

# Assignatura de Metodologia i Tecnologia de la Programació. Enginyeria Tècnica en Informàtica de Gestió

Josep Maria Ribó, Montserrat Sendín i Panta Villanueva

Setembre 2001

## 1 L'Assignatura

L'objectiu de l'assignatura és fer una primera aproximació molt bàsica, però al mateix temps força rigorosa, al món de la programació i de l'algorísmica. La idea és crear hàbits de programació que siguin adequats des del primer moment.

L'assignatura consta de dues parts perfectament diferenciades:

### 1. Introducció a l'algorísmica.

En aquesta part es presentarà un llenguatge algorísmic (o *pseudocodi*) el qual s'utilitzarà per introduir les tècniques algorísmiques més bàsiques sobre les quals es fonamenta l'edifici de la programació de computadors. En particular, es mostraran les tècniques del disseny iteratiu, recursiu i diversos esquemes algorísmics. Aquestes tècniques s'il·lustraran presentant alguns dels algorismes més coneguts de recorregut, cerca i ordenació.

Aquesta primera part ocupa aproximadament dues terceres parts del curs.

### 2. Introducció a la Programació orientada a objectes.

En aquesta part es presentaran els aspectes més introductoris d'aquest paradigma de programació que s'ha convertit en estàndar en la construcció de software. En particular, es presenten els concepte de *abstracció de dades*, *classes*, *objectes*, *operacions*...

Aquesta segona part ocupa aproximadament la darrera part del curs.

En aquesta assignatura es començarà l'aprenentatge del llenguatge de programació C++. Aquest llenguatge s'utilitzarà per fer les pràctiques, tant de la part algorísmica com de la de programació orientada a objectes.

## 2 El Programa

0 Introducció (Per què un llenguatge algorísmic?)

1 Especificació d'algorismes.

**1.1** Definicions inicials:

algorisme, programa, tipus de dades, variable, constant, expressió vàlida, instrucció, estat, especificació d'un algorisme, correctesa d'un algorisme.

**1.2** Tipus predefinitos

natural, enter, booleà, caràcter, vector, cadena.

**1.3** Especificació d'algorismes.**1.4** Exemples.

acció nul·la, còpia, intercanvi, arrel, obtenció del màxim de dos valors, ordenació de tres valors.

**1.3** El llenguatge de programació *C++*. Primers rudiments.

Constants, variables, declaració de variables, tipus predefinitos (int, float, double, char, long), expressions, operadors, conversió de tipus, entrada/sortida elemental, directives de precompilació.

**2** Disseny d'algorismes iteratius.**2.1** L'assignació.**2.1.1** Presentació i exemples.**2.1.2** L'assignació en *C*.**2.2** La composició seqüencial.**2.2.1** Presentació i exemples.**2.2.2** La composició seqüencial en *C*.**2.3** La composició alternativa.**2.3.1** Presentació i exemples.**2.3.2** La composició alternativa en *C*. (if, else if, switch)**2.4** La composició iterativa.**2.4.1** Introducció. Idea intuïtiva. Presentació dels **invariants**. Idees per dissenyar bucles.**2.4.2** Exemples: El producte, el màxim comú divisor, la divisió entera, l'algorisme xinès de multiplicació. El màxim d'un vector.**2.4.5** Els bucles en *C* (while, do..while, for)**2.5** Crida a accions i funcions.

Definició, paràmetres, variables locals i globals, funcions.

**3** Exemples d'algorismes iteratius**3.1** Recorregut d'un vector.

Vectors provistos de marca de final i vectors caracteritzats per un rang.

**3.2** Cerca seqüencial en un vector

Vectors provistos de marca de final i vectors caracteritzats per un rang. Vectors possiblement buits. Garantia d'èxit.

- 3.3 Cerca dicotòmica
- 3.4 Bipartició d'un vector
- 3.5 Inserció ordenada en un vector
- 3.6 Fusió de dos vectors

## 4 Disseny d'algorismes recursius

- 4.1 Els fonaments.
- 4.2 La formalització: Raonament sobre la correctesa d'una acció recursiva.
- 4.3 Exemples.
  - 4.3.1 Càlcul del màxim comú divisor.
  - 4.3.2 La divisió entera.
  - 4.3.3 La divisió entera amb cost logarítmic.
  - 4.3.4 L'algoritme xinès de multiplicació.
  - 4.3.5 El mètode de Horner per avaluar polinomis de grau  $n$ .
- 4.4 La recursivitat múltiple.
  - 4.4.1 Exemple 1: La successió de Fibonacci.
  - 4.4.2 Exemple 2: Els nombres combinatoris.
  - 4.4.3 Exemple 3: Les torres de Hanoi.
  - 4.4.4 Exemple 4: El càlcul de permutacions.
- 4.5 La immersió en el disseny de algorismes recursius.
  - 4.5.1 ¿Què és una immersió?
  - 4.5.2 La immersió per reduir el cost d'un algoritme recursiu.
  - 4.5.3 La immersió per obtenir recursivitat final.
  - 4.5.4 La immersió per fer possible un càlcul recursiu.
- 4.6 Algunes consideracions sobre la recursivitat (recopilació de dificultats.)
  - 4.6.1 Decrement aritmètic versus geomètric.
  - 4.6.2 Repetició de les crides.
  - 4.6.3 Variables globals versus variables locals.
  - 4.6.4 Cost addicional de les crides.
- 4.7 Transformació d'algorismes recursius a iteratius.
  - 4.7.1 Motivació.
  - 4.7.2 Mètode de recorregut de la seqüència de crides.
  - 4.7.3 Mètode de plegament-desplegament.

## 5 Mesures d'eficiència dels algorismes iteratius.

- 5.1 Motivació.
- 5.2 Notació  $O$ . Propietats.
- 5.3 Escala de costos. Exemples.

5.4 Algunes idees sobre el càlcul de costos d'algorismes recursius.

## 6 Esquemes algorísmics

### 6.1 Divideix i venç.

6.1.1 Idea de l'esquema.

6.1.2 Exemple: Màxim i mínim d'una seqüència.

### 6.2 Tornada enrera (*backtracking*).

6.2.1 Idea de l'esquema.

6.2.2 Exemple 1: El problema del laberint.

6.2.3 Exemple 2: El problema de les vuit dames.

6.2.4 Exemple 3: El viatjant de comerç.

## 7. Algoritmes d'ordenació.

7.1 Intercanvi directe (*bombolla*).

7.2 Inserció directa.

7.3 Selecció directa.

7.4 *Quicksort* (aplicació de *divideix-i-venç*).

7.5 Ordenació per fusió (aplicació de *divideix-i-venç*).

## 8. Introducció a la programació orientada a objectes

8.1 Abstracció de dades. Tipus abstractes de dades. Encapsulament. Reusabilitat. Contracte. La POO.

### 8.2 Classes i objectes.

8.2.1 Concepte de classe. Interfície de la classe. Implementació de la classe.

8.2.2 Creació d'objectes instància d'una classe.

8.2.3 Operacions sobre un objecte d'una classe.

8.2.4 Exemples.

8.2.5 Compilació separada.

### 8.3 Exemples de classes

8.3.1 Data

8.3.2 Persona

8.3.3 MultiplicitatCar

8.3.4 Cadena

8.3.5 MultiplicitatCadena

8.3.6 Text

8.3.7 Fitxer Seqüencial

8.3.8 Matrix

8.3.9 ConjuntNat

8.3.10 BossaNat

#### 8.4 Disseny de programes.

8.4.1 Comptatge d'ocurrències de paraules.

8.4.2 La sopa de lletres.

8.4.3 El bingo.

8.4.4 Els poemes.

8.4.5 Les dames amenaçades.

### 3 Les pràctiques

Per superar l'assignatura cal realitzar 4 pràctiques (dues al primer quadrimestre i dues al segon) seguint les següents directrius:

- Es formaran grups de pràctiques de dues persones.
- El grup de *TMP de gestió* es dividirà en tres subgrups a les hores de pràctiques anomenats **D**, **E**, **F**.
- Les sessions de pràctiques seran de dues hores i de periodicitat aproximadament quinzenal per cada grup.
- L'assistència a les sessions de pràctiques **no** és obligatòria, encara que sí recomanable. En tot cas, sí que és obligatòria l'assistència els dies de lliurament de pràctiques.
- Les pràctiques es realitzaran durant les sessions de pràctiques. Si alguna pràctica no es pot acabar en aquestes sessions s'haurà d'acabar fora de l'horari de classe.
- El llenguatge de desenvolupament de les pràctiques és el C++ i el sistema operatiu el UNIX/LINUX.
- Els enunciats de les pràctiques els podreu recollir oportunament a la copisteria i també a la pàgina web de l'assignatura. En aquests enunciats també trobareu les dates en què cada grup (D,E,F) ha de fer cada sessió.
- Al juny i al setembre s'establiran períodes extraordinaris de lliurament de pràctiques.

### 4 Les tutories

En quatre ocasions durant el curs (dos cada quadrimestre), els estudiants sereu citats en grups de quatre persones per fer una sessió de problemes de dues hores de durada supervisada per un professor. En aquesta sessió us serà plantejat un problema amb varis apartats. Vosaltres haureu d'intentar resoldre'l en grup. Podreu consultar els apunts sempre que vulgueu i rebreu l'assistència del professor quan la necessiteu.

Part	Contingut	Ponderació sobre nota de teoria	Avaluació
Part 1	temes 1 i 2	20%	novembre
Part 2	temes 3 i 4	30%	febrer
Part 3	temes 5, 6 i 7	25%	abril
Part 4	tema 8	25%	juny

Figure 1: Distribució de l'assignatura en parts avaluables

## 5 L'Avaluació

Dins de l'avaluació d'aquesta assignatura hi intervenen tres elements: *la nota de teoria (NTEO)*, *la nota de pràctiques (NPRAC)* i *la nota de participació (NPART)*. La suma ponderada d'aquests tres elements configura *la nota final de l'assignatura (NFIN)*. En concret, la nota final es calcula de la manera següent:

$$NFIN = NTEO * 0,7 + NPRAC * 0,3 + NPART * 0,1$$

Per tal d'aprovar l'assignatura:

- NTEO i NPRAC han de ser més grans o iguals que 4.
- NFIN ha de ser més gran o igual que 5.

### 5.1 La nota de teoria (NTEO)

El càlcul de NTEO es pot fer de dues maneres: (1) examinant-vos de manera continuada al llarg del curs o bé (2) mitjançant un examen final al juny (en primera convocatòria) o al setembre (en segona convocatòria).

#### 1. Mitjançant exàmens continuats al llarg del curs

Per tal de dur a terme aquesta forma d'avaluació, dividim l'assignatura en 4 parts. Cada part té una ponderació determinada respecte NTEO (vegeu figura) . A la fi de cada part, es fa un examen. L'examen de la part 4 coincideix amb l'examen final de l'assignatura.

$$NTEO = Npart1 * 0,2 + NPart2 * 0,3 + NPart3 * 0,25 + Npart4 * 0,25$$

- Per tal d'aprovar de forma continuada, cal treure una nota més gran o igual que 3,5 a l'examen de cada part. A la fi, NTEO ha de ser superior o igual a 4.
- Les parts no superades es podran repetir a l'examen final **de juny**. **No al de setembre**.

## 2. Mitjançant examen final

Podeu obtenir NTEO simplement presentant-vos a l'examen final de juny (primera convocatòria) o setembre (segona).

## 5.2 La nota de pràctiques (NPRAC)

NPRAC es calcula de la manera següent:

$$NPRAC = NPRAC1 * 0,2 + NPRAC2 * 0,2 + NPRAC3 * 0,3 + NPRAC4 * 0,3$$

On, NPRAC<sub>i</sub> fa referència a la nota obtinguda a la pràctica *i* (*i* = 1..4).

Totes les pràctiques són obligatòries. Les pràctiques s'accepten si mereixen una nota més gran o igual que 4.

## 5.3 La nota de participació (NPART)

NPART s'obté de les anotacions que fa el professor com a conseqüència d'intervencions a classe dels estudiants, resolució de problemes o participació activa a les tutories.

La participació no és obligatòria.

# 6 La Bibliografia

Com a llibres d'iniciació a l'algorísmica podeu consultar.

- J. CASTRO, F. CUCKER i altres: *Curs de Programació* McGraw Hill. 1992.  
Llibre realitzat per professors de la UPC. Segueix bastant el nostre temari. Utilitza pseudocodi. Força recomanable.
- BALCÁZAR J.L. *Programación Metódica* McGraw Hill, 1993.  
Presenta molt formalment els temes de l'assignatura. El nivell és una mica més alt que el que veurem a classe.
- PEÑA, R. *Diseño de programas. Formalismo y abstracción*. Prentice Hall, 1993.  
Segueix l'enfocament que donarem a l'assignatura i no és tan formal com l'anterior.
- N. WIRTH: *Algoritmos + Estructuras de datos = Programas*. Ed. Castillo.  
Un clàssic... sobretot pels temes d'ordenació i recursivitat. Encara que no segueix completament la nostra aproximació.
- J. VANCELLS, E. LÒPEZ: *Programació: Introducció a l'Algorísmica* Eumo Editorial, 1992.  
Utilitzat a l'Escola Universitària d'Informàtica de Vic. Útil pel capítol d'ordenació. No segueix la nostra aproximació.

- M. LUCAS, J.P. PEYRIN, P.C. SCHOLL: *Algorítmica y Representación de datos. 1. Secuencias, Autómatas de estados finitos*. Ed. Masson, 1985.  
Adequat pel capítol 4 del temari. Es descriuen, en notació algorítmica els esquemes més importants que veurem durant el quadrimestre.
- P.C. SCHOLL, J.P. PEYRIN: *Esquemas algorítmicos fundamentales*. Ed. Masson, 1991.
- G. CLAVEL, F.B. JORGENSEN: *Introducción a la programación: 3. Ejercicios corregidos*. Ed. Masson, 1991

Com a llibres de C + +:

- B. STROUSTRUP: *El Lenguaje de Programación C++*. . Ed. Addison-Wesley.  
És un clàssic del C + + escrit pel dissenyador del llenguatge.
- H. M. DEITEL, P. J. DEITEL: *C++ Como programar 2a ed.* Ed. Prentice-Hall México, 1999.

## 7 Les Consultes

Els horaris de consulta de l'assignatura de MTP (gestió) són els següents.

- Josep Maria Ribó (josepma@eup.udl.es. 973.70.27.81 despatx 1.22)
  - Dimecres 11:00-13:00 i 17:00-19:00 (a partir del 22 d'octubre).
  - Dijous: 13:00-14:00 h.
  - Altres amb cita prèvia.
- Panta Villanueva (panta@lleida.net. despatx 3.08)
  - Divendres 17:00-19:00

Aprofiteu-los!!!

## 8 Pàgina web

<http://alumnes.eup.udl.es/~josepma/mtp/mtp.html>

A aquesta pàgina web podreu trobar informació sobre l'assignatura.

Hi haurà una llista de distribució de l'assignatura:

[mtp@eup.udl.es](mailto:mtp@eup.udl.es)

*Que la força us acompanyi.*