类型表达式 (*Type Expressions*)

- 基本类型是类型表达式
  - *integer*
  - *real*
  - *char*
  - *boolean*
  - *type_error* (出错类型)
  - *void* (无类型)

类型表达式 (*Type Expressions*)

- 基本类型是类型表达式
- 可以为类型表达式命名，类型名也是类型表达式
- 将类型构造符(*type constructor*)作用于类型表达式可以构成新的类型表达式
  - 数组构造符*array*
    - 若*T*是类型表达式，则*array* (*I*, *T*)是类型表达式(*I*是一个整数)

类型	类型表达式
int [3]	*array* (3, *int*)
int [2][3]	*array* (2, *array*(3,*int*))

类型表达式 (*Type Expressions*)

- 基本类型是类型表达式
- 可以为类型表达式命名，类型名也是类型表达式
- 将类型构造符(*type constructor*)作用于类型表达式可以构成新的类型表达式
  - 数组构造符*array*
  - 指针构造符*pointer*
    - 若*T*是类型表达式，则*pointer* (*T*) 是类型表达式，它表示一个指针类型

类型表达式 (*Type Expressions*)

- 基本类型是类型表达式
- 可以为类型表达式命名，类型名也是类型表达式
- 将类型构造符(*type constructor*)作用于类型表达式可以构成新的类型表达式
  - 数组构造符*array*
  - 指针构造符*pointer*
  - 笛卡尔乘积构造符×
    - 若T_1和T_2是类型表达式，则笛卡尔乘积$T_1 \times T_2$是类型表达式

类型表达式 (*Type Expressions*)

- 基本类型是类型表达式
- 可以为类型表达式命名，类型名也是类型表达式
- 将类型构造符(*type constructor*)作用于类型表达式可以构成新的类型表达式
  - 数组构造符*array*
  - 指针构造符*pointer*
  - 笛卡尔乘积构造符×
  - 函数构造符→
    - 若T_1、T_2、…、T_n和R是类型表达式，则$T_1 \times T_2 \times \ldots \times T_n \rightarrow R$是类型表达式

类型表达式 (*Type Expressions*)

- 基本类型是类型表达式
- 可以为类型表达式命名，类型名也是类型表达式
- 将类型构造符(*type constructor*)作用于类型表达式可以构成新的类型表达式
  - 数组构造符*array*
  - 指针构造符*pointer*
  - 笛卡尔乘积构造符×
  - 函数构造符→
  - 记录构造符*record*
    - 若有标识符N_1、N_2、…、N_n与类型表达式T_1、T_2、…、T_n，则 *record* $((N_1 \times T_1) \times (N_2 \times T_2) \times \ldots \times (N_n \times T_n))$ 是一个类型表达式

例

- 设有C程序片段：

```
struct   stype
{   char[8] name;
    int  score;
};
stype[50] table;
stype* p;
```

- 和*stype*绑定的类型表达式
  - *record* ((*name*×*array*(8, *char*)) × (*score* × *integer*))
- 和*table*绑定的类型表达式
  - *array* (50, *stype*)
- 和*p*绑定的类型表达式
  - *pointer* (*stype*)

局部变量的存储分配

- 对于声明语句，语义分析的主要任务就是收集标识符的类型等属性信息，并为每一个名字分配一个相对地址
  - 从类型表达式可以知道该类型在运行时刻所需的存储单元数量称为类型的宽度(*width*)
  - 在编译时刻，可以使用类型的宽度为每一个名字分配一个相对地址
- 名字的类型和相对地址信息保存在相应的符号表记录中

变量声明语句的*SDT*

enter(name, type, offset):在符号表中为名字*name*创建记录,将*name*的类型设置为*type*,相对地址设置为*offset*

① $P \rightarrow \{\ offset = 0\ \}\ D$

② $D \rightarrow T\ \mathrm{id};\{\ enter(\ \mathrm{id}.lexeme,\ T.type,\ offset\ );\ offset = offset + T.width;\ \}D$

③ $D \rightarrow \varepsilon$

④ $T \rightarrow B\ \{\ t = B.type;\ w = B.width;\}\ C\ \{\ T.type = C.type;\ T.width = C.width;\ \}$

⑤ $T \rightarrow \uparrow T_1\{\ T.type = pointer(\ T_1.type);\ T.width = 4;\ \}$

⑥ $B \rightarrow \mathrm{int}\ \{\ B.type = int;\ B.width = 4;\ \}$

⑦ $B \rightarrow \mathrm{real}\{\ B.type = real;\ B.width = 8;\ \}$

⑧ $C \rightarrow \varepsilon\ \{\ C.type = t;\ C.width = w;\ \}$

⑨ $C \rightarrow [\mathrm{num}]C_1\ \{\ C.type = array(\ num.val,\ C_1.type);\ C.width = num.val * C_1.width;\ \}$

符号	综合属性
B	*type, width*
C	*type, width*
T	*type, width*

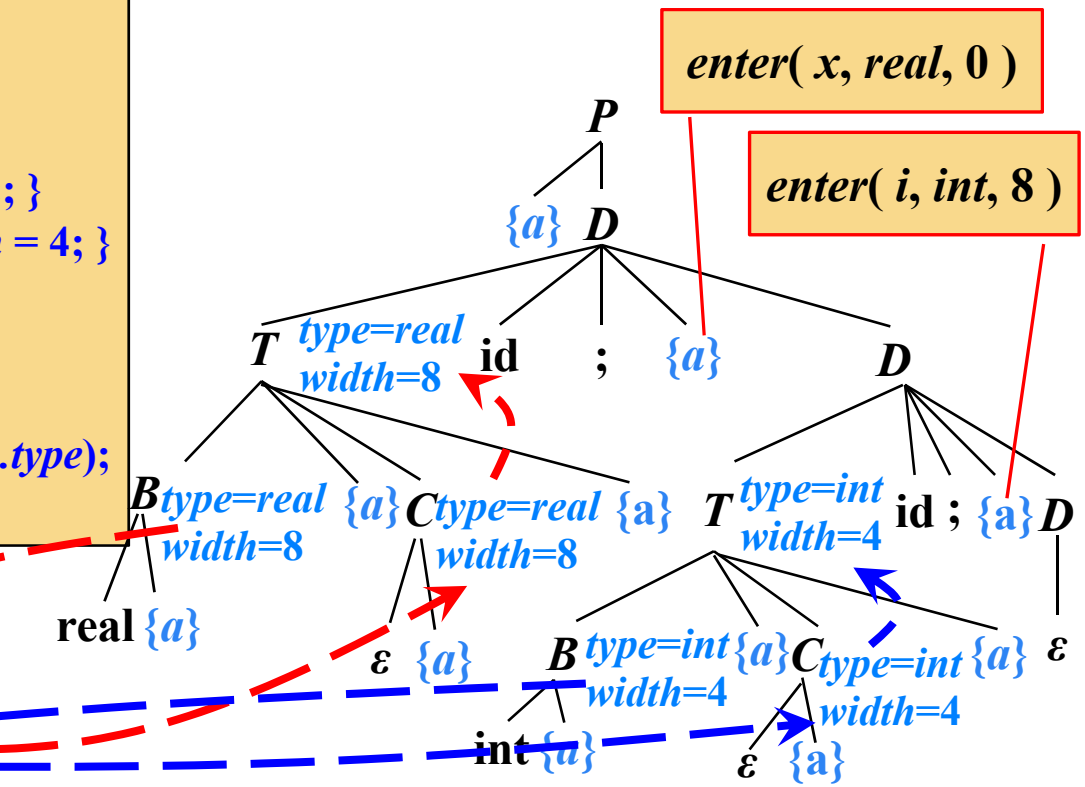
变量	作用
offset	下一个可用的相对地址
t, w	将类型和宽度信息从语法分析树中的*B*结点传递到对应于产生式$C \rightarrow \varepsilon$的结点

例：“*real x; int i;*”的语法制导翻译

①$P \rightarrow$ { *offset* = 0 } D
②$D \rightarrow T$ id;{ *enter*(id.*lexeme*, *T.type*, *offset*);
offset = *offset* + *T.width*; }D
③$D \rightarrow \varepsilon$
④$T \rightarrow B$ { *t* =*B.type*; *w*=*B.width*;}
C { *T.type* = *C.type*; *T.width* = *C.width*; }
⑤$T \rightarrow \uparrow T_1$ { *T.type* = *pointer*(T_1.*type*); *T.width* = 4; }
⑥$B \rightarrow$ int { *B.type* = *int*; *B.width* = 4; }
⑦$B \rightarrow$ real{ *B.type* = *real*; *B.width* = 8; }
⑧$C \rightarrow \varepsilon$ { *C.type*=*t*; *C.width*=*w*; }
⑨$C \rightarrow$ [num]C_1 { *C.type* = *array*(*num.val*, C_1.*type*);
C.width = *num.val* * C_1.*width*; }

offset = 12

t = *int*
w = 4



例：数组类型表达式“*int*[2][3]”的语法制导翻译

①$P \rightarrow$ { *offset* = 0 } D
②$D \rightarrow T$ id;{ *enter*(id.*lexeme*, *T.type*, *offset*);
offset = *offset* + *T.width*; }D
③$D \rightarrow \varepsilon$
④$T \rightarrow B$ { *t* =*B.type*; *w*=*B.width*;}
C { *T.type* = *C.type*; *T.width* = *C.width*; }
⑤$T \rightarrow \uparrow T_1$ { *T.type* = *pointer*(T_1.*type*); *T.width* = 4; }
⑥$B \rightarrow$ int { *B.type* = *int*; *B.width* = 4; }
⑦$B \rightarrow$ real{ *B.type* = *real*; *B.width* = 8; }
⑧$C \rightarrow \varepsilon$ { *C.type*=*t*; *C.width*=*w*; }
⑨$C \rightarrow$ [num]C_1 { *C.type* = *array*(*num.val*, C_1.*type*);
C.width = *num.val* * C_1.*width*; }