

作业五：控制依赖与SSA

唐亚周 519021910804

建议：

由于本次作业需要作出多个树、图，对于作业中此类结构的呈现方式，给出一定建议：

若手写，对于下标等细节请务必保证清晰可读。

若使用电子文档，可尝试使用某些作图工具，如Graphviz、LaTeX的tikz等，可一定程度降低布局、排版的工作量。

对于SSA形式，若不利于作图或编写公式，可以用Toy IR的形式呈现。其中，局部变量%x的第0个版本用%x.0来表示，Phi函数用类似于 $\%x.1 = \text{phi} [\ \%x.0 \ B1 \] [\ \%x.2 \ B2 \]$ 的形式表示。Toy IR的语法在作业四的基础上作如下修改：

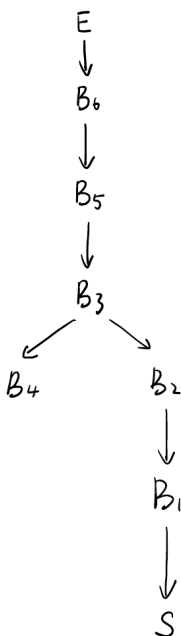
LOCAL := %\w+(\.d+)?

InstDef := ... | PhiInst

PhiInst := LOCAL = phi ([Value LABEL])+

一、对龙书图9.10（595页）所示的控制流图，建立**后向支配树**，并以表格形式列出**控制依赖关系**（仿照课件PA03-CD第13页，应包含所有顶点和边）。

答：后向支配树如图所示

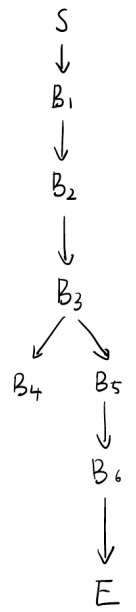


控制依赖关系如下：

	B1	B2	B3	B4	B5	B6
S->B1						
B1->B2						
B2->B3						
B3->B4			√	√		
B4->B3						
B3->B5						
B5->B2		√	√		√	
B5->B6						
B6->E						

二、对龙书图9.10所示的控制流图，建立前向支配树，并构造SSA形式。

答：前向支配树如图所示



Dominance Frontier 如下

DF(B1)	DF(B2)	DF(B3)	DF(B4)	DF(B5)	DF(B6)
{}	{B2}	{B2, B3}	{B3}	{B2}	{}

SSA形式如下：

```

1  define i32 @main() {
2  B1:
3      %a.0 = 1
4      %b.0 = 2
5      jmp B2
6  B2:
7      %e.0 = phi [%e.3 B5]
8      %d.0 = phi [%d.1 B2] [%d.3 B3]
9      %c.0 = phi [%c.1 B5]
  
```

```
10     %b.1 = phi [%b.0 B1] [%b.2 B5]
11     %c.1 = add %a.0 %b.1
12     %d.1 = sub %c.1 %a.0
13     jmp B3
14 B3:
15     %e.1 = phi [%e.0 B2] [%e.2 B4]
16     %d.2 = phi [%d.1 B2] [%d.4 B4]
17     %d.3 = add %b.1 %d.2
18     br 1 B5 B4
19 B4:
20     %d.4 = add %a.0 %b.1
21     %e.2 = add %e.1 1
22     jmp B3
23 B5:
24     %b.2 = add %a.0 %b.1
25     %e.3 = sub %c.1 %a.0
26     br 0 B6 B2
27 B6:
28     %a.1 = mul %b.2 %d.3
29     %b.3 = sub %a.1 %d.3
30     ret 0
31 }
```