



24 de mayo
2017

Análisis Sintáctico

Tecnológico de Costa Rica

Compiladores e Intérpretes

Apuntador: Samantha Arbuola

Recordatorios

Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
29/05/17	30/05/17	31/05/17	01/06/17	02/06/17	03/06/17	04/06/17
		Entrega Proyecto 4		Examen Parcial		
05/06/17	06/06/17	07/06/17	08/06/17	09/06/17	10/06/17	11/06/17
				Examen Final		

- ✓ No hay más quices
- ✓ No hay más tareas
- ✓ Los **apuntadores** deben entregar los documentos cuanto antes para calificarlos para el próximo Ranking

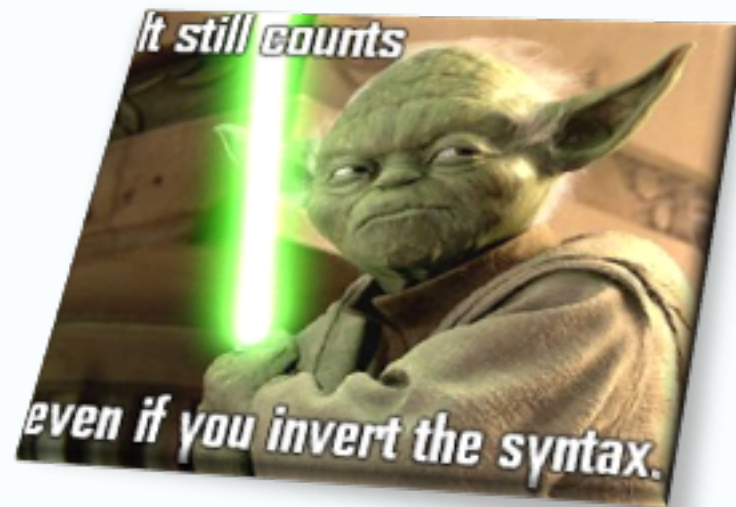
Quiz I I

1. Considere las siguientes 2 gramáticas. Haga todo el proceso necesario para construir la tabla de parsing correspondiente a cada una.

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad S &\rightarrow aSdd \mid A \\ A &\rightarrow bAc \mid bc \end{aligned}$$

$$\text{b)} \quad S \rightarrow 1 \mid 1S1 \mid 0S0$$


Análisis Sintácticos



Errores y LL(1)

El algoritmo detecta hileras inválidas – entrada vacía en tabla LL(1)

	<statement>	;	\$
SQ	1		
S	4		
SQ'		2	3



- ❁ Estrategia simplista:
 - ❁ Da el mensaje genérico: “Error de sintaxis aquí”
 - ❁ No revisa el resto de la hilera; es decir, no procesa el resto del contenido, no busca más errores.
- ❁ Enfoque mejorado:
 - ❁ Da un mensaje con el mejor diagnóstico de error posible
 - ❁ Se vuelve a sincronizar el autómata para reportar otros errores en la hilera

Recuperación de Error



Mensaje de Errores

- ✿ Es un Arte
- ✿ En distintos compiladores se pueden encontrar mensajes diferentes para un mismo error.
Ejemplo: Un compilador reporta un error en la línea 150 de mi código, el mensaje de error al compilarlo en Windows puede ser diferente que al compilarlo en Linux
- ✿ Hay muchas causas posibles
- ✿ Es particular para cada lenguaje y situación
- ✿ A veces se hacen de manera incremental:
 - ✿ Dar sólo un número de error (Error 30)
 - ✿ Ver ejemplos del error e ir mejorando la redacción



Mensajes de Error – Ejemplo 1

Gramática

1. $S \rightarrow a$
2. $S \rightarrow (SR$
3. $R \rightarrow ,SR$
4. $R \rightarrow)$

Genera “S-expressions”, hileras de la forma:

a
(a)
(a, a, a)
(a, (a, a))
((a, (a, a), (a, a)), a)

	a	,	()	\$
S	1		2		
R		3		4	
\$					😊

❁ Todos los mensajes podrían ser: “*Aparece* ____ *cuando se esperaba* ____”

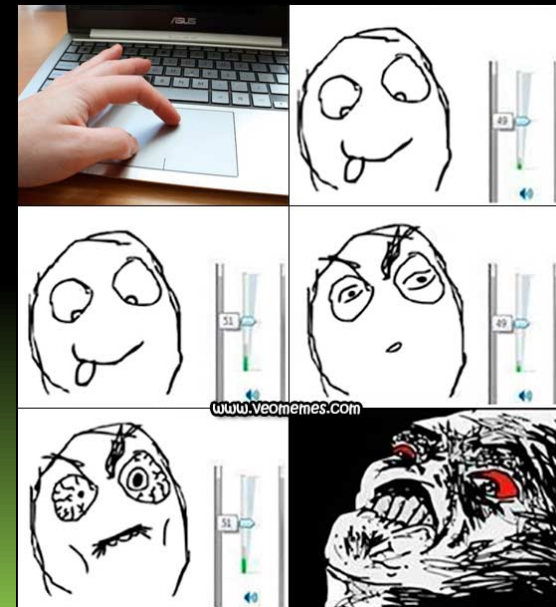


Confuso para

*No-Terminal y
terminal*



ya que no es preciso



Mensajes de Error – Ejemplo 1

Análisis de espacios vacíos

Error: *a* y *b*

Se espera: “*S*” (S-expression)

Inválidos: ,)

Mensaje: “Aparece “,” cuando se esperaba S-expression”
“Aparece “)” cuando se esperaba S-expression”

	a	,	()	\$
S	1	a	2	b	c
R	d	3	e	4	f
\$	g	h	i	j	😊

Error: *c* . Note la diferencia del error *a* y *b* mediante las hileras que lo generan:

\$

(\$

(a , \$ Para este podrían aparecer mensajes como:

“ Aparece “,” cuando se esperaba “)” ” Mas no hay seguridad de ello

“ Termina la hilera cuando se esperaba un no-terminal ”

Este mensaje es poco intuitivo para el programado

Mensaje Apropriado:

“S-expression incompleta”

S-expression, expresión simbólica, al presentarse en un mensaje de error: el programador lo entiende después de un 1 semestres estudiando el lenguaje



Mensajes de Error – Ejemplo 1

Análisis de espacios vacíos

Error: *d*, *e* y *f*

Están asociados al No Terminal “R”

R no tiene significado evidente para los programadores

	a	,	()	\$
S	1	a	2	b	c
R	d	3	e	4	f
\$	g	h	i	j	😊

Mensajes mencionando lo que esperábamos al recibir el token ofensivo:



“ Aparece “a” cuando se esperaba “,” o “)” ”

“ Aparece “(” cuando se esperaba “,” o “)” ”

“ Fin de hilera aparece cuando se esperaba “,” o “)” ”



Las hileras típicas causantes de los errores son de la forma:

Errores: *d* y *e*

(a *a*) \$

((a) *a*) \$

(a (a)) \$

((a) (a)) \$

Mensaje

Apropiado:

“ Falta “,” ”

Error: *f*

(a , a \$

((a) , a \$

(a \$

Mensaje

Apropiado:

“ Falta “)” ”

Mensajes de Error – Ejemplo 1

Análisis de espacios vacíos

Error: *g, h, i y j*

Generado cuando el autómata cree que la hilera terminó
y aún quedan símbolos

(a) **a** \$

((a), a) , a \$

(a) (a)) \$

	a	,	()	\$
S	1	a	2	b	c
R	d	3	e	4	f
\$	g	h	i	j	😊

Mensaje Apropriado: “ ____ aparece después de fin de S-expression ”



Error Cochino
Palparido

Mensajes de Error – Ejemplo 1

Análisis de espacios vacíos

En base a lo visto podemos construir una tabla de errores.

Error	Mensaje
<i>a</i>	<i>Aparece “,” cuando se esperaba S-expression</i>
<i>b</i>	<i>Aparece “,” cuando se esperaba S-expression</i>
<i>c</i>	<i>S-expression incompleta</i>
<i>d</i>	<i>Falta “,”</i>
<i>e</i>	<i>Falta “,”</i>
<i>f</i>	<i>Falta “)”</i>
<i>g</i>	<i>Aparece “a” después de fin de S-expression</i>
<i>h</i>	<i>Aparece “,” después de fin de S-expression</i>
<i>i</i>	<i>Aparece “(” después de fin de S-expression</i>
<i>j</i>	<i>Aparece “)” después de fin de S-expression</i>

Es recomendado usar la **tabla de mensajes de error** por que el mensaje se puede actualizar para hacerlo más específico según concurrencia



Nota: Cuando los mensajes son incrementales se pueden determinar por la concurrencia de un error en la línea que se señala.

Torres nos predica sobre hacer mensajes bonitos

- Lo difícil es la posición **donde** está el error, no la línea donde se encuentra una inconsistencia
- **No hay teoría general**, es específico para cada *gramática y lenguaje*
- Escarbar errores (correr hileras) para descubrir mejores redacción para error
- Torres recomienda que todo mensaje empiece por:
(**Probablemente** | Es **posible**) que sea un error de ...
- Error común en C cuando algo a la izquierda que no es valor:
an expected L-value *ejemplo* `4 = j;`
- A Victor le vendieron una basura de scanner para la Progra 1



- ✓ En los 90's el partido de la *Unidad* necesitaba compactar el padrón, las máquinas tenían poca memorias, sólo 20 MB y el padrón eran 3 millones de personas, por lo que para cada persona tenía 7bytes (nombres, apellidos, cédula, dirección).
- ✓ Hasta Dr. Jose (*Chepe*) Castro anduvo por ahí; sacando las notas para que al abrir el programa se escuchara la canción de Calderón.
- ✓ ¡El profe no ha votado nunca!
- ✓ Trabajando en el cuartel general de la unidad, llegaba con el carro con stickers de los Celtics todos los días y incluso en las madrugadas, por lo que fue reportado por llegar con stickers del Partido de Liberación.
- ✓ Para tener más clientes, como CopyRight y para promocionar su trabajo se le ocurrió poner el nombre y número de teléfono.

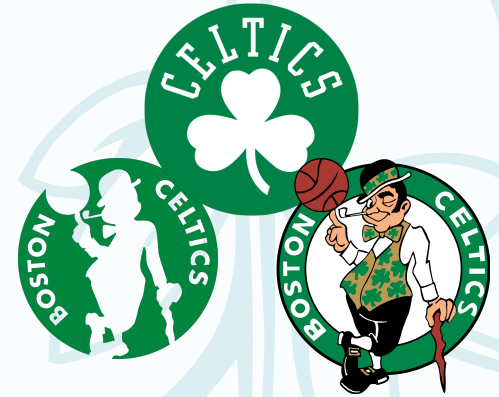


Moraleja: No trabajar para políticos (por que no pagan) ni poner el número de teléfono en nada que uno haga.

- ✓ El día de las elecciones a partir de las 4am pasó lo siguiente:



Torres Trabajó para Calderón



Recuperación de Error



Recuperación de Error

Error Recovery

- ❁ Se debe restablecer la pila y avanzar la entrada para seguir analizando
- ❁ No es 100% preciso – heurísticas
- ❁ Caso extremo:
 - ❁ Dar un sólo mensaje de error
Lo cual baja la productividad ya que el programador sólo haría una corrección por cada vez que se compila
- ❁ Riesgo
 - ❁ Cascada de errores
 - ❁ Dar mensajes equivocados
 - ❁ Programador se concentra en los 2 o 3 primeros



Si se quiebra el hielo por el que caminas, sal por el camino que venías. [Más aquí](#)

Acciones de Recuperación de Error

- ❁ Se asocian acciones de recuperación a cada situación usando la tabla de errores, esto se hace de manera **específica** para cada **gramática y lenguaje**
- ❁ Operaciones:
 - ❁ **POP:** Saca el No Terminal del TOP de la pila
 - ❁ **PUSH:** Inserta los elementos indicados en el TOP de la pila
 - ❁ **REPLACE:** Remplaza el TOP de la pila por elementos indicados
 - ❁ **ADVANCE:** Avanza en la entrada
 - ❁ **RETAIN:** Permanece en el mismo punto de entrada
 - ❁ **EXIT:** Terminar parsing

Acciones de Recuperación de Error

Posibles Acciones

Error	Mensaje	Acción
<i>a</i>	<i>Aparece “,” cuando se esperaba S-expression</i>	<i>POP - RETAIN</i>
<i>b</i>	<i>Aparece “,” cuando se esperaba S-expression</i>	<i>POP - RETAIN</i>
<i>c</i>	S-expression incompleta	<i>EXIT</i>
<i>d</i>	Falta “,”	<i>REPLACE (R S) - RETAIN</i>
<i>e</i>	Falta “,”	<i>REPLACE (R S) - RETAIN</i>
<i>f</i>	Falta “)”	<i>EXIT</i>
<i>g</i>	Aparece “a” después de fin de S-expression	<i>PUSH (R S) - RETAIN</i>
<i>h</i>	Aparece “,” después de fin de S-expression	<i>PUSH (R) - RETAIN</i>
<i>i</i>	Aparece “(” después de fin de S-expression	<i>PUSH (R S) - RETAIN</i>
<i>j</i>	Aparece “)” después de fin de S-expression	<i>ADVANCE</i>

Recuperación de Error - Ejemplo 1

Parsear la hilera: (a , , a \$

1. $S \rightarrow a$
2. $S \rightarrow (S R$
3. $R \rightarrow , S R$
4. $R \rightarrow)$

	a	,	()	\$
S	1	a	2	b	c
R	d	3	e	4	f
\$	g	h	i	j	😊

Error	Mensaje	Acción
a	Aparece “,” cuando se esperaba S-expression	POP - RETAIN
b	Aparece “,” cuando se esperaba S-expression	POP - RETAIN
c	S-expression incompleta	EXIT
d	Falta “,”	REPLACE (R S) - RETAIN
e	Falta “,”	REPLACE (R S) - RETAIN
f	Falta “)”	EXIT
g	Aparece “a” después de fin de S-expression	PUSH (R S) - RETAIN
h	Aparece “,” después de fin de S-expression	PUSH (R) - RETAIN
i	Aparece “(” después de fin de S-expression	PUSH (R S) - RETAIN
j	Aparece “)” después de fin de S-expression	ADVANCE

Recuperación de Error - Ejemplo 1

Parsear la hilera: (a , , a \$

Como Heredia,
nos deshacemos
de la S



```
$ S      ( a , , a $
$ R S (  ( a , , a $
$ R S    a , , a $
$ R a    a , , a $
$ R      , , a $
$ R S ,  , , a $
$ R S    , a $
```

→ Aparece “,” cuando se esperaba S-expression

POP — RETAIN

```
$ R      , a $
$ R S ,  , a $
$ R S    a $
$ R a    a $
$ R      $
```

→ Falta “)”

EXIT

Después de parsear la hilera

Error	Mensaje	Acción
a	Aparece “,” cuando se esperaba S-expression	POP - RETAIN
b	Aparece “,” cuando se esperaba S-expression	POP - RETAIN
c	S-expression incompleta	EXIT
d	Falta “,”	REPLACE (R S) - RETAIN
e	Falta “,”	REPLACE (R S) - RETAIN
f	Falta “)”	EXIT
g	Aparece “a” después de fin de S-expression	PUSH (R S) - RETAIN
h	Aparece “,” después de fin de S-expression	PUSH (R) - RETAIN
i	Aparece “(” después de fin de S-expression	PUSH (R S) - RETAIN
j	Aparece “)” después de fin de S-expression	ADVANCE

1. $S \rightarrow a$
2. $S \rightarrow (S R$
3. $R \rightarrow , S R$
4. $R \rightarrow)$

	a	,	()	\$
S	1	a	2	b	c
R	d	3	e	4	f
\$	g	h	i	j	😊

Can't Compile

== Errors ==

```
( a , , a
    ^  ^
```

1. Appears ‘,’ when expected S-expression
2. Missing ‘)’

Recuperación de Error - Ejemplo 2

Parsear la hilera: **((a) a) a a \$**

```
$ S          ( ( a ) a ) a a $
$ R S (      ( ( a ) a ) a a $
$ R S        ( a ) a ) a a $
$ R R S ( ( a ) a ) a a $
$ R R S      a ) a ) a a $
$ R R a      a ) a ) a a $
$ R R        ) a ) a a $
$ R )        ) a ) a a $
$ R          a ) a a $
```

→ Falta “,”

```
REPLACE (R S) — RETAIN
$ R S      a ) a a $
$ R a      a ) a a $
$ R        ) a a $
$ )        ) a a $
$          a a $
```

→ Aparece “a” después de fin de S-expression

```
PUSH (R S) — RETAIN
$ R S      a a $
$ R a      a a $
$ R        a $
```

→ Falta “,”

```
REPLACE (R S) — RETAIN
$ R S      a $
$ R a      a $
$ R        $
```

→ Falta “)”

EXIT

Isaac quiere sacar el
Bison para los ejemplos
de recuperación

SHAME!



Error	Mensaje	Acción
a	Aparece “,” cuando se esperaba S-expression	POP - RETAIN
b	Aparece “,” cuando se esperaba S-expression	POP - RETAIN
c	S-expression incompleta	EXIT
d	Falta “,”	REPLACE (R S) - RETAIN
e	Falta “,”	REPLACE (R S) - RETAIN
f	Falta “)”	EXIT
g	Aparece “a” después de fin de S-expression	PUSH (R S) - RETAIN
h	Aparece “,” después de fin de S-expression	PUSH (R) - RETAIN
i	Aparece “(” después de fin de S-expression	PUSH (R S) - RETAIN
j	Aparece “)” después de fin de S-expression	ADVANCE

1. $S \rightarrow a$
2. $S \rightarrow (S R$
3. $R \rightarrow , S R$
4. $R \rightarrow)$

	a	,	()	\$
S	1	a	2	b	c
R	d	3	e	4	f
\$	g	h	i	j	☺

Después de parsear la hilera

Can't Compile

== Errors ==

```
( ( a ) a ) a a
      |       | | |
      1       2 3 4
```

1. Missing ‘,’
2. Appears ‘a’ after end of S-expression
3. Missing ‘,’
4. Missing ‘)’

¡Feliz
Penúltimo día de clases!

