



# Actividad 09

## MAESTRO:

Abelardo Gómez Andrade

## ALUMNO:

Rodríguez Tabares Juan

## CODIGO:

215615699



## CARRERA:

Ingeniería en Computación

## MATERIA:

Teoría de la computación

## HORARIO:

Martes y jueves

11:00 – 13:00

## SECCION:

D07



## ACTIVIDAD IX: MÁQUINAS DE TURING - TEORÍA

Fecha de entrega: 1 semana Entregable: Mínimo 1 ejercicio.

1. Escriba un ensayo sobre el funcionamiento de las Máquinas de Turing y su uso en la actualidad

**R= máquina de Turing** puede considerarse como una cinta infinita dividida en casillas, cada una de las cuales contiene un símbolo. Sobre dicha cinta actúa un dispositivo que puede adoptar diversos estados y que, en cada instante, lee un símbolo de la casilla sobre la que está situado. En función del símbolo que ha leído y del estado en que se encuentra, realiza las tres acciones siguientes: pasa a un nuevo estado, imprime un símbolo en lugar del que acaba de leer, y se desplaza una posición hacia la izquierda, o hacia la derecha, o bien la máquina se para.

El funcionamiento de una máquina de Turing puede representarse mediante una tabla de doble entrada. Las filas están encabezadas por los estados, las columnas por los símbolos escritos en la cinta. En cada posición de la tabla hay tres elementos: el estado siguiente, el símbolo que se escribe en la cinta y

También puede haber posiciones en blanco. Por ejemplo, la tabla de una máquina de Turing podría ser como se muestra en la página anterior. En las casillas de la cinta de esta máquina de Turing puede haber tres símbolos: 0, 1, o la casilla puede estar en blanco (lo que se representa en la tabla con la letra b). Observando la tabla, es fácil ver que los estados de esta máquina correspondan a las acciones siguientes: Estado p: mientras encuentra el símbolo 0, lo ignora y av izquierda. En cuanto encuentra el símbolo 1, lo sustituye por 0, pasa al estado qy avanza hacia la derecha. Si encuentra una casilla en blanco, pasa al estado ry avanza hacia la derecha. hacia el Estado q: mientras encuentra los símbolos 0 y 1, los ignora y avanza hacia la derecha. En cuanto encuentra un blanco, escribe un cero, pasa al estado p y avanza hacia la izquierda. Su función, por tanto, es añadir un 0 al final de la cadena de ceros y unos, sobre la primera casilla en blanco situada a la derecha de esta.

Estado r: mientras encuentra 0, lo sustituye por 1 y avanza hacia la derecha. En cuanto encuentra una casilla en blanco, pasa al estado final y se detiene la máquina. Al principio, la máquina está en el estado p, n casillas consecutivas de la cinta de entrada contienen un uno, las restantes están en blanco, y la cabeza lectora apunta al último uno. Pensando un poco se

verá que, cuando la máquina se pare, la cinta contendrá  $2n$  unos. En cierto modo, esta máquina de Turing multiplica por dos. El concepto de máquina de Turing es tan general y potente, que 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. Gracias a su existencia, podemos disponer de ordenadores electrónicos, que no son más que máquinas generalizadas capaces de realizar cualquier cálculo computable.

2. Diseñar un diagrama y tabla de correspondencia entre Gramáticas, Lenguajes, Autómatas y Máquina de Turing.



3. ¿Cómo opera la Máquina de Turing? ¿Qué pasa cuando la MT llega a una solución? ¿Qué pasa cuando el problema no tiene solución?

**R=** Una máquina universal de Turing consta de los siguientes elementos: Primero, una cinta tan larga como necesitemos, dividida en casillas, que será la memoria Y en que podemos escribir símbolos, por ejemplo, ceros y unos. Segundo, una cabeza capaz de moverse por la cinta a izquierda y derecha Y de escribir símbolos en esa celda. Finalmente, un programa, que le diga a la cabeza que es lo que tiene que hacer, Este programa puede estar escrito en la cinta, por ejemplo, con cifrados en ceros y unos.

4. ¿Puede una Máquina de Turing comportarse como un aceptador de lenguaje? Y en caso de que sea posible, ¿Cómo sería el proceso para aceptar una palabra?

**R=** Un lenguaje es aceptado por una máquina de Turing si y sólo si es recursivamente enumerarle.

5. Describa cuáles son las principales diferencias entre una Máquina de Turing y un Autómata Finito y un Autómata de Pila.

**R=** La diferencia fundamental con el autómata de pila y el autómata finito, es que se puede leer un símbolo y reescribirlo por otro símbolo, y además la cabeza de lectura/escritura puede desplazarse a la izquierda, a la derecha o quedarse en el mismo lugar.

El modelo general de MT permite aceptar los lenguajes recursivos enumerables o estructurados por frases que incluyen todo el conjunto de lenguajes que describen procedimientos computacionales. Todo procedimiento computacional puede ser modelado con una Máquina de Turing.

6. Escriba un ensayo sobre el “problema de parada” (Halting Problem) en el contexto de Máquinas de Turing.

**R=** El problema de la parada o problema de la detención para máquinas de Turing es el ejemplo de problema irresoluble más conocido. Consiste en determinar si una máquina de Turing se detendrá con cierta entrada, o bien quedará en un ciclo infinito. Este fue el primer problema que se demostró formalmente que no tenía solución.

El concepto de problema indecible o irresoluble se aplica a problemas de decisión, es decir, problemas a los que podemos decir si tienen solución o no. Dentro de estos



problemas, existe un conjunto al que no le podemos asignar una respuesta, ni afirmativa ni negativa: no existe un algoritmo que nos permita determinar si el problema tiene solución.

Una de las razones por la que es importante conocer que el problema de la parada no tiene solución, es que nos permite decidir si otros problemas son resolubles o no. El razonamiento para seguir sería: si suponiendo que un problema es decidible, podemos demostrar que el problema de la parada tiene solución, entonces podemos llegar a la conclusión de que el problema en cuestión no la tiene, por reducción al absurdo.

7. En la siguiente dirección <http://morphett.info/turing/turing.html> hay un simulador de la máquina de Turing en donde puedes aprender sobre su funcionamiento en tiempo real. Ejecuta un ejemplo para la Máquina de Turing.

8. La hipótesis de Turing establece que cualquier cálculo que puede realizar una máquina de cómputo es posible efectuarle por medio de alguna Máquina de Turing. Esto implica que una Máquina de Turing es el modelo abstracto de una computadora digital. Esta hipótesis ha llevado a numerosos estudios teóricos sobre la computación, permitiendo asignar la etiqueta computable a cualquier proceso que pueda representarse mediante una Máquina de Turing. Escribir un ensayo sobre la relación entre problemas computables, algoritmos y computadores digitales.

**R=** Los problemas computables se representan a través de lenguaje matemático o con la definición de algoritmos. Es importante mencionar que todo problema calificado como computable debe resolverse con una máquina de Turing.

Los algoritmos permiten encontrar la solución a problemas computables.

Intuitivamente las personas efectuamos cotidianamente una serie de pasos, procedimientos o acciones que nos permitan alcanzar algún resultado o resolver un problema (al bañarnos, al desayunar, al ir a la universidad). En realidad, todo el tiempo estamos aplicando algoritmos para resolver problemas

Pero antes de todo debemos de saber que son los algoritmos

- Es un método para la resolución de problemas.
- Es un conjunto de pasos a seguir para la solución a un problema.



- Es una serie finita de instrucciones para realizar una tarea.
- Formalmente: Es un conjunto de pasos, procedimientos o acciones que nos permiten alcanzar un resultado o resolver un problema.

Un computador digital contiene las siguientes características: *Características:*

- Su funcionamiento está basado en el conteo de los valores que le son introducidos.
- Este tipo de computadora debe ser programada antes de ser utilizada para algún fin específico.
- Son máquinas de propósito general; dado un programa, ellas pueden resolver virtualmente todo tipo de problemas.
- Son precisas, proveen exactamente la respuesta correcta a algún problema específico.
- Estas computadoras tienen una gran memoria interna, donde pueden ser introducidos millones de caracteres.
- Estas computadoras son las más utilizadas.
- En la actualidad el 95% de los computadores utilizados son digitales dado a su gran utilidad a nivel comercial, científico y educativo.

9. Escribir un ensayo sobre la paradoja del barbero de Russell y cómo se relaciona ésta con la computabilidad y las Máquinas de Turing.

**R=** Lo que muestra este escrito es lo que se conoce como paradoja de Russell o paradoja del barbero, (descrita por Bertrand Russell en 1901): si se define al barbero como la persona que afeita a las personas que no se afeitan a sí mismas, entonces ¿quién afeita al barbero? Si éste se afeita a sí mismo, la afirmación no sería del todo verdad, por lo que la solución, según la teoría de original de conjuntos (formulada por Cantor y Frege), es que o le afeita otro barbero o el barbero lleva barba. Lo cierto es que tras el trabajo de Russell se demostró que las situaciones pueden ser verdaderas, falsas o ambas cosas a la vez, lo que dio pie a la teoría de conjuntos singulares en la que 'todo conjunto se contiene a sí mismo'.