

# 数学作业纸

班级: 计84 姓名: 刘治宇 编号: 2018011446 科目:

第 页

## Lecture 8

2. 单元: 18: 0

19: 13

21: q 中 X 的内容

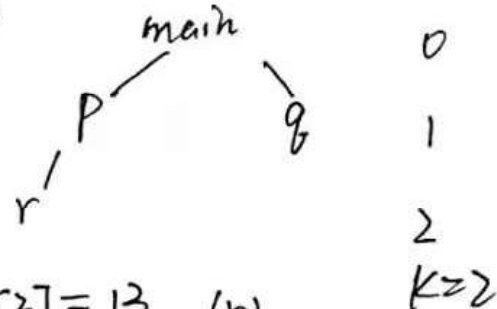
22: 0

23: 18

Dynamic:

main → q → p → r → q → p  
0 5 9 13 18 22

Static:



3. (1) Display 表内容: (大小为 2+1=3 个)

$D[0] = q_{(main)}$   $D[1] = 22_{(p)}$   $D[2] = 13_{(r)}$

(2) 单元 main: 0: 无效

q 5: 无效

p 9: 5

r 13: 无效

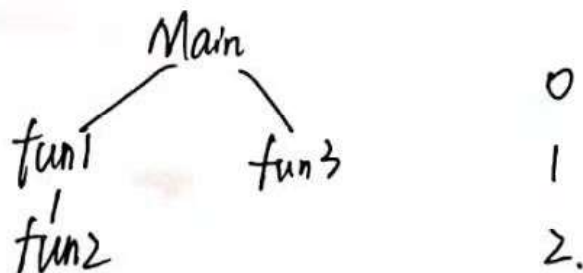
q 18: 9

p 22: 18

calls	q	p	r	q	p
D[0]	0	0	0	0	0 (main)
D[1]	q(5)	p(9)	p(9)	q(18)	p(22)
D[2]	-	-	r(13)	r(13)	<del>q(18)</del>
Saved	-	q(5)	-	p(9)	q(18)

若使用动态作用域规则, 则第 2 次执行到语句 L 时,  $a=3$   $b=2$ , 不用调用 P; 若使用静态作用域规则, 第 2 次执行到语句 L 时  $a=1$   $b=2$ , 仍会执行 P.

A1. (a) Static:



Dynamic:

$\begin{array}{l}
 \text{Main} \rightarrow \text{fun3} \rightarrow \text{fun1} \rightarrow \text{fun2} \rightarrow \text{fun3} \rightarrow \text{fun1} \rightarrow \text{fun2} \\
 a_0=1 \quad a_3=2 \quad a_1=1 \quad a_2=2 \quad a_3=2 \quad a_1=1 \quad a_3=2 \\
 b_0=2 \quad b_3=2 \quad b_1=3 \quad b_2=2 \quad b_3=2 \quad b_1=3 \quad b_3=2 \\
 a_2=0
 \end{array}$

fun2 被第2次激活时, 栈上有 7 个活动记录

分别为 Main, fun3, fun1, fun2, fun3, fun1, fun2

栈顶活动记录为 fun1

SL: ~~fun1~~ 第 1 个实例 ~~又按~~ 活动记录起始位置

DL: <sup>Main</sup> fun3 第 2 个实例 对应活动记录起始位置

(b) 动态作用域: 第2次调用 fun2 时, 有  $a_2 = a_3 = 2$ , 此时不会调用 fun1, 而是返回。

若使用静态作用域, 则第2次调用 fun3 时,  $a_2 = 0$ ,  $a_3 = 2$ , 此时会调用 fun1。

A2. (1)

- ① -4052
  - ② 4048
  - ③ 4044
  - ④ 0
  - ⑤ 8080
  - ⑥ 2466
  - ⑦ mv sp, fp
  - ⑧ lw fp, 4044(sp)
  - ⑨ lw ra, 4048(sp)
  - ⑩ addi sp, sp, -4052
- |         |          |
|---------|----------|
| RA(4)   | ← old sp |
| FP(4)   |          |
| b(4040) |          |
| d(4)    | ← fp     |
| (8N) 0  | ← sp     |

$$4(RA) + 4(old\ FP) + 2020 \times 2 + 4 = 4052$$

$$4052 - 4 = 4048$$

$$4052 - 4 - 4 = 4044$$

相对 fp, 0

相对 sp, 偏移在低地址  $2020 \times 4 = 8080$

$$相对\ fp, 4 + 1231 \times 2 = 2466$$



# 数学作业纸

班级:

姓名:

编号:

科目:

第 页

(2) ~~8080~~  $8080 = 8N + 4 + 4040 + 4$

得  $N = 504$

$N = 504$  时恰好覆盖该函数返回地址.

Lecture 9:

6. (1) 基本块  $B_4$  的支配结点集合:  $\{B_1, B_2, B_4\}$ .

始于  $B_4$  的回边:  $B_4 \rightarrow B_2$

基于该回边的自然循环:  $B_2, B_3, B_4, B_5, B_6$

(2)

先确定 out

再确定 in

递:

LiveUse U

(LiveOut - Def)

(exit)

(3)

先确定 in

再确定 out

$in = U_{out}$

$out =$

$gen U (in - kill)$

引用且没引用的定值不在本块中

	LiveUse	DEF	LiveIn	LiveOut	next
$B_1$	$\phi$	a	e	a, e	a $B_2$
$B_2$	a	c	a, e	a, e	c $B_3 B_4$
$B_3$	e	a	e	a	a $B_4$
$B_4$	a	b, c, d, e	a	a, c, d, e	b, c, d, e $B_5$
$B_5$	a, d	d	a, c, d	a, c, d	d $B_5 B_6$
$B_6$	a, c	e	a, c	a	a, c $B_4 B_7$
$B_7$	$\phi$	$\phi$	$\phi$	$\phi$	$\phi$

→ 定值

→ 删除所有定值因溢出

	GEN	KILL	IN	OUT	prev
$B_1$	1	$\phi$	$\phi$	1	$\phi$
$B_2$	2	9	1, 4, 5, 7, 8, 9, 14	1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 14	$B_1, B_4$
$B_3$	4	1, 14	1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 14	2, 4, 5, 7, 8	$B_2 B_3 B_6$
$B_4$	5, 7, 8, 9	2, 11, 13	1, 2, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 13, 14	1, 4, 5, 7, 8, 9, 14	$B_2 B_3 B_6$
$B_5$	11	7	1, 4, 5, 7, 8, 9, 11, 14	1, 4, 5, 8	$B_4 B_5$
$B_6$	13, 14	1, 4, 5, 8, 9, 11, 14	5, 9, 11, 13, 14	9, 11, 14	$B_5$
$B_7$	$\phi$	$\phi$	5, 9, 11, 13, 14	5, 9, 11, 13, 14	$B_6$

(4) 变量a在(11)的UD链:  $\{(11), (4), (14)\}$

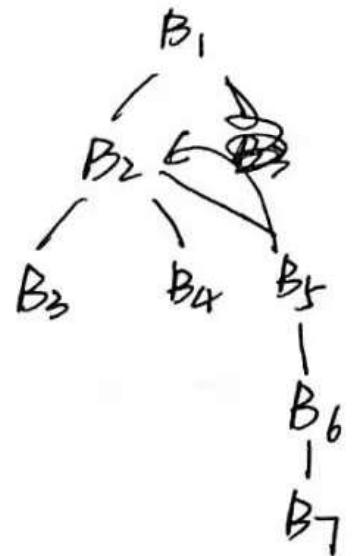
(5) 变量c在(2)的UD链:  $\{(2)\}$

(注意  $B_6$  中对c的引用为在(9)的定值)  
(本块中内定值或引用也计入)

A1. 1. 回边及自然循环:

$B_5 \rightarrow B_2$ :  $B_2, B_3, B_4, B_5, B_6$

2. ~~LiveIn( $B_5$ )~~



	Live Use	DEF
$B_1$	$\emptyset$	a
$B_2$	a	c
$B_3$	c	a
$B_4$	a	bcd
$B_5$	a d	$\emptyset$
$B_6$	ac	e
$B_7$	$\emptyset$	$\emptyset$

(注意 (11) d在  $B_5$  中定值但在定值前有引用, 不可计入  $B_4$  的Def)

~~Live~~  $B_5$  后块为  $B_2$

$$\text{LiveOut}(B_5) = \text{LiveIn}(B_2) \cup \{a, c, d\}$$

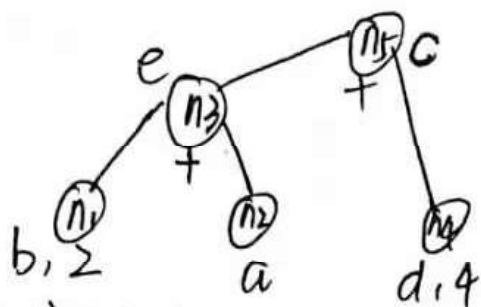
$$\begin{aligned} \text{LiveIn}(B_5) &= \text{LiveUse}(B_5) \cup \{\text{LiveOut}(B_5) - \text{Def}(B_5)\} \\ &= \{acd\} \cup \{a, d\} \\ &= \{a, c, d\} \end{aligned}$$

第(7)条语句之前活跃变量信息为  $\{a, b\}$ .

3. B4内(8)中a的UD链:  $\{(1), (4)\}$

C的DV链:  $\{(4), (13), (14)\}$

4. DAG图:

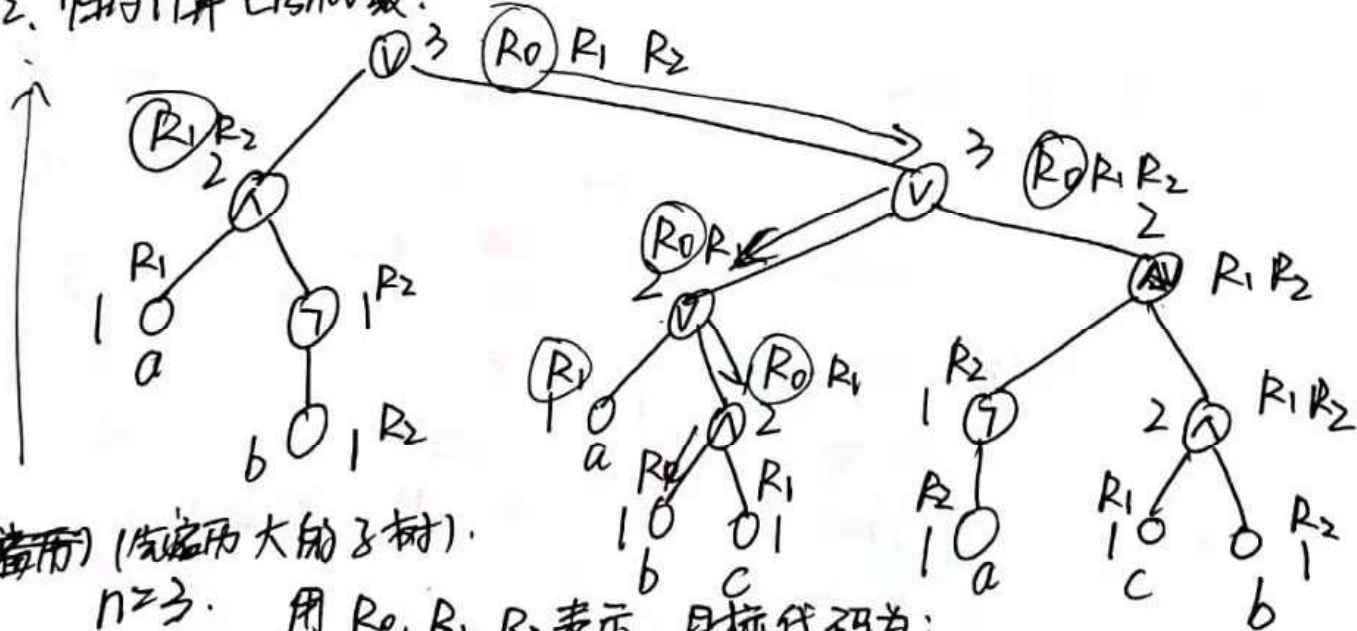


算术表达式:  $C = (a + 2) + 4$

A2. 1. f:  $P.S = f(P_1.S, P_2.S) = (P_1.S == P_2.S) ? P_1.S + 1 : \max(P_1.S, P_2.S)$

g:  $P.S = g(P_1.S) = P_1.S$

2. 归约计算 Ershov数:



(后序遍历) (生成最大的子树).

$n=3$ . 用  $R_0, R_1, R_2$  表示, 目标代码为:

LD  $R_0, b$   
LD  $R_1, c$   
AND  $R_0, R_0, R_1$   
LD  $R_1, a$   
OR  $R_0, R_1, R_0$   
LD  $R_1, c$

LD  $R_2, b$   
AND  $R_1, R_1, R_2$   
LD  $R_2, a$   
NOT  $R_2, R_2$   
OR  $R_1, R_1, R_2$   
~~LD  $R_2, a$~~   
OR  $R_0, R_1, R_2$

LD  $R_1, a$   
LD  $R_2, b$   
NOT  $R_2, R_2$   
AND  $R_1, R_1, R_2$   
OR  $R_0, R_1, R_0$

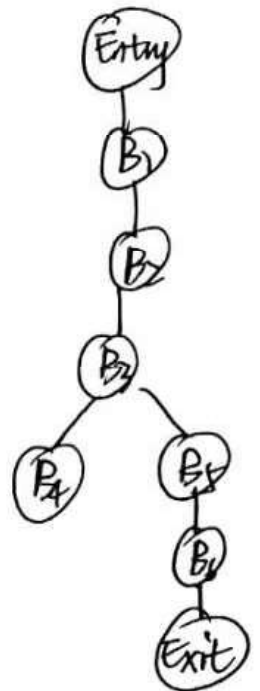


A3. 1. (a) 前向 (由 in 得到 out)

(b)

迭代结果: (先算 in 再算 out)

	in	out	pred
Entry	$\emptyset$	Entry	$\emptyset$
B <sub>1</sub>	{En}	{En, B <sub>1</sub> }	Entry
B <sub>2</sub>	{En, B <sub>1</sub> }	{En, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> }	B <sub>1</sub> , B <sub>3</sub>
B <sub>3</sub>	{En, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> }	{En, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>3</sub> }	B <sub>2</sub> , B <sub>4</sub>
B <sub>4</sub>	{En, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>3</sub> }	{En, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>3</sub> , B <sub>4</sub> }	B <sub>3</sub>
B <sub>5</sub>	{En, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>3</sub> }	{En, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>3</sub> , B <sub>5</sub> }	B <sub>3</sub>
B <sub>6</sub>	{En, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>3</sub> , B <sub>4</sub> }	{En, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>3</sub> , B <sub>4</sub> , B <sub>6</sub> }	B <sub>5</sub>
Exit	{En, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>3</sub> , B <sub>5</sub> }	{En, B <sub>1</sub> , B <sub>2</sub> , B <sub>3</sub> , B <sub>4</sub> , B <sub>5</sub> , B <sub>6</sub> }	B <sub>6</sub>



故  $In(B_4) = \{En, B_1, B_2, B_3\}$   $Out(B_4) = \{En, B_1, B_2, B_3, B_4\}$

(c) 支配节点集为  $Out$  集合

2. (a) 后向 (由 out 得到 in)

$U = \{a+b, c-a, a-d, en, bxd\}$

(b) 迭代结果 (先算 out 再算 in)

	Succ	Gen	Kill	in	out
Entry	B <sub>1</sub>	$\emptyset$	$\emptyset$	{en}	{en}
B <sub>1</sub>	B <sub>2</sub>	$\emptyset$	{a+b, c-a, a-d, bxd}	{en}	{a+b, en}
B <sub>2</sub>	B <sub>3</sub>	{a+b}	{c-a, a-d, bxd}	{a+b}	{a+b, c-a, a-d}
B <sub>3</sub>	B <sub>4</sub> , B <sub>5</sub>	{a-d}	{a-d, bxd}	{a-d, c-a, a-d}	{c-a, a-d}
B <sub>4</sub>	B <sub>3</sub>	{a+b, en}	{a+b, bxd, en}	{a+b, en, c-a, a-d}	{a+b, c-a, a-d}
B <sub>5</sub>	B <sub>2</sub> , B <sub>6</sub>	{bxd, c-a}	{a-d, en, bxd}	{a+b, c-a, a-d, bxd}	{a+b, c-a, a-d}
B <sub>6</sub>	Exit	{a+b}	{a+b, c-a, a-d, bxd}	{a+b}	{a+b}
Exit	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$	$\emptyset$

$\therefore Gen(B_2) = \{a+b\}$      $Kill(B_3) = \{a-d, bxd\}$   
 $In(B_4) = \{a+b, en, c-a, a-d\}$      $Out(B_1) = \{a+b, en\}$

# 数学作业纸

班级:      姓名:      编号:      科目:      第    页

(c) 是。  $B_3$  中 (5) 后 可以 放置表达式  $a+b$       ( $a+b \in \text{Out}(B_2)$ )

否。  $B_4$  中 (8) 和 (9) 之间 不可以 放置表达式  $a-d$

因为  $B_4 \rightarrow B_2 \rightarrow B_3$  路径上,  $B_2$  有对  $d$  的定值, 而  $B_3$  引用了  $a-d$ .

且  $a-d \notin \text{In}(B_4), a-d \notin \text{Out}(B_4)$