

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 $FF^{\wedge*}$ 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)

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

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

(2) 任何不是以 0 打头的所有奇整数所组成的集合 (5 分)

解: $G(S): S \rightarrow +A|-A|A \quad A \rightarrow J|BJ \quad B \rightarrow 0B|1B|\epsilon \quad I \rightarrow J|2|4|6|8 \quad J \rightarrow 1|3|5|7|9$

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 $FF^{\wedge*}$ 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 $FF^{\wedge*}$; 相对于 T 的短语有 $FF^{\wedge*}, F$; 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)

$FIRST(S) = \{ (, a \}$	$FOLLOW(S) = \{ \#, ', ', , \}$
$FIRST(S') = \{ (, a, \epsilon \}$	$FOLLOW(S') = \{ \#, ', ', ', \}$
$FIRST(L) = \{ (, a \}$	$FOLLOW(L) = \{ \}$
$FIRST(L') = \{ ', ', \epsilon \}$	$FOLLOW(L') = \{ \}$

(3) LL(1) 分析表为

	(	)	a	,	#
S	$S \rightarrow (L)$		$S \rightarrow aS'$		
S'	$S' \rightarrow S$	$S' \rightarrow \epsilon$	$S' \rightarrow S$	$S' \rightarrow \epsilon$	$S' \rightarrow \epsilon$
L	$L \rightarrow SL'$		$L \rightarrow SL'$		
L'		$L' \rightarrow \epsilon$		$L' \rightarrow , SL'$	

评分标准:

(1) 消除左递归和回溯各占 2 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、已知文法 $G[S]$ 为: $S \rightarrow a| \wedge |(T) \quad T \rightarrow T, S|S$

(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)

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	$\{a, ^, (\}$	$\{a, ^,)\}$
T	$\{', a, ^, (\}$	$\{', a, ^,)\}$

(2) 算符优先关系表:

	a	()	,	^	#
a			\triangleright	\triangleright		\triangleright
(\triangleleft	\triangleleft	\equiv	\triangleleft	\triangleleft	
)			\triangleright	\triangleright		\triangleright
,	\triangleleft	\triangleleft	\triangleright	\triangleright	\triangleleft	
^			\triangleright	\triangleright		\triangleright
#	\triangleleft	\triangleleft			\triangleleft	\equiv

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	\#	$\\# \triangleleft ($	(	$a, (a, a))\#$	移进
2	#(	$( \triangleleft a$	a	$, (a, a))\#$	移进
3	#(a	$a \triangleright ,$	,	$(a, a))\#$	归约
4	#(S	$( \triangleleft ,$	,	$(a, a))\#$	移进
5	#(S,	$, \triangleleft ($	(	$a, a))\#$	移进
6	#(S,(	$( \triangleleft a$	a	$, a))\#$	移进
7	#(S,(a	$a \triangleright ,$	,	$a))\#$	归约
8	#(S,(S	$( \triangleleft ,$	,	$a))\#$	移进
9	#(S,(S,	$, \triangleleft a$	a	$)\#$	移进
10	#(S,(S,a	$a \triangleright )$	)	$)\\#$	归约
11	#(S,(S,S	$, \triangleright )$	)	$)\\#$	归约
12	#(S,(T	(\equiv))	$)\#$	移进
13	#(S,(T)	$) \triangleright )$	)	#	归约
14	#(S,S	$, \triangleright )$	)	#	归约
15	#(T	( \equiv )	)	#	移进
16	#(T)	$) \triangleright \#$	#		归约
17	#S	$\# \equiv \#$	#		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:

$T_1 := C * D$

$T_2 := B - T_1$

$T_3 := T_2 / E$

$T_4 := E / B$

$T_5 := A + T_4$

$A := T_3 - T_5$

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, 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 R0 中
$T_2 := B - T_1$	LD R1,B SUB R1,R0	K	T2	T2 在 R1 中
$T_3 := T_2 / E$	DIV R1,E	K	T3	T3 在 R1 中
$T_4 := E / B$	LD R0,E DIV R0,B	T4	T3	T3 在 R1 中 T4 在 R0 中
$T_5 := A + T_4$	ST R1,T3 LD R1,A ADD R1,R0	K	T5	T3 在内存中 T5 在 R1 中
$A := T_3 - T_5$	LD R0,T3 SUB R0,R1	A	K	A 在 R0 中
	ST R0,A	A	K	A 在 R0 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 $G[E]$:

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

(1) 画出句型 $FF^{\wedge*}$ 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)

四、对于文法 $G[S]$:

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

(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)

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

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

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

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 ϵ , 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: $G(S): S \rightarrow W\# \quad W \rightarrow 0W0 \mid 1W1 \mid \#$

(2) 所有偶数个 0 和偶数个 1 所组成的符号串集合 (8 分)

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

评分标准:

产生式错 1 项扣 1 分, 扣完为止。

三、已知文法 $G[E]: E \rightarrow ET+ \mid T \quad T \rightarrow TF^* \mid F \quad F \rightarrow F^{\wedge} \mid a$ (1) 画出句型 $FF^{\wedge*}$ 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 $FF^{\wedge*}$; 相对于 T 的短语有 $FF^{\wedge*}, F$; 相对于 F 的短语有 $F^{\wedge}, F^{\wedge*}$; 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 $G[S]: S \rightarrow Sb \mid Ab \mid b \quad A \rightarrow Aa \mid a$ (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: $S \rightarrow AbS' \mid bS' \quad S' \rightarrow bS' \mid \epsilon \quad A \rightarrow aA' \quad A' \rightarrow aA' \mid \epsilon$

(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, ϵ }	{#}
A	{a}	{b}
A'	{a, ϵ }	{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 $G[E]: E \rightarrow E \text{ and } T \mid T \quad T \rightarrow T \text{ or } F \mid F \quad F \rightarrow \text{not } F \mid N \quad N \rightarrow (E) \mid \text{true} \mid \text{false}$

(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)

解:

(1) 增加产生式 $E' \rightarrow \#E\#$

FIRSTVT(E') = {#}

LASTVT(E') = {#}

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

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

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

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

FIRSTVT(F) = {not, (, true, false}

LASTVT(F) = {not,), true, false}

FIRSTVT(N) = {(, true, false}

LASTVT(N) = {), true, false}

(2) 优先表:

	true	false	not	and	or	()	#
true				\neq	\neq		\neq	\neq
false				\neq	\neq		\neq	\neq
not	\leftarrow	\leftarrow	\leftarrow	\neq	\neq	\leftarrow	\neq	\neq
and	\leftarrow	\leftarrow	\leftarrow	\neq	\leftarrow	\leftarrow	\neq	\neq
or	\leftarrow	\leftarrow	\leftarrow	\neq	\neq	\leftarrow	\neq	\neq
(\leftarrow	\leftarrow	\leftarrow	\leftarrow	\leftarrow	\leftarrow	\equiv	
)				\neq	\neq		\neq	\neq
#	\leftarrow	\leftarrow	\leftarrow	\leftarrow	\leftarrow	\leftarrow		\equiv

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, —, —, 1)
 (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_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 R0 中
$T_2 := B - T_1$	LD R1,B SUB R1,R0	K	T2	T2 在 R1 中
$T_3 := T_2 / E$	DIV R1,E	K	T3	T3 在 R1 中
$T_4 := E / B$	LD R0,E DIV R0,B	T4	T3	T3 在 R1 中 T4 在 R0 中
$T_5 := A + T_4$	ST R1,T3 LD R1,A SUB R1, R0	K	T5	T3 在内存中 T5 在 R1 中
$A := T_3 - T_5$	LD R0, T3 SUB R0, R1	A	K	A 在 R0 中
	ST R0,A	A	K	A 在 R0 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。