6.045J/18.400J: Autómatas, computabilidad y complejidad Prof. Ron Rivest

Fotocopia 3: problemas de práctica para la prueba

Estos son los problemas que le habríamos entregado esta semana en el caso de haberse asignado las tareas para casa. Todos estos problemas son opcionales.

Problema 1: problema 1.16 (página 86) apartados *a* y *b*.

Problema 2: para las expresiones siguientes, produzca un NFA que reconozca el mismo lenguaje:

1. La expresión del problema 1.15, apartado *a*.
2. La expresión del problema 1.15, apartado *b*.
3. La expresión del problema 1.15, apartado *e*.

Problema 3: considere las operaciones de la expresión regular siguiente del comando Unix `grep`. Para cada una de ellas, demuestre que las expresiones regulares, tal y como se han definido en clase, con la nueva operación, aún definen lenguajes regulares:

1. `?`: si *R* es una expresión regular, *R*`?` Es cero o un caso de *R*.
2. `(n,m)`: si *R* es una expresión regular, *R*`(n,m)` está entre *n* y *m* (inclusive) casos de *R*.
3. {}: si *R* es una expresión regular, {*R*} es una cadena que contiene una subcadena contigua que concuerda con *R*. Por ejemplo, {`ac`} contiene `bbbacb` pero no `bbabbcbb`. (Nota: esto no se ha extraído de `grep`, ya que así es como `grep` considera las expresiones regulares).

Problema 4: considere la definición informal de un *transductor de estado finito* del problema 1.19 (página 87). Formalmente, un *transductor de estado finito* es un conjunto de n-uplas de cinco elementos:

$$(Q, \Sigma, \Gamma, \delta, q_0)$$

donde:

- Q es un conjunto finito de estados.
- Σ es un conjunto finito, denominado *alfabeto de entrada*.
- Γ es un conjunto finito, denominado *alfabeto de salida*.
- $\delta : Q \times \Sigma \rightarrow Q \times \Gamma$ es una función a partir de los estados, el alfabeto de entrada a los estados y el alfabeto de salida. De forma informal, esta función toma el estado actual y el siguiente carácter de la entrada y le proporciona a usted el próximo estado y el próximo carácter de la salida.
- $q_0 \in Q$ es el estado inicial.

Observe que no existe ningún concepto de estados "aceptantes". Los transductores de estado finito realizan una correspondencia entre cadenas de entrada y de salida. Sin embargo, para este problema, realizaremos una modificación. En concreto, permitiremos que las transiciones no produzcan ninguna salida. Es decir, que la función de transición será:

$$\delta : Q \times \Sigma \rightarrow Q \times (\Gamma \cup \{\varepsilon\})$$

Por consiguiente, sea *T* un transductor de estado finito. Sea *L*(*T*) el conjunto de cadenas que puede producir *T*. Es decir, ejecute *T* en todas las entradas posibles y sea *L*(*T*) las salidas que puede producir. Demuestre que *L*(*T*) es irregular para cualquier transductor de estado finito *T*.