De Boole a Google

(y/o al revés)

José M. Pacheco

10.11.2015

Buscando...

Sin un cierto Mr George Boole (1815–1864), no estaríamos ahora aquí departiendo acerca de buscadores de internet

pero ¿cómo funcionan "por dentro"? (de Boole a Google)

Pensando...

Usando MUCHAS, MUCHAS Matemáticas: *Álgebra Lineal*, Teoría de Grafos, Estadística,...

$$AX = \lambda X \text{ !!}$$

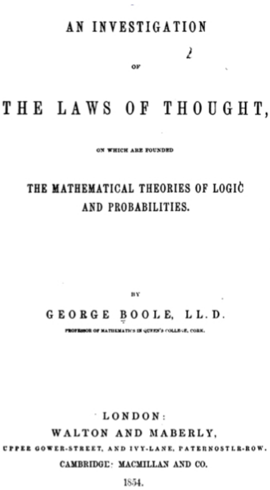
...con bastante Lógica

Aquí, algunos nombres de pioneros del pensamiento lógico

- Aristóteles(384–322 AC): la lógica clásica o silogística
- Blaise Pascal (1623–1662), su máquina aritmética y la lógica de Port Royal (1662–1800 y pico)
- Gottfried Wilhem Leibniz (1646–1716): la “lengua universal” y los inicios del código binario
- Ada Lovelace (1815–1852): programando la “máquina diferencial” de Charles Babbage (1791–1871)
- **George Boole** (1814–1865): Álgebra de la Lógica
- Ludwig Wittgenstein (1889–1951): filosofía de la Lógica
- Alan Turing (1912–1954): el concepto de ordenador (hacia 1933)
- John Von Neumann (1903–1957): la “arquitectura” de los ordenadores (hacia 1950)

Mr Boole, I suppose

George Boole, Doctor en Derecho


AN INVESTIGATION

OF

THE LAWS OF THOUGHT,

ON WHICH ARE FOUNDED

THE MATHEMATICAL THEORIES OF LOGIC

AND PROBABILITIES.

BY

GEORGE BOOLE, LL.D.

PROFESSOR OF MATHEMATICS IN QUEEN'S COLLEGE, CORK.

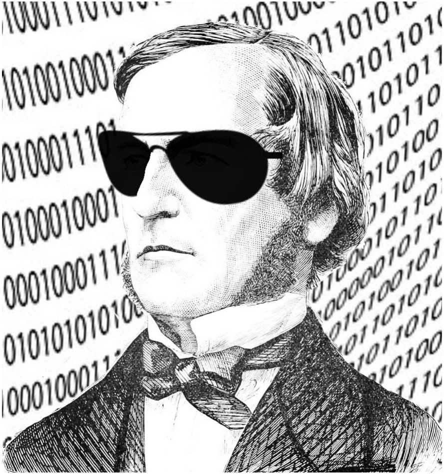
LONDON:

WALTON AND MABERLY,

UPPER GOWER-STREET, AND IVY-LANE, PATERNOSTER-ROW.

CAMBRIDGE: MACMILLAN AND CO.

1854.



El “cálculo simbólico”

Todo muy “british”

Hay algo típico en las Matemáticas británicas: el pragmatismo. El Cálculo Simbólico y sus principales exponentes, George Peacock (1791–1858) y D. F. Gregory (1813–1844) formaron en la primera mitad del siglo XIX la escuela de Cambridge conocida como “The $f(D)$ School,” donde primaba la algoritmización sobre el análisis.

Así, la derivada f' de una función era el resultado de un símbolo D actuando sobre ella: $f' = Df$ ó $D^2f = DDf$, etc, y la integral sería representada por D^{-1}, esto es: $D^{-1}f = \int f$, etc. Otros símbolos, que aún usamos hoy, eran $\triangle, \nabla, E, \sum, \ldots$

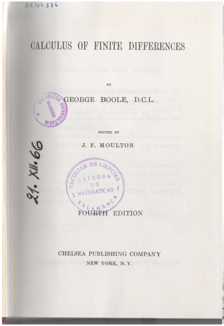
El cálculo de diferencias finitas es el reino del símbolo $\triangle$ actuando sobre una sucesión de números, así: $\triangle a_n = a_{n+1} - a_n$. Por supuesto, $\triangle^2 = \triangle\triangle$, etc etc. Otros dos símbolos son $\nabla = 1 + \triangle$ y $\triangle^{-1}$ (el "siguiente" y la "integral"). Un ejemplo de cálculo simbólico:

$$\triangle^{-1} = \frac{1}{\triangle} = \frac{1}{\nabla - 1} = -\frac{1}{1 - \nabla} = -(1 + \nabla + \nabla^2 + \ldots)$$

Muchas fórmulas prácticas de uso común se pueden generar con estos métodos, muy relacionados con la lógica simbólica, base de la circuitería informática, y también, las Diferencias Finitas son el método más clásico de integración numérica de ecuaciones diferenciales, esto es, uno de los pilares de la Ingeniería...

Boole sobre las diferencias finitas

Una tarea muy del XIX: Del simbolismo a lo práctico



CALCULUS OF FINITE DIFFERENCES

BY

GEORGE BOOLE, D.C.L.

EDITED BY

J. F. MOULTON

FOURTH EDITION

CHELSEA PUBLISHING COMPANY
NEW YORK, N.Y.

21. XII. 66

George Boole y el texto “Calculus of Finite Differences” de 1860 (aquí, la 4ª edición de 1880 aprox)

Boole visita a Mr Babbage y Ms Lovelace

La “magnífica fórmula” de Euler-MacLaurin

¡ufff! y está en el libro de Boole

$$\sum_{i=m}^{n} f(i) = \int_{m}^{n} f(x) +$$

$$+\frac{f(n)+f(m)}{2} + \sum_{j=1}^{k} \frac{B_{2j}}{(2j)!}[f^{(2j-1)}(n) - f^{(2j-1)}(m)] + \Re_{2k}$$

Algún detalle matemático

En esta sorprendente fórmula, los números B_{2j} son los "números de Bernouilli", que se obtienen *simbólicamente* efectuando el desarrollo del binomio en la ecuación $B^p = (B-1)^p$ y cambiando después los exponentes a subíndices. Tales números, de los cuales sólo uno tiene índice impar, son:

$$\{B_1 = \frac{1}{2}, B_2 = \frac{1}{6}, B_4 = -\frac{1}{30}, B_6 = \frac{1}{720}, \ldots\}$$

Comentarios finales

Como es natural, sin algún buscador de internet, esta presentación no se hubiera podido realizar, y sin Boole y su gente, tampoco, luego de Google a Boole: Todas las imágenes, excepto la portada del libro de Diferencias Finitas, proceden de Internet, y el procesador de texto (lyx), también.
La fórmula de Euler-MacLaurin es una herramienta imprescindible en el cálculo numérico y aparece en lugar preeminente en el libro de Boole sobre Diferencias Finitas. Está presente en muchos algoritmos de cálculo aproximado tanto de integrales como de series y de sumas finitas.

Bye

hasta pronto

¡gracias!

DuckDuckGo