

# **Disseny i Programació Orientat a Objectes**

*Projecte S1 - Fase 3 & 4*

**Centre Comercial el Cofre**

Escola Tècnica Superior d'Enginyeria  
La Salle - Universitat Ramon Llull

## ÍNDEX

<b>1 - Introducció.....</b>	<b>1</b>
<b>2 - Especificació de Requisits .....</b>	<b>2</b>
2.1 - Persistència de dades en el <i>cloud</i> .....	2
2.2 - Canvis en el funcionament dels productes .....	2
2.3 - Canvis en el funcionament dels models de negoci .....	3
2.3.1 - Maximització de beneficis .....	3
2.3.2 - Fidelització .....	4
2.3.3 - Patrocini.....	4
2.3.4 - Actualització del fitxer JSON de botigues.....	4
<b>3 - Exemples d'Execució .....</b>	<b>6</b>
3.1 - Gestió de les fonts de persistència.....	6
3.2 - Creació de botigues .....	7
3.3 - Funcionament dels models de negoci .....	8

## 1 - INTRODUCCIÓ

Els centres comercials són una relíquia del passat. Aquests espais, que anys enrere havien estat el punt central de la vida comunitària per la seva oferta de cinemes i botigues de tot tipus, han perdut terreny vers les plataformes online on s'ofereix la mateixa proposta de valor, però des de casa.

És per això que hem rebut un encàrrec de l'Ajuntament de Barnola, que s'ha proposat estudiar la possible digitalització del centre comercial del poble, anomenat Centre Comercial el Cofre. Concretament, aquest encàrrec consisteix a implementar una petita aplicació en Java que permeti simular i validar diferents models de negoci per les tendes del centre.

Com que preveiem que el desenvolupament d'aquest programari serà més complex del que inicialment sembla, hem acordat dividir-lo en dues etapes:

- **Etapla inicial:** Definició i execució d'un MVP (Minimum Viable Product) amb les funcionalitats bàsiques de la plataforma. Aquesta primera versió es dissenyarà durant la Fase 1 i s'implementarà durant la Fase 2.
- **Etapla final:** Ampliació del sistema per a donar suport a diferents tipus de producte i models de negoci. Aquesta iteració es dissenyarà durant la Fase 3 i s'implementarà durant la Fase 4.

En els següents apartats d'aquest document es detallaran els requisits per a l'etapa final del desenvolupament, i es donaran exemples d'execució.

## 2 - ESPECIFICACIÓ DE REQUISITS

Aquest apartat recull les funcionalitats que s'esperen de l'aplicació. Concretament, es descriu el que cal dissenyar i implementar durant l'etapa final. La majoria dels canvis presentats en aquesta etapa corresponen a les línies de futur descrites a l'apartat 3 de l'enunciat inicial.

### 2.1 - Persistència de dades en el *cloud*

En l'etapa inicial del nostre programa, la persistència de les dades es feia mitjançant 2 fitxers JSON, anomenats: **products.json** i **shops.json**.

Si bé el sistema funciona i és força comú fins i tot en aplicacions professionals, el problema de persistir les dades en local és que l'usuari ha d'utilitzar sempre el mateix dispositiu per a poder accedir-hi. Per aquest motiu, en aquesta etapa final volem completar la transició digital del centre mitjançant el *cloud*<sup>1</sup>, permetent accedir a la informació des de qualsevol punt on hi hagi connexió a Internet.

Per aquest motiu, el programa passarà a utilitzar un servei *cloud* per persistir i recuperar informació (és a dir, els fitxers es trobaran en un servidor però només seran accessibles i modificables a través d'una API<sup>2</sup>). Podeu trobar més informació sobre aquesta API a la documentació que trobareu a l'eStudy.

Dit això, som conscients que introduir una dependència amb un servei extern com aquest afegeix un punt de inestabilitat, en tant que podem trobar-nos diversos errors que ens impedeixin connectar-nos a aquest *cloud* (eduroam no funciona, el servidor està caigut, etc.). És per això que a l'inici de l'execució del programa caldrà comprovar la connexió amb l'API i en cas d'error passar a fer servir la persistència local implementada a l'etapa anterior.

En cas que no existeixi cap font de persistència vàlida (ni l'API, ni el fitxer JSON de productes), caldrà mostrar un missatge d'error i finalitzar l'execució.

Durant tota l'execució del programa, sempre que calgui recuperar informació sobre productes o botigues, caldrà anar a buscar sempre aquesta informació a la font de persistència, independentment de si es tracta de l'API o els fitxers locals. No es considerarà una bona pràctica tenir informació en memòria RAM que no s'estigui fent servir.

### 2.2 - Canvis en el funcionament dels productes

En aquesta segona versió del sistema caldrà tenir en compte les diferents categories impositives a les que pot pertànyer un producte. Aquesta classificació ja s'havia proporcionat als fitxers JSON corresponents i

---

<sup>1</sup> El terme *cloud computing*, es va començar a utilitzar a finals dels anys 90' i fa referència la delegació de part d'un sistema a un servidor mitjançant internet. [\[Font\]](#)

<sup>2</sup>En el món web, una API o *Application Programming Interface* és una pàgina web que no renderitza un contingut en HTML, sinó que s'encarrega d'oferir unes rutes o *endpoints* on altres programes poden fer peticions i rebre respostes en format de text o dades. [\[Font\]](#)

demanat per teclat a l'usuari, pel que les dades de la fase anterior seran vàlides per a aquesta.

Per a simplificar la lògica de negoci, assumirem que els preus amb els que es tractava fins ara ja inclouen IVA (tant el preu màxim de venda d'un producte com el preu definit per una botiga que el vol vendre). Ara bé, caldrà tenir en compte aquests impostos en dos contextos:

- Els ingressos acumulats per una botiga es calcularan com **ingressos nets**, pel que quan l'usuari finalitzi el procés de compra caldrà descomptar els impostos dels productes que s'han venut. No cal que actualitzeu els interessos històrics de les botigues que s'hagin desat a persistència en la fase anterior.
- Alguns **models de negoci** poden tenir l'IVA dels productes en compte, com s'explicarà a l'apartat següent.

El percentatge d'IVA per cada categoria és el següent:

- **General:** Impost del **21%**, per a productes que no cauen a cap de les altres categories. Aquest percentatge s'aplica a tots els productes d'aquesta categoria.
- **Reduït:** Impost del **10%**, per a productes i serveis d'interès comú com obres culturals (llibres, cinema...) i el transport públic. Per fomentar el consum d'obres culturals de qualitat, es reduirà al **5%** en aquells productes que tinguin una valoració mitjana superior a 3,5.
- **Superreduït:** Impost del **4%**, per a productes de primera necessitat com aliments bàsics o medicaments. Per facilitar a bens de primera necessitat que puguin suposar un esforç econòmic major per les famílies, no s'aplicarà aquest impost (és a dir, serà del **0%**) en productes amb un preu de venda màxim superior a 100 euros.

Tingueu present que per calcular el preu original (sense impostos) d'un producte a partir del seu total i percentatge d'IVA podeu fer servir la fórmula de la Figura 1. Aquest concepte també es coneix com base imposable.

$$preuOriginal = \frac{preuTotal}{1 + \frac{percentatgeIva}{100}}$$

Figura 1. Fórmula a aplicar per a obtenir el preu original d'un producte, també conegut com base imposable.

## 2.3 - Canvis en el funcionament dels models de negoci

En aquesta segona versió del sistema també caldrà tenir en compte els diferents models de negoci que una botiga pot aplicar per a generar beneficis. Tot i que aquesta categorització ja s'havia proporcionat anteriorment, alguns d'aquests models afegiran dades que caldrà incloure als fitxers JSON corresponents i demanar per teclat a l'usuari.

### 2.3.1 - Maximització de beneficis

El model de maximització de beneficis no ofereix cap descompte als clients. Per tant, no caldrà afegir dades als fitxers JSON o demanar-ne per teclat a l'usuari.

### 2.3.2 - Fidelització

El model de fidelització oferirà un descompte a clients habituals. L'usuari es considerarà client habitual d'una botiga si s'hi gasta una quantitat de diners concreta (suma de preus totals, incloent impostos). Aquesta quantitat, anomenada llindar de fidelització, es determinarà a partir del JSON o es demanarà per teclat a l'usuari.

El descompte ofert a clients habituals consistirà a cobrar-los el preu sense IVA. En altres paraules, un cop l'usuari superi el llindar de fidelització la botiga li vendrà productes fent servir la base imposable com a preu final (calculable amb la mateixa fórmula que a l'apartat 2.2). Tingueu en compte que això no vol dir que l'empresa estigui practicant evasió fiscal, pel que quan es finalitzi la compra caldrà calcular igualment els ingressos nets a partir del preu de venda final.

### 2.3.3 - Patrocini

El model de patrocini oferirà un descompte dinàmic a aquells clients que incloguin productes d'una marca concreta al seu carret. Aquesta marca, anomenada marca patrocinadora, es determinarà a partir del JSON o es demanarà per teclat a l'usuari.

El descompte a aplicar a tota la comanda quan es comprin productes de la marca patrocinadora serà del 10%. Concretament, el descompte s'aplicarà al preu final (del qual es pot derivar la base imposable).

### 2.3.4 - Actualització del fitxer JSON de botigues

Com s'ha explicat als apartats anteriors, les botigues poden necessitar informació addicional segons el seu model de negoci. La Figura 2 mostra un exemple del fitxer **shops.json** on s'inclou aquesta informació en format JSON.

Per a realitzar la lectura d'aquestes entitats amb paràmetres diferents, es recomana l'ús de la interfície **JsonDeserializer<T>**, inclosa en la llibreria Gson. Mitjançant aquesta interfície podeu definir la lògica concreta que hauria de seguir la llibreria a l'hora de llegir una entitat. De forma similar, podeu treballar amb la interfície **JsonSerializer<T>** per a indicar la lògica a utilitzar en l'escriptura d'una entitat. Podeu consultar-ne la documentació a les següents fonts:

Google. (2023) *Javadoc.io - JsonDeserializer (Gson 2.10.1 API)*. <https://www.javadoc.io/doc/com.google.code.gson/gson/latest/com.google.gson/com/google/gson/JsonDeserializer.html>

Google. (2023). *Javadoc.io - JsonSerializer (Gson 2.10.1 API)*. <https://www.javadoc.io/doc/com.google.code.gson/gson/latest/com.google.gson/com/google/gson/JsonSerializer.html>

```
[
  {
    "name": "elCofre Copy Shop",
    "description": "We specialize in 3D printing, which is the future.",
    "since": 1973,
    "earnings": 27012.42,
    "businessModel": "LOYALTY",
    "loyaltyThreshold": 999.99,
    "catalogue": []
  },
  {
    "name": "Queviures Groceries",
    "description": "We sell fresh-baked (or practically fresh-baked) xuixos.",
    "since": 2022,
    "earnings": 979854.77,
    "businessModel": "MAX_PROFIT",
    "catalogue": []
  },
  {
    "name": "VM Cinema",
    "description": "The leading platform for independent comedy sketches.",
    "since": 2006,
    "earnings": 2.13,
    "businessModel": "SPONSORED",
    "sponsorBrand": "Google",
    "catalogue": []
  }
]
```

Figura 2. Exemple de fitxer JSON amb el llistat de botigues, incloent els camps nous.

### 3 - EXEMPLES D'EXECUCIÓ

A continuació es mostren exemples d'execució de les funcionalitats afegides en aquesta etapa, amb les dades introduïdes per l'usuari en negreta. En general, el format i contingut dels missatges és lliure, sempre que siguin suficientment detallats per ser autoexplicatius.

**Important:** Cal comprovar l'entrada de dades de l'usuari en tots els moments prèviament descrits, cancel·lant la funcionalitat quan hi hagi un error (i informant-ne per pantalla). També és necessari validar l'entrada de l'usuari quan navega pels diferents menús de l'aplicació.

Dit això, en aquelles funcionalitats que calgui demanar a l'usuari que introdueixi múltiples valors sou lliures d'escollir la forma que considereu més adient per a gestionar errors (immediatament després de cada input de l'usuari o al final de la funcionalitat).

#### 3.1 - Gestió de les fonts de persistència

Una de les funcionalitats introduïdes en aquesta etapa consisteix a utilitzar una nova opció de persistència. La Figura 3 mostra el comportament del programa en l'inici de la seva execució quan l'API funciona. D'altra banda, la Figura 4 mostra el cas en que l'API no funciona però existeixen els fitxers necessaris per a executar el sistema. Finalment, la Figura 5 exemplifica un cas on no es pot accedir a cap de les fonts de persistència del sistema.

```

  _____
 /  _  \ /  _  \ /  _  \ /  _  \
/_  _  \/_  _  \/_  _  \/_  _  \
 \_  _  \_  _  \_  _  \_  _  \
  \_  _  \_  _  \_  _  \_  _  \

Welcome to elCofre Digital Shopping Experiences.

Checking API status...
Starting program...
  
```

Figura 3. Validació correcta de l'estat de l'API.

```

  _____
 /  _  \ /  _  \ /  _  \ /  _  \
/_  _  \/_  _  \/_  _  \/_  _  \
 \_  _  \_  _  \_  _  \_  _  \
  \_  _  \_  _  \_  _  \_  _  \

Welcome to elCofre Digital Shopping Experiences.

Checking API status...
Error: The API isn't available.

Verifying local files...
Starting program...
  
```

Figura 4. Validació incorrecta de l'estat de l'API, però validació correcta de l'existència del fitxer de productes.





Welcome to elCofre Digital Shopping Experiences.

Checking API status...

Error: The API isn't available.

Verifying local files...

Error: The products.json file can't be accessed.

Shutting down...

Figura 5. Validació incorrecta de l'estat de l'API i de l'existència del fitxer de productes.

### 3.2 - Creació de botigues

Si bé la creació de productes pot mantenir-se igual tot i els canvis, els canvis en els models de negoci de les botigues impliquen que en ocasions calgui demanar més dades a l'usuari. La Figura 6 inclou exemples de la creació de botigues amb els models de negoci que canvien respecte l'etapa anterior.

```
(...)  
Choose an option: 1  
  
Please enter the shop's name: Big Shop of Horrors  
Please enter the shop's description: We just sell regular plants, no funny business.  
Please enter the shop's founding year: 1960  
  
The system supports the following business models:  
  
A) Maximum Profit  
B) Loyalty  
C) Sponsored  
  
Please pick the shop's business model: B  
Please enter the shop's loyalty threshold: 420.24  
  
"Big Shop of Horrors" is now a part of the elCofre family.  
  
(...)  
Choose an option: 1  
  
Please enter the shop's name: The Invulnerable Vagrant  
Please enter the shop's description: Purveyors of the finest arcane curiosities.  
Please enter the shop's founding year: 835  
  
The system supports the following business models:  
  
A) Maximum Profit  
B) Loyalty  
C) Sponsored  
  
Please pick the shop's business model: C  
Please enter the shop's sponsoring brand: Cerberus Assembly  
  
"The Invulnerable Vagrant" is now a part of the elCofre family.
```

Figura 6. Exemple de creació de botigues amb models de negoci ampliat en aquesta etapa.

### 3.3 - Funcionament dels models de negoci

A continuació es mostraran alguns exemples que representen el funcionament del sistema amb els nous productes i models de negoci. Aquests exemples faran servir les dades que es poden apreciar a la Taula 1 i la Taula 2.

Per a simplificar la lògica dels exemples, podeu assumir que tant els productes com les botigues s'acaben de crear, pel que no tenen cap ressenya ni històric d'ingressos respectivament. Assumiu també que totes les botigues venen els productes al seu preu màxim. Observeu que cada producte es ven únicament a una tenda.

Taula 1. Llista de productes que es poden comprar als exemples.

Nom del producte	Marca	Preu màxim	Categoria
GTA VI	Viladrau Games	79,99	General
Xuixo de Crema	Viladrau Bakery	5,50	Reduït
Billet de Tram	Viladrau Mobility	2,25	Superreduït
Cool Plant	Not An Alien	360,36	General
Bouquet of Roses	La Salle Gardening	79,99	Reduït
How to Train Your Alien	Not An Alien	25,00	Superreduït
Simulacra Machine	Cerberus Assembly	1000,00	General
Bag of Holding	Treva Trinkets	500,00	Reduït
Pearl of Power	Treva Trinkets	200,00	Superreduït

Taula 2. Llista de botigues on es pot comprar als exemples i els productes que venen (a preu màxim).

Nom de la botiga	Model de negoci	Catàleg
Queviures Groceries	Maximum profit	GTA VI, Xuixo de Crema, Billet de Tram
Big Shop of Horrors	Loyalty (420,24)	Cool Plant, Bouquet of Roses, How to Train Your Alien
The Invulnerable Vagrant	Sponsored (Cerberus Assembly)	Simulacra Machine, Bag of Holding, Pearl of Power

La Figura 7 mostra un exemple on es realitza una compra que inclou només productes de la botiga amb un model de negoci de maximització de beneficis. Observeu que els preus corresponen als definits a la botiga (és a dir, en aquest cas els màxims) i els ingressos acumulats descompten els impostos que el negoci ha d'haver pagat per la venda dels productes.

Concretament, els ingressos nets acumulats (72,45) corresponen a la suma de:

- **GTA VI:** 79,99 amb un 21% d'IVA. Base imposable: **65,29**.
- **Xuixo de Crema:** 5,50 amb un 10% d'IVA. Base imposable: **5**.

- **Billet de Tram:** 2,25 amb un 4% de IVA. Base imposable: **2,16**.

```
(...)
Choose a Digital Shopping Experience: 5

Your cart contains the following items:

- "GTA VI" by "Viladrau Games"
  Price: 79.99

- "Xuixo de Crema" by "Viladrau Bakery"
  Price: 5.50

- "Billet de Tram" by "Viladrau Mobility"
  Price: 2.25

Total: 87.74

1) Checkout
2) Clear cart

3) Back

Choose an option: 1

Are you sure you want to checkout? YES

"Queviures Groceries" has earned 72.45, for an historic total of 72.45.

Your cart has been cleared.
```

Figura 7. Exemple on es compren productes de categories diferents d'una botiga que maximitza beneficis.

A continuació, a la Figura 8 podeu apreciar un exemple on es realitzen dues compres que inclouen només productes de la botiga amb un model de negoci de fidelitat. A la primera compra, l'usuari acumula suficients diners gastats com per superar el llindar de fidelització i ser considerat client habitual. Observeu que és a la segona compra on se li aplica el descompte corresponent per primer cop.

Concretament, els ingressos nets acumulats a la primera compra (370,54) corresponen a la suma de:

- **Cool Plant:** 360,36 amb un 21% d'IVA. Base imposable: **297,82**.
- **Bouquet of Roses:** 79,99 amb un 10% d'IVA. Base imposable: **72,72**.

D'altra banda, els ingressos nets acumulats a la segona compra (89,23) corresponen a la suma de:

- **Bouquet of Roses:** 79,99 rebaixat al preu "sense IVA" de 72,72 ara que l'usuari és client habitual. Segueix tenint un 10% d'IVA, que genera una nova base imposable: **66,11**.
- **How to Train Your Alien:** 25,00 rebaixat al preu "sense IVA" de 24,04 ara que l'usuari és client habitual. Segueix tenint un 4% d'IVA, que genera una nova base imposable: **23,12**.

```
(...)
Choose a Digital Shopping Experience: 5

Your cart contains the following items:

- "Cool Plant" by "Not An Alien"
  Price: 360.36

- "Bouquet of Roses" by "La Salle Gardening"
  Price: 79.99

Total: 440.35

1) Checkout
2) Clear cart

3) Back

Choose an option: 1

Are you sure you want to checkout? YES

"Big Shop of Horrors" has earned 370.54, for an historic total of 370.54.
You are now a regular at "Big Shop of Horrors".

Your cart has been cleared.

(...)
Choose a Digital Shopping Experience: 5

Your cart contains the following items:

- "Bouquet of Roses" by "La Salle Gardening"
  Price: 72.72

- "How to Train Your Alien" by "Not An Alien"
  Price: 24.05

Total: 96.76

1) Checkout
2) Clear cart

3) Back

Choose an option: 1

Are you sure you want to checkout? YES

"Big Shop of Horrors" has earned 89.23, for an historic total of 459.77.

Your cart has been cleared.
```

*Figura 8. Exemples on es compren productes d'una botiga que té un model de fidelització, abans i després d'estar fidelitzat.*

Tot seguit, a la Figura 9 podeu observar un exemple on es realitza una compra que inclou només productes de la botiga amb un model de negoci de patrocini. Observeu que tota la compra rep el descompte en tant que inclou productes de la marca patrocinadora.

Concretament, els ingressos nets acumulats (1339,82) corresponen a la suma de:

- **Simulacra Machine:** 1000,00 rebuixat a 900,00 (-10%) per la compra de productes promocionats, amb un 21% d'IVA. Base imposable: **743,80**.
- **Bag of Holding:** 500,00 rebuixat a 450,00 (-10%) per la compra de productes promocionats, amb un 10% d'IVA. Base imposable: **409,09**.
- **Pearl of Power:** 200,00 rebuixat a 180,00 (-10%) per la compra de productes promocionats, amb un 0% de IVA (ja que és superreduït i supera els 100 euros). Base imposable: **180,00**.

```
(...)
Choose a Digital Shopping Experience: 5

Your cart contains the following items:

- "Simulacra Machine" by "Cerberus Assembly"
  Price: 900.00

- "Bag of Holding" by "Trevan Trinkets"
  Price: 450.00

- "Pearl of Power" by "Trevan Trinkets"
  Price: 180.00

Total: 1530.00

1) Checkout
2) Clear cart

3) Back

Choose an option: 1

Are you sure you want to checkout? YES

"The Invulnerable Vagrant" has earned 1339.82, for an historic total of 1339.82.

Your cart has been cleared.
```

Figura 9. Exemple on es compren productes de categories diferents d'una botiga promocionada.

Finalment, a la Figura 10 podeu apreciar un exemple on es realitza una compra de diferents tipus de botigues alhora.

Concretament, els ingressos nets acumulats a la primera botiga (5) corresponen a:

- **Xuixo de Crema:** 5,50 amb un 10% d'IVA. Base imposable: **5**.

Mentre que els ingressos nets acumulats a la segona botiga (246,13) corresponen a:

- **Cool Plant:** 360,36 rebuixat al preu "sense IVA" de 297,82 ara que l'usuari és client habitual. Segueix tenint un 21% d'IVA, que genera una nova base imposable: **246,13**.

Finalment, els ingressos nets acumulats a la tercera botiga corresponen a:

- **Pearl of Power:** 200,00 sense descompte en tant que no es compren productes promocionats, amb un 0% de IVA (ja que és superreduït i supera els 100 euros). Base imposable: **200,00**.

```
(...)  
Choose a Digital Shopping Experience: 5  
  
Your cart contains the following items:  
  
- "Xuixo de Crema" by "Viladrau Bakery"  
  Price: 5.50  
  
- "Cool Plant" by "Not An Alien"  
  Price: 297.82  
  
- "Pearl of Power" by "Trevan Trinkets"  
  Price: 200.00
```

```
Total: 503.32
```

- 1) Checkout
- 2) Clear cart
- 3) Back

```
Choose an option: 1
```

```
Are you sure you want to checkout? YES
```

```
"Queviures Groceries" has earned 5.00, for an historic total of 77.45.  
"Big Shop of Horrors" has earned 246.13, for an historic total of 705.90.  
"The Invulnerable Vagrant" has earned 200.00, for an historic total of 1539.82.
```

```
Your cart has been cleared.
```

*Figura 10. Exemple on es compren productes de botigues amb models de negoci diferents.*