

Conceptos

Partimos de lo que ya sabemos: máquina de Turing o MT como el conjunto de cabezal que lee y escribe, cinta infinita, alfabeto, reglas de lectura, escritura y movimiento, estados de la MT. Es decir, una MT es como un modelo que ejecuta un algoritmo de manera sistemática. Recordemos que un algoritmo es un conjunto ordenado de instrucciones (reglas) que permiten resolver un problema paso a paso.

Más formalmente:

- “If at each stage the motion of a machine (in the sense of § 1) is completely determined by the configuration, we shall call the machine an "automatic machine" (or a-machine).” (Turing 1936, p. 232). (Si en cada etapa el movimiento de una máquina está completamente determinado por su configuración, llamaremos a esa máquina una «máquina automática» o a-machine)¹.
- “If an a-machine prints two kinds of symbols, of which the first kind (called figures) consists entirely of 0 and 1 (the others being called symbols of the second kind), then the machine will be called a computing machine.” (Turing 1936, p. 232). (Si una máquina automática imprime dos tipos de símbolos, de los cuales el primero, llamado cifras, está compuesto únicamente por 0 y 1, mientras que los demás constituyen símbolos de segundo tipo, entonces la máquina será denominada «máquina de computación» o computing machine).
- “If a computing machine never writes down more than a finite number of symbols of the first kind, it will be called circular. Otherwise it is said to be circle-free.” (Turing 1936, p. 233). (Si una máquina de computación nunca escribe más que un número finito de símbolos del primer tipo, se llamará circular. En caso contrario, se dirá que es libre de ciclos o circle-free).
- “The universal computing machine. It is possible to invent a single machine which can be used to compute any computable sequence.” (Turing 1936, p. 241). Es decir, “es posible construir una máquina que sea capaz de simular el comportamiento de otra máquina de Turing cualquiera. Esto es lo que se llama máquina de Turing universal.” (Alfonseca 2000, p. 166). (La máquina universal de computación. Es posible inventar una única máquina que pueda utilizarse para calcular cualquier secuencia computable)
- ¿Qué es una MT universal sino una computadora actual?

El problema de la parada

“¿Es posible construir un algoritmo que, dada una máquina de Turing cualquiera MI, nos diga si esa máquina acabará por pararse al leer cierta cinta, o bien si seguirá funcionando indefinidamente, moviéndose siempre hacia la derecha, siempre hacia la izquierda, o realizando ciclos más o menos complejos?” (Alfonseca 2000, p. 166).

Respuesta: no. ¿Por qué? (Alfonseca 2000, p. 167):

¹ Traducción al inglés mediante la asistencia de Microsoft Copilot.

- MTU que lo resuelve.
- En la cinta de MTU una descripción de MT1, sus algoritmos y la cinta.
- MTU sigue si MT1 se para; y se para si MT1 sigue. Donde MT1 puede ser cualquier MT.
- MTU es otra MT. Luego: MTU debe pararse si MTU no se para, y viceversa. Lo que es imposible.
- El problema de la parada no se puede resolver.

Referencias

Alfonseca, M. (2000). La máquina de Turing. Las matemáticas del siglo XX: una mirada en, 101, 165-168.

Turing, A. M. (1936). On computable numbers, with an application to the Entscheidungsproblem. *J. of Math*, 58(345-363), 5.