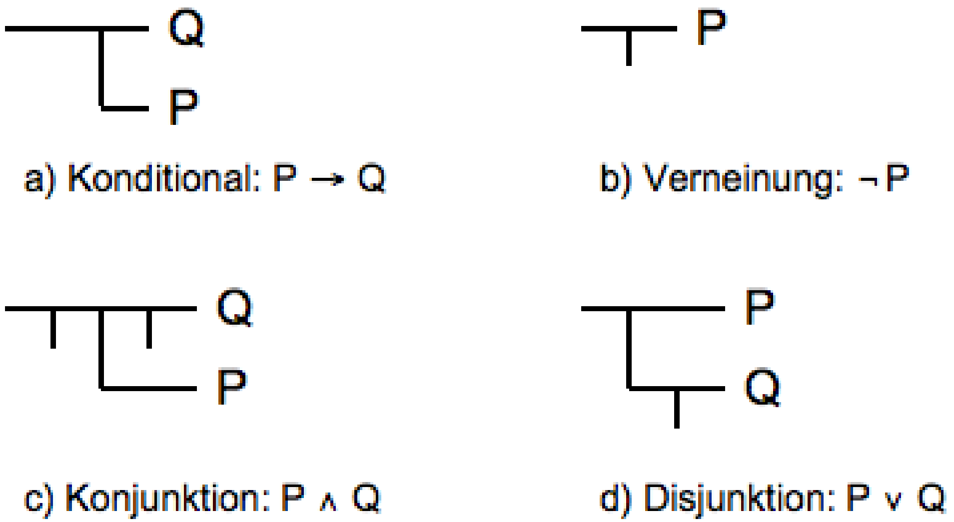
# 3.13 Multiplicação Direta de Edmund Barbour – 1872



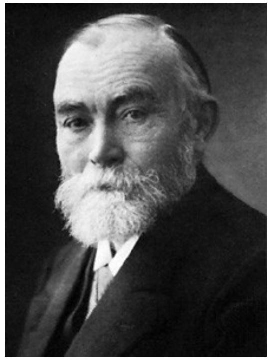


Edmund Dana Barbour (Estados Unidos, 1841-1925)

# 3.14 Lógica de Predicados de Frege – 1879




- Tornou-se possível eliminar certas ambiguidades com as quais trabalhos anteriores de lógica não lidavam bem.
- Por exemplo, poder-se-ia dizer que “todos os rapazes amam uma moça”.
- Mas não fica claro se cada um ama uma moça diferente ou se todos amam a mesma moça.
- Com a lógica de predicados de Frege a sentença teria que ser escrita como $\forall(x)$ rapaz($x$) $\rightarrow \exists(y)$ moça($y$) $\wedge$ ama($x$,$y$), significando “para todo rapaz existe uma moça a qual ele ama”, ou $\exists(y)$ moça($y$) $\wedge$ $\forall(x)$ rapaz($x$) $\rightarrow$ ama($x$,$y$), significando “existe uma moça a qual todos os rapazes amam”.
- A lógica formal de predicados elimina, assim, certas formas de ambiguidade e imprecisão que muitas vezes a linguagem natural não consegue evitar.


Gottlob Frege (Alemanha, 1848-1925)

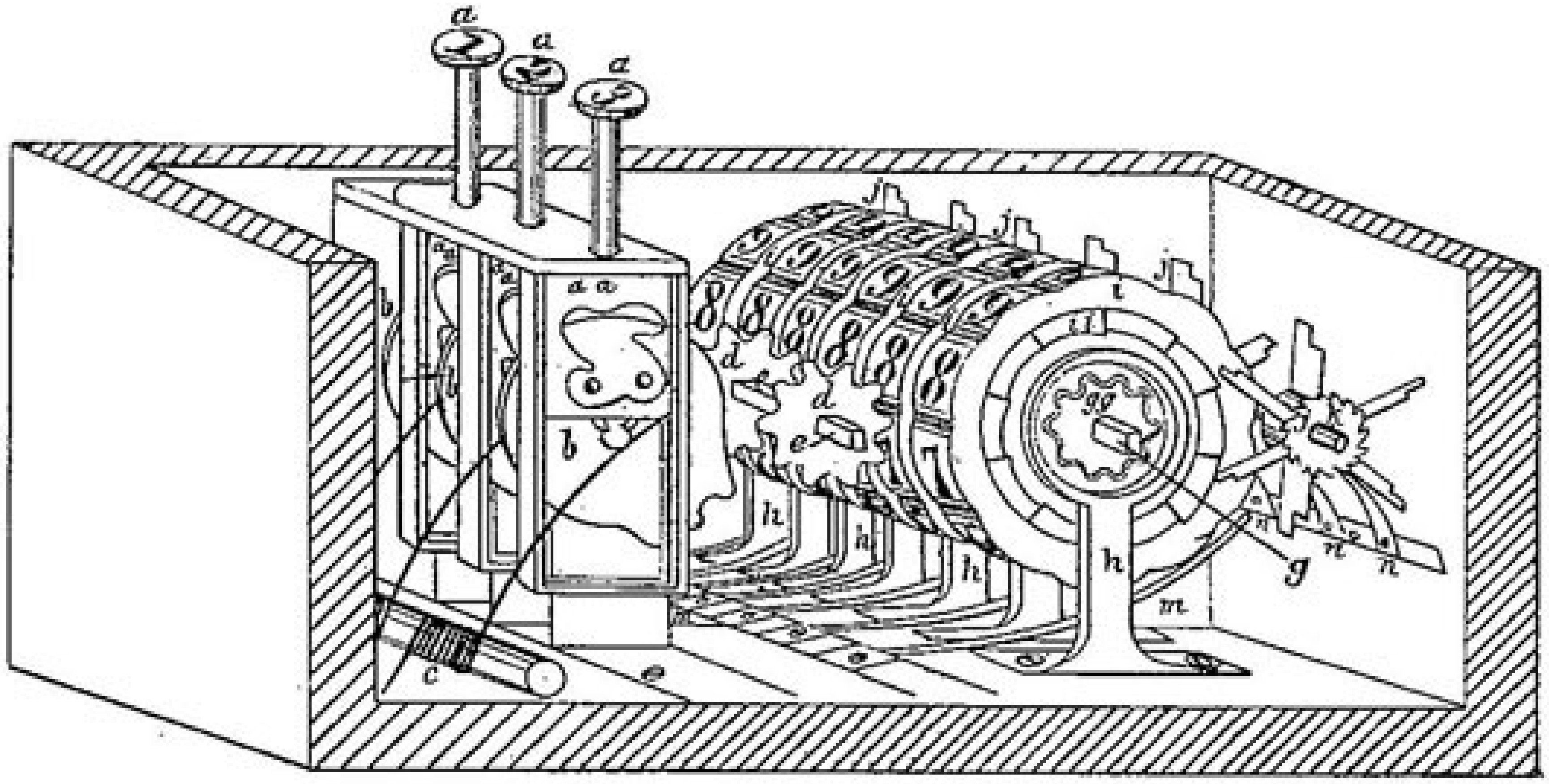
# 3.15 NE e NOU – 1880

- Em 1880 Charles Peirce descobriu que todos os operadores booleanos podiam ser simulados apenas com NE ou apenas com NOU.

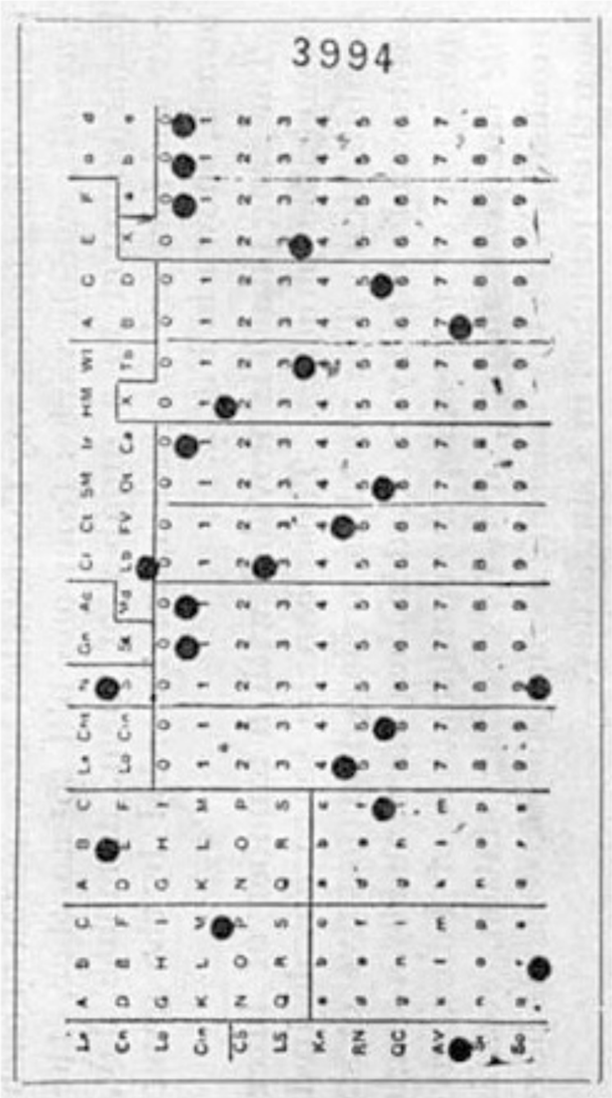
- Por exemplo:
  - “A e B” é equivalente a “(A *nou* A) *nou* (B *nou* B
  - “A ou B” é equivalente a “(A *nou* B) *nou* (A *nou*

Charles Peirce (Estados Unidos, 1839-1914)

# 3.16 A Calculadora Brasileira de Azevedo Coutinho – 1884



# 3.17 Máquina Tabuladora de Hollerith – 1884




Herman Hollerith (Estados Unidos, 1860-1929)

# Até Aqui...

- Durante o Século XIX vários avanços e tecnologias contribuíram para o futuro desenvolvimento da computação.
- Charles Babbage e Ada Lovelace conceberam a máquina analítica, capaz de efetuar qualquer computação, 100 anos antes de que sua construção fosse possível.
- Suas publicações e ideias continuaram sendo citadas por pesquisadores ao longo destes 100 anos cada vez que uma nova contribuição para a automatização do cálculo ou do raciocínio era proposta.
- A lógica também teve uma importante evolução nesse período, não só pela criação da lógica de predicados de Frege quanto também pela contribuição de Peirce com a descoberta de que um único operador lógico (um NE ou um NOU) pode ser usado para simular qualquer um dos outros operadores.
- A criação do relê eletromagnético e outras evoluções na área de eletricidade e eletrônica, permitiram que Hollerith criasse uma máquina capaz de agilizar o processamento do censo.
- Essa, máquina, o tabulador, não era mais do que uma calculadora eletromecânica; na verdade, sua primeira versão não passava e um simples contador.
- Mas os conceitos da tabuladora e da máquina analítica de Babbage puderam depois ser combinados no início do Século XX, dando origem aos modernos computadores eletrônicos.