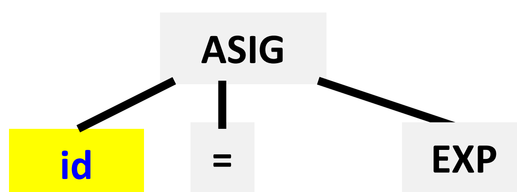
Contenidos

- Funciones del analizador sintáctico
- Conexión con el analizador léxico
- Errores sintácticos
- Fundamentos teóricos
- Analizadores ascendentes
- Desarrollo de analizadores sintácticos
- **Analizadores descendentes**

Analizadores descendentes

- Construcción del árbol **de la raíz a las hojas**
  - Lectura de la **cadena** de **izquierda a derecha**
  - Procesamiento del símbolo más a la izquierda
    - Terminal: **reconocer** en la cadena de entrada
    - No terminales: aplicar la **derivación**

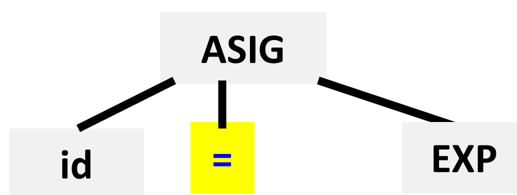
LL



Analizadores descendentes

- Construcción del árbol **de la raíz a las hojas**
  - Lectura de la **cadena** de **izquierda a derecha**
  - Procesamiento del símbolo más a la izquierda
    - Terminal: **reconocer** en la cadena de entrada
    - No terminales: aplicar la **derivación**

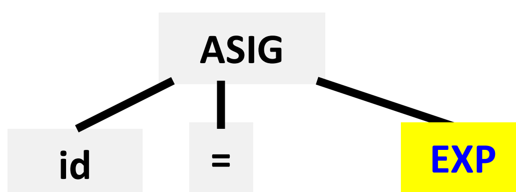
LL



Analizadores descendentes

- Construcción del árbol **de la raíz a las hojas**
  - Lectura de la **cadena** de **izquierda a derecha**
  - Procesamiento del símbolo más a la izquierda
    - Terminal: **reconocer** en la cadena de entrada
    - No terminales: aplicar la **derivación**

LL



¿qué producción?

Analizadores descendentes

- Construcción del árbol **de la raíz a las hojas**
  - Lectura de la **cadena** de **izquierda a derecha**
  - Procesamiento del símbolo más a la izquierda
    - Terminal: **reconocer** en la cadena de entrada
    - No terminales: aplicar la **derivación**
  - **Predicción:** ¿qué derivación hay que aplicar?
    - LL(**1**): predecir con **un** símbolo
    - LL(**k**): predecir con **k** símbolos

LL

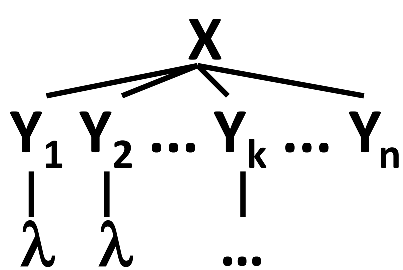
Analizadores descendentes

- Conjunto de **símbolos** que **indican** que hay que **aplicar** la producción **A::=α**
- DIR(A::=α)
- **Cálculo** en función de otros tres conjuntos:
  - CAB(X)
  - CAB'(X): es CAB(X) sin λ
  - SIG(X)

Analizadores descendentes

- CAB(X): ***primer símbolo terminal ($\in$ T)*** *de las cadenas derivadas de X*
  1. Si X $\in$ T entonces añadir **{X}** a **CAB(X)**
  2. Si X ::=* λ entonces añadir **{λ}** a **CAB(X)**
  3. Si $\exists$ X ::= $Y_1 Y_2 \ldots Y_n$ entonces
     a. añadir **CAB'(Y_1)** a **CAB(X)**
     b. añadir **CAB'(Y_k)** a **CAB(X)** sii $\forall_{i=1,\, k-1}\ \lambda \in$ CAB(Y_i)

CAB'(X) = CAB(X) sin λ



Analizadores descendentes

S ::= aBCd
B ::= CB | b
C ::= cc | e | λ

1. Si X $\in$ T entonces añadir {X} a CAB(X)
2. Si X ::=* λ entonces añadir {λ} a CAB(X)
3. Si $\exists$ X ::= $Y_1Y_2...Y_n$ entonces
   a. añadir CAB'(Y_1) a CAB(X)
   b. añadir CAB'(Y_k) a CAB(X) sii $\forall_{i=1, k-1}$ $\lambda \in$ CAB(Y_i)

CAB(S) = {}

Analizadores descendentes

S ::= aBCd
B ::= CB | b
C ::= cc | e | λ

1. Si X $\in$ T entonces añadir {X} a CAB(X)
2. Si X ::=* λ entonces añadir {λ} a CAB(X)
3. **Si $\exists$ X ::= $Y_1Y_2...Y_n$ entonces**
   a. **añadir CAB'(Y_1) a CAB(X)**
   b. añadir CAB'(Y_k) a CAB(X) sii $\forall_{i=1, k-1}\ \lambda \in$ CAB(Y_i)

CAB(S) = {}

Analizadores descendentes

S ::= aBCd
B ::= CB | b
C ::= cc | e | λ

1. Si $X \in T$ entonces añadir $\{X\}$ a CAB(X)
2. Si $X ::=^* \lambda$ entonces añadir $\{\lambda\}$ a CAB(X)
3. **Si $\exists$ $X ::= Y_1Y_2...Y_n$ entonces**
   a. **añadir CAB'(Y_1) a CAB(X)**
   b. añadir CAB'(Y_k) a CAB(X) sii $\forall_{i=1, k-1}\ \lambda \in CAB(Y_i)$

CAB(S) = **CAB'(a)**

Analizadores descendentes

S ::= aBCd
B ::= CB | b
C ::= cc | e | λ

1. **Si X $\in$ T entonces añadir {X} a CAB(X)**
2. Si X ::=* λ entonces añadir {λ} a CAB(X)
3. Si $\exists$ X ::= $Y_1Y_2...Y_n$ entonces
   a. añadir CAB'(Y_1) a CAB(X)
   b. añadir CAB'(Y_k) a CAB(X) sii $\forall_{i=1, k-1}\ \lambda \in$ CAB(Y_i)

CAB(S) = **CAB'(a)**

Analizadores descendentes

S ::= aBCd

B ::= CB | b

C ::= cc | e | λ

1. **Si $X \in T$ entonces añadir {X} a CAB(X)**
2. Si $X ::=^* \lambda$ entonces añadir $\{\lambda\}$ a CAB(X)
3. Si $\exists\ X ::= Y_1Y_2...Y_n$ entonces
   a. añadir CAB'(Y_1) a CAB(X)
   b. añadir CAB'(Y_k) a CAB(X) sii $\forall_{i=1,\ k-1}\ \lambda \in CAB(Y_i)$

CAB(S) = {**a**}

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid b$
$C ::= cc \mid e \mid \lambda$

1. Si $X \in T$ entonces añadir $\{X\}$ a CAB(X)
2. Si $X ::=^* \lambda$ entonces añadir $\{\lambda\}$ a CAB(X)
3. Si $\exists\ X ::= Y_1Y_2 \ldots Y_n$ entonces
   a. añadir CAB'(Y_1) a CAB(X)
   b. añadir CAB'(Y_k) a CAB(X) sii $\forall_{i=1,\,k-1}\ \lambda \in CAB(Y_i)$

CAB(S) = {a}
CAB(B) = {}

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::=$ **CB** $| \ b$
$C ::= cc \ | \ e \ | \ \lambda$

1. Si $X \in T$ entonces añadir $\{X\}$ a CAB(X)
2. Si $X ::=^* \lambda$ entonces añadir $\{\lambda\}$ a CAB(X)
3. **Si $\exists$ $X ::= Y_1Y_2...Y_n$ entonces**
   a. **añadir CAB'(Y_1) a CAB(X)**
   b. añadir CAB'(Y_k) a CAB(X) sii $\forall_{i=1,\, k-1}\ \lambda \in CAB(Y_i)$

CAB(S) = {a}
CAB(B) = {}

Analizadores descendentes

1. Si $X \in T$ entonces añadir $\{X\}$ a CAB(X)
2. Si $X ::=^* \lambda$ entonces añadir $\{\lambda\}$ a CAB(X)
3. **Si $\exists$ $X ::= Y_1Y_2...Y_n$ entonces**
   a. **añadir CAB'(Y_1) a CAB(X)**
   b. añadir CAB'(Y_k) a CAB(X) sii $\forall_{i=1, k-1}\ \lambda \in$ CAB(Y_i)

S ::= aBCd
B ::= **CB** | b
C ::= cc | e | λ

CAB(S) = {a}
CAB(B) = **CAB'(C)**

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::=$ **CB** | b
$C ::= cc \mid e \mid \lambda$

1. Si $X \in T$ entonces añadir $\{X\}$ a CAB(X)
2. Si $X ::=^* \lambda$ entonces añadir $\{\lambda\}$ a CAB(X)
3. **Si $\exists$ $X ::= Y_1Y_2...Y_n$ entonces**
   a. añadir CAB'(Y_1) a CAB(X)
   b. **añadir CAB'(Yk) a CAB(X) sii $\forall$i=1, k-1 $\lambda \in$ CAB(Yi)**

CAB(S) = {a}
CAB(B) = CAB'(C) $\cup$ {}

Analizadores descendentes

S ::= aBCd
B ::= **CB** | b
C ::= cc | e | λ

1. Si X $\in$ T entonces añadir {X} a CAB(X)
2. Si X ::=* λ entonces añadir {λ} a CAB(X)
3. **Si $\exists$ X ::= $Y_1Y_2...Y_n$ entonces**
   a. añadir CAB'(Y_1) a CAB(X)
   b. **añadir CAB'(Yk) a CAB(X) sii $\forall$i=1, k-1 $\lambda \in$ CAB(Yi)**

CAB(S) = {a}
CAB(B) = CAB'(C) $\cup$ **CAB'(B)**

Obvio, se puede omitir

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid b$
$C ::= cc \mid e \mid \lambda$

1. Si $X \in T$ entonces añadir $\{X\}$ a $CAB(X)$
2. Si $X ::=^* \lambda$ entonces añadir $\{\lambda\}$ a $CAB(X)$
3. Si $\exists\ X ::= Y_1Y_2...Y_n$ entonces
   a. añadir $CAB'(Y_1)$ a $CAB(X)$
   b. añadir $CAB'(Y_k)$ a $CAB(X)$ sii $\forall_{i=1,\ k-1}\ \lambda \in CAB(Y_i)$

$CAB(S) = \{a\}$
$CAB(B) = CAB'(C) \cup \{\}$

Analizadores descendentes

S ::= aBCd
B ::= CB | **b**
C ::= cc | e | λ

1. Si X $\in$ T entonces añadir {X} a CAB(X)
2. Si X ::=* λ entonces añadir {λ} a CAB(X)
3. **Si $\exists$ X ::= $Y_1Y_2...Y_n$ entonces**
   a. **añadir CAB'(Y_1) a CAB(X)**
   b. añadir CAB'(Y_k) a CAB(X) sii $\forall_{i=1, k-1}\ \lambda \in$ CAB(Y_i)

CAB(S) = {a}
CAB(B) = CAB'(C) $\cup$ {}

Analizadores descendentes

1. Si $X \in T$ entonces añadir $\{X\}$ a $CAB(X)$
2. Si $X ::=^* \lambda$ entonces añadir $\{\lambda\}$ a $CAB(X)$
3. **Si $\exists\, X ::= Y_1Y_2...Y_n$ entonces**
   a. **añadir $CAB'(Y_1)$ a $CAB(X)$**
   b. añadir $CAB'(Y_k)$ a $CAB(X)$ sii $\forall_{i=1,\,k-1}\; \lambda \in CAB(Y_i)$

S ::= aBCd
B ::= CB | **b**
C ::= cc | e | λ

$CAB(S) = \{a\}$

$CAB(B) = CAB'(C) \cup$ **$CAB'(b)$**

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid \mathbf{b}$
$C ::= cc \mid e \mid \lambda$

1. **Si $X \in T$ entonces añadir $\{X\}$ a $CAB(X)$**
2. Si $X ::=^* \lambda$ entonces añadir $\{\lambda\}$ a $CAB(X)$
3. Si $\exists\ X ::= Y_1Y_2...Y_n$ entonces
   a. añadir $CAB'(Y_1)$ a $CAB(X)$
   b. añadir $CAB'(Y_k)$ a $CAB(X)$ sii $\forall_{i=1,\,k-1}\ \lambda \in CAB(Y_i)$

$CAB(S) = \{a\}$
$CAB(B) = CAB'(C) \cup \mathbf{CAB'(b)}$

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid$ **b**
$C ::= cc \mid e \mid \lambda$

1. **Si $X \in T$ entonces añadir $\{X\}$ a $CAB(X)$**
2. Si $X ::=^* \lambda$ entonces añadir $\{\lambda\}$ a $CAB(X)$
3. Si $\exists\ X ::= Y_1Y_2 \ldots Y_n$ entonces
   a. añadir $CAB'(Y_1)$ a $CAB(X)$
   b. añadir $CAB'(Y_k)$ a $CAB(X)$ sii $\forall_{i=1, k-1}\ \lambda \in CAB(Y_i)$

$CAB(S) = \{a\}$
$CAB(B) = CAB'(C) \cup \{b\}$

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid b$
$C ::= $ **cc** $\mid e \mid \lambda$

1. **Si $X \in T$ entonces añadir $\{X\}$ a CAB(X)**
2. Si $X ::=^* \lambda$ entonces añadir $\{\lambda\}$ a CAB(X)
3. **Si $\exists\ X ::= Y_1Y_2...Y_n$ entonces**
   a. **añadir CAB'(Y_1) a CAB(X)**
   b. añadir CAB'(Y_k) a CAB(X) sii $\forall_{i=1,\ k-1}\ \lambda \in$ CAB(Y_i)

$CAB(S) = \{a\}$

$CAB(B) = CAB'(C) \cup \{b\}$

$CAB(C) = \{\}$

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid b$
$C ::= \mathbf{cc} \mid e \mid \lambda$

1. **Si $X \in T$ entonces añadir $\{X\}$ a CAB(X)**
2. Si $X ::=^* \lambda$ entonces añadir $\{\lambda\}$ a CAB(X)
3. **Si $\exists\ X ::= Y_1Y_2\ldots Y_n$ entonces**
   a. **añadir CAB'(Y_1) a CAB(X)**
   b. añadir CAB'(Y_k) a CAB(X) sii $\forall_{i=1,\ k-1}\ \lambda \in$ CAB(Y_i)

$CAB(S) = \{a\}$
$CAB(B) = CAB'(C) \cup \{b\}$
$CAB(C) = \{\mathbf{c}\}$

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid b$
$C ::= cc \mid$ **e** $\mid \lambda$

1. **Si $X \in T$ entonces añadir $\{X\}$ a CAB(X)**
2. Si $X ::=^* \lambda$ entonces añadir $\{\lambda\}$ a CAB(X)
3. **Si $\exists\ X ::= Y_1Y_2 \ldots Y_n$ entonces**
   a. **añadir CAB'(Y_1) a CAB(X)**
   b. añadir CAB'(Y_k) a CAB(X) sii $\forall_{i=1,\ k-1}\ \lambda \in CAB(Y_i)$

$CAB(S) = \{a\}$
$CAB(B) = CAB'(C) \cup \{b\}$
$CAB(C) = \{c\} \cup \{\}$

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid b$
$C ::= cc \mid \mathbf{e} \mid \lambda$

1. **Si $X \in T$ entonces añadir $\{X\}$ a CAB(X)**
2. Si $X ::=^* \lambda$ entonces añadir $\{\lambda\}$ a CAB(X)
3. **Si $\exists\ X ::= Y_1Y_2...Y_n$ entonces**
   a. **añadir CAB'(Y_1) a CAB(X)**
   b. añadir CAB'(Y_k) a CAB(X) sii $\forall_{i=1,\ k-1}\ \lambda \in CAB(Y_i)$

$CAB(S) = \{a\}$
$CAB(B) = CAB'(C) \cup \{b\}$
$CAB(C) = \{c\} \cup \{\mathbf{e}\}$

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid b$
$C ::= cc \mid e \mid \lambda$

1. Si $X \in T$ entonces añadir $\{X\}$ a CAB(X)
2. **Si $X ::=^* \lambda$ entonces añadir $\{\lambda\}$ a CAB(X)**
3. Si $\exists\ X ::= Y_1Y_2...Y_n$ entonces
   a. añadir $CAB'(Y_1)$ a CAB(X)
   b. añadir $CAB'(Y_k)$ a CAB(X) sii $\forall_{i=1, k-1}\ \lambda \in CAB(Y_i)$

$CAB(S) = \{a\}$
$CAB(B) = CAB'(C) \cup \{b\}$
$CAB(C) = \{c\} \cup \{e\} \cup \{\}$

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid b$
$C ::= cc \mid e \mid \lambda$

1. Si $X \in T$ entonces añadir $\{X\}$ a $CAB(X)$
2. **Si $X ::=^* \lambda$ entonces añadir $\{\lambda\}$ a $CAB(X)$**
3. Si $\exists\ X ::= Y_1Y_2...Y_n$ entonces
   a. añadir $CAB'(Y_1)$ a $CAB(X)$
   b. añadir $CAB'(Y_k)$ a $CAB(X)$ sii $\forall_{i=1,\,k-1}\ \lambda \in CAB(Y_i)$

$CAB(S) = \{a\}$
$CAB(B) = CAB'(C) \cup \{b\}$
$CAB(C) = \{c\} \cup \{e\} \cup \{\lambda\}$

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid b$
$C ::= cc \mid e \mid \lambda$

1. Si $X \in T$ entonces añadir $\{X\}$ a CAB(X)
2. Si $X ::=^* \lambda$ entonces añadir $\{\lambda\}$ a CAB(X)
3. Si $\exists\ X ::= Y_1Y_2...Y_n$ entonces
   a. añadir $CAB'(Y_1)$ a CAB(X)
   b. añadir $CAB'(Y_k)$ a CAB(X) sii $\forall_{i=1,\ k-1}\ \lambda \in CAB(Y_i)$

$CAB(S) = \{a\}$
$CAB(B) = CAB'(C) \cup \{b\}$
$CAB(C) = \{c,e,\lambda\}$

Analizadores descendentes

1. Si $X \in T$ entonces añadir $\{X\}$ a CAB(X)
2. Si $X ::=^* \lambda$ entonces añadir $\{\lambda\}$ a CAB(X)
3. Si $\exists\ X ::= Y_1Y_2...Y_n$ entonces
   a. añadir CAB'(Y_1) a CAB(X)
   b. añadir CAB'(Y_k) a CAB(X) sii $\forall_{i=1,\ k-1}\ \lambda \in$ CAB(Y_i)

S ::= aBCd
B ::= CB | b
C ::= cc | e | λ

CAB(S) = {a}
CAB(B) = {c,e} $\cup$ {b}
CAB(C) = {c,e,λ}

Analizadores descendentes

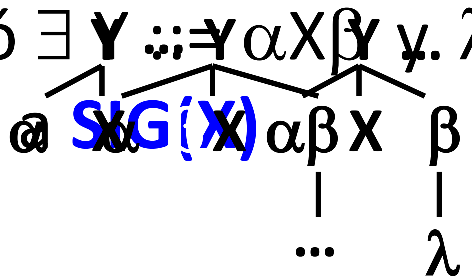
$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid b$
$C ::= cc \mid e \mid \lambda$

1. Si $X \in T$ entonces añadir $\{X\}$ a $CAB(X)$
2. Si $X ::=^* \lambda$ entonces añadir $\{\lambda\}$ a $CAB(X)$
3. Si $\exists\, X ::= Y_1Y_2...Y_n$ entonces
   a. añadir $CAB'(Y_1)$ a $CAB(X)$
   b. añadir $CAB'(Y_k)$ a $CAB(X)$ sii $\forall_{i=1,\, k-1}\ \lambda \in CAB(Y_i)$

$CAB(S) = \{a\}$
$CAB(B) = \{c,e,b\}$
$CAB(C) = \{c,e,\lambda\}$

Analizadores descendentes

- SIG(X): *terminales* ***inmediatamente a continuación*** *de X en cualquier frase o forma sentencial.*
  1. Si X es el **axioma** entonces añadir **{$}** a **SIG(X)**
  2. Si $\exists$ Y ::= $\alpha X \beta$ entonces añadir **z** a **SIG(X)** $\forall$ **z** $\in$ **CAB'(β)**
  3. Si $\exists$ Y ::= αX ó $\exists$ Y ::= $\alpha X \beta$ y $\lambda \in$ CAB(β) entonces añadir **SIG(Y)** a **SIG(X)**



Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid b$
$C ::= cc \mid e \mid \lambda$

1. Si X es el axioma entonces añadir {\$} a SIG(X)
2. Si $\exists\, Y ::= \alpha X \beta$ entonces añadir z a SIG(X) $\forall\, z \in$ CAB'(β)
3. Si $\exists\, Y ::= \alpha X$ ó $\exists\, Y ::= \alpha X \beta$ y $\lambda \in$ CAB(β) entonces añadir SIG(Y) a SIG(X)

CAB(S) = {a}
CAB(B) = {c,e,b}
CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {}

Analizadores descendentes

1. **Si X es el axioma entonces añadir {$} a SIG(X)**
2. Si $\exists$ Y ::= $\alpha X \beta$ entonces añadir z a SIG(X) $\forall$ z $\in$ CAB'(β)
3. Si $\exists$ Y ::= αX ó $\exists$ Y ::= $\alpha X \beta$ y $\lambda \in$ CAB(β) entonces añadir SIG(Y) a SIG(X)

S ::= aBCd
B ::= CB | b
C ::= cc | e | λ

CAB(S) = {a}
CAB(B) = {c,e,b}
CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {}

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid b$
$C ::= cc \mid e \mid \lambda$

1. **Si X es el axioma entonces añadir {$} a SIG(X)**
2. Si $\exists\ Y ::= \alpha X\beta$ entonces añadir z a SIG(X) $\forall\ z \in$ CAB'(β)
3. Si $\exists\ Y ::= \alpha X$ ó $\exists\ Y ::= \alpha X\beta$ y $\lambda \in$ CAB(β) entonces añadir SIG(Y) a SIG(X)

CAB(S) = {a}
CAB(B) = {c,e,b}
CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {**$**}

Analizadores descendentes

1. Si X es el axioma entonces añadir {\$} a SIG(X)
2. Si $\exists$ Y ::= $\alpha X \beta$ entonces añadir z a SIG(X) $\forall$ z $\in$ CAB'(β)
3. Si $\exists$ Y ::= αX ó $\exists$ Y ::= $\alpha X \beta$ y $\lambda \in$ CAB(β) entonces añadir SIG(Y) a SIG(X)

S ::= aBCd

B ::= CB | b

C ::= cc | e | λ

CAB(S) = {a}

CAB(B) = {c,e,b}

CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {\$}

SIG(B) = {}

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$

$B ::= CB \mid b$

$C ::= cc \mid e \mid \lambda$

1. Si X es el axioma entonces añadir {\$} a SIG(X)
2. Si $\exists$ $Y ::= \alpha X\beta$ entonces añadir z a SIG(X) $\forall$ $z \in CAB'(\beta)$
3. Si $\exists$ $Y ::= \alpha X$ ó $\exists$ $Y ::= \alpha X\beta$ y $\lambda \in CAB(\beta)$ entonces añadir SIG(Y) a SIG(X)

$CAB(S) = \{a\}$

$CAB(B) = \{c,e,b\}$

$CAB(C) = \{c,e,\lambda\}$

$SIG(S) = \{\$\}$

$SIG(B) = \{\}$

Analizadores descendentes

1. Si X es el axioma entonces añadir {$} a SIG(X)
2. **Si $\exists$ Y ::= $\alpha X\beta$ entonces añadir z a SIG(X) $\forall$ z $\in$ CAB'(β)**
3. Si $\exists$ Y ::= αX ó $\exists$ Y ::= $\alpha X\beta$ y $\lambda \in$ CAB(β) entonces añadir SIG(Y) a SIG(X)

S ::= aB*Cd*

B ::= CB | b

C ::= cc | e | λ

CAB(S) = {a}

CAB(B) = {c,e,b}

CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {$}

SIG(B) = {}

Analizadores descendentes

1. Si X es el axioma entonces añadir {$} a SIG(X)
2. **Si $\exists$ Y ::= $\alpha X\beta$ entonces añadir z a SIG(X) $\forall$ z $\in$ CAB'(β)**
3. Si $\exists$ Y ::= αX ó $\exists$ Y ::= $\alpha X\beta$ y $\lambda \in$ CAB(β) entonces añadir SIG(Y) a SIG(X)

S ::= aB*Cd*
B ::= CB | b
C ::= cc | e | λ

CAB(S) = {a}
CAB(B) = {c,e,b}
CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {$}
SIG(B) = **CAB'(Cd)**

Analizadores descendentes

$S ::= aB\mathit{Cd}$

$B ::= CB \mid b$

$C ::= cc \mid e \mid \lambda$

1. Si X es el axioma entonces añadir {\$} a SIG(X)
2. **Si $\exists$ Y ::= $\alpha X \beta$ entonces añadir z a SIG(X) $\forall$ z $\in$ CAB'(β)**
3. Si $\exists$ Y ::= αX ó $\exists$ Y ::= $\alpha X \beta$ y $\lambda \in$ CAB(β) entonces añadir SIG(Y) a SIG(X)

CAB(S) = {a}

CAB(B) = {c,e,b}

CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {\$}

SIG(B) = **{c,e}** $\cup$ **{d}**

Analizadores descendentes

1. Si X es el axioma entonces añadir {\$} a SIG(X)
2. Si $\exists$ Y ::= $\alpha X \beta$ entonces añadir z a SIG(X) $\forall$ z $\in$ CAB'(β)
3. Si $\exists$ Y ::= αX ó $\exists$ Y ::= $\alpha X \beta$ y $\lambda \in$ CAB(β) entonces añadir SIG(Y) a SIG(X)

S ::= aBCd
B ::= **CB** | b
C ::= cc | e | λ

CAB(S) = {a}
CAB(B) = {c,e,b}
CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {\$}
SIG(B) = {c,e} $\cup$ {d} $\cup$ {}

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::=$ **CB** $| \ b$
$C ::= cc \ | \ e \ | \ \lambda$

1. Si X es el axioma entonces añadir {\$} a SIG(X)
2. Si $\exists \ Y ::= \alpha X \beta$ entonces añadir z a SIG(X) $\forall \ z \in CAB'(\beta)$
3. **Si $\exists \ Y ::= \alpha X$ ó $\exists \ Y ::= \alpha X \beta$ y $\lambda \in CAB(\beta)$ entonces añadir SIG(Y) a SIG(X)**

$CAB(S) = \{a\}$
$CAB(B) = \{c,e,b\}$
$CAB(C) = \{c,e,\lambda\}$

$SIG(S) = \{\$\}$
$SIG(B) = \{c,e\} \cup \{d\} \cup \{\}$

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::=$ **CB** $| \; b$
$C ::= cc \; | \; e \; | \; \lambda$

1. Si X es el axioma entonces añadir {\$} a SIG(X)
2. Si $\exists$ Y ::= $\alpha X \beta$ entonces añadir z a SIG(X) $\forall$ z $\in$ CAB'(β)
3. **Si $\exists$ Y ::= αX ó $\exists$ Y ::= $\alpha X \beta$ y $\lambda \in$ CAB(β) entonces añadir SIG(Y) a SIG(X)**

CAB(S) = {a}
CAB(B) = {c,e,b}
CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {\$}
SIG(B) = {c,e} $\cup$ {d} **$\cup$ SIG(B)**

Obvio, se puede omitir

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid b$
$C ::= cc \mid e \mid \lambda$

1. Si X es el axioma entonces añadir {\$} a SIG(X)
2. Si $\exists\ Y ::= \alpha X \beta$ entonces añadir z a SIG(X) $\forall\ z \in CAB'(\beta)$
3. Si $\exists\ Y ::= \alpha X$ ó $\exists\ Y ::= \alpha X \beta$ y $\lambda \in CAB(\beta)$ entonces añadir SIG(Y) a SIG(X)

CAB(S) = {a}
CAB(B) = {c,e,b}
CAB(C) = $\{c,e,\lambda\}$

SIG(S) = {\$}
SIG(B) = {c,e,d}
SIG(C) = {}

Analizadores descendentes

$S ::= \textbf{aBCd}$

$B ::= CB \mid b$

$C ::= cc \mid e \mid \lambda$

1. Si X es el axioma entonces añadir {$} a SIG(X)
2. **Si $\exists$ Y ::= $\alpha X \beta$ entonces añadir z a SIG(X) $\forall$ z $\in$ CAB'(β)**
3. Si $\exists$ Y ::= αX ó $\exists$ Y ::= $\alpha X \beta$ y $\lambda \in$ CAB(β) entonces añadir SIG(Y) a SIG(X)

CAB(S) = {a}

CAB(B) = {c,e,b}

CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {$}

SIG(B) = {c,e,d}

SIG(C) = {}

Analizadores descendentes

1. Si X es el axioma entonces añadir {$} a SIG(X)
2. **Si $\exists$ Y ::= $\alpha X \beta$ entonces añadir z a SIG(X) $\forall$ z $\in$ CAB'(β)**
3. Si $\exists$ Y ::= αX ó $\exists$ Y ::= $\alpha X \beta$ y $\lambda \in$ CAB(β) entonces añadir SIG(Y) a SIG(X)

S ::= **aBCd**
B ::= CB | b
C ::= cc | e | λ

CAB(S) = {a}
CAB(B) = {c,e,b}
CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {$}
SIG(B) = {c,e,d}
SIG(C) = **CAB'(d)**

Analizadores descendentes

$S ::= \textbf{aBCd}$

$B ::= CB \mid b$

$C ::= cc \mid e \mid \lambda$

1. Si X es el axioma entonces añadir {\$} a SIG(X)
2. **Si $\exists$ Y ::= $\alpha X \beta$ entonces añadir z a SIG(X) $\forall$ z $\in$ CAB'(β)**
3. Si $\exists$ Y ::= αX ó $\exists$ Y ::= $\alpha X \beta$ y $\lambda \in$ CAB(β) entonces añadir SIG(Y) a SIG(X)

CAB(S) = {a}

CAB(B) = {c,e,b}

CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {\$}

SIG(B) = {c,e,d}

SIG(C) = **{d}**

Analizadores descendentes

1. Si X es el axioma entonces añadir {$} a SIG(X)
2. **Si $\exists$ Y ::= $\alpha X \beta$ entonces añadir z a SIG(X) $\forall$ z $\in$ CAB'(β)**
3. Si $\exists$ Y ::= αX ó $\exists$ Y ::= $\alpha X \beta$ y $\lambda \in$ CAB(β) entonces añadir SIG(Y) a SIG(X)

S ::= aBCd
B ::= **CB** | b
C ::= cc | e | λ

CAB(S) = {a}
CAB(B) = {c,e,b}
CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {$}
SIG(B) = {c,e,d}
SIG(C) = {d} $\cup$ {}

Analizadores descendentes

S ::= aBCd
B ::= **CB** | b
C ::= cc | e | λ

1. Si X es el axioma entonces añadir {\$} a SIG(X)
2. **Si $\exists$ Y ::= $\alpha X\beta$ entonces añadir z a SIG(X) $\forall$ z $\in$ CAB'(β)**
3. Si $\exists$ Y ::= αX ó $\exists$ Y ::= $\alpha X\beta$ y $\lambda \in$ CAB(β) entonces añadir SIG(Y) a SIG(X)

CAB(S) = {a}
CAB(B) = {c,e,b}
CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {\$}
SIG(B) = {c,e,d}
SIG(C) = {d} $\cup$ **CAB'(B)**

Analizadores descendentes

1. Si X es el axioma entonces añadir {$} a SIG(X)
2. **Si $\exists$ Y ::= $\alpha X\beta$ entonces añadir z a SIG(X) $\forall$ z $\in$ CAB'(β)**
3. Si $\exists$ Y ::= αX ó $\exists$ Y ::= $\alpha X\beta$ y $\lambda \in$ CAB(β) entonces añadir SIG(Y) a SIG(X)

S ::= aBCd
B ::= **CB** | b
C ::= cc | e | λ

CAB(S) = {a}
CAB(B) = {c,e,b}
CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {$}
SIG(B) = {c,e,d}
SIG(C) = {d} $\cup$ **{c,e,b}**

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid b$
$C ::= cc \mid e \mid \lambda$

1. Si X es el axioma entonces añadir {\$} a SIG(X)
2. Si $\exists\ Y ::= \alpha X \beta$ entonces añadir z a SIG(X) $\forall\ z \in$ CAB'(β)
3. Si $\exists\ Y ::= \alpha X$ ó $\exists\ Y ::= \alpha X \beta$ y $\lambda \in$ CAB(β) entonces añadir SIG(Y) a SIG(X)

CAB(S) = {a}
CAB(B) = {c,e,b}
CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {\$}
SIG(B) = {c,e,d}
SIG(C) = {d,c,e,b}

Analizadores descendentes

- DIR(Y::=Xα): *terminales por los que **comienza** la derivación de **una producción**.*
  1. Si $\{X\alpha\} = \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = **SIG(Y)**
  2. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in T \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = **{X}**
  3. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in NT \Rightarrow$
     a. Si CAB(X) $\notin \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = **CAB(X)**
     b. Si CAB(X) $\in \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = **CAB'(X)** $\cup$ **DIR(Y ::= α)**

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid b$
$C ::= cc \mid e \mid \lambda$

1. Si $\{X\alpha\} = \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = SIG(Y)$
2. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in T \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = \{X\}$
3. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in NT \Rightarrow$
   a. Si $CAB(X) \notin \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = CAB(X)$
   b. Si $CAB(X) \in \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = CAB'(X) \cup DIR(Y ::= \alpha)$

$DIR(S ::= aBCd) = \{\}$

$CAB(S) = \{a\}$
$CAB(B) = \{c,e,b\}$
$CAB(C) = \{c,e,\lambda\}$

$SIG(S) = \{\$\}$
$SIG(B) = \{c,e,d\}$
$SIG(C) = \{d,c,e,b\}$

Analizadores descendentes

S ::= aBCd
B ::= CB | b
C ::= cc | e | λ

1. Si $\{X\alpha\} = \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = SIG(Y)
2. **Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in T \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = {X}**
3. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in NT \Rightarrow$
   a. Si CAB(X) $\notin \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = CAB(X)
   b. Si CAB(X) $\in \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = CAB'(X) $\cup$ DIR(Y ::= α)

DIR(S::=aBCd) = {}

CAB(S) = {a}
CAB(B) = {c,e,b}
CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {$}
SIG(B) = {c,e,d}
SIG(C) = {d,c,e,b}

Analizadores descendentes

S ::= aBCd
B ::= CB | b
C ::= cc | e | λ

1. Si $\{X\alpha\} = \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = SIG(Y)
2. **Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in T \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = {X}**
3. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in NT \Rightarrow$
   a. Si CAB(X) $\notin \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = CAB(X)
   b. Si CAB(X) $\in \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = CAB'(X) $\cup$ DIR(Y ::= α)

DIR(S::=aBCd) = {**a**}

CAB(S) = {a}
CAB(B) = {c,e,b}
CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {\$}
SIG(B) = {c,e,d}
SIG(C) = {d,c,e,b}

Analizadores descendentes

S ::= aBCd

B ::= CB | b

C ::= cc | e | λ

1. Si $\{X\alpha\} = \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = SIG(Y)
2. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in T \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = {X}
3. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in NT \Rightarrow$
   a. Si CAB(X) $\not\in \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = CAB(X)
   b. Si CAB(X) $\in \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = CAB'(X) $\cup$ DIR(Y ::= α)

DIR(S::=aBCd) = {a}

DIR(B::=CB) = {}

CAB(S) = {a}

CAB(B) = {c,e,b}

CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {\$}

SIG(B) = {c,e,d}

SIG(C) = {d,c,e,b}

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB$ $|\ b$
$C ::= cc\ |\ e\ |\ \lambda$

1. Si $\{X\alpha\} = \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = SIG(Y)$
2. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in T \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = \{X\}$
3. **Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in NT \Rightarrow$**
   a. Si $CAB(X) \not\in \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = CAB(X)$
   b. **Si $CAB(X) \in \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = CAB'(X) \cup DIR(Y ::= \alpha)$**

$DIR(S ::= aBCd) = \{a\}$
$DIR(B ::= CB) = \{\}$

$CAB(S) = \{a\}$
$CAB(B) = \{c,e,b\}$
$CAB(C) = \{c,e,\lambda\}$

$SIG(S) = \{\$\}$
$SIG(B) = \{c,e,d\}$
$SIG(C) = \{d,c,e,b\}$

Analizadores descendentes

S ::= aBCd
B ::= CB | b
C ::= cc | e | λ

1. Si $\{X\alpha\} = \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = SIG(Y)
2. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in T \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = {X}
3. **Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in NT \Rightarrow$**
   a. Si CAB(X) $\notin \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = CAB(X)
   b. **Si CAB(X) $\in \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = CAB'(X) $\cup$ DIR(Y ::= α)**

DIR(S::=aBCd) = {a}
DIR(B::=CB) = CAB'(C) ∪ DIR(B ::= B)

CAB(S) = {a}
CAB(B) = {c,e,b}
CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {$}
SIG(B) = {c,e,d}
SIG(C) = {d,c,e,b}

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid b$
$C ::= cc \mid e \mid \lambda$

1. Si $\{X\alpha\} = \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = SIG(Y)$
2. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in T \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = \{X\}$
3. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in NT \Rightarrow$
   a. Si $CAB(X) \not\in \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = CAB(X)$
   b. Si $CAB(X) \in \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = CAB'(X) \cup DIR(Y ::= \alpha)$

$DIR(S ::= aBCd) = \{a\}$
$DIR(B ::= CB) = \mathbf{\{c,e\}} \cup DIR(B ::= B)$

$CAB(S) = \{a\}$
$CAB(B) = \{c,e,b\}$
$CAB(C) = \{c,e,\lambda\}$

$SIG(S) = \{\$\}$
$SIG(B) = \{c,e,d\}$
$SIG(C) = \{d,c,e,b\}$

Analizadores descendentes

S ::= aBCd
B ::= CB | b
C ::= cc | e | λ

1. Si $\{X\alpha\} = \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = SIG(Y)
2. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in T \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = {X}
3. **Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in NT \Rightarrow$**
   a. **Si CAB(X) $\notin \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = CAB(X)**
   b. Si CAB(X) $\in \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = CAB'(X) $\cup$ DIR(Y ::= α)

DIR(S::=aBCd) = {a}
DIR(B::=CB) = {c,e} $\cup$ **DIR(B ::= B)**

CAB(S) = {a}
CAB(B) = {c,e,b}
CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {\$}
SIG(B) = {c,e,d}
SIG(C) = {d,c,e,b}

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid b$
$C ::= cc \mid e \mid \lambda$

1. Si $\{X\alpha\} = \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = SIG(Y)$
2. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in T \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = \{X\}$
3. **Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in NT \Rightarrow$**
   a. **Si $CAB(X) \notin \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = CAB(X)$**
   b. Si $CAB(X) \in \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = CAB'(X) \cup DIR(Y ::= \alpha)$

$DIR(S::=aBCd) = \{a\}$
$DIR(B::=CB) = \{c,e\} \cup \mathbf{\{c,e,b\}}$

$CAB(S) = \{a\}$
$CAB(B) = \{c,e,b\}$
$CAB(C) = \{c,e,\lambda\}$

$SIG(S) = \{\$\}$
$SIG(B) = \{c,e,d\}$
$SIG(C) = \{d,c,e,b\}$

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid b$
$C ::= cc \mid e \mid \lambda$

1. Si $\{X\alpha\} = \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y{::=}\ X\alpha) = SIG(Y)$
2. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in T \Rightarrow DIR(Y{::=}\ X\alpha) = \{X\}$
3. **Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in NT \Rightarrow$**
   a. **Si $CAB(X) \notin \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y{::=}\ X\alpha) = CAB(X)$**
   b. Si $CAB(X) \in \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y{::=}\ X\alpha) = CAB'(X) \cup DIR(Y ::= \alpha)$

$DIR(S{::=}aBCd) = \{a\}$
$DIR(B{::=}CB) = \mathbf{\{c,e,b\}}$

$CAB(S) = \{a\}$
$CAB(B) = \{c,e,b\}$
$CAB(C) = \{c,e,\lambda\}$

$SIG(S) = \{\$\}$
$SIG(B) = \{c,e,d\}$
$SIG(C) = \{d,c,e,b\}$

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid b$
$C ::= cc \mid e \mid \lambda$

1. Si $\{X\alpha\} = \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y::= X\alpha) = SIG(Y)$
2. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in T \Rightarrow DIR(Y::= X\alpha) = \{X\}$
3. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in NT \Rightarrow$
   a. Si $CAB(X) \not\in \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y::= X\alpha) = CAB(X)$
   b. Si $CAB(X) \in \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y::= X\alpha) = CAB'(X) \cup DIR(Y ::= \alpha)$

$DIR(S::=aBCd) = \{a\}$
$DIR(B::=CB) = \{c,e,b\}$
$DIR(B::=b) = \{\}$

$CAB(S) = \{a\}$
$CAB(B) = \{c,e,b\}$
$CAB(C) = \{c,e,\lambda\}$

$SIG(S) = \{\$\}$
$SIG(B) = \{c,e,d\}$
$SIG(C) = \{d,c,e,b\}$

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid b$
$C ::= cc \mid e \mid \lambda$

1. Si $\{X\alpha\} = \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = SIG(Y)$
2. **Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in T \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = \{X\}$**
3. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in NT \Rightarrow$
   a. Si $CAB(X) \notin \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = CAB(X)$
   b. Si $CAB(X) \in \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = CAB'(X) \cup DIR(Y ::= \alpha)$

$DIR(S ::= aBCd) = \{a\}$
$DIR(B ::= CB) = \{c,e,b\}$
$DIR(B ::= b) = \{\}$

$CAB(S) = \{a\}$
$CAB(B) = \{c,e,b\}$
$CAB(C) = \{c,e,\lambda\}$

$SIG(S) = \{\$\}$
$SIG(B) = \{c,e,d\}$
$SIG(C) = \{d,c,e,b\}$

Analizadores descendentes

S ::= aBCd
B ::= CB | **b**
C ::= cc | e | λ

1. Si $\{X\alpha\} = \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = SIG(Y)
2. **Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in T \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = {X}**
3. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in NT \Rightarrow$
   a. Si CAB(X) $\notin \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = CAB(X)
   b. Si CAB(X) $\in \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = CAB'(X) $\cup$ DIR(Y ::= α)

DIR(S::=aBCd) = {a}
DIR(B::=CB) = {c,e,b}
DIR(B::=b) = {**b**}

CAB(S) = {a}
CAB(B) = {c,e,b}
CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {$}
SIG(B) = {c,e,d}
SIG(C) = {d,c,e,b}

Analizadores descendentes

S ::= aBCd
B ::= CB | b
C ::= cc | e | λ

1. Si {Xα} = {λ} ⇒ DIR(Y::= Xα) = SIG(Y)
2. **Si {Xα} ≠ {λ} y X ∈ T ⇒ DIR(Y::= Xα) = {X}**
3. Si {Xα} ≠ {λ} y X ∈ NT ⇒
   a. Si CAB(X) ∉ {λ} ⇒ DIR(Y::= Xα) = CAB(X)
   b. Si CAB(X) ∈ {λ} ⇒ DIR(Y::= Xα) = CAB'(X) ∪ DIR(Y ::= α)

DIR(S::=aBCd) = {a}
DIR(B::=CB) = {c,e,b}
DIR(B::=b) = {b}
DIR(C::=cc) = {}
DIR(C::=e) = {}

CAB(S) = {a}
CAB(B) = {c,e,b}
CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {$}
SIG(B) = {c,e,d}
SIG(C) = {d,c,e,b}

Analizadores descendentes

S ::= aBCd
B ::= CB | b
C ::= cc | e | λ

1. Si $\{X\alpha\} = \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = SIG(Y)
2. **Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in T \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = {X}**
3. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in NT \Rightarrow$
   a. Si CAB(X) $\notin \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = CAB(X)
   b. Si CAB(X) $\in \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = CAB'(X) $\cup$ DIR(Y ::= α)

DIR(S::=aBCd) = {a}
DIR(B::=CB) = {c,e,b}
DIR(B::=b) = {b}
DIR(C::=cc) = {**c**}
DIR(C::=e) = {**e**}

CAB(S) = {a}
CAB(B) = {c,e,b}
CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {\$}
SIG(B) = {c,e,d}
SIG(C) = {d,c,e,b}

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid b$
C ::= $cc \mid e \mid \lambda$

1. **Si $\{X\alpha\} = \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = SIG(Y)$**
2. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in T \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = \{X\}$
3. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in NT \Rightarrow$
   a. Si $CAB(X) \not\in \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = CAB(X)$
   b. Si $CAB(X) \in \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = CAB'(X) \cup DIR(Y ::= \alpha)$

$DIR(S::=aBCd) = \{a\}$
$DIR(B::=CB) = \{c,e,b\}$
$DIR(B::=b) = \{b\}$
$DIR(C::=cc) = \{c\}$
$DIR(C::=e) = \{e\}$
$DIR(C::=\lambda) = \{\}$

$CAB(S) = \{a\}$
$CAB(B) = \{c,e,b\}$
$CAB(C) = \{c,e,\lambda\}$

$SIG(S) = \{\$\}$
$SIG(B) = \{c,e,d\}$
$SIG(C) = \{d,c,e,b\}$

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid b$
$C ::=$ $cc \mid e \mid$ **λ**

1. **Si $\{X\alpha\} = \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = SIG(Y)$**
2. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in T \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = \{X\}$
3. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in NT \Rightarrow$
   a. Si $CAB(X) \not\in \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = CAB(X)$
   b. Si $CAB(X) \in \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y ::= X\alpha) = CAB'(X) \cup DIR(Y ::= \alpha)$

$DIR(S ::= aBCd) = \{a\}$
$DIR(B ::= CB) = \{c,e,b\}$
$DIR(B ::= b) = \{b\}$
$DIR(C ::= cc) = \{c\}$
$DIR(C ::= e) = \{e\}$
$DIR(C ::= \lambda) =$ **$SIG(C)$**

$CAB(S) = \{a\}$
$CAB(B) = \{c,e,b\}$
$CAB(C) = \{c,e,\lambda\}$

$SIG(S) = \{\$\}$
$SIG(B) = \{c,e,d\}$
$SIG(C) = \{d,c,e,b\}$

Analizadores descendentes

$S ::= aBCd$
$B ::= CB \mid b$
$C ::=$ $cc \mid e \mid \lambda$

1. **Si $\{X\alpha\} = \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y::= X\alpha) = SIG(Y)$**
2. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in T \Rightarrow DIR(Y::= X\alpha) = \{X\}$
3. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in NT \Rightarrow$
   a. Si $CAB(X) \not\in \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y::= X\alpha) = CAB(X)$
   b. Si $CAB(X) \in \{\lambda\} \Rightarrow DIR(Y::= X\alpha) = CAB'(X) \cup DIR(Y ::= \alpha)$

$DIR(S::=aBCd) = \{a\}$
$DIR(B::=CB) = \{c,e,b\}$
$DIR(B::=b) = \{b\}$
$DIR(C::=cc) = \{c\}$
$DIR(C::=e) = \{e\}$
$DIR(C::= \lambda) =$ **$\{d,c,e,b\}$**

$CAB(S) = \{a\}$
$CAB(B) = \{c,e,b\}$
$CAB(C) = \{c,e,\lambda\}$

$SIG(S) = \{\$\}$
$SIG(B) = \{c,e,d\}$
$SIG(C) = \{d,c,e,b\}$

Analizadores descendentes

S ::= aBCd
B ::= CB | b
C ::= cc | e | λ

1. Si $\{X\alpha\} = \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = SIG(Y)
2. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in T \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = {X}
3. Si $\{X\alpha\} \neq \{\lambda\}$ y $X \in NT \Rightarrow$
   a. Si CAB(X) $\notin \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = CAB(X)
   b. Si CAB(X) $\in \{\lambda\} \Rightarrow$ DIR(Y::= Xα) = CAB'(X) $\cup$ DIR(Y ::= α)

DIR(S::=aBCd) = {a}
DIR(B::=CB) = {c,e,b}
DIR(B::=b) = {b}
DIR(C::=cc) = {c}
DIR(C::=e) = {e}
DIR(C::= λ) = {d,c,e,b}

CAB(S) = {a}
CAB(B) = {c,e,b}
CAB(C) = {c,e,λ}

SIG(S) = {\$}
SIG(B) = {c,e,d}
SIG(C) = {d,c,e,b}

Analizadores descendentes

- Condiciones LL(1)
  - Sin **recursividad por la izquierda.**
  - **Un símbolo de anticipación** es suficiente:

$$\forall_{i \neq j}\ DIR(A ::= \alpha_j) \cap DIR(A ::= \alpha_i) = \varnothing$$

DIR(B::=CB) = {c,e,**b**}

DIR(B::=b) = {**b**}

DIR(C::=e) = {**e**}

DIR(C::= λ) = {d,c,**e**,b}

Analizadores descendentes

- Ejercicio:

Calcular conjuntos CAB, SIG y DIR de la siguiente gramática y explicar si cumple las condiciones LL(1):

```
E ::= cte E’
E’::= + T E’ | - T E’ | λ
T ::= cte T’
T’::= * cte T’ | / cte T ’ | λ
```