



Jose Santisteban 21153

Manuel Rodas 21509

Sebastián Solorzano 21826

Arturo Argueta 21527

Allan Paniagua 18084

Introducción

Se llevó a cabo un estudio detallado sobre la implementación y análisis de una Máquina de Turing diseñada específicamente para calcular la secuencia de Fibonacci. Este reporte tiene como objetivo desglosar el funcionamiento de dicha máquina, explorar su diagrama de estados, y discutir el rendimiento temporal basado en datos experimentales extraídos y analizados a partir de ejecuciones reales de la máquina.

Funcionamiento de la Máquina de Turing

La Máquina de Turing, en este caso, es un modelo computacional que se utiliza para generar números en la secuencia de Fibonacci. Fibonacci es una secuencia en la que cada número es la suma de los dos precedentes, comenzando usualmente con 0 y 1. La implementación de esta secuencia en una Máquina de Turing demuestra no solo la capacidad de la máquina para realizar cálculos aritméticos sino también para manejar una lógica de control compleja a través de un conjunto finito de estados.

La máquina utiliza una cinta dividida en secciones (celdas) que pueden contener un símbolo. Inicia con un estado inicial y opera basándose en una función de transición que dicta el símbolo a escribir en la cinta, el movimiento de la cabeza lectora/escritora (izquierda, derecha o quedarse en el mismo lugar), y el próximo estado de la máquina, todo esto basado en el símbolo actualmente leído y el estado actual.

Diagrama de Estados



El diagrama de estados proporcionado ilustra visualmente cómo la máquina transita entre diferentes estados para calcular la secuencia de Fibonacci. Cada estado representa una operación particular o un conjunto de operaciones necesarias para calcular los números de Fibonacci, incluyendo la inicialización de la cinta, la suma de los dos últimos números generados, y el almacenamiento del resultado como parte de la secuencia.

Este diagrama es crucial para entender la lógica detrás de la Máquina de Turing, demostrando cómo un sistema aparentemente simple es capaz de realizar tareas computacionales complejas mediante la transición entre un conjunto finito de estados bajo reglas definidas.

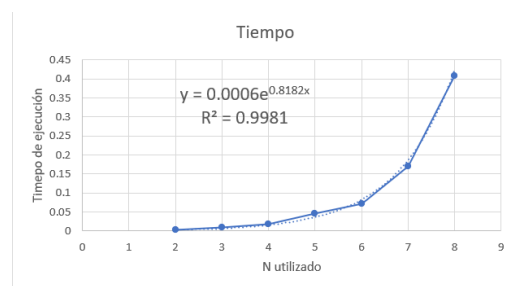
Análisis de Tiempos

Fibonacci Sucesion	
N	Tiempo
2	0.00227094
3	0.00877166
4	0.0179193
5	0.04610586
6	0.07257295
7	0.17104959
8	0.40756488

Tabla 1: tiempos de ejecución

La tabla 1 contiene datos valiosos sobre el tiempo de ejecución de la máquina para diferentes números N de la secuencia de Fibonacci. Estos tiempos de ejecución revelan cómo el rendimiento de la máquina de Turing escala con el tamaño de entrada. A partir de los datos, se observa un incremento en el tiempo de ejecución conforme el valor de N aumenta, lo cual es esperado dada la naturaleza de la secuencia de Fibonacci y el aumento en la cantidad de operaciones necesarias para calcular números más grandes.

Mediante un análisis de regresión sobre los puntos de datos extraídos del Excel, se puede generar una ecuación que modela la relación entre el número de secuencia N y el tiempo de ejecución. Esta ecuación, junto con el coeficiente de determinación R^2 , proporciona una base cuantitativa para entender y predecir el comportamiento temporal de la máquina bajo diferentes cargas de trabajo.



Grafica 1: tiempos de ejecución

En la gráfica 1, se observa una curva exponencial que se ajusta a los datos de tiempo de ejecución para diferentes valores de N en la secuencia de Fibonacci. La ecuación $y = 0.0006e^{0.8182x}$ modela la relación entre el número de secuencia N (representado por x) y el tiempo de ejecución en segundos (representado por y). El coeficiente de determinación $R^2 = 0.991$ indica un ajuste muy cercano de la curva a los puntos de datos, sugiriendo que la ecuación proporciona una representación precisa del crecimiento del tiempo de ejecución con respecto al valor de N .

Esta ecuación exponencial refleja la complejidad computacional de calcular la secuencia de Fibonacci en la Máquina de Turing. La naturaleza exponencial del tiempo de ejecución sugiere que para valores de N relativamente pequeños, el tiempo de ejecución aumenta de manera significativa. Esto puede atribuirse al diseño de la máquina, donde cada nuevo término de la secuencia requiere un número creciente de operaciones, incluyendo la suma de los dos términos anteriores y el movimiento de la cabeza lectora/escritora a través de una cinta cada vez más larga.

La implicancia práctica de esta ecuación es crucial para la evaluación de la eficiencia de algoritmos y la selección de enfoques computacionales adecuados. En contextos donde el rendimiento es esencial y los valores de N pueden ser grandes, un crecimiento exponencial en el tiempo de ejecución como el observado sería insostenible. Por tanto, la implementación de la Máquina de Turing para calcular la secuencia de Fibonacci podría ser más adecuada para propósitos educativos o teóricos que para aplicaciones prácticas que requieren escalabilidad.

Conclusión

El estudio de la Máquina de Turing para la secuencia de Fibonacci proporciona una comprensión profunda de la teoría computacional y su aplicación práctica. La implementación y el análisis de esta máquina ilustran la versatilidad y potencia del modelo de Turing, destacando su capacidad para realizar cálculos complejos mediante un conjunto finito y definido de reglas y transiciones de estado. Además, el análisis de los tiempos de ejecución refuerza la importancia de considerar el rendimiento al diseñar algoritmos y sistemas computacionales, especialmente para tareas que escalan en complejidad con el tamaño de entrada.