

Máquina de Turing Universal
Karen L. Poblete 116452
Maestría en Ciencias en Computación
Instituto Tecnológico Autónomo de México
Complejidad y Computabilidad
11 de noviembre de 2014

Dada las indicaciones siguientes, se implementó en Java un programa que simule una máquina de Turing universal. Se implementó la clase UTM.java que contiene la función que devuelve el resultado de la cinta junto con los movimientos que se realizaron y la productividad, es decir la cantidad de 1 s en la banda. UTM.java es utilizado por FeedTM.java que contiene todas las funciones de entrada y salida de la configuración correspondiente.

```
/*
 * NewTape=UTM(TT,Tape,N,P)
 *      ^   |   |   |
 *      Description of Turing's Machine in ASCII binary
 *          |   |   |
 *          Input tape in ASCII binary
 *              |   |
 *              Maximum number of transitions
 *                  |
 *                  Position of the Head at offset
 *
 *      Maximum 64 states (000000 - 111111)
 *      State 111111 is HALT
 *
 * ON OUTPUT:
 *      1) The processed tape if HALT
 *      2) Idem if N is exceeded
 *      3) Null tape if over/under flow occurs
 */
```

El programa se probó con los documentos adjuntos entre los que se incluyen: Ceros.txt, un posible castor de 5 estados, Schult.txt y Uhing.txt. No se modificó FeedTM.java. La función de llamada:

String NuevaCinta=UTM.NewTape(TT,Cinta,N,P);

UTM es una clase con funciones estáticas para que esto sea posible.

El archivo *Ceros.txt* define los datos que le suministramos al programa. Cuando nos pregunta "Los datos están en binario-ASCII?" y decimos que S(í) el programa asume que la cinta es una colección de 0s y 1s en ASCII. Si respondemos que N(o) entonces lee cada uno de los bytes del archivo, los convierte a binario y los graba como binario-ASCII (es decir, como una imagen de 1s y 0s; cada 0/1 es un carácter ASCII). En este caso es una cinta llena de 0s ASCII.

La descripción en binario-ASCII de la máquina de Turing debe suministrarse a continuación. En el ejemplo Schult.txt (también anexo) es un (intento de) Castor Ocupado de 5 estados. La siguiente imagen muestra los resultados que debemos obtener con el programa ingresando Schult.txt.

```
C:\JCreatorV3LE\GE2001.exe
Deme el nombre del archivo de datos que quiere leer:
ceros.txt
Los datos estan en binario-ASCII? (S/N)
s
La imagen binaria-ASCII se halla en "Tape.txt"
Deme el nombre del archivo con la Maquina de Turing:
schult.txt

80 bytes leidos del mapa de la MT
Hay 5 estados en la Maquina de Turing
E0 : I : M : SE : I : M : SE :
-----
0: 1: R : 1: 0: L : 2:
1: 1: R : 2: 1: R : 3:
2: 1: L : 0: 0: R : 1:
3: 0: R : 4: 1: R : H:
4: 1: L : 2: 1: R : 0:

Deme el numero maximo de transiciones de la Maquina de Turing:
150000
Deme el tamaño deseado de cinta:
10000
La cinta se rellena con 0s a izq. y derecha...
Deme la posición de la cabeza en la cinta:
(Entre "0" y "10000")
5000
130000
HALT state was reached
134467 transitions were performed
The productivity of this machine is 501

Nueva cinta esta en "Procesada.doc"

Desea leer otro archivo?
"S" para continuar; otro para terminar...>
```

El programa pide el número de transiciones máximo, que en este caso es 150000. Si la MT pasa de ese número la ejecución se para. El tamaño máximo de la cinta es 10000 y la cabeza se posiciona a la mitad, 5000. La cinta se rellena con ceros a la derecha e izquierda de los valores iniciales.

En este ejemplo, la máquina de Schult efectúa 134,467 movimientos y escribe 501 1s antes de detenerse. A continuación se muestra el resultado obtenido con el código implementado.

```

CA: Administrador: C:\Windows\System32\cmd.exe - java FeedTM
Microsoft Windows [Versión 6.1.7601]
Copyright (c) 2009 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

C:\Windows\system32>cd C:\Program Files\Java\jdk1.8.0_25\bin
C:\Program Files\Java\jdk1.8.0_25\bin>javac -g FeedTM.java UTM.java
C:\Program Files\Java\jdk1.8.0_25\bin>cd C:\Users\SAMICH\Dropbox\RandomBox\itam12\complejidad\proyecto
C:\Users\SAMICH\Dropbox\RandomBox\itam12\complejidad\proyecto>java FeedTM.class
Error: no se ha encontrado o cargado la clase principal FeedTM.class

C:\Users\SAMICH\Dropbox\RandomBox\itam12\complejidad\proyecto>java FeedTM
Deme el nombre del archivo de datos que quiere leer:
Ceros.txt
Los datos estan en binario-ASCII? (S/N)
S
La imagen binaria-ASCII se halla en "Tape.txt"
Deme el nombre del archivo con la Maquina de Turing:
Schult.txt

80 bytes leidos del mapa de la MT
Hay 5 estados en la Maquina de Turing
EA | 0 | M | SE | 0 | M | SE |
-----
0 | 1 | R | 1 | 0 | L | 2 |
1 | 1 | R | 2 | 1 | R | 3 |
2 | 1 | L | 0 | 0 | R | 1 |
3 | 0 | R | 4 | 1 | R | H |
4 | 1 | L | 2 | 1 | R | 0 |

Deme el numero maximo de transiciones de la Maquina de Turing:
150000
Deme el tamano deseado de cinta:
10000
La cinta se rellena con 0s a izq. y derecha...
Deme la posicion de la cabeza en la cinta:
(Entre "0" y "10000")
5000
Alcance Halt
Productividad: 501
Numero de transiciones: 134467

Nueva cinta esta en "Procesada.doc"

Desea leer otro archivo?
"S" para continuar; otro para terminar...>

```

Otra prueba se hizo con el archivo Uhing.txt que define otra máquina de Turing para el Castor ocupado con 5 estados. Para esta máquina los parámetros que usé fueron:

Transiciones: 2,150,000

|Cinta|: 10,000

Posic.Cabeza: 5,000

y aquí la máquina efectúa 2,133,492 movimientos y escribe 1,915 1s antes de detenerse.

El resultado fue el siguiente:

```

Desea leer otro archivo?
"S" para continuar; otro para terminar...>
s
Deme el nombre del archivo de datos que quiere leer:
Ceros.txt
Los datos estan en binario-ASCII? (S/N)
S
La imagen binaria-ASCII se halla en "Tape.txt"
Deme el nombre del archivo con la Maquina de Turing:
Uhing.txt

80 bytes leidos del mapa de la MT
Hay 5 estados en la Maquina de Turing
EA | 0 | M | SE || 0 | M | SE |
-----
0| 1| R | 1|| 1| L | 2|
1| 0| L | 0|| 0| L | 3|
2| 1| L | 0|| 1| L | H|
3| 1| L | 1|| 1| R | 4|
4| 0| R | 3|| 0| R | 1|

Deme el numero maximo de transiciones de la Maquina de Turing:
2150000
Deme el tamano deseado de cinta:
10000
La cinta se rellena con 0s a izq. y derecha...
Deme la posicion de la cabeza en la cinta:
<Entre "0" y "10000">
5000
Alcance Halt
Productividad: 1915
Numero de transiciones: 2133492

Nueva cinta esta en "Procesada.doc"

Desea leer otro archivo?
"S" para continuar; otro para terminar...>

```

El código utilizado se adjunta en la entrega.