

1. 在第6章，我们介绍了类型表达式。基本类型表达式包括boolean、char、integer、real、type\_error、void，类型构造符包括数组array、笛卡尔积X、记录record、指针pointer和函数→。
  - a) 设计上下文无关文法，描述类型表达式（注意，数组的索引集合I不是一个类型，需专门设计递归产生式描述它）。
  - b) 为文法设计语法制导定义，实现构造类型表达式对应的二进制编码。

a) 非终结符:

T: 类型表达式

B: 基本类型

C: 类型构造符

I: 数组索引集合

F: 用于 record

P: 参数列表

终结符: { boolean, char, integer, real, type\_error, void, array,

x, record, pointer, →, num, id, '(', ')', '{', '}', ',' }

开始符号: T

$T \rightarrow B \mid C$

$B \rightarrow \text{boolean} \mid \text{char} \mid \text{integer} \mid \text{real} \mid \text{type\_error} \mid \text{void}$

$C \rightarrow \text{array}(\{I\}, T)$

$\mid (P) \rightarrow T$

$\mid \text{record}(F)$

$\mid \text{Pointer}(T)$

$\mid T \times T$

$I \rightarrow \text{integer} \mid \text{integer}, I$

$F \rightarrow F \times (\text{id} \times T) \mid (\text{id} \times T)$

$P \rightarrow T \mid P \times T$

b) 先对基本类型和构造符编码(X和record也归并到基本类型中):

boolean: 0000

char: 0001

integer: 0010

real: 0011

type\_error: 0100

void: 0101

X(笛卡尔积): 0110

record: 0111

pointer: 01

array: 10

returns: 11

语法判导定义:

$T \rightarrow B \quad \{ \$\$ . \text{code} = \$1 . \text{code} \}$   
 $\quad \mid c \quad \{ \$\$ . \text{code} = \$1 . \text{code} \}$

$B \rightarrow \text{boolean} \quad \{ \$\$ . \text{code} = "0000" \}$   
 $\quad \mid \text{char} \quad \{ \$\$ . \text{code} = "0001" \}$

$\quad \mid \text{integer} \quad \{ \$\$ . \text{code} = "0010" \}$

$\quad \mid \text{real} \quad \{ \$\$ . \text{code} = "0011" \}$

$\quad \mid \text{type-error} \quad \{ \$\$ . \text{code} = "0100" \}$

$\quad \mid \text{void} \quad \{ \$\$ . \text{code} = "0101" \}$

$c \rightarrow \text{array}(\{I\}, T) \quad \{ \$\$ . \text{code} = \text{strcat}("10", \$7 . \text{code}) \}$

$\quad \mid (P) \rightarrow T \quad \{ \$\$ . \text{code} = \text{strcat}("11", \$5 . \text{code}) \}$

$\quad \mid \text{record}(F) \quad \{ \$\$ . \text{code} = "0111" \}$

$\quad \mid \text{Pointer}(T) \quad \{ \$\$ . \text{code} = \text{strcat}("01", \$3 . \text{code}) \}$

$\quad \mid T \times T \quad \{ \$\$ . \text{code} = "0110" \}$

$I \rightarrow \text{integer} \quad \{ \}$

$\quad \mid \text{integer}, I \quad \{ \}$

$F \rightarrow F \times (id \times T) \quad \{ \}$

$\quad \mid (id \times T) \quad \{ \}$

$P \rightarrow T \quad \{ \}$

$\quad \mid P \times T \quad \{ \}$