Aulas teórico-práticas de Programação Estruturada

Folha de exercícios

2000/2001

1. *Máximo divisor comum ...*
   Escreva as funções que determinam o máximo divisor comum de dois inteiros a e b e que sejam basedas

   (a) No teste directo de divisibilidade de a e b pelos inteiros $1, \ldots, \min(a, b)$.

   (b) No algoritmo de Euclides; escreva uma versão recursiva e uma versão iterativa.

   - Se $b = 0$, o resultado é a.
   - Senão é o resultado é o máximo divisor comum entre b e $a \mod b$.

   (c) No algoritmo estendido de Euclides; neste algoritmo obtém-se, além do máximo divisor comum d entre os inteiros dados, inteiros x e y (possivelmente negativos) tais que $ax + by = d$. O algoritmo é o seguinte (função "ee")

```
Dados: (a,b);
Resultado: (d,x,y) onde d=mdc(a,b) e ax+by=d
  Se b=0, ee(a,b) = (a,1,0)
      /* Isto é, d=a,x=1,y=0 */
  Senão calcule-se ee(b,a mod b) = (d',x',y')
      o resultado é (d',y',x'-(a/b)*y')
      /* Isto é, d=d', x=y', y=x'-(a/b)*y', divisão inteira */
```

   (d) Teste o algoritmo para $a = 4$, $b = 6$

   (e) Implemente o algoritmo em linguagem C. O protótipo deve ser

```
TRIPLE ee(int a,int b){
```

   (f) Explique como pode utilizar o algoritmo estendido de Euclides para, dados dois inteiros a e n primos entre si, determinar a' tal que $aa' = 1 \mod n$[1].

---

[1] $a \mod b$ com $b > 0$ é o resto da divisão de a por b. Dizemos que $a = b \mod n$ quando os restos das divisões de a e b por n são iguais.

2. Se p é primo, para qualquer a com $1 \leq a \leq p-1$ existe um e um só b tal que $ab = 1 \mod p$. Por exemplo, para $p = 5$ e $a = 2$ temos $a' = 3$ pois $aa' = 6 = 1 \mod 5$. Escreva um programa que imprima a tabela de multiplicação correspondente a um primo p dado. Por exemplo, para $p = 5$ deve resultar:

```
    1  2  3  4
   -----------
1|  1  2  3  4
2|  2  4  1  3
3|  3  1  4  2
4|  4  3  2  1
```

3. Implemente um programa que lista todas as *combinações* de m objectos tomados n a n. Por exemplo, para $m = 4$ e $n = 3$, poderíamos obter (a ordem das linhas não é importante):

```
1   2   3
1   2   4
1   3   4
2   3   4
```

Pode basear-se no programa que foi dado nas aulas teóricas que lista todas as permutações de n objectos.