Estruturas de Dados
Ficha Laboratorial Nº 1
Engenharia Informática – Instituto Superior de Engenharia de Coimbra

Complexidade

1 – Para cada um dos programas seguintes:
- Efectue a análise de complexidade.
- Calcule analiticamente quanto o tempo de execução deverá aumentar caso a dimensão de *N* seja aumentada *4x*.

a)
```
for(long i=0;i<n;i++)
     for(long j=0;j<n;j++)
          soma++;
```

b)
```
for (long i=0;i<n; i++)
     soma++;
```

c)
```
for (long i=0;i<n;i+=2)
     soma++;
```

d)
```
for(long i=0;i<1000;i++)
     for(long j=0;j<n;j++)
          soma++;
```

e)
```
for(long i=0;i<n;i++)
     soma++;
for(long j=0;j<n;j++)
     soma++;
```

f)
```
if(n>20000) n=20000;
for(long i=0;i<n;i++)
     for(long j=0;j<n;j++)
          soma++;
```

g)
```
for(long i=0;i<n;i++)
     for(long j=0;j<n*n;j++)
          soma++;
```

h)
```
for(long i=0;i<n;i++)
     for(long j=0;j<i;j++)
          soma ++;
```

```
i) for(long i=0;i<n*n;i++)
     for(long j=0;j<i;j++)
          soma ++;

j)   for(long i=1;i<n;i*=2)
          soma++;
```

2 – Relativamente a cada uma das alíneas da pergunta anterior, implemente o código e verifique o tempo de execução (use *System.nanoTime()* para obter um valor *long* com o tempo actual em *ns* (1 *ns* $=10^{-9}$ segundos)). Compare as suas previsões com os resultados obtidos. Deve procurar encontrar valores de *n* que resultem em tempos de execução significativos (alguns segundos). Pode definir uma constante long acrescentando ao valor constante um L; por exemplo `long n=127343734L`. Dependendo do computador, poderá ser difícil cumprir isso para algumas alíneas.

3 – Considere uma matriz de N x N, na qual os números estão colocados por ordem ascendente, tanto nas linhas como nas colunas. Pretende-se criar e implementar um algoritmo que verifica se um determinado número está ou não na matriz. Sendo assim,

a) Crie, implemente e teste um algoritmo de complexidade $O(N^2)$

b) Crie, implemente e teste um algoritmo de complexidade O(N)

4 – Implemente e teste os três algoritmos de cálculo da máxima sequência contígua estudados nas aulas teóricas. Analise o seu desempenho e verifique se está alinhado com a respectiva classe de complexidade.

5 – Um elemento maioritário num *array* de dimensão N é um valor que aparece mais do que N/2 vezes. Por exemplo, o elemento maioritário de [3,3,4,2,4,4,2,4,4] é 4, enquanto que [3,3,4,2,4,4,2,4] não tem um elemento maioritário. Construa, analise e implemente um algoritmo para resolver este problema. (***Desafio****: É possível, [mas não muito óbvio], resolver o problema em tempo linear…)*