

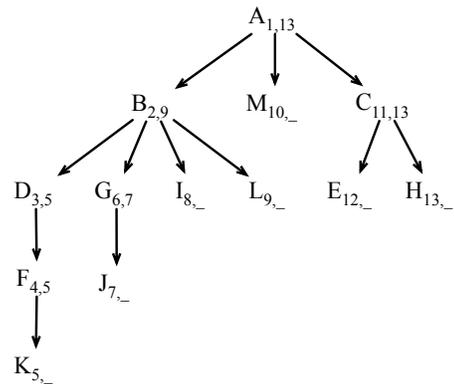
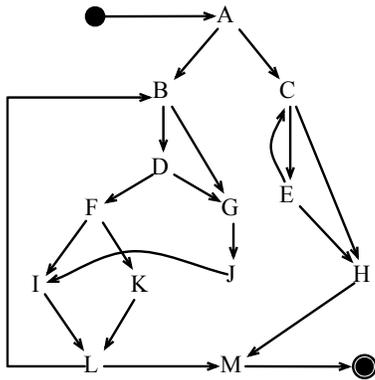
DCC888 – Static Single Assignment Form

Nome: _____ Matricula: _____

1. Com um pouco de pré-processamento é possível responder a pergunta: “O nodo n_0 domina o nodo n_1 ?” em tempo constante. Escreva um algoritmo, baseado na busca em profundidade, que rotule cada nodo com dois números:

- N : a ordem em que aquele nodo foi visitado.
- A : o máximo entre os números dos descendentes.

Prove que essas anotações podem ser usadas – logo depois que o seu pré-processamento já aconteceu sobre a *árvore de dominância* – para responder a nossa busca em tempo constante. A figura abaixo ilustra o nosso sistema de numeração. À esquerda temos um grafo de fluxo de controle, e à direita temos a sua árvore de dominância, devidamente numerada:



2. Antes do formato de atribuição estática única ter sido inventado, cadeias de definição e uso (*def-use chains*) eram usadas como estrutura de suporte para análises de fluxo de dados. Essas cadeias, por outro lado, tendiam a ocupar muito espaço, conforme veremos ao analisar o programa abaixo, escrito em C:

```
int f(int i, int j) {
    int x, y;
    switch(i) {
        case 0: x = 3; break;
        case 1: x = 1; break;
        case 2: x = 4; break;
        case 3: x = 1; break;
        case 4: x = 5; break;
        default: x = 9;
    }
    switch(j) {
        case 0: y = x + 2; break;
        case 1: y = x + 7; break;
        case 2: y = x + 1; break;
        case 3: y = x + 8; break;
        case 4: y = x + 2; break;
        default: y = x + 8;
    }
    return y;
}
```

- (a) Desenhe o grafo de fluxo de controle desse programa.
- (b) Desenhe a estrutura de dados que representa as cadeias de definições e usos (*def-use chains*). Para cada definição, desenhe uma lista encadeada contendo cada uso, e vice-versa.
- (c) Converta o CFG da questão 2(a) para o formato SSA. Para cada variável v , liste os rótulos onde v é usada, e para cada uso de uma variável u , liste o rótulo onde u é definida.
- (d) Conte o número de cadeias de definições e usos criadas na questão 2(b), e as listas de usos e definições criadas na questão 2(c).
- (e) Encontre uma aproximação para o tamanho de cada estrutura de dados em cada caso. Assuma que existam N casos em cada `switch`, e escreva a sua aproximação em termos de N .