

Algunos ejercicios básicos sobre esquemas de traducción

Mayo de 2006

Bloque 1: Desplazamiento de datos

Ejercicio 1

Dificultad: 1

Considera el esquema de traducción incompleto

$$\begin{aligned}\langle S \rangle &\rightarrow \langle A \rangle \mathbf{fin} \{ \text{Imprimir } \langle S \rangle.vlit \} \\ \langle A \rangle &\rightarrow \mathbf{abre} \langle A \rangle \mathbf{cierra} \\ \langle A \rangle &\rightarrow \mathbf{lit}\end{aligned}$$

y que el analizador léxico utilizado dota a los componentes de la categoría **lit** de un atributo *val* donde se almacena el valor del literal. Además, observa que toda secuencia de categorías léxicas aceptada por la gramática LL(1) implícita en el esquema incluye un único literal **lit**.

Se trata de completar el esquema de traducción con nuevas acciones semánticas para conseguir que lo que muestre la acción Imprimir $\langle S \rangle.vlit$ sea el valor del literal presente en la secuencia de componentes analizada. No necesitas utilizar ningún objeto global para ello.

Ejercicio 2

Dificultad: 1

Considera la gramática

$$\begin{aligned}\langle Lis \rangle &\rightarrow \langle Ini \rangle \mathbf{elem} \langle Más \rangle \langle Fin \rangle \\ \langle Más \rangle &\rightarrow \mathbf{sep elem} \langle Más \rangle \mid \lambda \\ \langle Ini \rangle &\rightarrow \mathbf{apar} \mid \mathbf{acor} \\ \langle Fin \rangle &\rightarrow \mathbf{cpar} \mid \mathbf{ccor}\end{aligned}$$

donde las categorías léxicas **apar** y **cpar** corresponden a paréntesis (de apertura y cierre, respectivamente) y **acor** y **ccor**, análogamente, corresponden a corchetes. Observa que esta gramática permite utilizar un delimitador de cierre de tipo distinto al utilizado en la apertura (abrir un corchete y cerrar un paréntesis, por ejemplo), una circunstancia que se desea controlar semánticamente.

Se trata, por lo tanto, de añadir acciones semánticas a la gramática anterior de forma que el esquema de traducción resultante pueda sintetizar, mientras lleva a cabo un análisis LL(1) de su entrada, un atributo lógico $\langle Lis \rangle.ok$ que indique si se ha utilizado el mismo tipo de delimitador en apertura y cierre (valor Cierto) o no ha sido así (valor Falso). Además, ten en cuenta las siguientes restricciones:

- No puedes utilizar ningún objeto global.
- Todos los atributos deben ser de tipo lógico.
- Sólo se permiten acciones semánticas en el extremo derecho de la parte derecha de cada producción incontextual.

Y debes documentar de forma clara y concisa el significado de cada atributo. Por ejemplo:

- Atributo $\langle Lis \rangle.ok$: valor Cierto sólo si en la lista se utiliza el mismo tipo de delimitador para la apertura y el cierre.

Ejercicio 3

Dificultad: 2

En este caso, se parte de una gramática LL(1) que genera un lenguaje similar al del ejercicio anterior:

$$\begin{aligned}\langle \text{Lis} \rangle &\rightarrow \langle \text{Ini} \rangle \text{ elem } \langle \text{Más} \rangle \\ \langle \text{Más} \rangle &\rightarrow \text{ sep elem } \langle \text{Más} \rangle \mid \langle \text{Fin} \rangle \\ \langle \text{Ini} \rangle &\rightarrow \text{ apar } \mid \text{ acor } \mid \text{ alla} \\ \langle \text{Fin} \rangle &\rightarrow \text{ cpar } \mid \text{ ccor } \mid \text{ clla}\end{aligned}$$

El nuevo lenguaje permite la utilización de llaves como delimitadores para apertura y cierre (componentes **alla** y **clla**) y la estructura de la gramática es ligeramente distinta.

Se trata ahora de añadir acciones semánticas a la gramática de forma que se llame a una función especial `trata_error` si se ha utilizado un delimitador de cierre de tipo distinto al de apertura y, además, la llamada debe producirse desde acciones de la producción $\langle \text{Más} \rangle \rightarrow \langle \text{Fin} \rangle$, lo que impedirá resolver el ejercicio utilizando únicamente atributos sintetizados. Las restricciones adicionales que has de observar son éstas:

- No puedes utilizar ningún objeto global.
- Todos los atributos deben ser de tipo entero.

Finalmente, no olvides documentar todos los atributos utilizados.

Bloque 2: Cómo contar

En este bloque, se supondrá que todos los ejercicios han de resolverse cumpliendo las siguientes condiciones:

- El esquema de traducción resultante debe ser aplicable mientras se lleva a cabo un análisis LL(1) de la entrada.
- No puedes utilizar ningún objeto global.
- Los únicos tipos permitidos para los atributos de los no terminales son entero y lógico.
- Debes documentar todos los atributos que utilices.

Por lo tanto, no se insistirá en tales condiciones en los enunciados que siguen.

Ejercicio 4

Dificultad: 2

Debes añadir acciones semánticas a cada una de las siguientes gramáticas para que en el correspondiente atributo $\langle S \rangle.na$ se calcule el número de aes presentes en la entrada:

A. Una gramática de cadenas de aes:

$$\begin{aligned}\langle S \rangle &\rightarrow \langle X \rangle \\ \langle X \rangle &\rightarrow \text{ a } \langle X \rangle \mid \lambda\end{aligned}$$

B. Una gramática de cadenas de aes, bes y ces:

$$\begin{aligned}\langle S \rangle &\rightarrow \text{ a } \langle X \rangle \text{ b} \\ \langle X \rangle &\rightarrow \text{ a } \langle X \rangle \langle X \rangle \mid \text{ b a } \langle X \rangle \text{ a } \mid \text{ c } \langle Y \rangle \\ \langle Y \rangle &\rightarrow \text{ c } \langle Y \rangle \mid \text{ a}\end{aligned}$$

C. Una gramática donde cada una de las categorías léxicas asociadas a sus tres terminales, **may** (una letra mayúscula cualquiera), **min** (una minúscula) y **dig** (un dígito), cuenta con un atributo *lex* donde se guarda el correspondiente lexema:

$$\begin{aligned}\langle S \rangle &\rightarrow \text{ may } \langle X \rangle \mid \langle X \rangle \mid \text{ dig } \langle Y \rangle \\ \langle X \rangle &\rightarrow \text{ min } \langle X \rangle \mid \lambda \\ \langle Y \rangle &\rightarrow \text{ dig } \langle Y \rangle \mid \lambda\end{aligned}$$

Ejercicio 5

Dificultad: 2

Considera la gramática

$$\begin{aligned}\langle S \rangle &\rightarrow \mathbf{apar} \langle A \rangle \mathbf{cpar} \\ \langle A \rangle &\rightarrow \mathbf{apar} \langle A \rangle \langle A \rangle \mathbf{cpar} \\ \langle A \rangle &\rightarrow \mathbf{x}\end{aligned}$$

donde las categorías léxicas **apar** y **cpar** corresponden, respectivamente, a paréntesis de apertura y cierre.

El *nivel de profundidad* de un punto de la entrada puede definirse entonces como el número de paréntesis que, habiendo sido abiertos con anterioridad a ese punto, aún no han sido cerrados.

Se trata de que, a partir de la gramática anterior, construyas dos esquemas de traducción distintos:

- A. En el primero, debes añadir acciones semánticas, exclusivamente en el extremo derecho de la parte derecha de cada producción, para que se calcule en un atributo entero $\langle S \rangle.mnp$ el máximo nivel de profundidad alcanzado en la entrada. Lógicamente, todos los atributos utilizados tendrán que ser sintetizados.
- B. En este caso, debes añadir las acciones necesarias para que, cada vez que se analice un componente **x**, se muestre por pantalla el nivel de profundidad en el que se ha encontrado. Necesitarás para ello algún atributo heredado.

Ejercicio 6

Dificultad: 4

Considera ahora la gramática, también con paréntesis **apar** y **cpar**,

$$\begin{aligned}\langle S \rangle &\rightarrow \langle A \rangle \\ \langle A \rangle &\rightarrow \mathbf{apar} \mathbf{apar} \langle A \rangle \mathbf{cpar} \langle A \rangle \mathbf{cpar} \mid \mathbf{x} \langle A \rangle \mid \mathbf{y} \mathbf{apar} \mathbf{x} \langle A \rangle \mathbf{cpar} \mid \lambda\end{aligned}$$

y añádele las acciones semánticas necesarias para sintetizar en el símbolo inicial $\langle S \rangle$ los dos atributos enteros siguientes:

- El máximo nivel de profundidad alcanzado en la entrada, $\langle S \rangle.mnp$.
- El número de componentes de la categoría **x** que aparecen a profundidad 3, $\langle S \rangle.nxt$.