

编译原理第十章作业

2154312 郑博远

2. 试把以下程序划分为基本块并作出其程序流图。

```
read A, B
F := 1
C := A * A
D := B * B
if C < D goto L1
E := A * A
F := F + 1
E := E + F
write E
halt
L1: E := B * B
F := F + 2
E := E + F
write E
if E > 100 goto L2
halt
L2: F := F - 1
goto L1
```

答：首先，求出四元式程序中各个基本块的入口语句：

- 1) 程序第一个语句；
- 2) 能由条件转移语句或无条件转移语句转移到的语句；
- 3) 紧跟在条件转移语句后面的语句。

下面代码中标蓝的语句即为入口语句：

```
read A, B
F := 1
C := A * A
D := B * B
if C < D goto L1
```

```

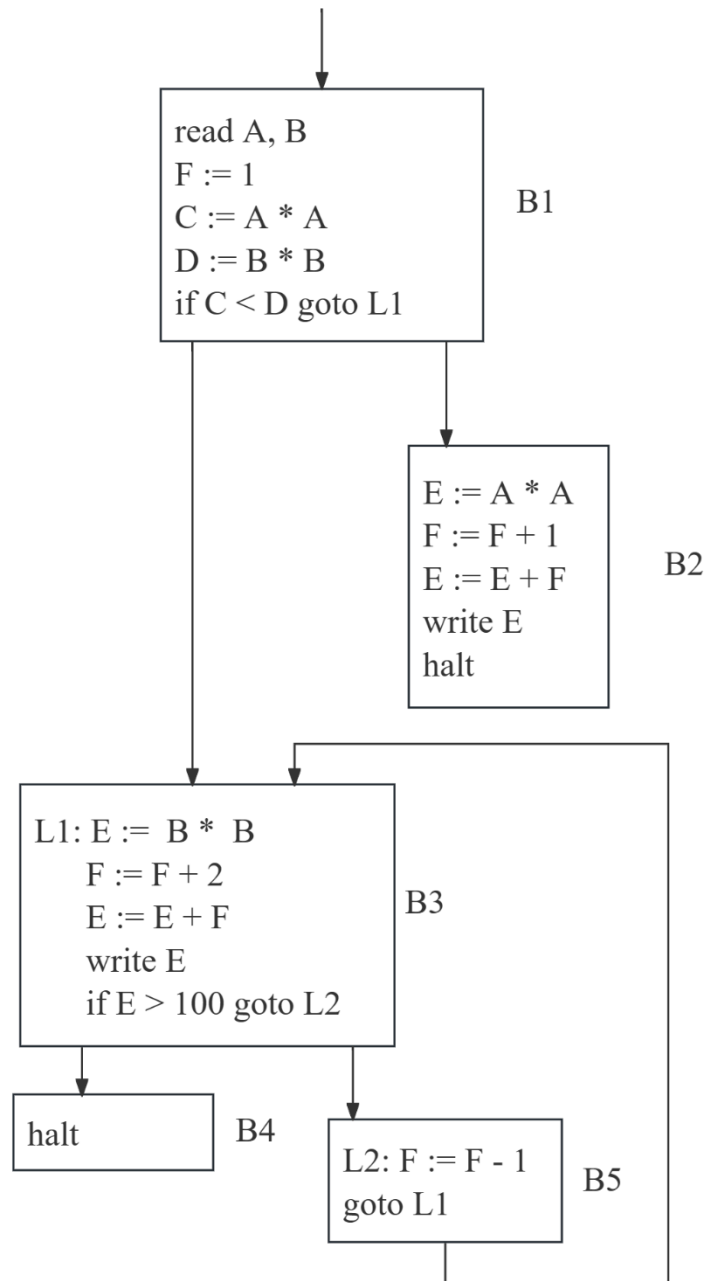
E := A * A
F := F + 1
E := E + F
write E
halt
L1: E := B * B
F := F + 2
E := E + F
write E
if E > 100 goto L2
halt
L2: F := F - 1
goto L1

```

接着，对以上求出的每个入口语句，确定其所属的基本块。它是由该入口语句到下一入口语句(不包括该入口语句)、或到一转移语句(包括该转移语句)、或一停语句(包括该停语句)之间的语句序列组成的。

<pre> read A, B F := 1 C := A * A D := B * B if C < D goto L1 </pre>
<pre> E := A * A F := F + 1 E := E + F write E halt </pre>
<pre> L1: E := B * B F := F + 2 E := E + F write E if E > 100 goto L2 </pre>
<pre> halt </pre>
<pre> L2: F := F - 1 goto L1 </pre>

其程序流程图如下：



3. 试对以下基本块 B_1 :

B_1 : $A := B * C$

$D := B / C$

$E := A + D$

$F := 2 * E$

$G := B * C$

$H := G * G$

$F := H * G$

$L := F$

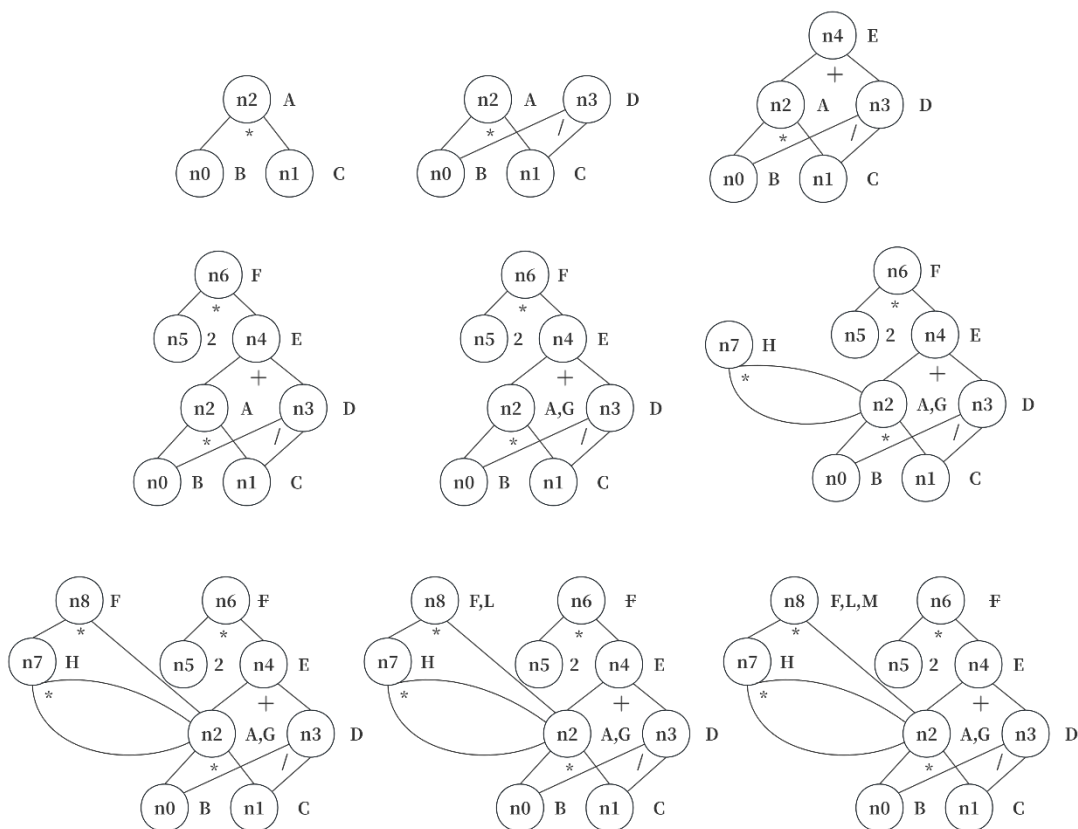
$M := L$

分别应用 DAG 对它们进行优化并就以下两种情况分别写出优化后的四元式序列:

(1) 假设只有 G, L, M 在基本块后面还要被引用;

(2) 假设只设有 L 在基本块后面还要被引用。

答: DAG 构造的步骤如下图所示 (每个四元式对应的子步骤省略):



- (1) 假设只有 G, L, M 在基本块后面还要被引用, 则优化后的四元式为 (S 为存放中间结果的临时变量):

$$G := B * C$$

$$S := G * G$$

$$L := S * G$$

$$M := L$$

- (2) 假设只设有 L 在基本块后面还要被引用, 则优化后的四元式为 (S_1 、 S_2 为存放中间结果的临时变量):

$$S_1 := B * C$$

$$S_2 := S_1 * S_1$$

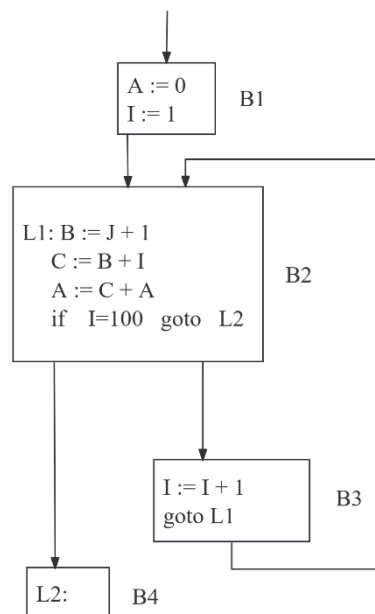
$$L := S_2 * S_1$$

5. 以下程序是某程序的最内循环，试对它进行循环优化。

```
A := 0
I := 1
L1: B := J + 1
    C := B + I
    A := C + A
    if I=100 goto L2
    I = I + 1
    goto L1
L2:
```

答：

程序流图如下，对{B₂, B₃}进行优化。



1. 寻找不变运算。J的定值点在循环外，且1为常数，因此“B := J + 1”是不变运算，符合代码外提条件，进行代码外提。

2. 强度削弱和删除归纳变量。由于在语句“I := I + 1”中1是不变量，I是循环中的基本归纳变量。又由于“C := B + I”中B是循环不变量，因此C为与I同族的归纳变量，因此进行强度削弱。此外，将基本归纳变量I删除，if判断条件中的I=100用同族归纳变量C=B+100替代。

优化后程序如下：

```

A:=0
I:=1
B:=J+1
C:=B+1
R:=B+100
L1: A:=C+A
    if C=R goto L2
    C:=C+1
    goto L1
L2:

```

优化后的程序流程图如下：

