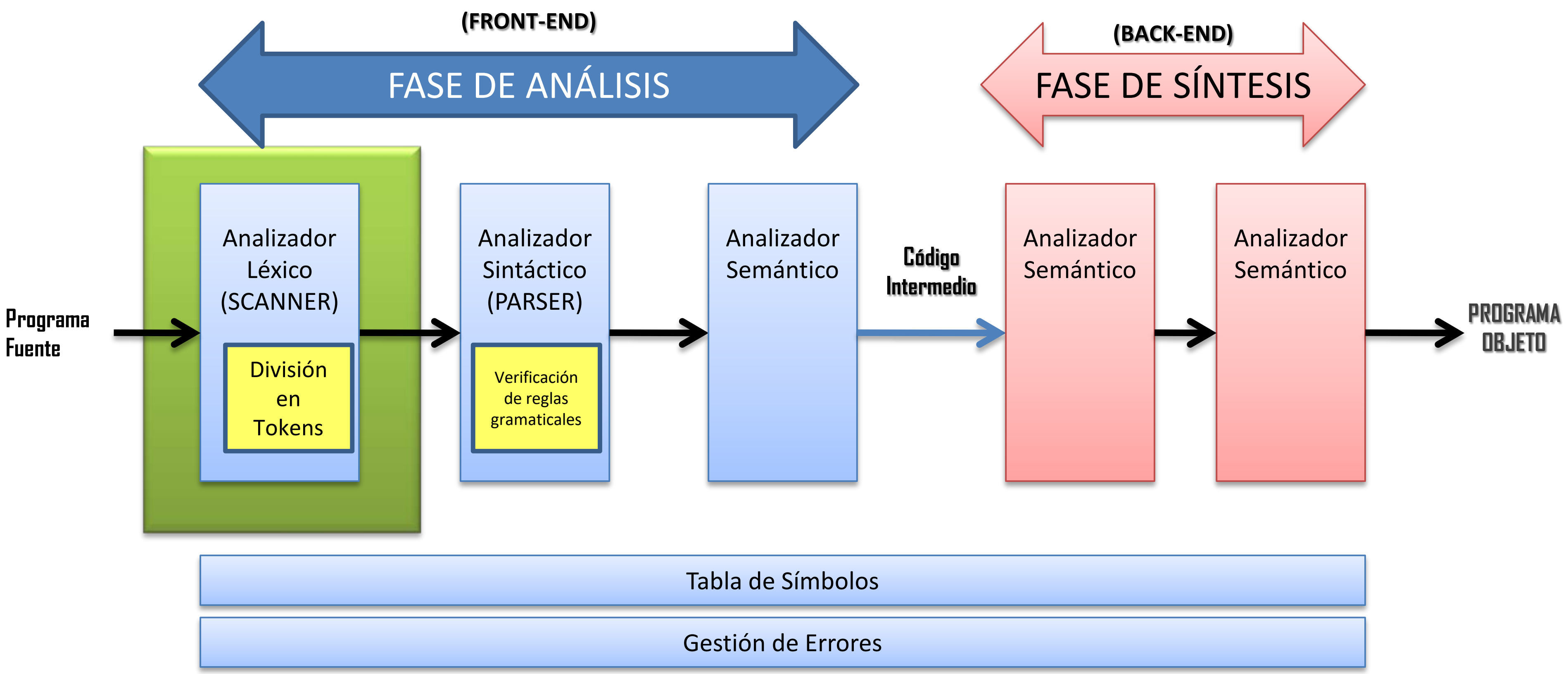
Sesión 3
Analizador Léxico
Algoritmos ER-AFD-AFND

Antonio Moratilla Ocaña

Resumen del tema

- Objetivo:
  – Conocer los mecanismos de transformación y equivalencia que hacen viable poder utilizar ER o Autómatas para reconocer cadenas de texto en un ordenador.

Posición en el diagrama



Retomando el hilo…

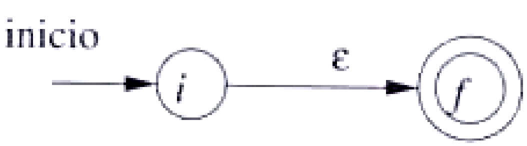
- Ya sabemos
  - Que las ER y los AF los podemos utilizar para reconocer cadenas de caracteres.
  - Los AFND y los AFD tienen equivalencia, pero unos son más próximos a la manera “humana” de pensar y los otros a la manera matemática.

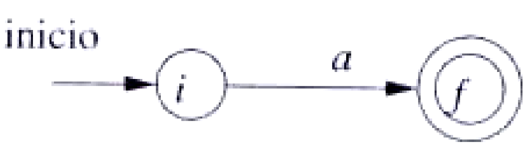
Objetivo: Equivalencias ER-AFD

- El objetivo de esta sesión es conocer los algoritmos para transformar una ER en un AFND, y después éste en un AFD.
- Con ello se consigue transformar una ER en un AFD que se puede ejecutar fácilmente con un ordenador (no creerías que las ER se programan "a pedal", ¿verdad?)

ER → AFND

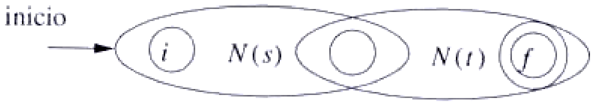
- Las expresiones regulares deben poder transformarse para ejecutarse de manera sencilla.
- Para ello se utilizará el algoritmo McNaughton-Yamada-Thompson
  - Se utilizan unas reglas básicas de construcción:



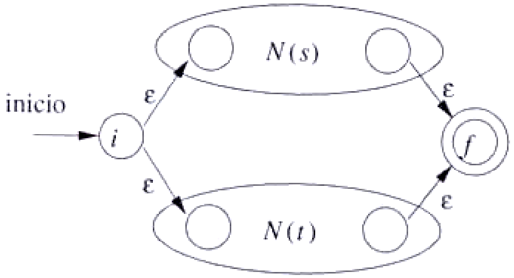


ER → AFND

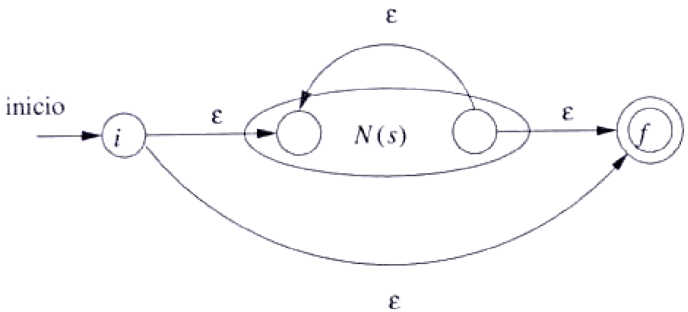
- Usando esas reglas como base, se establecen las operaciones equivalentes a las operaciones de ER básicas



ER = st



ER = s|t



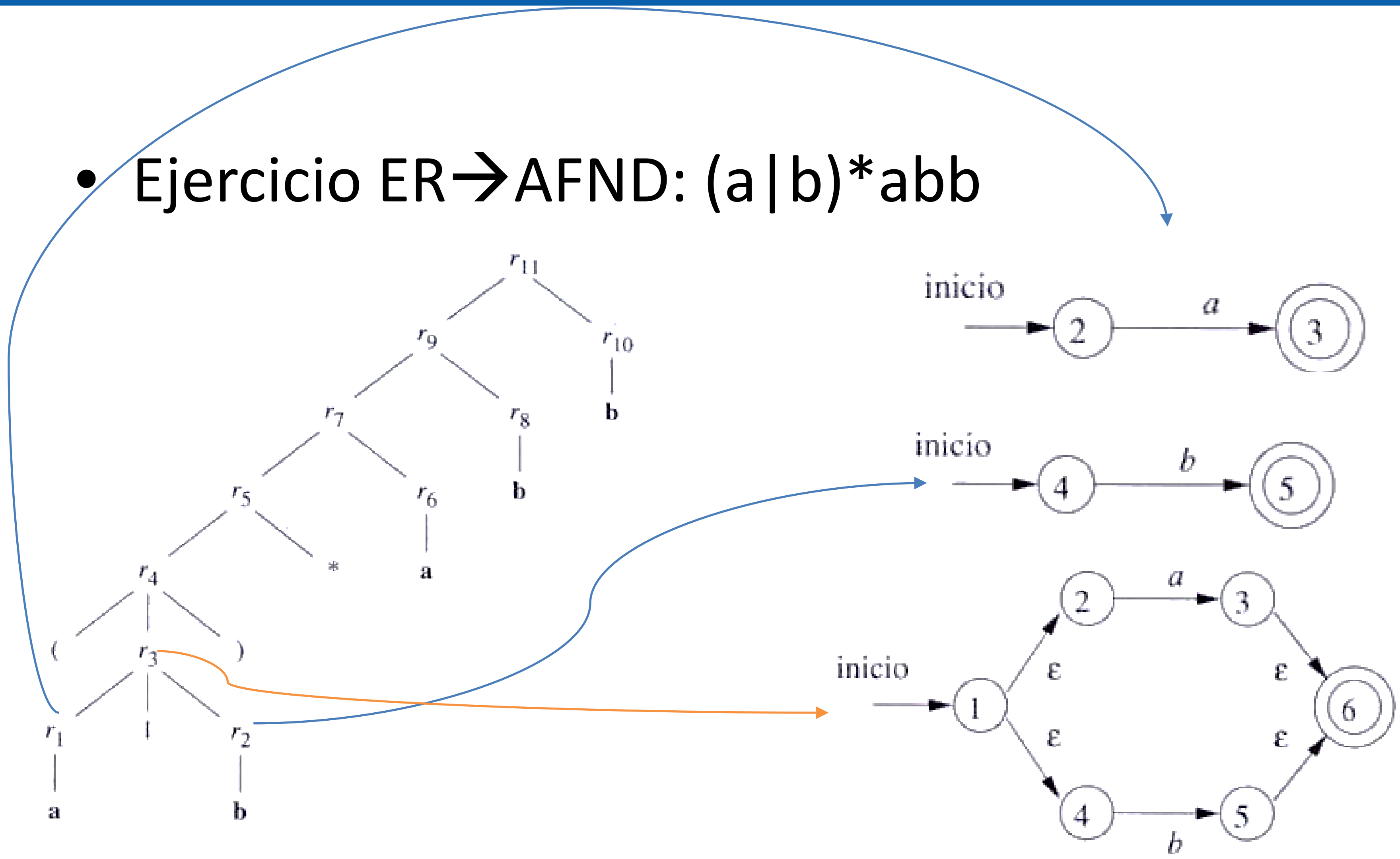
ER = s*

ER → AFND

- Algoritmo:
  - Construir un árbol de análisis sintáctico de la expresión ER
  - Para cada hoja del árbol, comenzando por los nodos hoja más profundos y en sentido ascendente, utilizar las reglas básicas y avanzadas de ER a AF.

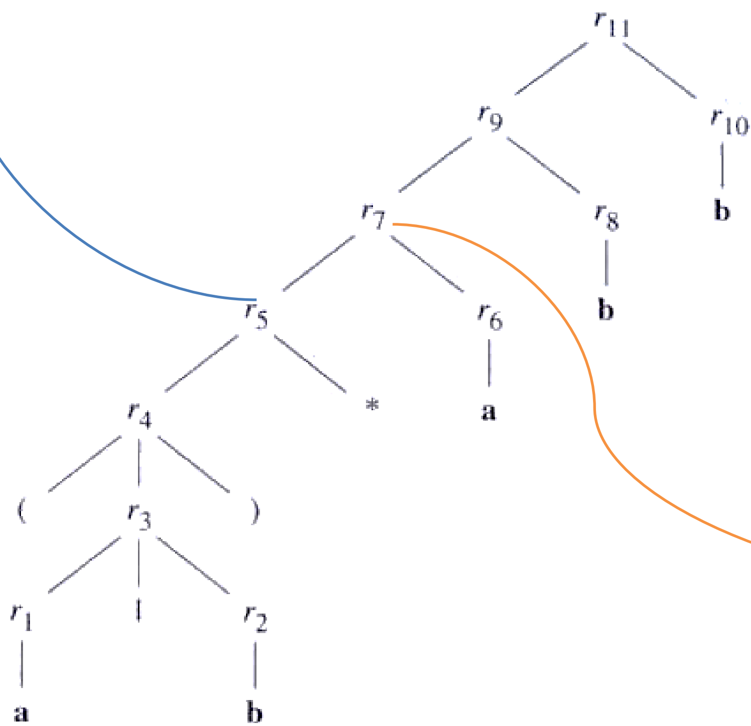
ER → AFND

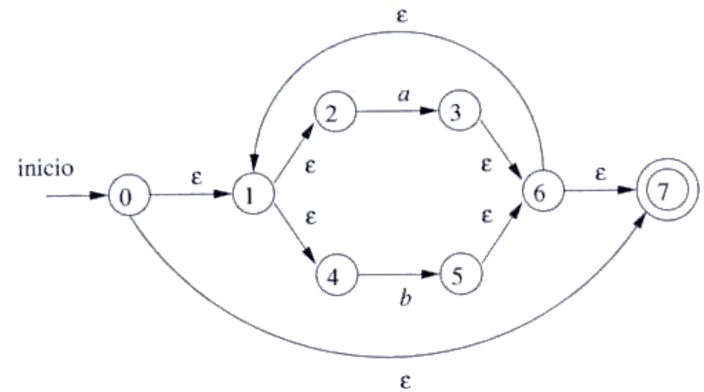
- Ejercicio ER→AFND: (a|b)*abb

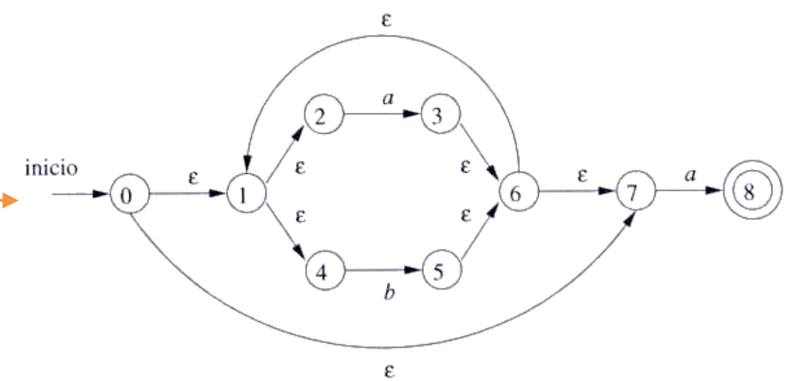


ER → AFND

- Ejercicio ER→AFND: (a|b)*abb







AFND → AFD

- Se necesitan utilizar operaciones sobre el conjunto de estados del AFND.

OPERACIÓN	DESCRIPCIÓN
ϵ-*cerradura*(s)	Conjunto de estados del AFN a los que se puede llegar desde el estado s del AFN, sólo en las transiciones ϵ.
ϵ-*cerradura*(T)	Conjunto de estados del AFN a los que se puede llegar desde cierto estado s del AFN en el conjunto T, sólo en las transiciones ϵ; $= \cup_{s \text{ en } T}$ ϵ-*cerradura*(s).
mover(T, a)	Conjunto de estados del AFN para los cuales hay una transición sobre el símbolo de entrada a, a partir de cierto estado s en T.

- Cerradura o <u>cierre</u>: Conjunto de todos los estados posibles dado un símbolo de aceptación.

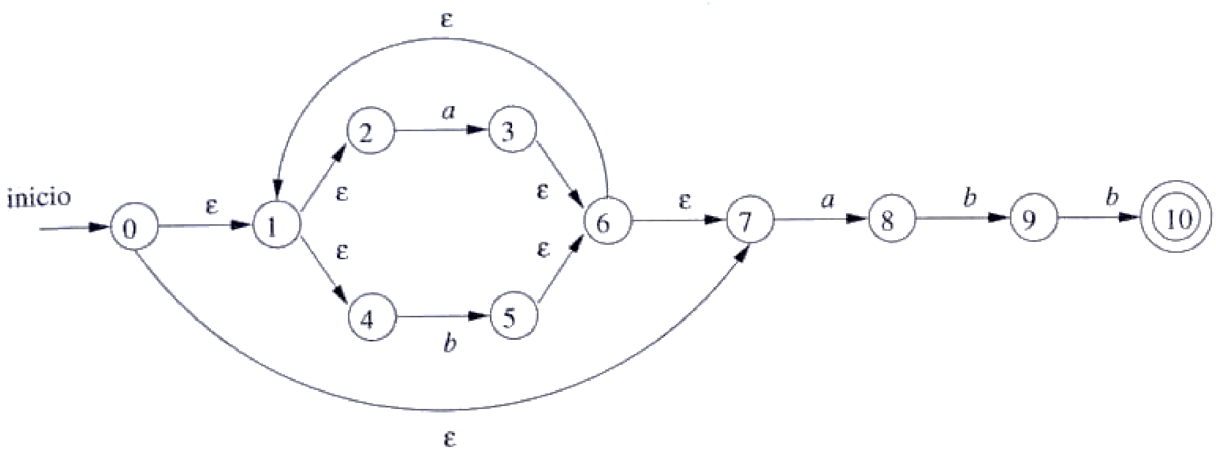
AFND → AFD

- Se comienza con el cierre de Ɛ, que establece el conjunto inicial, el cual es el primer estado del AFD resultante, denominado 'A'. Daremos de alta este nuevo estado en la matriz de transición.
- Para ese primer estado resultante, se aplica "cierre(mover (A,a))".
  - Esta operación representa el nuevo conjunto de estados al que se puede mover desde el estado resultante aplicando las transiciones del símbolo 'a' desde todos sus estados internos originales.
  - El resultado de este cierre es un nuevo estado resultante, que llamaremos 'B'.
  - En la matriz de transición del AFD resultante, daremos de alta B si no existía anteriormente, y la transición A->B para el símbolo de entrada 'a'.
- Calcularemos el segundo paso para los siguientes símbolos del alfabeto sobre el estado inicial A, completando esa fila de la matriz de transición.
- Calcularemos otra vez el primer y segundo paso, cambiando A por cada uno de los estados resultantes de los pasos anteriores, hasta completar toda la matriz de transición.

- Importante: los estados resultantes deben ser distintos entre sí. Si un estado se repite, es que es el mismo!

AFND → AFD

- Ejercicio: AFND para (a|b)*abb



ESTADO DEL AFN	ESTADO DEL AFD	a	b
{0, 1, 2, 4, 7}	A	B	C
{1, 2, 3, 4, 6, 7, 8}	B	B	D
{1, 2, 4, 5, 6, 7}	C	B	C
{1, 2, 4, 5, 6, 7, 9}	D	B	E
{1, 2, 3, 5, 6, 7, 10}	E	B	C

Ejercicios

- Muestre el ADF equivalente a las siguientes ER:
  1. a|(ab)
  2. (a|b)+
  3. (ab)|(b*)
  4. (a*|b*)c+|d?
  5. (a|b*)+
  6. [a-zA-Z]([0-9]|[a-zA-Z])*

Fuentes

- Para la elaboración de estas transparencias se han utilizado:
  - Transparencias de cursos previos (elaboradas por los profesores Dr. D. Salvador Sánchez, Dr. D. José Luis Cuadrado).
  - Libros de referencia (en especial capítulo 3 de Aho).