

J. Marco - F. Xhafa - PP. Vázquez

Fonaments d'informàtica

Pràctiques de laboratori

Fonaments d'informàtica

Pràctiques de laboratori

J. Marco - F. Xhafa - PP. Vázquez

Fonaments d'informàtica

Pràctiques de laboratori

Primera edició: setembre de 2006

Disseny de la coberta: Jordi Calvet

© els autors, 2006

© Edicions UPC, 2006
Edicions de la Universitat Politècnica de Catalunya, SL
Jordi Girona Salgado 31, 08034 Barcelona
Tel.: 934 016 883 Fax: 934 015 885
Edicions Virtuals: www.edicionsupc.es
E-mail: edicions-upc@upc.edu

Producció: Cargraphics
Pedrosa B 29-31, 08908 L'Hospitalet de Llobregat

Dipòsit legal legal: B-42.615-2006
ISBN: 978-84-8301-883-5

Són rigorosament prohibides, sense l'autorització escrita dels titulars del copyright, sota les sancions establertes a la llei, la reproducció total o parcial d'aquesta obra per qualsevol procediment, inclosos la reprografia i el tractament informàtic, i la distribució d'exemplars mitjançant lloguer o préstec públics.

Continguts

Introducció	1
Sessió 1: Introducció als sistemes operatius i l'entorn de programació	3
1.1 Objectius	3
1.2 Continguts	3
1.3 Temporització	4
1.4 Explicacions prèvies	4
1.4.1 Introducció al sistema operatiu Windows	4
1.4.2 Resum del sistema operatiu Windows	8
1.4.3 Introducció a Eclipse	8
1.4.4 Estructura general d'un programa en C++	9
1.5 GUIÓ DE LA SESSIÓ	11
1.5.1 Primers passos amb Eclipse	11
1.5.2 Creació i execució d'un programa	14
1.5.3 El depurador	17
1.5.4 Programes d'exemple	23
1.5.5 Segona part: programes per completar	24
1.5.6 Tercera part: programes per desenvolupar	24
1.6 Activitats opcionals	24
Sessió 2: Primers programes	27
2.1 Objectius	27
2.2 Continguts	27
2.3 Temporització	28
2.4 Explicacions prèvies	28
2.4.1 Estructura general d'un programa en C++	28
2.4.2 Tipus de dades en C++	28
2.5 GUIÓ DE LA SESSIÓ	29
2.5.1 Introducció al llenguatge C++	29
2.5.2 Biblioteques en C++	30
2.5.3 L'estructura alternativa: <i>if</i> , <i>switch</i>	31
2.5.4 L'estructura iterativa: <i>while</i> , <i>for</i>	36
2.6 GUIÓ DE LA SESSIÓ	39
2.6.1 Primera part: programes per provar	39
2.6.2 Segona part: programes per completar	42
2.6.3 Tercera part: programes per desenvolupar	43
2.6.4 Activitats opcionals	43

Sessió 3: Aplicació d'esquemes	45
3.1 Objectius	45
3.2 Continguts	45
3.3 Temporització	45
3.4 Explicacions prèvies	46
3.4.1 Seqüències	46
3.4.2 Tractament de seqüències	46
3.4.3 Esquema de recorregut	46
3.4.4 Esquema de cerca	48
3.5 GUIÓ DE LA SESSIÓ	49
3.5.1 Primera part: programes per provar	49
3.5.2 Segona part: programes per completar	54
3.5.3 Tercera part: programes per desenvolupar	54
3.6 Activitats opcionals	54
Sessió 4: Accions i Funcions	57
4.1 Objectius	57
4.2 Continguts	57
4.3 Temporització	57
4.4 Explicacions prèvies	58
4.4.1 Subprogrames	58
4.4.2 Referències en C++	58
4.4.3 Pas de paràmetres en C++	59
4.4.4 Accions	60
4.4.5 Funcions	61
4.5 GUIÓ DE LA SESSIÓ	63
4.5.1 Primera part: programes per provar	63
4.5.2 Segona part: programes per completar	67
4.5.3 Tercera part: programes per desenvolupar	68
4.6 Activitats opcionals	68
Sessió 5: Taules	71
5.1 Objectius	71
5.2 Continguts	71
5.3 Temporització	72
5.4 Explicacions prèvies	72
5.5 GUIÓ DE LA SESSIÓ	73
5.5.1 Primera part: programes per provar	73
5.5.2 Segona part: programes per completar	81
5.5.3 Tercera part: programes per desenvolupar	81
5.6 Activitats opcionals	82
Sessió 6: Tuples	83
6.1 Objectius	83
6.2 Continguts	83
6.3 Temporització	84
6.4 Explicacions prèvies	84
6.5 GUIÓ DE LA SESSIÓ	84
6.5.1 Primera part: programes per provar	84
6.5.2 Segona part: programes per completar	90
6.5.3 Tercera part: programes per desenvolupar	90

6.6	Activitats opcionals	90
Sessió 7: Ordenació i Cerca		91
7.1	Objectius	91
7.2	Continguts	91
7.3	Temporització	92
7.4	Explicacions prèvies	92
7.5	GUIÓ DE LA SESSIÓ	93
7.5.1	Primera part: programes per provar	93
7.5.2	Segona part: programes per completar	102
7.5.3	Tercera part: programes per desenvolupar	103
7.6	Activitats opcionals	103
Referències		105
A Projecte resultat		107
A.1	Enunciat	107
A.2	Disseny de les estructures de dades	108
A.3	Anàlisi descendent del programa	110
A.4	El programa	116
B Operacions bàsiques del tipus string		127

Introducció

Els materials d'aquest llibre cobreixen les sessions de laboratori de l'assignatura de Fonaments d'Informàtica que s'imparteix en les titulacions de les enginyeries industrials¹.

Objectius. L'objectiu primordial a l'hora d'elaborar aquests materials ha sigut el d'obtenir en un sol llibre i de manera autocontinguda totes les sessions de laboratori a realitzar pels alumnes durant un quadrimestre.

Pensem que disposar d'aquest llibre facilita el procés d'aprenentatge de l'estudiant ja que l'estudiant podrà controlar i avaluar el seu progrés al llarg del curs així com saber quina matèria ha de treballar en les sessions de laboratori. Per altra banda, l'estudiant podrà completar la sessió del laboratori en cas de no poder assistir-hi. Així doncs, aquests materials seran de referència per al treball de laboratori que ha de fer l'estudiant. D'altra banda, aquests materials tenen per objectiu també facilitar la feina del professor. En disposar d'aquests materials, els professors podran evitar la improvisació durant les sessions de laboratori i podran estalviar el temps de dictar enunciats, fer explicacions prèvies o posar exemples de programes que impactarien molt en el temps previst per al desenvolupament de la sessió de laboratori. Així, el paper del professor serà essencialment el de guiar i supervisar el treball dels alumnes, resolent dubtes al llarg de la sessió. Amb tot, pensem que el rendiment en les sessions de laboratori es veurà incrementat.

Es persegueixen també altres objectius com ara la pràctica de la programació, evitar la frustració que sovint provoca la programació en els cursos bàsics de programació i proporcionar materials autocontinguts, ben delimitats pel que fa a la quantitat de treball que han de fer els estudiants.

Organització dels materials. Els continguts del llibre estan organitzats en "*fitxes*" de sessions de laboratori. Concretament, el material està organitzat en 6 sessions de laboratori quinzenals de 2h, corresponents a una assignatura quadrimestral. Aquesta organització que s'ha pres com a base que s'aplica actualment en molts centres de la UPC, es pot adaptar fàcilment per a sessions de laboratori setmanals, és a dir, per a un total de 14 setmanes.

En cada sessió de laboratori es cobreix una part del temari de l'assignatura que els alumnes han de practicar. S'ha procurat que els continguts serveixin de guia per a l'estudiant, en el sentit que l'estudiant pugui anar completant el treball pas a pas fins completar tota la sessió. Dit en altres paraules, els continguts segueixen una dificultat incremental: començant per programes fets i senzills que els estudiants han de provar directament fins arribar a programes més complexos. Així doncs, la *fitxa* de cada sessió està organitzada de la següent manera:

- *Objectius:* es presenten els objectius a cobrir amb les activitats de la sessió de laboratori.
- *Continguts:* es dona un índex de les activitats a realitzar.
- *Temporització:* es dona una taula de temporització estimada de les activitats.

¹Els continguts del llibre són d'aplicació en altres titulacions en les quals s'imparteixen assignatures de programació bàsica de temari similar.

- *Explicacions prèvies*: es donen els coneixements previs (en forma d'un repàs) que cal tenir per realitzar les activitats proposades.
- *Guió de la sessió*:
 - *Primera part*: programes per provar. En aquesta part l'estudiant ha de compilar i executar programes donats en la fitxa de la sessió. Es demanarà als estudiants que observin la codificació dels programes així com els resultats d'execució.
 - *Segona part*: programes per completar. En aquesta part es proposen als estudiants enunciats de problemes la resolució dels quals requereix modificacions dels programes de la primera part de la fitxa.
 - *Tercera part*: programes per desenvolupar. En aquesta part, i usant els programes fets en les parts anteriors, han de desenvolupar programes per resoldre uns altres problemes.
- *Activitats opcionals*: activitats a completar fora de la sessió de laboratori. Partint de la base que en programació un concepte o tècnica s'assimila correctament si s'implementa i es fa pràctica de la programació, doncs, es proposen algunes activitats addicionals que els alumnes podran completar de manera voluntària fora de les sessions de laboratori. Fora bo, de cara a la utilització dels materials del llibre, que el professor faci la correcció d'aquestes activitats opcionals durant les hores de tutoria o a través d'un sistema de tutoria virtual per tal d'animar els estudiants a fer les activitats opcionals i donar-los *feedback* sobre les solucions lliurades.

Pel que fa els continguts pròpiament dits, aquests s'han desenvolupat en el llenguatge C++, força usat en les àrees de les enginyeries. En particular s'ha incidit en l'ús del tipus `string` de la llibreria estàndard STL per la seva facilitat en tractament de cadenes de caràcters. S'ha procurat que els programes/problemes proposats siguin de l'àrea de l'enginyeria per tal de motivar els estudiants.

Com que en les assignatures de programació una de les activitats importants és la realització d'un projecte final a fer en grup de dos/tres estudiants, en els continguts del llibre s'inclou un annex amb un exemple de projecte que explica de manera detallada el procés de la realització del projecte: des de la seva especificació fins a la documentació de la memòria del projecte.

Realització de les sessions de laboratori. Les sessions de laboratori estan pensades a realitzar en seqüència: per completar una sessió cal haver realitzat satisfactòriament les sessions anteriors. A més a més, s'ha mantingut com a fil conductor de totes les sessions un problema de certa envergadura, com és el de simular un sistema de sensors distribuïts en una ciutat per mesurar el nivell de soroll / la contaminació acústica. En cada sessió es proposen petits programes en el context d'aquest problema, el qual és resolt de manera completa en el projecte final.

Per últim, els continguts del llibre s'acompanyen del codi font dels programes usats al llarg dels materials del llibre per tal que els estudiants en puguin disposar per completar les sessions de laboratori i utilitzar-los lliurement per fer altres programes.

Els autors
Barcelona, Juliol de 2006

Reconeixement. Aquest llibre ha estat subvencionat pel projecte d'Innovació Docent "*Pràctiques de Laboratori per a Fonaments d'Informàtica*" de la Convocatòria de Projectes d'Innovació Docent de la Universitat Politècnica de Catalunya del Juny del 2004.

Sessió 1

Introducció als sistemes operatius i l'entorn de programació

1.1 Objectius

En finalitzar aquesta sessió l'estudiant ha de ser capaç de:

- Utilitzar el sistema operatiu que es farà servir: Windows.
- Editar, compilar i executar un programa C++ amb l'entorn Eclipse.
- Implementar programes en C++ per resoldre problemes senzills amb els següents elements bàsics: variables, tipus, expressions, assignacions, lectura i escriptura.

1.2 Continguts

1. Temporització
2. Explicacions prèvies
 - Introducció als sistemes operatius
 - L'entorn de desenvolupament Eclipse
 - Algorísmica bàsica: Objectes i accions elementals
 - Estructura d'un programa en C++
3. Guió de la sessió
 - Primers passos amb Eclipse
 - Creació i execució d'un programa
 - Depuració
4. Activitats opcionals

Bibliografia

1.3 Temporització

Activitat	Temps estimat	Temps realització
Explicacions prèvies	25 minuts	
Primers passos amb Eclipse	15 minuts	
Creació i execució d'un programa	10 minuts	
El depurador	15 minuts	
Programes d'exemple	15 minuts	
Programes per completar	15 minuts	
Programes per desenvolupar	15 minuts	
Activitats opcionals	40 minuts	

1.4 Explicacions prèvies

1.4.1 Introducció al sistema operatiu Windows

Sistemes operatius

Un *Sistema Operatiu* és un conjunt de programes i utilitats que controlen els recursos del computador (processadors, memòria, perifèrics) i proporcionen un entorn d'execució adient per a les aplicacions.

Tot sistema operatiu proporciona com a mínim aquests *serveis per als usuaris*:

- Accés al sistema d'arxius: creació, eliminació, còpia, moviment i modificació d'arxius
- Execució de programes
- Accés als dispositius perifèrics

Hi ha dos tipus de sistemes operatius segons sigui la seva interfície:

- **Sistemes operatius basats en comandes** (exemple: **MS-DOS**): l'accés als serveis del sistema operatiu es realitza teclejant la comanda corresponent (vegeu Figura 1.1).

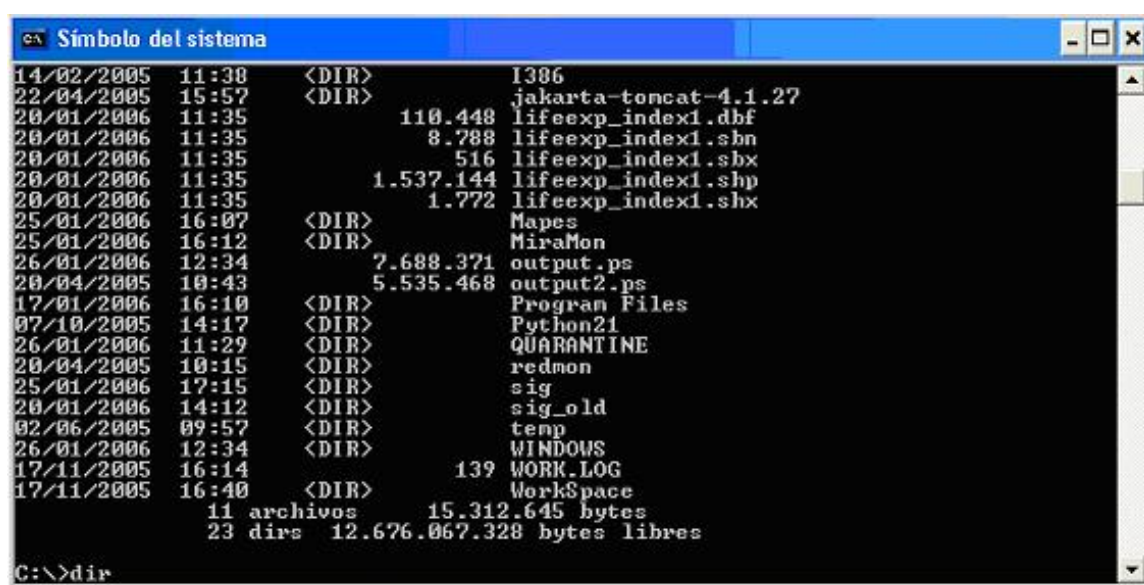


Figura 1.1: Aspecte de l'interpret de comandes de MS-DOS