

Grau en Enginyeria Informàtica de Gestió i Sistemes d'Informació

DESENVOLUPAMENT D'UNA APLICACIÓ WEB PER APRENDRE PROCESSING

Memòria

NIL GUERRERO ALONSO
TUTOR: CATALINA JUAN

CURS 2018/2019

Abstract

This project aims to design a web application to help those people without any prior knowledge of the computer programming language who want to learn how to program using Processing. The application consists of a series of didactic units accompanied by practical exercises combined with the aim of offering the user an interactive and innovative learning.

Resum

Aquest treball té per objectiu fer una aplicació web per tal d'ajudar a aquelles persones sense cap coneixement previ del llenguatge de programació informàtica que vulguin aprendre a programar utilitzant Processing. L'aplicació consta d'una sèrie d'unitats didàctiques acompanyades d'exercicis pràctics combinats amb la finalitat d'oferir a l'usuari un aprenentatge interactiu i innovador.

Resumen

Este trabajo tiene por objetivo hacer una aplicación web para ayudar a aquellas personas sin ningún conocimiento previo del lenguaje de programación informática que tengan interés en aprender a programar utilizando Processing. La aplicación consta de una serie de unidades didácticas acompañadas de ejercicios prácticos combinados con el fin de ofrecer al usuario un aprendizaje interactivo e innovador.

Índex

ÍNDEX DE FIGURES.....	V
ÍNDEX DE TAULES	VIII
GLOSSARI DE TERMES.....	IX
1. OBJECTE DEL PROJECTE	1
2. ESTUDI PREVI.....	3
2.1. INTRODUCCIÓ	3
2.1.1. <i>Què és Processing?</i>	3
2.1.2. <i>Processing IDE</i>	4
2.1.3. <i>Aplicació Processing</i>	5
2.1.4. <i>Procés Programació Processing</i>	5
2.1.5. <i>Aprendre Processing online</i>	6
2.2. APLICACIONS WEB EDUCATIVES	6
2.2.1. <i>CodeAcademy</i>	7
2.2.2. <i>LearnJavaOnline</i>	8
2.2.3. <i>SoloLearn</i>	9
2.2.4. <i>Udemy</i>	10
2.3. COMPARATIVA APLICACIONS WEB	11
2.4. APLICACIONS MÒBIL EDUCATIVES	13
2.4.1. <i>SoloLearn: Apende a Programar</i>	13
2.4.2. <i>Py – Learn to code</i>	14
2.4.3. <i>M1m0: aprende a programar</i>	15
2.4.4. <i>Lrn – Learn to code in HTML, CSS, Javascript</i>	16
2.5. COMPARATIVA APLICACIONS MÒBIL.....	17
2.6. TECNOLOGIA ESCOLLIDA	18
3. OBJECTIUS I ABAST.....	19
4. METODOLOGIA.....	21
4.1. DOCUMENTACIÓ	21
4.2. FORMACIÓ	21
4.3. DESIGN THINKING (PENSAMENT CREATIU).....	22
4.4. DESENVOLUPAMENT DEL SOFTWARE.....	24
5. ANÀLISI.....	25
5.1. L'APLICACIÓ	25
5.2. DOMINI	25

5.3.	REQUERIMENTS FUNCIONALS	26
5.4.	REQUERIMENTS NO-FUNCIONALS	29
5.5.	CASOS D'ÚS	30
5.5.1.	<i>Diagrames de casos d'ús</i>	30
5.5.2.	<i>Casos d'ús</i>	32
6.	DISSENY DE LA INTERFÍCIE GRÀFICA	45
6.1.	NOM DE L'APLICACIÓ	45
6.2.	DISSENY GENERAL	45
6.3.	COLORS.....	46
6.4.	PROTOTIP DE L'APLICACIÓ.....	47
6.4.1.	<i>Pantalla inicial</i>	48
6.4.2.	<i>Pantalla menú principal</i>	49
6.4.3.	<i>Pantalla unitats didàctiques</i>	50
6.4.4.	<i>Pantalla d'exemple unitat didàctica</i>	51
6.4.5.	<i>Menú desplegable de l'usuari</i>	53
6.4.6.	<i>Pantalla compte / configuració</i>	54
6.4.7.	<i>Missatges i/o alertes</i>	55
7.	DISSENY DE LA BASE DE DADES	57
7.1.	ENTITATS DE LA BASE DE DADES	57
7.2.	ESQUEMA DE LA BASE DE DADES	58
8.	DESENVOLUPAMENT	59
8.1.	TECNOLOGIA DE DESENVOLUPAMENT	59
8.2.	ENTORN DE DESENVOLUPAMENT	60
8.2.1.	<i>Servidor</i>	60
8.2.2.	<i>Client web</i>	60
8.3.	EINES DE DESENVOLUPAMENT	60
8.3.1.	<i>IntelliJ Idea</i>	61
8.3.2.	<i>MySQL Workbench</i>	61
8.3.3.	<i>Spring</i>	61
8.3.4.	<i>Hibernate</i>	62
8.3.5.	<i>Maven</i>	62
8.3.6.	<i>Thymeleaf</i>	62
8.3.7.	<i>Bootstrap</i>	63
8.3.8.	<i>Amazon Web Services</i>	63
8.3.9.	<i>Postman</i>	63
8.4.	LLENGUATGES DE PROGRAMACIÓ.....	63
8.4.1.	<i>Java</i>	64
8.4.2.	<i>Javascript</i>	64

8.5.	ALTRES LENGUATGES	64
8.5.1.	<i>SQL</i>	64
8.5.2.	<i>HQL</i>	65
8.5.3.	<i>HTML i CSS</i>	65
8.6.	CONTROL DE VERSIONS.....	66
8.7.	PUNTS DESTACATS DEL DESENVOLUPAMENT	66
8.7.1.	<i>Estructura de directori estàndard</i>	66
8.7.2.	<i>Autenticació Spring Security</i>	67
8.7.3.	<i>Accedir a l'usuari actual i obtenir els seus rols</i>	68
8.7.4.	<i>Objecte d'accés a dades (DAO)</i>	68
8.7.5.	<i>Fragments Thymeleaf</i>	70
9.	CONCLUSIONS	71
9.1.	ANÀLISI DE RESULTATS I CONCLUSIONS	71
9.2.	POSSIBLES AMPLIACIONS	72
10.	BIBLIOGRAFIA	73

Índex de figures

Fig. 2.1 Icona de Processing.....	3
Fig. 2.2 IDE Processing, exemple dibuixar tot movent el ratolí.....	4
Fig. 2.3 Interfície d'usuari gràfica, resultat del codi de la Fig. 2.2.....	5
Fig. 2.4 Exemple fitxer Processing.....	5
Fig. 2.5 Procés programació en Processing.....	6
Fig. 2.6 Procés programació en Processing.....	7
Fig. 2.7 Exemple d'exercici LearnJavaOnline.....	8
Fig. 2.8 Exemple teòric SoloLearn.....	9
Fig. 2.9 Exemple pregunta tipus test SoloLearn.....	10
Fig. 2.10 Llistat d'unitats del curs de Java ofert per Udemy.....	11
Fig. 2.11 Funcionament de l'aplicació SoloLearn.....	13
Fig. 2.12 Funcionament de l'aplicació Py.....	14
Fig. 2.13 Funcionament de l'aplicació M1m0.....	15
Fig. 2.14 Funcionament de l'aplicació Lrn.....	16
Fig. 4.1 Fase de documentació.....	21
Fig. 4.2 Fase de formació.....	21
Fig. 4.3 Procés de Design Thinking.....	23
Fig. 4.4 Fases del desenvolupament de software.....	24
Fig. 5.1 Diagrama de cas d'ús d'usuari.....	29
Fig. 5.2 Diagrama de cas d'ús de l'administrador.....	30
Fig. 6.1 Logotip de l'aplicació.....	39

VI

Fig. 6.2 Colors utilitzats per l'aplicació.....	40
Fig. 6.3 Pantalla inicial de l'aplicació.....	42
Fig. 6.4 Menú principal de l'aplicació.....	43
Fig. 6.5 Pantalla d'unitats didàctiques.....	44
Fig. 6.6 Primera pantalla, part teòrica.....	45
Fig. 6.7 Segona pantalla, part pràctica, exemple tipus test.....	46
Fig. 6.8 Segona pantalla, part pràctica, exemple tipus test solució.....	47
Fig. 6.9 Menú desplegable de l'usuari.....	47
Fig. 6.10 Pantalla Compte/Configuració.....	48
Fig. 6.11 Missatge finalitzar unitat.....	49
Fig. 6.12 Missatge d'alerta de configuració.....	49
Fig. 7.1 Esquema de la base de dades.....	56
Fig. 8.1 Tecnologies back-end de l'aplicació.....	57
Fig. 8.2 Tecnologies front-end de l'aplicació.....	57
Fig. 8.3 Esquema Spring Boot.....	58
Fig. 8.4 Exemple Thymeleaf per agafar dades del Controlador.....	60
Fig. 8.5 Exemple de query HQL per agafar tots els usuaris de la taula User.....	63
Fig. 8.6 Logotip de Github.....	64
Fig. 8.6 Estructura de directori estàndard.....	65

Índex de taules

Taula 2.1 Comparativa aplicacions web.....	11
Taula 2.2 Comparativa aplicacions mòbil.....	17

Glossari de termes

IDE	Integrated Development Enviroment / Entorn Integrat de Desenvolupament
Sketchbook	Entorn Integrat de Desenvolupament de Processing
Design Thinking	Pensament Creatiu
UX	User Experience / Experiència d'Usuari
API	Aplication Program Interface / Interfície de Programació d'Aplicacions
REST	Representational State Transfer / Arquitectura pensada per la web
BBDD	Base de Dades

1. Objecte del projecte

L'objectiu d'aquest projecte és desenvolupar una aplicació educativa per l'aprenentatge del llenguatge de programació Processing. L'aplicació final és destinada a un públic que no tingui coneixements de programació previs, per tal d'oferir-los una eina de suport i aprenentatge que de forma divertida i dinàmica els permeti aprendre aquest nou llenguatge.

Aquest treball ha estat realitzat amb la principal finalitat de satisfer les necessitats d'aquelles persones que vulguin aprendre les nocions bàsiques de programació, concretament fent ús del llenguatge Processing. El desenvolupament de l'aplicació es fa amb la tecnologia que més s'adeqüi a les necessitats del projecte, per tal d'arribar al màxim de gent possible. L'aprenentatge de llenguatges de programació pot ser complicat al principi si no es rep cap tipus de suport, el que es pretén aconseguir en realitzar aquesta aplicació és oferir a l'usuari un suport tècnic i educatiu durant l'aprenentatge.

Aquest treball recopila tots els conceptes apresos durant aquests anys de carrera i permet combinar-los per portar a terme el projecte de forma satisfactòria.

2. Estudi Previ

2.1. Introducció

Primer de tot cal aprendre i conèixer que és Processing i en què consisteix, per tal de poder realitzar de la millor forma possible el treball. A continuació, com a estudi previ, es fa una recerca de les aplicacions per aprendre Processing existents al mercat per veure com funcionen, com estan dissenyades i quines mancances tenen.

L'enunciat del treball proposa fer un estudi tant d'aplicacions web com mòbil, per tant es realitzaran ambdues comparacions.

2.1.1. Què és Processing?

Processing és un llenguatge de programació de codi obert (Open-source) creat l'any 2001 per Casey Reas i Ben Fry, components de "Aesthetics and Computation Group" al MIT Media Lab.



*Fig. 2.1 Icona
Processing*

Està pensat per ensenyar, aquelles persones que no estan familiaritzades amb la programació –com artistes, dissenyadors i altres professionals que no treballen desenvolupant codi–, els fonaments de la programació computacional.

Processing utilitza Java com a llenguatge base, fent servir una sintaxi simplificada per tal de no complicar tant als usuaris. Tot i ser una versió simplificada també inclou classes, funcions matemàtiques, operacions aritmètiques i llibreries. Gràcies a Processing es poden crear programes que permeten realitzar continguts multimèdia com ara imatges, vídeos, sons, animacions i interaccions amb l'usuari.

2.1.2. Processing IDE

El llenguatge Processing ofereix un Entorn Integrat de Desenvolupament (IDE) minimalista que s'anomena Sketchbook [1], és el lloc on l'usuari escriu el seu codi. Tal i com es mostra a la Fig. 2.2.

Quan l'usuari executa el seu programa el propi IDE de Processing obre una finestra a part que mostra l'execució dels programes realitzats. A la Fig. 2.3 es veu el resultat d'un petit programa.

Quan programem amb Processing els fitxers són anomenats Sketch. Cada Sketch es una subclasse Java anomenada PApplet que implementa la majoria de funcions del llenguatge Processing. Les classes que l'usuari crea són tractades com classes internes de PApplet que en executar-se es tradueixen a llenguatge Java. Aquest fet implica que la utilització de mètodes de classe i variables estàtiques no està permesa.

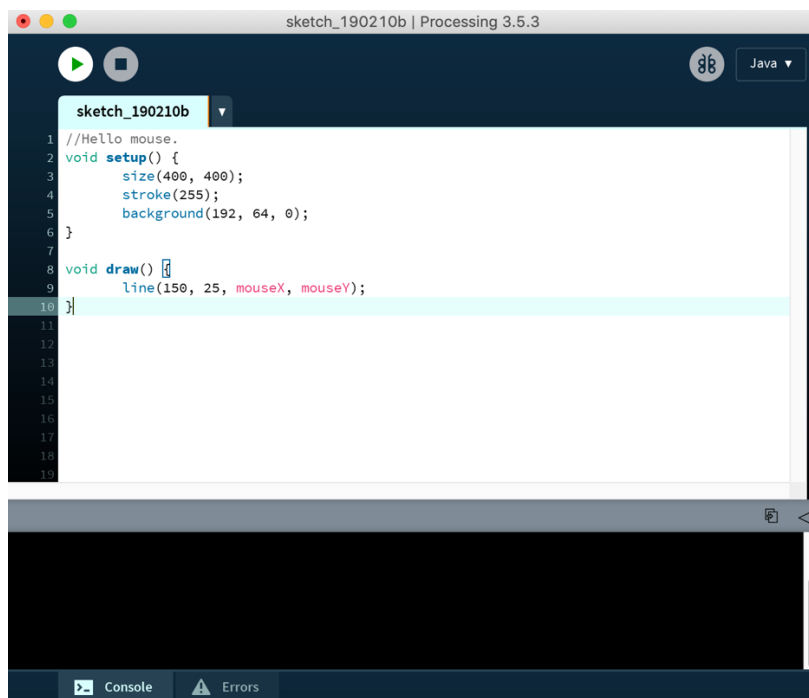


Fig. 2.2 IDE Processing, exemple dibuixar tot movent el ratolí

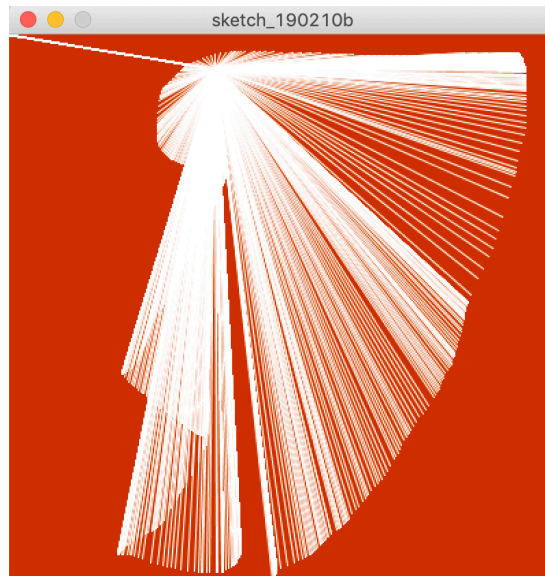


Fig. 2.3 Interfície d'usuari gràfica, resultat del codi de la Fig. 2.2

2.1.3. Aplicació Processing

El primer cop que l'usuari crea un Sketch apareix automàticament un directori amb el nom que se li dona a l'aplicació i dins d'aquest un fitxer amb el mateix nom i extensió .pde.


Nom	^	Data de modificació	Mida	Tipus
 Draw_example1.pde		avui, 12:43	161 bytes	Proces...e Code

Fig. 2.4 Exemple fitxer Processing

2.1.4. Procés Programació Processing

El procés de programar en Processing passa per una sèrie d'etapes. Primer de tot l'usuari obre l'editor IDE Processing on pot escriure el seu codi i li dona nom a la seva aplicació. Automàticament es crea un arxiu amb el nom que li ha donat l'usuari, amb format .pde que conté el codi font del programa. Aquest passarà per un procés de compilació javac.exe per ser convertit seguidament en Bytecode, aquest codi passa a ser interpretat per la màquina

virtual de Java i finalment es tradueix a codi màquina. Tot aquest procés es pot observar a la Fig. 2.5 que es mostra a continuació.

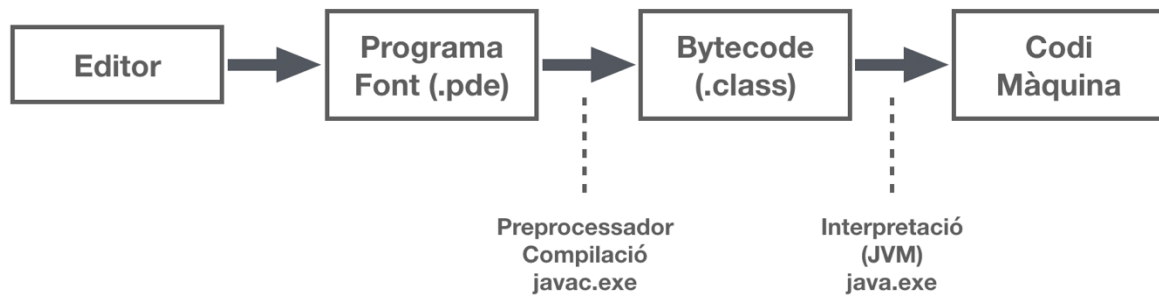


Fig. 2.5 Procés programació en Processing

2.1.5. Aprendre Processing online

Després de realitzar un estudi exhaustiu sobre aplicacions existents per aprendre Processing s'arriba a la conclusió que no existeix cap aplicació destinada a aquest tipus d'educació. L'únic material que està disponible a la xarxa són tutorials en format vídeo a plataformes com ara Youtube i tutorials escrits a certs llocs web per tal que l'usuari els posi en pràctica a l'IDE de Processing. A més a més de llibres propis per aprendre el llenguatge en qüestió.

Ja que Processing està basat en el llenguatge de programació Java la comparació es realitza amb aplicacions destinades a l'aprenentatge de Java o altres llenguatges similars, per tal de veure les ofertes educatives que hi ha actualment online.

2.2. Aplicacions web educatives

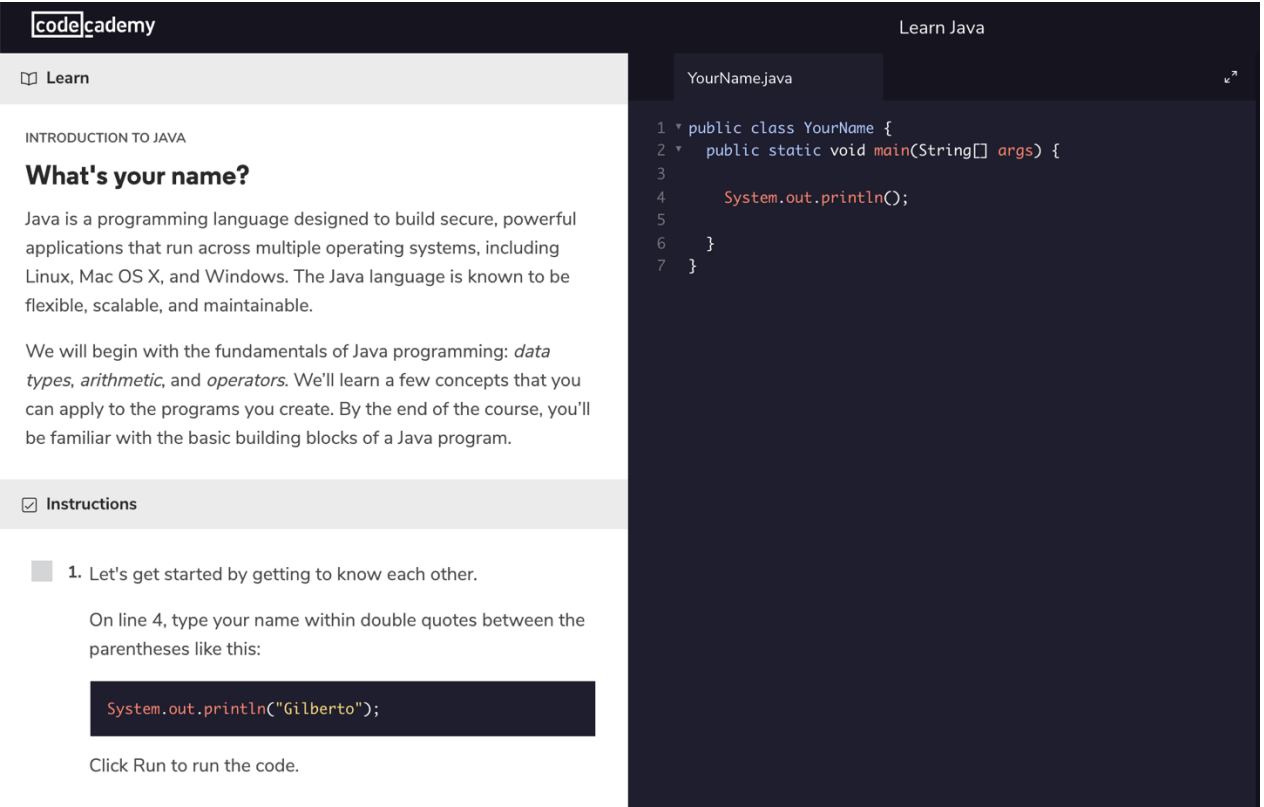
El nombre d'aplicacions web destinades a l'aprenentatge de llenguatges de programació és ampli, concretament si es fa la cerca a Google de "learn java" hi ha fins a 576.000 resultats aproximadament. Per això, destaquem aquelles que ofereixen una bona experiència d'usuari i estan més ben valorades i reconegudes.

2.2.1. CodeAcademy

CodeAcademy [2] és una plataforma online destinada a aprendre llenguatges de programació de forma dinàmica combinant explicacions teòriques amb pràctiques que permeten interactuar constantment amb l'usuari. Ofereix actualment l'aprenentatge de dotze llenguatges que són: Python, Java, JavaScript (jQuery, AngularJS, React.js), Ruby, SQL, Sass, i també llenguatges com ara HTML i CSS.

A més a més, també té un servei de pagament dins la plataforma que inclou tests, tutorials personalitzats, projectes de simulació real i suport per part d'experts en el llenguatge que l'usuari decideix aprendre.

Els seus cursos estan organitzats per unitats, dins de cada una s'expliquen de forma seqüencial i progressivament augmentant la dificultat a mesura que l'usuari va completant les tasques sol·licitades.



The screenshot shows the CodeAcademy interface for a Java exercise. The left sidebar contains the course title 'codecademy', a 'Learn' button, and the section 'INTRODUCTION TO JAVA'. The main content area is titled 'What's your name?' and contains introductory text about Java. Below this is an 'Instructions' section with a numbered list: '1. Let's get started by getting to know each other.' It then instructs the user to type their name on line 4 of the code, providing a code snippet: `System.out.println("Gilberto");`. The right side of the screenshot shows a code editor with the following Java code:

```
1 public class YourName {
2     public static void main(String[] args) {
3
4         System.out.println();
5
6     }
7 }
```

Fig. 2.6 Exemple d'exercici CodeAcademy. Font: www.codecademy.com

Tal i com veiem a la Fig. 2.6, l'aplicació, a la part superior esquerra ofereix una petita explicació de la tasca que l'usuari ha de realitzar d'una manera ben clara. Just a sota hi ha les instruccions que l'usuari ha de seguir de forma satisfactòria per tal de passar a la següent lliçó, i a la dreta una consola on completar l'exercici. Un cop finalitzat l'exercici l'usuari pot executar el programa i veure tot seguit el resultat.

2.2.2. LearnJavaOnline

LearnJavaOnline [3] és un lloc web destinat a l'aprenentatge del llenguatge de programació Java. La mateixa plataforma té altres llocs web separats destinats a altres llenguatges com ara Python, C, C# o Javascript, entre d'altres.

És una plataforma completament gratuïta que ofereix l'usuari un curs organitzat en unitats en què pot navegar amb total llibertat sense haver de completar les anteriors. Ofereix una explicació escrita acompanyada d'exemples i en darrer terme es proposa l'usuari realitzar una petita activitat que engloba els conceptes explicats. Tal i com es veu a la figura següent:

Hello, World!

Java is an object oriented language (OOP). Java objects are part of so-called "Java classes".

Let's go over the Hello world program, which simply prints "Hello, World!" to the screen.

```
public class Main {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.println("Hello, World!");
    }
}
```

Execute Code

The first line defines a class called Main.

```
public class Main {
```

Execute Code

In Java, every line of code that can actually run needs to be inside a class. This line declares a class named `Main`, which is `public`, that



The screenshot shows the LearnJavaOnline interface. On the left, there is a code editor with the following code:

```
1 public class Main {
2
3     public static void main(String[] args) {
4         System.out.println("Goodbye, World!");
5     }
6
7
8
9 }
```

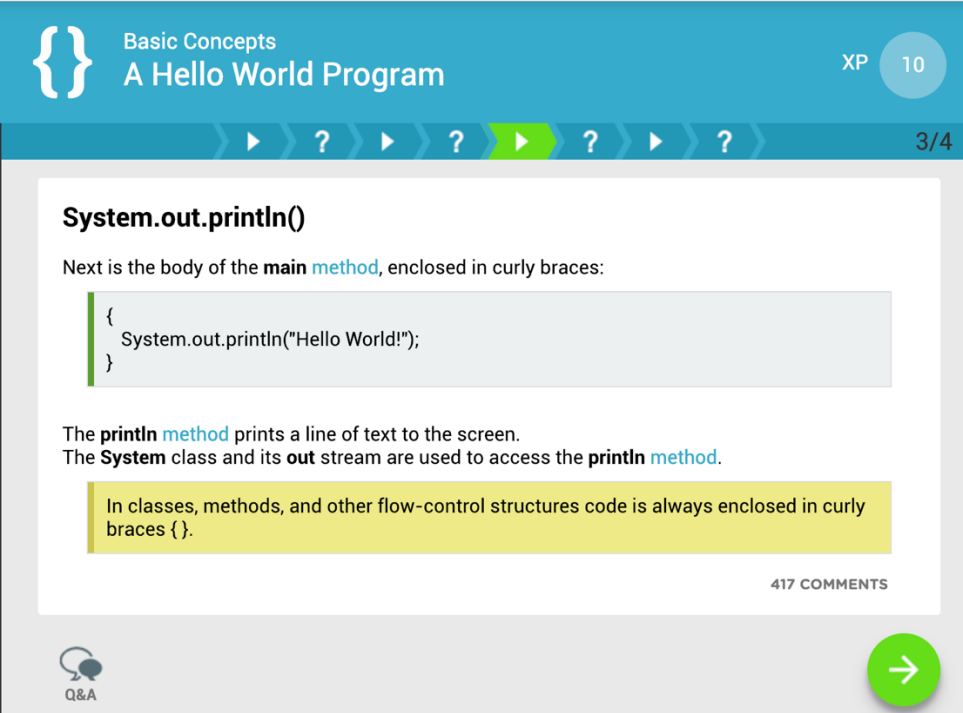
Below the code editor are buttons for "Run", "Reset", and "Solution". On the right, there is an output window with the text "Goodbye, World!". Above the output window are buttons for "Expected Output" and "Minimize Window".

Fig. 2.7 Exemple exercici LearnJavaOnline. Font: www.learnjavaonline.org

2.2.3. SoloLearn

SoloLearn [4] és una aplicació web destinada a l'aprenentatge de llenguatges de programació com ara C++, Java, Python, JavaScript, C#, Php o Ruby. La plataforma és gratuïta i dona a l'usuari una llista d'unitats per aprendre, ordenades per dificultat. L'usuari pot avançar sense haver fet les unitats prèvies si aprova un test de coneixements.

L'aplicació comença mostrant una petita explicació del concepte a aprendre per l'usuari tot seguit d'una pregunta ràpida que aquest ha de completar per tal d'avançar en la unitat. Cada cop que encerta una pregunta, l'usuari guanya una experiència de punts (XP, tal i com es veu a la Fig. 2.8 a la part superior dreta) que pot fer servir per mostrar les solucions d'aquelles preguntes que se l'hi resisteixin. A la Fig. 2.8 i a la Fig. 2.9 que es troben a continuació es pot observar el funcionament.



The screenshot displays the SoloLearn interface for a lesson titled "Basic Concepts: A Hello World Program". The user has earned 10 XP. The progress bar shows 3/4 completion. The main content area is titled "System.out.println()" and explains that the next part is the body of the main method, enclosed in curly braces. A code snippet is shown:

```
{ System.out.println("Hello World!"); }
```

. Below the code, it states that the println method prints a line of text to the screen, and the System class and its out stream are used to access the println method. A yellow highlight box contains the text: "In classes, methods, and other flow-control structures code is always enclosed in curly braces {}." There are 417 comments and a Q&A icon at the bottom left.

Fig. 2.8 Exemple teòric SoloLearn, Font: www.sololearn.com

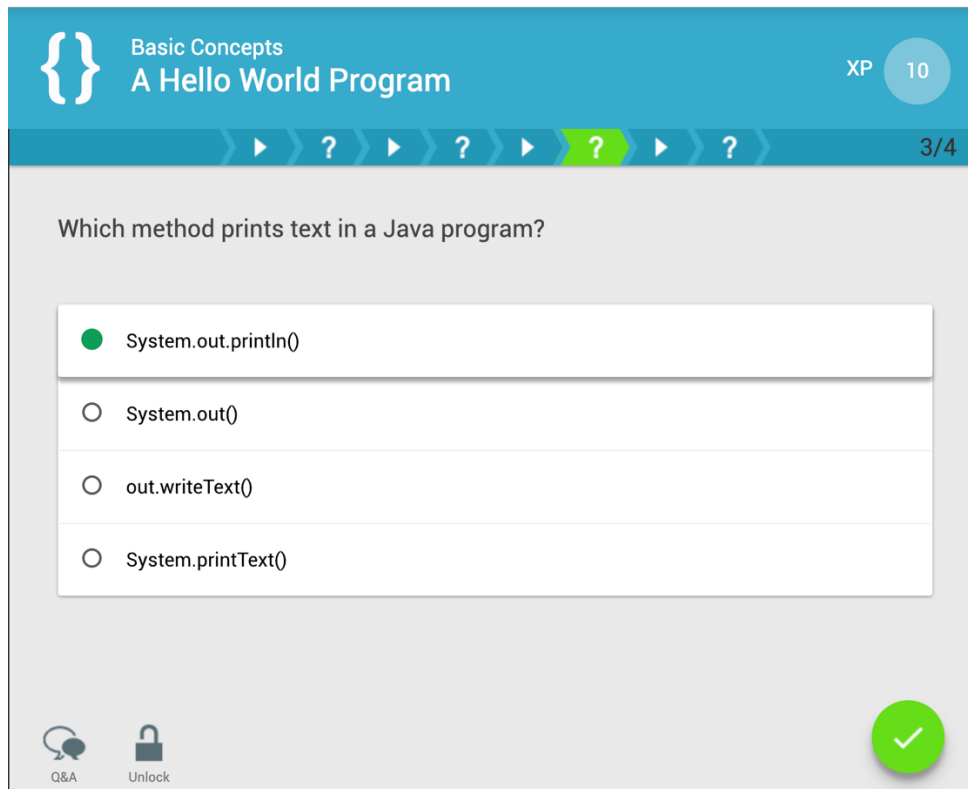


Fig. 2.9 Exemple pregunta tipus test SoloLearn, Font: www.sololearn.com

2.2.4. Udemy

Udemy [5] és una plataforma educativa online destinada a un públic professional que pretén ampliar els seus coneixements dins d'un àmbit concret, com per exemple la programació. Udemy ofereix una gran quantitat de cursos per aprendre tant nocions bàsiques com avançades dels llenguatges de programació.

Proposa tant cursos gratuïts com de pagament creats per usuaris de la plataforma que donaran suport i exercicis per fer als seus clients. Com a recompensa el creador del curs s'emporta un percentatge del preu que pagui el client.

El seva manera de funcionar, però, no és molt interactiva. Simplement s'ofereixen explicacions en forma escrita i audiovisual per tal que l'usuari aprengui. La navegació dins del curs és completament lliure i l'aprenent pot avançar sense haver realitzat lliçons prèvies.

Tal i com mostra la Fig. 2.10 que hi ha a continuació, s'observa la llista d'unitats educatives que ofereixen, per exemple, un curs per aprendre Java. L'usuari interactua amb els vídeos o documents escrits per tal d'anar progressant en el seu aprenentatge.

Section: 2		0 / 48
Programming Core Java		
▶ 5. A Hello World Program		04:46 <input type="radio"/>
🔗 Java for Complete Beginners (Video), Part 1: A Hello World Program Cave of Programming		
▶ 6. Using Variables		07:53 <input type="radio"/>
🔗 Java for Complete Beginners (Video), Part 2: Using Variables Cave of Programming		
▶ 7. Strings: Working With Text		09:21 <input type="radio"/>
🔗 Learn Java Tutorial for Beginners (Video), Part 3: Strings		

Fig. 2.10 Llistat d'unitats del curs de Java ofert per Udemy, Font: www.udemy.com

2.3. Comparativa aplicacions web

<i>Aplicació</i>	<i>CodeAcademy</i>	<i>LearnJavaOnline</i>	<i>SoloLearn</i>	<i>Udemy</i>
<i>Web</i>				
<i>Usabilitat</i>	+++	++	+++	+
<i>Preu</i>	Compres opcionals	Gratuït	Gratuït	Gratuït/Pagament
<i>Teoria</i>	Sí	Sí	Sí	Sí
<i>Suport</i>	Sí	No	No	Sí
<i>Audiovisual</i>				
<i>Test/Exercicis</i>	Sí	Sí	Sí	No
<i>Consola</i>	Sí	Sí	Sí	No
<i>Publicitat</i>	No	No	No	No

Taula 2.1 Comparativa aplicacions web

Tal i com s'observa a la Taula. 2.1 les aplicacions CodeAcademy i SoloLearn són, sens dubte, les que millor servei ofereixen als clients. Pel que fa a la part del disseny web és impecable, ofereix a l'usuari una sensació d'estar acompanyat en tot moment durant l'aprenentatge dels diferents llenguatges de programació.

L'única part negativa és que un d'ells obliga a pagar si es vol disposar de contingut extra com ara més projectes a desenvolupar o testos. Per altra banda, el que és completament gratuït no compta amb el suport audiovisual que l'altre ofereix.

La plataforma LearnJavaOnline és també molt útil pel que fa a l'ensenyament teòric i pràctic del llenguatge de programació, però la seva interfície gràfica no és tant amigable i per tant no ofereix una gran experiència d'usuari.

Per últim, UdeMy és una plataforma que ja s'allunya més del que seria el propòsit d'aquest projecte, ja que només ofereix suport teòric i audiovisual. I no té cap tipus d'interacció amb l'usuari.

Després d'analitzar les propostes actuals del mercat, es conclou que l'aplicació a desenvolupar ha de contenir, per tal d'arribar a un major nombre d'usuaris, prestacions com ara: suport educatiu teòric, suport audiovisual amb l'objectiu de complementar la part teòrica i exercicis pràctics que permetin entendre bé els conceptes i el llenguatge.

Alguns exemples estudiats inclouen publicitat a l'aplicació, ja que es una forma d'obtenir beneficis monetaris però no es l'objectiu ni la filosofia d'aquest projecte.

2.4. Aplicacions mòbil educatives

Com s'observa en els següents punts de forma més detallada, les aplicacions mòbil que hi ha actualment al mercat tenen pràcticament les mateixes funcionalitats que les aplicacions web prèviament exposades. L'únic inconvenient o avantatge és la mida de la pantalla, per alguns usuaris pot dificultar la seva utilització. D'altra banda ofereix molts avantatges com ara poder aprendre des de qualsevol lloc, gràcies a ser dispositius amb gran mobilitat i poc pes.

2.4.1. SoloLearn: Aprende a Programar

SoloLearn: Aprende a Programar [6] és una aplicació mòbil de la mateixa empresa prèviament mencionada a l'apartat d'aplicacions web. La majoria de cursos són gratuïts, tot i que ofereixen, també, la versió PRO de l'aplicació en que hi ha cursos més extensos que són de pagament mensual o anual. El funcionament és pràcticament el mateix que a l'aplicació web, però amb una pantalla més petita, tal i com veiem a la Fig. 2.11:

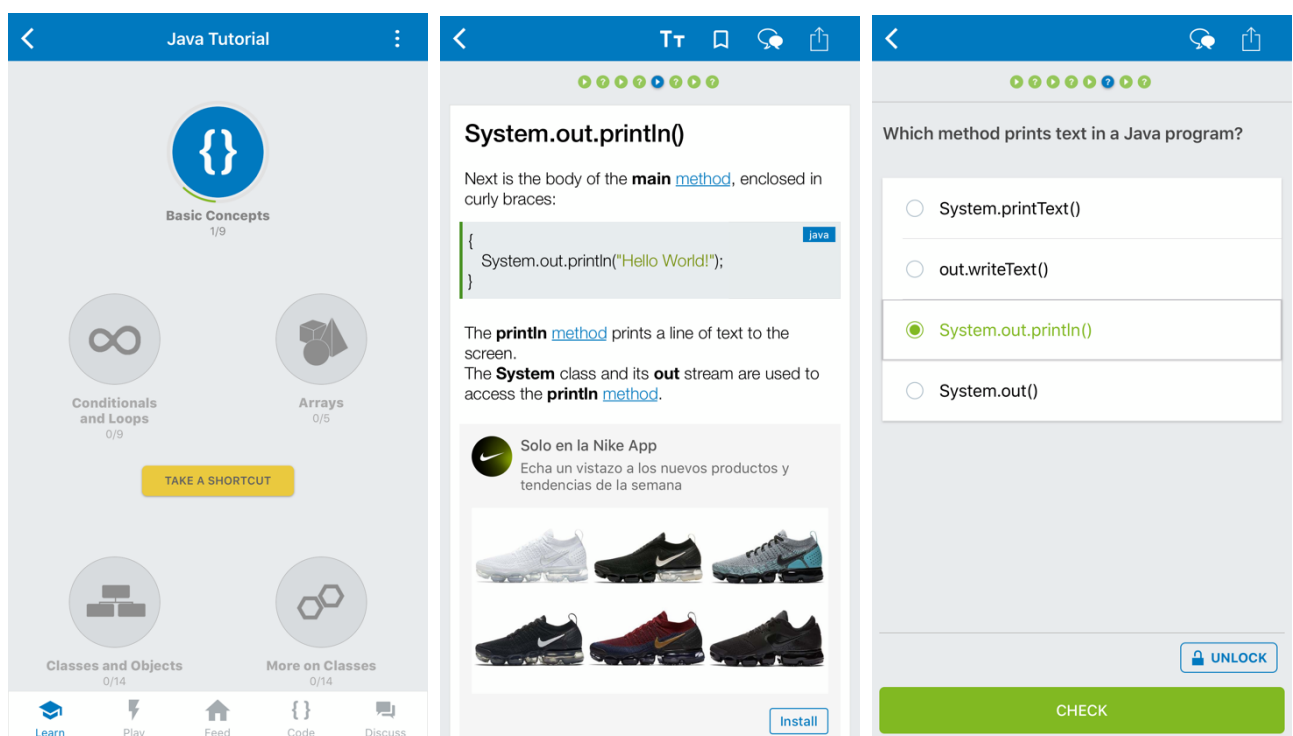


Fig. 2.12 Funcionament de l'aplicació SoloLearn. Font: SoloLearn Inc.

2.4.2. Py – Learn to code

Py – Learn to code [7] ofereix a l'usuari aprendre varis llenguatges de programació com ara Python, JavaScript, HTML, Anàlisis de dades, R o SQL. La majoria de cursos de l'aplicació són gratuïts tot i que també permeten compres integrades que inclouen la versió Premium de l'aplicació que ofereix testos per preparar entrevistes laborals.

El funcionament de Py és molt senzill d'entendre i fer servir, hi ha un menú principal on es veuen les unitats. L'usuari en fer clic per començar una unitat rep suport teòric i tot seguit una pregunta tipus test, arrossegar peces o ordenar línies de codi.

Tot això es pot observar a la següent Fig. 2.13:

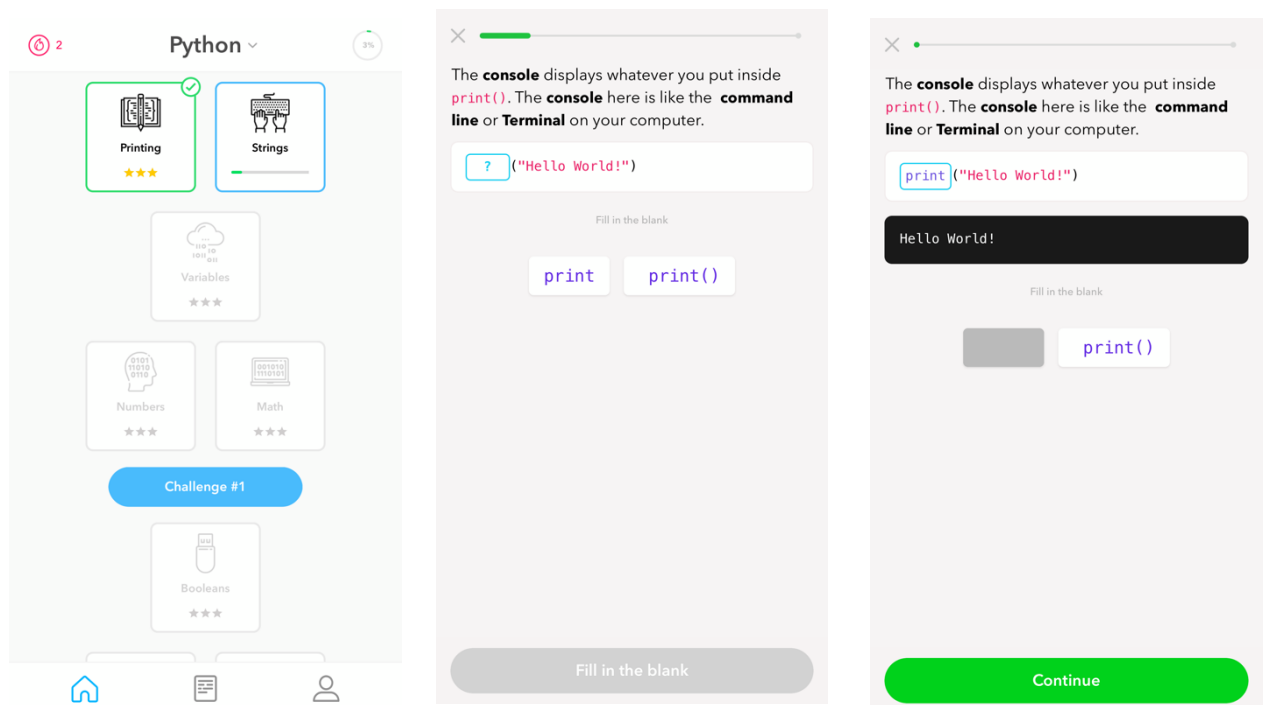


Fig. 2.13 Funcionament de l'aplicació Py, Font: Py Learning, Inc.

2.4.3. M1m0: aprende a programar

M1m0: aprende a programar [8] és una aplicació mòbil que ofereix diferents guies per aprendre llenguatges de programació com ara Java, Python, Swift o cursos per aprendre conceptes sobre Intel·ligència artificial, Big Data o Machine Learning. L'aplicació ofereix un període de prova de 7 dies gratuïts, després dels quals l'usuari ha de pagar mensualment o anualment una quota. Tal i com es veu a la Fig 2.14 que hi ha a continuació:

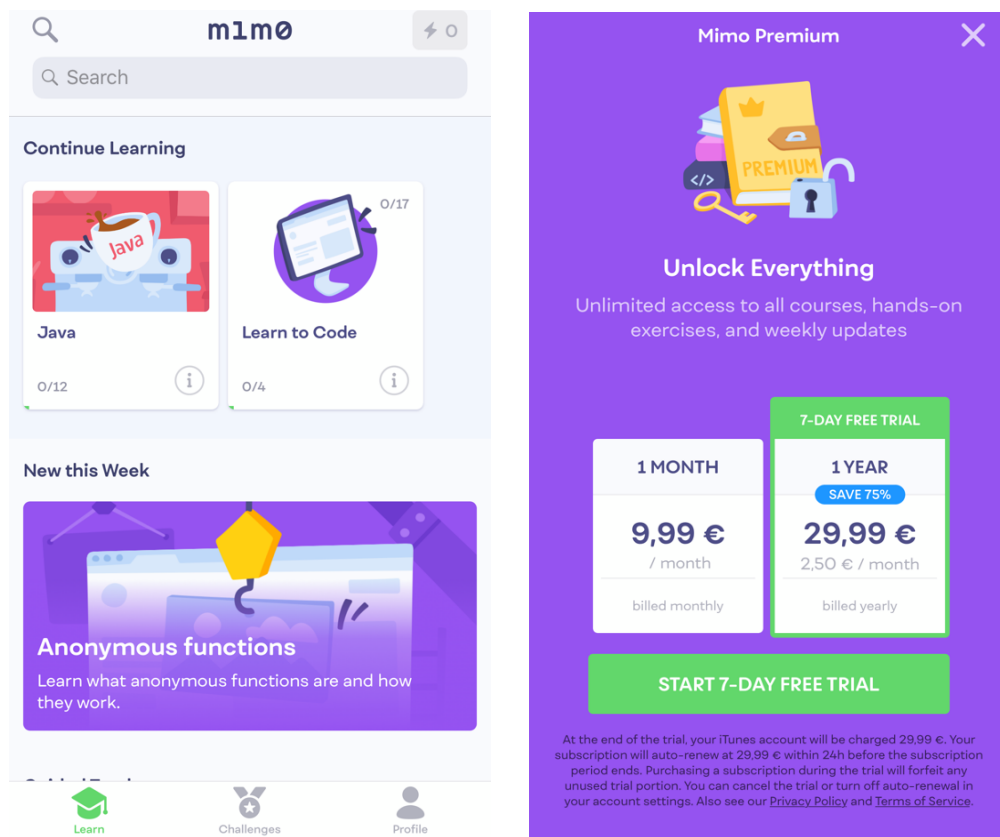


Fig. 2.14 Funcionament de l'aplicació M1m0, font: Mimohello GmbH

2.4.4. Lrn – Learn to code in HTML, CSS, Javascript...

Lrn [9] és una aplicació mòbil que ofereix la possibilitat d'aprendre diferents llenguatges de programació com ara JavaScript, Python o Ruby. El disseny i la interfície de l'aplicació estan molt ben treballats. És minimalista i facilita molt a l'usuari els passos a seguir per començar els cursos, tal i com es veu a la Fig. 2.15. L'aplicació és de descarrega gratuïta però ofereix compres integrades per les unitats avançades que es desitgin dins dels cursos de programació.

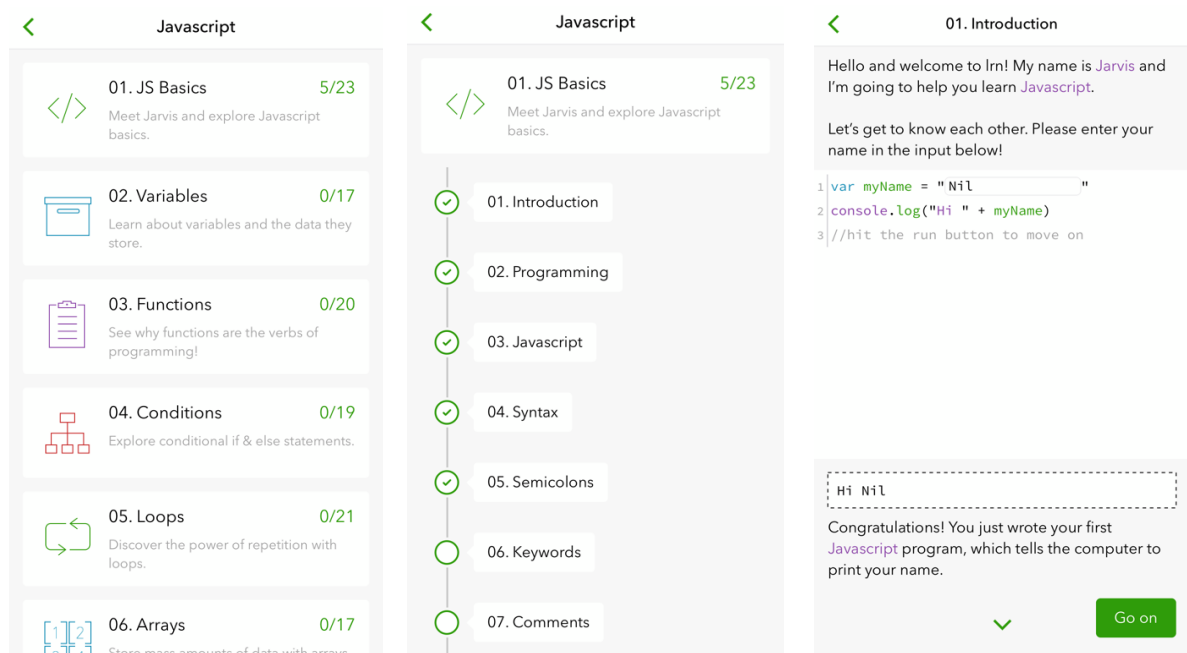


Fig. 2.15 Funcionament de l'aplicació Lrn, font: Lrn Labs, Inc.

2.5. Comparativa aplicacions mòbil

<i>Aplicació</i>	<i>SoloLearn</i>	<i>Py</i>	<i>M1m0</i>	<i>Lrn</i>
<i>Mòbil</i>				
<i>Usabilitat</i>	++	++	+++	+++
<i>Preu</i>	Gratuït (cursos pagant)	Gratuït (cursos pagant)	Pagament (descarrega gratuïta)	Gratuït/ Pagament
<i>Teoria</i>	Sí	Sí	Sí	Sí
<i>Suport</i>	No	No	No	No
<i>Audiovisual</i>				
<i>Test/Exercicis</i>	Sí	Sí	Sí	Sí
<i>Consola</i>	No	No	No	No
<i>Publicitat</i>	Sí	No	No	No

Taula 2.2 Comparativa aplicacions mòbil

Tal i com mostra la Taula 2.2, les aplicacions mòbil són força similars pel que fa a prestacions. Totes elles contenen suport teòric i exercicis. Pel que fa al disseny de les aplicacions, M1m0 i Lrn són les que ofereixen una millor experiència d'usuari, amb plantilles simples i ben estructurades.

Com es mostra també en la taula comparativa, totes les aplicacions són de descarrega gratuïta, i també totes ofereixen compres integrades. Si l'usuari no les realitza només pot fer ús de les unitats inicials del curs, quasi obligant-lo a pagar-les si vol aprendre de veritat.

2.6. Tecnologia escollida

Després de realitzar un estudi online del mercat actual d'aplicacions web i mòbil per aprendre llenguatges de programació, s'arriba a la conclusió que crear una aplicació web és el més indicat per aquest projecte. Tot i que amb una aplicació mòbil es pot oferir pràcticament el mateix contingut, les aplicacions web ofereixen a l'usuari una experiència més pràctica de com es programa a la vida real donat el fet que la programació es fa sempre amb ordinador i no amb un dispositiu mòbil. Un altre punt a favor és la mida de la pantalla. Si l'usuari vol estar un període de temps llarg realitzant els cursos el més favorable per la seva vista és utilitzar pantalles de mida més gran. A més a més, des d'un ordinador l'usuari pot estar més concentrat durant l'aprenentatge i pot complementar-lo amb l'IDE de Processing mentre realitza el curs.

L'única part negativa de realitzar una aplicació web com la proposada és que a diferència de les aplicacions mòbil que es poden utilitzar en qualsevol lloc i situació aquestes demanen un espai de treball més fixe. Tot i que l'aplicació web realitzada, en el possible, s'adapta força a pantalles mòbils.

3. Objectius i abast

Els objectius del client en realitzar aquest projecte són:

- Crear una aplicació web educativa que permeti aprendre el llenguatge de programació Processing.
- Proporcionar tant explicacions teòriques escrites com suport audiovisual.
- Oferir exemples pràctics i exercicis per tal que l'usuari pugui practicar els conceptes apresos prèviament.

Pel que fa als objectius de l'aplicació, tot satisfent els del client, s'obtindran de la forma següent:

- Crear una plataforma web on s'implementarà l'aplicació.
- Crear animacions, teoria i exercicis per ajudar l'usuari.
- Permetre a l'usuari retenir en una base de dades l'itinerari del seu progrés en el coneixement de l'aplicació.
- Oferir la millor experiència d'usuari possible.

El públic potencial d'aquesta aplicació són aquelles persones que volen aprendre les nocions bàsiques de programació fent servir el llenguatge Processing. Poden ser des de simples usuaris que tenen curiositat pel món de la programació, com professionals que volen aprendre Processing. També, per exemple, pot ser utilitzada per estudiants del Grau de Mitjans Audiovisuais que cursen l'assignatura anomenada Producció i Programació d'Aplicacions Interactives on aprenen Processing.

4. Metodologia

Per tal de planificar la metodologia per realitzar el treball final de grau es fa servir l'eina Monday [10]. Ajuda a classificar les diferents tasques que s'han de realitzar durant el període de temps que dura aquest projecte. Durant el desenvolupament del projecte es van afegir més tasques, tal com problemes que sorgeixen i les seves corresponents solucions.

La metodologia per crear el projecte s'ha dividit en quatre seccions diferents:

4.1. Documentació

Dins d'aquest apartat es contemplen totes les tasques que completen l'avantprojecte, la memòria i la presentació del treball final de grau.

	Person	Status	Date	Timeline
Avantprojecte	N	Done	Jan 14	Jan 14 - Feb 11
Memòria	N	To Do	Feb 12	-
Presentació	N	To Do		-

Fig. 4.1 Fase de documentació

4.2. Formació

Tal i com diu el títol de la secció, és destinada a totes aquelles coses que s'han d'aprendre per poder completar el projecte que es duu a terme. La Fig. 4.2 mostra els requisits que s'han d'aprendre per tal de completar el projecte amb èxit.

	Person	Status	Date	Timeline
Aprendre Processing	N	Done	Jan 14	Jan 14 - 27
Aprendre front	N	Working on it	Jan 28	Jan 26 - Feb 21
Spring Boot + Hibernate	N	Working on it	Jan 28	Jan 27 - Feb 20

Fig. 4.2 Fase de formació

4.3. Design thinking (pensament creatiu)

Segons Don Norman [11], el Design thinking consisteix a fer un enfocament centrat en l'usuari per aconseguir que la resolució de problemes condueixi a la innovació, a la diferenciació i a un avantatge competitiu. És un dels mètodes més utilitzats pels dissenyadors de UX, el pensament creatiu consta de diferents fases o elements a desenvolupar:

- Empatitzar

Investigacions per entendre i desenvolupar el coneixement sobre el que fan, diuen, pensen i senten els usuaris.

- Definir

Combinar totes les investigacions i extreure els possibles problemes dels usuaris. En identificar les necessitats dels usuaris, sorgeixen els punts que permeten assenyalar les oportunitats d'innovació.

- Idear

Plantejar una sèrie d'idees creatives que s'adaptin a les necessitats d'usuaris no satisfets i que han estat identificats a la fase prèvia de definició.

- Prototipar

Estructurar i construir representacions típiques i reals per a un subconjunt d'usuaris identificats en les idees de la fase anterior. L'objectiu d'aquesta fase és comprendre quins components de les idees funcionen i quins no.

- Testejar

Durant aquesta fase es mostra el prototip als potencials usuaris per tal de rebre comentaris i descobrir possibles problemes o millores.

- Implementar

Relacionar tots els elements a tenir en compte a l'hora de materialitzar els problemes detectats i poder afegir les correccions i possibles mancances al resultat final.

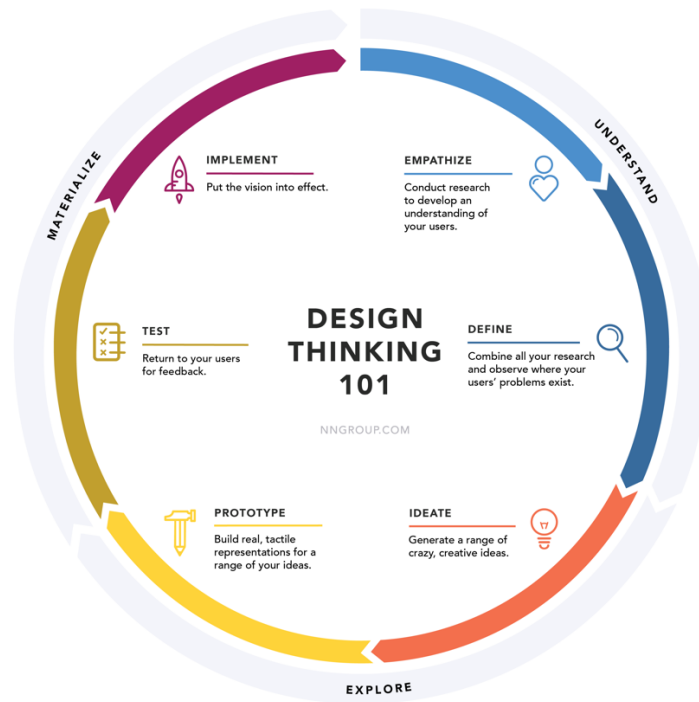


Fig. 4.3 Procés de Design Thinking, Font: Nielsen Norman Group

4.4. Desenvolupament del software

El cicle de vida del desenvolupament de software és un procés estructurat que s'aplica a la creació o manteniment d'un producte software. Consta de diferents parts:

- Reunió de necessitats (requisits)
- Planificació
- Disseny
- Implementació, proves i documentació
- Publicació i manteniment

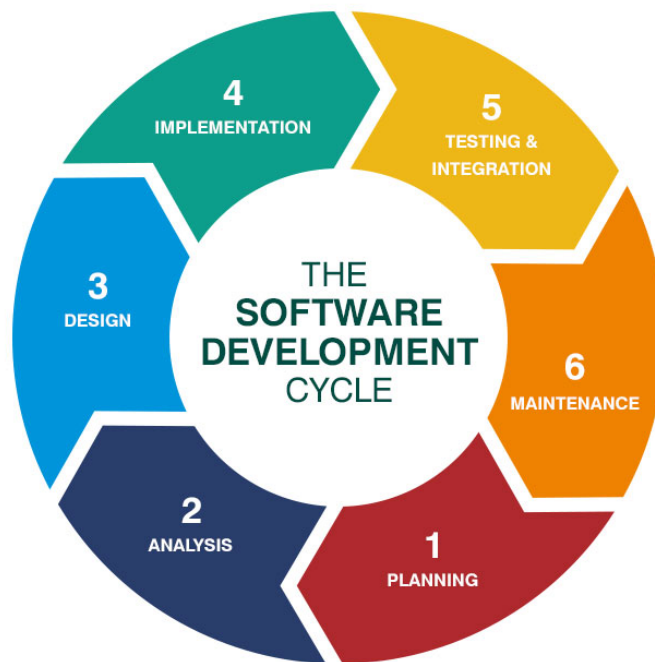


Fig. 4.4 Fases del desenvolupament de software, Font: Husson University

5. Anàlisi

Fer una anàlisi dels requeriments funcionals i tecnològics, tant com els no-funcionals és completament essencial abans de començar a desenvolupar l'aplicació. Aquesta anàlisi ajuda a tenir una idea de les fases que té el projecte i com s'ha d'afrontar.

El desenvolupament del projecte es fa a partir de l'estudi de requeriments funcionals i tecnològics, l'aplicació, domini i mostra de casos d'ús.

5.1. L'aplicació

El projecte tracta de desenvolupar una aplicació educativa per aprendre Processing. El públic objectiu és d'usuaris que no saben programar i que volen aprendre els elements bàsics d'una programació imperativa usant Processing. L'aplicació ofereix una petita explicació de la part teòrica i pràctica, sempre amb animacions que ajuden a comprendre el funcionament del que s'està explicant. També disposa d'exercicis i tests per tal d'ajudar l'usuari a practicar i millorar les seves habilitats.

5.2. Domini

En aquest apartat es descriuen els conceptes definits per l'aplicació:

- Usuari:

Persona que fa servir l'aplicació. L'itinerari de les passes fetes en el progrés del coneixement de l'aplicació es guarda en una base de dades.

- Usuari administrador:

Persona que té el privilegi de poder afegir i/o eliminar preguntes, fer canvis en el redactat i administrar usuaris.

- Unitat didàctica:

Conjunt de temes que integren l'aplicació per aprendre Processing.

- Explicació:

Informació subministrada per tal d'entendre les unitats i respondre les preguntes plantejades. Pot estar formada per textos, imatges o vídeos.

- Pregunta:

Conjunt de qüestions possibles relacionades amb les explicacions amb l'objectiu de consolidar els coneixements proposats per l'aplicació.

- Resposta:

Conjunt de solucions a les preguntes plantejades.

- Examen:

Avaluació a realitzar un cop s'acaba una unitat. Engloba els coneixements explicats dins de la unitat. Pretén avaluar l'usuari per comprovar si pot progressar a la següent unitat o no.

5.3. Requeriments funcionals

Els requeriments funcionals són aquells que estableixen el comportament del sistema. Són els que es mostren a continuació:

- Registrar l'usuari:

Utilitzar una base de dades per tal de reconèixer i guardar els usuaris de l'aplicació de manera que poden seguir el seu procés d'aprenentatge sense haver de començar des de zero cada cop que accedeixen a l'aplicació.

- Mostrar les unitats didàctiques del curs:

Tenir una visió general de les unitats que ofereix el curs pot ajudar a tenir una idea als futurs usuaris del que es troben en anar avançant, i també els permet, si volen, tornar a fer unitats ja superades per tal de repassar i consolidar els coneixements.

- Mostrar temaris ordenats per dificultat, dependència i progrés:

Ordenant-los s'ofereix als usuaris una sensació d'aprenentatge més real donat el fet que poden preveure les dificultats amb les quals es van trobant. Per defecte l'aplicació fa començar sempre l'aprenentatge per la primera unitat, ja que la resta es desbloqueja a mesura que l'usuari completa les unitats. Però hi ha, també, la possibilitat de realitzar una prova que permet saltar les unitats inicials en el cas que l'usuari la superi.

- Oferir explicació teòrica:

Conjunt de les explicacions, clares i concises, en format de text dels diferents exercicis i activitats.

- Oferir contingut audiovisual (animacions) per ajudar l'usuari:

Juntament amb les explicacions escrites s'ofereixen animacions per tal de facilitar i fer més dinàmic l'aprenentatge de l'usuari.

- Proporcionar a l'usuari exercicis per practicar:

Després de mostrar les explicacions teòriques en format de text i audiovisual, l'usuari posa en pràctica els conceptes ensenyats.

- Proporcionar tests per comprovar el nivell de l'usuari:

Eina que ajuda a determinar el nivell actual de l'usuari per poder fer-li recomanacions de repàs i mostrar-li el seu progrés en l'aprenentatge de Processing.

- Modificar informació personal de l'usuari:

Afegir un apartat de configuració on es pot modificar les dades dels usuaris i d'altres informacions.

- Afegir/Eliminar preguntes i respostes:

L'usuari de tipus administrador té els privilegis.

- Afegir/Eliminar usuaris:

L'usuari de tipus administrador té els privilegis.

- Mostrar resultats d'usuaris:

L'usuari de tipus administrador té els privilegis.

5.4. Requeriments no-funcionals

Els requeriments no-funcionals són tots els requisits que no descriuen informació a guardar, ni funcions a realitzar, sinó característiques de funcionament que per això també són conegudes com a atributs de qualitat d'un sistema.

Els requeriments no-funcionals proposats són els següents:

- Arquitectura Client – Servidor:

És basada en http/https, disseny web responsive, servei API REST.

- Seguretat i privadesa:

Les comunicacions entre l'aplicació i el servidor estan protegides. Les dades són encriptades per garantir als usuaris la protecció de les seves dades seguint les lleis LOPD i GDPR.

- Usabilitat:

Oferir a l'usuari una bona experiència d'usuari és essencial per a tenir una aplicació satisfactòria i exitosa. Per això se segueixen mètodes de UX com el de Design Thinking amb les seves pertinents fases. També s'apliquen patrons de disseny per crear la interfície gràfica de l'aplicació final.

- Accessibilitat:

Procurar ser accessibles a tot tipus d'usuari. Per exemple, es pot afegir marcatge HTML, text alteratiu a les imatges que ajuda a millorar l'experiència d'usuaris amb algun tipus de discapacitat.

- Velocitat:

Assegurar que la interacció usuari-aplicació és ràpida i eficaç.

- Disponibilitat i estabilitat:

Oferir disponibilitat en tot moment per oferir la millor experiència d'usuari, i en cas de preveure la indisponibilitat avisar amb temps l'usuari per tal de no causar-li problemes.

S'han d'evitar errors i problemes de funcionament, ja que no contribueixen de forma positiva a l'experiència global de l'aplicació.

- Escalabilitat:

Possibilitar l'escalabilitat. Donat el fet que es tracta d'un prototip, l'aplicació està pensada amb la possibilitat de ser ampliada i millorada constantment. Sempre és possible ampliar el temari i oferir noves propostes a l'usuari.

5.5. Casos d'ús

Tècnica que permet detallar el comportament de cada funcionalitat del sistema.

5.5.1. Diagrames de casos d'ús

A continuació es presenten els diagrames de casos d'ús dels dos tipus d'usuaris de l'aplicació:

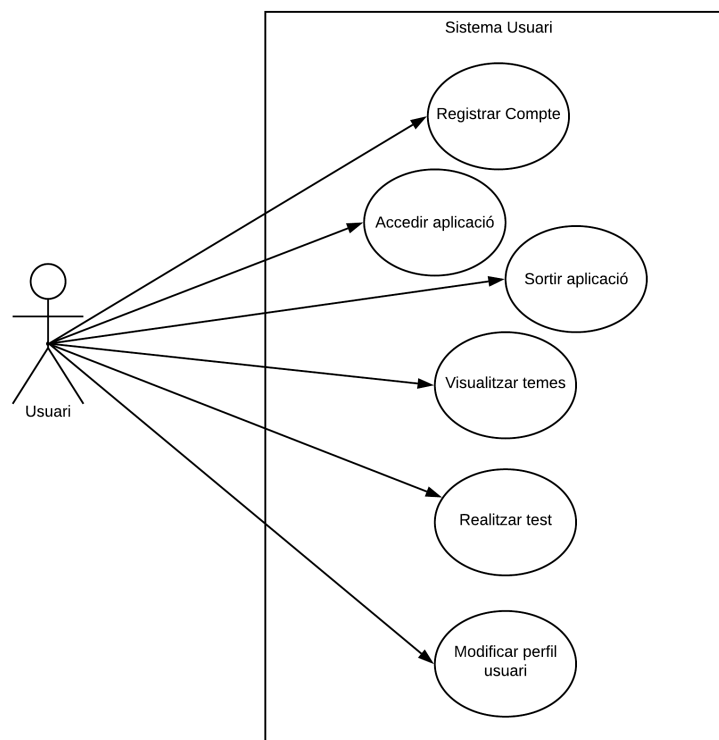


Fig. 5.1 Diagrama de cas d'ús d'usuari.

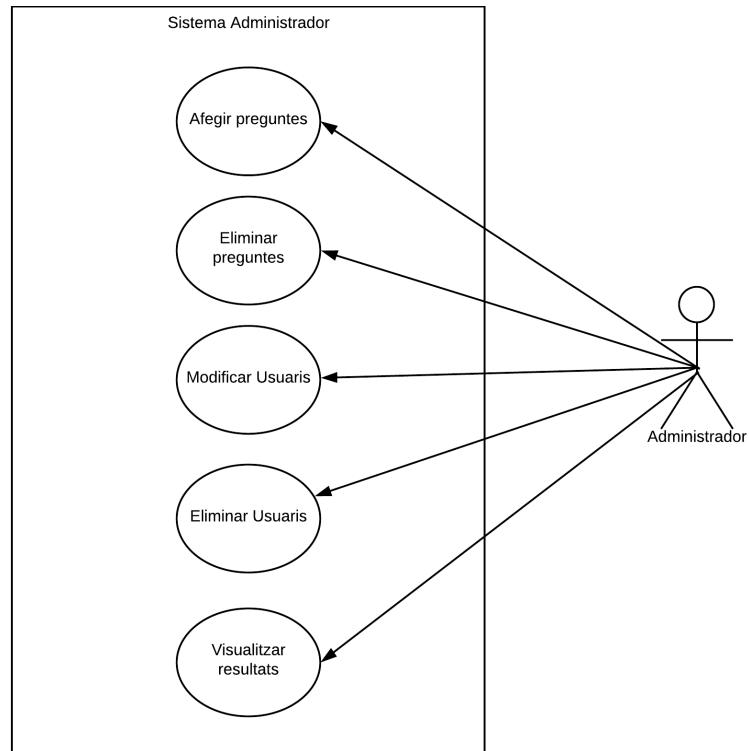


Fig. 5.2 Diagrama de cas d'ús de l'administrador.

5.5.2. Casos d'ús

5.5.2.1. Registre a l'aplicació

CU-01	Registre Aplicació	
Versió	1.0	
Actor	Usuari de l'aplicació	
Pre-condició	<ul style="list-style-type: none"> ○ L'usuari té connexió a internet. ○ L'usuari està dins l'aplicació web. 	
Descripció	Quan un usuari vol registrar-se, el sistema es comporta de la manera següent.	
Flux Normal	Pas	Acció
	1.	L'usuari vol realitzar el registre.
	2.	El sistema mostra la pantalla d'accés.
	3.	L'usuari selecciona el botó de registre.
	4.	El sistema mostra el formulari de registre.
	5.	L'usuari completa el formulari.
	6.	El sistema comprova que les dades siguin correctes.
	7.	El sistema envia un correu per confirmar el compte registrat.
	8.	L'usuari confirma el compte fent ús de l'enllaç enviat per correu.
Post condició	L'usuari queda registrat a l'aplicació de forma satisfactòria.	
Flux alternatiu	Pas	Acció
	1.	L'usuari no es vol registrar, finalitza el flux normal.
	6.	En cas de que hi hagin errors el sistema els indica.

5.5.2.2. Registre aplicació (Google)

CU-01		Registre Aplicació (Google)	
Versió	1.0		
Actor	Usuari de l'aplicació		
Pre-condició	<ul style="list-style-type: none"> ○ L'usuari té connexió a internet. ○ L'usuari està dins l'aplicació web. ○ L'usuari té un compte Google. 		
Descripció	Quan un usuari vol registrar-se fent servir l'eina de Google, el sistema es comporta de la següent manera.		
Flux Normal	Pas	Acció	
	1.	L'usuari vol realitzar el registre.	
	2.	El sistema mostra la pantalla d'accés.	
	3.	L'usuari selecciona el botó de registre.	
	4.	El sistema mostra l'opció de registre de Google.	
	5.	L'usuari selecciona el botó de registre mitjançant Google.	
	6.	El sistema mostra el/s correu/s electrònic/s de Google que té l'usuari.	
	7.	L'usuari selecciona el correu desitjat per registrar-se.	
	8.	El sistema registra l'usuari a l'aplicació. El sistema redirigeix l'usuari a la pàgina inicial.	
Post condició	L'usuari queda registrat a l'aplicació de forma satisfactòria mitjançant Google.		
Flux alternatiu	Pas	Acció	
	1.	L'usuari no es vol registrar, finalitza el flux normal.	
	6.	En cas de que l'usuari només tingui un correu, aquest, accedeix directament a la plataforma pas 9 del flux normal.	
	7.	En cas de no tenir correu electrònic de Google torna al pas 5 del flux normal.	

5.5.2.3. Log in

CU-02		Log in Aplicació	
Versió	1.0		
Dependències	CU-01 Registre Aplicació		
Pre-condició	<ul style="list-style-type: none"> ○ L'usuari té connexió a internet. ○ L'usuari està dins l'aplicació web. ○ L'usuari està prèviament registrat a l'aplicació. 		
Descripció	En el cas que l'usuari vulgui accedir a l'aplicació, el sistema es comporta de la manera següent.		
Flux Normal	Pas	Acció	
	1.	L'usuari vol realitzar el Log in.	
	2.	L'usuari introdueix el nom d'usuari i la contrasenya.	
	3.	El sistema comprova les credencials.	
	4.	El sistema redirigeix l'usuari a la pàgina inicial.	
Post condició	L'usuari queda admés de forma satisfactòria.		
Flux alternatiu	Pas	Acció	
	1.	L'usuari no vol accedir, finalitza el flux normal.	
	3.	En cas de no existir l'usuari, o l'usuari i la contrasenya no coincideixen, el sistema redirigeix l'usuari a la pàgina de log in.	

5.5.2.4. Log in (Google)

CU-02		Log in Aplicació	
Versió	1.0		
Dependències	CU-02 Registre Aplicació (Google)		
Pre-condició	<ul style="list-style-type: none"> ○ L'usuari té connexió a internet. ○ L'usuari està dins l'aplicació web. ○ L'usuari està prèviament registrat a l'aplicació. 		
Descripció	En el cas que l'usuari seleccioni l'opció de Log in mitjança Google, el sistema es comporta de la manera següent.		
Flux Normal	Pas	Acció	
	1.	L'usuari vol realitzar el Log in.	
	2.	L'usuari selecciona el botó d'accés.	
	3.	El sistema mostra la pantalla d'accés.	
	4.	L'usuari selecciona el botó de Log in.	
	5.	El sistema mostra l'opció de Log in de Google.	
	6.	L'usuari selecciona el botó de Log in mitjançant Google.	
	7.	El sistema mostra els correus electrònics de Google que té l'usuari.	
	8.	L'usuari selecciona el correu desitjat per accedir.	
	9.	El sistema redirigeix l'usuari a la pàgina inicial.	
Post condició	L'usuari queda admés de forma satisfactòria mitjançant l'eina de Google.		
Flux alternatiu	Pas	Acció	
	1.	L'usuari no vol accedir, finalitza el flux normal.	
	7.	En cas que l'usuari només tingui un correu, aquest, accedeix directament a la plataforma.	
8.	En cas de no tenir correu electrònic de Google torna al pas 5 del flux normal.		
Comentaris	La primera versió s'implementa el log in mitjançant Google. En versions futures es podria afegir d'altres eines com ara Facebook.		

5.5.2.5. Log out

CU-03		Log out Aplicació	
Versió	1.0		
Pre-condició	<ul style="list-style-type: none"> ○ L'usuari té connexió a internet. ○ L'usuari està dins l'aplicació web. ○ L'usuari està registrat dins l'aplicació. 		
Descripció	Quan un usuari de l'aplicació vulgui sortir de la plataforma (Log out), el sistema es comporta de la manera següent.		
Flux Normal	Pas	Acció	
	1.	L'usuari vol sortir de la plataforma (Log out).	
	2.	L'usuari selecciona el botó de Log out (part superior dreta de la pantalla).	
	3.	El sistema redirigeix l'usuari a la pantalla d'inici de l'aplicació.	
Post condició	L'usuari ha sortit de l'aplicació de forma satisfactòria.		
Flux alternatiu	Pas	Acció	
	1.	L'usuari no vol sortir, finalitza el flux normal.	

5.5.2.6. Realitzar tutorial

CU-04		Realitzar tutorial de l'aplicació	
Versió	1.0		
Pre-condició	<ul style="list-style-type: none"> ○ L'usuari té connexió a internet. ○ L'usuari està dins l'aplicació web. ○ L'usuari està registrat dins l'aplicació. ○ L'usuari entra per primer cop a l'aplicació. 		
Descripció	Quan un usuari accedeix per primer cop a l'aplicació, o decideix rebre el tutorial un altre cop, el sistema es comporta de la manera següent.		
Flux Normal	Pas	Acció	
	1.	El Sistema dirigeix l'usuari a la pàgina de tutorial.	
	2.	El Sistema mostra un seguit d'explicacions/vídeos/animacions per entendre el funcionament de l'aplicació.	
	3.	L'usuari els completa.	
	4.	El sistema mostra un missatge un cop l'usuari hagi completat el tutorial.	
	5.	El sistema redirigeix l'usuari a la pàgina principal de l'aplicació.	
Post condició	L'usuari ha completat de forma satisfactòria el tutorial.		
Flux alternatiu	Pas	Acció	
	1.	L'usuari no vol realitzar el tutorial, finalitza el flux normal.	
Comentaris	Dins la pàgina principal de l'aplicació s'oferirà l'opció de realitzar un altre cop el tutorial.		

5.5.2.7. Realitzar lliçó

CU-05		Realitzar lliçó aprenentatge	
Versió	1.0		
Pre-condició	<ul style="list-style-type: none"> ○ L'usuari té connexió a internet. ○ L'usuari està dins l'aplicació web. ○ L'usuari està registrat dins l'aplicació. 		
Descripció	Quan un usuari de l'aplicació vulgui començar una lliçó didàctica, el sistema es comporta de la manera següent.		
Flux Normal	Pas	Acció	
	1.	L'usuari vol començar una lliçó (tema) didàctica.	
	2.	L'usuari, de la llista del temari de l'aplicació, selecciona la unitat que li pertoca del seu procés d'aprenentatge.	
	3.	El sistema redirigeix l'usuari a la pàgina del tema seleccionat.	
	4.	El sistema mostra una explicació teòrica acompanyada d'animacions pertinents.	
	5.	L'usuari quan desitgi pot accedir a la següent pantalla fent ús del botó "Next" que hi ha a la part inferior de la pàgina.	
Post condició	L'usuari ha completat el tema de forma satisfactòria.		
Flux alternatiu	Pas	Acció	
	1.	L'usuari no vol aprendre, finalitza el flux normal.	

5.5.2.8. Realitzar examen

CU-06		Realitzar examen	
Versió	1.0		
Pre-condició	<ul style="list-style-type: none"> ○ L'usuari té connexió a internet. ○ L'usuari està dins l'aplicació web. ○ L'usuari està registrat. ○ L'usuari ha completat una unitat. 		
Descripció	Quan un usuari de l'aplicació hagi completat alguna unitat i vulgui realitzar un test, el sistema es comporta de la manera següent.		
Flux Normal	Pas	Acció	
	1.	L'usuari vol realitzar un test.	
	2.	El sistema mostra una pagina que contindrà el test de la unitat.	
	3.	L'usuari completa el test.	
	4.	El sistema mostra els resultats del test amb les solucions.	
	5.	El sistema registra la nota i redirigirà l'usuari a la pàgina inicial.	
Post condició	L'usuari completa el test.		
Flux alternatiu	Pas	Acció	
	1.	L'usuari decideix no realitzar el test. Finalitza el flux normal.	
Comentaris	Cal pensar diferents formes d'examinar l'usuari.		

5.5.2.9. Modificar perfil d'usuari

CU-07		Modificar perfil usuari	
Versió	1.0		
Pre-condició	<ul style="list-style-type: none"> ○ L'usuari té connexió a internet. ○ L'usuari té l'aplicació web oberta. ○ L'usuari està registrat. 		
Descripció	Quan un usuari de l'aplicació vol canviar dades personals a l'apartat de configuració del seu compte, el sistema es comporta de la manera següent.		
Flux Normal	Pas	Acció	
	1.	L'usuari vol realitzar canvis a les seves dades personals.	
	2.	El sistema mostra la pàgina de configuració on l'usuari pot modificar les seves dades.	
	3.	L'usuari realitza els canvis i selecciona guardar.	
	4.	El sistema pregunta a l'usuari si tot és correcte.	
	5.	L'usuari indica tot correcte.	
	6.	El sistema guarda els canvis a la bbdd.	
Post condició	Els canvis realitzats es guarden a la Base de Dades de l'aplicació.		
Flux alternatiu	Pas	Acció	
	1.	L'usuari no vol realitzar canvis. El flux normal s'acaba.	
	5.	L'usuari indica que hi ha errors. Retorna al Pas 3 del flux normal.	

5.5.2.10. Afegir preguntes

CU-08 Afegir preguntes		
Versió	1.0	
Pre-condició	<ul style="list-style-type: none"> ○ L'usuari té connexió a internet. ○ L'usuari té l'aplicació web oberta. ○ L'usuari està registrat amb perfil d'administrador 	
Descripció	Quan un administrador vol afegir preguntes a una unitat, el sistema es comporta de la manera següent.	
Flux Normal	Pas	Acció
	1.	L'usuari selecciona la unitat a la que vol afegir preguntes.
	2.	El sistema mostra la pàgina d'adició de preguntes amb un formulari a completar.
	3.	L'usuari afegeix la pregunta i les respectives respostes i selecciona guardar.
	4.	El sistema pregunta a l'usuari si tot és correcte.
	5.	L'usuari indica tot correcte.
	6.	El sistema guarda els canvis a la bbdd.
Post condició	Els canvis realitzats es guarden a la Base de Dades de l'aplicació.	
Flux alternatiu	Pas	Acció
	1.	L'usuari no vol realitzar canvis. El flux normal s'acaba.
	5.	L'usuari indica que hi ha errors. Retorna al Pas 3 del flux normal.

5.5.2.11. Eliminar preguntes

CU-09 Eliminar preguntes		
Versió	1.0	
Pre-condició	<ul style="list-style-type: none"> ○ L'usuari té connexió a internet. ○ L'usuari té l'aplicació web oberta. ○ L'usuari està registrat amb perfil d'administrador 	
Descripció	Quan un administrador vol eliminar preguntes a una unitat, el sistema es comporta de la manera següent.	
Flux Normal	Pas	Acció
	1.	L'usuari selecciona la unitat a la que vol eliminar preguntes.
	2.	El sistema mostra el llistat de preguntes de la unitat seleccionada.
	3.	L'usuari selecciona la pregunta.
	4.	El sistema pregunta a l'usuari si esta segur que la vol eliminar.
	5.	L'usuari indica eliminar.
	6.	El sistema guarda els canvis a la bbdd.
Post condició	Els canvis realitzats es guarden a la Base de Dades de l'aplicació.	
Flux alternatiu	Pas	Acció
	1.	L'usuari no vol realitzar canvis. El flux normal s'acaba.
	5.	L'usuari indica que no la vol eliminar. Retorna al Pas 2 del flux normal.

5.5.2.12. Modificar usuari

CU-10		Modificar usuari	
Versió	1.0		
Pre-condició	<ul style="list-style-type: none"> ○ L'usuari té connexió a internet. ○ L'usuari té l'aplicació web oberta. ○ L'usuari està registrat amb perfil d'administrador 		
Descripció	Quan un administrador vol modificar les dades d'un usuari, el sistema es comporta de la següent manera.		
Flux Normal	Pas	Acció	
	1.	L'usuari selecciona l'usuari que vol modificar.	
	2.	El sistema mostra els detalls de l'usuari seleccionat.	
	3.	L'usuari modifica els detalls que desitja.	
	4.	El sistema pregunta a l'usuari si tot és correcte.	
	5.	L'usuari indica tot correcte.	
	6.	El sistema guarda els canvis a la bbdd.	
Post condició	Els canvis realitzats es guarden a la Base de Dades de l'aplicació.		
Flux alternatiu	Pas	Acció	
	1.	L'usuari no vol realitzar canvis. El flux normal s'acaba.	
	5.	L'usuari indica que hi ha errors. Retorna al Pas 3 del flux normal.	

5.5.2.13. Eliminar usuari

CU-11		Eliminar usuari	
Versió	1.0		
Pre-condició	<ul style="list-style-type: none"> ○ L'usuari té connexió a internet. ○ L'usuari té l'aplicació web oberta. ○ L'usuari està registrat amb perfil d'administrador 		
Descripció	Quan un administrador vol modificar les dades d'un usuari, el sistema es comporta de la següent manera.		
Flux Normal	Pas	Acció	
	1.	L'usuari selecciona l'usuari que vol eliminar.	
	2.	El sistema pregunta a l'usuari si esta segur d'eliminar.	
	3.	L'usuari indica tot correcte.	
	4.	El sistema guarda els canvis a la bbdd.	
Post condició	Els canvis realitzats es guarden a la Base de Dades de l'aplicació.		
Flux alternatiu	Pas	Acció	
	1.	L'usuari no vol realitzar canvis. El flux normal s'acaba.	
	3.	L'usuari indica que no el vol eliminar. Retorna al Pas 1 del flux normal.	

6. Disseny de la interfície gràfica

El prototip de la interfície gràfica està realitzat amb l'eina de desenvolupament online de prototips anomenada Proto.io [12]. Aquesta eina ofereix l'usuari la possibilitat de crear de forma interactiva i completament lliure els dissenys de les pantalles de l'aplicació.

6.1. Nom de l'aplicació

Una de les tasques a realitzar és denominar l'aplicació web. A partir d'un "brainstorming" de noms s'arriba a la conclusió que el nom triat és Learn Processing, un nom simple però eficaç i clar que permet als usuaris trobar l'aplicació de forma fàcil i ràpida als portals de cerca online.

The image shows the logo for the application 'Learn Processing'. The text 'Learn Processing' is displayed in a blue, sans-serif font, centered within a white rectangular box that has a subtle drop shadow.

Fig. 6.1 Logotip de l'aplicació

6.2. Disseny general

Per dur a terme el disseny gràfic de l'aplicació s'han fet diferents proves i s'han consultat diferents usuaris per descobrir quin és el disseny que més agrada als possibles clients de l'aplicació. Per fer-ho s'ha seguit la metodologia proposada pel "design thinking" creada per Don Norman esmentada al punt 4.3 de la memòria del projecte.

6.3. Colors

Per tal d'escollir els colors de l'aplicació es fa referència a la gamma cromàtica utilitzada per Processing. Els tres colors que es mostren als quadrats a continuació són els més utilitzats per les diferents pantalles dins l'aplicació:



Fig.6.2 Colors utilitzats per l'aplicació

6.4. Prototip de l'aplicació

Com a pas inicial es realitzen uns prototips amb la voluntat de poder triar el que sigui més atractiu i entenedor pels usuaris. Una vegada mostrats els prototips a diferents tipus d'usuari, i d'observar i d'escoltar les reaccions dels usuaris potencials de l'aplicació web, es trien les opcions més clares, entenedores i simples que han seleccionat.

Els dissenys de pantalles que es mostren a continuació són el resultat d'aquestes proves realitzades entre diversos usuaris.

6.4.1. Pantalla inicial

La fig. 6.3 que es mostra tot seguit és la pantalla d'inici de l'aplicació. Dins d'aquesta s'ofereix a l'usuari les següents funcionalitats:

- Possibilitat d'entendre el funcionament de l'aplicació.
- Aprendre en termes generals què és Processing.
- Registrar-se a l'aplicació, de forma convencional o fent us del log in de Google.
- Accedir a la plataforma, fent us del botó Log in.

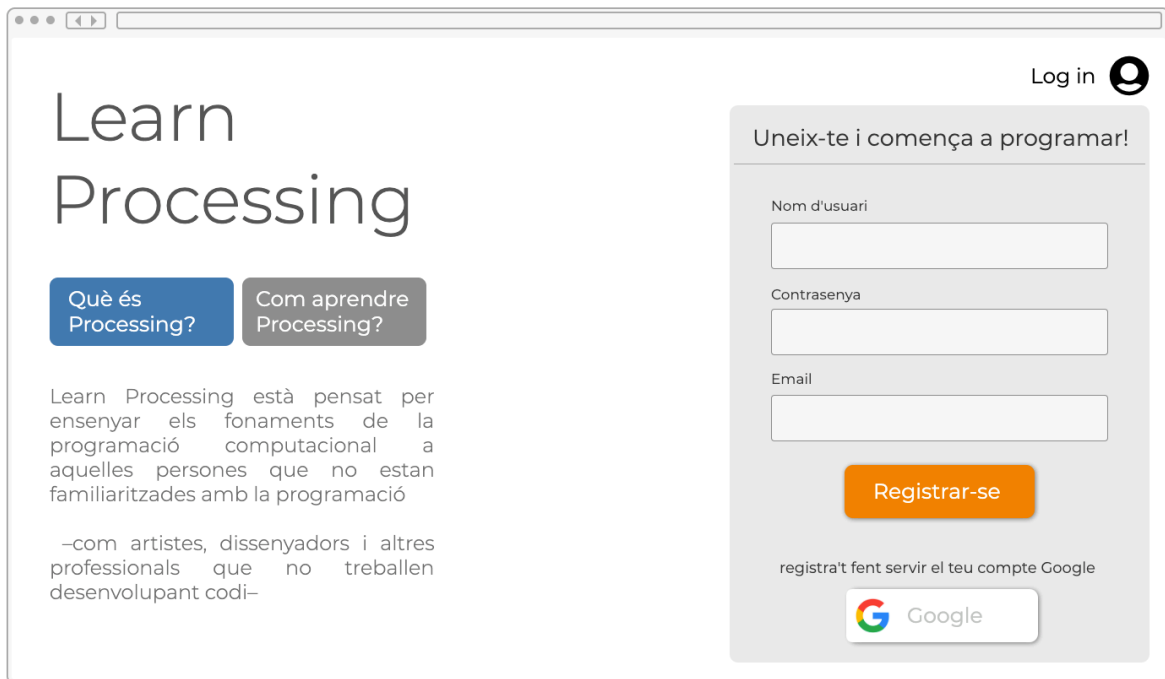


Fig 6.3 Pantalla inicial de l'aplicació

6.4.2. Pantalla menú principal

Al menú principal de l'aplicació l'usuari pot accedir als diferents apartats de la plataforma:

- Realitzar tutorial.
- Veure les unitats didàctiques.
- Examinar-se (ha d'haver completat prèviament una unitat).
- Accedir al seu compte personal fent ús del botó "Username".

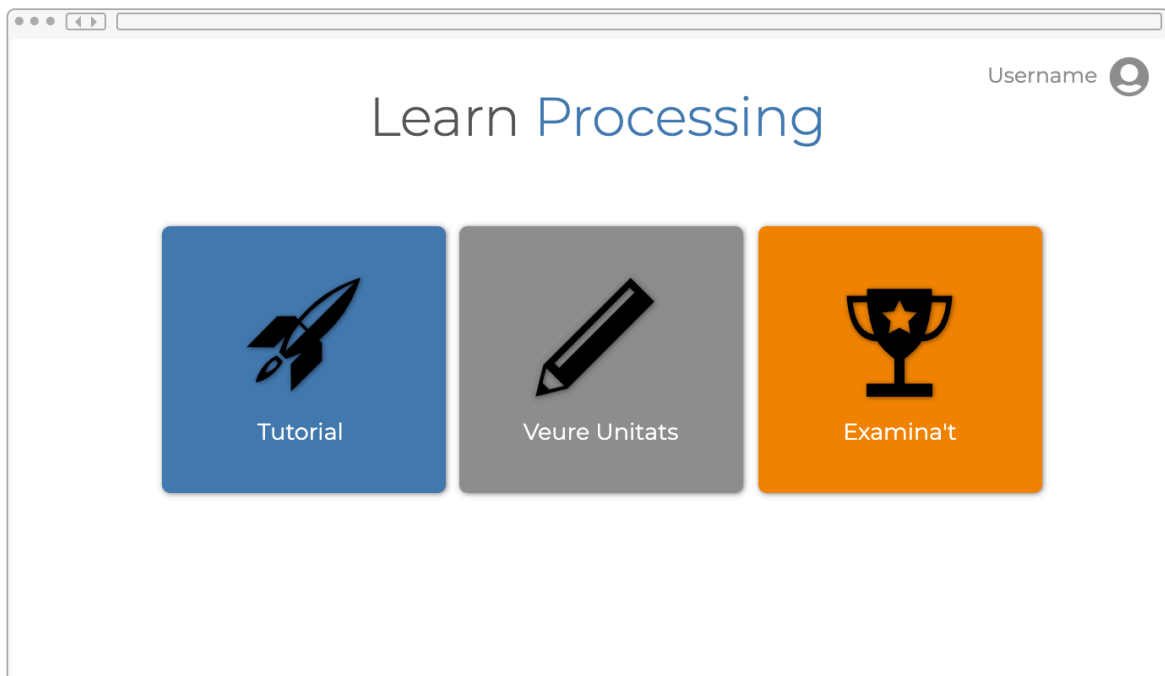


Fig. 6.4 Menú principal de l'aplicació

6.4.3. Pantalla unitats didàctiques

Dins la pantalla per visualitzar les unitats didàctiques que ofereix l'aplicació hi ha els següents apartats:

- Llistat de continguts didàctics: L'usuari només podrà accedir-hi si ha completat de forma satisfactòria la unitat prèvia. Es mostrarà un candau en cas que no es pugui accedir-hi.
- Barra de progrés del curs de Processing.
- Botó teoria: dirigeix l'usuari a una nova pantalla on només es mostra teoria, no hi ha contingut pràctic.
- Botó resultats: es mostren els resultats dels exàmens realitzats per l'usuari i el seu progrés dins l'aplicació.
- Botó exàmens: l'usuari pot accedir al menú d'exàmens on pot realitzar aquells dels quals ha completat la seva pertinent unitat didàctica.
- Accedir al seu compte personal fent us del botó "Username".

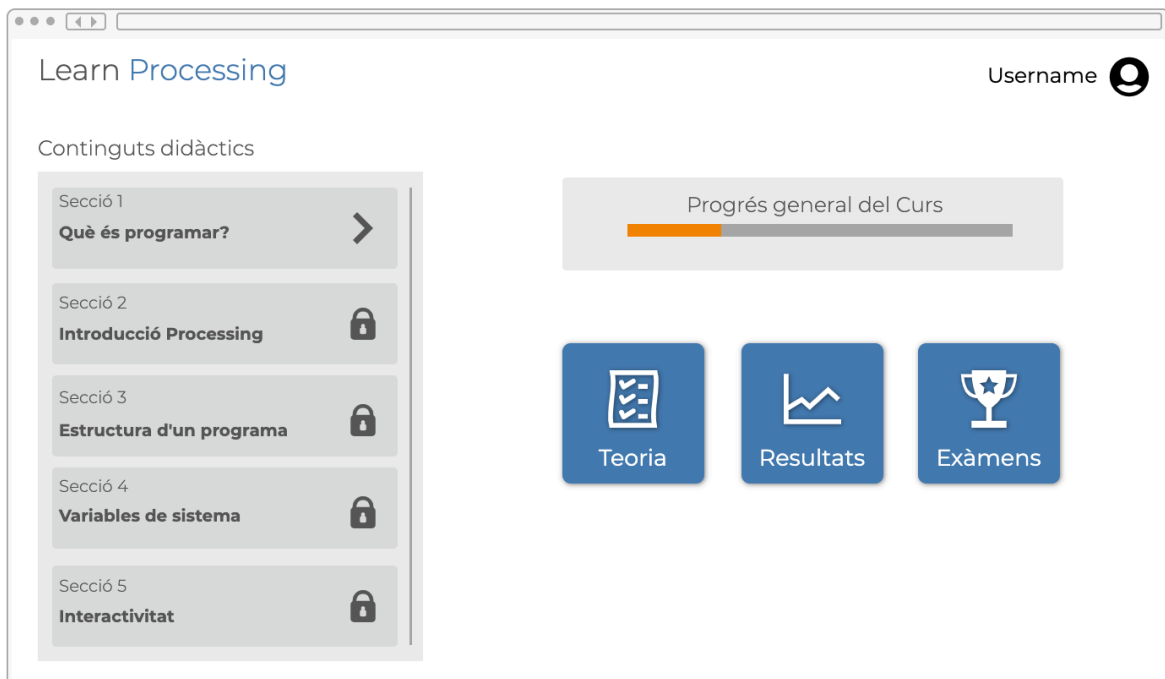


Fig. 6.5 Pantalla d'unitats didàctiques

6.4.4. Pantalla d'exemple unitat didàctica

Pantalla 1: Part teòrica

Dins d'aquesta primera pantalla s'ofereix a l'usuari una explicació escrita de la teoria a aprendre, tal i com es veu a la part esquerra de la pantalla. També, està acompanyada d'animacions (imatges, vídeos ...), tal i com es pot observar a la part dreta de la pantalla, per fer l'aprenentatge més amè per l'usuari.

Un cop l'usuari ha superat els conceptes explicats pot fer ús del botó següent per anar a la següent explicació. Aquest procés es repeteix durant la unitat. S'ofereix a l'usuari la possibilitat de navegar enrere i endavant dins de la mateixa unitat.

També es dona a l'usuari l'opció d'accedir al seu perfil amb el botó Username.

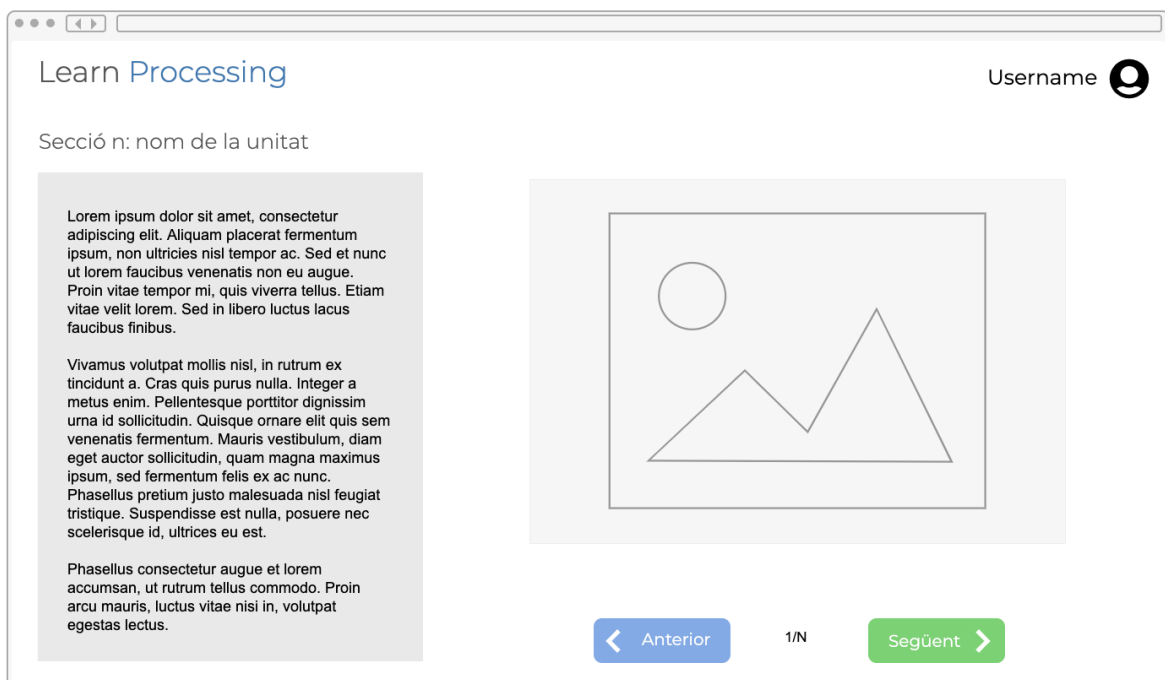


Fig. 6.6 Pantalla 1, part teòrica

Pantalla 2: Part pràctica

Un cop l'usuari ha entès els conceptes teòrics es dirigeix a la pantalla pràctica. A la part esquerra de la pantalla l'usuari troba les instruccions per realitzar l'exercici. Tot seguit, a la part dreta de la pantalla, hi trobarà, un exercici tipus test per realitzar:

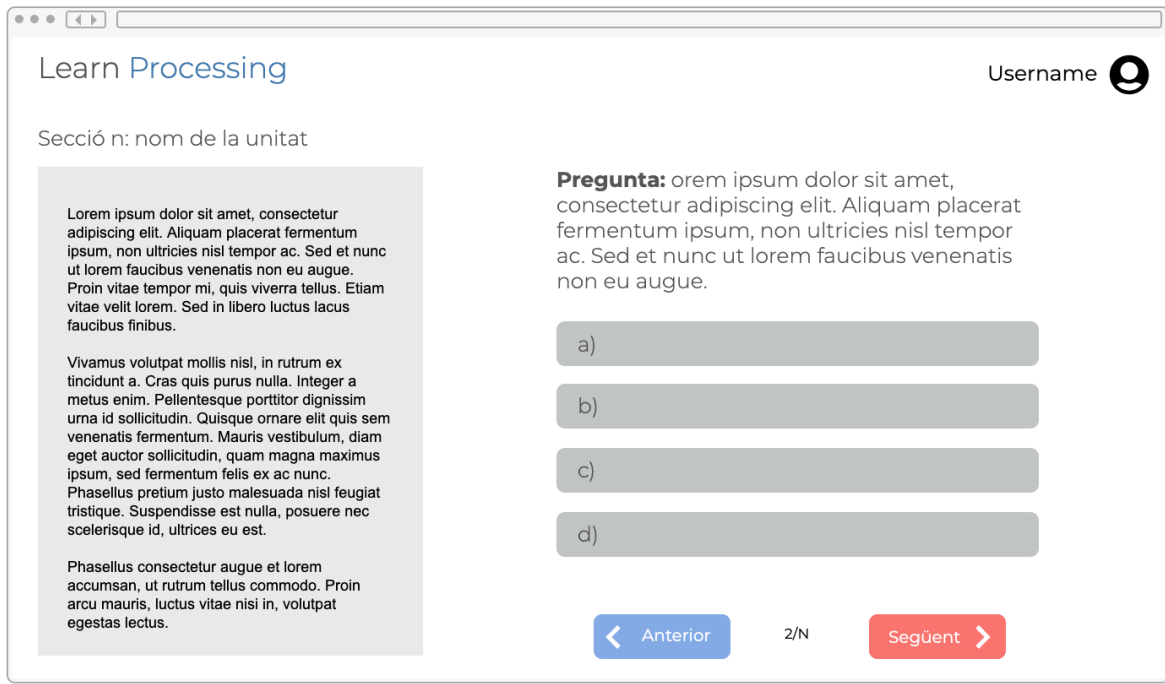


Fig. 6.7 Pantalla 2, part pràctica exemple tipus test

El botó següent es mostra primer de color vermell (bloquejat) fins que l'usuari encerta la resposta, tal i com veiem a la fig. 6.7 i, aleshores, el botó es torna verd. A la fig. 6.8, es mostra la solució ja de color verd igual que el botó següent que ja està actiu.

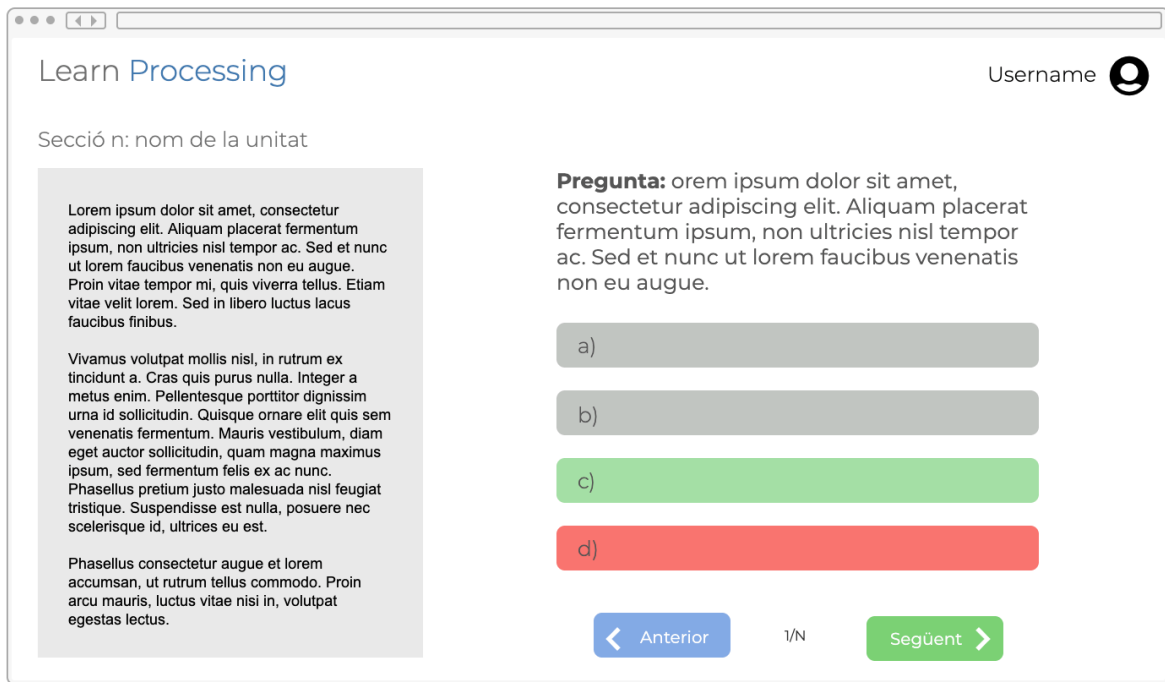


Fig. 6.8 Pantalla 2, part pràctica exemple tipus test solució.

6.4.5. Menú desplegable de l'usuari

El menú desplegable només és visible si l'usuari ha accedit amb el seu compte que està situat a la cantonada dreta superior de la pantalla. El menú es desplega en fer click a "Username". Un cop desplegat, es mostra: el correu electrònic del compte i els següents botons: Compte, Ajuda i Log out.



Fig. 6.9 Menú desplegable de l'usuari

6.4.6. Pantalla compte / configuració

L'usuari pot accedir a la pantalla de compte i configuració fent ús del menú desplegable d'usuari. Dins de la pantalla es troben les funcionalitats següents:

- Finestra amb la informació del compte: L'usuari pot modificar la contrasenya actual per una nova.
- Botó Esborrar Progrés: L'usuari pot decidir eliminar el progrés dins l'aplicació i començar de nou tots els blocs.
- Botó Eliminar Compte: En cas que l'usuari decideixi esborrar de forma permanent les seves dades de l'aplicació.

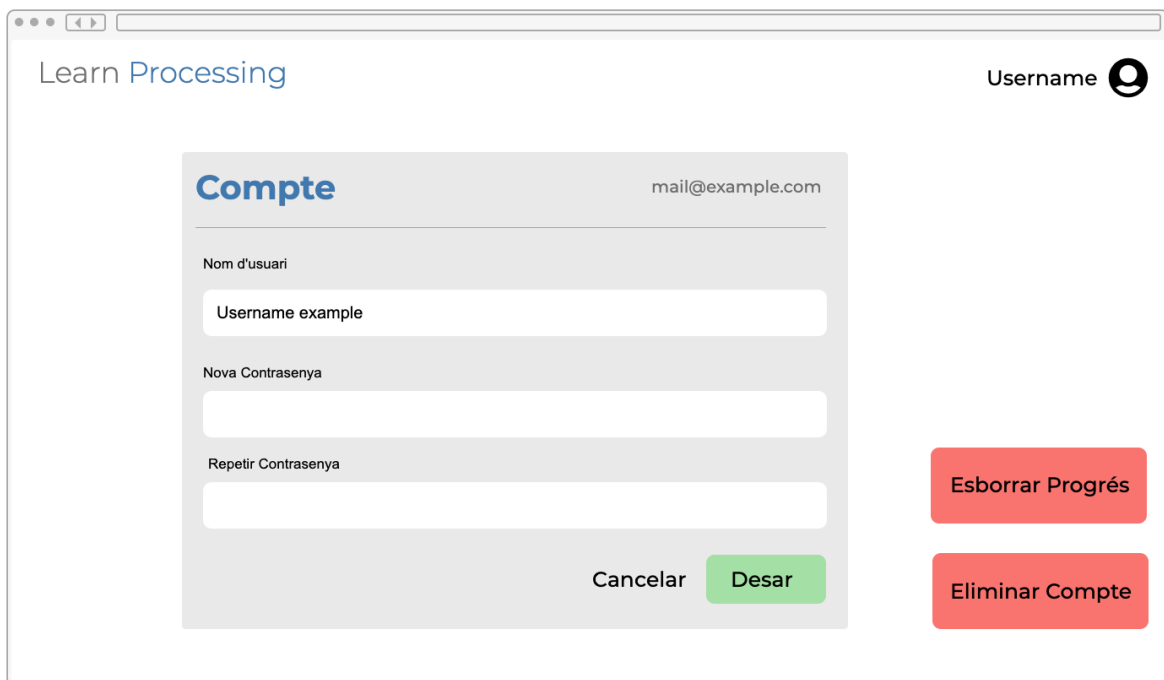


Fig. 6.10 Pantalla Compte/Configuració

6.4.7. Missatges i/o alertes

Els missatges i/o alertes surten en certs moments crucials per tal d'ajudar a l'usuari a prendre la decisió encertada com ara, per exemple:

- Finalitzar una unitat: es dona a l'usuari l'opció de seguir per la següent unitat o realitzar l'examen final de la unitat que acaba de completar.

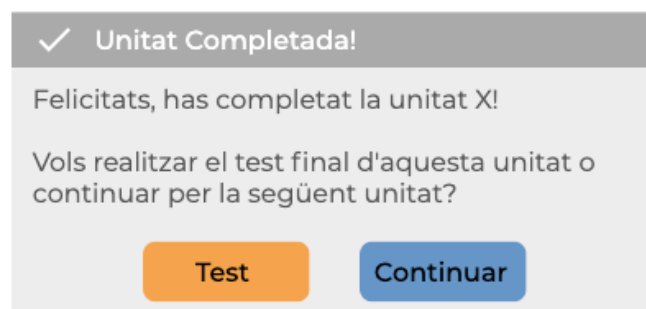


Fig. 6.11 Missatge finalitzar unitat

- Missatges d'alerta: es mostren a l'usuari en moments de decisions delicades com ara eliminar el progrés o eliminar el compte.

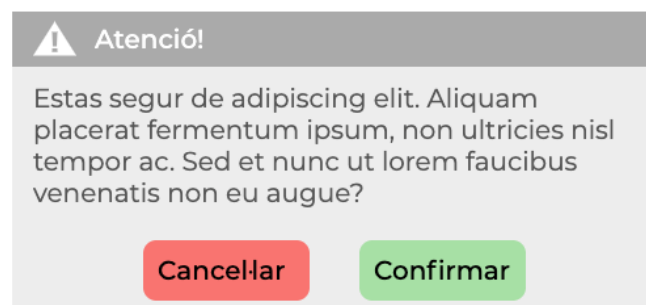


Fig. 6.12 Missatge d'alerta de configuració

7. Disseny de la base de dades

En aquest capítol s'expliquen els passos realitzats per arribar al model final de la base de dades del projecte.

7.1. Entitats de la base de dades

Un cop fet l'anàlisi explicada al cinquè apartat del treball es poden definir les entitats necessàries per a la creació de la base de dades. Aquestes entitats passen pel procés de normalització que consisteix a designar i aplicar una sèrie de regles un cop fet el model entitat-relació al model relacional de dades. S'ha aplicat normalització a la base de dades per als següents motius:

- Evitar redundància de les dades.
- Disminuir problemes d'actualitzacions de dades.
- Protegir la integritat de les dades.

Les entitats resultants d'aquest procés són:

- User (id, username, password, first_name, last_name, email, enabled).
- User_roles (user_id, role_id).
- Confirmation_token(token_id, confirmation_token, created_date, user_id)
- Role (id, name).
- Unitat_accessible (user_id, unitat_id, accessible).
- Unitat (id, name, description).
- Quiz (id, unitat_id, temps_maxim).
- Nota (id, quiz_id, user_id, correctes, incorrectes, nota, temps).
- Teoria (id, unitat_id, explicacio, link).
- Pregunta (id, unitat_id, quiz_id, quiz_id, img, questio).
- Resposta (id, pregunta_id, resposta, solucio).

7.2. Esquema de la base de dades

L'esquema de la base de dades descriu l'estructura de la base de dades de l'aplicació. Dins de l'esquema de base de dades relacional es defineixen les taules, els camps de cada taula i el tipus de relació entre elles.

A continuació es mostra l'esquema de la base de dades del projecte:

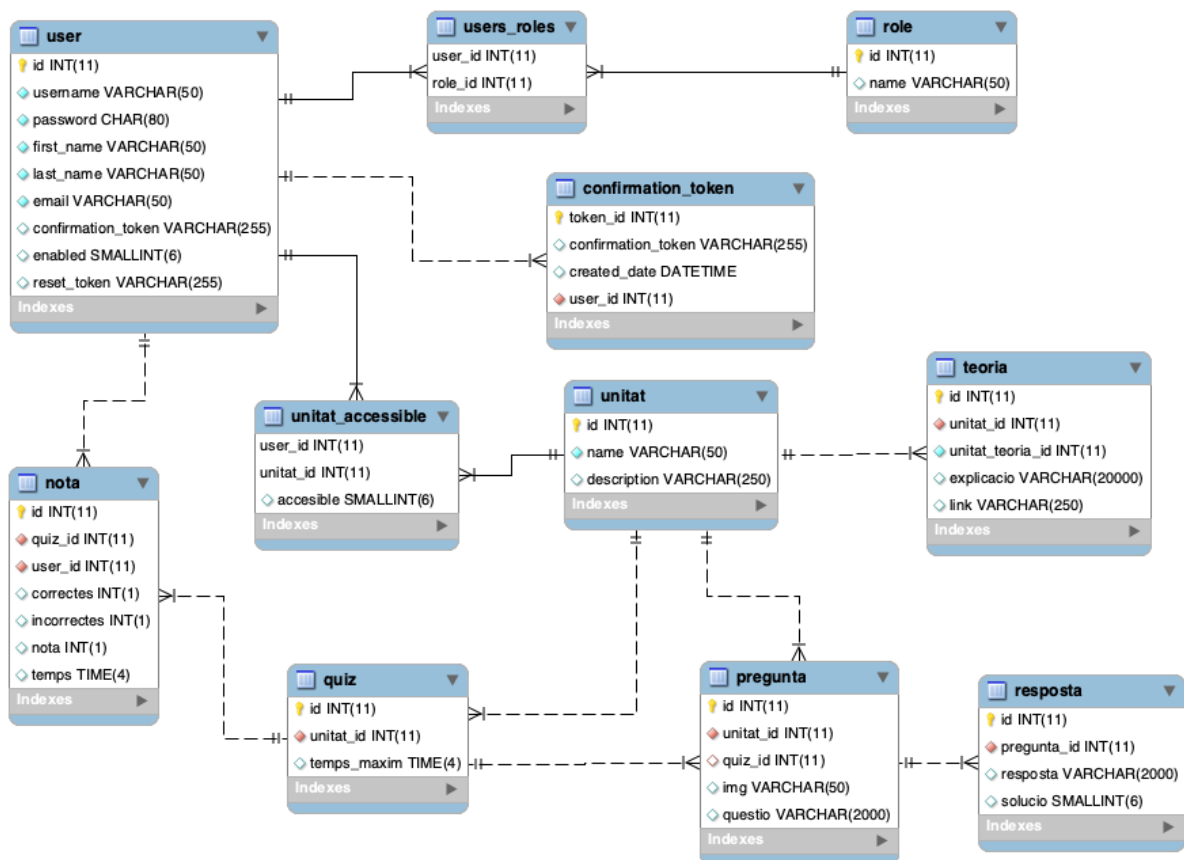


Fig. 7.1 Esquema de la base de dades

8. Desenvolupament

En aquest apartat del treball s'explica amb detall els entorns de desenvolupament utilitzats per la realització d'aquest projecte.

8.1. Tecnologia de desenvolupament

A l'inici del projecte s'ha realitzat un estudi i valoració de les possibles tecnologies a fer servir per desenvolupar el treball. El gran volum de tecnologies per crear aplicacions web i bases de dades ha fet pràcticament impossible realitzar proves amb totes elles. Per això s'ha escollit les que semblen més adequades per al desenvolupament d'aquest projecte:

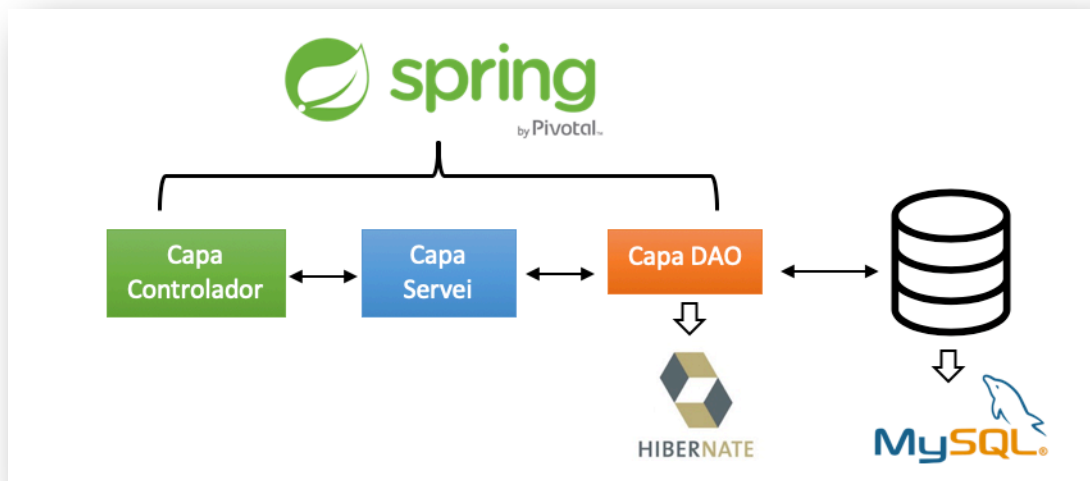


Fig. 8.1 Tecnologies back-end de l'aplicació

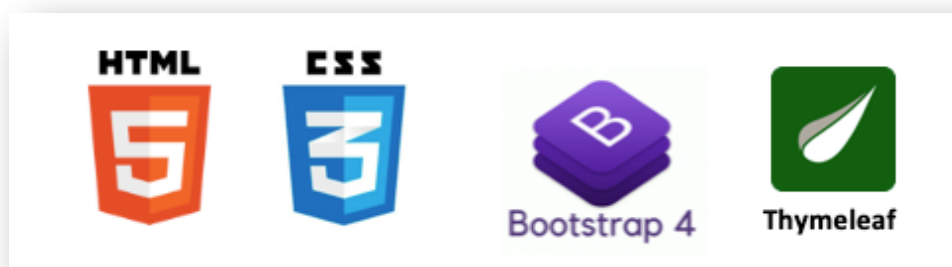


Fig. 8.2 Tecnologies front-end de l'aplicació

8.2. Entorn de desenvolupament

L'entorn de desenvolupament on es duu a terme la fase de desenvolupament de l'aplicació és definit un cop escollides les tecnologies per realitzar el projecte.

8.2.1. Servidor

Durant les fases inicials del desenvolupament, es fa servir un servidor Apache Tomcat, pensat pel desenvolupament d'aplicacions realitzades amb Java. Un cop avançat el desenvolupament el servidor Tomcat és substituït per Spring Boot, que facilita la creació i el desplegament d'aplicacions autònomes a producció. Aquest incorpora un servidor Tomcat, que evita desplegar fitxers war i s'engega de forma automàtica i més fàcil.



Fig. 8.3 Esquema Spring Boot

8.2.2. Client web

El client web és el navegador d'internet. Es realitzen proves i comprovacions de compatibilitat als navegadors més comuns utilitzats en l'actualitat: Firefox, Google Chrome, Internet Explorer 11, Safari, Opera o Microsoft Edge.

8.3. Eines de desenvolupament

Per fer el desenvolupament s'han analitzat les eines actuals del mercat i s'han escollit aquelles que més s'ajusten a les necessitats del projecte que són les següents:

8.3.1. IntelliJ Idea

IntelliJ Idea és un entorn integrat de desenvolupament dissenyat per l'empresa JetBrains. Gran part del desenvolupament del codi del projecte es realitza amb aquesta eina, ja que funciona amb perfecta sincronia amb els llenguatges de programació escollits. Comparat amb altres IDE actuals al mercat, IntelliJ ofereix una millor experiència d'usuari i certes funcionalitats que fan el treball de programar més amè.

8.3.2. MySQL Workbench

MySQL Workbench és una eina utilitzada pel disseny de bases de dades relacionals. La base de dades d'aquest projecte és creada, administrada, gestionada i actualitzada amb aquesta eina, ja que està creada pel llenguatge SQL. La seva interfície d'usuari és fàcil d'utilitzar i ràpida.

8.3.3. Spring

Spring Framework és un marc de treball de codi obert per al llenguatge Java. Implementa una manera de treballar basada en les millors pràctiques i estàndards de la indústria. Els motius d'elecció d'aquest framework per construir l'aplicació web són els següents:

- Gestió de la configuració basada en Java beans, aplicant principis d'inversió de control i injecció de dependències, fent reduir en la majoria de casos la quantitat de codi de l'aplicació.
- Capa de gestió de les transaccions de dades: sistemes de gestió de base de dades relacionals, utilitza eines de mapeig objecte – relacional com ara Hibernate, facilitant l'accés a les dades i estalviant gran quantitat de codi.
- Entorn de gestió de transaccions per gestionar les APIs.
- Entorn model-vista-controlador (MVC) basat en http.
- Entorn d'autenticació: fent servir Spring Security es realitza la configuració i processament d'autorització que incorporen molts estàndards de la indústria, protocols i eines.

8.3.4. Hibernate

La principal funcionalitat del framework Hibernate és el mapeig de classes de Java en taules de base de dades de tipus SQL. A part, Hibernate compta amb el seu propi llenguatge de consulta anomenat Hibernate Query Language (HQL) i d'altres facilitats per recuperar les dades. Hibernate genera les crides SQL i delega al desenvolupador la gestió dels resultats de les consultes i la conversió a objectes. Aquestes característiques fan que l'aplicació desenvolupada sigui portable a la majoria de bases de dades SQL existents.

8.3.5. Maven

Maven és una eina software per a la gestió i construcció de projectes Java que es va crear l'any 2002 gràcies a Jason van Zyl. El seu model de configuració de construcció es basat en fitxers xml. Incorpora un fitxer anomenat Project Object Model (pom) que serveix per descriure el projecte software a construir, les dependències de mòduls i llibreries externes, i l'ordre de compilació del codi.

8.3.6. Thymeleaf

Pronunciat "time leaf" és una llibreria Java que implementa un motor de plantilles XML/XHTML/HTML5 per ser utilitzat en entorns web. És un framework que funciona molt bé de forma conjunta amb Spring MVC i s'acobla sense cap problema amb la capa model vista controlador de l'aplicació web.

```
<div class="mt-5 p-1 col-sm" th:align="center">
  <div class="card text-white bg-primary p-1 pt-4" style="...">
    <i class="fas fa-trophy fa-8x" th:align="center"></i>
    <a th:href="@{/examen/llista}"/>
    <div class="card-body">
      <p class="display-5" style="..." align="center">Examina't</p>
    </div>
  </div>
</div>
```

Fig. 8.4 Exemple Thymeleaf per agafar dades del Controlador

8.3.7. Bootstrap

Bootstrap és una biblioteca multi plataforma de codi obert per facilitar el disseny de llocs i aplicacions web desenvolupat per Twitter. Conté plantilles de disseny de formularis, botons, menús, barres de navegació basats en HTML, CSS i Javascript. Una de les característiques principals per escollir aquest framework és que el seu codi és “responsive”, és a dir, adaptable, s’ajusta a qualsevol dispositiu i mida de pantalla de forma automàtica.

8.3.8. Amazon Web Services

Amazon Web Services (AWS) és una col·lecció de serveis integrats al núvol públic oferts per l’empresa Amazon. Compta, entre moltes altres funcionalitats, de servidors de bases de dades, aplicacions web, màquines virtuals i eines per l’anàlisi de dades. El prototip de l’aplicació web és desplegat a AWS juntament amb la base de dades per tal de veure el funcionament en línia d’aquestes.

8.3.9. Postman

Postman és una aplicació que facilita les proves a les API, permet realitzar consultes als diferents serveis REST per comprovar la seva funcionalitat. En el cas d’aquest projecte es comprova abans d’implementar les classes Controladores utilitzades per tal de fer les crides a les funcions des de la part frontal de l’aplicació.

8.4. Llenguatges de programació

Els llenguatges de programació utilitzats al llarg del projecte són els següents:

8.4.1. Java

Java és un llenguatge de programació orientat a objectes dissenyat l'any 1990 per James Gosling i treballadors de l'empresa Sun Microsystems a partir del llenguatge C. És un dels llenguatges de programació més utilitzats per a aplicacions web. Entre l'any 2006 i 2007 Sun Microsystems va alliberar parts de Java com a programari lliure de codi obert.

8.4.2. Javascript

Javascript és un llenguatge de programació interpretat basat en objectes que deriva del dialecte estàndard ECMAScript. Javascript és usat majoritàriament per la part del client, implementat com a part del navegador web amb l'objectiu de millorar les interfícies d'usuari i fer les aplicacions webs més dinàmiques.

8.5. Altres llenguatges

8.5.1. SQL

SQL és un llenguatge d'estàndard estructurat pensat per la comunicació de bases de dades relacionals. El llenguatge és normalitzat, cosa que permet utilitzar-lo en la majoria de base de dades relacionals actuals.

El llenguatge es pot dividir en tres conjunts d'instruccions:

- Sentències de definició (crear, modificar i esborrar estructures de dades).
- Sentències de manipulació (llegir, inserir, modificar registres).
- Sentències de control (finalitzar o rebutjar transaccions i/o autoritzar permisos).

8.5.2. HQL

Llenguatge creat per Hibernate molt similar a l'SQL, l'única diferència és que són consultes independents a la base de dades que s'implementen dins del codi Java. Aquestes consultes són traduïdes a SQL pur, un cop s'executin a la base de dades.

```
@Override
public List<User> findAll() {
    //afagem la sessió d'hibernate
    Session currentSession = entityManager.unwrap(Session.class);

    //creem la query
    Query<User> theQuery= currentSession.createQuery( s: "from User", User.class);

    //executem la query per agafar el resultat dins la llista
    List<User> users=theQuery.getResultList();

    //return results
    return users;
}
```

Fig. 8.5 Exemple de query HQL per agafar tots els usuaris de la taula User

8.5.3. HTML i CSS

Html o llenguatge de marcatge d'hipertext, és el llenguatge més utilitzat per construir pàgines web. Defineix una estructura bàsica i un codi per definir el contingut de la pàgina web. Es va publicar l'any 1993 pel Grup de Treball d'Enginyeria d'Internet (IETF).

Css o fulls d'estil en cascada és un llenguatge utilitzat per descriure l'aspecte i format d'un document de llenguatge de marcatge.

Els dos llenguatges són implementats de forma conjunta per realitzar la interfície gràfica de l'aplicació web.

8.6. Control de versions

Implementar un sistema de control de versions al projecte ajuda a gestionar els canvis que es van produint al codi al llarg del projecte. Els sistemes de control de versions treballen en l'àmbit de fitxer, per tant, detecten qualsevol canvi, creació o eliminació d'aquests.

En aquest projecte s'utilitza l'eina Github per realitzar el control de versions. Es fa servir també com a repositori back-up en cas que un desplegament produeixi un error. L'IDE utilitzat pel desenvolupament està integrat amb Github cosa que facilita les pujades al repositori.



Fig. 8.6 Logotip Github

8.7. Punts destacats del desenvolupament

Dins d'aquest subapartat s'expliquen les parts més destacables del codi del projecte.

8.7.1. Estructura de directori estàndard

Aquest projecte segueix l'estructura de directori estàndard, és una de les més utilitzades al mercat i afavoreix als futurs desenvolupadors del projecte la possibilitat de trobar els fitxers de forma més fàcil.

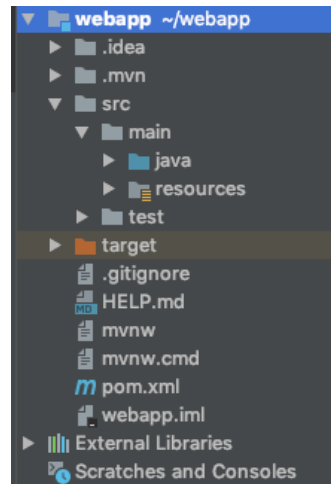


Fig. 8.7 Estructura de directori estàndard

8.7.2. Autenticació Spring Security

L'autenticació dels usuaris és més senzilla gràcies a Spring Security, un framework destinat a comprovar la identitat dels usuaris mitjançant l'autenticació i els permisos associats a l'usuari. D'aquesta forma es controla l'accés als diferents apartats de l'aplicació web.

```
@Override
protected void configure(AuthenticationManagerBuilder auth) throws Exception {
    auth.authenticationProvider(authenticationProvider());
}
```

```
@Override
protected void configure(HttpSecurity http) throws Exception {
    http.authorizeRequests() ExpressionInterceptUrlRegistry
        .antMatchers( ...antPatterns: "/register/**").permitAll() ExpressionUrlAuthorizationC
        .anyRequest().authenticated() ExpressionUrlAuthorizationConfigurer<HttpSecurity>.Expres
    .and() HttpSecurity
        .formLogin() FormLoginConfigurer<HttpSecurity>
        .loginPage("/home/login") FormLoginConfigurer<HttpSecurity>
        .loginProcessingUrl("/authenticateTheUser") FormLoginConfigurer<HttpSecurity>
        .successHandler(customAuthenticationSuccessHandler) FormLoginConfigurer<HttpSec
        .permitAll() FormLoginConfigurer<HttpSecurity>
    .and() HttpSecurity
        .logout().logoutUrl("/logout").logoutSuccessUrl("/home/login").permitAll()
    .and() HttpSecurity
        .exceptionHandling().
        accessDeniedPage("/access/access-denied");
}
```

8.7.3. Accedir a l'usuari actual i obtenir els seus rols

Poder accedir a l'usuari registrat i obtenir els seus permisos és essencial durant tota l'execució de l'aplicació, per això es crea la classe `AuthenticationFacade` des d'on es pot accedir.

```
@Component
public class AuthenticationFacade implements AuthenticationFacade {
    @Override
    public Authentication getAuthentication() { return SecurityContextHolder.getContext().getAuthentication(); }
}
```

Per tal d'accedir a aquestes dades des de les pàgines html es fa servir un tag `xmlns:sec` de seguretat proporcionat per Thymeleaf que agafa les dades de l'aplicació Spring.

```
<a class="nav-link dropdown-toggle" href="#" id="navbarDropdown" role="button" data-toggle="dropdown" aria-haspopup="true" aria-expanded="false">
  <span sec:authentication="name"></span>
</a>
<div class="dropdown-menu dropdown-menu-right" aria-labelledby="navbarDropdown">
  <a class="dropdown-item" href="#">
  </a>
  <a class="dropdown-item" th:href="@{/config/perfil(userName=${#authentication.name})}">Veure Perfil</a>
  <div class="dropdown-divider"></div>
  <a class="dropdown-item" >
    <a style="font-weight: bold" class="dropdown-item" href="javascript: document.logoutForm.submit()">Logout</a>
  </a>
</div>
```

8.7.4. Objecte d'accés a dades (DAO)

La capa d'objecte d'accés a dades (DAO) és un patró que subministra una interfície comuna entre l'aplicació i la base de dades. En el cas del projecte s'implementa Hibernate dins de les classes per facilitar l'accés a la base de dades, ja que aquest s'adapta a qualsevol mena de base de dades SQL i en cas de migració no s'ha de modificar el codi.

```
public interface TeoriaDAO{  
    List<Teoria> findAll();  
    List<Teoria> findByUnitatId(int theId);  
    void addTeoria(Teoria teoria);  
    void deleteTeoria(int theId);  
    Teoria findByUnitatIdAndTeoriaId(int unitatId, int teoriaId);  
    Teoria findByUnitatIdTeoriaId(String uniTeoId);  
}
```

```
@Repository  
public class TeoriaDAOImpl implements TeoriaDAO {  
    private EntityManager entityManager;  
  
    public TeoriaDAOImpl(EntityManager theEntityManager) { entityManager=theEntityManager; }  
  
    @Override  
    public List<Teoria> findAll() {  
        //get the current hibernate session  
        Session currentSession = entityManager.unwrap(Session.class);  
  
        //create a query  
        Query<Teoria> theQuery= currentSession.createQuery( s: "from Teoria", Teoria.class);  
  
        //execute the query and get result list  
        List<Teoria> teorias=theQuery.getResultList();  
  
        //return results  
        return teorias;  
    }  
}
```

La interfície és utilitzada per la capa Service de l'aplicació on s'utilitzarà l'anotació `@Transactional` per indicar que el mètode produeix canvis a la base de dades.

```
@Service  
public class TeoriaServiceImpl implements TeoriaService{  
    private TeoriaDAO teoriaDAO;  
  
    @Autowired  
    public TeoriaServiceImpl(TeoriaDAO theTeoriaDAO) { teoriaDAO=theTeoriaDAO; }  
  
    @Override  
    @Transactional  
    public List<Teoria> findAll() { return teoriaDAO.findAll(); }  
}
```

8.7.5. Fragments Thymeleaf

Un fragment és una classe de codi reutilitzable, gràcies a això es pot fer servir en tantes pàgines de l'aplicació com es necessiti sense tornar a escriure el mateix bloc de codi de forma repetida. És ideal per aquelles parts que apareixen en pàgines varies com ara la barra de navegació superior.

Un fragment es defineix escrivint el tag `th:fragment="nom"`:

```
<div th:fragment="header">
  <nav class="navbar navbar-expand-md navbar-light bg-light">
    <a class="navbar-brand" style="color: black" th:href="@{/}">Learn
      <span style="..." th:href="@{/}">Processing
    </span>
    </a>
    <div class="navbar-collapse collapse w-100 order-3 dual-collapse2">
      <ul class="navbar-nav ml-auto">
        <form class="form-inline my-2 my-lg-0">
          <li class="nav-item dropdown">
```

Es crida el fragment prèviament creat a qualsevol altra pàgina utilitzant el tag `th:replace`.

```
<body>
  <div th:replace="fragment/header-fragment :: header">...</div>
  <div class="container">
    <h1 class="mt-5 display-4 text-center">Learn Processing</h1>
```

9. Conclusions

9.1. Anàlisi de resultats i conclusions

Processing és un llenguatge de programació i entorn de desenvolupament molt atractiu perquè és obert i perquè permet programar a persones que no tenen coneixements avançats de programació. Processing ofereix la possibilitat d'acostar la programació a professionals, creadors interessats en el disseny d'entorns interactius i gràfics sense necessitat de conèixer el llenguatge Java més complex i difícil per a persones sense formació de programació.

Donat el fet que fent un treball de recerca a la xarxa s'ha constatat que no existeix cap aplicació o programa que permeti aprendre Processing d'una manera fàcil i simple, sembla una tasca important de dissenyar i crear una aplicació web per aprendre Processing que és el que planteja aquest treball de fi de grau.

Per tal de poder redactar i crear aquest estudi i programa se segueix la metodologia proposada pel "Design Thinking" que permet desenvolupar el projecte d'una manera lògica i simple i que alhora facilita la possibilitat d'empatitzar i connectar amb els possibles usuaris de l'aplicació. Aquest darrer fet és essencial per posar-se a la pell d'aquells que no estan acostumats a utilitzar eines informàtiques i així obtenir el millor producte possible per a tota mena d'usuari.

Aquesta recerca i desenvolupament del projecte ha permès aprendre més a fons Processing i aconseguir dissenyar una eina nova d'aprenentatge atractiva, simple, eficaç i interactiva que faci una aportació a la divulgació de la programació i que sigui útil a aquelles persones que vulguin endinsar-se dins del món de Processing i de la programació.

9.2. Possibles ampliacions

- Ampliar unitats didàctiques.
- Ampliar activitats pràctiques.
- Disponibilitat en varis idiomes.
- Creació d'aplicació mòbil.

10. Bibliografia

- [1] Processing [en línia] [consulta: 20 de Novembre de 2018]. Disponible a <https://processing.org/download/>
- [2] Codecademy [en línia] [consulta: 14 de Gener de 2019]. Disponible a <https://www.codecademy.com/learn>
- [3] LearnJavaOnline [en línia] [consulta: 14 de Gener de 2019]. Disponible a <https://www.learnjavaonline.org/>
- [4] SoloLearn [en línia] [consulta: 15 de Gener de 2019]. Disponible a <https://www.sololearn.com>
- [5] Udemy [en línia] [consulta: 15 de Gener de 2019]. Disponible a <https://www.udemy.com/>
- [6] SoloLearn App [en línia] [consulta: 15 de Gener de 2019]. Disponible a <https://itunes.apple.com/es/app/sololearn-aprende-a-programar/id1210079064>
- [7] Py-Learn to code [en línia] [consulta: 15 de Gener de 2019]. Disponible a <https://www.getpy.com/mobile>
- [8] M1m0 [en línia] [consulta: 15 de Gener de 2019]. Disponible a <https://getmimo.com/>
- [9] Lrn [en línia] [consulta: 15 de Gener de 2019]. Disponible a <https://itunes.apple.com/us/app/lrn-learn-to-code-in-html-css-javascript-ruby-python/id1019622677?mt=8>
- [10] Monday [en línia] [consulta: 8 de Gener de 2019]. Disponible a <https://www.monday.com>

[11] Don norman [en línia] [consulta: 20 de Gener de 2019]. Disponible a <https://www.nngroup.com/people/don-norman/>

[12] Proto.io [en línia] [consulta: 10 de Març de 2019]. Disponible a <https://proto.io/>

Grau en Enginyeria Informàtica de Gestió i Sistemes d'Informació

DESENVOLUPAMENT D'UNA APLICACIÓ WEB PER APRENDRE PROCESSING

Estudi de la viabilitat

NIL GUERRERO ALONSO
TUTOR: CATALINA JUAN

CURS 2018/2019

Índex

ÍNDEX DE FIGURES.....	III
ÍNDEX DE TAULES	V
1. PLANIFICACIÓ.....	1
1.1. PLANIFICACIÓ INICIAL	1
1.2. RESULTAT DE LA PLANIFICACIÓ.....	2
2. PRESSUPOST.....	3
2.1. RECURSOS HUMANS	3
2.2. SOFTWARE I HARDWARE	4
2.3. DESPESES INDIRECTES	4
2.4. COST TOTAL DEL PROJECTE	5
3. ANÀLISI DE VIABILITAT	7
3.1. VIABILITAT TÈCNICA	7
3.1.1. <i>Equip informàtic</i>	7
3.1.2. <i>Monitor de 24 polzades</i>	7
3.1.3. <i>Software pel desenvolupament</i>	8
3.2. VIABILITAT ECONÒMICA.....	9
3.3. VIABILITAT MEDIAMBIENTAL	9
4. ASPECTES LEGALS	11
4.1. PROPIETAT INDUSTRIAL	11
4.2. LLEI DE PROPIETAT INTEL·LECTUAL	11
4.3. LLEI DE PROTECCIÓ DE DADES DE CARÀCTER PERSONAL (LOPD).....	11
4.4. REGLAMENT GENERAL DE PROTECCIÓ DE DADES (GDPR)	12

Índex de figures

Fig. 1.1 Fase de formació.....	1
Fig. 1.2 Fase de Design Thinking.....	1
Fig. 1.3 Fase de Desenvolupament del Software.....	2
Fig. 1.4 Fase de Documentació.....	2
Fig. 1.5 Planificació desplegada al calendari.....	2
Fig. 3.1 Macbook Pro utilitzat pel projecte.....	7

Índex de taules

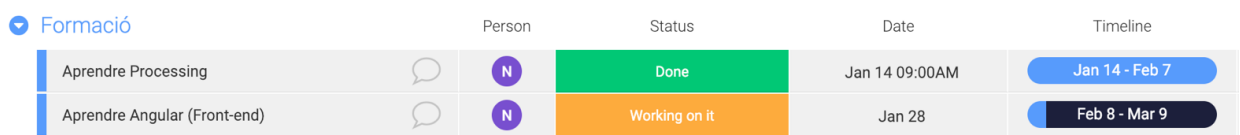
Fig. 2.1 Preus de recursos humans.....	3
Fig 2.2 Amortitzacions i costos Software/Hardware.....	4
Fig 2.3 Taula de despeses indirectes.....	4
Fig 2.4 Cost total del projecte.....	5

1. Planificació

1.1. Planificació inicial

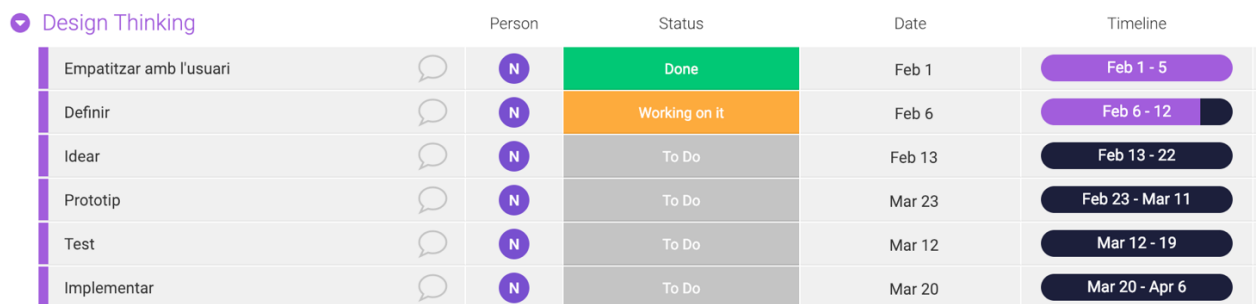
La planificació del treball es realitza amb l'eina Monday. S'ha fet una estimació de les fases del projecte i de les hores dedicades a cada fase. Està dividida en quatre fases que s'aniran intercalant per tal d'afavorir el resultat final de l'aplicació a realitzar. Aquestes són les que estan explicades de forma detallada a l'apartat de Metodologia d'aquest avantprojecte.

En les Fig. 1.1, 1.2, 1.3 i 1.4 es pot observar la planificació realitzada, on es poden observar les dates d'inici i final de cada tasca. Al final del projecte es mostra com ha estat la planificació final i els desviaments que hi ha hagut respecta a la planificació inicial.



	Person	Status	Date	Timeline
Aprendre Processing	N	Done	Jan 14 09:00AM	Jan 14 - Feb 7
Aprendre Angular (Front-end)	N	Working on it	Jan 28	Feb 8 - Mar 9

Fig. 1.1 Fase de formació



	Person	Status	Date	Timeline
Empatitzar amb l'usuari	N	Done	Feb 1	Feb 1 - 5
Definir	N	Working on it	Feb 6	Feb 6 - 12
Idear	N	To Do	Feb 13	Feb 13 - 22
Prototip	N	To Do	Mar 23	Feb 23 - Mar 11
Test	N	To Do	Mar 12	Mar 12 - 19
Implementar	N	To Do	Mar 20	Mar 20 - Apr 6

Fig. 1.2 Fase de Design Thinking

Desenvolupament Software		Person	Status	Date	Timeline
Requisits		N	Done	Feb 1	Feb 1 - 11
Diseny		N	To Do	Feb 21	Feb 21 - Mar 18
Implementació		N	To Do	Mar 19	Mar 19 - Apr 8
Verificació		N	To Do	Apr 9	Apr 9 - 16
Manteniment		N	To Do		-

Fig. 1.3 Fase de Desenvolupament del Software

Documentació		Person	Status	Date	Timeline
Avantprojecte		N	Done	Jan 14	Jan 14 - Feb 11
Memòria Intermedia		N	To Do	Feb 12	Feb 12 - Apr 1
Memòria		N	To Do	Feb 12	Feb 11 - May 27
Presentació		N	To Do	May 27	-

Fig. 1.4 Fase de Documentació

Board - TFG (by months)																																									
Jan-2019							Feb-2019							Mar-2019							Apr-2019							May-2019													
14	21	28	4	11	18	25	4	11	18	25	1	8	15	22	29	6	13	20	27																						
groups - Documentació							Avantprojecte							Memòria Intermedia (12/Feb/19 - 01/Apr/19)							Memòria (11/Feb/19 - 27/May/19)																				
groups - Desenvolupament Software							Requisits							Diseny							Implementació							Verificació													
groups - Design Thinking							Empatitzar							Idear							Prototip							Test							Implementar						
groups - Formació							Aprendre Processing							Aprendre Angular																											

Fig. 1.5 Planificació desplegada al calendari

1.2. Resultat de la planificació

Un cop acabat el projecte i revisada la planificació inicial s'arriba a la conclusió que el temps previst de realització del treball ha estat més llarg del que inicialment s'havia previst. L'acabament de l'aplicació web estava fixat a finals d'abril i en canvi ha estat finalitzat a finals de maig. El procés de treball mostra que sovint sorgeixen imprevistos que fan que la durada de la dedicació sigui més llarga que l'estimada a l'inici del projecte.

2. Pressupost

A continuació es mostra el pressupost total del projecte de creació de l'aplicació per aprendre Processing. Dins d'aquest estudi es consideren tant els costos de disseny, desenvolupament i implementació com els de realitzar tota la documentació, formació i hardware/software.

Els càlculs següents contenen el cost total del projecte:

2.1. Recursos Humans

CONCEPTE	HORES	PREU/HORA EN €	TOTAL EN €
ANÀLISI I DISSENY	350	18	6.300
IMPLEMENTACIÓ	200	16	3.200
TEST	50	16	800
DOCUMENTACIÓ	100	16	1.600
COST TOTAL			11.900

Taula 2.1 Preus de recursos humans

Per fer-ho es considera la tarifa següent: El preu hora d'un enginyer informàtic d'un perfil junior és aproximadament de 16 € l'hora.

2.2. Software i Hardware

A la Taula 2.2 que es troba a continuació es mostra el preu dels dispositius hardware com de les llicències software que es necessiten per la realització del projecte. En la memòria final s'afegeixen tots els altres softwares que es poden fer servir.

CONCEPTE	PREU EN €	VIDA ÚTIL	DURADA	AMORTITZACIÓ EN €
ORDINADOR PORTÀTIL	2.200	48 mesos	6 mesos	275
MONITOR	200	48	6	25
LLICENCIA INTELLIJ	500	12 mesos	6 mesos	250
SERVIDOR WEB	60 €	6 mesos	6 mesos	60
COST TOTAL				610

Taula 2.2 Amortitzacions i costos Software/Hardware

2.3. Despeses indirectes

Les despeses indirectes que repercuteixen aquest projecte són les instal·lacions on es realitza el desenvolupament del projecte. L'espai que s'utilitza per realitzar aquest projecte és la casa de l'autor i la biblioteca del Tecnocampus Mataró.

INSTAL·LACIÓ	TOTAL EN €
INTERNET I TELÈFON	360
LLUM	300
PREU TOTAL	660

Taula 2.3 Taula de despeses indirectes

2.4. Cost total del projecte

CONCEPTE	TOTAL EN €
RECURSOS HUMANS	11.900
COSTOS D'AMORTITZACIÓ	610
DESPESES INDIRECTES	660
PREU TOTAL	13.170

Taula 2.4 Cost total del projecte

3. Anàlisi de viabilitat

3.1. Viabilitat tècnica

Pel que fa a la viabilitat tècnica d'aquest projecte, es pot afirmar que la creació des de zero d'una aplicació web comporta moltes hores de treball, esforç i dedicació. Es fa tot el possible per dur a terme aquest projecte en el termini acordat tot i el gran volum de feina. Els recursos tècnics utilitzats per realitzar el projecte són els següents:

3.1.1. Equip informàtic

- Portàtil Macbook Pro, utilitzat per dur a terme tot el projecte:

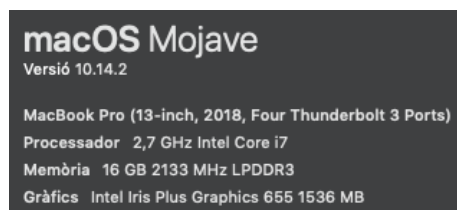


Fig 3.1 Macbook Pro utilitzat pel projecte

3.1.2. Monitor de 24 polzades

Eina pràcticament essencial per poder treballar de forma còmode i més productiva. Gràcies al monitor auxiliar es pot connectar l'ordinador portàtil i disposar d'un espai més ampli per fer servir les aplicacions i realitzar més tasques alhora.

3.1.3. Software pel desenvolupament

3.1.3.1. IntelliJ IDEA Ultimate

Per realitzar el desenvolupament de l'aplicació s'ha utilitzat l'IDE IntelliJ IDEA Ultimate. La llicència completa del programa costa 500€ el primer any. Gràcies al fet de ser estudiant, IntelliJ ofereix la versió més complerta (IDEA Ultimate) sense cap tipus de cost.

3.1.3.2. Postman

Postman és una aplicació que facilita les proves a la API, permet realitzar consultes als diferents serveis REST per comprovar la seva funcionalitat. en el cas d'aquest projecte es va fer servir Postman abans d'implementar les classes Controladores utilitzades per tal de fer les crides a les funcions des de la part frontal de l'aplicació. És un software lliure, per tant, gratuït.

3.1.3.3. MySQL Workbench

Per fer la creació i el manteniment de la base de dades utilitzada per l'aplicació s'ha utilitzat el programa MySQL Workbench que ofereix a l'usuari una visió més esquemàtica i pràctica per tal de fer la creació de taules i veure com queda la base de dades estructurada.

3.2. Viabilitat econòmica

Fent referència a la viabilitat econòmica, actualment no existeix aplicacions per aprendre Processing, per tant no cal fer el pressupost tenint en compte altres competidors empresarials. Això sí, s'ha de competir amb les grans plataformes ja establertes mencionades a l'estudi previ que ofereixen serveis similars al nostre.

3.3. Viabilitat mediambiental

La viabilitat mediambiental és un tema que sempre s'ha de tenir molt en compte pensant en el futur. Aquest projecte només té una despesa d'energia elèctrica, en tot cas, es pot tenir en compte el final de vida del hardware utilitzat. Si no tenim cura del reciclatge de l'anomenat "E-waste" aquest hardware pot acabar en camps il·legals i contribuir directament a la contaminació mediambiental, ja que aquests dispositius contenen gran quantitat de components contaminants.

4. Aspectes legals

4.1. Propietat industrial

Aquest treball no està afectat per la propietat industrial.

4.2. Llei de propietat intel·lectual

El propietari dels processos i les dades recollides a l'aplicació és l'autor d'aquest treball. L'ús de noms, imatges i vídeos es fa sense cap motivació lucrativa, simplement per oferir una experiència més real als clients.

4.3. Llei de protecció de dades de caràcter personal (LOPD)

La llei de protecció de dades es desenvolupa a partir de l'article 18 de la Constitució espanyola de 1978. És creada per protegir l'intimidat i la privadesa personal i familiar.

Aquest projecte es desenvolupa seguint el nivell bàsic de la normativa, ja que conté dades personals i identificatives. Per tal d'evitar guardar les dades personals, a part del registre tradicional, aquest projecte utilitza el sistema de registre mitjançant Google, d'aquesta manera només es guarda el "token" que conté les dades personals.

4.4. Reglament general de protecció de dades (GDPR)

En vigor des del 25 de maig de 2018, és un reglament europeu mitjançant el qual l'Eurocambra, el Consell de la Unió europea i la Comissió europea pretenen enfortir i unificar protecció de dades per tots els països de la Unió europea (UE), controlant també la transferència de dades fora de la Unió.

El projecte es desenvolupa seguint el reglament i procurant informar en tot moment l'usuari quan les seves dades personals són guardades. També oferint la possibilitat d'eliminar-les.

Grau en Enginyeria Informàtica de Gestió i Sistemes d'Informació

DESENVOLUPAMENT D'UNA APLICACIÓ WEB PER APRENDRE PROCESSING

Annexos

NIL GUERRERO ALONSO
TUTOR: CATALINA JUAN

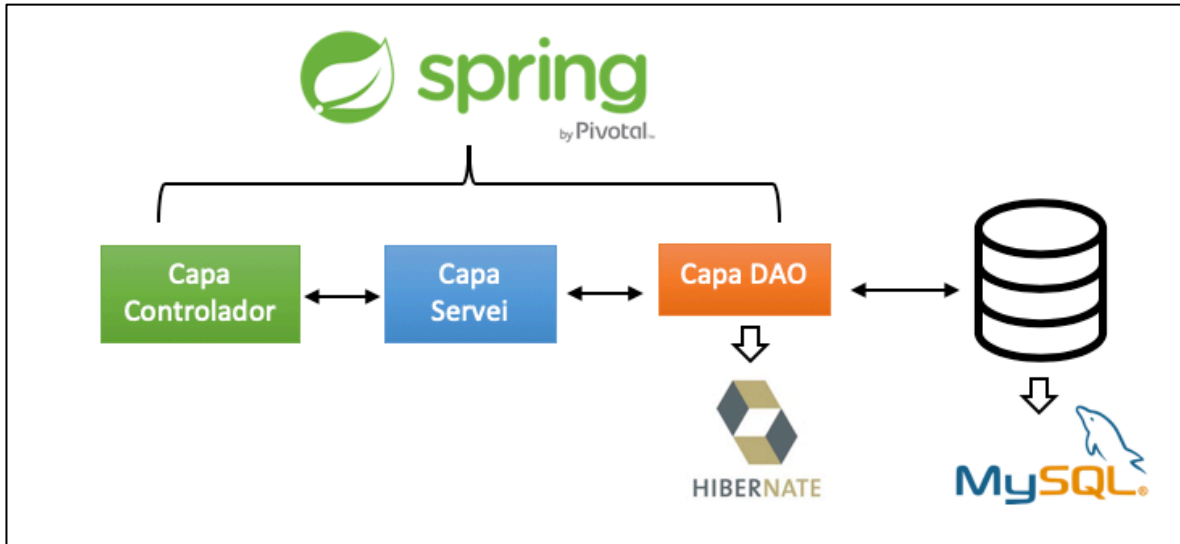
CURS 2018/2019

Índex

ANNEX I. TECNOLOGIES DEL DESENVOLUPAMENT	1
TECNOLOGIES BACK-END	1
TECNOLOGIES FRONT-END	1
ANNEX II. ESQUEMA DE LA BASE DE DADES.....	3
ANNEX III. CONTINGUT DEL CD	5

Annex I. Tecnologies del desenvolupament

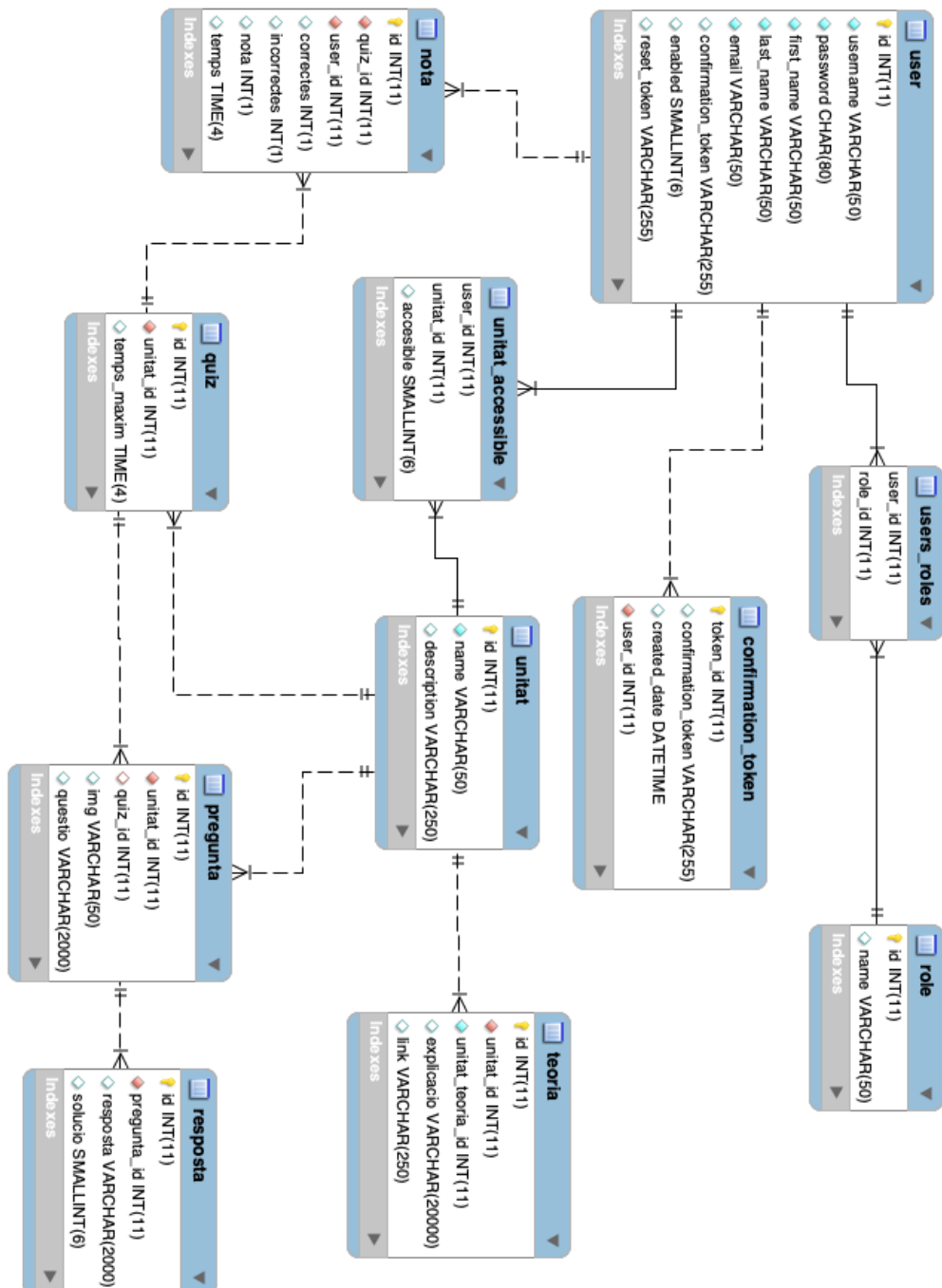
Tecnologies back-end



Tecnologies front-end



Annex II. Esquema de la base de datos



Annex III. Contingut del CD

El CD adjuntat a la documentació conté els arxius següents:

- Memòria del projecte en format pdf.
- Codi font de l'aplicació web.
- Script per a la creació de la base de dades.
- Manual d'usuari per utilitzar l'aplicació.
- Manual d'administrador per utilitzar l'aplicació.

