TURING al Servicio de sus Majestades: Su Rey y sus Matemáticas

David de Frutos Escrig

Departamento de Sistemas Informáticos y Computación, UCM.

Jornada Turing FME - Facultat de Matemàticas i Estadística
Universitat Politécnica de Catalunya - 30 de marzo de 2016

Agradecimientos: Luca Aceto e Ignacio Fábregas (Reykjavik Univ)

Índice

1 Breve biografía

2 ENIGMA - The Government Code and Cypher School

3 Inteligencia Artificial

4 Biología Matemática y Vida Artificial

5 Epílogo

Breve biografía

- Alan Turing (Londres 1912 - Wilmslow, Cheshire 1954)
- Grado en Matemáticas - King's College, Cambridge 1934

  On Computable Numbers and the Decision Problem (Entscheidungsproblem) 1936
- Doctorado en Matemáticas - Princeton, USA 1936-38

  Systems of logic based on ordinals 1939

Breve biografía

- Government Code and Cypher School - Bletchley Park 1939-43
  - The *bombe and Colossus*
- ACE (Automatic Computing Engine) - National Physical Laboratory 1945-48
  - Intelligent Machinery 1948
- Mathematics Department - University of Manchester 1948-54
  - Computing Machinery and Intelligence - Turing Test 1950
  - Artificial Life and Morphogenesis 1952

- De como se ganó la Guerra en una plácida mansión.
- 9000 personas trabajando en el proyecto.

La máquina Enigma

- Un teclado y otro gemelo iluminable: codificación carácter a carácter.
- Tres ruedas dentadas conectadas entre sí; Colocación inicial de las ruedas; Visores para generar una combinación de letras.
- Un tablero de conexiones para complicar los resultados.

La máquina Enigma

- Cuadernos de claves para fijar las configuraciones iniciales diarias.
- Varias redes con cuadernos diferentes para complicar la decodificación.
- Indicador de comienzo y consecuente control al recibirlo.

La máquina Enigma

La contribución polaca

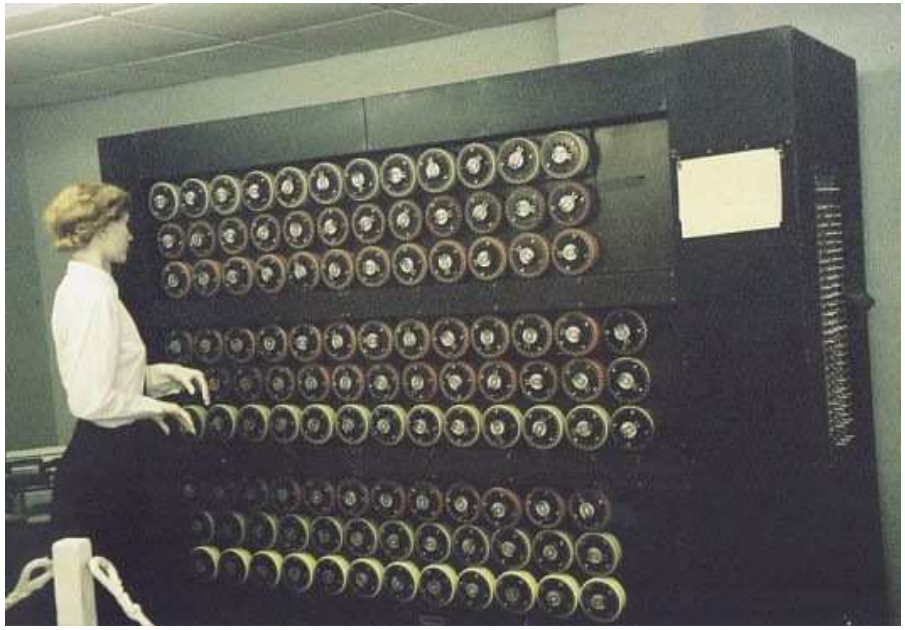
- De los indicadores se dedujo la colocación de los anillos.
- Colección de réplicas de Enigma para buscar las configuraciones iniciales diarias.

Las *bomba polacas*

- Búsqueda de coincidencias mediante cribas o usando la repetición del indicador.
- Efecto limitado del cableado sobre el tablero.

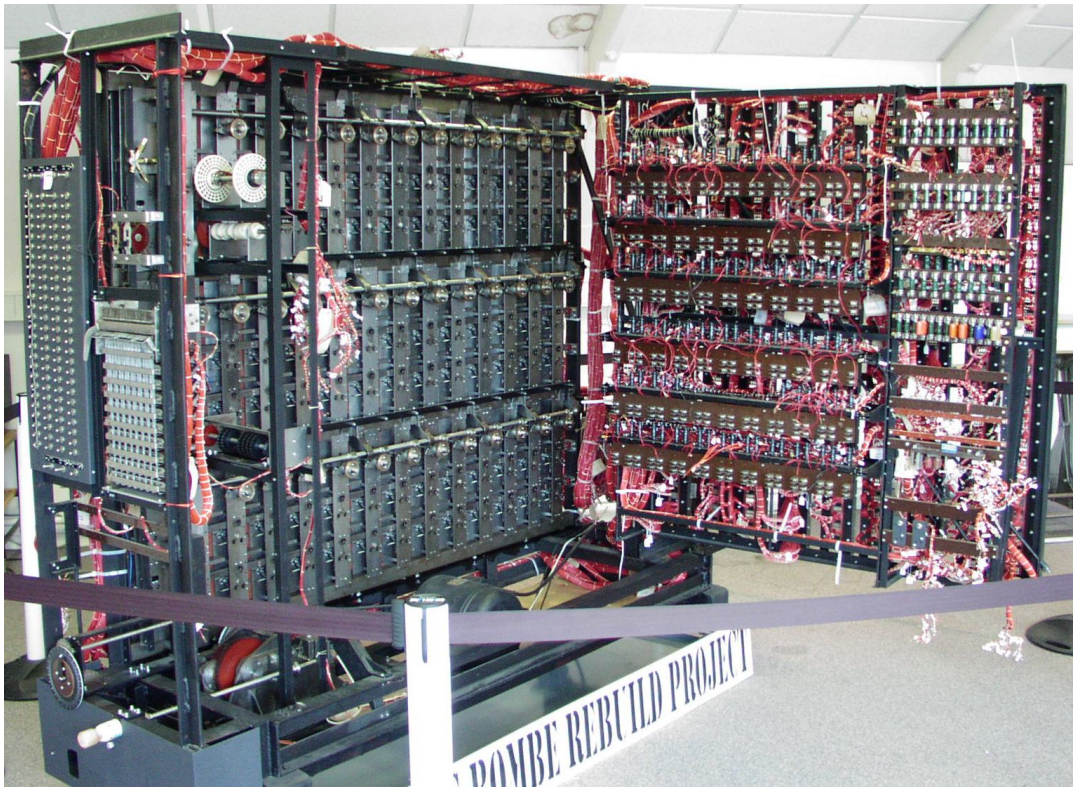
The bombe

- 36 réplicas trabajando juntas.
- Cribas obtenidas a partir de (torpes) estereotipos.
- Búsqueda automática de posibles soluciones y chequeo manual de cada una de ellas.



The bombe

- Método de los bucles para determinar el cableado del tablero.
- Método de las repeticiones para aislar una respuesta.



Enigma de la Marina (Dolphin)

- Se encuentran máquinas y tablas en navíos abandonados.
- Banburismus: detección de ruedas en uso.
- Desarrollo y uso de Colossus.

Inteligencia Artifical

IA en Bletchley Park

- Mecanización de la resolución de problemas.
- Aprendizaje basado en la experiencia.
- Búsqueda (inteligente) en el espacio de soluciones posibles basado en heurísticas.

  Generate and test.
- Inteligencia = Reglas de búsqueda. . . que una máquina puede seguir.

IA en la posguerra

Intelligent Machinery: connectionist style neural simulation.

Inteligencia Artifical

Computing Machinery and Intelligence - Turing Test

¿Cuánto tiempo se puede hacer pasar una máquina por un humano?

Los primeros programas de la IA

- Programa para jugar a las *damas - Christopher Strachey* (1951-52).
- *Introducción del aprendizaje: Samuel* 1955.
- *Aprendizaje: reconociendo relaciones, casos particulares, generalización, comprobación.*

¡No hay necesidad de entender (meta-aprendizaje)!

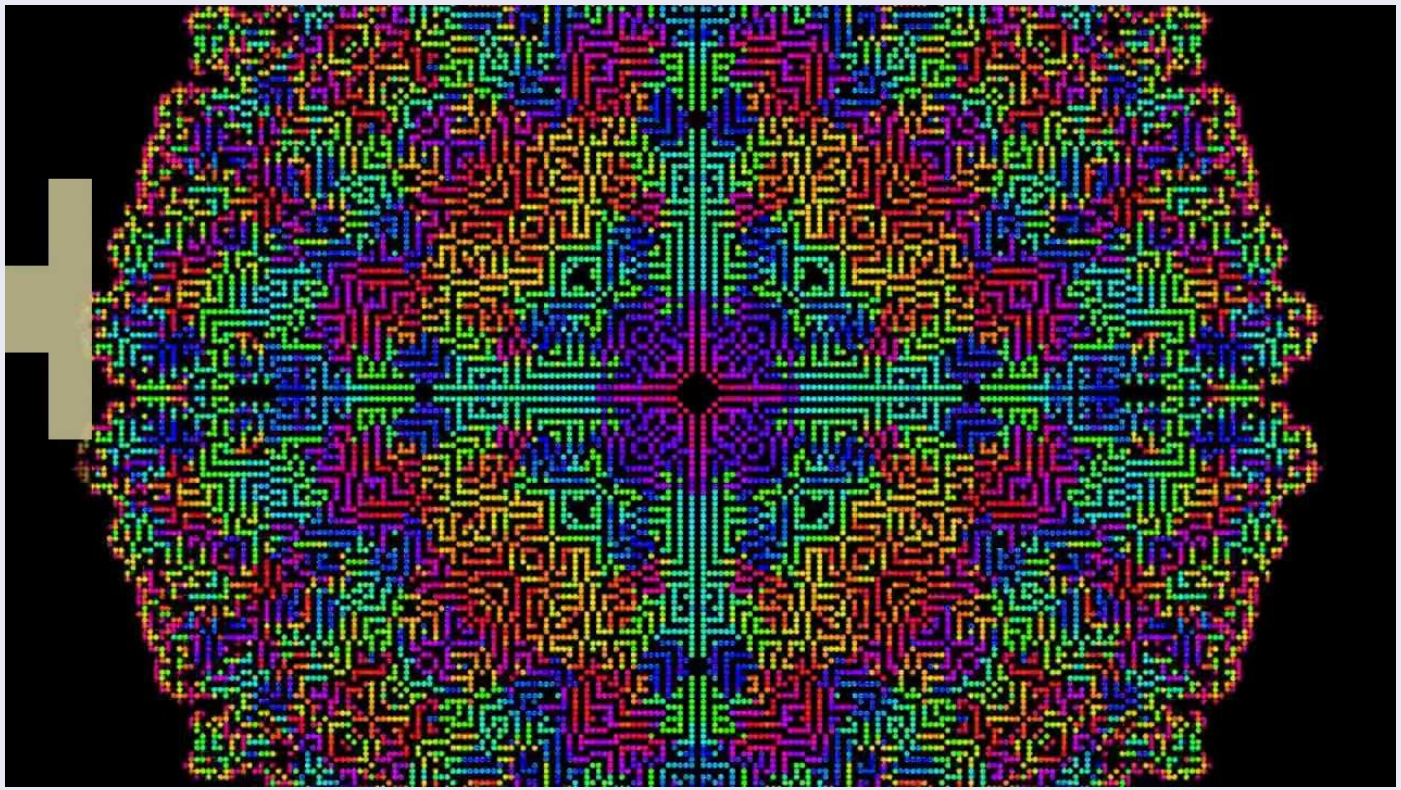
Artificial Life

- Simulando la vida en un computador.

El juego de la vida de Conway: versión asimétrica

Artificial Life

El juego de la vida de Conway: versión simétrica



Morphogenesis

- Crecimiento guiado por patrones (o viceversa) - Series de Fibonacci.
- Reaction-diffusion model: generación de manchas, pecas,. . .
- Ecuaciones no-lineales: su estudio con computadoras.

Reaction-diffusion model

- Patrones de crecimiento con simetría esférica.
- Pequeñas perturbaciones causan grandes cambios.

Reaction-diffusion model

Círculos de hadas en Namibia

Reaction-diffusion model

Círculos de hadas en Australia (recién diagnosticados)

Algoritmos genéticos

- Los mecanismos exitosos *sobreviven.*
- *Auto-reproducción y la máquina universal ejecutandose a sí misma.*

AlphaGo destroza al Campeón Mundial de Go, Lee Sedol

¿Y después de todo esto?

- En enero de 1952, Turing, homosexual desde su juventud, fue acusado de gross indecency.
- El 7 de junio de 1954, Turing se suicida mordiendo una manzana envenenada, posiblemente recreando una imagen de los cuentos de la niñez.

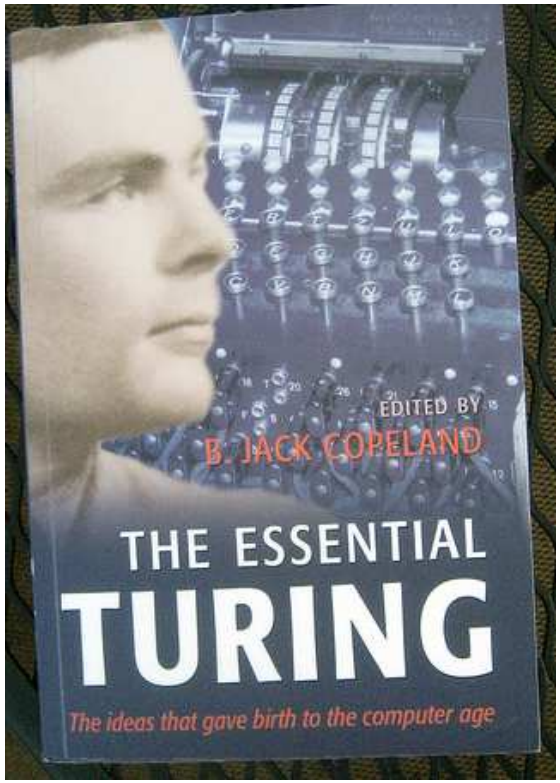
Turing believes machines think
Turing lies with men
Therefore machines do not think

- En 2009 y 2012 la Cámara de los Comunes le negó el indulto póstumo: law was law.
- Finalmente, en 2013 la Reina Isábel II le concedió dicho indulto póstumo.

Los Premios Turing

Tributo a Turing

Los Premios Turing 1966–



2012 Alan Turing Year

http://www.turingcentenary.eu/