Eva Lacaba
Rodrigo Lardiés

MEMORIA PRACTICA 2

En esta práctica se implementa el algoritmo necesario para minimizar un autómata finito determinista. Se nos pedía para ello implementar la función *minimiza()* que nos devolviese el autómata de entrada minimizado.

Para realizar la práctica hemos utilizado la librería afnd, la misma de la práctica 1, así como los ficheros *intermedia.c* e *intermedia.h* que implementamos en la práctica anterior, y que necesitaremos para la creación de los estados de nuestro autómata minimizado.

Los ficheros *minimiza.c* y *minimiza.h* son los que contienen la función *AFNDMininiza,* que será la que implementa, con ayuda de llamadas a funciones auxiliares que hemos creado, la minimización del autómata.

Añadimos además una batería de ficheros de prueba con el fin de comprobar que nuestro algoritmo funciona correctamente.

Decisiones de diseño

Decidimos dividir en funciones las distintas tareas que necesitábamos llevar a cabo para la minimización de nuestro autómata. Es por ello que creamos una función *accesibles()* para descartar los estados inaccesibles del autómata y devolver sólo aquellos transitables; y una función *distinguibles()* que nos devuelva la matriz con las distintas clases que tendrá el nuevo autómata. Una vez tenemos esto ya estamos en disposición de empezar a crear los nuevos estados de nuestro autómata para su creación. Esta última parte la implementamos en la función *AFNDMinimiza()* y utilizamos las mismas estructura de estado intermedio y de transición que en la práctica anterior, del fichero *intermedia.*

Función accesibles()

Para implementar el algoritmo de estados accesibles utilizamos dos listas: *accesibles* que marcará con 1 o 0 si el estado es accesible o no respectivamente; y *estados* del tamaño del número total de estados del autómata de entrada, inicializados a -1, y que irá guardando los estados a los que se vaya accediendo para recorrerlos. Iteraremos sobre esta última lista hasta que no haya más estados nuevos en ella que recorrer, y por cada uno miramos sus transiciones.

Función distinguibles()

Para implementar los estados distinguibles creamos una matriz y marcamos, de entre los estados accesibles, con 1's (que identifican una clase diferente) todos aquellos estados finales o iniciales y finales que tenga nuestro autómata. Una vez hecho esto iteramos, comprobando para cada elemento de la matriz si sus transiciones llevan a estados de la

misma clase o de distinta clase. Nuestra condición de parada será que no se produzca ningún cambio de clase en los elementos al recorrer la matriz.

Función AFNDMinimiza()

Por último explicamos la creación de nuestro nuevo autómata por medio del algoritmo de minimización.

En esta función, llamaremos a la funcion de *accesibles()* para obtener los estados accesibles de nuestro autómata. A continuación, llamaremos a *distinguibles()*, obteniendo así la matriz que contendrá los estados finales de nuestro autómata minimizado (los estados finales coinciden con las clases de equivalencia una vez se ha realizado el algoritmo).

Solo nos queda construir nuestro nuevo autómata. Para ello nos hemos apoyado en la estructura intermedia usada en la práctica 1. Lo primero que hacemos es crear nuestros estados intermedios. Para ello recorremos todos los estados si son accesibles, y para cada estado añadimos a su configuracion (lista de enteros que indica que estados estan incluidos en el estado intermedio) todos los estados de su misma clase, que seran aquellos en los que el valor de su posición correspondiente en la matriz de distinguibles sea 0. Después, solo falta obtener el nombre de nuestro posible estado intermedio y comprobar que no existe antes de añadirlo.

Una vez creados los estados, pasamos a obtener sus transiciones. Para ello, basta con ver a que clases va a parar uno de los estados que forma el estado intermedio, ya que al ser indistinguibles, todos van a parar a las mismas clases. Para ello obtenemos uno de los estados que forman cada estado intermedio y iteramos sobre todos los estados y todos los símbolos para hallar a que estados destino llega. A continuación obtenemos el estado intermedio que contiene a ese estado destino y si no existe la transición con ese símbolo y ese estado intermedio destino la creamos.

Una vez tenemos los estados intermedios completos, procedemos como en la práctica 1 y creamos nuestro autómata finito determinista mínimo. Una vez creado liberamos la memoria correspondiente a nuestra estructura intermedia y devolvemos el autómata creado.

Banco de pruebas

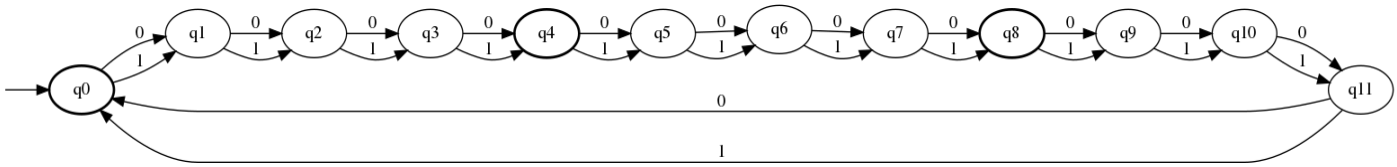
Para probar nuestro algoritmo hemos realizado diferentes pruebas para comprobar el comportamiento del autómata ante ejemplos diversos. Hicimos tres ficheros de prueba, además del que se nos proporcionaba en el enunciado, y creamos el script main.sh que hace el make y genera los autómatas de las pruebas y sus imágenes.

Ponemos a continuación la imagen del autómata de entrada y el minimizado.

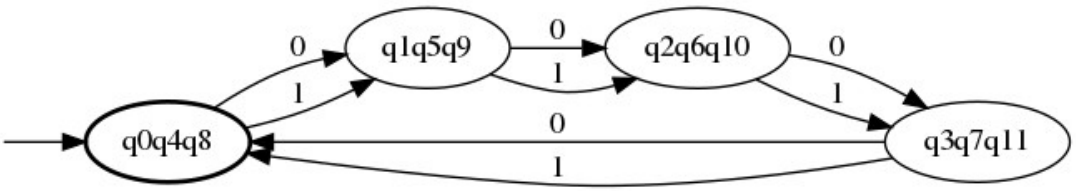
Main

Este era el ejemplo de prueba que se nos proporcionaba para la realización de la práctica.

No minimizado



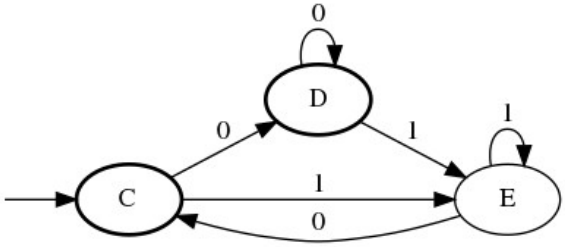
Minimizado



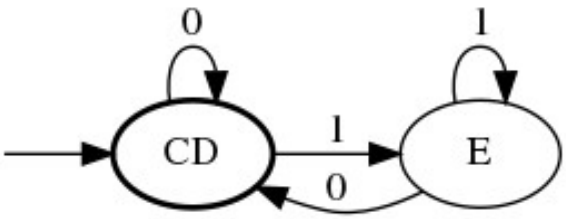
Prueba 1

Este autómata es muy sencillo, es el del powerpoint de explicación del algoritmo de minimización. Lo usamos para probar el funcionamiento del algoritmo cuando lo estábamos implementando para ver los errores más básicos.

No minimizado



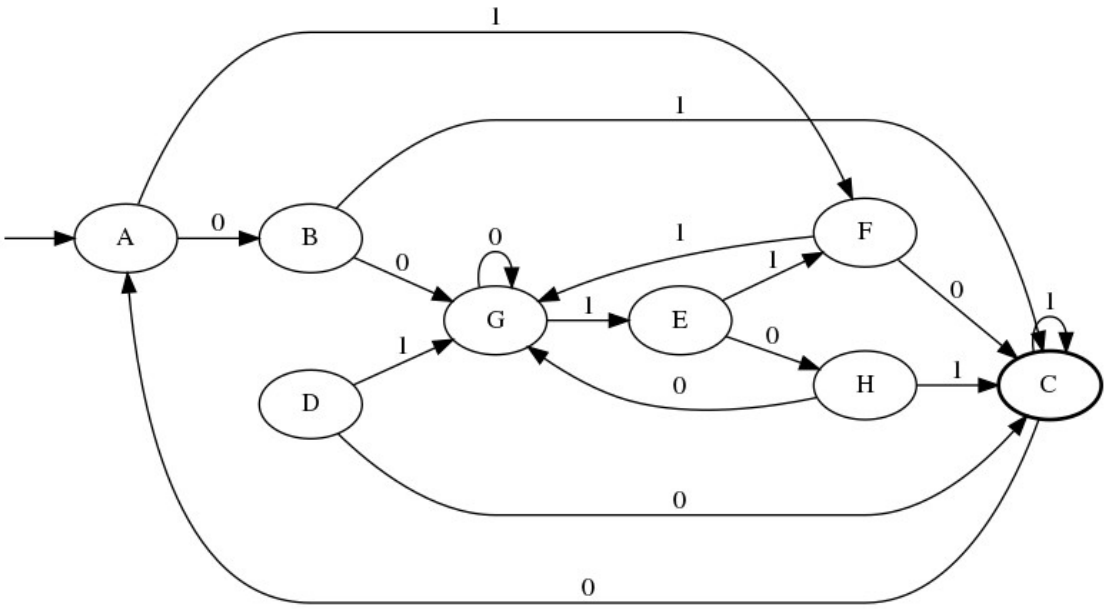
Minimizado



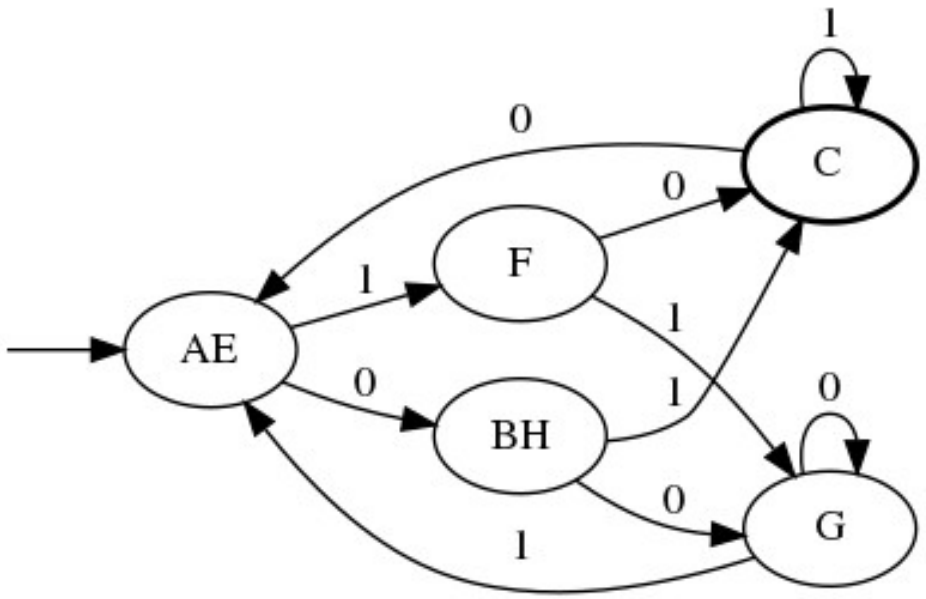
Prueba 2

Con este autómata probamos el correcto funcionamiento del autómata con más estados y uno de ellos inaccesible.

No minimizado



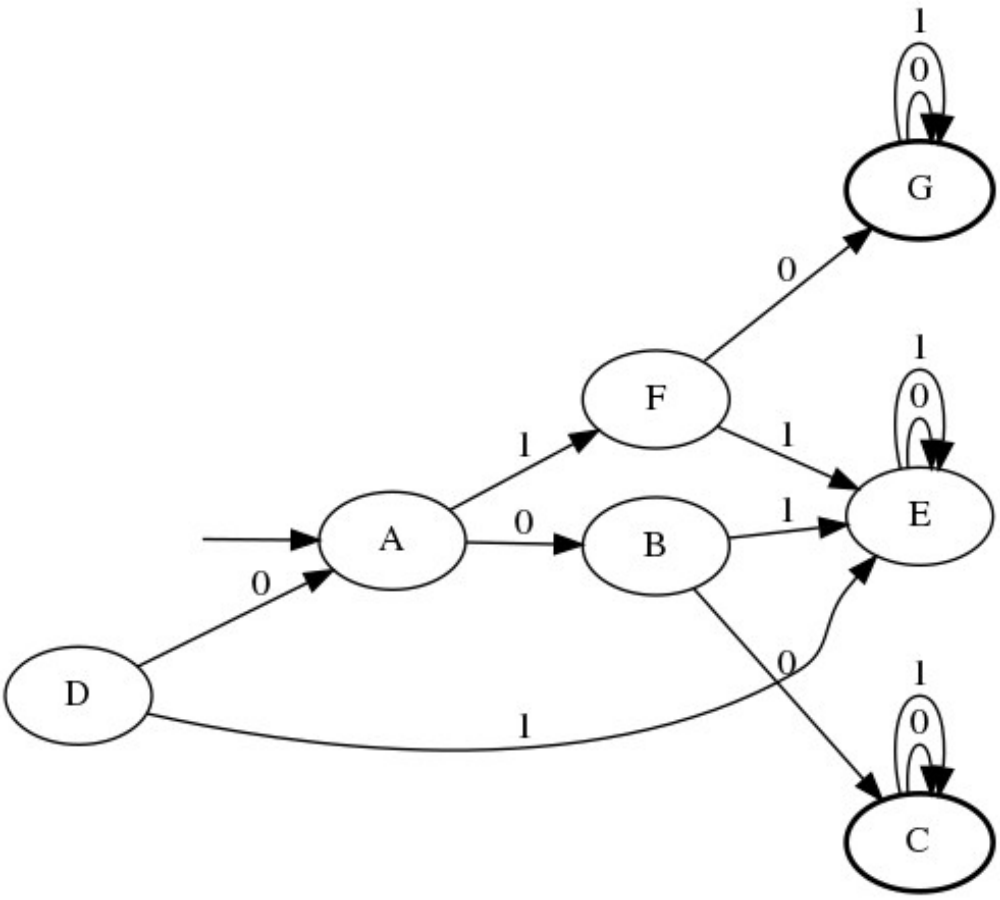
Minimizado



Prueba 3

Con este autómata probamos el correcto funcionamiento del autómata con más de un estado final, con un estado inalcanzable, y con algun estado desde el cual solo se puede ir a el mismo.

No minimizado



Minimizado