

# 华北电力大学试卷纸

考试科目:

编译技术

卷别

A

课程号: 0910207 课序号: 2 考核时间: 2008-12-3

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	十三	十四	十五	总分
分数																
阅卷人																

所有答案必须写在答题纸上，并写清题号。满分 100 分。

一、试述标识符与名字的区别。(5 分)

二、构造产生下列语言的文法。

(1)  $\{a^n \# b^n \mid n \geq 0\} \cup \{c^n \# d^n \mid n \geq 0\}$  (5 分)

(2) 任何不是以 0 打头的所有奇整数所组成的集合 (5 分)

三、已知文法 G[E]:

$$E \rightarrow ET^+ \mid T \quad T \rightarrow TF^* \mid F \quad F \rightarrow F^\wedge \mid a$$

(1) 画出句型  $FF^\wedge\wedge\wedge^*$  的语法树。(5 分)

(2) 找出该句型的所有短语、直接短语和句柄。(5 分)

四、设文法 G[S]:

$$S \rightarrow (L) \mid aS \mid a \quad L \rightarrow L, S \mid S$$

(1) 将 G[S] 改造成等价的 LL(1) 文法 G'[S]。(4 分)

(2) 求出 G'[S] 中各非终结符的 FIRST 集和 FOLLOW 集。(8 分)

(3) 给出 G'[S] 的 LL(1) 分析表。(8 分)

五、已知文法 G[S] 为:

$$S \rightarrow a \mid ^\wedge \mid (T) \quad T \rightarrow T, S \mid S$$

(1) 计算 G[S] 的 FIRSTVT 集和 LASTVT 集。(6 分)

(2) 构造 G[S] 的算符优先关系表并说明 G[S] 是否为算符优先文法。(9 分)

(3) 给出输入串  $(a, (a, a)) \#$  的算符优先分析过程。(10 分)

## 六、将下列语句翻译成题中规定的形式。

- (1) 把算术表达式  $a + b * c / (a - b) - b * (-c + a)$  翻译成逆波兰表示形式。(5分)  
(2) 把下面语句翻译成四元式序列: (15分)

while  $a > 0$  and  $x < 0$  do

begin

$x := x + 1;$

if  $a > 0$  or  $b < 0$  then  $a := a - 1$

else  $b := b - 1$

end

## 七、给出以下基本块:

$T_1 := C * D$

$T_2 := B - T_1$

$T_3 := T_2 / E$

$T_4 := E / B$

$T_5 := A + T_4$

$A := T_3 - T_5$

设  $A$  是基本块出口后的活跃变量,  $R_0$ 、 $R_1$  是可用寄存器, 用简单代码生成算法生成目标代码, 并给出相应的寄存器描述和变量地址描述。(10分)

2008/2009(一) 编译技术试卷 A  
参考答案及评分标准

**一、试述标识符与名字的区别。(5分)**

答: 标识符是由字母和数字(有些语言中还允许含一些其他符号)组成的以字母(及其他符号)打头的字符串。若给某个标识符赋予确切的含义,这个标识符就称为名字。(3分) 标识符只是抽象的字符序列,无确切的意义,而名字则是由标识符表示,且具有语义属性(如类型、作用域等)的实体。(2分)

**二、构造产生下列语言的文法。**

$$(1) \{a^n \# b^n | n \geq 0\} \cup \{c^n \# d^n | n \geq 0\} \quad (5 \text{ 分})$$

解:  $G(S): S \rightarrow X|Y \quad X \rightarrow aXb|\# \quad Y \rightarrow cYd|\#$

$$(2) \text{任何不是以 } 0 \text{ 打头的所有奇整数所组成的集合} \quad (5 \text{ 分})$$

解:  $G(S): S \rightarrow +A|-A|A \quad A \rightarrow J|IBJ \quad B \rightarrow 0B|IB|\epsilon \quad I \rightarrow J|2|4|6|8 \quad J \rightarrow I|3|5|7|9$

**评分标准:**

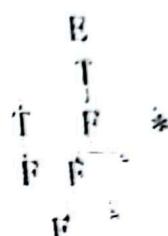
产生式错1项扣1分,扣完为止。

**三、已知文法  $G[E]$ :  $E \rightarrow ET+|T \quad T \rightarrow TF^*|F \quad F \rightarrow F^\wedge|a$**

(1) 画出句型  $FF^{\wedge\wedge\wedge}$  的语法树。(5分)

(2) 找出该句型的所有短语、直接短语和句柄。(5分)

答: (1) 该句型对应的语法树如右:



(2) 该句型相对于  $E$  的短语有  $FF^{\wedge\wedge\wedge}$ ; 相对于  $T$  的短语有  $FF^{\wedge\wedge\wedge}, F$ ; 相对于  $F$  的短语有  $F^{\wedge}, F^{\wedge\wedge}$ ; 直接短语有  $F, F^{\wedge}$ ; 句柄为  $F$ .

**评分标准:**

语法树分支、短语错1项扣1分,扣完为止。

**四、设文法  $G[S]$ :  $S \rightarrow (L)|aS|a \quad L \rightarrow L, S|S$**

(1) 将  $G[S]$  改造成等价的 LL(1) 文法  $G'[S]$ 。(4分)

(2) 求出  $G'[S]$  中各非终结符的 FIRST 集和 FOLLOW 集。(8分)

(3) 给出  $G'[S]$  的 LL(1) 分析表。(8分)

解: (1) 消除左递归和回溯:

$$S \rightarrow (L)|aS' \quad S' \rightarrow S|\epsilon \quad L \rightarrow SL' \quad L' \rightarrow, SL'|\epsilon$$

$$(2) \quad \begin{array}{ll} \text{FIRST}(S) = \{(, a\} & \text{FOLLOW}(S) = \{\#, ;, )\} \\ \text{FIRST}(S') = \{(, a, \epsilon\} & \text{FOLLOW}(S') = \{\#, ;, )\} \\ \text{FIRST}(L) = \{(, a\} & \text{FOLLOW}(L) = \{\)\} \\ \text{FIRST}(L') = \{;, \epsilon\} & \text{FOLLOW}(L') = \{\)\} \end{array}$$

(2) 构造 G[S]的算符优先关系表并说明 G[S]是否为算符优先文法。(9分)

(3) 给出输入串  $(a, (a, a))\#$  的算符优先分析过程。(10分)

解: (1) 增加产生式  $S' \rightarrow \#S\#$ , 则 G[S]的 FIRSTVT 集和 LASTVT 集如下:

	FIRSTVT	LASTVT
$S'$	{#}	{#}
$S$	{, ^, ()}	{, ^, ()}
$T$	{, , a, ^, (), , }	{, , a, ^, (), , }

(2) 算符优先关系表:

	a	(	)	,	^	#
a	-	-	+	+	-	+
(	+	+	≡	+	+	-
)	-	-	+	+	-	+
,	+	+	+	+	+	-
^	-	-	+	+	-	+
#	+	+	-	-	+	≡

从优先表可以看出, 任意两个终结符间最多只有一种优先关系, 故此文法是算符优先文法。

(3) 句子  $(a, (a, a))\#$  分析过程如下:

步骤	栈	优先关系	当前符号	剩余输入串	移进或归约
1	#	# < (	(	a, (a, a))#	移进
2	#(	( < a	a	, (a, a))#	移进
3	#(a	a > ,	,	(a, a))#	归约
4	#(S	( < ,	,	(a, a))#	移进
5	#(S,	, < (	(	a, a))#	移进
6	#(S,(	( < a	a	, a))#	移进
7	#(S,(a	a > ,	,	a))#	归约
8	#(S,(S	( < ,	,	a))#	移进
9	#(S,(S,	, < a	a	)#	移进
10	#(S,(S,a	a > )	)	)#	归约
11	#(S,(S,S	, > )	)	)#	归约
12	#(S,(T	( ≡ )	)	)#	移进
13	#(S,(T)	) > )	)	#	归约
14	#(S,S	, > )	)	#	归约
15	#(T	( ≡ )	)	#	移进
16	#(T)	) > #	#		归约
17	#S	# ≡ #	#		接受

评分标准:

(1) FIRSTVT 集、LASTVT 集各 3 分, 错 1 项扣 1 分, 扣完为止;

(2) 算符优先关系表 7 分, 错 1 项扣 1 分, 扣完为止; 判断是否为算符优先文法 2 分;

(3) 分析过程 10 分, 错 1 项扣 1 分, 扣完为止。

## 六、将下列语句翻译成题中规定的形式。

(1) 把算术表达式  $a + b * c / (a - b) - b * (-c + a)$  翻译成逆波兰表示形式。(5分)

(2) 把下面语句翻译成四元式序列: (15分)

while a > 0 and x < 0 do

begin

x := x + 1;

```

if a > 0 or b < 0 then a := a - 1
else   b := b - 1
end

```

解: (1) abc\*ab-/+bc-a+\*-

(2) 100: (j>,a,0,102) 101: (j,-,-,116) 102: (j<,x,0,104) 103: (j,-,-,116)  
 104: (+,x,1,T1) 105: (:=,T1,-,x) 106: (j>,a,0,110) 107: (j,0,0,108)  
 108: (j<,b,0,110) 109: (j,-,-,113) 110: (-,a,1,T2) 111: (:=,T2,-,a)  
 112: (j,-,-,100) 113: (-,b,1,T3) 114: (:=,T3,-,b) 115: (j,-,-,100) 116:

评分标准:

- (1) 逆波兰形式 5 分, 出错全扣;
- (2) 四元式错一个扣 1 分, 控制流程错误扣 4 分, 扣完为止。

七、给出以下基本块:

$$\begin{aligned}
 T_1 &:= C * D \\
 T_2 &:= B - T_1 \\
 T_3 &:= T_2 / E \\
 T_4 &:= E / B \\
 T_5 &:= A + T_4 \\
 A &:= T_3 - T_5
 \end{aligned}$$

设 A 是基本块出口后的活跃变量,  $R_0$ 、 $R_1$  是可用寄存器, 用简单代码生成算法生成目标代码, 相应的寄存器描述和变量地址描述。(10 分)

解: 代码序列如下:

语句	目标代码	寄存器描述器		地址描述器
		R0	R1	
$T_1 := C * D$	LD R0,C MUL R0,D	T1	K	T1 在 $R_0$ 中
$T_2 := B - T_1$	LD R1,B SUB R1,R0	K	T2	T2 在 $R_1$ 中
$T_3 := T_2 / E$	DIV R1,E	K	T3	T3 在 $R_1$ 中
$T_4 := E / B$	LD R0,E DIV R0,B	T4	T3	T3 在 $R_1$ 中 T4 在 $R_0$ 中
$T_5 := A + T_4$	ST R1,T3 LD R1,A ADD R1,R0	K	T5	T3 在 内存中 T5 在 $R_1$ 中
$A := T_3 - T_5$	LD R0,T3 SUB R0,R1	A	K	A 在 $R_0$ 中
	ST R0,A	A	K	A 在 $R_0$ 和 内存中

评分标准:

目标代码错一个扣 1 分, 寄存器使用错误扣 2 分, 扣完为止。

# 华北电力大学试卷纸

考试科目: 编译技术

卷别	B
----	---

课程号: 0910207 课序号: 2 考核时间: 2008-12-3

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十	十一	十二	十三	十四	十五	总分
分数																
阅卷人																

所有答案必须写在答题纸上，并写清题号。满分 100 分。

一、LL(1)分析法对文法有哪些要求? (5 分)

二、构造产生下列语言的文法

(1)  $\{w \# w^r \# \mid w \in \{0,1\}^*, w^r \text{是 } w \text{ 的逆序排列}\}$  (5 分)

(2) 所有偶数个 0 和偶数个 1 所组成的符号串集合 (8 分)

三、已知文法 G[E]:

$$E \rightarrow ET+ | T \quad T \rightarrow TF^* | F \quad F \rightarrow F^\wedge | a$$

(1) 画出句型  $FF^\wedge F^*$  的语法树。(5 分)

(2) 找出该句型的所有短语、直接短语和句柄。(7 分)

四、对于文法 G[S]:

$$S \rightarrow Sb | Ab | b \quad A \rightarrow Aa | a$$

(1) 将 G[S] 改造成等价的 LL(1) 文法 G'[S]。(4 分)

(2) 求出 G'[S] 中各非终结符的 FIRST 集和 FOLLOW 集。(8 分)

(3) 给出 G'[S] 的 LL(1) 分析表。(8 分)

五、有文法 G[E]:

$$E \rightarrow E \text{ and } T \mid T \quad T \rightarrow T \text{ or } F \mid F$$

$$F \rightarrow \text{not } F \mid N \quad N \rightarrow (E) \mid \text{true} \mid \text{false}$$

(1) 计算文法的 FIRSTVT 集和 LASTVT 集。(10 分)

(2) 构造优先表，并判断该文法是否为算符优先文法。(10 分)

六、将下列语句翻译成题中规定的形式。

(1) 把算术表达式 $(a+b*c)/a+b$  翻译成三地址代码序列。(8分)

(2) 把下面语句翻译成四元式序列: (12分)

while  $a > 0$  do

begin

$x := x + 1;$

if  $a > 0$  then  $a := a - 1$

end

七、给出以下基本块:

$T_1 := C * D$

$T_2 := B - T_1$

$T_3 := T_2 / E$

$T_4 := E / B$

$T_5 := A + T_4$

$A := T_3 - T_5$

设  $A$  是基本块出口后的活跃变量,  $R_0$ 、 $R_1$  是可用寄存器, 用简单代码生成算法生成目标

代码, 并给出相应的寄存器描述和变量地址描述。(10分)

2008/2009 (一) 编译技术试卷 B  
参考答案及评分标准

**一、LL(1)分析法对文法有哪些要求? (5分)**

- ① 文法不含左递归。(1分)
- ② 对于文法中每个非终结符 A 的各个产生式的候选首符集两两不相交。即, 若

$$A \rightarrow \alpha_1 | \alpha_2 | \dots | \alpha_n$$

则:  $\text{FIRST}(\alpha_i) \cap \text{FIRST}(\alpha_j) = \emptyset \quad (i \neq j)$  (2分)

- ③ 对文法中每一个非终结符 A, 若它存在某个候选首符集包含  $\epsilon$ , 则

$$\text{FIRST}(A) \cap \text{FOLLOW}(A) = \emptyset \quad (2 \text{分})$$

**二、构造产生下列语言的文法。**

- (1)  $\{w\#w^r \mid w \in \{0,1\}^*, w^r \text{是 } w \text{ 的逆序排列}\}$  (5分)

解:  $G(S): S \rightarrow W\# \quad W \rightarrow 0W0 | 1W1 | \#$

- (2) 所有偶数个 0 和偶数个 1 所组成的符号串集合 (8分)

解:  $G(S): S \rightarrow 0A | 1B | \epsilon, A \rightarrow 0S | 1C \quad B \rightarrow 0C | 1S \quad C \rightarrow 1A | 0B$

评分标准:

产生式错 1 项扣 1 分, 扣完为止。

**三、已知文法  $G[E]$ :  $E \rightarrow ET+ | T \quad T \rightarrow TF^* | F \quad F \rightarrow F^\wedge | a$**

- (1) 画出句型  $FF^{\wedge\wedge\wedge\wedge}$  的语法树。(5分)

- (2) 找出该句型的所有短语、直接短语和句柄。(7分)

答: (1) 该句型对应的语法树如右:

(2) 该句型相对于 E 的短语有  $FF^{\wedge\wedge\wedge\wedge}$ ; 相对于 T 的短语有  $FF^{\wedge\wedge\wedge\wedge}, F$ ; 相对于 F 的短语有  $F^\wedge, F^{\wedge\wedge}$ ; 直接短语有  $F; F^\wedge$ ; 句柄为 F.

评分标准:

语法树分支、短语错 1 项扣 1 分, 扣完为止。

**四、对于文法  $G[S]$ :  $S \rightarrow Sb | Ab | b \quad A \rightarrow Aa | a$**

- (1) 将  $G[S]$  改造成等价的 LL(1)文法  $G'[S]$ 。(4分)

- (2) 求出  $G'[S]$  中各非终结符的 FIRST 集和 FOLLOW 集。(8分)

- (3) 给出  $G'[S]$  的 LL(1)分析表。(8分)

解: (1) 改造后的文法:  $S \rightarrow AbS' | bS' \quad S' \rightarrow bS' | \epsilon \quad A \rightarrow aA' \quad A' \rightarrow aA' | \epsilon$

- (2) 各非终结符的 FIRST 集和 FOLLOW 集为:

产生式	FIRST 集	FOLLOW 集
S	{a, b}	{#}
S'	{b, $\epsilon$ }	{#}
A	{a}	{b}
A'	{a, $\epsilon$ }	{b}

- (3) LL(1) 分析表为

	a	b	#
S	$S \rightarrow AbS'$	$S \rightarrow bS'$	
S'		$S' \rightarrow bS'$	$S' \rightarrow \epsilon$
A	$A \rightarrow aA'$		
A'	$A' \rightarrow aA'$	$A' \rightarrow \epsilon$	

评分标准:

- (1) LL(1)文法产生式一项占 1 分;

(2) FIRST 集 4 分, FOLLOW 集 4 分, 错 1 项扣 1 分, 扣完为止:

(3) 预测分析表 8 分, 错 1 项扣 1 分, 扣完为止:

五、有文法  $G[E]$ :  $E \rightarrow E \text{ and } T \mid T$        $T \rightarrow T \text{ or } F \mid F$        $F \rightarrow \text{not } F \mid N$        $N \rightarrow (E) \mid \text{true} \mid \text{false}$

(1) 计算文法的 FIRSTVT 集和 LASTVT 集。(10 分)

(2) 构造优先表, 并判断该文法是否为算符优先文法。(10 分)

解:

(1) 增加产生式  $E' \rightarrow \#E\#$

$\text{FIRSTVT}(E') = \{\#\}$

$\text{FIRSTVT}(E) = \{\text{and}, \text{or}, \text{not}, (, \text{true}, \text{false}\}$

$\text{FIRSTVT}(T) = \{\text{or}, \text{not}, (, \text{true}, \text{false}\}$

$\text{FIRSTVT}(F) = \{\text{not}, (, \text{true}, \text{false}\}$

$\text{FIRSTVT}(N) = \{(, \text{true}, \text{false}\}$

$\text{LASTVT}(E') = \{\#\}$

$\text{LASTVT}(E) = \{\text{and}, \text{or}, \text{not}, ), \text{true}, \text{false}\}$

$\text{LASTVT}(T) = \{\text{or}, \text{not}, ), \text{true}, \text{false}\}$

$\text{LASTVT}(F) = \{\text{not}, ), \text{true}, \text{false}\}$

$\text{LASTVT}(N) = \{), \text{true}, \text{false}\}$

(2) 优先表:

	true	false	not	and	or	(	)	#
true				≠	≠		≠	≠
false				≠	≠		≠	≠
not	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠
and	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠
or	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠
(	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≡
)				≠	≠		≠	≠
#	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≡

从优先表可以看出, 任意两个终结符间最多只有一种优先关系, 故此文法是算符优先文法。

评分标准:

(1) FIRSTVT 集、LASTVT 集各 5 分, 错 1 项扣 1 分, 扣完为止;

(2) 算符优先关系表 8 分, 错 1 项扣 1 分, 扣完为止; 判断是否为算符优先文法 2 分。

六、将下列语句翻译成题中规定的形式。

(1) 写出表达式  $(a+b*c)/a+b$  的三地址代码序列。(8 分)

解:  $T1 := b * c$

$T2 := a + T1$

$T3 := T2 / a$

$T4 := T3 + b$

评分标准:

三地址代码错一条扣 2 分, 扣完为止。

(2) 把下面语句翻译成四元式序列: (12 分)

while  $a > 0$  do

begin

$x := x + 1;$

if  $a > 0$  then  $a := a - 1$

end

解: (1)  $(j >, a, 0, 3)$

(2)  $(j, -, -, 10)$

(3)  $(+, x, 1, T1)$

(4)  $(:=, T1, -, x)$

(5)  $(j >, a, 0, 7)$

(6)  $(j, -, -, 1)$

- (7) (-, a, 1, T2)  
(8) (: =, T2, -, a)  
(9) (j, -, -, l)  
(10)

评分标准：

四元式错一个扣1分，控制流程错误扣4分，扣完为止。

七、给出以下基本块：

$$T_1 := C * D$$

$$T_2 := B - T_1$$

$$T_3 := T_2 / E$$

$$T_4 := E / B$$

$$T_5 := A + T_4$$

$$A := T_3 - T_5$$

设 A 是基本块出口后的活跃变量，R<sub>0</sub>、R<sub>1</sub> 是可用寄存器，用简单代码生成算法生成目标代码，并相应的寄存器描述和变量地址描述。(10分)

解：代码序列如下：

语句	目标代码	寄存器描述器		地址描述器
		R0	R1	
T <sub>1</sub> := C * D	LD R <sub>0</sub> , C MUL R <sub>0</sub> , D	T <sub>1</sub>	K	T <sub>1</sub> 在 R <sub>0</sub> 中
T <sub>2</sub> := B - T <sub>1</sub>	LD R <sub>1</sub> , B SUB R <sub>1</sub> , R <sub>0</sub>	K	T <sub>2</sub>	T <sub>2</sub> 在 R <sub>1</sub> 中
T <sub>3</sub> := T <sub>2</sub> / E	DIV R <sub>1</sub> , E	K	T <sub>3</sub>	T <sub>3</sub> 在 R <sub>1</sub> 中
T <sub>4</sub> := E / B	LD R <sub>0</sub> , E DIV R <sub>0</sub> , B	T <sub>4</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>3</sub> 在 R <sub>1</sub> 中 T <sub>4</sub> 在 R <sub>0</sub> 中
T <sub>5</sub> := A + T <sub>4</sub>	ST R <sub>1</sub> , T <sub>3</sub> LD R <sub>1</sub> , A SUB R <sub>1</sub> , R <sub>0</sub>	K	T <sub>5</sub>	T <sub>3</sub> 在内存中 T <sub>5</sub> 在 R <sub>1</sub> 中
A := T <sub>3</sub> - T <sub>5</sub>	LD R <sub>0</sub> , T <sub>3</sub> SUB R <sub>0</sub> , R <sub>1</sub>	A	K	A 在 R <sub>0</sub> 中
	ST R <sub>0</sub> , A	A	K	A 在 R <sub>0</sub> 和内存中

评分标准：

目标代码错一个扣1分，寄存器使用错误扣2分，扣完为止。