1.

1. 划分基本块

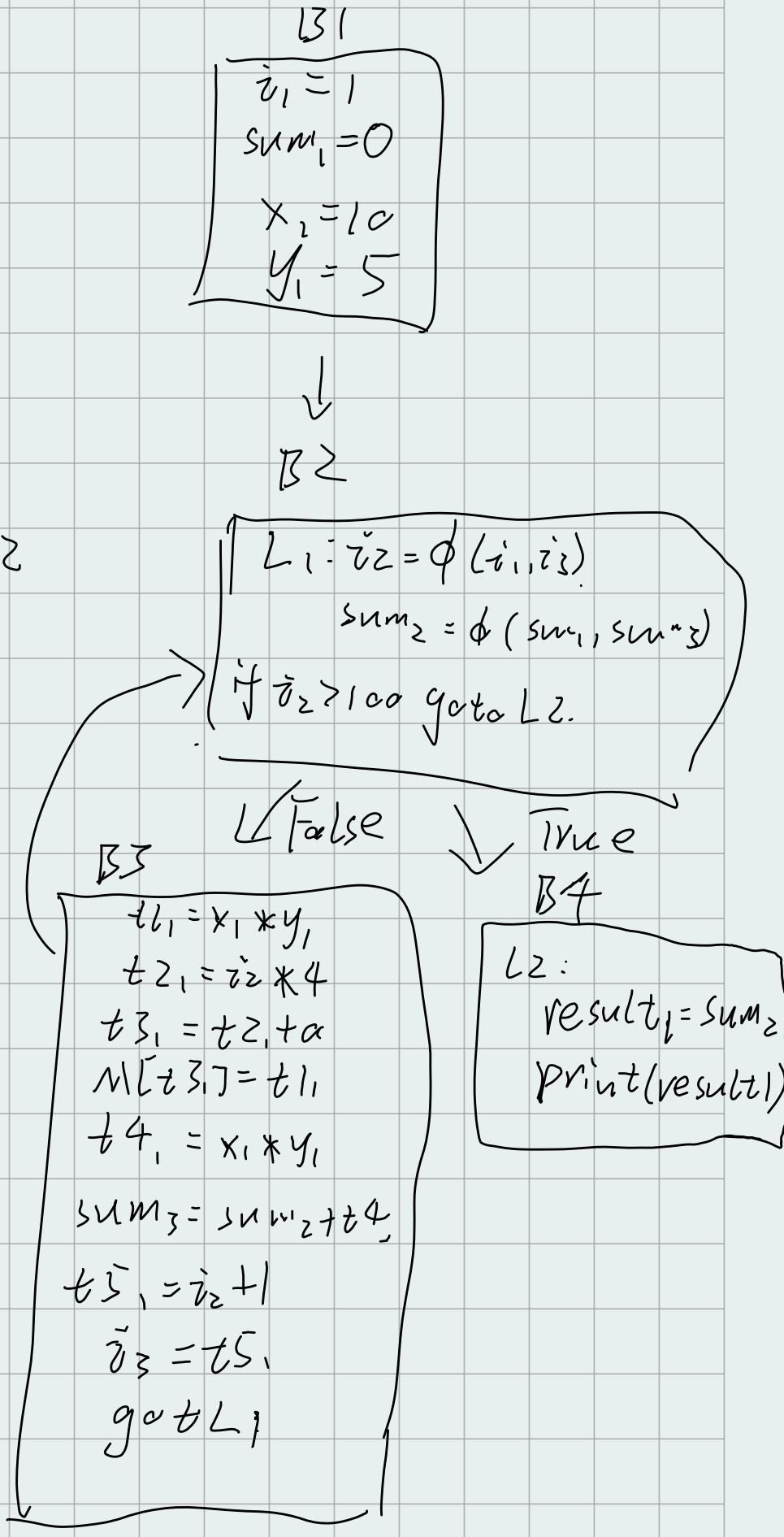
B1:
i=1
sum=0
x=10
y=5

B2=
L1: if i>10 goto L2

B3:
t1 = x*y
t2 = i*4
t3 = t2+a
M[t3] = t1
t4 = x*y
sum = sum + t4
t5 = i+1
i = t5
goto L1

B4:
L2:
result = sum
print(result)

2. CFG, SSA



3代码优化

A. 常量传播、算术简化

$x_1=10, y_1=5$

$\rightarrow t1_1 = x_1 * y_1 = 50$

$t4_1 = x_1 * y_1 = 50$

B. 公共子表达式删除

$t1_1$ 与 $t4_1$ 计算逻辑一样.

只保留 $t1$，代码变为 sum = sum + t1

C. 循环不变量外提.

$t1=50$ 的计算不依赖循环变量 i

D. 强度削弱

基础归纳变量 i

派生归纳变量 $t2=i*4$

$t3=t2+a$

将循环里的 $i*4$ 替换为加法

引入临时变量 T.

初始化 $T=4+a$；循环内 $T=T+4$

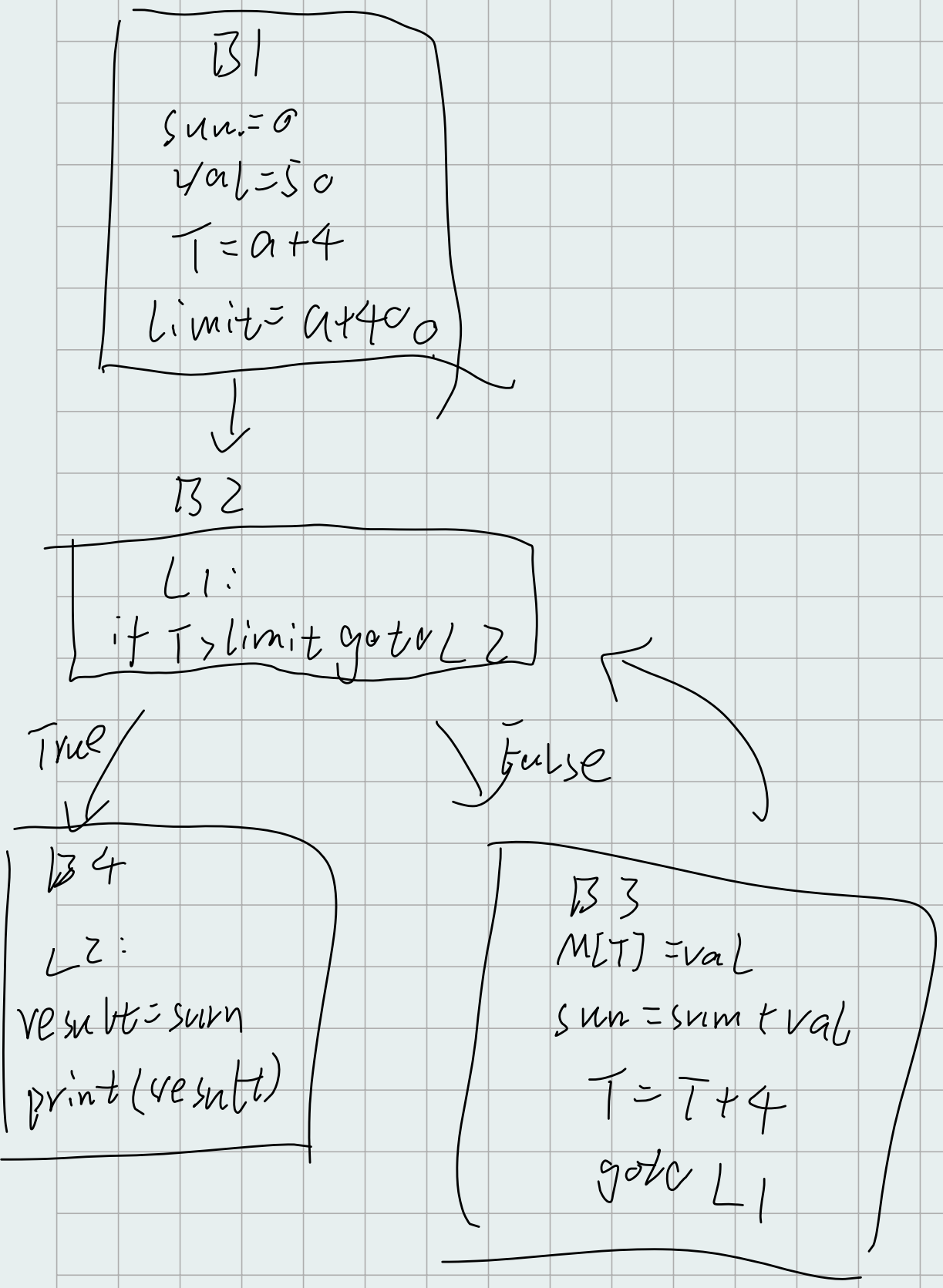
$M[t3] \Rightarrow M[T]$

E. 归纳变量删除.

if $i>100 \rightarrow$ if $T>400+a$

变量 i 及相关计算成为死代码，可删

最终结果：


B1
sum=0
val=50
T=a+4
limit=a+400
B2
L1:
if T>limit goto L2
True
False
B4
L2:
result=sum
print(result)
B3
M[T]=val
sum=sum+val
T=T+4
goto L1