

Conversión entre Expresiones Regulares y Autómatas Finitos

Implementación de Métodos Computacionales
(TC2037)

M.C. Xavier Sánchez Díaz
mail@tec.mx



Tabla de contenidos

1 Preliminares

2 De FAs a REs

¿Por qué convertir entre REs y FAs?

Conversión entre REs y FAs

- Los FAs son más **fáciles de entender** (y por tanto, de **diseñar**).
- Los FAs son muy **aparatosos**: describen qué pasa en cada estado y con cada acción.
- Las REs son más **compactas**: sólo describen cómo va a ser el *output* del autómata—el lenguaje de palabras que acepta.
- Pasar de una condición de aceptación de un problema a un FA puede ser **más complicado**.
- Explicar una condición de aceptación de un problema, a otra persona mediante una RE puede ser **muy complicado**.

¿Por qué convertir entre REs y FAs?

Conversión entre REs y FAs

- Los FAs son más **fáciles de entender** (y por tanto, de **diseñar**).
- Los FAs son muy **aparatosos**: describen qué pasa en cada estado y con cada acción.
- Las REs son más **compactas**: sólo describen cómo va a ser el *output* del autómata—el lenguaje de palabras que acepta.
- Pasar de una condición de aceptación de un problema a un FA puede ser **más complicado**.
- Explicar una condición de aceptación de un problema, a otra persona mediante una RE puede ser **muy complicado**.

¿Por qué convertir entre REs y FAs?

Conversión entre REs y FAs

- Los FAs son más **fáciles de entender** (y por tanto, de **diseñar**).
- Los FAs son muy **aparatosos**: describen qué pasa en cada estado y con cada acción.
- Las REs son más **compactas**: sólo describen cómo va a ser el *output* del autómatas—el lenguaje de palabras que acepta.
- Pasar de una condición de aceptación de un problema a un FA puede ser **más complicado**.
- Explicar una condición de aceptación de un problema, a otra persona mediante una RE puede ser **muy complicado**.

¿Por qué convertir entre REs y FAs?

Conversión entre REs y FAs

- Los FAs son más **fáciles de entender** (y por tanto, de **diseñar**).
- Los FAs son muy **aparatosos**: describen qué pasa en cada estado y con cada acción.
- Las REs son más **compactas**: sólo describen cómo va a ser el *output* del autómata—el lenguaje de palabras que acepta.
- Pasar de una condición de aceptación de un problema a un FA puede ser **más complicado**.
- Explicar una condición de aceptación de un problema, a otra persona mediante una RE puede ser **muy complicado**.

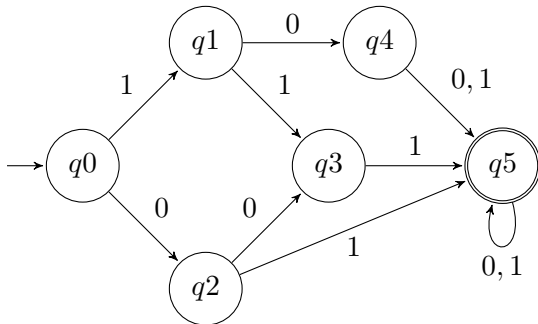
¿Por qué convertir entre REs y FAs?

Conversión entre REs y FAs

- Los FAs son más **fáciles de entender** (y por tanto, de **diseñar**).
- Los FAs son muy **aparatosos**: describen qué pasa en cada estado y con cada acción.
- Las REs son más **compactas**: sólo describen cómo va a ser el *output* del autómata—el lenguaje de palabras que acepta.
- Pasar de una condición de aceptación de un problema a un FA puede ser **más complicado**.
- Explicar una condición de aceptación de un problema, a otra persona mediante una RE puede ser **muy complicado**.

Ejemplo: BSL (4-AQA)

De FAs a REs

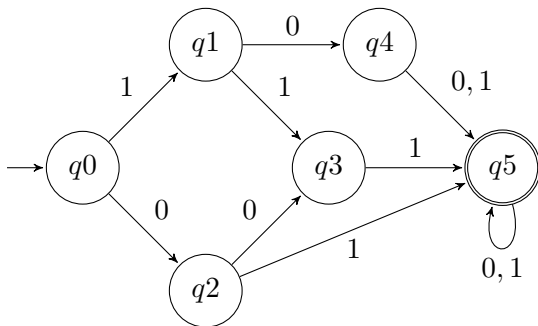


Es un FNA¹ ya que q_3 no tiene transición 0.

¹Finite Non-deterministic automaton

Ejemplo: BSL (4-AQA)

De FAs a REs



Es un FNA¹ ya que q_3 no tiene transición 0.

¹*Finite Non-deterministic automaton*

Paso a paso

De FAs a REs

- ➊ Agregamos un nuevo estado inicial y otro final por medio de transiciones vacías.
- ➋ Empezando desde el **final** y yendo hacia atrás, reemplazamos transiciones por sus equivalencias en REs:
 - ➀ Primero cambiamos sus transiciones por REs.
 - ➁ Después cambiamos las transiciones que llegan al estado.
 - ➂ Marcamos el nodo, *uniendo o concatenando* las REs.
 - ➃ Varias REs yendo de un estado a otro pueden reducirse a una sola **uniéndolas**.
- ➌ Continuamos reemplazando hasta tener una sola RE.

Paso a paso

De FAs a REs

- ➊ Agregamos un nuevo estado inicial y otro final por medio de transiciones vacías.
- ➋ Empezando desde el **final** y yendo hacia atrás, reemplazamos transiciones por sus equivalencias en REs:
 - ➀ Primero cambiamos sus transiciones por REs.
 - ➁ Después cambiamos las transiciones que llegan al estado.
 - ➂ Marcamos el nodo, *uniendo o concatenando* las REs.
 - ➃ Varias REs yendo de un estado a otro pueden reducirse a una sola **uniéndolas**.
- ➌ Continuamos reemplazando hasta tener una sola RE.

Paso a paso

De FAs a REs

- ➊ Agregamos un nuevo estado inicial y otro final por medio de transiciones vacías.
- ➋ Empezando desde el **final** y yendo hacia atrás, reemplazamos transiciones por sus equivalencias en REs:
 - ➊ Primero cambiamos sus transiciones por REs.
 - ➋ Después cambiamos las transiciones que llegan al estado.
 - ➌ Marcamos el nodo, *uniendo o concatenando* las REs.
 - ➍ Varias REs yendo de un estado a otro pueden reducirse a una sola **uniéndolas**.
- ➌ Continuamos reemplazando hasta tener una sola RE.

Paso a paso

De FAs a REs

- ➊ Agregamos un nuevo estado inicial y otro final por medio de transiciones vacías.
- ➋ Empezando desde el **final** y yendo hacia atrás, reemplazamos transiciones por sus equivalencias en REs:
 - ➀ Primero cambiamos sus transiciones por REs.
 - ➁ Después cambiamos las transiciones que llegan al estado.
 - ➂ Marcamos el nodo, *uniendo o concatenando* las REs.
 - ➃ Varias REs yendo de un estado a otro pueden reducirse a una sola **uniéndolas**.
- ➌ Continuamos reemplazando hasta tener una sola RE.

Paso a paso

De FAs a REs

- ➊ Agregamos un nuevo estado inicial y otro final por medio de transiciones vacías.
- ➋ Empezando desde el **final** y yendo hacia atrás, reemplazamos transiciones por sus equivalencias en REs:
 - ➊ Primero cambiamos sus transiciones por REs.
 - ➋ Después cambiamos las transiciones que llegan al estado.
 - ➌ Marcamos el nodo, *uniendo o concatenando* las REs.
 - ➍ Varias REs yendo de un estado a otro pueden reducirse a una sola **uniéndolas**.
- ➌ Continuamos reemplazando hasta tener una sola RE.

Paso a paso

De FAs a REs

- ➊ Agregamos un nuevo estado inicial y otro final por medio de transiciones vacías.
- ➋ Empezando desde el **final** y yendo hacia atrás, reemplazamos transiciones por sus equivalencias en REs:
 - ➊ Primero cambiamos sus transiciones por REs.
 - ➋ Después cambiamos las transiciones que llegan al estado.
 - ➌ Marcamos el nodo, *uniendo o concatenando* las REs.
 - ➍ Varias REs yendo de un estado a otro pueden reducirse a una sola **uniéndolas**.
- ➌ Continuamos reemplazando hasta tener una sola RE.

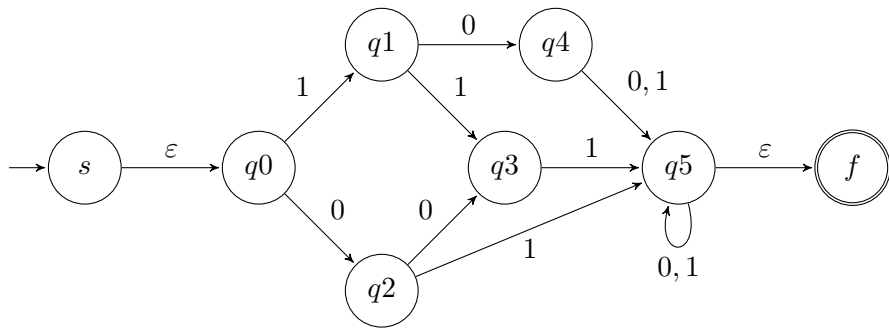
Paso a paso

De FAs a REs

- ➊ Agregamos un nuevo estado inicial y otro final por medio de transiciones vacías.
- ➋ Empezando desde el **final** y yendo hacia atrás, reemplazamos transiciones por sus equivalencias en REs:
 - ➊ Primero cambiamos sus transiciones por REs.
 - ➋ Después cambiamos las transiciones que llegan al estado.
 - ➌ Marcamos el nodo, *uniendo o concatenando* las REs.
 - ➍ Varias REs yendo de un estado a otro pueden reducirse a una sola **uniéndolas**.
- ➌ Continuamos reemplazando hasta tener una sola RE.

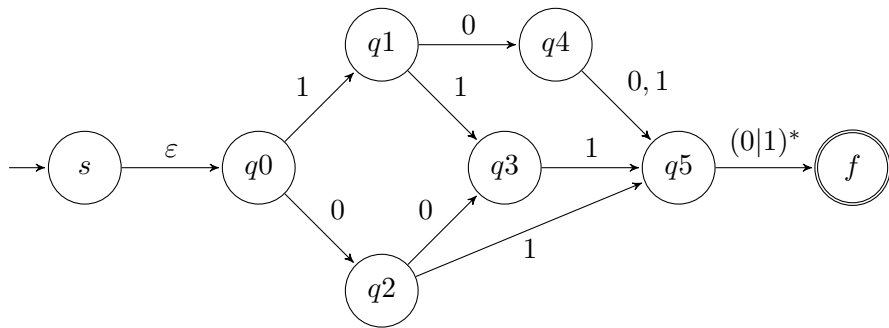
Ejemplo: BSL (4-AQA)

De FAs a REs



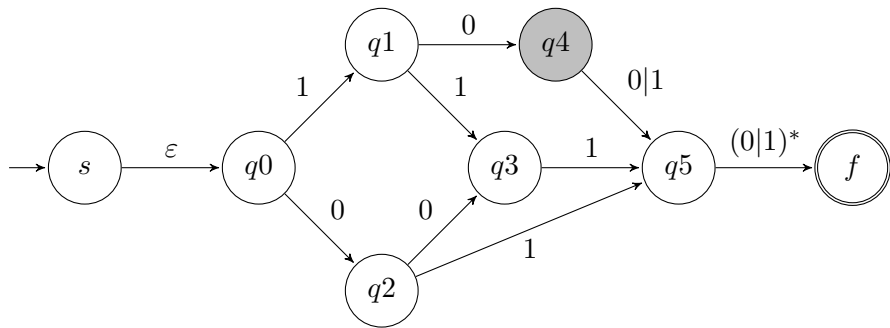
Ejemplo: BSL (4-AQA)

De FAs a REs



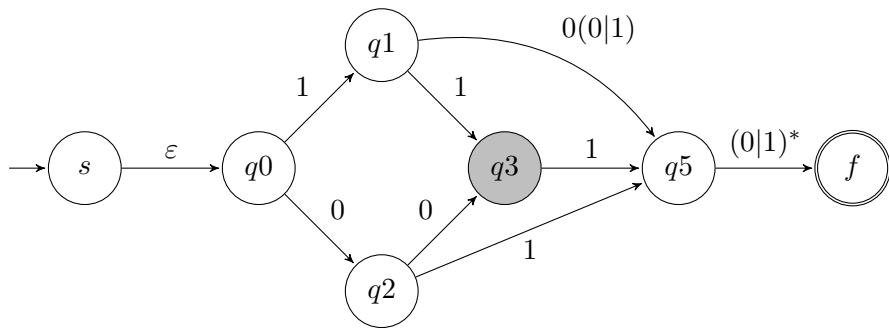
Ejemplo: BSL (4-AQA)

De FAs a REs



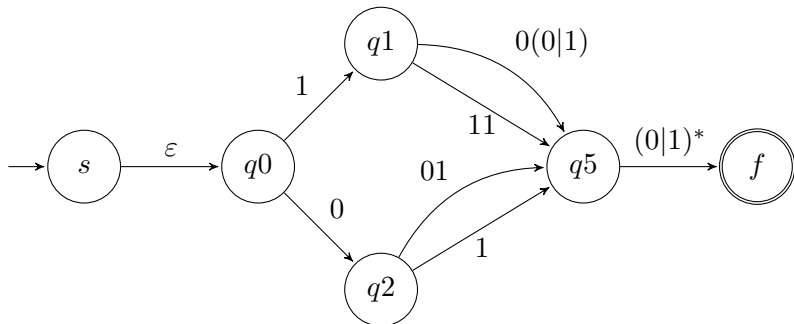
Ejemplo: BSL (4-AQA)

De FAs a REs



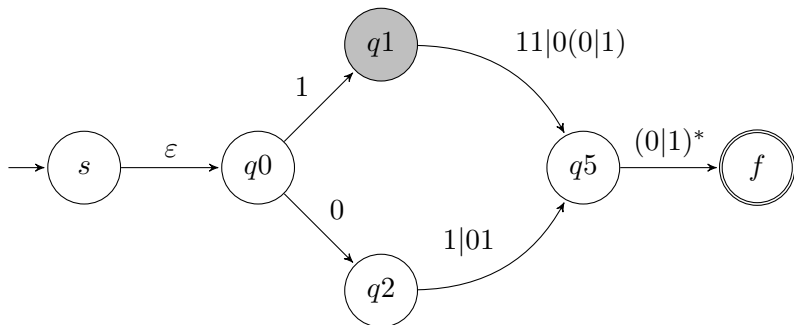
Ejemplo: BSL (4-AQA)

De FAs a REs



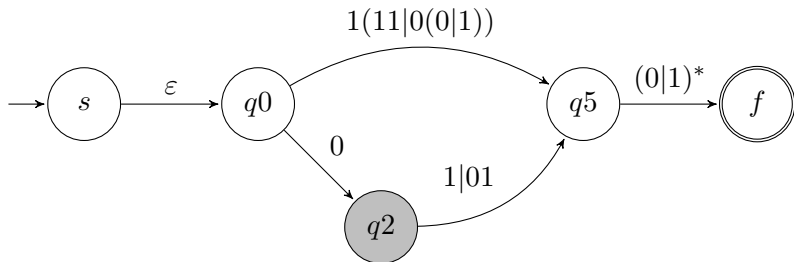
Ejemplo: BSL (4-AQA)

De FAs a REs



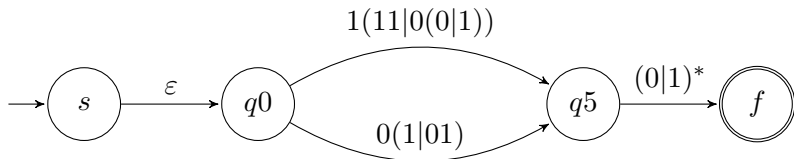
Ejemplo: BSL (4-AQA)

De FAs a REs



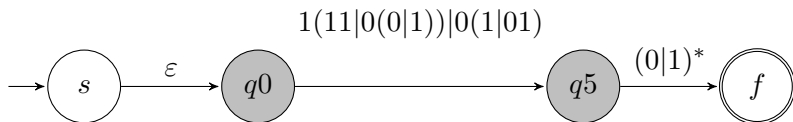
Ejemplo: BSL (4-AQA)

De FAs a REs



Ejemplo: BSL (4-AQA)

De FAs a REs



Ejemplo: BSL (4-AQA)

De FAs a REs

$$(1(11|0(0|1))|0(1|01))(0|1)^*$$

Paso a paso

Conversión de REs a FAs

Para convertir de una RE a un FA hay que seguir el proceso inverso, el cual parte del mismo principio:

- 1 Empezamos con un autómata *genérico* con un estado inicial y uno final, unidos por la RE. A este FA le llamaremos **Gráfica de Transición**.
- 2 *Partimos* la RE en REs más pequeñas (vía **unión**, por ejemplo).
- 3 Reemplazamos cada RE con un estado-acción.

Paso a paso

Conversión de REs a FAs

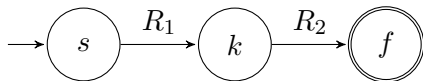
Para convertir de una RE a un FA hay que seguir el proceso inverso, el cual parte del mismo principio:

- 1 Empezamos con un autómata *genérico* con un estado inicial y uno final, unidos por la RE. A este FA le llamaremos **Gráfica de Transición**.
- 2 *Partimos* la RE en REs más pequeñas (vía **unión**, por ejemplo).
- 3 Reemplazamos cada RE con un estado-acción.

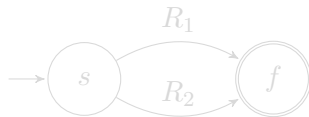
Generalizando

Conversión entre REs y FAs

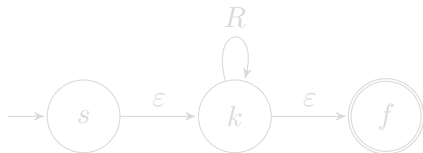
$$R_1 R_2$$



$$R_1 | R_2$$



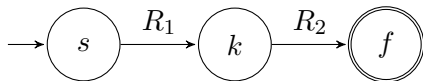
$$R^*$$



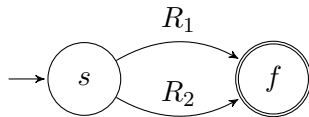
Generalizando

Conversión entre REs y FAs

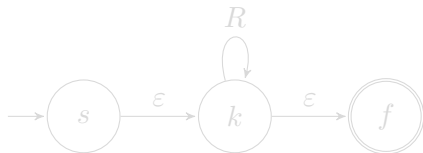
$$R_1 R_2$$



$$R_1 | R_2$$



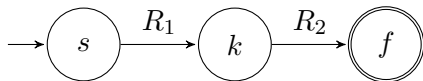
$$R^*$$



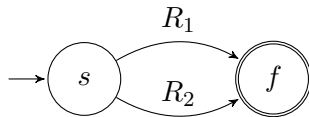
Generalizando

Conversión entre REs y FAs

$$R_1 R_2$$



$$R_1 | R_2$$



$$R^*$$

