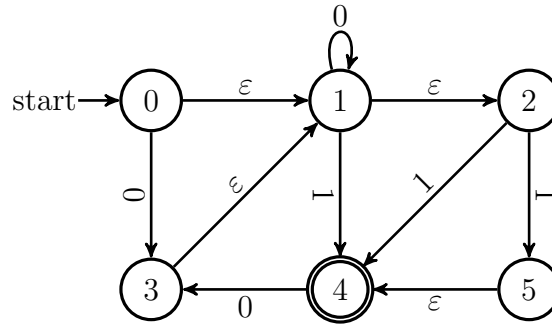


中山大学计算机学院
2021-2022学年
《编译原理》期末考试试卷(A)

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 $A = \varepsilon\text{-closure}(\{0\})$, $D\text{trans}(A, 0) = B$, $D\text{trans}(A, 1) = C$, 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)

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

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“id * id > 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)

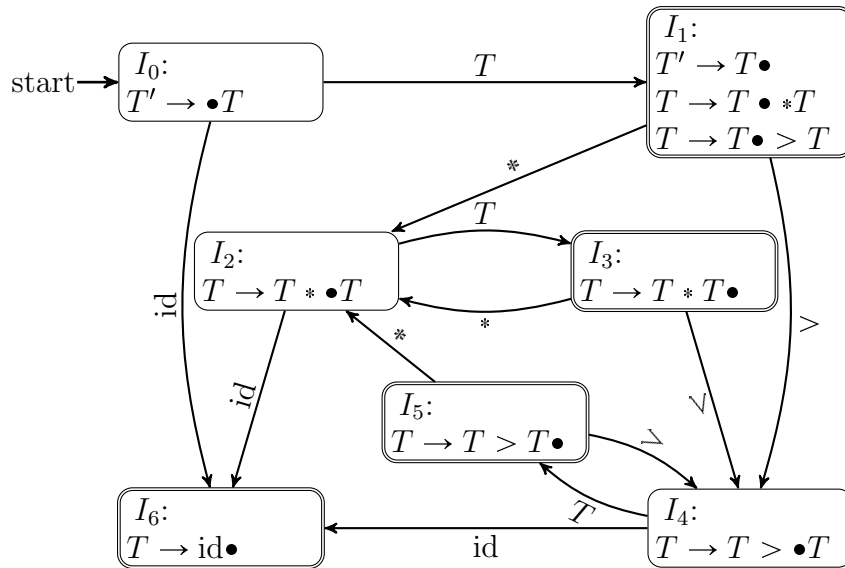
$$T' \rightarrow T \quad (0)$$

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

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

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

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“id * 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“id * id > 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： $\text{int} (*) (\text{int} *) (\text{int}, \text{char})$ 。

设id有lexme属性，为id对应的词形（字符串）。如id由字符串“int”经词法分析获得，则该id.lexme = “int”。设 T 具有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 $T.\text{type} = “\text{int} (*) (\text{int} *) (\text{int}, \text{char})”$ 。由于C语言函数不能返回乘积类型，为此设计属性 $T.\text{class}$ ，其取值为func, prod或basic。当 T 表示的类型是乘积类型时取prod，函数类型时取func，id时取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。