

HW7

9.1

9.1 对于图 9.32 流图：

(a) 识别该流图的循环。

(b) 块 B_1 中的语句 (1) 和 (2) 都是复写语句, 并且它们给 a 和 b 赋的都是常量。可以对 a 和 b 的哪些引用实施复写传播并将这些引用替换成对常量的引用?

(c) 识别每个循环的全局公共子表达式。

(d) 识别每个循环的归纳变量, 不要忘记把 (b) 的复写传播引入的常量考虑进去。

(e) 识别每个循环的循环不变计算。

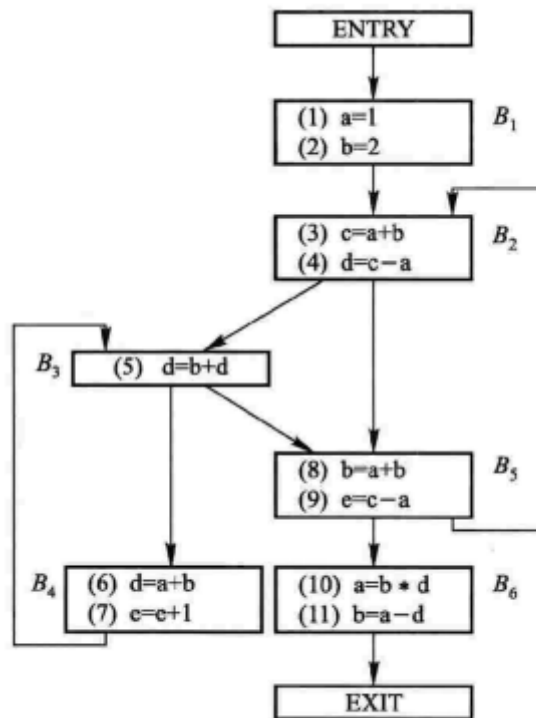


图 9.32 一个流图

a

B3和B4构成一个循环

B2,B3,B4,B5构成一个循环，以B2为入口（嵌套循环）

b

对a: (3)(4)(6)(8)(9)

对b: 无

c

B3和B4构成的循环：无

B2,B3,B4,B5构成的循环： $a+b$ 和 $c-a$

d

B3和B4构成的循环： e

B2,B3,B4,B5构成的循环： b 、 c （内循环中也是）

e

B3和B4构成的循环： $a+b$

B2,B3,B4,B5构成的循环：无（内循环也是无）

9.2

9.2 为图 9.33 计算向量 A 和 B 点积的中间代码完成下列优化：删除公共子表达式、归纳变量上的强度削弱和尽量删除归纳变量。

```

dp=0
i=0
L:  t1=i*8
    t2=A[t1]
    t3=i*8
    t4=B[t3]
    t5=t2*t4
    dp=dp+t5
    i=i+1
    if i<n goto L

```

图 9.33 计算点积的中间代码

公共子表达式: $i*8$

归纳变量: $i, t1, t3$

```

1  dp=0
2  t1=-8
3  t2=8*n
4  L:  t1=t1+8
5      t2=A[t1]
6      t4=B[t1]
7      t5=t2*t4
8      dp=dp+t5
9      if t1<t2 goto L

```

9.3

对图9.32的流图，计算：

- 为到达-定值分析，计算每个块的gen、kill、IN和OUT集合
- 为可用表达式分析，计算每个块的e_gen、e_kill、IN和OUT集合
- 为活跃变量分析，每个块的def、use、IN和OUT集合

a

基本块	gen	kill	OUT0	IN1	OUT1	IN2	OUT2
B1	(1) (2)	(8) (10) (11)	空	空	(1)(2)	空	(1)(2)
B2	(3) (4)	(5) (6)	空	(1)(2)	(1)(2) (3)(4)	(1)(2) (3)(4) (5)(8) (9)	(1)(2) (3)(4) (8)(9)
B3	(5)	(4) (6)	空	(1)(2) (3)(4)	(1)(2) (3)(5)	(1)(2) (3)(4) (6)(7) (8)(9)	(1)(2) (3)(5) (7)(8) (9)
B4	(6) (7)	(4) (5) (9)	空	(1)(2) (3)(5)	(1)(2) (3)(6) (7)	(1)(2) (3)(5) (7)(8) (9)	(1)(2) (3)(6) (7)(8)
B5	(8) (9)	(2) (7) (11)	空	(1)(2) (3)(4) (5)	(1)(3) (4)(5) (8)(9)	(1)(2) (3)(4) (5)(7) (8)(9)	(1)(3) (4)(5) (8)(9)
B6	(10) (11)	(1) (2) (8)	空	(1)(3) (4)(5) (8)(9)	(3)(4) (5)(9) (10) (11)	(1)(3) (4)(5) (8)(9)	(3)(4) (5)(9) (10) (11)

再往后迭代不变

| b

基本块	e_gen	e_kill	OUT0	IN1	OUT1	IN2	OUT2
B1	1 2	a+b c-a b+d b*d a-d	U	空	1 2	空	1 2
B2	a+b c-a	b+d b*d a-d c-a	U	1 2	1 2 a+b c- a	1 2	1 2 a+b c- a
B3	空	b+d b*d a-d	U	1 2 a+b c-a	1 2 a+b c- a	1 2 a+b c-a	1 2 a+b c- a
B4	a+b	b+d e+1 b*d a-d	U	1 2 a+b c-a	1 2 a+b c- a	1 2 a+b c-a	1 2 a+b c- a
B5	c-a	a+b b+d e+1 b*d	U	1 2 a+b c-a	1 2 c- a	1 2 a+b c-a	1 2 c- a
B6	a-d	a+b c-a b+d b*d a-d	U	1 2 c-a	1 2 a- d	1 2 c-a	1 2 a- d

迭代已经不变

基本块	def	use	IN1	OUT1	IN2	OUT2
B1	a b	空	e	a b e	e	a b e
B2	c d	a b	a b e	a b c d e	a b e	a b c d e
B3	空	b d	a b c d e	a b c d e	a b c d e	a b c d e
B4	d	a b e	a b e	空	a b c e	a b c d e
B5	e	a b c	a b c d	b d	a b c d	a b d e
B6	a	b d	b d	空	b d	空

再往后迭代不变

9.15 (a) (f)

对图9.32的流图：

(a)计算支配关系

(f)找出该流图的自然循环

a

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

$D(2)=\{1,2\}$

$$D(3)=\{1,2,3\}$$

$$D(4)=\{1,2,3,4\}$$

$$D(5)=\{1,2,5\}$$

$$D(6)=\{1,2,5,6\}$$

f

回边4→3: B3和B4构成一个循环

回边5→2: B2,B3,B4,B5构成一个循环, 以B2为入口