

## Aula 19 - 20/10 - Exercícios

**Exercício 1.** Descreva o que faz o algoritmo abaixo.

```
boolean ovoDeColombo (int[] v, int x) {  
    int p = 0;  
    int u = v.length - 1;  
  
    while (p <= u) {  
        int m = (p + u)/2;  
  
        if(x == v[m]) {  
            return true;  
        }  
  
        if (x > v[m]) {  
            p = m + 1;  
        } else {  
            u = m - 1;  
        }  
    }  
  
    return false;  
}
```

Das propriedades abaixo, quais são invariantes do algoritmo ovoDeColombo?  
Dentre os invariantes que você selecionou, quais você utilizaria para demonstrar a corretude do algoritmo?

- (P1) a cada iteração em que a condição do primeiro `if` não é satisfeita, vale que  $p$  é incrementado ou  $u$  é decrementado;
- (P2)  $p \leq u$ ;
- (P3)  $v[0 .. p - 1] \leq x \leq v[u + 1 .. v.length - 1]$ ;
- (P4)  $p \geq 0$
- (P5) se  $p > 0$  então  $x > v[0 .. p - 1]$ ;
- (P6) se  $u < v.length - 1$  então  $x < v[u + 1 .. v.length - 1]$ ;
- (P7)  $p \leq u + 1$ ;

**Exercício 2.** Implemente uma versão recursiva do algoritmo ovoDeColombo apresentado no exercício anterior. Teste seu programa para algumas instâncias do problema em questão.

**Exercício 3.** Descreva o que faz o algoritmo abaixo e prove que sua resposta está correta.

```
int misterio1(int[] [] m, int c) {
    if(c >= m.length) { return 0; }

    int s = 0;
    for(int l = 0; l < m[c].length; l++) {
        s += m[c][l];
    }
    return s + misterio1(m, c+1);
}
```

**Exercício 4.** Descreva o que faz o algoritmo abaixo e prove que sua resposta está correta.

```
// assuma que n >= 0 e k > 0
int misterio2(int n, int k) {
    if(n < k) { return n; }
    return misterio2(n - k, k);
}
```

**Exercício 5.** Descreva o que faz o algoritmo abaixo e prove que sua resposta está correta.

```
// assuma que n >= 0
boolean misterio3(int n) {
    if(n == 0 || n == 1) { return n == 0; }
    return misterio3(n-2);
}
```