

5.2 语句的文法如下：

$$S \rightarrow \text{id} := E \mid \text{if } E \text{ then } S \mid \text{while } E \text{ do } S \mid \text{begin } S; S \text{ end} \mid \text{break}$$

写一个翻译方案，其语义动作的作用是：若发现 **break** 不是出现在循环语句中，及时报告错误。

解：先将此文发拓广，增加产生式  $S' \rightarrow S$ ，则翻译方案如下：

$$\begin{aligned} S' &\rightarrow \{ S.loopflag = 0 \} S \\ S &\rightarrow \text{id} := E \\ S &\rightarrow \text{if } E \text{ then } \{ S_1.loopflag = S.loopflag \} S_1 \\ S &\rightarrow \text{while } E \text{ do } \{ S_1.loopflag = 1 \} S_1 \\ S &\rightarrow \text{begin } \{ S_1.loopflag = S.loopflag \} S_1; \{ S_2.loopflag = S.loopflag \} S_2 \text{ end} \\ S &\rightarrow \text{break} \{ \text{if } (S.loopflag == 0) \text{ report an error} \} \end{aligned}$$

第四条语句的翻译中，只要某个  $S$  进入了 **while do** 循环体，对于这个  $S$  来说就出不来了。

5.4 为下列类型写类型表达式：

- (a) 指向实数的指针数组，数组的下标从 0 到 99
- (b) 二维数组（元素类型为一维数组），行下标从 0 到 9，列下标从 0 到 19
- (c) 函数，定义域是从整数到整数指针的函数，值域是由一个整数和一个字符组成的记录

解：对每种类型写出其类型表达式：

- (a) 需要利用数组类型构造算子以及指针类型构造算子：

$$array(100, pointer(real))$$

- (b) 需要利用数组类型构造算子的嵌套：假设数组存储的数据类型为 ELEMENTTYPE

$$array(10, array(20, ELEMENTTYPE))$$

- (c) 需要利用函数类型构造方法，表示从定义域到值域的映射。此处定义域还有嵌套函数定义：

$$(integer \rightarrow pointer(integer)) \rightarrow record((int \times integer) \times (ch \times char))$$

其中，假定值域中整数标识符的名字为 int，字符标识符的名字为 ch

5.5 假如有下列 C 的声明：

```
typedef struct{
    int a,b;
}CELL,*PCELL;
CELL foo[100];
PECLL bar(x,y) int x; CELL y;{...}
```

为变量 foo 和函数 bar 的类型写出类型表达式。

解：参考如下课件上的实例：

 类型表达式-例2

 中国科学技术大学  
University of Science and Technology of China

□为row、table和p分别写出类型表达式：

```
typedef struct{
    int address;
    char lexeme[15];
} row;
row table[101];
row *p;
```

row的类型表达式：  
record((address×integer) × (lexeme × (array(15, char))))

table的类型表达式：  
array(101, row) //此处row是类型名，因此也是类型表达式

p的类型表达式：  
pointer(row)

11/28/2020Cheng @ Compiler Fall 2020, USTC23

即可先写出变量 foo 的类型定义：

$$array(100, record((a \times integer) \times (b \times integer)))$$

再根据函数类型构造方法，写出函数 bar 的类型定义：

$$(integer \times record((a \times integer) \times (b \times integer))) \rightarrow pointer(record((a \times integer) \times (b \times integer)))$$