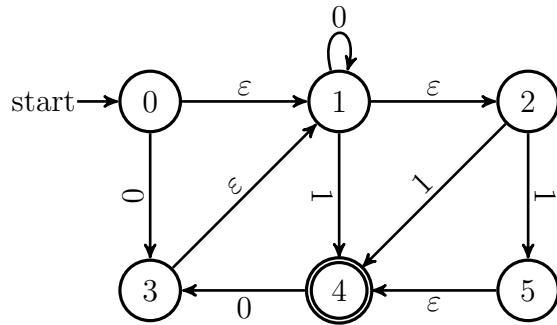


中山大学计算机学院  
2021-2022学年  
《编译原理》期末考试试卷(A)

学号: \_\_\_\_\_ 姓名: \_\_\_\_\_ 专业: \_\_\_\_\_ 成绩: \_\_\_\_\_

(注: ①考试时间为120分钟; ②所有的解答必须写在答题纸上, 并注明题号。)

一、 设NFA  $N$ 的状态转换图如下所示: (25分, 每小题5分)



- (1) 试写出NFA  $N$ 接受字符串“10001”的过程;
- (2) 设用子集构造法求出的与NFA  $N$ 等价的DFA  $M$ 有4个状态 $A, B, C$ 和 $D$ , 其中 $A = \epsilon\text{-closure}(\{0\})$ ,  $\text{Dtrans}(A, 0) = B$ ,  $\text{Dtrans}(A, 1) = C$ , 试求与状态 $A, B, C$ 和 $D$ 所对应的NFA  $N$ 的状态集, 并画出DFA  $M$ 的状态转换图;
- (3) 求DFA  $M$ 的最小状态自动机;
- (4) 试用自然语言描述 $N$ 所生成的语言;
- (5) 求正规表达式 $r$ , 使得 $L(r) = L(N)$ 。

二、 设有类型定义文法 $G(D)$ 定义如下: (25分, 每小题5分)

$$\begin{array}{lcl} D & \rightarrow & TL \\ T & \rightarrow & \text{int} \mid \text{char} \\ L & \rightarrow & L, \text{id} \mid \text{id} \end{array}$$

其中: ‘int’, ‘char’, ‘,’和‘id’为终结符。

- (1) 试写出语句“int id , id”的一个最左推导;
- (2) 试消除文法 $G(D)$ 中的左递归;
- (3) 试对消除左递归后的文法所有非终结符求First集和Follow集;
- (4) 试对消除左递归后的文法构造LL(1)分析表;
- (5) 试写出语句“int id , id”的分析过程。

三、设有类型表达式文法 $G(T)$ 定义如下：

(10分, 5+5)

$$T \rightarrow T * T \mid T > T \mid \text{id}$$

其中：‘id’，‘\*’和‘>’为终结符，‘\*’为乘积类型运算符，‘>’为函数类型运算符，‘id’为类型名。

- (1) 试对语句“ $\text{id} * \text{id} > \text{id}$ ”画出两颗不同的语法树从而说明该文法为二义文法；
- (2) 试设计一个与文法 $G(T)$ 等价的无二义的文法，在该文法中函数类型运算‘>’优先级别高于乘积类型运算‘\*’，且‘\*’为左结合运算符，‘>’为右结合运算符。

四、设类型表达式的拓广文法 $G(T')$ 定义如下：

(20分, 5+5+5+5)

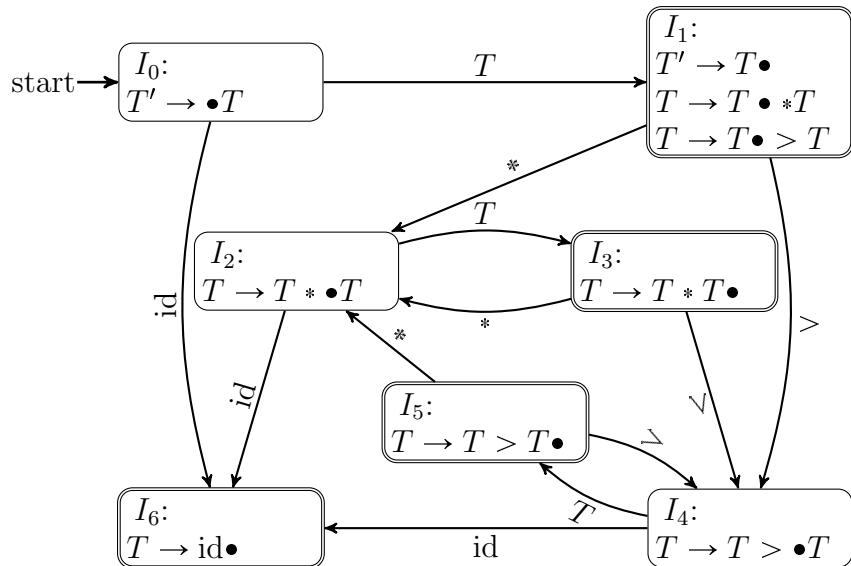
$$T' \rightarrow T \quad (0)$$

$$T \rightarrow T * T \quad (1)$$

$$\mid T > T \quad (2)$$

$$\mid \text{id} \quad (3)$$

文法 $G(T')$ 的识别活前缀LR(0)项目自动机如下图所示(注意每个状态仅列出了核心项目)：



- (1) 试问文法符号串“ $\text{id} * \text{id} >$ ”和“ $T * T >$ ”是否为文法 $G(T')$ 的活前缀，如果是，请写出其对应的有效项目集；
- (2) 试对非终结符 $T$ 求其First集和Follow集；
- (3) 试构造该文法的SLR分析表，并使得运算的优先级和结合次序与题三所规定的一致；
- (4) 利用你的分析表写出类型表达式“ $\text{id} * \text{id} > \text{id}$ ”的分析过程。

五、设类型表达式文法 $G(T)$ 定义如下：

(10分, 5+5)

$$T \rightarrow T * T \mid T > T \mid (T) \mid \text{id}$$

现需将文法 $G(T)$ 所生成的类型表达式翻译为C语言中的函数原型定义中的参数类型定义语句。如在函数原型可定义如下：

```
int foo (int(*) (int (*)(int, char)));
```

其中形参的类型表达式为:  $((\text{int} * \text{char}) > \text{int}) > \text{int}$  其对应的函数原型参数类型定义语句为:  $\text{int}(\text{*}) (\text{int}(\text{*})(\text{int}, \text{char}))$ 。

设 $\text{id}$ 有 $\text{lexme}$ 属性, 为 $\text{id}$ 对应的词形(字符串)。如 $\text{id}$ 由字符串“ $\text{int}$ ”经词法分析获得, 则该 $\text{id}.lexme = "int"$ 。设 $T$ 具有 $\text{type}$ 属性, 为 $T$ 所定义的类型对应的C语言函数定义中参数类型的定义表达式(字符串), 如上例中若 $T$ 表示 $((\text{int} * \text{char}) > \text{int}) > \text{int}$ , 则 $T.type = "int(\text{*}) (\text{int}(\text{*})(\text{int}, \text{char}))"$ 。由于C语言函数不能返回乘积类型, 为此设计属性 $T.class$ , 其取值为 $\text{func}$ ,  $\text{prod}$ 或 $\text{basic}$ 。当 $T$ 表示的类型是乘积类型时取 $\text{prod}$ , 函数类型时取 $\text{func}$ ,  $\text{id}$ 时取 $\text{basic}$ 。当函数的返回值的类型为乘积类型时, 系统报错。

- (1) 试为 $G(T)$ 设计语法制导定义, 完成类型表达式翻译为C语言函数原型中参数类型定义语句;
- (2) 画出语句“ $((\text{int} * \text{char}) > \text{int}) > \text{int}$ ”的附注语法树。

六、设有如下Pascal程序片段:

(5分)

```
while not (not(a > b) or c > d) do
begin
  if e > f and not (i > j) then
    x := x + 1
  else
    continue;
  if (m > n) then break;
  y := y + 2
end;
```

其对应的三地址码如下所示

13: ifnot (a>b) goto l__	10: goto l__
if (c>d) goto l__	11: ifnot (m>n) goto l__
ifnot (e>f) goto l__	goto l__
if (i>j) goto l__	12: t1 := y + 2
t0 := x + 1	y := t1
x := t0	goto l__
goto l__	14:

试为其中的`goto`填上正确的标号编号。

七、设有如下两个C语言程序:

(5分)

```
Program 1:  
int x = 10, y = 0;  
int foo (int b, int (*f)(void), int (*g)(void))  
{  
    return ((b? f: g))();  
}  
int A(void) { return x + y; }  
int B(void) { return x / y; }  
  
void main ()  
{  
    printf("%d\n", foo(1, A, B));  
}  
-----  
Program 2:  
int x = 10, y = 0;  
int foo (int b, int A, int B)  
{  
    return (b? A: B);  
}  
  
void main ()  
{  
    printf("%d\n", foo(1, x+y, x/y));  
}
```

编译运行Program 1输出10后正常退出，而Program 2报浮点数异常错误，试解释其原因。