

MC910 Construção de Compiladores

EXAME II

30/11/2010

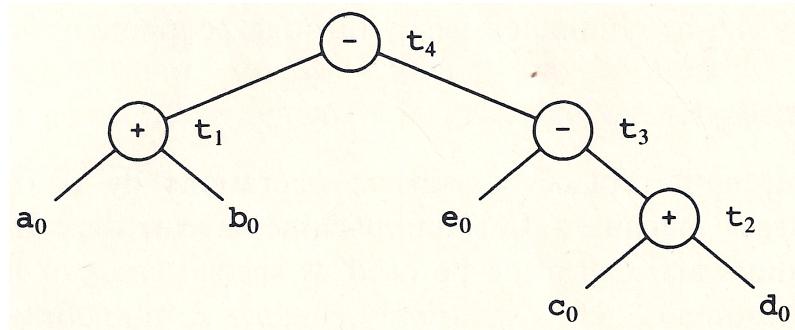


Figura 1: Árvore de Expressão

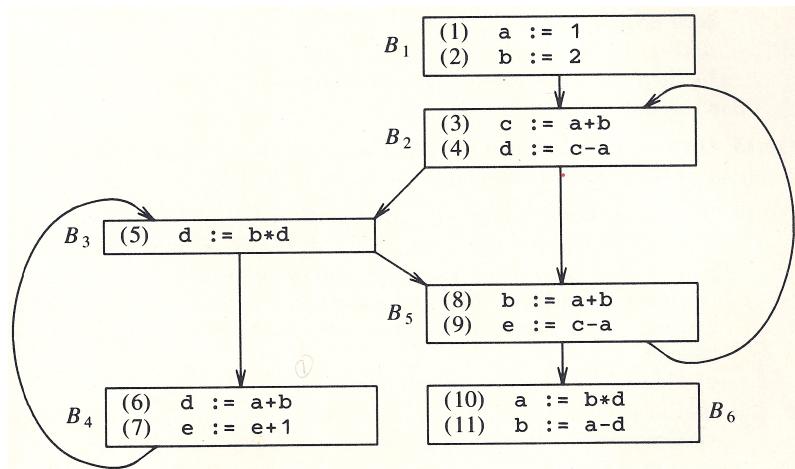


Figura 2: Control Flow Graph (CFG)

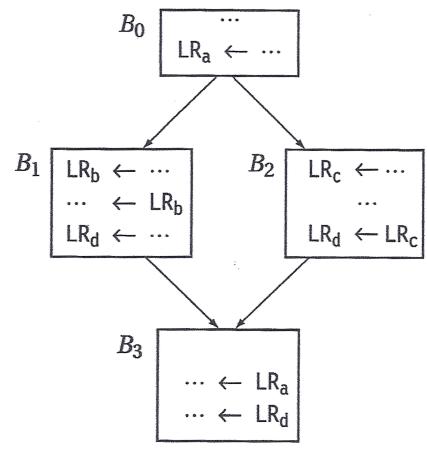


Figura 3: CFG onde LR_x corresponde ao acesso à variável x.

Questão 1 (20 pontos) Esta questão se refere à Figura 1.

Assumindo que a arquitetura em questão é uma máquina RISC, determine:

- O número mínimo de registradores necessários para executar a árvore de expressão.
- O escalonamento do código resultante, anotando nas arestas da árvore inteiros que indiquem a ordem de emissão das instruções associadas à cada aresta.
- O programa resultante, em código de três endereços, assumindo agora que a máquina possui apenas 2 registradores.

Questão 2 (20 pontos) Esta questão se refere à Figura 2.

Diz-se que uma expressão está ocupada em um ponto p de um programa, se todos os caminhos que iniciam em p , levam a uma instância da expressão, sem antes passar por alguma sentença que altera o valor da expressão.

- Liste as equações de DFA usadas para computação de expressões ocupadas. Considere as seguintes definições: expressões definidas ($\text{def}[n]$), mortas ($\text{kill}[n]$), disponíveis na entrada ($\text{in}[n]$) e saída ($\text{out}[n]$) do bloco básico n .
- Liste as expressões ocupadas em $\text{in}[n]$ para cada bloco básico n , após o algoritmo de iteração de ponto fixo executar usando as equações em (a).
- Que tipo de otimização pode fazer uso de expressões ocupadas? Explique.

Questão 3 (40 pontos) Esta questão se refere à Figura 3.

- Escreva o algoritmo de iteração de ponto fixo para detecção de variáveis vivas.
- Mostre, em uma tabela, todas as iterações da execução do algoritmo em (a). As linhas da tabela correspondem aos números dos blocos básicos (n) e as colunas aos conjuntos $\text{in}[n]$ e $\text{out}[n]$ para cada iteração. Utilize o ordenamento dos blocos básicos que resultar no menor número de iterações.
- Realize alocação global de registradores com *coalescing*, assumindo que a máquina possui 2 registradores.
- Assumindo agora que o compilador escalonou as duas últimas instruções de B_1 em ordem contrária, refaça a alocação de (c).

Questão 4 (20 pontos)

Cite qual o principal problema que diferencia a alocação dos campos a objetos em Java e C++, e explique como ele pode ser resolvido em cada caso.