CAP-334 / 1997
Terceira Lista de Exercícios
Data de Entrega: 6/11/97, 10:00hs

Obejetivo: O objetivo desta lista de exercícios é reforçar a fixação dos conceitos de dependência, otimizações em sistemas vetoriais e redes de interconexão.

1) Considere o seguinte trecho de código Fortran abaixo:

```
     do i=1,N
S1:      A(i) = B(i) + C(4)
S2:      B(i) = 3 * D(i) + 5
S3:      E(i) = 2 * A(i) - 4 * B(i)
     enddo
```

   (a) Utilizando a notação vista em aula, construa seu Grafo de Dependências.
   (b) Determine se é possivel *vetorizar* este loop. Se for possível, escreva uma nova versão vetorizada; se não for possível, apresente o motivo.

2) Considere o seguinte trecho de código Fortran abaixo:

```
     do i=1,N-1
S1:      A(i) = B(i) + C(i)
S2:      B(i+1) = 3 * D(i) + 5
S3:      E(i) = 2 * A(i) - 4 * B(i+1)
     enddo
```

   (a) Utilizando a notação vista em aula, construa seu Grafo de Dependências.
   (b) Escreva uma versão *paralela* para este loop, utilizando uma das construções *doall* ou *doacross*, conforme for mais conveniente (use *signal/wait*, se necessário).

3) Considere uma rede de interconexão tipo anel bidimensional com NxN processadores, e interligações nas bordas. Calcule:

   (a) A distância *máxima* entre dois processadores quaisquer.
   (b) A distância *média* entre dois processadores quaisquer.

4) Considere uma rede de interconexão do tipo Omega, interligando oito processadores, e com chaves de conexão do tipo 2x2. Note que para realizar uma permutação 1-1 entre seus dois elementos da entrada, uma chave pode estar em um destes dois estados:

Direto: $\{0,1\} \rightarrow \{0,1\}$ Inverso: $\{0,1\} \rightarrow \{1,0\}$

Observe alguns exemplos de permutação 1-1 com oito elementos na rede Omega dada:

P_X: Trivial: $\{0,1,2,3,4,5,6,7\} \rightarrow \{0,1,2,3,4,5,6,7\}$
P_Y: Inversao: $\{0,1,2,3,4,5,6,7\} \rightarrow \{7,6,5,4,3,2,1,0\}$
P_Z: Genérico: $\{0,1,2,3,4,5,6,7\} \rightarrow \{4,5,2,6,0,7,3,1\}$

(a) Definindo as chaves do i-ésimo estágio como $S_{i,A}$, $S_{i,B}$ e $S_{i,C}$, para i=1,2,3, determine se é possível realizar (*sim* ou *não*) cada uma das permutações P_X,P_Y e P_Z acima, sem conflitos nas chaves. Caso seja possível, apresente a configuração necessária para as chaves, isto é, os valores (*Direto* ou *Inverso*) para as nove chaves $S_{i,A}$, $S_{i,B}$ e $S_{i,C}$, i=1,2,3, em cada uma das permutações acima.

(b) Qual o número de permutações 1-1 que podem ser implementadas nesta rede, sem que haja conflitos nas chaves?

(c) Qual o número total de permutações 1-1 que poderiam ser implementadas numa rede do tipo crossbar 8x8 ?

(d) Qual a fração, dentre o total de permutações 1-1 existentes, correspondente às permutações 1-1 que podem ser implementadas sem atraso na rede Omega acima?