



A 卷

2021-2022 学年第 1 学期

(2021 秋季)

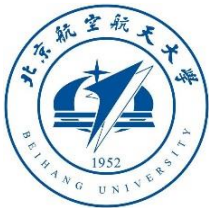
《编译原理与技术》

期末考试卷

班级_____学号_____

姓名_____成绩_____

2022 年 1 月 12 日



《编译原理与技术》
期末考试卷

注意事项：1. 所有答案请直接写在题目中，另附纸无效。
2. 交卷时请以班为单位交卷。

题号	一	二	三	四							总分
				1	2	3	4	5	6	7	
成绩											
阅卷人 签字											
任课教 师签字											

- 题目：
- 一、填空题..... (11 分)
- 二、判断题..... (7 分)
- 三、单选题..... (8 分)
- 四、综合题
1. (15 分)
2. (10 分)
3. (10 分)
4. (14 分)
5.(10 分)
6. (5 分)
7. (10 分)

一、填空题（每空 1 分，共 11 分）

1. 如果一个文法所定义的句子中有某个句子，它存在两棵不同的语法树，则该文法是 二义性文法。
2. 3 型文法又被称为 正则 文法，可被 有穷自动机 接受。
3. 由翻译文法确定的语言中的符号串称为活动序列。活动序列由 输入序列 和 动作序列 组成。
4. 分析工作要部分地或全部地退回去重做，这种情况被称为 回溯。
5. 循环展开 是一种将循环体内代码依序拓展成顺序执行指令的优化方法。

6. 有文法 $G[S]$:

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

$L \rightarrow L, S \mid S$



句型 $(S, (a))$ 的简单短语是 S a ，句柄是 S 。

7. $(A+B)*(C+D)-E$ 的后缀表示是 $AB+CD+*E-$ 。

8. 观察以下函数：

```
int get(int a[][5][10], int i, int j, int k){
    return a[i][j][k];
}
```

则每次调用时，访问到的 a 中的元素的首地址与 $a[0][0][0]$ 的首地址相差 $50i+10j+k$ 个 int 类型的距离（用含 i, j, k 的表达式表示）。

二、判断题（每题 1 分，共 7 分）

1. 语言和文法的关系是多对一。 X
2. 文法 G 所描述的语言是文法 G 的终结符号集中的所有符号组成的符号串集合。 X
3. 词法分析程序可以编成一个子程序，由语法分析程序调用。 ✓
4. 递归下降分析法中，不允许任意一个非终结符的规则是直接左递归的。 ✓
5. 任一句型的最左素短语称为该句型的句柄。 X
6. 属性翻译文法是上下文无关的文法。 ✓
7. 根据程序在运行时发现的错误，就能够找出错误在源程序中的确切位置。 X

三、单选题（每题 1 分，共 8 分）

1. 下面哪个过程不属于编译过程的五个基本阶段？

D

- ① 词法分析 ② 语法分析 ③ 代码优化 ④ 出错处理

2. 文法规则 $E ::= E + T \mid T$ 的 EBNF 表示为：

B

- ① $E ::= \{+T \mid T\}^*$ ② $E ::= T \{+T\}$

$T \{+T\}$

- ③ $E ::= \{T+T\}$ ④ $E ::= \{+T\}T$

3. 正则文法 $G(S)$ 如下。

D

$S \rightarrow A$

$A \rightarrow Ba \mid Bb$

$B \rightarrow Ca$

$C \rightarrow a \mid b \mid Ca \mid Cb$

$C \rightarrow (a|b) \mid C(a|b)$
 $(a|b)(a|b)^*$

则对应的正则表达式可能是： $B \rightarrow (a|b)(a|b)^*a$

- ① $(a|b)^*a(a|b)$ $A \rightarrow B(a|b)$

- ② $(a|b)^*a(a|b)(a|b)$

- ③ $(a|b)(a|b)a(a|b)^*$

- ④ $(a|b)^*(a|b)a(a|b)$

4. 下列属于自顶向下分析法的是：

A

- ① 递归子程序法 ② 算符优先分析法

- ③ LR(0)分析法 ④ LALR(1)分析法

5. 下面关于基本块的描述，不正确的是：

C

- ① 控制流只能从一个基本块的开始进入

- ② 控制流只能从一个基本块的末尾离开

- ③ 控制流从一个基本块末尾离开后，只能进入固定的下一个块

- ④ 基本块是一个连续的语句序列

6. 下面的代码片段有几个基本块?

D

1 a = 123

2 b = 56

3 c = 0

4 if (a < 100) goto 9

5 c = 4

6 if (c == 2 * 2) goto 9

7 c = a + b

8 goto 6

9 return c

Ⓐ 2

Ⓑ 3

Ⓒ 4

Ⓓ 5

7. 若一个优化将 $x = x * 32$; 优化成 $x = x << 5$; 则该优化是:

A

Ⓐ 强度削弱

Ⓑ 常数合并

Ⓒ 常数传播

Ⓓ 代码外提

8. 下面关于优化的说法, 错误的是:

B

Ⓐ 局部优化指在基本块内进行的优化

Ⓑ 数据流分析属于局部优化

Ⓒ 消除公共子表达式属于基本块内的优化 ✓

Ⓓ 循环展开和代码外提都可用于循环优化 ✓

四、综合题 (共 74 分)

1. (15 分) 已知正则表达式 $(01)^*1^*0(0|1)$

(1) 表达式中括号 $()$, 星号 $*$, 分隔符 $|$ 三个符号各有什么作用?

(2) 构造与之等价的右线性文法。

(3) 构造与之等价的 NFA。

(4) 将构造出的 NFA 转化为 DFA 并将其最小化。

—

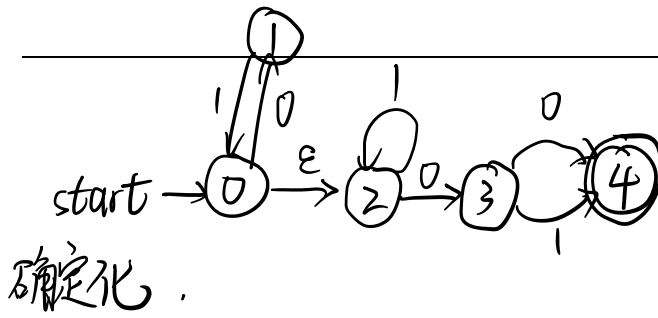
(1)

(ab) 代表 ab 作为整体同时出现

a^* 代表 a 出现 0-n 次 (n 为任意正整数)

$a|b$ 代表 a 或 b 选择出现一次

(2)



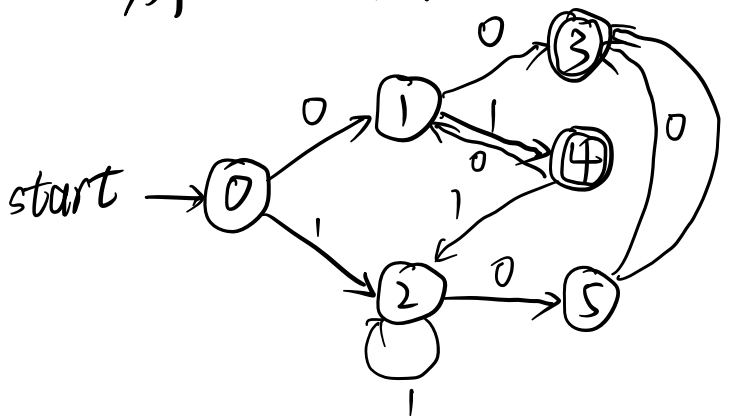
	0	1
0	1	
1		2
2	3	
3	4	
4		

	I_0	I_1
$\{0, 2\}^0$	$\{1, 3\}^1$	$\{2\}^2$
$\{1, 3\}^1$	$\{4\}^3$	$\{0, 2, 4\}^4$
$\{2\}^2$	$\{3\}^5$	$\{2\}^2$
$\{4\}^3$		
$\{0, 2, 4\}^4$	$\{1, 3\}^1$	$\{2\}^2$
$\{3\}^5$	$\{4\}^3$	$\{4\}^3$

⇒

	0	1
0	1	2
1	3	4
2	5	2
3		
4	1	2
5	3	3

已最小化.



2. (共 10 分) 对于文法 $G[A]$:

$$A \rightarrow iB^*e$$

$$B \rightarrow SB|\varepsilon$$

$$S \rightarrow [eC]|.i$$

$$C \rightarrow eC|\varepsilon$$

(1) 计算每个产生式右端字符串的 First 和每个非终结符的 Follow 集。

(用 # 代表输入结束)。

(2) 画出该 LL(1) 文法的分析表。

(3) 请写出利用该文法分析句子 $i[i]^*e$ 的识别过程。

	FIRST	A	Follow
iB^*e	$\{i\}$	B	$\{*\}$
SB	$\{e, [, .\}$	S	$\{[, .\}$
ε	$\{\varepsilon\}$	C	$\{]\}$
$[eC]$	$\{[\}$		
$.i$	$\{.\}$		
eC	$\{e\}$		

i	e	$*$	$.$	$[$	$]$	$\#$
A	$A \rightarrow iB^*e$					
B	$B \rightarrow \varepsilon$	$B \rightarrow SB$	$B \rightarrow SB$			
S	$S \rightarrow .i$	$S \rightarrow [eC]$				
C	$C \rightarrow eC$	$C \rightarrow \varepsilon$				

3)

步骤	分析栈	输入串	产生式
1	#A	i . i * e #	$A \rightarrow iB^*e$
2	#e * B i	i . i * e #	
3	#e * B	. i * e #	$B \rightarrow SB$
4	#e * B S	. i * e #	$S \rightarrow .i$
5	#e * B i .	. i * e #	
6	#e * B i	i * e #	
7	#e * B	* e #	$B \rightarrow \varepsilon$
8	#e *	* e #	
9	#e	e #	
10	#	#	acc

3. (共 10 分) 已知文法 $G[T]$:

$$T \rightarrow T - F \mid F$$

$$F \rightarrow F * P \mid P$$

$$P \rightarrow (T) \mid i$$

(1) 求各非终结符的 FIRSTVT 和 LASTVT 集合。

FIRSTVT	i	-	*	()
T	✓	✓	✓	✓	
F	✓		✓	✓	
P	✓			✓	

LASTVT	i	-	*	()
T	✓	✓	✓		✓
F	✓		✓		✓
P	✓				✓

(2) 构造文法 G 的优先关系矩阵, 并判断该文法是否是算符优先文法。

右终结符 (栈外)	-	*	()	i	#
左终结符 (栈内)						
-	>	<	<	>	<	>
*	>	>	<	>	<	>
(<	<	<	=	<	
)	>	>		>		>
i	>	>		>		>
#	<	<	<		<	

FIRST

S {#}

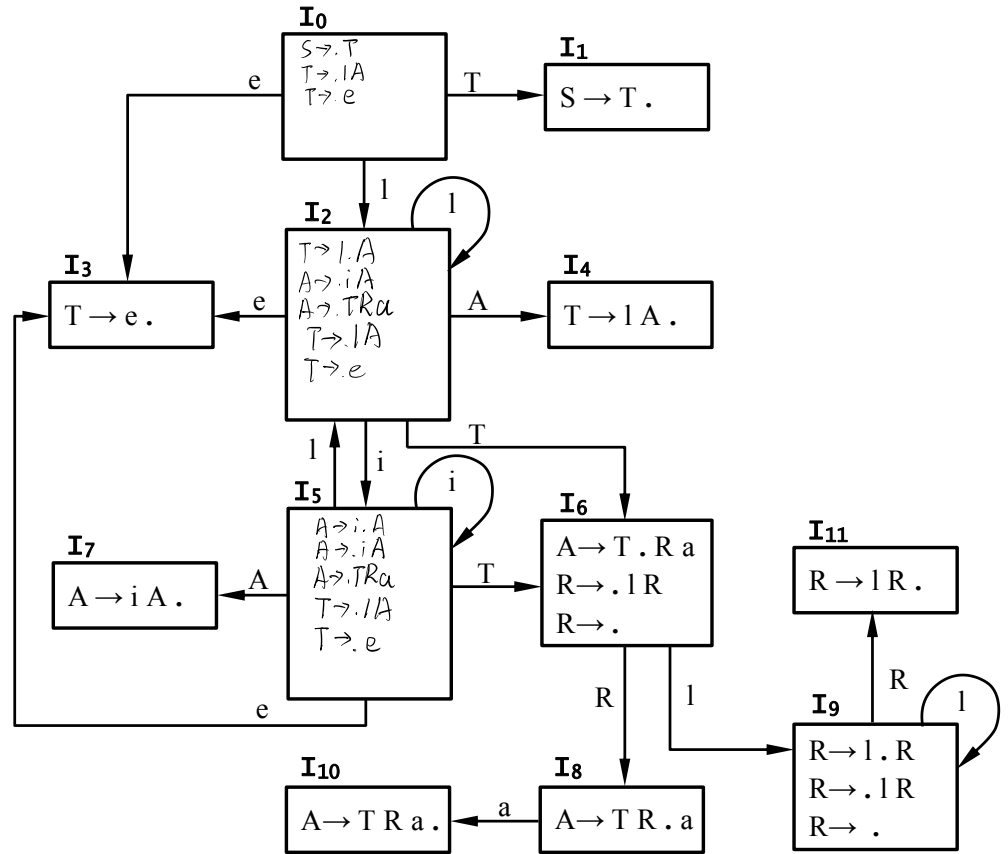
第 6 页 共 12 页

FOLLOW

S {#}

4. (共 14 分) 已知文法 $G[S]$ 对应的项目集如下图所示。

- ① $S \rightarrow T$
- ② $T \rightarrow lA$
- ③ $T \rightarrow e$
- ④ $A \rightarrow iA$
- ⑤ $A \rightarrow TRa$
- ⑥ $R \rightarrow lR$
- ⑦ $R \rightarrow \varepsilon$



(1) 试补全上图中项目集 I_0 、 I_2 、 I_5 ，并填写以下的 SLR(1) 分析表。

状态	ACTION					GOTO			
	l	a	i	e	#	S	T	A	R
I_0	s_2			s_3			1		
I_1					acc				
I_2	s_2		s_5	s_3			6	4	
I_3	r_3	r_3			r_3				
I_4	r_2	r_2			r_2				
I_5	s_2		s_5	s_3			6	7	
I_6	s_9	r_7							8
I_7	r_4	r_4			r_4				
I_8		s_{10}							
I_9	s_9	r_7							11
I_{10}	r_5	r_5			r_5				
I_{11}	r_6	r_6			r_6				

(2) 判断这个文法是否为 SLR(1)文法，说明理由。

是，无冲突。

(3) 如果是，利用 SLR(1)分析表，分析输入串 liella。

步骤	状态栈（栈底在左）	已识别符号	待输入串	动作
1	# 0	#	liella#	S
2	#012	#l	iella#	S
3	#012i5	#li	ella#	S
4	#012i5e3	#lie	lla#	r
5	#012i5T6	#liT	lla#	S
6	#012i5T6l9	#liTl	la#	S
7	#012i5T6l9l9	#liTll	a#	r ₇
8	#012i5T6l9l9R11	#liTllR	a#	r ₆
9	#012i5T6l9R11	#liTlR	a#	r ₆
10	#012i5T6R8	#liTR	a#	s ₁₀
11	#012i5T6R8a10	#liTRa	#	r ₅
12	#012i5A7	#liA	#	r ₄
13	#012A4	#lA	#	r ₂
14	#0T1	#T	#	acc
15				
16				
17				
18				
19				
20				
21				
22				
23				

5. （共 10 分）有如下 C 语言程序段：

```
1 void foo(int val) {
2     int a=1;
3     int b=2;
4 }
5 void bar() {
6     int c,d;
7     int e[10];
8     {
9         int f;
10        {
11            int g;
12            int h[10];
13            foo(g);
14        }
15    }
16 }
```

（1）按照下面的表头格式，画出**编译到**第 13 行结尾时栈式符号表的内容。

（表格顶端为栈底。不需要写出全局符号）

层次	名字	种类	类型
0	bar	func	void
1	c	var	int
1	d	var	int
1	e	var	arr
2	f	var	int
3	g	var	int
3	h	var	arr

（2）在右表中画出当**运行时**程序控制流从函数 bar 进入，通过调用 foo 第一次运行到第 3 行结尾时，程序运行栈上各活动记录的状态和内容。（表格顶端为栈底）

c	abp ↓
d	
e 模板	
e	
f	
g	
h 模板	
h	
ret addr	
prev abp: abp ↓	
val	
a	
b	

6. (共 5 分) 给定如下四元式代码, 构建 DAG 图, 消除局部公共子表达式, 并使用课本中的启发式算法从 DAG 图中重新导出中间代码。

$a = b * c$

$d = b$

$e = d * c$

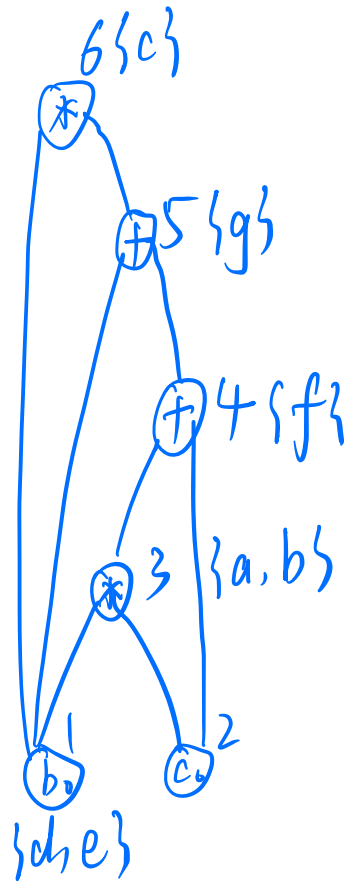
$b = e$

$e = d$

$f = b + c$

$g = d + f$

$c = e * g$



b	3
c	6
a	3
d	1
e	1
f	4
g	5

6 5 4 3

$(b_0 = b \quad c_0 = c)$

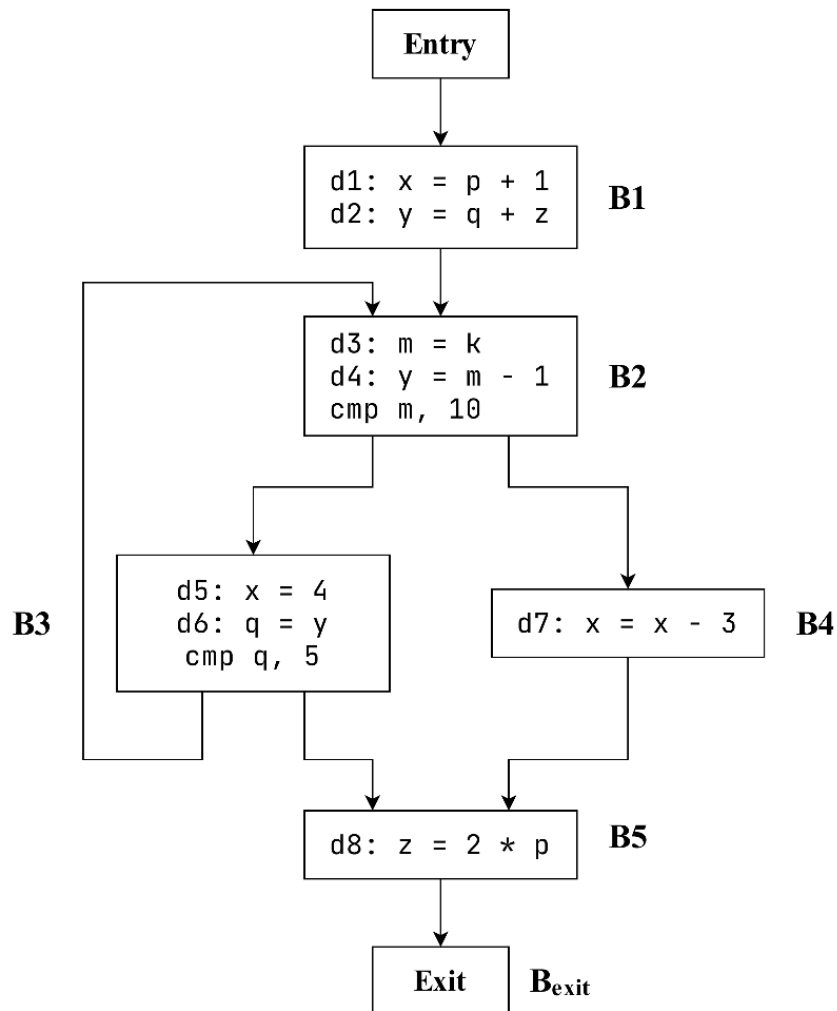
$a = b_0 * c_0$

$f = a + c_0$

$g = b_0 + f$

$c = b_0 + g$

7. (共 10 分) 数据流分析。



- (1) 对图中变量，求出每个基本块的 def 和 use 集合；
- (2) 做活跃变量分析，计算每个基本块最终的 in 集合。

(中间各列可用于写明中间过程，最后一行已给出)

	use	def	in	out	in	out	in	out
B1	{p, q, z}	{x, y}	{k, p, q, z}	{k, x, p}	{k, p, q, z}	{k, x, p}		
B2	{k}	{m, y}	{k, x, p}	{x, y, p}	{k, x, p}	{k, x, y, p}		
B3	{y}	{x, q}	{y, p}	{p}	{k, y, p}	{k, x, p}		
B4	{x}	Φ	{x, p}	{p}	{x, p}	{p}		
B5	{p}	{z}	{p}	Φ	{p}	Φ		
B _{exit}			{}	{}	{}	{}	{}	{}

- (3) 假设只有跨越基本块仍活跃的变量才能分配到全局寄存器，且活跃范围重合的变量之间无法共享全局寄存器，根据活跃变量分析结果给出变量之间的冲突图。

