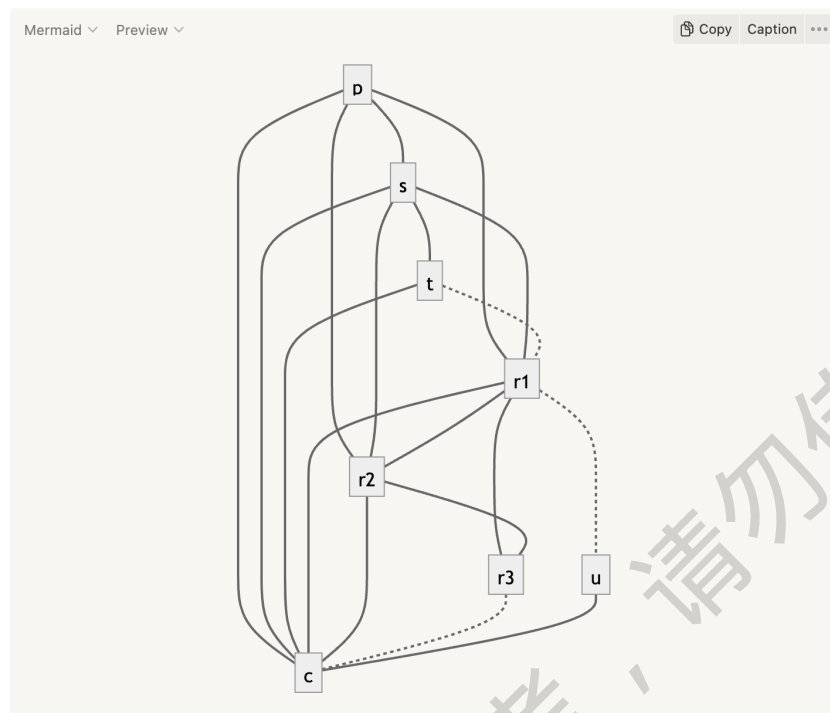


Chapter 11

11.1

最好使用Briggs标准来进行保守合并。



1. Freeze

因为没有可以简化的节点，采用Briggs标准进行判断，也没有可以合并的节点。可以冻结节点u和r1之间的MOVE

2. Simplify u

3. Freeze

此时又没有可以简化的节点了，采用briggs标准进行判断，也没有可以合并的节点，也没有可以合并的节点。可以冻结t和r1之间的MOVE

4. Simplify t

此时 $\text{degree}[p] = 4$, $\text{degree}[s] = 4$, $\text{degree}[c] = 4$

5. Spill c

仍然没有可以简化的节点，采用briggs标准进行判断，也没有可以合并的节点，也不存在可以冻结的节点。因此只能进行spill。

计算spill 分数，程序中没有循环，因此不需要考虑循环内的def和use

| | defs | uses | degree | score |
|---|------|------|--------|-------|
| p | 1 | 3 | 4 | 1 |
| s | 1 | 1 | 4 | 0.5 |
| c | 1 | 1 | 6 | 0.33 |

因此，选择c进行spill

此时， $\text{degree}[p] = 3$, $\text{degree}[s] = 3$

6. Spill s

此时， $\text{degree}[p] = 2$

6. Simplify p

此时图中只剩下了预着色节点

7. Select

select stack

| |
|---|
| p |
| s |
| c |
| t |
| u |

pop p, color r3

pop s, actual spill

pop c, actual spill

pop t, color r1

pop u, color r1

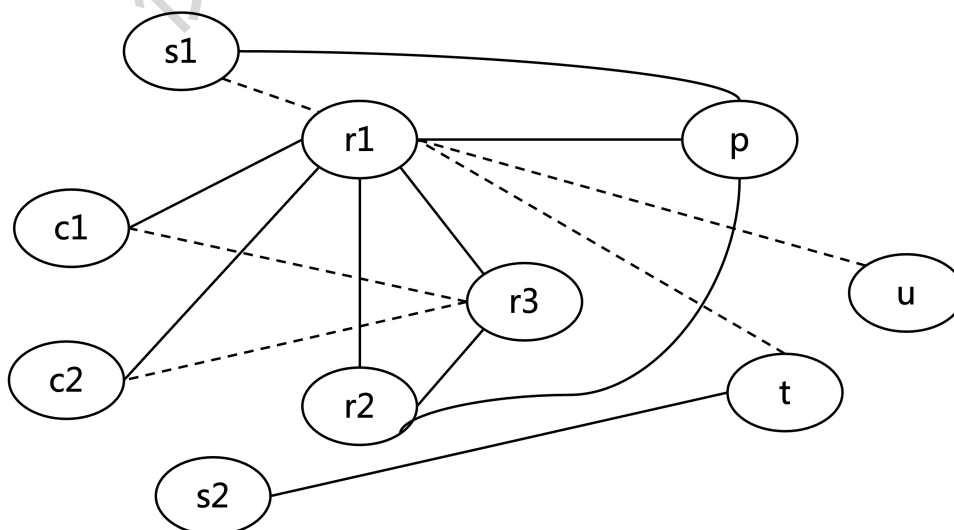
8. Rewrite

因为存在actual spill，因此对程序进行重写

```
c1 <- r3
M[Cloc] <- c1
p <- r1
if p=0 goto L1
r1 <- M[p]
call f
s1 <- r1
M[Sloc] <- s1
r1 <- M[p+4]
call f
t <- r1
s2 <- M[Sloc]
u <- s2 + t
goto L2
L1: u <- 1
L2: r1 <- u
c2 <- M[Cloc]
r3 <- c2
return
```

9. Build

构建重写后程序的冲突图



10. Simplify s2

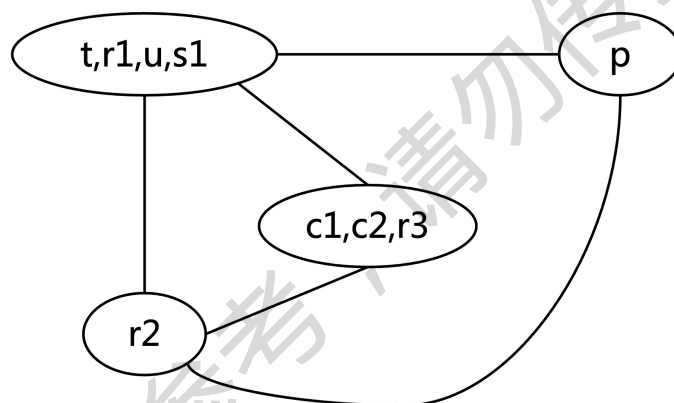
11. Coalesce t, r1, u, s1

由Briggs标准可知，他们可以被合并

12. Coalesce c1,c2,r3

由Briggs标准可知，他们可以被合并

经历上述合步骤之后，冲突图如下



13. Simplify p

14. Select

Select Stack

| |
|----|
| p |
| s2 |

pop p, color r3

pop s2, color r2 (r3也可以)

最终的着色

| | |
|----|----|
| s1 | r1 |
| t | r1 |
| u | r1 |
| c1 | r3 |
| c2 | r3 |
| p | r3 |
| s2 | r2 |

15. 用寄存器替换程序中的变量

```

r3 <- r3
M[Cloc] <- r3
r3 <- r1
if r3=0 goto L1
r1 <- M[r3]
call f
r1 <- r1
M[Sloc] <- r1
r1 <- M[r3+4]
call f
r1 <- r1
r2 <- M[Sloc]
r1 <- r2 + r1
goto L2
L1: r1 <- 1
L2: r1 <- r1
r3 <- M[Cloc]
r3 <- r3
return

```

16. 删除源操作数和目标操作数相同的MOVE

```

M[Cloc] <- r3
r3 <- r1
if r3=0 goto L1
r1 <- M[r3]
call f
M[Sloc] <- r1
r1 <- M[r3+4]
call f
r2 <- M[Sloc]
r1 <- r2 + r1
goto L2
L1: r1 <- 1
L2: r3 <- M[Cloc]
return

```

11.3

11.3a

Select Stack和着色情况 (不唯一)

| | |
|---|----|
| g | r1 |
| f | r1 |
| e | r2 |
| d | r3 |
| c | r4 |
| b | r2 |
| a | r4 |

a为潜在溢出

有潜在溢出，无实际溢出

11.3b

Briggs：合并f, g

Select Stack和着色情况 (不唯一)

| | |
|-----|----|
| f&g | r1 |
| e | r2 |
| d | r3 |
| c | r2 |
| a | r4 |
| b | r3 |

无潜在溢出，无实际溢出。

George：无法合并，因为d（或a）是高度数节点