

# 言語処理工学A 期末テスト 2010/01/29 井上克郎

教科書、ノート、その他持ち込み なし！ [1]は解答用紙表紙に、[2]は内側の2ページに、[3]は裏表紙に書け。

[1] 次のコードは、教科書のサンプルコンパイラの IF 文の処理部分である。①～④を適当なものを補って完成させよ。

```
void if_st(blab, clab)
{
    int blab, clab;
    {
        int tlab, flab;

        if(tok != SLPAREN) error(" '(' Expected");
        tok = scan();
        exp();
        flab = get_inlabel();
        gen_code(" TST.W R0");
        gen_code(" BEQ L%d", flab);
        if(tok != SRPAREN) error(" ')' Expected");
        tok = scan();
        st(blab, clab);
        if(tok == SELSE) {
            tok = scan();
            tlab = get_inlabel();
            gen_code(" BRA L%d", ①);
            gen_code("L%d:", ②);
            ③;
            gen_code("L%d:", ④);
        }
        else gen_code("L%d:", ⑤);
    }
}
```

[2] 下記の3番地コードに関して答えよ。答だけでなく途中の経過も簡略に書くこと。

```
1     i=1
2     k=1
3     s=0
4 L1: if i=10 goto L2
5     t=k+2
6     s=s+t
7     i=i+k
8     goto L1
9 L2: s=s+10
```

- (1) 基本ブロックに分解して、フローグラフを書け。
- (2) 支配木を作り、Natural Loopを列挙せよ。
- (3) データフロー方程式を立てて、それを解く過程を示しながら、最終的に得られる各基本ブロックの入口、出口で生きている定義の集合を求めよ。

[3] さきほどの[2]の問題のプログラムで、適用できる最適化を、具体的に説明せよ。可能なもの全て列挙すること。大域的最適化の場合は、(3)の結果とどう関連するかも述べよ。

# 言語処理工学 A 期末テスト 2010/01/29 井上克郎

教科書、ノート、その他持ち込み なし！ [1]は解答用紙表紙に、[2]は内側の2ページに、[3]は裏表紙に書け。

[1] 次のコードは、教科書のサンプルコンパイラの IF 文の処理部分である。①～④を適当なものを補って完成させよ。

```
void if_st(blab, clab)
  int blab, clab;
  {
  int tlab, flab;

  if(tok != SLPAREN) error(" '(' Expected");
  tok = scan();
  exp();
  flab = get_inlabel();
  gen_code(" TST.W R0");
  gen_code(" BEQ L%d", flab);
  if(tok != SRPAREN) error(" ')' Expected");
  tok = scan();
  st(blab, clab);
  if(tok == SELSE) {
    tok = scan();
    tlab = get_inlabel();
    gen_code(" BRA L%d", ①); ① tlab
    gen_code(" L%d:", ②); ② flab
    ③; ③ st(blab, clab)
    gen_code(" L%d:", ④); ④ tlab
  }
  else gen_code(" L%d:", ⑤); ⑤ flab
  }
```

[2] 下記の3番地コードに関して答えよ。答だけでなく途中の経過も簡略に書くこと。

```
1 i=1
2 k=1
3 s=0
4 L1: if i=10 goto L2
5 t=k+2
6 s=s+t
7 i=i+k
8 goto L1
9 L2: s=s+10
```

(1) 基本ブロックに分解して、フローグラフを書け。

(2) 支配木を作り、Natural Loopを列挙せよ。

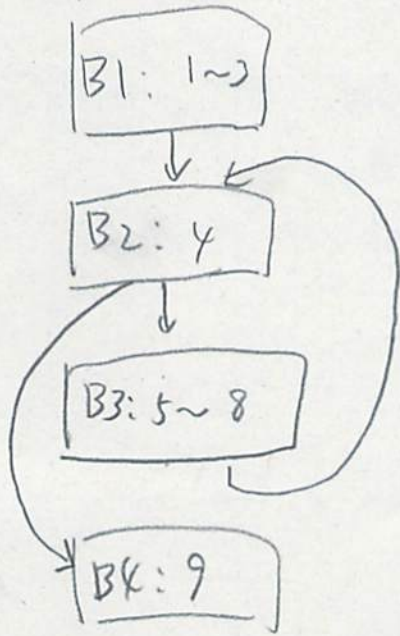
(3) データフロー方程式を立てて、それを解く過程を示しながら、最終的に得られる各基本ブロックの入口、出口で生きている定義の集合を求めよ。

[3] さきほどの[2]の問題のプログラムで、適用できる最適化を、具体的に説明せよ。可能なもの全て列挙すること。大域的最適化の場合は、(3)の結果とどう関連するかも述べよ。

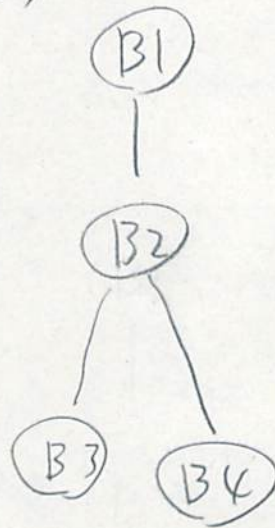
(2)

50

(1)



(2)



Backedge:  $B3 \rightarrow B2$   
 Natural Loop:  $\{B2, B3\}$

| (3) | Gen       | Kill      |
|-----|-----------|-----------|
| B1  | {1, 2, 3} | {6, 7, 9} |
| B2  | { }       | { }       |
| B3  | {5, 6, 7} | {1, 3}    |
| B4  | {9}       | {3, 6}    |

|    | Initial |           | step 1             |                    | step 2             |                    |
|----|---------|-----------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
|    | IN      | OUT       | IN                 | OUT                | IN                 | OUT                |
| B1 | $\phi$  | {1, 2, 3} | $\phi$             | {1, 2, 3}          | $\phi$             | {1, 2, 3}          |
| B2 | $\phi$  | $\phi$    | {1, 2, 3, 5, 6, 7} | {1, 2, 3, 5, 6, 7} | {1, 2, 3, 5, 6, 7} | {1, 2, 3, 5, 6, 7} |
| B3 | $\phi$  | {5, 6, 7} | {1, 2, 3, 5, 6, 7} | {2, 5, 6, 7}       | {1, 2, 3, 5, 6, 7} | {2, 5, 6, 7}       |
| B4 | $\phi$  | {9}       | {1, 2, 3, 5, 6, 7} | {1, 2, 5, 7, 9}    | {1, 2, 3, 5, 6, 7} | {1, 2, 5, 7, 9}    |

同じところまで停止

[3]

定数代入

① 5行め  $t = k + 2 \rightarrow t = 1 + 2 \rightarrow t = 3$

5

25

$\therefore B3$ の1Nにおいて生きている丸の定数は2行めのみ

② さらに 6行め  $s = s + t \rightarrow s = s + 3$

5

$\therefore B3$ の1Nにおける生きた丸の定数は5行めのみ

③ ~~定数代入~~  $i = i + 1$   
7行め

5

$\therefore$  丸の生きた定数は2行めのみ

④ ③を increment 命令で実行

5

⑤ 5行め  $t = 3$  を消去, 2行め  $k = 1$  を消去

~~定数代入~~

5