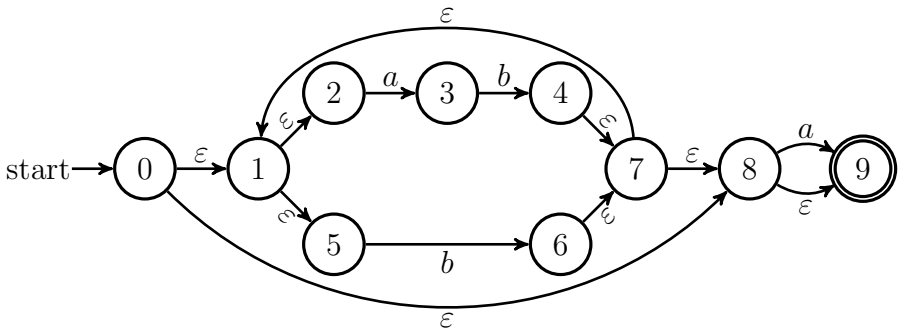
武汉大学计算机学院2007-2008学年第二学期
2005级《编译原理》考试试题

学号：_____ 姓名：_____ 成绩：_____

注意：请将答案全部写在答题纸上，并注明题号！

一、 设NFA N的状态转换图如下所示： (20分, 5+5+5+5)

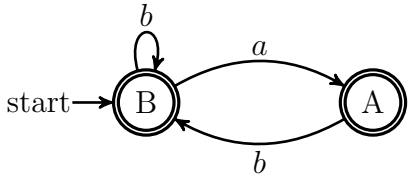


(1) 试写出N接受输入串"$abba$"的过程；

(2) 求正规表达式r，使得$L(r) = L(N)$；

(3) 用子集构造法求与N等价的DFA M，要求有计算过程并画出M的状态转换图；

(4) 设N对应的最小自动机如下所示，试用自然语言描述N所生成的语言。



二、 设文法$G(S)$定义如下： (20分, 5+5+5+5)

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aSb \mid B \\ B &\rightarrow Bb \mid \varepsilon \end{aligned}$$

(1) 试写出语句"$aabbbb$"的一个最右推导并画出该语句对应的语法树；

(2) 试描述文法$G(S)$所生成的语言；

(3) 试说明文法$G(S)$不是LR(1)文法；

(4) 设计一个与文法$G(S)$等价的LR(1)文法。

三、 设文法$G(S)$定义如下： (15分, 5+5+5)

$$\begin{aligned} S &\rightarrow aT \\ T &\rightarrow +ST \mid \varepsilon \end{aligned}$$

(1) 试对文法$G(S)$的每个非终结符求First集合和Follow集合；

(2) 试构造文法$G(S)$的LL(1)分析表，从而说明该文法不是LL(1)文法；

(3) 设计一个与$G(S)$等价的LL(1)文法。

四、 设有函数定义和函数取值的表达式文法$G(E)$定义如下： (10分, 5+5)

$$E \rightarrow e \mapsto E \mid E\,E \mid (\,E\,) \mid e$$

其中: 'e', '$\mapsto$', '('和')'为终结符，"$e \mapsto E$"为函数定义运算；"$E\,E$"为函数取值运算。

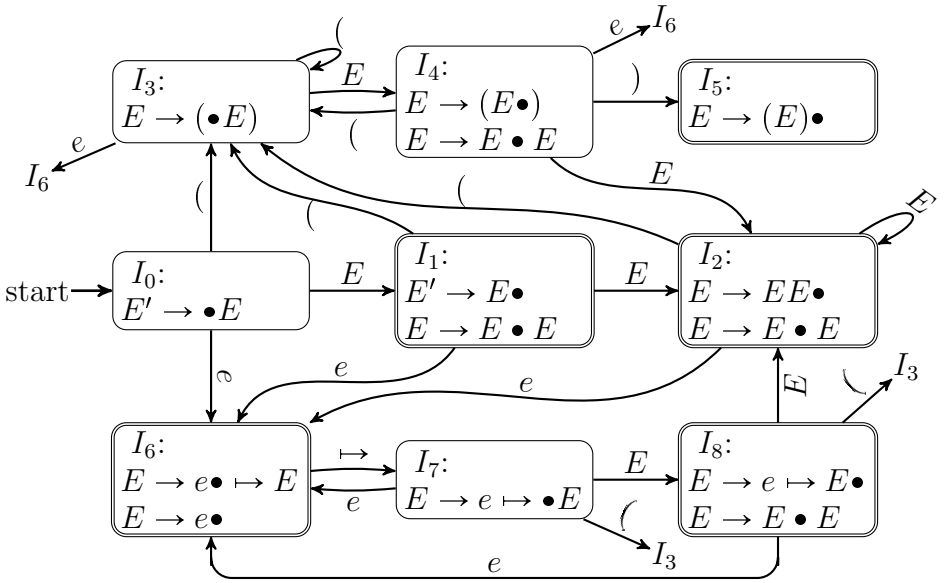
(1) 试说明该文法是二义文法；

(2) 设定义运算为**右结合**，取值运算为**左结合**，且取值运算的优先级**高于**定义运算，设计一个与文法$G(E)$等价的无二义文法，使得其运算的优先级和结合次序与上述规定一致。

五、 设题四的拓广文法$G(E')$定义如下： (20分, 5+5+5+5)

$$\begin{aligned} E' &\rightarrow E && (0)\\ E &\rightarrow e \mapsto E && (1)\\ &\mid E\,E && (2)\\ &\mid (\,E\,) && (3)\\ &\mid e && (4) \end{aligned}$$

文法$G(E')$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"$(E((Ee \mapsto E$"和"$((e \mapsto E)E$"是否为文法$G(E')$的活前缀，如果是，请指出该活前缀对应的有效项目集；

(2) 由于该文法是二义文法，因此其SLR分析表一定有移进/归约或归约/归约冲突，请指出哪些状态有怎样的冲突；

(3) 试画出该文法的SLR分析表，使得其运算的优先级和结合次序与题四(2)规定一致；

(4) 利用你的分析表写出输入表达式"$e \mapsto ee$"的分析过程。

六、 设短路法翻译控制流的语法制导定义如下所示： (10分, 5+5)

产生式	语义规则
$P \to S$	$S.next = newlabel();\quad P.code = S.code \mid\mid label(S.next)$
$S \to exp$	$S.code = exp.code$
$S \to \textbf{if}\,(B)\ S_1$	$B.true = newlabel();\quad B.false = S.next$ $S_1.next = S.next$ $S.code = B.code \mid\mid label(B.true) \mid\mid S_1.code$
$S \to \textbf{while}\ (B)\ S_1$	$begin = newlabel()$ $B.true = newlabel();\quad B.false = S.next$ $S_1.next = begin$ $S.code = label(begin) \mid\mid B.code$ $\quad \mid\mid label(B.true) \mid\mid S_1.code \mid\mid gen('\texttt{goto}'\ begin)$
$S \to S_1\ S_2$	$S_1.next = newlabel();\quad S_2.next = S.next$ $S.code = S_1.code \mid\mid label(S_1.next) \mid\mid S_2.code$
$S \to \{\ S_1\ \}$	$S.code = S_1.code;\quad S_1.next = S.next$
$B \to B_1\ \texttt{\&\&}\ B_2$	$B_1.true = newlabel();\quad B_1.false = B.false$ $B_2.true = B.true;\quad B_2.false = B.false$ $B.code = B_1.code \mid\mid label(B_1.true) \mid\mid B_2.code$
$B \to E_1\ \textbf{rel}\ E_2$	$B.code = E_1.code \mid\mid E_2.code$ $\quad \mid\mid gen('\texttt{if}', E_1.name\ \textbf{rel}.name\ E_2.name\ '\texttt{goto}'\ B.true)$ $\quad \mid\mid gen('\texttt{goto}'\ B.false)$

其中：属性$code$为对应非终结符的三地址代码链，属性 $B.true$ 和 $B.false$ 为对应布尔表达式的真假出口标号；$S.next$为紧随S之后的第一条三地址码所对应的标号；属性$E.name$为保存表达式E结果的变量名或常量。函数$gen()$生成三地址码；运算$||$ 对两段三地址码链接；$newlabel()$ 产生一个新的标号；$label(L)$ 将为其后随的三地址码链的第一条语句加上标号L。

现对上述文法增加产生式 $S \to$ **break** 和 $S \to$ **continue**，其语义同C语言一样，在 **while** 循环体中时，**break** 将跳出循环，**continue** 将结束本次循环；如果它们不被任何循环嵌套，将报错。为了实现语句 **break** 和 **continue** 的三地址码翻译，特对非终结符S引入两个新的继承属性 $break$ 和 $continue$。当S被 **while** 嵌套时，$S.break$ 对应于紧随循环体之后的第一条三地址码的标号，$S.continue$ 应于嵌套S的最内层循环语句三地址代码链的第一条语句的标号；当S不被 **while** 嵌套时，$S.break$ 和 $S.continue$ 均为$\varnothing$。

(1) 试按照上述语义对上述每一条关于 S 的产生式和产生式 $P \rightarrow S$ 写属性 $S.break$ 和 $S.continue$ 的语法制导定义，为产生式 $S \rightarrow$ **break** 和 $S \rightarrow$ **continue** 写属性$S.code$的语法制导定义。

(2) 按照上述语法制导定义写出下述语句对应的三地址码：

```
while (x > 0 && x < 100) {
  x := x + 1
  if (x = 10) continue
  x := x * 2
  if (x = 100) break
  }
```

七、 设有如下C语言程序： (5分)

```
#include <stdio.h>

void f(int, int);
int main()
{
  f(5, 1);
  return 0;
}

void f ( int parameter, int result )
{
  int *ptr = &parameter;
  printf ("parameter = %d,\tresult = %d\n", parameter, result);
  if (parameter == 1) return;
  result = result * parameter--;
  *(ptr - 1) = *(ptr - 1) - 5;
  return;
}
```

在Intel x86/Linux下用GCC编译没有任何警告，运行编译后的程序输出如下结果并正常结束：

```
parameter = 5,  result = 1
parameter = 4,  result = 5
parameter = 3,  result = 20
parameter = 2,  result = 60
parameter = 1,  result = 120
```

试问该程序为什么递归调用了函数f，最后输出5的阶乘。