参考答案

哈工大 2005 年 秋 季 学期

形式语言 试题

学号	
姓名	

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	总分
分数											

（卷面成绩 90 分）

注意行为规范

遵守考场纪律

一、（8 分）判断对错

√ (1) 如果 L 是正则语言，F 是有穷语言，则 $L\cup F$ 是正则语言。

(2) 如果 L 是正则语言，则 $\{ww^R \mid w\in L\}$ 是正则语言。

√ (3) 设 R、S 是正则表达式，则 $R(SR)^*$ 和 $(RS)^*R$ 等价。

√ (4) 设 E(w) 是由 w 的偶数位的字符构成的字符串，如果 L 是正则语言，则 $\{E(w) \mid w\in L\}$ 也是正则语言。

X (5) 正则语言的子集是正则的。

X (6) 非正则语言在交运算下封闭。

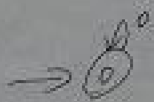
(7) 如果 L_1 是正则的，L_2 是上下文无关的，则 L_1-L_2 是上下文无关的。

√ (8) CFG：$S\to a\mid ab\mid SaSbS$ 是二义的。

（以下所有要求构造自动机的题目，均需画出状态转移图）

三、（10 分）构造自动机

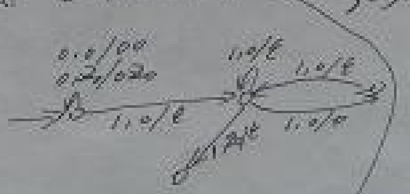
1. DFA： $L=\{0^n \mid n\ge 0\}$



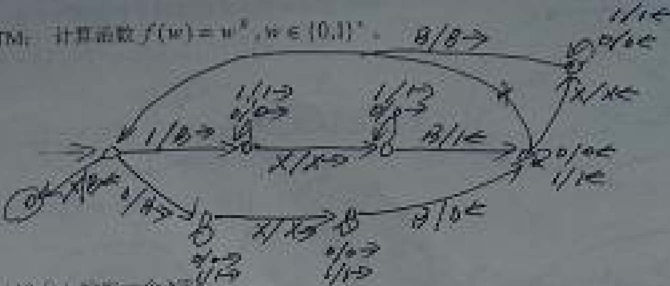
主管领导审核签字

2. PDA： $L=\{0^n1^m \mid n\le m\le 2n\}$

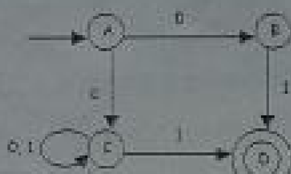
$S\to 0S1 \mid 0S11 \mid 00111$



3. TM：计算函数 $f(w)=w^R, w\in\{0,1\}^*$。



三、(10分) 给定一个 NFA



1、用子集构造法转化为等价的 DFA（要在状态表示上体现出来）；
2、用正则表达式或集合的方式描述这个 DFA 接收的语言；
3、构造一个与上述 DFA 等价的，只有两个状态的 DFA。

2. $(0+1)^*1$

3.

四、文法构造及其化简

1.（4分）构造下列语言对应的正则表达式

(1) $L = \{w \mid w \in \{0,1\}^*,\ w \text{ does not end with } 01\}$;

$(1+0(0+10)^*11)^*(0(0+10)^*+\varepsilon)$

or: $(0+1)^*(00+10+11) + \varepsilon + 0 + 1$

(2) $L = \{w \mid w \in \{0,1\}^*,\ w \text{ contains at least one 0 and at most one 1}\}$;

$00^* + 100^* + 00^*1 + 00^*100^*$

2.（4分）构造下列语言对应的CFG

(1) $L = \{a^m b^n c^k \mid k = n + m\}$

$S \to aSc \mid A,\ A \to bAc \mid \varepsilon$

(2) $L = \{0^n w w^R 1^n \mid w \in \{0,1\}^*, n \geq 1\}$

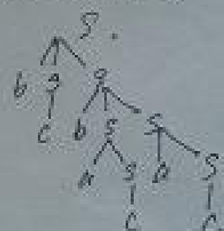
$S \to 0S1 \mid 0A1,\ A \to 0A0 \mid 1A1 \mid \varepsilon$

3.（6分）设 $S \to aS \mid bSS \mid c,\ w = bcbacac$

(1) 写出w的最左派生;

$S \Rightarrow bSS \Rightarrow bcS \Rightarrow bcbSS \Rightarrow bcbaSS \Rightarrow bcbacS$
$\Rightarrow bcbacaS \Rightarrow bcbacac$

(2) 画出对应上述最左派生的生成树;



(3) 将这个文法化为等价的CNF（给出每一步的结果）;

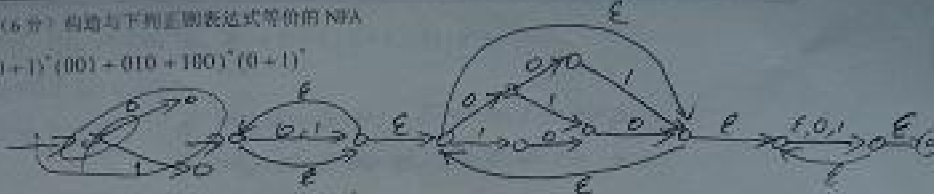
$A \to a,\ B \to b,\ C \to c$

$S \to AS \mid BD \mid c,$

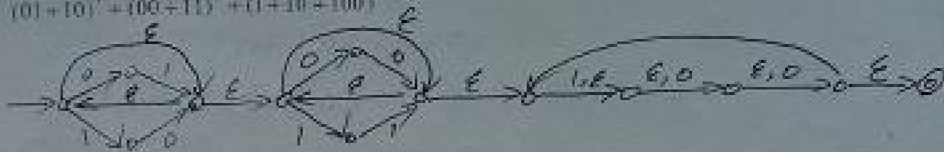
$D \to SS$

三、1.（6分）构造与下列正则表达式等价的NFA

（1）$(0+1)^*(001+010+100)^*(0+1)^*$



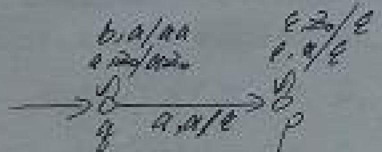
（2）$(01+10)^*+(00+11)^*+(1+10+100)^*$



2.（[illegible]分）已知一个PDA，q_0、q_1分别是开始状态和终结状态，转移函数如下：

$\delta(q_0,a,z_0)=\{(q_0,az_0)\}, \delta(q_0,a,a)=\{(q_1,\varepsilon)\}, \delta(q_0,b,a)=\{(q_0,aa)\}$

（1）构造等价的以空栈方式接受的PDA：



（2）将上述PDA转化为等价的CFG。

$S \Rightarrow [q z_0 p]$

$[q z_0 p] \Rightarrow a[q a p][p z_0 p]$

$[q a p] \Rightarrow b[q a p][p a p] \mid a$

$[p a p] \Rightarrow \varepsilon$

$[p z_0 p] \Rightarrow \varepsilon$

六、（8分）Pumping Lemma [证明]

1. L不是正则语言

$L = \{x = y + z \mid x, y, z$ are binary integers, and x is the sum of y and $z\}$

$(\Sigma = \{0, 1, =, +\})$

$\exists n$,

$w = 10^n = 10^n + 0$

2. L不是CFL：$L = \{a^n b^{n+1} c^{n+2} \mid n \ge 0\}$

$\exists n$, $w = a^n b^{n+1} c^{n+2}$

七、（7分）已知一个CFG G: $E \to E + E \mid E * E \mid (E) \mid 0 \mid 1$

1、证明这个文法是二义的；

$1+1*0$： $E \Rightarrow E+E \Rightarrow 1+E*E \Rightarrow 1+1*0$

$E \Rightarrow E*E \Rightarrow E+E*E \Rightarrow 1+1*0$

2、构造一个没有二义性的、与G等价的文法F；

$E \Rightarrow E+T \mid T*F \mid 0 \mid 1 \mid (E)$

$T \Rightarrow T*F \mid (E) \mid 0 \mid 1$， $F \Rightarrow (E) \mid 0 \mid 1$

3、简略证明F不是二义的。

$1+1*0$： $E \Rightarrow E+T \Rightarrow 1+T*F \Rightarrow 1+1*0$

$(1+1)*0$： $E \Rightarrow T*F \Rightarrow (E)*F \Rightarrow (E+T)*F \Rightarrow (1+1)*0$

八、（5分）设L是Σ上的语言，定义 $m(L) = \{w \mid w \in \Sigma^*, wa \in L \text{ for some } a \in \Sigma\}$

证明：如果L是正则语言，则m(L)也是正则语言。

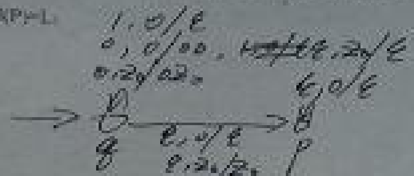
$A(L) = (\Sigma, Q, \delta, q_0, F)$

$A(m(L)) = (\Sigma, Q, \delta, q_0, F')$

$F' = \{q \mid \delta(q, a) \in F\}$

九、（10分）设 $L=\{w \mid w\in\{0,1\}^*$, every prefix of w has no more 1's than 0's$\}$

1. 构造一个PDA，使N(P)=L。



2. 按PDA接收字符串的过程为序，解释前三个状态转移函数对应的处理过程。

$\delta(q,0,Z_0)=(q,0Z_0)$：压0到栈　将0压入栈中

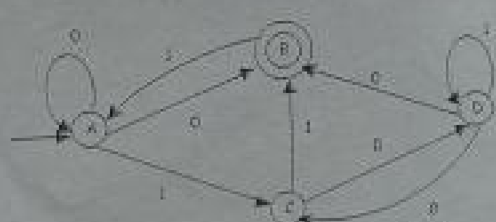
$\delta(q,0,0)=(q,00)$：压0入栈

$\delta(q,1,0)=(q,\varepsilon)$：弹0出栈，1和0匹配。

3. 给出等价的CFG。

$S\to 0S1\mid SS\mid A$，$A\to 0A\mid\varepsilon$

十、（4分）下图是一个NFA的状态转移图，给出这个NFA的形式定义。



$A=(Q,\Sigma,\delta,A,\{B\})$

$Q=\{A,B,C,D\}$，$\Sigma=\{0,1\}$

δ：$\delta(A,0)=\{A,B\}$，$\delta(B,0)=\{\}$，

$\delta(B,1)=\{A\}$

$\delta(A,1)=\{C\}$

$\delta(D,0)=\{B,C\}$

$\delta(C,0)=\{D\}$

$\delta(D,1)=\{D\}$

$\delta(C,1)=\{B\}$，