



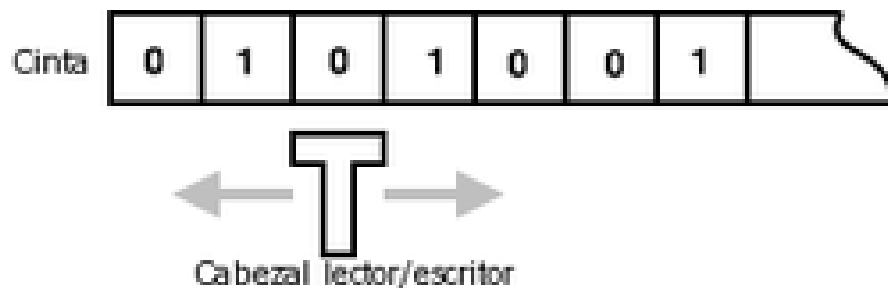
INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE COMPUTO



TEORIA DE LA COMPUTACIÓN

MORA BERNAL ULISES LEONARDO
4CM2

TAREA 3. MÁQUINA DE TURING



FECHA DE ENTREGA: 04/01/2023

DESARROLLO DEL PRIMER PUNTO

Introducción

En el año de 1936, Alan Turing publico su artículo llamado “On Computable Numbers, with an Application to the Entscheidungsproblem”, donde analizaba este mismo problema al que Alonzo Church se enfrentó de forma simultánea: Entscheidungsproblem.

Este problema, que en español significa *problema de decisión* fue planteado por Gottfried Leibniz en el siglo XVII, el cual consistía en encontrar un algoritmo que aceptaba como entradas una fórmula matemática y axiomas y daba como respuesta o salida únicamente *si* o *no*. Lo que este algoritmo procesaba, era saber si la formula perteneciente al cálculo de primer orden podría considerarse como un teorema a través de los axiomas proporcionados.

Para resolver a este problema, se tuvo que plantear formalmente el algoritmo, Church por una parte en este mismo año con el concepto de *calculabilidad efectiva* basado en el calculo lambda y Turing apoyándose en la máquina de Turing

Por lo que Alan Turing y Alonzo Church se adentraron cada uno, por su cuenta a buscar la solución a este problema, siendo la respuesta de Turing la que tuvo un impacto mayor desde ese entonces hasta la actualidad con lo que conocemos hoy en día como máquina de Turing.

Turing uso 3 pruebas para dar respuesta al Entscheidungsproblem, las cuales desarrollaremos más adelante.

Desarrollo

Como mencionamos anteriormente, Turing se auxilió en sus propios medios para dar respuesta al Entscheidungsproblem. Pero para comprender la razón de su respuesta, es necesario explicar los puntos que desarrolló en su artículo, comenzando por la máquina de Turing

Esta máquina es un dispositivo capaz de aceptar una cinta que está dividida en celdas, las cuales contienen un alfabeto que sirven como elementos para cambiar de un estado a otro, donde el estado puede hacer operaciones como borrar o escribir un símbolo de la cinta (dar un resultado), mover la cinta hacia la izquierda o derecha y todo esto gracias a una tabla de reglas finitas que se encuentra en esta máquina.

Turing se refería a un número computable como un número cuyos decimales podían ser calculados por medio de un algoritmo y de esto surge el concepto de máquina de computación, la cual es capaz de imprimir 2 tipos de símbolos: el primer conjunto solo tiene 2 elementos y estos son *cero* y *uno*, mientras que el segundo conjunto puede ser cualquier símbolo excepto el *cero* y el *uno*.

Ahora que sabemos un poco el contexto de la teoría que se desarrolló, podemos ir directamente a la respuesta del problema, donde Turing concluyó que no es posible diseñar un algoritmo que responda verdadero o falso para comprobar si una fórmula es un teorema a través de axiomas.

Se dieron 3 pruebas para fundamentar esta respuesta:

La primera prueba es que no existe una máquina de computación que pueda decidir si una máquina de computación arbitraria corresponde a la categoría *libre de círculos* con un número finito de pasos. Usando como apoyo el método de la diagonal, Turing diseñó diversas máquinas para usar este método que resultó siendo igual que el método tradicional, por lo que solo fue una proyección aplicada del método de la diagonal en la máquina de Turing.

La segunda prueba Turing hizo algo similar a la prueba anterior, con un número extenso de máquinas para saber el resultado que arrojaban llegó a la conclusión de que hay un método para saber si una máquina está *libre de círculos*, es decir que puede imprimir un *cero* o *uno* como respuesta, lo cual es una contradicción de la primera prueba, por lo que esta máquina no puede existir.

La tercer y última prueba fue la decisiva para saber si el problema en el que estaba trabajando tenía solución o no. Turing usó una reducción al absurdo usando las pruebas anteriores y algunos lemas para llegar a la conclusión de que el Entscheidungsproblem no tiene solución.

Conclusión

Las aportaciones de Turing tanto en su época como en la nuestra fueron absurdamente enormes, comenzando con la resolución del Entscheidungsproblem, que definió de cierta forma lo que es computable o no computable.

La maquina de Turing fue un dispositivo que fue de mucha importancia desde su época hasta la actualidad, ya que dio las bases para la teoría computacional y de esto también surgió la maquina universal de Turing, que se encargo de resolver problemas de cualquier ámbito (como por ejemplo, matemáticos).

Otras aportaciones importantes pero que solo se mencionaran aquí, es la prueba de Turing, la tesis de Church-Turing y la hipercomputación.

DESARROLLO DEL SEGUNDO PUNTO: PRUEBA O TEST DE TURING

Desarrollado en 1950 por Alan Turing en un trabajo llamado “Computing machinery and intelligence”, la prueba de Turing fue un experimento hecho de manera rudimentaria para saber si una computadora o maquina puede considerarse como inteligente.

Todo se basa en un juego de imitación en el que participan 3 entidades: una maquina y 2 personas, donde una de ellas participara como juez. Este juez se encarga de mantener una platica con los otros 2 “individuos” por medio de un monitor, con la condición de que él no sabe quién es el humano o la máquina. Si la máquina logra hacerse pasar por la persona o el juez no puede tomar una decisión sobre quien es el humano y la máquina, entonces esta máquina habrá completado la prueba de Turing.

Podemos destacar que está es una imitación de un juego donde los participantes son un hombre, una mujer y un juez, donde la mujer intenta hacerse pasar por el hombre viceversa.

Alan Turing pensaba que si una maquina podía imitar el comportamiento y respuestas humanas, entonces podía considerarse inteligente. Para ese tiempo el ya intentaba medir la inteligencia de una maquina antes del termino conocido en la actualidad de “inteligencia artificial”.

Traducido en una aplicación en la actualidad más detallada, para que una maquina complete la prueba de Turing debe poder procesar los lenguajes naturales, ser capaz de guardar información para recuperarla posteriormente y aprender de las conversaciones en el momento que se hacen.

Actualmente para que una prueba de Turing se considere como exitosa, se requieren de mas jueces que deban tener una conversación con ambas entidades y si mas de una tercera parte de los jueces llegan a una condición satisfactoria en la prueba (no poder decidir o afirmar que la maquina es una persona), entonces la maquina completa la prueba.

Se tienen algunas implementaciones en nuestra etapa actual, un ejemplo de ello ocurrió en 2014, cuando cumplidos los 60 años de fallecimiento de Alan Turing, un chatbot (software que simula conversaciones humanas) aprobó la prueba de Turing simulando la actitud de un niño de 13 años.

DESARROLLO DEL TERCER PUNTO: TESIS DE CHURCH-TURING

- a) Los antecedentes que dieron origen a esta tesis fueron por Church como por Turing, ambos trabajaron sus investigaciones en relación con los resultados del segundo teorema de Gödel (teorema de la incompletitud). Así ambos demuestran en forma diferente la naturaleza de realizar el cálculo, y la posibilidad e imposibilidad de calcular, tomando como base los números enteros, específicamente Church prueba la existencia de cálculos efectivos mientras que Turing prueba la indecibilidad de ciertos cálculos. Por tanto, las tesis de Turing y Church son equivalentes. Normalmente nos referimos a ambas tesis como tesis de Church, o en conexión con una de sus versiones que habla de "máquinas de Turing" como tesis Church-Turing.
- b) Esta tesis consiste en una oración: todo algoritmo es equivalente a una máquina de Turing. Una máquina de Turing es esencialmente una "computadora fundamental": tiene una memoria infinita, algo para leer y escribir desde y hacia esa memoria, y una lista de instrucciones a seguir. Dado el conjunto de instrucciones correcto y el contenido inicial de la cinta de memoria, una máquina de Turing puede encontrar la respuesta a cualquier problema dado que la respuesta existe y se puede calcular para empezar.
- c) El éxito más evidente de la tesis de Church-Turing se manifiesta en la formulación de la teoría de los compiladores, que trata sobre los lenguajes para hacer programas que funcionan en las computadoras, en estrecha relación con los conceptos de algoritmo y de recursividad.

Referencias

- Vida, H. Y. (2019, 12 septiembre). *¿Qué aportó a la ciencia Alan Turing?* La Vanguardia. Recuperado 4 de enero de 2023, de <https://www.lavanguardia.com/historiayvida/historia-contemporanea/20180611/47312986353/que-aporto-a-la-ciencia-alan-turing.html>
- Colaboradores de Wikipedia. (2020, 13 agosto). *Entscheidungsproblem*. Wikipedia, la enciclopedia libre. Recuperado 4 de enero de 2023, de <https://es.wikipedia.org/wiki/Entscheidungsproblem>
- colaboradores de Wikipedia. (2022, 20 septiembre). *Argumento de la diagonal de Cantor*. Wikipedia, la enciclopedia libre. Recuperado 4 de enero de 2023, de https://es.wikipedia.org/wiki/Argumento_de_la_diagonal_de_Cantor
- Industrial Ia, C. D. I. (2021, 20 septiembre). La Prueba de Turing. CII.IA. Recuperado 4 de enero de 2023, de <https://www.ciiia.mx/noticiasciiia/la-prueba-de-turing>
- Valenzuela, C. G. (2022, 10 julio). *¿Qué es el test de Turing?* Computer Hoy. Recuperado 4 de enero de 2023, de <https://computerhoy.com/reportajes/tecnologia/test-turing-sigue-siendo-tan-relevante-hoy-dia-1084227>