

# Prova Final de Algoritmos e Estruturas de Dados I

## 6/dezembro/2008

### Perguntas comuns e suas respostas:

- P: Tenho uma dúvida na questão tal.  
R: A compreensão do enunciado faz parte da prova.
- P: Se eu consultar algum material próprio ou de algum colega, o que acontecerá comigo?  
R: A prova é individual e sem consulta. Qualquer tentativa de fraude acarretará abertura de processo administrativo na UFPR.
- P: Posso fazer a prova a lápis?  
A prova é um documento, portanto deve ser feita a caneta.
- P: O que será corrigido?  
R: A lógica, a utilização de **estrutura em módulos**, a criatividade, a sintaxe, o uso correto dos comandos, a correta declaração dos tipos, os nomes das variáveis, a indentação, e, evidentemente, a clareza. Em particular, será considerado o correto uso de funções e procedimentos, bem como o bom uso de variáveis locais e globais. Enfim, será avaliada sua capacidade de modularização do código.

### Questões (Valores entre parênteses. Total 100 pontos):

1. (60 pontos) Nesta questão você terá que providenciar ligações par-a-par entre diversos pontos distribuídos ao longo de uma rota qualquer. A entrada de dados consiste de um conjunto de pares  $(x, y)$ ,  $1 \leq x, y \leq MAX$ , sendo que o último par a ser lido é o  $(0,0)$ , que não deve ser processado, apenas indicando final da entrada de dados.

Para cada par  $(x, y)$  dado como entrada, você deve providenciar uma conexão física entre eles. As linhas de uma matriz podem representar a “altura” das linhas de conexão, enquanto que as colunas da matriz podem representar os pontos  $(x, y)$  sendo conectados. Um símbolo de “+” pode ser usado para se representar alteração na direção de uma conexão. O símbolo “|” pode ser usado para representar um trecho de conexão na vertical. Finalmente o símbolo “-” pode ser usado para se representar um trecho de conexão na direção horizontal. Quando um cruzamento de linhas for inevitável, deve-se usar o símbolo “x” para representá-lo. Considere que não existem trechos de conexões na diagonal.

Por exemplo, suponha que a entrada é dada pelos seguintes pares:

```
3 5
2 9
0 0
```

Uma possível saída para seu programa seria a impressão da seguinte matriz:

```
4
3
2  +-----+
1  | +---+   |
   1 2 3 4 5 6 7 8 9
```

Outra possível matriz solução para este problema seria esta:

```

4
3
2   +----+
1  +-x---x-----+
  1 2 3 4 5 6 7 8 9

```

Note que nesta última versão foi preciso inserir dois cruzamentos.

Ainda como exemplo, se o par (6,8) também fosse dado como entrada no exemplo anterior, a saída do programa poderia ser assim exibida:

```

4
3           +----+
2  +-----x---x-+
1  | +---+ | | |
  1 2 3 4 5 6 7 8 9

```

Você deve implementar um programa em *Free Pascal* que seja capaz de ler uma seqüência de pares terminada em (0,0) (como no exemplo acima) e que imprima o desenho das conexões como saída, também conforme o diagrama acima.

2. (40 pontos) Nesta questão o objetivo é minizar o número de cruzamentos da matriz gerada como solução do problema anterior. Assim, a matriz ideal para ser dada como resposta do último exemplo seria a seguinte:

```

4
3
2  +-----+
1  | +---+ +---+ |
  1 2 3 4 5 6 7 8 9

```

Você deve deixar indicado quais as alterações no código do exercício 1 teriam que ser implementadas para que o programa minimize os cruzamentos. Quanto menor o número de alterações que você implementar, melhor.