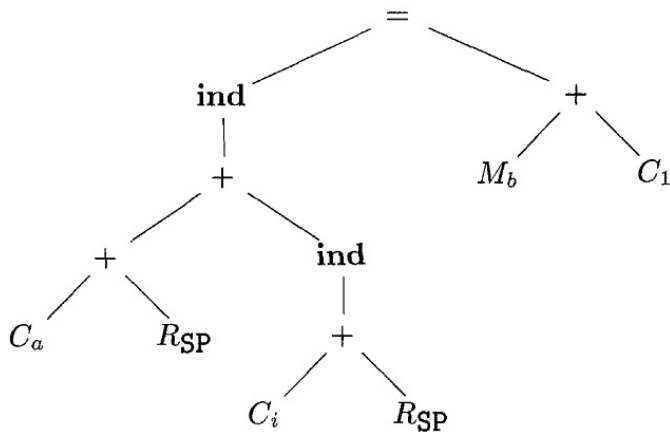


5COP093 - Lista de Exercícios 02

1. Considere a árvore abstrata e a tabela de padrões de árvore que aparecem na sequência. Considerando que cada padrão possui custo 1, gere código para a árvore utilizando o algoritmo de programação dinâmica. Não se esqueça de dizer qual foi a sequência de instruções geradas.

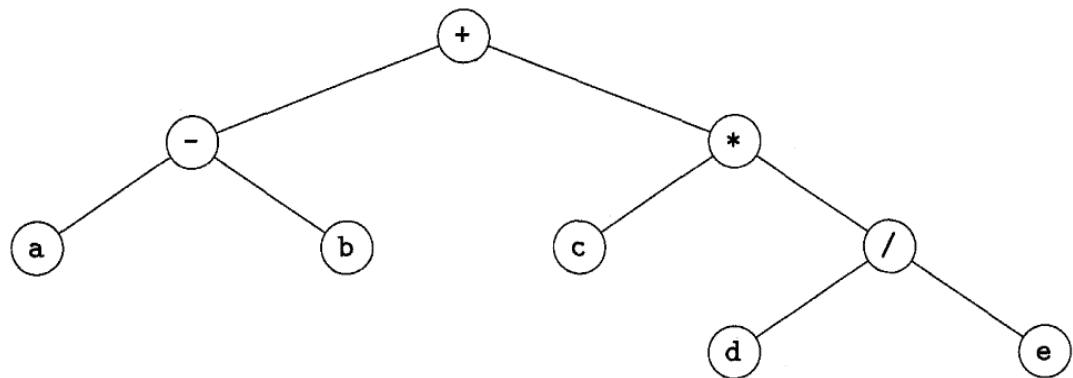


1)	$R_i \leftarrow C_a$	{ LD R_i , $\#a$ }
2)	$R_i \leftarrow M_x$	{ LD R_i , x }
3)	$M \leftarrow \begin{array}{c} = \\ \swarrow \quad \searrow \\ M_x \quad R_i \end{array}$	{ ST x , R_i }
4)	$M \leftarrow \begin{array}{c} = \\ \swarrow \quad \searrow \\ \text{ind} \quad R_j \\ \\ R_i \end{array}$	{ ST $*R_i$, R_j }
5)	$R_i \leftarrow \begin{array}{c} \text{ind} \\ \\ + \\ \swarrow \quad \searrow \\ C_a \quad R_j \end{array}$	{ LD R_i , $a(R_j)$ }
6)	$R_i \leftarrow \begin{array}{c} + \\ \swarrow \quad \searrow \\ R_i \quad \text{ind} \\ \quad \\ \quad + \\ \quad \swarrow \quad \searrow \\ \quad C_a \quad R_j \end{array}$	{ ADD R_i , R_i , $a(R_j)$ }
7)	$R_i \leftarrow \begin{array}{c} + \\ \swarrow \quad \searrow \\ R_i \quad R_j \end{array}$	{ ADD R_i , R_i , R_j }
8)	$R_i \leftarrow \begin{array}{c} + \\ \swarrow \quad \searrow \\ R_i \quad C_1 \end{array}$	{ INC R_i }

2. Considere uma máquina que possui apenas DOIS registradores R0 e R1, e o seguinte conjunto de instruções, sendo que cada uma possui custo 1:

```
LD Ri, Mj      // Ri = Mj
LD Ri, Rj      // Ri = Rj
ST Mi, Rj      // Mi = Rj
ADD Ri, Ri, Rj  // Ri = Ri + Rj
ADD Ri, Ri, Mj  // Ri = Ri + Mj
SUB Ri, Ri, Rj  // Ri = Ri - Rj
SUB Ri, Ri, Mj  // Ri = Ri - Mj
MUL Ri, Ri, Rj  // Ri = Ri * Rj
MUL Ri, Ri, Mj  // Ri = Ri * Mj
DIV Ri, Ri, Rj  // Ri = Ri / Rj
DIV Ri, Ri, Mj  // Ri = Ri / Mj
```

Neste conjunto de instruções, Ri é R0 ou R1 e Mj é uma posição de memória. Considere agora a árvore de expressões abaixo:

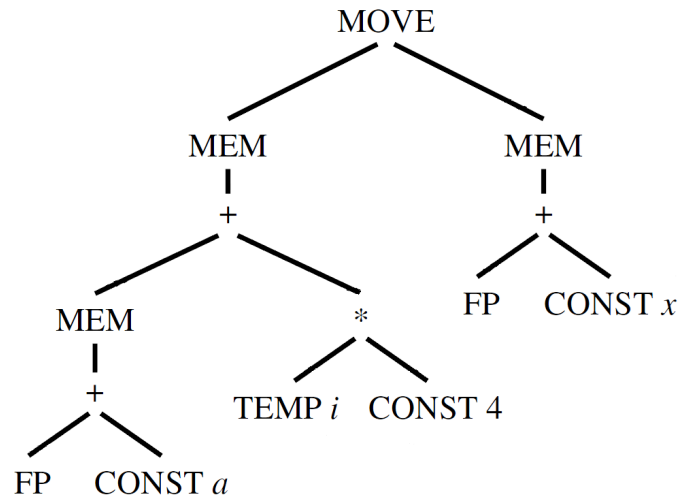


Considerando que cada variável na árvore corresponde a uma posição de memória, gere código para a mesma utilizando programação dinâmica e diga qual foi o custo total do código gerado. Lembre-se que somente os registradores R0 e R1 podem ser utilizados.

3. Considere a árvore abstrata apresentada que foi gerada por um compilador.

Considere também a tabela que se encontra a seguir e que faz o mapeamento entre padrões de sub-árvores e instruções *assembly* e o respectivo custo de cada instrução, sendo que o custo associado a cada padrão de árvore corresponde ao número de ciclos que a instrução *assembly* correspondente precisa para ser executada na arquitetura alvo. Considere também que o registrador r0 sempre contém o valor zero.

Utilizando a tabela apresentada, gere código utilizando programação dinâmica e após a geração de código, compare o resultado obtido com os códigos gerados para essa mesma árvore utilizando MAXIMAL MUNCH e MINIMAL MUNCH em termos de quantidade de instruções e o custo de execução de cada código e faça uma análise indicando em que tipos de cenários cada um dos códigos pode ser melhor empregado.



Name	Effect	Trees	Tile Cost
—	r_i	TEMP	
ADD	$r_i \leftarrow r_j + r_k$	$\begin{array}{c} + \\ \swarrow \quad \searrow \end{array}$	1
MUL	$r_i \leftarrow r_j \times r_k$	$\begin{array}{c} * \\ \swarrow \quad \searrow \end{array}$	
SUB	$r_i \leftarrow r_j - r_k$	$\begin{array}{c} - \\ \swarrow \quad \searrow \end{array}$	1
DIV	$r_i \leftarrow r_j / r_k$	$\begin{array}{c} / \\ \swarrow \quad \searrow \end{array}$	
ADDI	$r_i \leftarrow r_j + c$	$\begin{array}{c} + \\ \swarrow \quad \searrow \\ \text{CONST} \quad \text{CONST} \end{array}$	1
SUBI	$r_i \leftarrow r_j - c$	$\begin{array}{c} - \\ \swarrow \quad \searrow \\ \text{CONST} \quad \text{CONST} \end{array}$	1
LOAD	$r_i \leftarrow M[r_j + c]$	$\begin{array}{c} \text{MEM} \quad \text{MEM} \quad \text{MEM} \quad \text{MEM} \\ \quad \quad \quad \\ + \quad + \quad \text{CONST} \quad \\ \swarrow \quad \searrow \quad \swarrow \quad \searrow \\ \text{CONST} \quad \text{CONST} \quad \text{CONST} \quad \text{CONST} \end{array}$	1
STORE	$M[r_j + c] \leftarrow r_i$	$\begin{array}{c} \text{MOVE} \quad \text{MOVE} \quad \text{MOVE} \quad \text{MOVE} \\ \swarrow \quad \searrow \quad \swarrow \quad \searrow \\ \text{MEM} \quad \text{MEM} \quad \text{MEM} \quad \text{MEM} \\ \quad \quad \quad \\ + \quad + \quad \text{CONST} \quad \\ \swarrow \quad \searrow \quad \swarrow \quad \searrow \\ \text{CONST} \quad \text{CONST} \quad \text{CONST} \quad \text{CONST} \end{array}$	2
MOVEM	$M[r_j] \leftarrow M[r_i]$	$\begin{array}{c} \text{MOVE} \\ \swarrow \quad \searrow \\ \text{MEM} \quad \text{MEM} \\ \quad \end{array}$	3