

Guia docent

270017 - PROP - Projectes de Programació

Última modificació: 06/02/2025

Unitat responsable: Facultat d'Informàtica de Barcelona
Unitat que imparteix: 723 - CS - Departament de Ciències de la Computació.
Titulació: GRAU EN ENGINYERIA INFORMÀTICA (Pla 2010). (Assignatura obligatòria).
Curs: 2024 **Crèdits ECTS:** 6.0 **Idiomes:** Català, Castellà

PROFESSORAT

Professorat responsable: ALICIA MARIA AGENO PULIDO

Altres: Primer quadrimestre:
ALICIA MARIA AGENO PULIDO - 11, 12, 13, 21, 22, 23, 31, 32, 33, 41, 42, 43, 44
SERGIO ÁLVAREZ NAPAGAO - 23
CARLES ARNAL CASTELLO - 13, 31, 32
IGNASI GÓMEZ SEBASTIÀ - 42, 44
SALVADOR MEDINA HERRERA - 12
ALEJANDRO IVÁN PAZ ORTIZ - 33, 41
ANNA RAMON HINOJOSA - 11, 22
JOSE MIGUEL URQUIZA ORTIZ - 21, 43

Segon quadrimestre:
ALICIA MARIA AGENO PULIDO - 11, 12, 13, 41, 42, 43
CARLES ARNAL CASTELLO - 12, 13, 42
JOSE MIGUEL URQUIZA ORTIZ - 41, 43

CAPACITATS PRÈVIES

- Capacitat de resoldre problemes algorísmics de dificultat mitjana a partir d'una especificació clara, i d'implementar les solucions en un llenguatge de programació imperatiu.
- Coneixement dels mecanismes bàsics d'estructuració de programes (modularització, encapsulació, tipus abstractes de dades, classes) i capacitat per aplicar-los a problemes petits-mitjans (uns pocs mòduls)
- Coneixement dels elements de programació orientada a objectes (classes, objectes, mecanismes d'execució).
- Familiaritat amb un llenguatge imperatiu orientat a objectes.
- Capacitat d'usar i programar estructures de dades en aquest llenguatge.
- Capacitat d'usar llibreries en aquest llenguatge.
- Domini d'estratègies bàsiques per trobar i corregir errors en mòduls senzills.

REQUISITS

- Pre-requisit EDA
- Pre-Corequisit IDI
- Pre-Corequisit IES

COMPETÈNCIES DE LA TITULACIÓ A LES QUALS CONTRIBUEIX L'ASSIGNATURA

Específiques:

CT2.3. Dissenyar, desenvolupar, seleccionar i avaluar aplicacions, sistemes i serveis informàtics i, al mateix temps, assegurar-ne la fiabilitat, la seguretat i la qualitat en funció de principis ètics i de la legislació i la normativa vigents.

CT2.4. Demostrar coneixement i capacitat per a aplicar les eines necessàries a l'emmagatzematge, el processament i l'accés als sistemes d'informació, fins i tot els que es basen en la web.

CT2.5. Dissenyar i avaluar interfícies persona-computador que garanteixin l'accessibilitat i la usabilitat als sistemes, als serveis i a les aplicacions informàtiques.

CT3.6. Demostrar coneixement de la dimensió ètica a l'empresa: la responsabilitat social i corporativa en general i, en particular, les responsabilitats civils i professionals de l'enginyer en informàtica.

CT4.1. Identificar les solucions algorísmiques més adequades per a resoldre problemes de dificultat mitjana.

CT4.2. Raonar sobre la correcció i l'eficiència d'una solució algorísmica.

CT4.3. Demostrar coneixement i capacitat d'aplicació dels principis fonamentals i de les tècniques bàsiques dels sistemes intel·ligents i de la seva aplicació pràctica.

CT5.1. Triar, combinar i explotar diferents paradigmes de programació, en el moment de construir software, tenint en compte criteris com la facilitat de desenvolupament, l'eficiència, la portabilitat i la mantenibilitat.

CT5.2. Conèixer, dissenyar i utilitzar de forma eficient els tipus i les estructures de dades més adients per a la resolució d'un problema.

CT5.3. Dissenyar, escriure, provar, depurar, documentar i mantenir codi en un llenguatge d'alt nivell per a resoldre problemes de programació aplicant esquemes algorísmics i utilitzant estructures de dades.

CT5.4. Dissenyar l'arquitectura dels programes utilitzant tècniques d'orientació a objectes, de modularització i d'especificació i implementació de tipus abstractes de dades.

CT5.5. Usar les eines d'un entorn de desenvolupament de software per a crear i desenvolupar aplicacions.

CT5.6. Demostrar coneixement i capacitat d'aplicació dels principis fonamentals i de les tècniques bàsiques de la programació paral·lela, concurrent, distribuïda i en temps real.

CT6.1. Demostrar coneixement i tenir capacitat per a administrar i mantenir sistemes, serveis i aplicacions informàtiques.

CT8.6. Demostrar comprensió de la importància de la negociació, dels hàbits de treball efectius, del lideratge i de les habilitats de comunicació en tots els entorns de desenvolupament de software.

CT8.7. Controlar versions i configuracions del projecte.

Genèriques:

G1. Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que regeixen la seva activitat; capacitat de comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici. Desenvolupar la creativitat, l'esperit emprenedor i la tendència a la innovació.

G5. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com a un membre més, ja sigui realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes d'una manera pragmàtica i amb sentit de la responsabilitat; assumir compromisos tenint en compte els recursos disponibles.

METODOLOGIES DOCENTS

El temari s'exposa de forma molt pràctica, a través de la presentació de molts exemples.

Les classes de teoria introdueixen tot els coneixements, les tècniques i els conceptes necessaris per a la realització del projecte de l'assignatura.

Algunes de les classes de laboratori, normalment cap a principi de curs, serveixen perquè el professor presenti breument les notacions, llenguatges, llibreries i eines a utilitzar. En la majoria de classes de laboratori, però, no és el professor qui porta la iniciativa. Són unes hores que cada equip de projecte pot fer servir per treballar en comú, o bé per consultar dubtes amb el professor i rebre'n els seus comentaris.

Les dues hores de classes de teoria i les dues de laboratori es fan setmanalment, excepte la primera setmana que només es fa teoria (dues sessions) i les dues darreres que només es fa laboratori.

La realització del projecte és la part principal de la feina a realitzar dins de l'assignatura. Aquest projecte tindrà un fort component algorítmic i d'estructures de dades.

Per implementar aquest projecte, el sistema de treball serà el segent:

- Els estudiants s'organitzen en equips de 4 persones, i els equips s'estructuren en grups de laboratori de 15-20 persones.
- Cada grup de laboratori tindrà un professor tutor assignat.
- Dins de cada equip, un estudiant i tan sols un és responsable de programar i provar cada classe.

El curs utilitza el llenguatge de programació Java.

OBJECTIUS D'APRENTATGE DE L'ASSIGNATURA

1. Invocar els coneixements de programació adquirits en assignatures anteriors durant el desenvolupament d'un projecte de programació de mida mitjana, triant algorismes i estructures de dades adequades per a construir un programa correcte i eficient.
2. Organitzar la feina de disseny i programació d'un equip de persones de mida mitjana (de tres a quatre), d'acord amb a una planificació temporal preestablerta. Aquesta organització inclou tant el compliment de la planificació donada com al repartiment de tasques entre els membres del grup.
3. Identificar parts susceptibles de ser factoritzades en l'especificació, disseny i implementació d'un programa, per tal de resoldre-les un sol cop. Usar de manera efectiva els mecanismes de l'orientació a objectes per fer la factorització.
4. Conèixer els principis del disseny i la programació orientades a objectes, la seva justificació, i els avantatges i inconvenients d'adoptar aquest paradigma en un projecte de programació.
5. Usar el mecanisme de classes i herència per evitar la redundància i per capturar abstraccions d'especificació, disseny i implementació. Entendre els avantatges d'aquest ús de la orientació a objectes pel que fa a fiabilitat, modificabilitat, portabilitat, reusabilitat i productivitat.
6. Tractar correctament les situacions anòmales dins del programa, usant, si és convenient, el mecanisme d'excepcions ofert pel llenguatge de programació. Testejar el programa de manera sistemàtica i exhaustiva.
7. Dissenyar una interfície d'usuari raonablement còmoda i eficaç per al programa, usant una llibreria GUI.
8. Desenvolupar un projecte de programació de mida mitjana, en grup, d'acord amb un pla de desenvolupament i una arquitectura proporcionades d'avant mà.

HORES TOTALES DE DEDICACIÓ DE L'ESTUDIANTAT

Tipus	Hores	Percentatge
Hores activitats dirigides	6,0	4.00
Hores grup gran	30,0	20.00
Hores grup petit	30,0	20.00
Hores aprenentatge autònom	84,0	56.00

Dedicació total: 150 h

CONTINGUTS

Repàs d'IES: Especificació, diagrames de classes i casos d'ús.

Descripció:

Cicles de vida.

Definició del projecte. Requeriments. Especificació funcional. Modelar primer el domini.

UML: diagrama de classes (domini). Diagrama de casos d'ús. Explicacions textuais.

Estudi d'un cas.

Introducció a Java i Conceptes d'OO en Java

Descripció:

Especificació, disseny i programació orientades a objectes (OO). Classes, objectes, atributs, mètodes i relacions. Encapsulament i ocultació, abstracció i classificació, herència. Polimorfisme, "binding" estàtic i dinàmic. Altres relacions: associació, agregació, dependència.

Disseny i implementació en Java de l'arquitectura en 3 capes

Descripció:

Descripció del paradigma de disseny d'arquitectura en 3 capes i implementació en Java

Prova de programes

Descripció:

Program Testing: prova i depuració.

Prova de components.

Estratègies de prova i integració. Drivers i stubs/mocks. Planificació de proves.

"Bastimentada" i tests de regressió.

Eines d'ajuda a la prova (JUnit)

Tractament de errors i excepcions.

Patrons de disseny en Java

Descripció:

Es descriuran i implementaran alguns dels patrons de disseny clàssics (decorador, estat, singleton. etc)

Conceptes bàsics de disseny d'interfícies en Java

Descripció:

Com dissenyar una interfície gràfica senzilla utilitzant les llibreries estàndard de Java i aplicant els principis d'arquitectura en 3 capes

Eines pel desenvolupament del programari

Descripció:

Es descriuran per sobre eines per facilitar el desenvolupament del programari: control de versions (Git), integració amb testing (JUnit)

ACTIVITATS

Repàs cicle de vida del software

Descripció:

Repàs de conceptes d'enginyeria del software i UML.
Exemple pràctic de (part d') un primer lliurament.

Objectius específics:

3, 4, 5

Dedicació: 7h

Aprenentatge autònom: 3h

Grup gran/Teoria: 4h

Descripció del projecte i formació d'equips

Descripció:

Descripció de les entregues del projecte. Formació dels equips de pràctiques.

Objectius específics:

2, 8

Competències relacionades:

G5. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com a un membre més, ja sigui realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes d'una manera pragmàtica i amb sentit de la responsabilitat; assumir compromisos tenint en compte els recursos disponibles.

G1. Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que regeixen la seva activitat; capacitat de comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici. Desenvolupar la creativitat, l'esperit emprenedor i la tendència a la innovació.

Dedicació: 2h

Grup petit/Laboratori: 2h

Introducció a Java i Conceptes bàsics d'OO en Java

Descripció:

Desenvolupament del tema 2 de l'assignatura.

Objectius específics:

4, 5, 8

Competències relacionades:

G5. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com a un membre més, ja sigui realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes d'una manera pragmàtica i amb sentit de la responsabilitat; assumir compromisos tenint en compte els recursos disponibles.

G1. Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que regeixen la seva activitat; capacitat de comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici. Desenvolupar la creativitat, l'esperit emprenedor i la tendència a la innovació.

Dedicació: 16h

Aprenentatge autònom: 8h

Grup gran/Teoria: 8h

Disseny i implementació en Java de l'arquitectura en 3 capes

Descripció:

Desenvolupament del tema 3 de l'assignatura.

Objectius específics:

3, 4, 5, 8

Competències relacionades:

G5. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com a un membre més, ja sigui realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes d'una manera pragmàtica i amb sentit de la responsabilitat; assumir compromisos tenint en compte els recursos disponibles.

G1. Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que regeixen la seva activitat; capacitat de comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici. Desenvolupar la creativitat, l'esperit emprenedor i la tendència a la innovació.

Dedicació: 6h

Aprenentatge autònom: 2h

Grup gran/Teoria: 4h

Depuració de programes

Descripció:

Desenvolupament del tema 4 de l'assignatura.

Objectius específics:

6, 8

Competències relacionades:

G5. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com a un membre més, ja sigui realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes d'una manera pragmàtica i amb sentit de la responsabilitat; assumir compromisos tenint en compte els recursos disponibles.

G1. Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que regeixen la seva activitat; capacitat de comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici. Desenvolupar la creativitat, l'esperit emprenedor i la tendència a la innovació.

Dedicació: 12h

Aprenentatge autònom: 6h

Grup gran/Teoria: 6h

Patrons de disseny en Java

Descripció:

S'explicaran (o repassaran si ja es van veure a IES) i implementaran en Java alguns dels patrons de disseny clàssics

Objectius específics:

4, 5

Dedicació: 8h

Aprenentatge autònom: 4h

Grup gran/Teoria: 4h

Java: implementació d'interfícies

Descripció:

Desenvolupament del tema 6 de l'assignatura.

Objectius específics:

7, 8

Competències relacionades:

G5. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com a un membre més, ja sigui realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes d'una manera pragmàtica i amb sentit de la responsabilitat; assumir compromisos tenint en compte els recursos disponibles.

G1. Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que regeixen la seva activitat; capacitat de comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici. Desenvolupar la creativitat, l'esperit emprenedor i la tendència a la innovació.

Dedicació: 8h

Aprenentatge autònom: 4h

Grup gran/Teoria: 4h

Primera entrega del projecte

Descripció:

Disseny i principi de la implementació. S'ha d'implementar completament el model del domini i el nucli bàsic algorítmic del projecte, proporcionant els jocs de proves i tests de la part implementada.

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 8

Competències relacionades:

G5. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com a un membre més, ja sigui realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes d'una manera pragmàtica i amb sentit de la responsabilitat; assumir compromisos tenint en compte els recursos disponibles.

G1. Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que regeixen la seva activitat; capacitat de comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici. Desenvolupar la creativitat, l'esperit emprenedor i la tendència a la innovació.

Segona entrega del projecte

Descripció:

Lliurament intermedi. La documentació a presentar ha d'incloure el diagrama de classes complet (UML) del projecte.

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5, 7, 8

Competències relacionades:

G5. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com a un membre més, ja sigui realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes d'una manera pragmàtica i amb sentit de la responsabilitat; assumir compromisos tenint en compte els recursos disponibles.

G1. Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que regeixen la seva activitat; capacitat de comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici. Desenvolupar la creativitat, l'esperit emprenedor i la tendència a la innovació.

Tercera entrega del projecte

Descripció:

Lliurament final. La documentació a presentar ha d'incloure la implementació completa del projecte, així com els jocs de prova i el manual d'usuari. A més del lliurament de la documentació, cada equip haurà de fer una presentació del seu projecte.

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Competències relacionades:

G5. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com a un membre més, ja sigui realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes d'una manera pragmàtica i amb sentit de la responsabilitat; assumir compromisos tenint en compte els recursos disponibles.

G1. Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que regeixen la seva activitat; capacitat de comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici. Desenvolupar la creativitat, l'esperit emprenedor i la tendència a la innovació.

Dedicació: 2h

Activitats dirigides: 2h

Supervisió primera entrega

Descripció:

Classes de laboratori relacionades amb la primera entrega.

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 8

Competències relacionades:

G5. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com a un membre més, ja sigui realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes d'una manera pragmàtica i amb sentit de la responsabilitat; assumir compromisos tenint en compte els recursos disponibles.

G1. Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que regeixen la seva activitat; capacitat de comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici. Desenvolupar la creativitat, l'esperit emprenedor i la tendència a la innovació.

Dedicació: 45h

Aprenentatge autònom: 29h

Grup petit/Laboratori: 16h

Supervisió segona i tercera entrega

Descripció:

Classes de laboratori relacionades amb la segona i tercera entrega.

Objectius específics:

1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8

Competències relacionades:

G5. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com a un membre més, ja sigui realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes d'una manera pragmàtica i amb sentit de la responsabilitat; assumir compromisos tenint en compte els recursos disponibles.

G1. Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que regeixen la seva activitat; capacitat de comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici. Desenvolupar la creativitat, l'esperit emprenedor i la tendència a la innovació.

Dedicació: 41h 48m

Aprenentatge autònom: 29h 48m

Grup petit/Laboratori: 12h

Presentació tercera entrega

Descripció:

Presentació i entrevista presencial de la tercera entrega.

Objectius específics:

8

Competències relacionades:

G5. Ser capaç de treballar com a membre d'un equip, ja sigui com a un membre més, ja sigui realitzant tasques de direcció, amb la finalitat de contribuir a desenvolupar projectes d'una manera pragmàtica i amb sentit de la responsabilitat; assumir compromisos tenint en compte els recursos disponibles.

G1. Conèixer i comprendre l'organització d'una empresa i les ciències que regeixen la seva activitat; capacitat de comprendre les regles laborals i les relacions entre la planificació, les estratègies industrials i comercials, la qualitat i el benefici. Desenvolupar la creativitat, l'esperit emprenedor i la tendència a la innovació.

Dedicació: 2h 12m

Activitats dirigides: 2h 12m

SISTEMA DE QUALIFICACIÓ

Nota Final: Nota_Projecte

Nota_Projecte: $(0.40 * Entrega1 + 0.15 * Entrega2 + 0.45 * Entrega3) * FT$

Donat que el projecte és un treball en grup en el que han de participar tots i només els membres del equip, la nota final del projecte està ponderada per FT. Aquest Factor de Treball (FT) és una ponderació ($0 \leq FT \leq 1$) individual que valora el grau de treball de cada membre del equip. Es farà públic juntament amb les notes de la darrera entrega, i es determinarà a partir del repartiment de tasques dintre del equip (entregats a la Entrega1 i la Entrega3) i de les presentacions finals del equip amb el seu tutor.

Competència transversal "Treball en equip": S'avalua usant una rúbrica simple, disponible pels estudiants, en que el tutor de cada grup puntua els diferents aspectes associats a la competència de cada membre dels equips.

Competència transversal "Emprenedoria i innovació": S'avalua considerant la iniciativa de l'equip en els dos moments en què s'han de prendre decisions pròpies, no predeterminades a l'assignatura: les funcionalitats extres del projecte i els algorismes i estructures de dades amb què es resoldrà la funcionalitat principal. Per tant, l'avaluació és una combinació de dos criteris:

- 1) En funció de les funcionalitats opcionals proposades versus les funcionalitats opcionals implementades
- 2) En funció de la iniciativa de l'equip en escollir algorismes i EDs per implementar les funcionalitats principals

BIBLIOGRAFIA

Bàsica:

- Budd, T. An introduction to object-oriented programming. 3rd ed. Addison-Wesley, 2002. ISBN 0201760312.
- Binder, R.V. Testing object-oriented systems: models, patterns and tools. Addison-Wesley, 2000. ISBN 9780321700674.
- Arnold, K.; Gosling, J.; Holmes, D. The Java programming language. 4th ed. Upper Saddle River: Addison-Wesley, 2006. ISBN 0321349806.
- Peralta, A.J.; Rodríguez, H. Ingeniería del software: programación orientada a objetos. Edicions UPC, 1994. ISBN 8476533748.
- Tahcheiv, P. [et al.]. JUnit in action. 2nd ed. Manning, 2011. ISBN 9781935182023.
- Weisfeld, M. The object-oriented thought process. Fifth edition. Boston: Addison-Wesley Professional, 2019. ISBN 9780135181966.
- Gamma, Erich. Design patterns : elements of reusable object-oriented software. Reading, MA [etc.]: Addison-Wesley, cop. 1995. ISBN 0201633612.
- Sarcar, V. Java design patterns: a hands-on experience with real-world examples. 3rd ed. Berkeley, California: Apress L.P., 2022. ISBN 9781484279717.

Complementària:

- Meyer, B. Object-oriented software construction. 2nd ed. Prentice Hall, 1997. ISBN 0136291554.
- Booch, G.; Rumbaugh, J.; Jacobson, I. The unified modeling language user guide. 2nd ed. Addison-Wesley, 2005. ISBN 0321267974.
- Rumbaugh, J.; Jacobson, I.; Booch, G. The unified modeling language reference manual. 2nd ed. Addison-Wesley, 2005. ISBN 0321245628.
- Lee, R.C.; Tepfenhart, W.M. UML and C++: a practical guide to object-oriented development. 2nd ed. Prentice Hall, 2001. ISBN 0130290408.
- Pressman, R.S.; Maxim, B.R. Software engineering: a practitioner's approach. 8th ed. New York: McGraw Hill Higher Education, 2020. ISBN 9781260548006.
- Cooper, A.; Reimann, R.; Cronin, D.; Noessel, C. About face: the essentials of interaction design. 4th ed. Wiley, 2014. ISBN 9781118766576.
- Thomas, David. Pragmatic Programmer: your journey to mastery. 20th ed. Addison Wesley, 2020. ISBN 9780135957059.
- Martin, Robert C. Clean architecture : a craftsman's guide to software structure and design. Prentice Hall, [2018]. ISBN 9780134494166.

RECURSOS

Enllaç web:

- <https://www.uml.org/>. Pàgina del consorci UML.
- <https://www.oracle.com/java/index.html>. Pàgina de Java, el llenguatge de programació usat a l'assignatura. L'última versió disponible de la Java Platform es pot descarregar lliurement d'aquesta web.