



EduTrivial

Cristian Ceballos López

Enginyeria Tècnica en Informàtica de Gestió

TFC-Desenv. aplic. disposit. mòbils (HTML5 o Windows Phone)

Carlos Sanchez Rosa | Antonio Rodríguez Gutiérrez

Robert Clarisó Viladrosa

14 de juny de 2016



Aquesta obra està subjecta a una llicència de [Reconeixement-NoComercial-SenseObraDerivada 3.0 Espanya de Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/es/)

FITXA DEL TREBALL FINAL

Títol del treball:	<i>EduTrivial</i>
Nom de l'autor:	<i>Cristian Ceballos López</i>
Nom del consultor/a:	<i>Carlos Sánchez Rosa Antonio Rodríguez Gutiérrez</i>
Nom del PRA:	<i>Robert Clarisó Viladrosa</i>
Data de lliurament (mm/aaaa):	<i>06/2016</i>
Titulació o programa:	<i>Enginyeria Tècnica Informàtica de Gestió</i>
Àrea del Treball Final:	<i>Desenv. Aplic. Disposit. Mòbils</i>
Idioma del Treball:	<i>Català</i>
Paraules clau:	<i>Trivial –Student - School</i>
Resum del Treball (màxim 250 paraules):	
<p>App de preguntes/respostes en forma de joc (tipus Trivial) per a què els alumnes d'una escola puguin practicar els temes estudiats a classe.</p> <p>El professor pot crear els temes, les preguntes i les respostes. Aquesta part serà web, per a més comoditat dels professors. [Es desenvoluparà en una segona fase, no inclosa, de moment, en aquest projecte].</p> <p>Els alumnes poden marcar una única resposta correcta per a cada pregunta amb l'objectiu de poder valorar el percentatge d'encerts sobre un tema.</p> <p>Aquesta part serà la pròpiament identificada com a App, per tal que l'alumne aprofiti qualsevol moment per a practicar les preguntes.</p> <p>L'App registrarà els resultats de l'alumne de cada bateria de preguntes.</p>	

Abstract (in English, 250 words or less):

Trivial App for school. The students can practice the subjects studied in class.

The teacher can create topics, questions and answers. This part is a website, for convenience of teachers .

Students can schedule a single correct answer for each question in order to assess the percentage of correct answers on a topic. This part is an App, so that encourages students to practice anytime for questions.

The App will record the results of each student's battery of questions.

Índex

1. Introducció.....	1
1.1 Context i justificació del Treball	1
1.2 Objectius del Treball.....	1
1.3 Enfocament i mètode seguit	2
1.4 Planificació del Treball.....	2
1.5 Seguiment de la planificació.....	5
1.6 Breu sumari de productes obtinguts	7
1.7 Breu resum dels capítols de la memòria	7
2. Disseny del producte	8
2.1 Disseny centrat en l'usuari	8
2.2 Prototipatge	14
2.3 Disseny tècnic	17
3. Desenvolupament del producte.....	23
3.1 Eines i tecnologia de desenvolupament	23
3.2 Estructura del desenvolupament	28
3.3 Estructura de la base de dades	31
3.4 Tests i proves de l'Aplicació	34
4. EduTrivial, el producte.....	36
4.1 L'evolució del disseny durant el desenvolupament	36
4.2 L'usabilitat	38
5. Línies de futur.....	39
5.1 Properes versions de l'EduTrivial	39
5.2 Altres línies de futur.....	41
6. Conclusions.....	42
7. Glossari	45
8. Bibliografia.....	46
9. Annexos	48

Llista de figures

Imatge 1 - Diagrama de Gantt – planificació	4
Imatge 2 - Diagrama de Gantt – planificació modificat	6
Imatge 3 - Estudi de la participació a classe	9
Imatge 4 – Estudi dels deures fets pels alumnes	9
Imatge 5 – Diagrama de flux de l'app	13
Imatge 6 – Diagrama de flux de la gestora	14
Imatges 7 i 8 – prototipus accés i inici d'aplicació	14
Imatge 9 – prototipus menú principal	15
Imatges 10 i 11 – prototipus menú assignatures i temes	15
Imatges 12 i 13 – prototipus pregunta text i pregunta amb imatge	16
Imatge 14 – Diagrama de casos d'ús	20
Imatge 15 – Disseny base de dades	20
Imatge 16 – Disseny de classes	21
Imatge 17 – Arquitectura del procés de selecció d'assignatura	21
Imatge 18 – Arquitectura del procés de selecció de tema	22
Imatge 19 – Arquitectura del procés de selecció de resposta de pregunta	22
Imatge 20 – Arquitectura del procés de consulta d'estadístiques	22
Imatge 21 – Captura de l'Eclipse Mars amb el codi de l'app	23
Imatge 23 – Captura de l'entorn de treball de Ionic Creator	24
Imatge 22 – Captura de l'interfície de Ionic Creator	24
Imatge 24 – logotip d'AngularJS (<i>extret de www.angularjs.org</i>)	25
Imatge 25 – Captura de Firebase	25
Imatge 26 - Captura del Simulador amb l'App	26
Imatge 27 - Captura d'Eclipse amb la configuració del simulador	27
Imatge 28 - Logotip HTML5	27
Imatge 29 - Logotip dels tres llenguatges emprats a l'app	28
Imatge 30 - Arbre d'arxius de l'aplicació	28
Imatge 31 - Captura del fitxer index.html	29
Imatge 32 - Captura del fitxer routes.js	30
Imatge 33 - Codi de controllers.js	30
Imatge 34 - Fragment del codi de services.js	31
Imatge 35 - Disseny de la taula Pregunta	31
Imatge 36 - Disseny de la taula Pregunta	32
Imatge 37 - Taula Assignatures a Firebase	32
Imatge 38 - Codi introducció dades a Firebase	33
Imatge 39 - Test realitzat a estadistiquesCtrl	34
Imatge 40 - Landing page de l'aplicació	36
Imatge 41 - Menú principal de l'aplicació	37
Imatge 42 - Passos per a iniciar bateria de preguntes	38
Imatge 43 - Canvi de resposta abans de comprovar	38

1. Introducció

1.1 Context i justificació del Treball

Com a cap d'estudis d'una escola d'adults, he detectat la necessitat entre els estudiants del meu centre de trobar una forma de practicar els conceptes apresos a classe d'una forma amena i còmode.

Concretament un dels cursos, el més important del nostre centre, el d'accés a la Universitat per a majors de 25 anys, està destinat a persones adultes que fa anys que no estudien i es troben amb la dificultat de retenir la informació. Per aquest motiu cal repetir-la sovint i de forma constant. Això amb els mètodes tradicionals (resums, esquemes, "colzes", etc.) és feixuc i fa que moltes vegades els alumnes abandonin, de nou, els estudis.

Aprofitant les noves tecnologies, i donat que a dia d'avui la majoria dels alumnes tenen smartphone, és interessant una aplicació per a dispositius mòbils que, de forma desenfadada, entretinguda i agradable, ajudi a l'alumne a repassar la informació (des del sofà de casa, mentre fa un viatge en tren, etc). Per tant aquesta aplicació resol una necessitat molt important de l'escola on treballo.

A partir d'aquesta idea, he pensat en crear una aplicació tipus "Trivial" on els alumnes hagin de respondre les preguntes sobre els temes de classe que prèviament hagi introduït el professor. Amb aquest sistema, l'alumne repassarà amb un entorn similar a un joc i podrà practicar tantes vegades com cregui oportú les preguntes.

1.2 Objectius del Treball

L'objectiu del treball ha sigut crear una App apta, a priori, per a dispositius mòbils multiplataforma, malgrat que es donarà especial rellevància a Android i serà la plataforma per a la que estarà optimitzat al 100%.

L'App permetrà escollir el tema que es vol practicar i dispararà una bateria de preguntes (que ha introduït prèviament el professor). L'aplicació registrarà el percentatge d'encerts i errors per tal que l'alumne pugui fer una valoració de la seva evolució.

En encertat o fallar alguna pregunta l'App tindrà una resposta simpàtica, que convidi a l'alumne a continuar responent preguntes i no el faci

perdre la paciència, ja que el principal objectiu de l'App és que l'alumne practiqui la teoria per tal d'estudiar-la d'una forma amena.

Els dissenys es pensaran per a què s'adaptin a diferents resolucions de pantalla, malgrat que sempre es pensarà en smartphones i, com a dispositius grans les tablets de 10”.

1.3 Enfocament i mètode seguit

Existeixen al mercat una gran diversitat de productes similars, però tots tenen massa complements, són jocs massa complicats o bé no permeten la flexibilitat que permet crear una aplicació nova. Donat que l'objectiu és utilitzar l'aplicació en una empresa en concret, l'ideal és crear l'aplicació de nou per adaptar l'app a les necessitats de l'empresa.

L'objectiu és crear una aplicació senzilla per l'alumne però també pels professors. Moltes vegades és més difícil dinamitzar als professors per a que creïn continguts que animar als alumnes a utilitzar l'aplicació.

Altres aplicacions fan diferents tipus de preguntes (relació, imatges, etc). La nostra necessitat és clara: només preguntes – respostes. I en aquest objectiu basaré el desenvolupament de la nova aplicació.

L'aplicació es desenvoluparà emprant la tecnologia HTML5, amb els Frameworks Ionic i AngularJS . Utilitzant l'Eclipse per al desenvolupament i fent les proves, principalment, amb un emulador Android.

Tanmateix, seguiré un esquema de desenvolupament en cascada, revisant els passos anteriors a cada pas nou del producte, des del disseny fins a les darreres proves.

1.4 Planificació del Treball

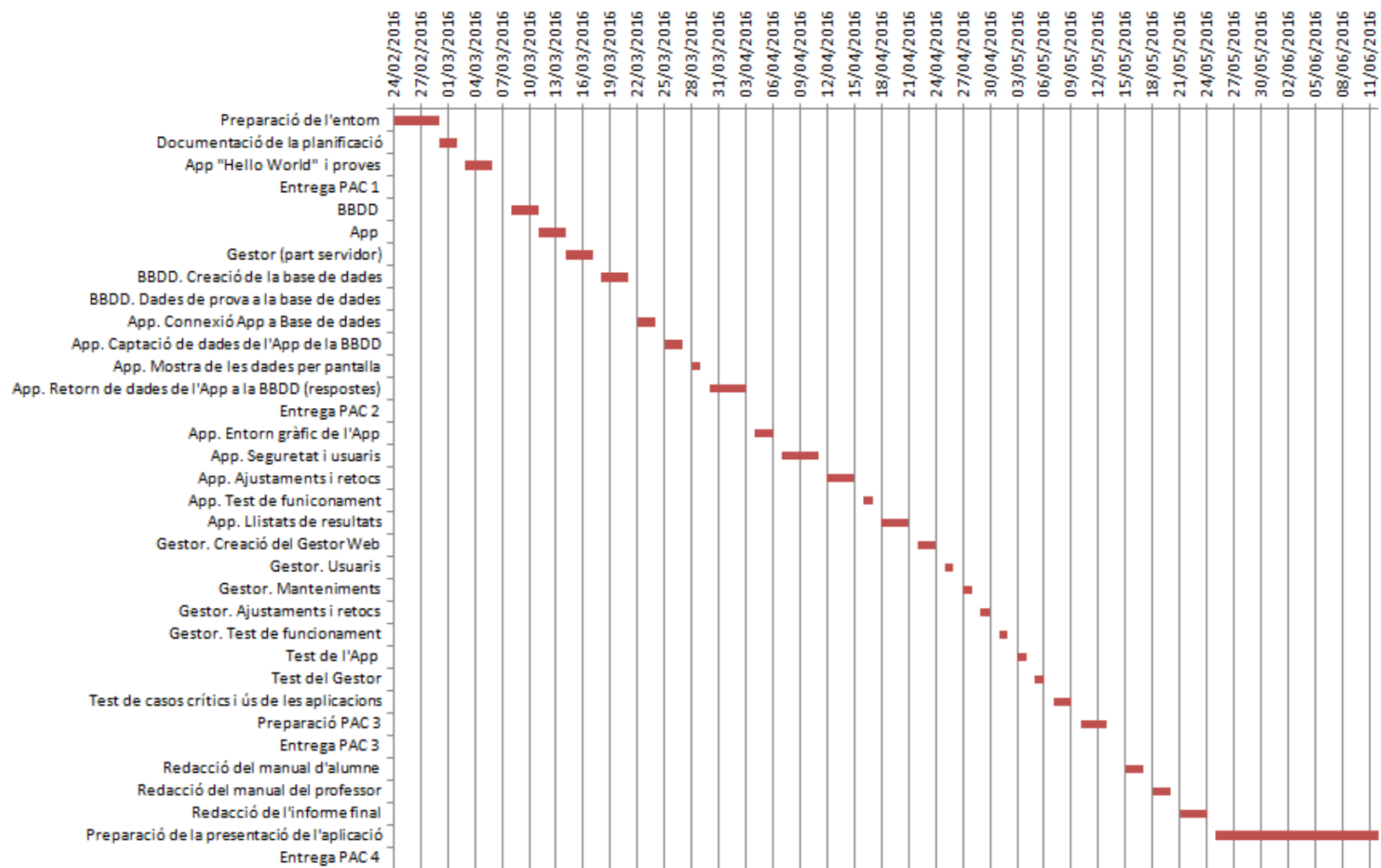
A partir de la següent dedicació aproximada:

Dia	Dedicació
Dies feiners	2 hores/dia
Dissabte	0 hores/dia
Diumenge	3 hores/dia

Es planifica la següent distribució de tasques i dedicació d'hores (on s'especifica cada etapa, amb les seves fases i les entregues de PAC):

Etapa	Fase	Inici	Durada	Final
Planificació	Preparació de l'entorn	24/02/2016	6	29/02/2016
	Documentació de la planificació	29/02/2016	4	02/03/2016
	App "Hello World" i proves	03/03/2016	4	06/03/2016
	Entrega PAC 1	07/03/2016	1	07/03/2016
Disseny	BBDD	08/03/2016	5	11/03/2016
	App	11/03/2016	4	14/03/2016
	Gestor (part servidor)	14/03/2016	4	17/03/2016
Desenvolupament	BBDD. Creació de la base de dades	18/03/2016	6	21/03/2016
	BBDD. Dades de prova a la base de dades	21/03/2016	1	21/03/2016
	App. Connexió App a Base de dades	22/03/2016	3	24/03/2016
	App. Captació de dades de l'App de la BBDD	25/03/2016	6	27/03/2016
	App. Mostra de les dades per pantalla	28/03/2016	4	29/03/2016
	App. Retorn de dades de l'App a la BBDD (respostes)	30/03/2016	5	03/04/2016
	Entrega PAC 2	04/04/2016	1	04/04/2016
	App. Entorn gràfic de l'App	04/04/2016	6	06/04/2016
	App. Seguretat i usuaris	07/04/2016	8	11/04/2016
	App. Ajustaments i retocs	12/04/2016	5	15/04/2016
	App. Test de funcionament	16/04/2016	2	17/04/2016
	App. Llistats de resultats	18/04/2016	6	21/04/2016
	Gestor. Creació del Gestor Web	22/04/2016	6	24/04/2016
	Gestor. Usuaris	25/04/2016	4	26/04/2016
	Gestor. Manteniments	27/04/2016	8	28/04/2016
	Gestor. Ajustaments i retocs	29/04/2016	4	30/04/2016
	Gestor. Test de funcionament	01/05/2016	2	02/05/2016
Test i qualitat	Test de l'App	03/05/2016	2	04/05/2016
	Test del Gestor	05/05/2016	2	06/05/2016
	Test de casos crítics i ús de les aplicacions	07/05/2016	3	09/05/2016
PAC 3	Preparació PAC 3	10/05/2016	4	13/05/2016
	Entrega PAC 3	14/05/2016	1	14/05/2016
Manuais	Redacció del manual d'alumne	15/05/2016	3	17/05/2016
	Redacció del manual del professor	18/05/2016	3	20/05/2016
Informes	Redacció de l'informe final	21/05/2016	5	24/05/2016
Presentació	Preparació de la presentació de l'aplicació	25/05/2016	5	31/05/2016
PAC 4	Entrega PAC 4	12/06/2016	1	12/06/2016

I de forma gràfica, amb un diagrama de Gantt, la distribució de tasques resta com es mostra a continuació:

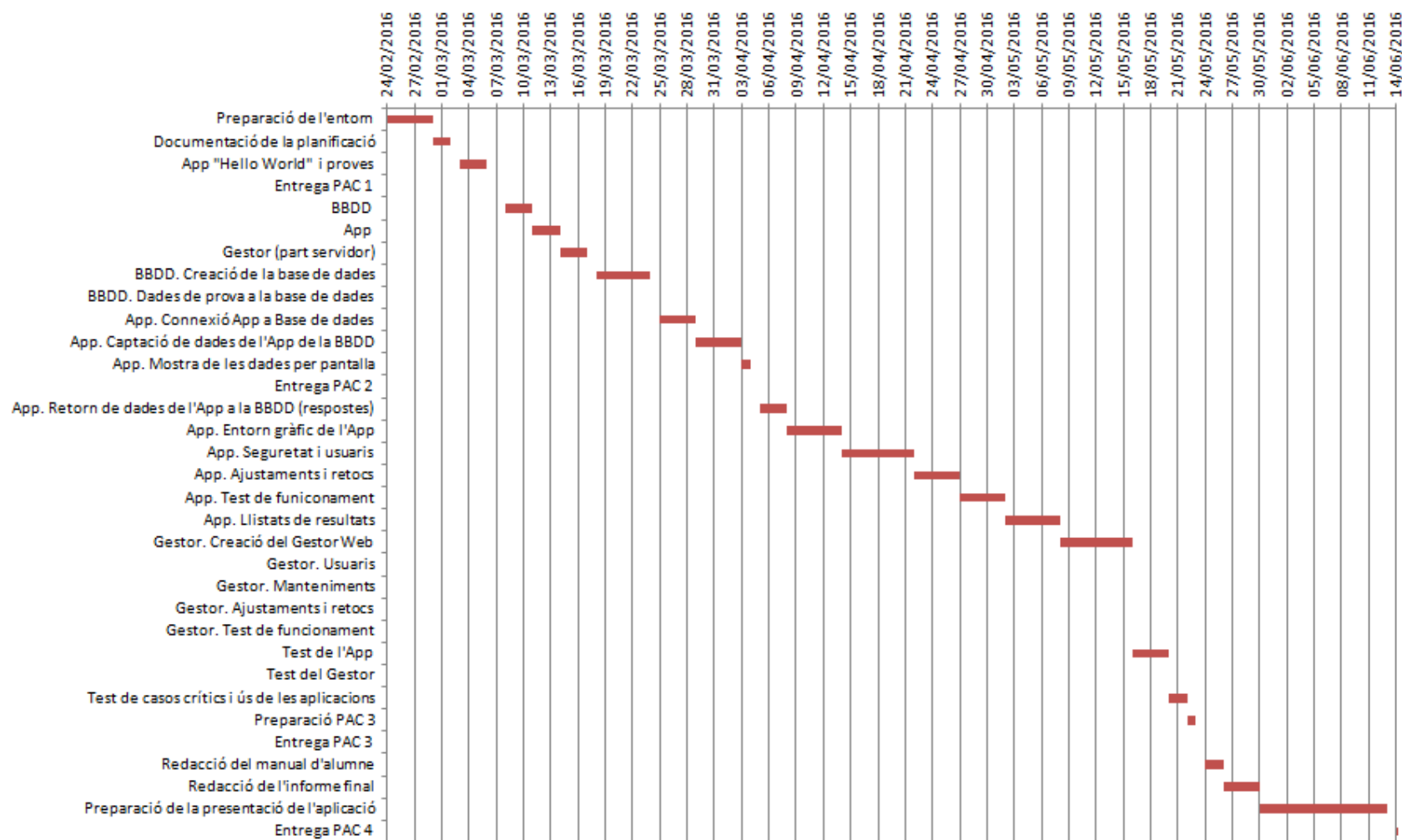


Imatge 1 - Diagrama de Gantt – planificació

1.5 Seguiment de la planificació

La planificació del treball no s'ha pot complir al 100% pel que fa la implementació, ja que la previsió inicial s'ha allargat degut en gran part a que el temps dedicat a aprendre a fer funcionar la base de dades s'ha engruixit considerablement. Això ha fet que s'actualitzés la planificació. A continuació S'adjunta de nou la llista de tasques identificant aquelles que han tingut una durada superior a l'estimada inicialment (FAIL) i aquelles que han complert amb l'estimació (OK).

Etapa	Fase	Inici	Durada	Final	Seguiment
Planificació	Preparació de l'entorn	24/02/2016	6	29/02/2016	ok
	Documentació de la planificació	29/02/2016	4	02/03/2016	ok
	App "Hello World" i proves	03/03/2016	4	06/03/2016	ok
	Entrega PAC 1	07/03/2016	1	07/03/2016	ok
Disseny	BBDD	08/03/2016	5	11/03/2016	ok
	App	11/03/2016	4	14/03/2016	ok
	Gestor (part servidor)	14/03/2016	4	17/03/2016	ok
Desenvolupament	BBDD. Creació de la base de dades	18/03/2016	10	24/03/2016	FAIL
	BBDD. Dades de prova a la base de dades	24/03/2016	1	24/03/2016	OK
	App. Connexió App a Base de dades	25/03/2016	8	29/03/2016	FAIL
	App. Captació de dades de l'App de la BBDD	29/03/2016	8	03/04/2016	FAIL
	App. Mostra de les dades per pantalla	03/04/2016	4	04/04/2016	OK
	Entrega PAC 2	04/04/2016	1	04/04/2016	OK
	App. Retorn de dades de l'App a la BBDD (respostes)	05/04/2016	6	08/04/2016	FAIL
	App. Entorn gràfic de l'App	08/04/2016	10	14/04/2016	FAIL
	App. Seguretat i usuaris	14/04/2016	16	22/04/2016	FAIL
	App. Ajustaments i retocs	22/04/2016	8	27/04/2016	FAIL
	App. Test de funcionament	27/04/2016	6	02/05/2016	FAIL
	App. Llistats de resultats	02/05/2016	6	08/05/2016	OK
	Gestor. Creació del Gestor Web	08/05/2016	10	16/05/2016	FAIL
	Gestor. Usuaris	16/05/2016	0	16/05/2016	FAIL
	Gestor. Manteniments	16/05/2016	0	16/05/2016	FAIL
	Gestor. Ajustaments i retocs	16/05/2016	0	16/05/2016	FAIL
	Gestor. Test de funcionament	16/05/2016	0	16/05/2016	FAIL
Test i qualitat	Test de l'App	16/05/2016	8	20/05/2016	FAIL
	Test del Gestor	20/05/2016	0	20/05/2016	FAIL
	Test de casos crítics i ús de les aplicacions	20/05/2016	3	22/05/2016	OK
PAC 3	Preparació PAC 3	22/05/2016	4	23/05/2016	OK
	Entrega PAC 3	23/05/2016	1	23/05/2016	OK
Manuais	Redacció del manual d'alumne	24/05/2016	4	26/05/2016	OK
Informes	Redacció de l'informe final	26/05/2016	5	30/05/2016	OK
Presentació	Preparació de la presentació de l'aplicació	30/05/2016	15	13/06/2016	OK
PAC 4	Entrega PAC 4	14/06/2016	1	14/06/2016	OK



Imatge 2 - Diagrama de Gantt – planificació modificat

Un cop analitzades les desviacions, es decideix posposar per a una segona fase del projecte la part gestora dels professors [veure apartat “línies de futur”]. Així, l’aplicació podrà començar a utilitzar-se amb els temes i preguntes precarregats fins que es desenvolupi aquesta segona fase.

1.6 Breu sumari de productes obtinguts

- EduTrivial - App per a dispositius mòbils: aplicació que els alumnes podran utilitzar per a respondre a les preguntes.
- Base de dades amb Assignatures, temes i preguntes precarregats.
- Manual d’ús de l’alumne

1.7 Breu resum dels capítols de la memòria

- Capítol 1. Introducció: breu resum de la motivació, la temporalització i el resultat del projecte.
- Capítol 2. Disseny del producte: explicació del disseny del producte i de les decisions preses en el procés de disseny.
- Capítol 3. Desenvolupament del producte: explicació de la tecnologia emprada per al desenvolupament de l’aplicació.
- Capítol 4. Edutrivial, el producte: resum de les funcionalitats de l’aplicació i del disseny final d’aquest.
- Capítol 5. Línies de futur: un anàlisi de cap a on i com pot evolucionar l’aplicació.
- Capítol 6. Conclusions: una valoració del treball final de carrera i de com engloba els coneixements d’aquesta etapa.
- Capítol 7. Glossari: un llistat de les principals paraules tècniques emprades al treball.
- Capítol 8. Bibliografia: llistat de les fonts utilitzades per a poder fer el projecte.
- Capítol 9. Annexos: llistat de fitxers annexes a la memòria.

2. Disseny del producte

2.1 Disseny centrat en l'usuari

Donat que l'aplicació dóna solució a una qüestió amb la que m'hi trobo de forma quotidiana a la feina, he decidit que la millor fórmula d'investigació per a aquest projecte és el d'observació i investigació contextual.

L'aplicació vol donar resposta a fer que l'alumne d'un curs tingui un mètode atractiu d'involucrar-se diàriament amb l'estudi de les diferents assignatures.

Com jo sóc professor dels alumnes puc fer seguir un mètode una mica més intrusiu com el *Shadowing*, comprovant quins exercicis fan amb més ganes els alumnes a classe i com els fan, així com els deures que fan (si els fan).

Donat que l'aplicació és, a priori, per a utilitzar a la meva pròpia escola, els usuaris a estudiar són els propis alumnes del centre i també els professors.

Amb aquest projecte es desenvolupa una App que utilitzaran exclusivament els alumnes, no obstant, s'estudiarà el disseny d'una futura aplicació gestora que permeti als professors la introducció de les preguntes.

2.1.1 Indagació. Estudi dels alumnes

De la població total d'alumnes de l'escola on treballa, CESI Alta Formació de Figueres, he agafat com a mostra els alumnes del curs "Accés a Universitat per a majors de 25 anys" i del curs "Graduat en Educació Secundària", concretament de les assignatures de matemàtiques i ciències naturals, respectivament, ja que aquestes són les que imparteixo jo i, per tant, les que em resulta molt més fàcil estudiar.

Observant el comportament dels alumnes he pres apunt dels següents conceptes durant les classes del mes d'octubre:

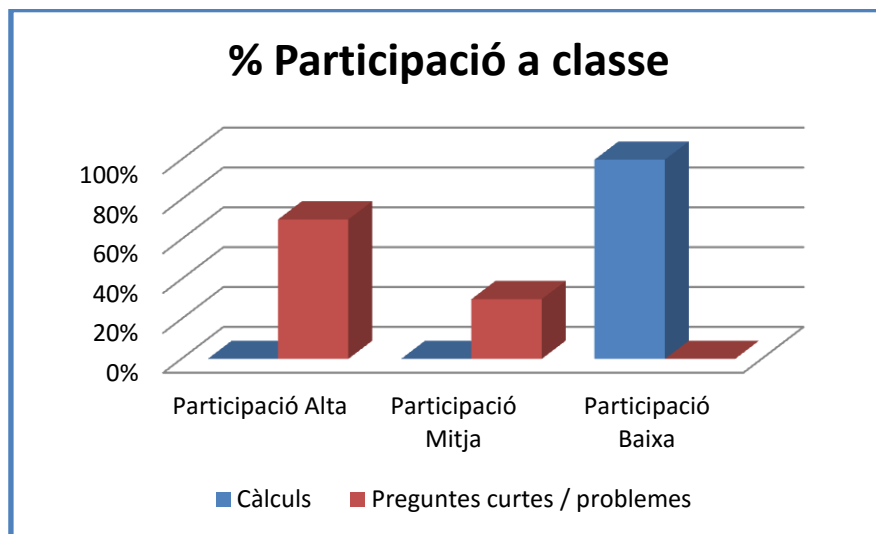
1. Quantitat d'alumnes que han fet els deures
2. Exercicis proposats a classe
3. Participació dels alumnes a classe
4. Deures proposats pel dia següent

Els resultats d'aquesta indagació s'adjunten a l'[Annex1. Estudi dels alumnes](#).

Tanmateix he pres apunts del comportament a classe dels alumnes a partir dels temes impartits i de la modalitat dels exemples exposats.

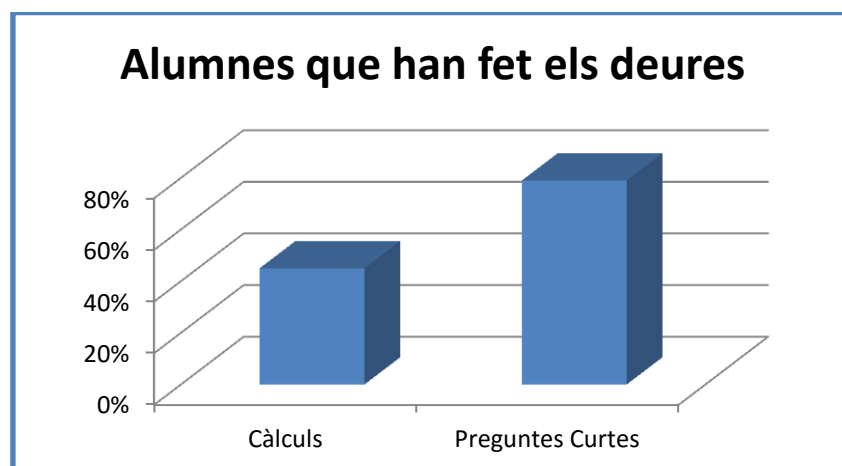
2.1.2 Indagació. Estudi dels alumnes: resultats

A partir de les dades obtingudes en el procés d'indagació, he resumit els resultats en dos gràfics:



Imatge 3 - Estudi de la participació a classe

Com es pot veure al gràfic, la participació a classe sol ser més baixa quan els problemes són de càlcul. Aquesta augmenta quan els temes tractats a classe són preguntes curtes o problemes. Si bé és cert que determinats problemes i preguntes només aconseguen una participació mitjana, els càlculs ni tant sols arriben a aquesta participació.



Imatge 4 – Estudi dels deures fets pels alumnes

El gràfic mostra clarament com el nombre d'alumnes que fa els deures gairebé es duplica quan les preguntes proposades són preguntes de ràpida resolució.

2.1.3 Indagació. Estudi dels alumnes: valoració

Observant els resultats arribo a unes conclusions que ja preveia (fet que m'ha motivat a portar a terme aquest projecte):

Els alumnes participen molt més a classe quan el tipus de pregunta que es proposa al grup és de resposta curta o d'identificació d'algun element d'una imatge projectada. Així, l'alumne respon més a estímuls de preguntes curtes o imatges que a supòsits teòrics extensos.

Tanmateix l'alumne és molt poc pro actiu davant de qüestions de càlcul (segurament perquè necessiten un temps de reflexió més gran que les qüestions teòriques).

Aquest comportament a classe es reflecteix gairebé de forma íntegra pel que fa els deures. Les ocasions en què els deures eren operacions matemàtiques (càlcul pur) el percentatge d'alumnes que fan els deures disminueix en picat.

De la mateixa manera, quan el tipus d'activitats són preguntes curtes o identificació de parts d'imatge, un percentatge d'alumnes molt més elevat realitza els deures.

En conclusió puc assegurar que preguntes curtes i desenfadades o preguntes acompanyades de gràfics fan que l'alumne participi més, que no li faci tanta mandra. Per tant, qualsevol aplicació que vulgui dinamitzar l'estudi haurà de basar-se en fer activitats més curtes i en major nombre que no pas en fer poques activitats de resolució més reflexionada.

2.1.4 Indagació. Estudi dels professors

Amb els professors he mantingut converses informals mirant d'extreure dues informacions interessants pel projecte: què fan per motivar als alumnes a fer els deures, quin tipus de deures solen posar i quins exercicis tenen més èxit de participació a classe.

De les converses en puc extreure tres conclusions importants:

1. La fórmula més estesa per a fer que els alumnes facin els deures és l'amenaça, habitualment s'amenaça als alumnes amb feines extres en cas de no fer els deures.

2. Solen posar exercicis del propi llibre, que solen ser de resolució de problemes o qüestions teòriques llargues.
3. Coincideixen amb que exercicis de escollir paraules, relacionar dibuixos o preguntes curtes tenen un índex de participació més elevat.

2.1.5 Indagació. Estudi dels professors

El projecte ja parteix dels coneixements previs que tinc com a professor i de la meua experiència, fet que m'ha portat a pensar que una aplicació tipus Trivial amb preguntes sobre els temaris de les classes que impartits pot ajudar a l'alumne a repassar i a estudiar els conceptes. Crec que amb l'anàlisi aquesta tesi es reforça, però m'ha fet reflexionar sobre el tipus de preguntes que han d'aparèixer a l'aplicació. De manera que preguntes d'omplir frases, o de relacionar elements poden tenir més acceptació que preguntes directes.

Exemple:

La pregunta:

Quina escala conté el zero absolut?

- a) Celsius
- b) Kelvin
- c) Fahrenheit

Podria despertar més interès a l'alumne si s'exposés de la forma següent:

Completa la frase: L'escala _____ conté el zero absolut.

- a) Celsius
- b) Kelvin
- c) Fahrenheit

Pot semblar no tenir importància però detalls com aquests poden fer que l'aplicació desperti interès en l'alumne i no calgui recórrer a amenaçar amb més feina per a que l'alumne compleixi amb les seves tasques. En qualsevol cas això no modificarà el disseny del producte, només la forma en que el professor haurà d'introduir les preguntes en l'aplicació gestora que es desenvoluparà en la segona fase.

2.1.6 Fitxes d'usuari

A partir de l'estudi fet fins al moment, sembla clar que a l'aplicació només interactuaran dos actors: l'alumne i el professor. Cal tenir en compte que per a l'app en qüestió només existirà l'alumne, ja que el

professor només seria actor de la part gestora –descartada d’aquest projecte i proposada com a millora al capítol de “línies de futur”.

Fitxa d’usuari de professor

Usuari:	Professor
Característiques:	<p>Els professors tenen els coneixements necessaris per a utilitzar una aplicació d’aquest tipus (ja que per exemple tenen el Campus Virtual de l’escola), no obstant, si un professor no tingués els coneixements l’empresa el formaria.</p> <p>Cal tenir en compte que qualsevol treballador, per inèrcia, s’oposa al canvi, per tant cal que la part de l’aplicació pel professor sigui prou atractiva perquè faciliti la feina i no la compliqui, ja que podria provocar que l’aplicació caigués en desús.</p> <p>La motivació que pot tenir el professor és una clara millora dels resultats dels alumnes a les proves oficials.</p>
Context d’ús:	A la feina, durant l’horari laboral. Això és un punt fort, ja que l’usuari té totes les eines i el temps necessari per a l’ús de l’aplicació. Aquesta part del projecte és la que es programa en un entorn web, ja que el professor disposa d’ordinador i li resultarà més fàcil.
Tasques:	Creació de les preguntes i les respostes i distribució d’aquestes per nivells, per tal de generar el contingut suficient a la base de dades per a l’ús de l’App.
Característiques o elements a tenir en compte:	Les preguntes curtes haurien de ser substituïdes per preguntes d’omplir espais en blanc o de relacionar conceptes.

Fitxa d’usuari de l’alumne

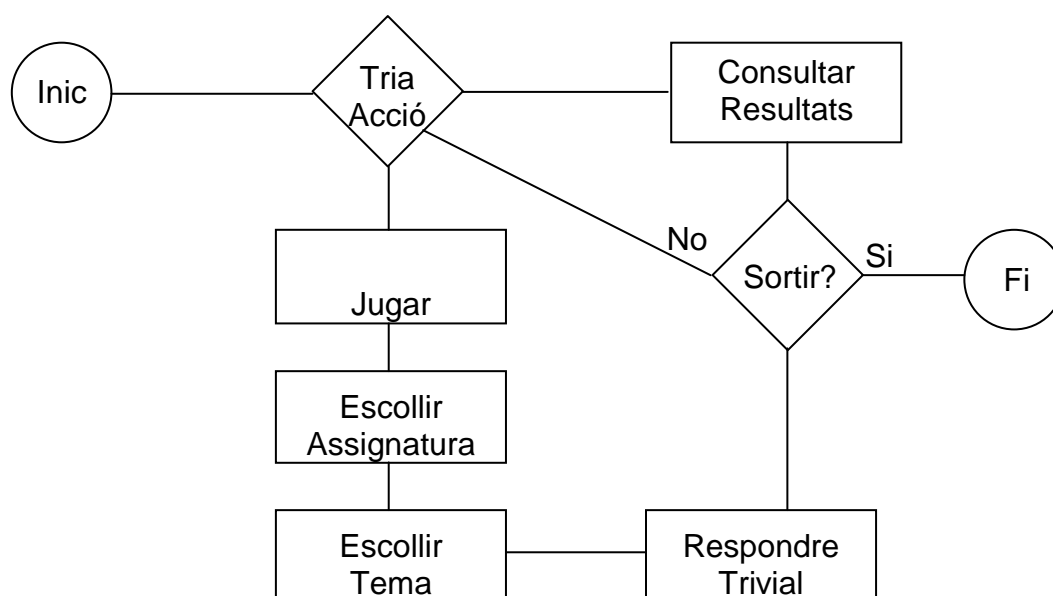
Usuari:	Alumnes
Característiques:	<p>Els alumnes tenen interès en tenir els coneixements, ja que l’escola és privada per a adults i, per tant, generalment els alumnes venen de forma voluntària.</p> <p>Com obstant, la majoria dels nostres alumnes fa anys que no estudien i, per tant, no tenen l’hàbit d’estudi. Els fa mandra resoldre exercicis llargs i els cataloguen, inconscientment de “difícils”.</p> <p>És necessari que repassin i estudiïn a diari però els mètodes tradicionals els fan abandonar els estudis en</p>

	<p>moltes ocasions.</p> <p>Els usuaris no tenen perquè estar habituats a l'ús de les noves tecnologies, per tant l'aplicació ha de ser molt senzilla i intuïtiva.</p>
Context d'ús:	<p>A casa. Habitualment són pares o mares de família o persones treballadores que no poden dedicar molt de temps a casa als estudis. Cal que l'aplicació sigui de ràpid accés i es pugui aturar i recuperar en qualsevol moment, ha de poder ser d'ús interromput.</p> <p>El dispositiu que utilitzarà és un smartphone. Generalment Android, però caldrà tenir en compte aquells que tenen Iphone.</p>
Tasques:	Respondre preguntes i veure els resultats obtinguts per a cada tema.
Característiques o elements a tenir en compte:	Preguntes curtes i que es puguin respondre de forma ràpida. Evitar grans càlculs, o si és possible els càlculs en general.

2.1.7 Escenaris d'ús i flux d'interacció

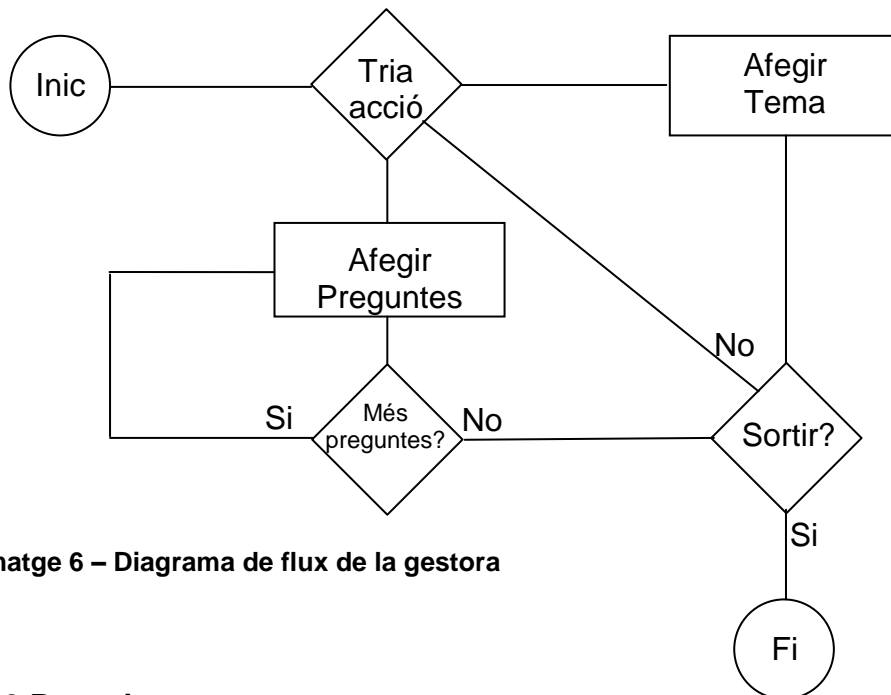
A partir de la informació recopilada a la fase anterior, s'elaboren els escenaris d'ús. Malgrat que el disseny només s'estudiarà de l'App per a mòbils (que és l'eix central d'aquest projecte), s'ha considerat oportú que el Flux d'Interacció s'estudiï també per a l'aplicació web, ja que pot afectar a l'ús final de l'App.

App mòbil – EduTrivial



Imatge 5 – Diagrama de flux de l'app

App web – Gestor EduTrivial



Imatge 6 – Diagrama de flux de la gestora

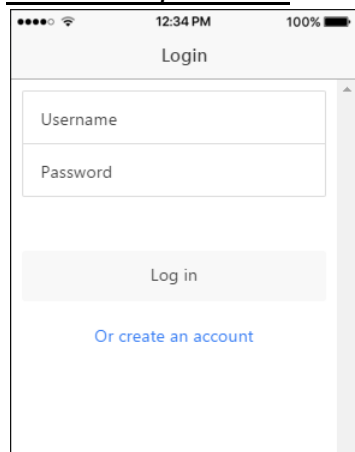
2.2 Prototipatge

Un cop analitzats els actors que treballaran amb l'aplicació s'ha fet un prototipatge de l'aplicació, un pas molt important ja que sovint la part estètica i funcional de l'aplicació pot decantar cap a l'ús d'una tecnologia o una altra.

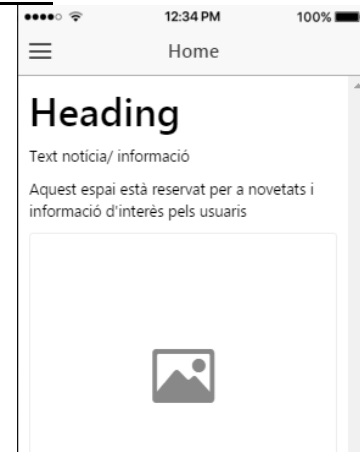
Després de fer un prototipatge amb *sketches* a ma alçada (es poden veure l'[Annex2. Sketches](#)) veient el resultat puc preveure que una bona eina per a fer el prototipus i a més, posteriorment poder reutilitzar aquesta feina de prototipatge, és l'ús del [FRAMEWORK IONIC](#).

Els prototipus resultat de l'ús del Framework Ionic són els següents:

Accés a l'aplicació:



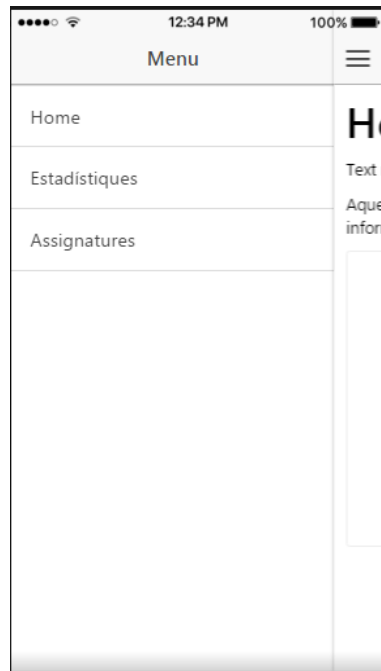
Inici:



Imatges 7 i 8 – prototipus accés i inici d'aplicació

Una primera pantalla per a fer *login* serà necessària, per tal d'accedir a la base de dades i veure els resultats previs de l'usuari. La pantalla serà molt senzilla. Un cop fet el *login* hi ha una única pantalla amb informació d'interès (notícies, novetats, informació de l'escola, etc.) amb un menú (a dalt a l'esquerra) des d'on es poden accedir a les dues opcions que tindrà l'aplicació: l'accés a estadístiques o començar el joc escollint una assignatura.

Menú principal:

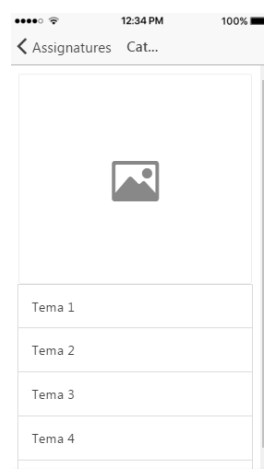


Imatge 9 – prototipus menú principal

Selecció d'assignatura:



Selecció de tema:



Imatges 10 i 11 – prototipus menú assignatures i temes

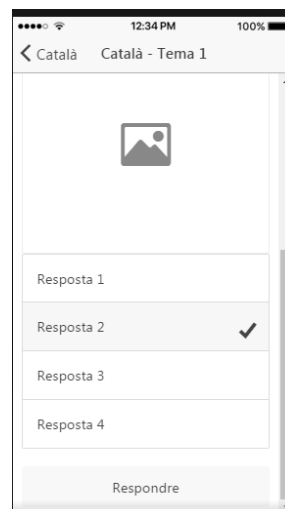
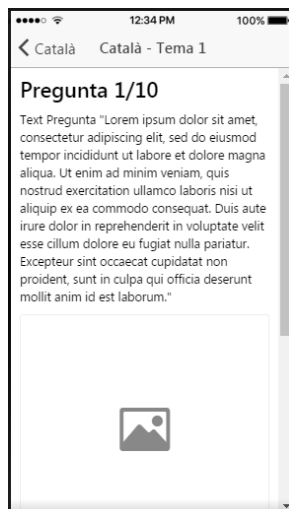
Escollit la opció “Assignatures” al menú principal, apareixerà un llistat amb les assignatures,

Quan s’escull una assignatura, apareix la pantalla de selecció de tema. A la pantalla de selecció de temes hi haurà la opció de tornar al llistat d’assignatures, per si ens hem equivocat o bé volem canviar d’assignatura.

Un cop escollit el tema, començarà la bateria de preguntes. A cada pregunta hi haurà una capçalera que indica el número de pregunta que s’està responent i el total de preguntes del tema.

Es podrà marcar la resposta que es cregui oportuna i aquesta es podrà canviar, ja que no quedarà com a definitiva fins que no es premi el botó “Respondre”.

Preguntes Trivial:



Imatges 12 i 13 – prototipus pregunta text i pregunta amb imatge

En prémer respondre es passarà automàticament a la següent pregunta.

En acabar la bateria de preguntes apareixerà un resum del nombre de preguntes encertades i el nombre de preguntes errònies, d’aquesta manera l’usuari podrà conèixer el seu nivell en el tema qüestionat. Després d’això podrà decidir si tornar a provar el tema, fer el tema següent o sortir (tornarà a la pantalla inicial).

En l’apartat d’estadístiques apareixerà una valoració assignatura per assignatura del percentatge d’encerts que s’ha tingut.

2.3 Disseny tècnic

Una vegada s'han analitzat les necessitats de l'usuari i s'ha fet un prototipus de com ha de ser l'aplicació, s'ha fet un disseny més tècnic de l'aplicació que pugui determinar les tecnologies concretes que cal emprar per a desenvolupar-la.

2.3.1 Casos d'ús

Es defineixen els casos d'ús per establir les diferents funcionalitats de l'aplicació a partir de l'estudi centrat en l'usuari que s'ha fet prèviament.

Identificador	CU-003
Nom:	Login Alumne
Prioritat:	Alta
Descripció:	L'alumne entra a l'aplicació amb el seu nom d'usuari i password (per seguretat).
Actors:	Alumne, sistema
Pre-Condicions:	L'alumne ha creat l'usuari i password al sistema
Iniciat per:	Alumne
Flux:	<ul style="list-style-type: none">• L'alumne introdueix el nom d'usuari i el password• L'alumne prem entrar• El sistema comprova que el login es correcte i permet l'accés a l'aplicació.
Post-Condicions:	L'alumne ha entrat a l'aplicació
Notes	Si el login no és correcte l'alumne no podrà entrar a l'aplicació

Identificador	CU-004
Nom:	Consultar estadístiques
Prioritat:	Baixa
Descripció:	L'alumne pot consultar l'estadística de les respostes correctes que ha fet per a cada assignatura
Actors:	Alumne
Pre-Condicions:	L'Alumne està registrat al sistema
Iniciat per:	Alumne
Flux:	<ul style="list-style-type: none"> • L'alumne escull l'opció d'estadístiques • El sistema retorna un gràfic amb els percentatges d'encerts de cada assignatura.
Post-Condicions:	S'han mostrat les estadístiques
Notes	-

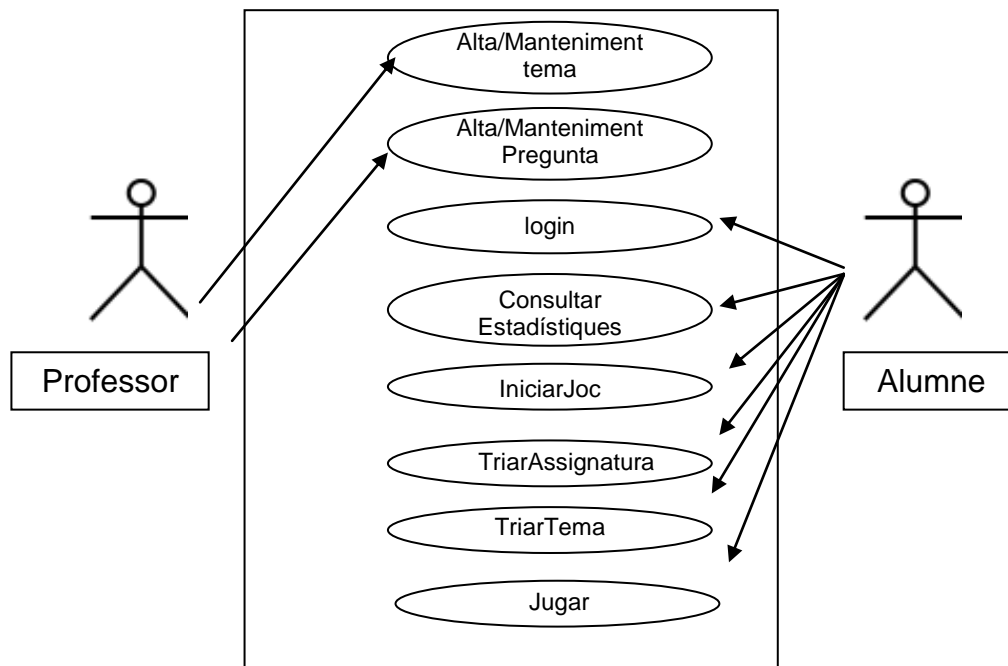
Identificador	CU-005
Nom:	IniciarJoc
Prioritat:	Alta
Descripció:	L'alumne inicia el procés de jugar
Actors:	Alumne, sistema
Pre-Condicions:	L'Alumne està registrat al sistema
Iniciat per:	Alumne
Flux:	<ul style="list-style-type: none"> • L'alumne escull l'opció de jugar • El sistema retorna les assignatures disponibles de joc per pantalla
Post-Condicions:	S'han mostrat les assignatures disponibles
Notes	-

Identificador	CU-006
Nom:	Triar Assignatura
Prioritat:	Alta
Descripció:	L'alumne ha iniciat el procés de jugar i, per tant, ara ha de triar l'assignatura que vol practicar
Actors:	Alumne
Pre-Condicions:	L'Alumne ha escollit jugar
Iniciat per:	Alumne, sistema
Flux:	<ul style="list-style-type: none"> • L'alumne escull l'assignatura • El sistema retorna els temes disponibles de l'assignatura
Post-Condicions:	S'han mostrat els temes disponibles
Notes	-

Identificador	CU-007
Nom:	Triar Tema
Prioritat:	Alta
Descripció:	L'alumne ha iniciat el procés de jugar i ha triat l'assignatura que vol practicar, ara li toca escollir el tema
Actors:	Alumne, sistema
Pre-Condicions:	L'Alumne ha escollit jugar i una assignatura
Iniciat per:	Alumne
Flux:	<ul style="list-style-type: none"> • L'alumne escull el tema • El sistema inicia el joc
Post-Condicions:	S'ha iniciat el joc
Notes	-

Identificador	CU-008
Nom:	Jugar
Prioritat:	Alta
Descripció:	El sistema dispara preguntes que mostra per pantalla fins que l'usuari escull una resposta
Actors:	Alumne, sistema
Pre-Condicions:	S'ha escollit un tema
Iniciat per:	Sistema
Flux:	<ul style="list-style-type: none"> • El sistema mostra la pregunta • L'alumne escull la resposta • El sistema mostra la resposta correcta i després el resultat, després mostra la següent pregunta i es torna a iniciar el procés fins a que s'arriba la darrera pregunta.
Post-Condicions:	S'ha desat el resultat del Trivial
Notes	-

A partir d'aquests casos d'ús es pot fer el següent diagrama de casos d'ús on, a més de l'alumne es mostra la interacció del professor per a una possible segona fase. Cal tenir en compte que el projecte creixerà cap al desenvolupament d'una part gestora, amb l'objectiu que, més endavant, el disseny no impedeixi una bona implementació d'aquesta utilitat.



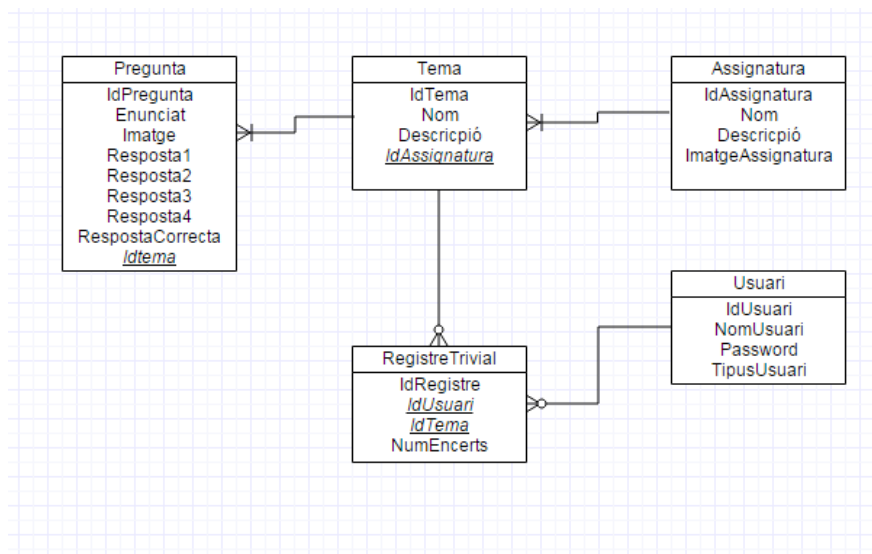
Imatge 14 – Diagrama de casos d’ús

2.3.2 Disseny de la base de dades

Analitzats tots els casos d’ús, opto per una base de dades senzilla, on hi ha guardades les assignatures i els temes de cada assignatura, un disseny que permet decidir de quin tema és cada pregunta i, conseqüentment l’assignatura a la que pertany.

Hi haurà una única taula d’usuaris, on es distingiran per un camp els usuaris que són alumnes dels que són professors.

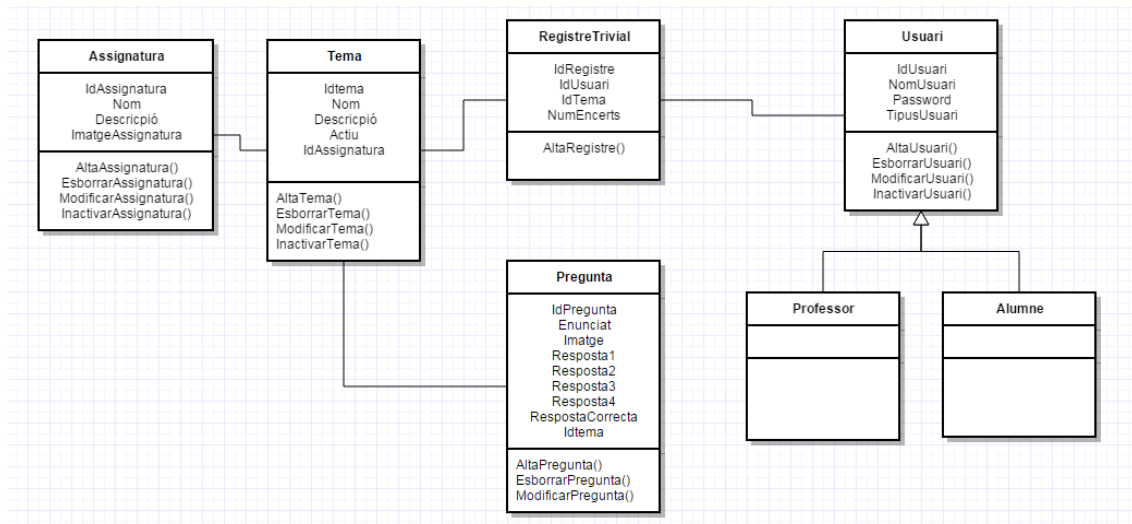
Per últim, hi haurà una taula de registre dels jocs fets per cada alumne.



Imatge 15 – Disseny base de dades

2.3.3 Disseny de les entitats i classes.

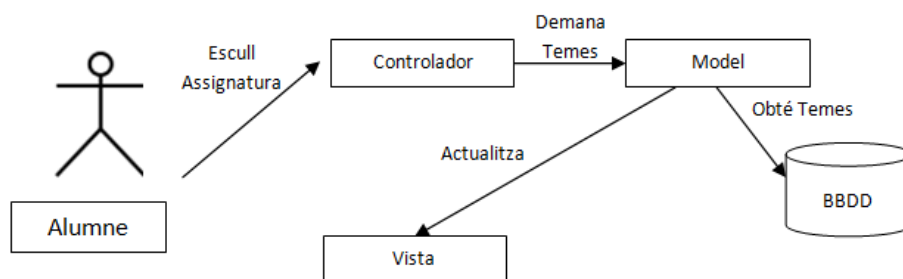
A partir de la base de dades, es defineixen les classes que hi haurà, que no distaran gaire del disseny de la pròpia base de dades.



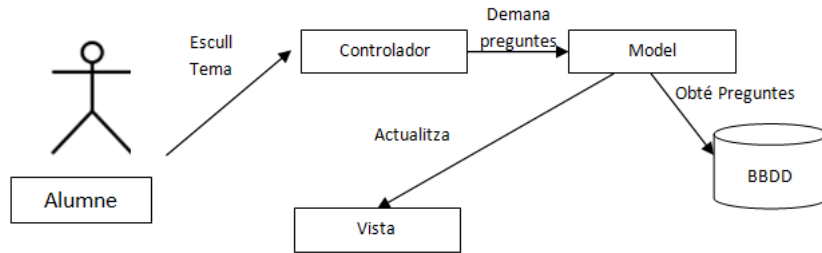
Imatge 16 – Disseny de classes

2.3.3 Arquitectura del sistema

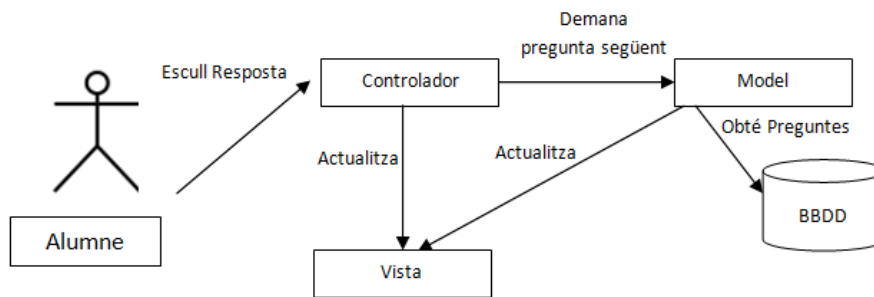
El model d'arquitectura que es farà servir per implementar l'App serà el Model Vista Controlador, MVC, ja que permet la reutilització de codi i una programació molt ordenada pensant en futures ampliacions de l'aplicació.



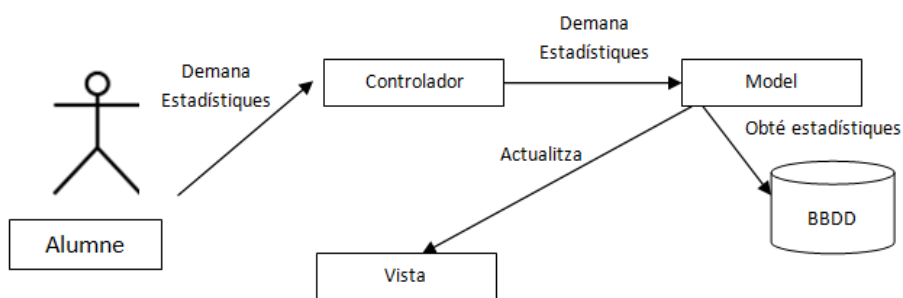
Imatge 17 – Arquitectura del procés de selecció d'assignatura



Imatge 18 – Arquitectura del procés de selecció de tema



Imatge 19 – Arquitectura del procés de selecció de resposta de pregunta



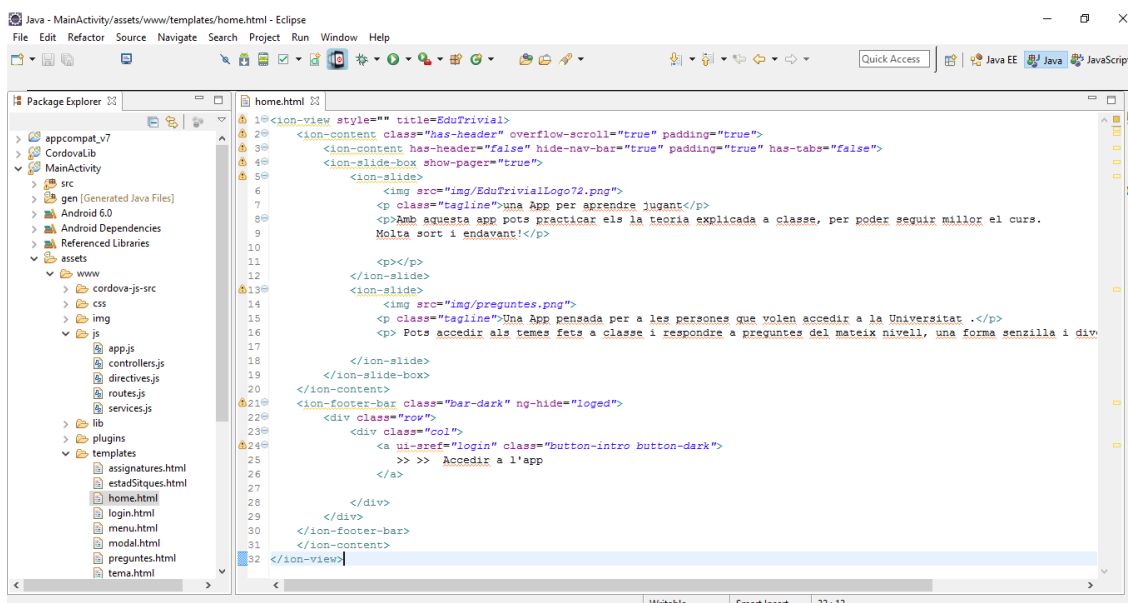
Imatge 20– Arquitectura del procés de consulta d'estadístiques

3. Desenvolupament del producte

3.1 Eines i tecnologia de desenvolupament

3.1.1 Eclipse

Com a entorn de desenvolupament s'ha utilitzat l'entorn de desenvolupament de codi obert Eclipse, concretament la versió Eclipse Mars 4.5.0. He escollit aquest entorn principalment perquè és el que més conec ja que és el que més he utilitzat al llarg de tots els estudis i, també, per a alguns projectes desenvolupats a l'entorn laboral.



Imatge 21– Captura de l'Eclipse Mars amb el codi de l'app

El primer pas a l'Eclipse ha estat preparar l'entorn, creant l'espai de treball, instal·lant i actualitzant la versió de java al PC i també l'Android SDK Starter.

A l'Eclipse ha calgut instal·lar, també alguns components propis d'Android: Android SDK Components i Android Development Toolkit.

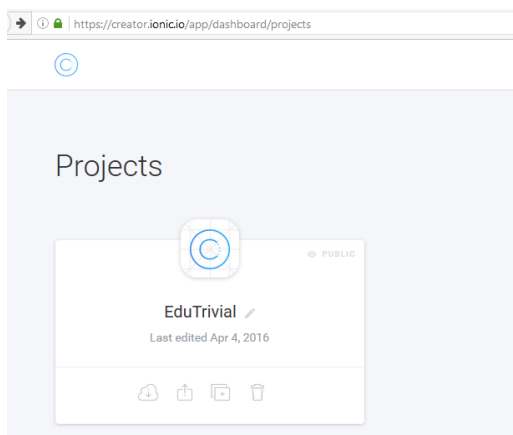
Tot plegat degut a que, com s'estableix a les bases del projecte, al capítol d'introducció d'aquesta memòria, malgrat que el codi font d'aquesta aplicació és multiplataforma, s'ha optimitzat i desenvolupat pensant en el sistema operatiu Android.

Més endavant, es pot contemplar la opció de crear la versió per a IOS, instal·lant els SDK corresponents. En qualsevol cas és una opció que es contempla en el capítol "línies de futur".

3.1.2 Ionic Framework

L'App EduTrivial s'ha desenvolupat amb la base del Framework facilitat per Ionic, un Framework open source que permet el desenvolupament d'aplicacions híbrides multiplataforma emprant HTML5, CSS i amb Cordova com a base.

L'ús d'aquest Framework, com ja s'havia previst a la part del disseny, ha permès reutilitzar el codi generat pels prototips amb l'Ionic Creator.

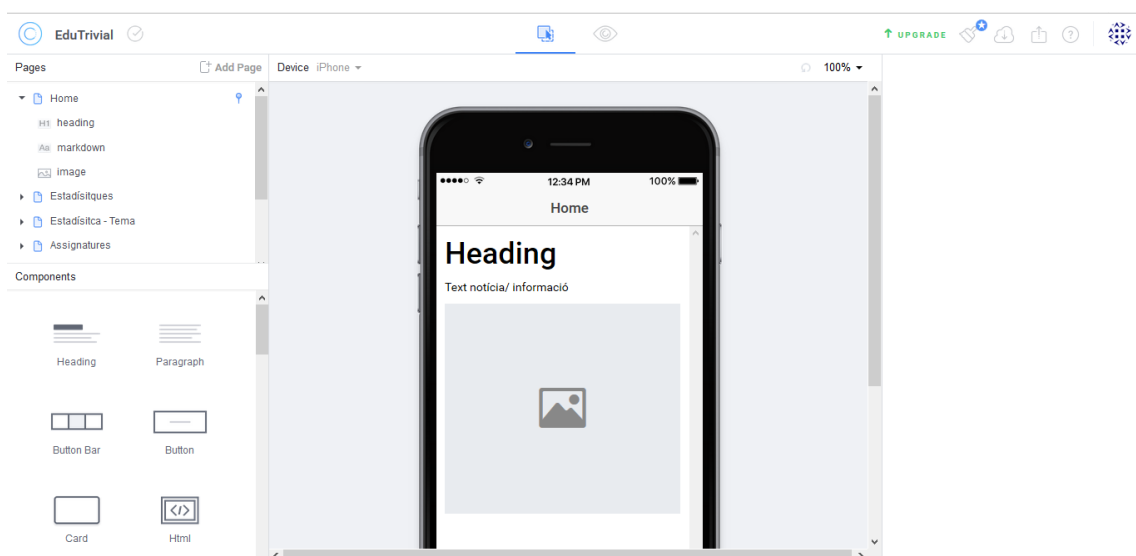


Imatge 22 – Captura de l'interfície de Ionic Creator

L'Ionic Creator és un editor de plantlles que genera els arxius necessaris per a fer funcionar l'aplicació sense programació (només navegació), creant els arxius .html, .css i .js necessaris. En essència es creen les vistes de l'aplicació.

El fet de que amb aquest editor es pugui mostrar un prototipus funcional i fidedigne abans de programar, sumat a l'important estalvi de feina que suposa que el propi editor generi els fitxers necessaris, m'ha fet decantar per l'elecció d'aquesta eina com a punt de partida de l'app.

L'Ionic Framework es basa en Angular JS, per això el propi paquet d'arxius que genera l'Ionic Creator ja conté les llibreries Angular JS.



Imatge 23 – Captura de l'entorn de treball de Ionic Creator

3.1.3 Angular JS

Com s'ha explicat en el punt anterior, Ionic Framework es basa en Angular JS i, per tant és necessari l'ús d'aquesta llibreria. Angular JS és un framework JavaScript open-source creat per Google, i s'utilitza per a generar aplicacions d'una sola pàgina utilitzant html, css i javascript.



Imatge 24 – logotip d'AngularJS
(extret de www.angularjs.org)

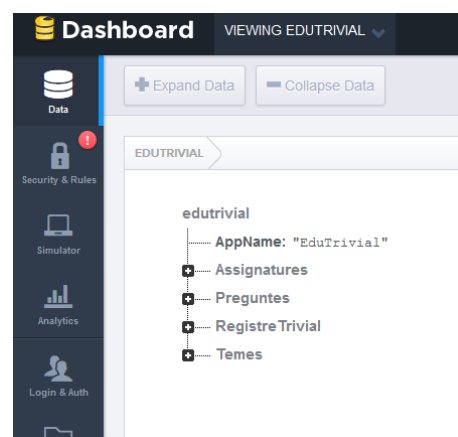
L'ús d'aquesta llibreria no va ser una decisió prèvia, sinó una conseqüència de l'elecció de Ionic Framework, no obstant, tal i com es detallarà a les conclusions, el desenvolupament utilitzant aquestes llibreries ha donat molta força i agilitat al desenvolupament de l'aplicació.

3.1.4 Firebase

La base de dades emprada ha estat una forma molt innovadora per a mi, Firebase, una forma de fer base de dades que trenca els esquemes vistos fins al moment, malgrat que ha estat realment fàcil traslladar el disseny més tradicional al format de Firebase. Per poder cridar a les funcions de Firebase, he fet servir la llibreria Firebase.js, una llibreria àgil que permet un enllaç perfecte amb la base de dades, malgrat que el fet de ser una tecnologia totalment nova per a mi ha fet que m'endarrereixi en el seguiment del projecte.

L'ús de Firebase ha estat a proposta dels consultors del projecte, donat que la meua proposta inicial –SQLite- limitava molt les possibilitats de creixement de l'aplicació, ja que no permetia la creació d'una part servidor que gestioni les preguntes. Això hauria resolt aquesta primera versió de l'app, però vaig considerar molt interessant obrir l'app a una actualització de les dades en viu que permetin al professor incorporar noves preguntes sense necessitat d'actualitzar l'aplicació.

Evidentment l'ús d'aquest tipus de base de dades obliga a l'usuari a disposar de connexió a Internet, però actualment és totalment normal l'ús d'aplicacions que consumeixen dades d'Internet. Tanmateix, tal i com es planteja al capítol introductori, pel tipus d'aplicació –requereix un mínim de concentració- és possible que l'usuari l'utilitzi a casa i, per tant, disposi de connexió wifi, que eviti el consum de dades.

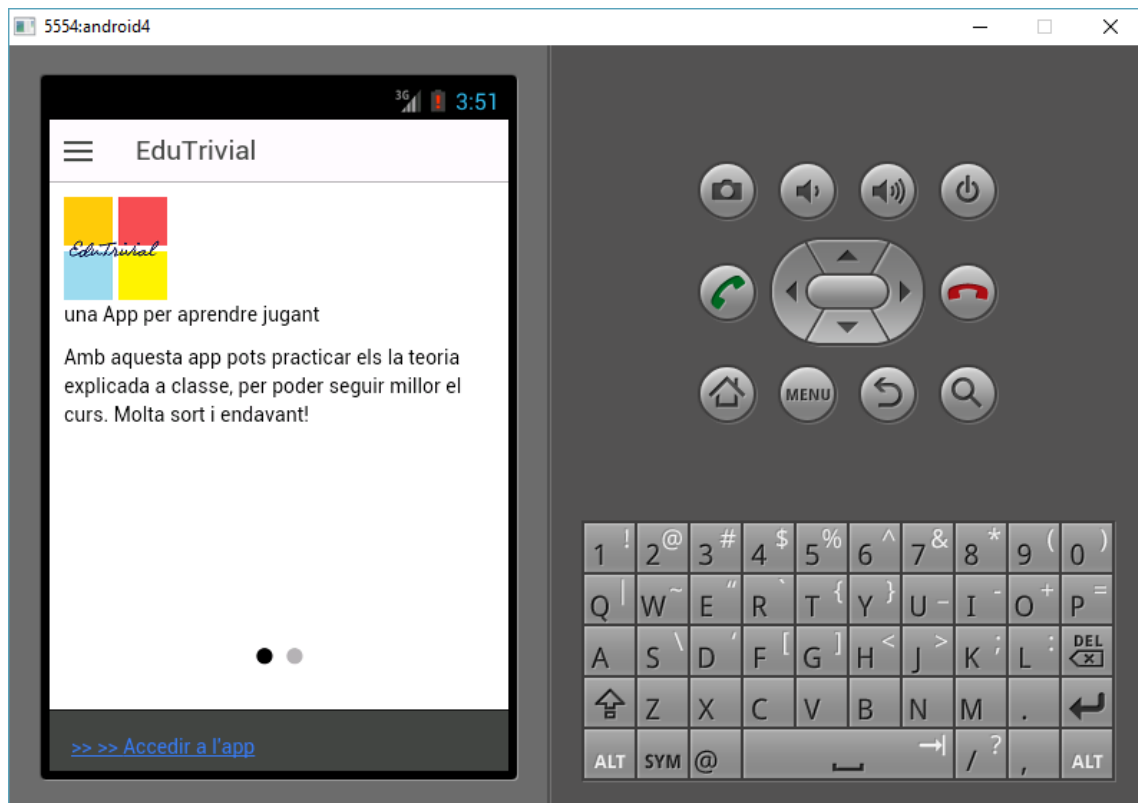


Imatge 25 – Captura de Firebase

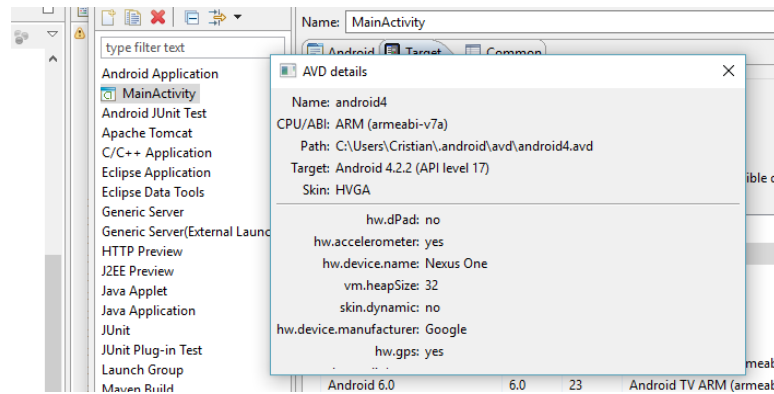
Valorats els pros i contres de l'ús d'aquest sistema de gestió de base de dades, em decanto per utilitzar-lo, motivat per l'ús d'aquesta nova eina i per les possibilitats que obre.

3.1.5 Simulador

Sens dubte, una de les eines més importants per al bon desenvolupament de l'app ha estat el simulador. Com s'explica a la introducció, l'esquema de desenvolupament és en cascada, revisant en cada moment el bon funcionament del producte, no fent cap pas nou en el desenvolupament del producte fins a comprovar el correcte funcionament de tot allò desenvolupat fins al moment. Això seria molt poc viable si cada prova s'hagués de fer en un dispositiu físic, per això he optat per l'ús d'un simulador. A continuació es mostra una captura del simulador executant l'app i també una captura de la configuració del simulador.



Imatge 26 - Captura del Simulador amb l'App



Imatge 27 - Captura d'Eclipse amb la configuració del simulador

3.1.6 El llenguatge

Totes aquestes eines no serien res sense un llenguatge base, un llenguatge que les utilitzi. El llenguatge en el que es basa tota l'aplicació és l'HTML5.

El nom de l'HTML prové de l'anglès (HyperText Markup Language), un llenguatge basat en etiquetes que és interpretat pel navegador. Aquesta és la clau de la seva agilitat: només es transmet text i el navegador l'interpreta.



Imatge 28 - Logotip HTML5

Amb la versió 5 de l'HTML apareixen etiquetes que fins ara no existien, com el <header>, el <footer>, el <canvas>, el <nav>.

Amb tot plegat, l'ús de l'HTML5 s'ha convertit en el millor estàndard per al desenvolupament d'aplicacions híbrides, permetent empaquetar aplicacions per a qualsevol dispositiu capaç d'interpretar l'html, per tant, sense cap mena de problema pels dos principals sistemes operatius mòbils: Android i IOS.

Un dels principals problemes de la programació és el fet de barrejar la programació de l'entorn gràfic amb les accions que ha de fer la pròpia aplicació. Això es soluciona de forma molt eficient amb l'ús de les fulles d'estil css (*Cascading Style Sheets*). Aquestes fulles permeten separar l'estructura del document html de la seva presentació, fent un codi font molt més amigable i permetent configurar fàcilment la presentació, fins i tot en calent, des de la pròpia aplicació.

Tot plegat, però, no tindria vida sense un llenguatge de programació que gestionés les dades. El JavaScript és el llenguatge que s'ha emprat per a desenvolupar aquest projecte.

JavaScript és un llenguatge de programació interpretat i orientat a objectes que generalment s'utilitza en el costat client.

La combinació de HTML5, CSS i JavaScript dona com a resultat pàgines molt dinàmiques, ràpides i fàcils de carregar amb un codi força senzill i resultats visualment molt atractius. Això fa que sigui una combinació guanyadora per al desenvolupament d'aplicacions mòbils.

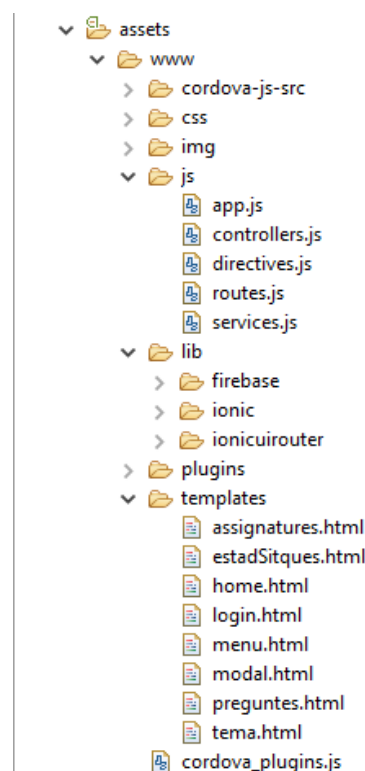


Imatge 29 - Logotip dels tres llenguatges emprats a l'app

3.2 Estructura del desenvolupament

Principalment l'Aplicació separa en directoris els diferents tipus d'arxius:

- **Css:** conté la fulla d'estils de l'aplicació, tot i que la majoria d'estils es troben en el css propi de ionic (a la carpeta lib>ionic).
- **Img:** conté les imatges que utilitza l'aplicació de forma fixa (logotips, imatges identificadores dels elements com assignatures o temes, etc).
- **Lib:** conté les llibreries emprades per al desenvolupament i que s'han explicat a l'inici d'aquest capítol: firebase i ionic.
- **Js:** arxius javascript que contenen la programació de l'aplicació. Aquí es troben els diversos arxius .js que s'especifiquen més endavant.



Imatge 30 - Arbre d'arxius de l'aplicació

- **Templates:** fitxers html que contenen els objectes DOM de les diferents opcions de l'aplicació.
- **Plugins:** diferents complements necessaris derivats de l'ús de les llibreries.

Els diferents arxius que s'han programat:

- Index.html: fitxer Html5 en el que es basa tota l'aplicació. El fitxer crea un objecte DOM, que actua de contenidor, on es mostren els diversos objectes DOM necessaris per a la correcta execució de l'App en cada moment. També és el fitxer que conté la capçalera amb els vincles a les llibreries que s'utilitzen i els diversos arxius JavaScript que contenen la programació. Sense dubte és un fitxer senzill, amb poca programació, però el més important de tota l'aplicació.

```
1 <html ng-app="app">
2   <head>
33  <body animation="slide-left-right-ios7" class="platform-android platform-cordova platform-webview">
34  <div style="" >
35  <div style="">
36  <ion-nav-bar class="bar-stable">
37    <ion-nav-back-button class="button-icon icon ion-ios-arrow-back">Back</ion-nav-back-button>
38  </ion-nav-bar>
39  <ion-nav-view ></ion-nav-view>
40 </div>
41 </div>
42 </body>
43 </html>
```

Imatge 31 - Captura del fitxer index.html

Com es pot veure a la captura, el fitxer té l'etiqueta `<head>` que conté –malgrat que a la captura està minimitzat- els links a tots els fitxers JavaScript i CSS necessaris, i el contenidor `<ion-nav-view>`, que és un objecte del Framework Ionic.

També en aquest mateix fitxer es pot veure que per sobre del contenidor hi ha la barra de navegació `<ion-nav-bar>` i el botó de fer pas enrere `<ion-nav-back-button>`, ambdós del Framework Ionic.

Index.html, per tant, mostra com serà l'estructura del producte final (a la part superior la barra de navegació i a la part inferior el contenidor on es mostraran els diferents objectes DOM).

- App.js: Aquest arxiu és el cap pensant de l'aplicació, qui carregarà els mòduls que s'utilitzaran a l'aplicació i les variables globals que s'utilitzin. També conté tot allò relacionat amb l'autenticació de l'usuari. Aquest fitxer fa d'enllaç dels tres on s'hi trobarà la programació: `controllers.js`, `routes.js` i `services.js`.

- Routes.js: aquest arxiu és qui conté les rutes de les diferents vistes així com la plantilla sobre la que es basa cadascuna. Conté el .config de l'aplicació. Emprant un llenguatge planer, és l'encarregat de dir quin html s'ha de mostrar i quin codi JavaScript s'ha de carregar en seleccionar qualsevol opció de la vista actual.

```
.state('menu.home', {
  url: '/home',
  views: {
    'side-menu21': {
      templateUrl: 'templates/home.html',
      controller: 'homeCtrl'
    }
  }
})

.state('menu.estadistiques', {
  url: '/stadistics',
  views: {
    'side-menu21': {
      templateUrl: 'templates/estadistiques.html',
      controller: 'estadistiquesCtrl',
      resolve: {
        "currentAuth": ["Auth",
          function (Auth) {
            return Auth.$requireAuth();
          }
        ]
      }
    }
  }
})
```

Imatge 32 - Captura del fitxer routes.js

Per exemple, en seleccionar un tema, routes.js decidirà que s'obrirà la vista de les preguntes i s'executarà el codi javaScript que iniciarà la bateria de preguntes.

- Controllers.js: Conté tot el codi relacionat amb els controladors de cada vista, decidint les dades que es mostren i carregant les opcions necessàries. Si App.js és el cap de l'aplicació, el controller es podria definir com el cos, encarregat de moure l'aplicació sempre que sigui cridat. Hi ha un controlador per a cada vista

```
3 angular.module('app.controllers', [])
4
5 .controller('homeCtrl', function($scope,$state,$ionicHistory) {
6
7   })
8
9 .controller('estadistiquesCtrl', ["$scope", "$rootScope", "GestorAssignatures", "$firebaseArray", "$stateParams", "$rootScope",
10   function($scope, $rootScope, GestorAssignatures, $firebaseArray, $stateParams, $rootScope, $
11   var EstadistiquesRef = fbref.child("RegistreTrivial/"+$rootScope.authData.uid);
12   $scope.estadistiques = $firebaseArray(EstadistiquesRef);
13
14 })])
15
16
```

Imatge 33 - Codi de controllers.js

La captura de pantalla mostra un fragment del fitxer controllers.js, concretament del controlador d'estadístiques. És a dir, quan l'usuari prem la opció "Estadístiques", routes.js obre la vista d'estadístiques i executa aquest codi.

Si analitzem el codi de l'exemple, la variable EstadistiquesRef contindrà un enllaç a la base de dades, obtenint tots els valors de la taula "RegistreTrivial" que tinguin com a clau el uid de l'usuari actual. Posteriorment es convertirà a una array les dades obtingudes i es guardarà a la variable "estadistiques" que serà

accessible des de la vista (el document html) gràcies a que es guardarà a l'entorn \$scope.

- Services.js: conté totes les funcions relacionades amb les consultes auxiliars de dades, tant de la base de dades, com de la gestió d'Assignatures i de temes.

```
//Funcions de gestió de la base de dades de l'element Assignatures
.factory('GestorAssignatures', function ($firebase, $q, $rootScope, $state, $firebaseAuth, Auth) {

    var refAssignatures = fbref.child("Assignatures");

    return {

        refAssignatures: function () {
            return refAssignatures;
        },

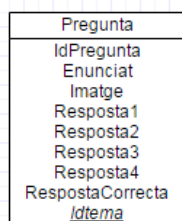
        //Retorna el nom de l'assignatura
        //Cal passar la id de l'assignatura per paràmetre
        obtenirNomAssignatura: function (id) {
            var deferred = $q.defer();
            var refAssignatura = refAssignatures.child(id);
            refAssignatura.once("value", function (snap) {
                var nomassignatura = snap.child("Nom").val();
                deferred.resolve(nomassignatura);
            });
            return deferred.promise;
        }
    };
});
```

Imatge 34 - Fragment del codi de services.js

3.3 Estructura de la base de dades

Com he explicat en el punt 3.1, la base de dades ha estat un repte important per a mi. L'ús de Firebase ha suposat un canvi important en la forma de portar a la pràctica el disseny relacional fet prèviament. No obstant, la connectivitat amb el dispositiu, la velocitat i la forma d'emmagatzemar les dades fa del Firebase una molt bona opció per a gestionar les bases de dades d'aplicacions mòbils.

L'aplicació del disseny fet prèviament al Firebase ha obligat a fer alguns canvis conceptuals. Per tal de poder mostrar millor aquests canvis, agafaré com a exemple un dels casos més notoris:

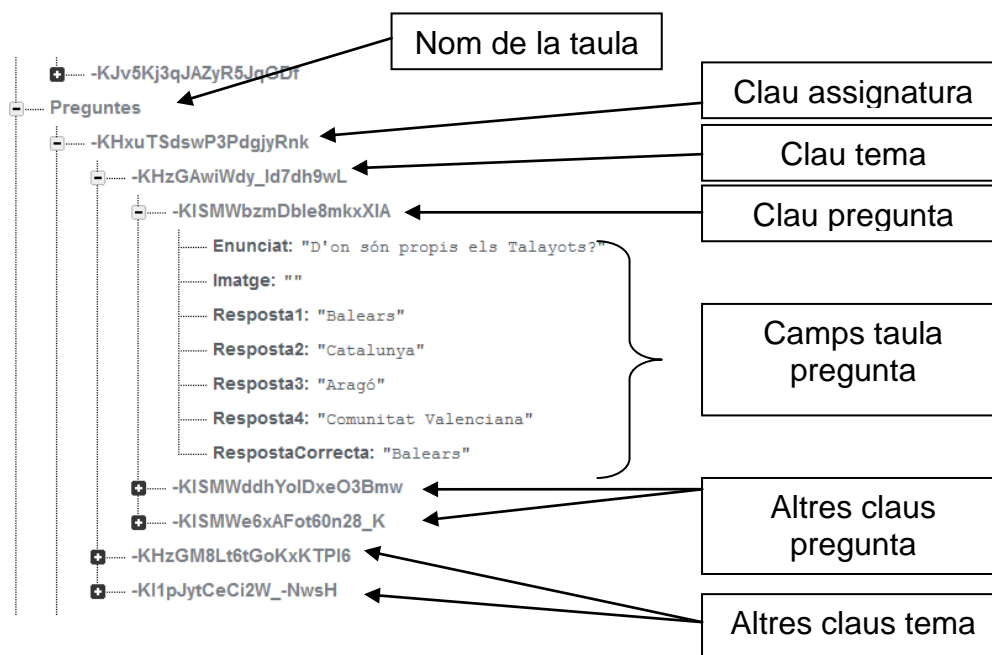


Tal i com s'havia dissenyat inicialment la taula "Pregunta", aquesta contenia un camp idPregunta (per identificar-la de forma única) i una clau forana a la taula tema "Idtema", a banda dels camps que contenen informació com l'enunciat o les respostes.

Imatge 35 - Disseny de la taula Pregunta

En el concepte de Firebase, però, desapareix la idea de “Claus foranes” i, per tant, s’ha de buscar una alternativa. La meua solució a l’absència de claus foranes ha estat la de fer múltiples subclaus per a cada element que identifiquin la relació que es construeix.

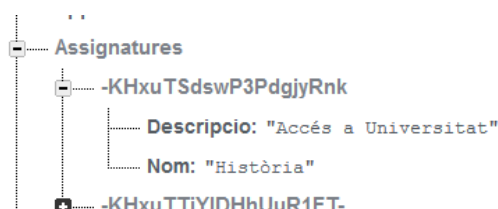
Seguint el mateix exemple de la taula Pregunta, el resultat final a Firebase és el següent:



Imatge 36 - Disseny de la taula Pregunta

Com s’observa a la imatge el resultat dista visualment, malgrat que es manté el concepte establert en el disseny conceptual.

La taula Pregunta té diverses claus, que corresponen a l’assignatura a la que pertany cada pregunta. A la imatge només es mostren les preguntes d’una única assignatura, la que té com a clau `-KHxuTSdswP3PdgjyRnk`. Aquesta pertany a l’assignatura de “història”, com es pot veure a la taula “Assignatures”:



Imatge 37 - Taula Assignatures a Firebase

Després de la clau d’assignatura hi ha una nova subclau, en aquest cas és la que fa referència als temes. Al disseny de la taula Pregunta (imatge 36) es pot veure que la pregunta que s’observa pertany al tema amb clau

-KHZGAwiWdy_Id7dh9wL – Corresponent al tema amb nom “Prehistòria”-.

A la captura de la imatge 35 es pot observar com aquest no és l'únic tema de l'assignatura història, ja que es veuen dos subclaus més corresponents als temes -KHZGM8Lt6tGoKxKTPI6 (Història d'Espanya) i -KI1pJytCeCi2W_-NwsH (Història de Catalunya). Això indica que existeixen preguntes d'aquests dos temes.

Hi ha una darrera subclau, que aquesta es correspondria amb la IdPregunta del model relacional plantejat inicialment, en aquest cas concret la clau és -KISMWbzmDble8mkxXIA. A partir d'aquí es troben els camps tal i com s'havia previst en el disseny.

Aquest sistema de subclaus pot semblar visualment molt difícil d'interpretar però és, sens dubte, un recurs perfecte per accedir a les dades. Mantenint l'exemple de la pregunta anterior, coneixent les claus de l'assignatura i del tema, es pot accedir a les dades de la pregunta mitjançant una url:

https://edutrivial.firebaseio.com/Preguntes/-KHxuTSdswP3PdgjyRnk/-KHZGAwiWdy_Id7dh9wL/-KISMWbzmDble8mkxXIA

Analitzant la url:

.../Preguntes/Clau_Assignatura/Clau_Tema/Clau_Pregunta

Aquesta practicitat relacionada amb les claus de les taules es manté a l'hora d'introduir dades a la base de dades. Observem el codi per a desar aquesta pregunta a la base de dades:

```
var PreguntesRef = fbref.child("Preguntes/-KHxuTSdswP3PdgjyRnk/-KHZGAwiWdy_Id7dh9wL");
PreguntesRef.push().set({
  Enunciat: "D'on són propis els Talayots?",
  Imatge:"",
  Resposta1:"Balears",
  Resposta2:"Catalunya",
  Resposta3:"Aragó",
  Resposta4:"Comunitat Valenciana",
  RespostaCorrecta:"Balears",
});
```

Imatge 38 - Codi introducció dades a Firebase

Aquest codi pertany a l'**Annex 3. Creació de Preguntes**, on s'hi pot trobar tot el codi utilitzat per a introduir les dades pre carregades de la base de dades.

Analitzant aquest codi es pot veure com es crea una referència directament a la taula preguntes/clauAssignatura/clauTema. Aquesta

referència farà que totes les dades que s'introdueixin quedin organitzades dins el subarbre de l'assignatura triada i dins el subarbre del tema corresponent.

Un cop feta la referència al subarbre adequat, s'ha d'introduir la nova pregunta, per fer-ho s'utilitzarà l'acció "push()" que crea una nova clau amb una id única. Concretament en aquest exemple s'ha pogut veure que l'execució d'aquest codi ha creat la clau -KISMWbzmDble8mkxXIA.

Un cop creada aquesta clau és el moment d'introduir les dades, es farà amb la funció "Set", que identificant el nom dels camps permet escriure-hi el contingut, en aquest cas l'enunciat, les respostes i un camp imatge sense cap dada – aquesta pregunta no conté imatge-.

3.4 Tests i proves de l'Aplicació

En primer lloc cal tenir en compte que per a provar l'aplicació l'administrador ha d'haver donat d'alta a l'usuari (més endavant seran els propis professors els que ho podran fer mitjançant l'aplicació gestora).

Nom d'usuari: demo@edutrivial.com | Password: demo

Com la clau de l'aplicació és, essencialment la connexió amb la base de dades, les proves unitàries s'han fet primordialment amb les estructures de connexió amb aquesta. L'app en sí no efectua càlculs ni modificació d'estructures de dades, només llegeix i grava a la base de dades.

```
Prova de .controller('estadistiquesCtrl'...)

Prova d'accés des de de .home.....ok
Prova d'accés des de menu.assignatures.....ok
No usuari autenticat
    "Has de fer login per poder accedir a l'app"
Usuari autenticat
    No estadistiques
        ""
    Existeixen estadístiques
        AssignaturaTEST
        Tema Test
        22/05/2016 Encerts: 2
```

Imatge 39 - Test realitzat a estadistiquesCtrl

A més a més, tal i com ja s'ha especificat en altres capítols de la memòria el desenvolupament ha estat plenament en cascada i, per tant, s'han fet proves d'execució a cada pas programat.

Si bé és cert que fer proves després de la programació de cada nova funció endarrereix la velocitat de programació, és important fer-ho així per a un llenguatge interpretat com és HTML – que és el resultat que s'obté a l'aplicació - com no compila i, per tant, no hi ha una comprovació d'errors.

A cada nova funció s'han comprovat els casos extrems així com les diferents casuístiques que es poden donar degut als moviments de navegació de l'usuari per l'aplicació.

4. EduTrivial, el producte

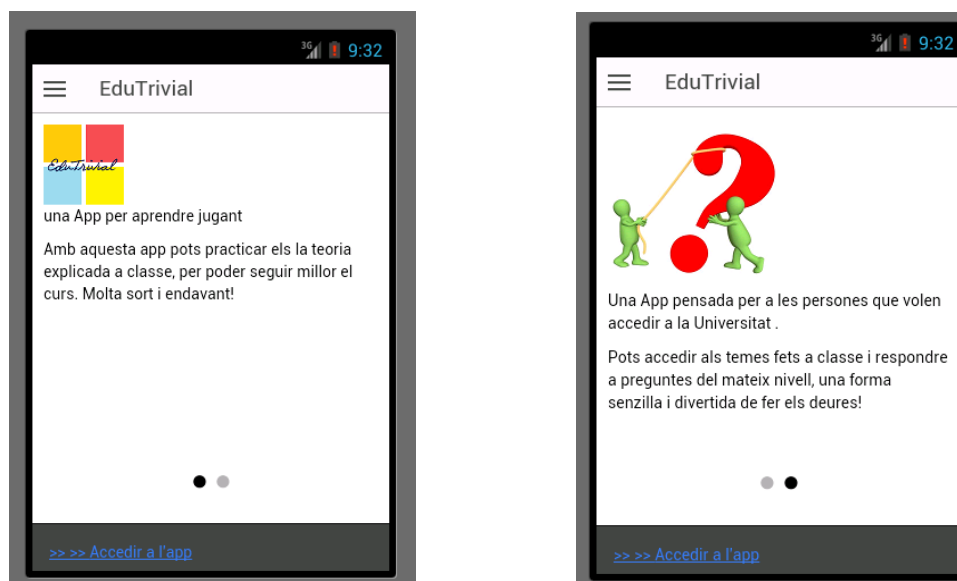
El producte obtingut amb el treball d'aquest projecte és una aplicació mòbil empaquetada per a Android però amb un codi font preparat per a ser executat en múltiples plataformes com IOS amb pocs passos.

Es tracta d'una aplicació molt senzilla amb la que l'usuari pot respondre a bateries de preguntes sobre temes que ha estudiat a classe, doncs malgrat que és una aplicació de lliure distribució està molt pensada per als alumnes de l'escola CESI Alta Formació.

4.1 L'evolució del disseny durant el desenvolupament

El producte dista en alguns aspectes del disseny original, alguns d'aquests canvis, com s'ha pogut veure en els capítols anteriors, es deu a la tecnologia emprada finalment per al desenvolupament de l'aplicació. Altres canvis provenen de la modificació de la temporalització del propi projecte un cop vist i assumit el cost de temps de producció.

Altres canvis, però, venen motivats per millores del disseny, com per exemple la pàgina d'entrada de l'aplicació. Originàriament, en els primers prototipus, es preveia que l'aplicació rebés directament a l'usuari amb la pàgina de login. Això a priori pot semblar pràctic, però donat que l'accés a l'aplicació no és públic –cal ser un usuari registrat- això podria fer que persones que descarreguessin l'aplicació, en obrir-la només veiessin la pàgina de login i no poguessin comprendre perquè no poden accedir a l'aplicació. Això ha fet que es faci un canvi important a l'aplicació, canviant la pàgina de login per una *landing page* que, a la vegada, actua de *home* de l'aplicació.



Imatge 40 - Landing page de l'aplicació

Aquesta pàgina d'aterratge conté en el peu l'accés a la pàgina de login mitjançant el vincle "Accedir a l'App", en substitució d'una entrada directa al login.

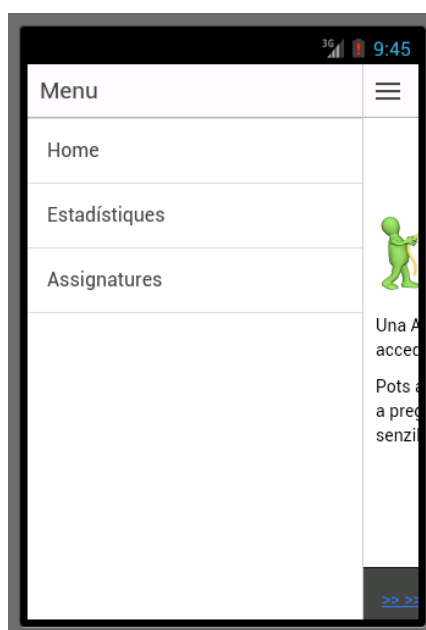
Mentre no s'hagi fet login les opcions del menú (situat a la part superior a l'esquerra) estan inactives. Un cop fet el login les opcions passen a estar actives i desapareix el vincle a la pàgina de login del peu del home.

Altres qüestions del producte han mantingut el disseny original malgrat les recomanacions dels consultors del projecte: L'apartat "estadístiques" com a opció principal del menú.

Amb molt bon criteri el consultor del projecte va recomanar que es donés més pes a l'apartat d'assignatures –on s'inicien les bateries de preguntes- per sobre de l'apartat d'estadístiques –amb un paper més secundari en el sí de l'aplicació-. Aquest criteri, però, al meu entendre s'ajustava més a un criteri informàtic que no pràctic.

És a dir, l'aplicació està pensada per a un públic molt concret, uns alumnes que fan un curs específic d'accés a la universitat amb una durada de 7-8 mesos. Aquests alumnes volen superar una prova i, per sobre de les preguntes volen saber si ja estan preparats per a respondre les preguntes de la prova oficial, per aquest motiu entenc que els alumnes voldran consultar de forma contínua la seva evolució en la resolució de les bateries de preguntes.

Potser és un error i una vegada l'aplicació estigui en funcionament els alumnes no veuen la necessitat de tenir aquesta opció com a principal, però finalment he decidit mantenir el disseny inicial i comprovar què tal funciona. No obstant serà un dels punts que estarà pendent de revisió en properes versions si els usuaris així ho reclamen.



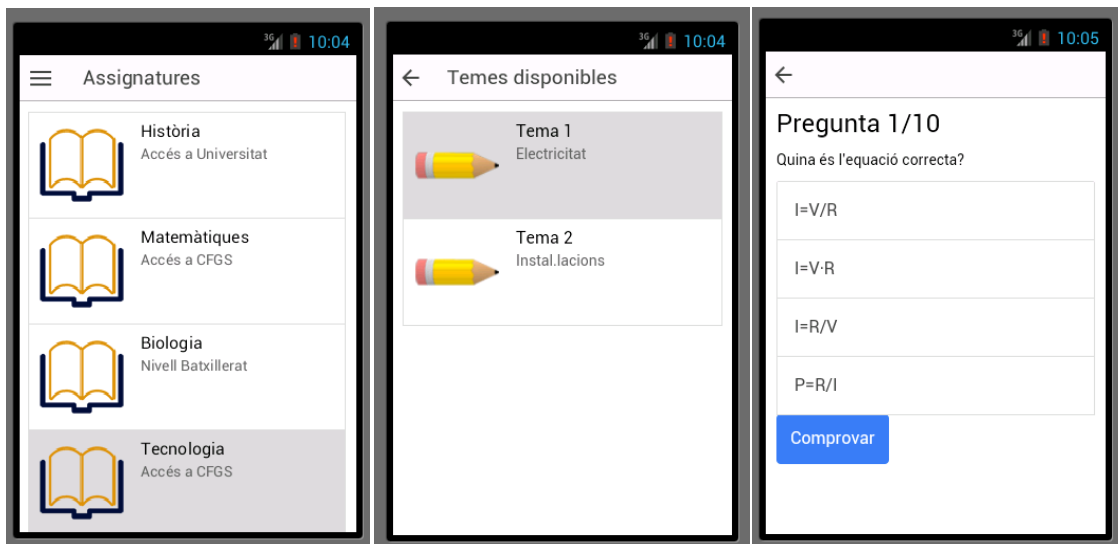
Imatge 41 - Menú principal de l'aplicació

4.2 L'usabilitat

Tal i com es marcava en els objectius del projecte es buscava fer una aplicació molt senzilla, amb les opcions justes per a que l'usuari pogués assolir els objectius marcats: respondre preguntes còmodament.

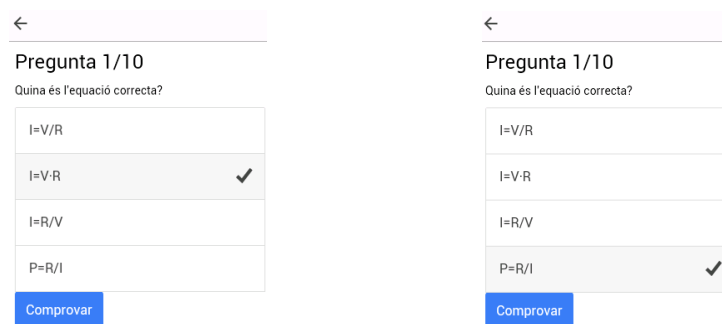
El producte resultant té una bona usabilitat amb una imatge neta i una interfície intuïtiva que permet utilitzar l'aplicació a persones sense gaire coneixements tecnològics previs.

La idea era plasmar a l'aplicació allò que es fa a classe: Assignatura > Tema > Exercici. I així s'ha fet. L'alumne escull l'assignatura que vol fer, el tema que vol repassar i ja es dispara la bateria de preguntes automàticament.



Imatge 42 - Passos per a iniciar bateria de preguntes

Un dels elements ja predefinits en el disseny i que, encara que sigui un detall petit, facilita l'ús de l'aplicació és el fet de poder canviar la resposta tantes vegades com es vulgui fins a prémer el botó "Comprovar". Quan estem pensant la resposta a una pregunta ens agrada veure marcada la opció que creiem correcte i, encara tenir la possibilitat de canviar-la abans de donar per bona la resposta.



Imatge 43 - Canvi de resposta abans de comprovar

5. Línies de futur

Una de les conseqüències de dur a terme un projecte i de pensar-hi durant hores és que apareixen moltes idees al voltant del projecte, idees per millorar el resultat, idees per fer el producte més competitiu, etc.

No obstant, l'èxit projecte no pot arribar mai si no es classifiquen les idees en dos grups: modificacions del disseny i línies de futur. És a dir, celles idees que modifiquen el disseny per millorar-lo mantenint l'objectiu original, han de ser assumides pel propi projecte sempre i quan el calendari ho permeti. Ara bé, aquelles idees que amplien els objectius del projecte han de ser considerades "línies de futur" i han de passar a ser considerades com a un procés posterior a la finalització del projecte en curs.

Aquest capítol recull, precisament, totes aquelles idees que s'ha descartat incloure en el disseny i transcurs del projecte però que es conserven com a idees de evolució de l'aplicació a posteriori: en el treball de final de carrera, com a la vida real, hi ha un calendari i s'ha de complir. Ara bé, un cop complert el termini, es pot plantejar evolucionar el producte.

5.1 Properes versions de l'EduTrivial

Analitzat el producte final es pot considerar fer properes versions del propi producte, millorant algunes de les característiques i funcionalitats. Es llisten a continuació totes aquelles que jo, com a programador, he anat pensant i anotant al llarg del projecte. No obstant, caldrà tenir en compte que un cop s'iniciï la vida de l'aplicació els propis usuaris poden fer arribar idees o necessitats que es prioritzin per davant d'aquestes.

- Apartat de resultats i estadístiques més visual i interactiu: malgrat que la funcionalitat es compleix totalment amb l'aplicació actual –l'usuari pot consultar els seus resultats- el fet de mostrar-se en forma de llistat resulta poc atractiu a la vista. Per això es pot plantejar per a futures versions de l'aplicació que aquest apartat construeixi un gràfic interactiu que permeti filtrar per assignatures i temes i que permeti interpretar els resultats a primer cop d'ull.
- Incorporació d'imatges i vídeos a les preguntes: malgrat que el disseny inicial ja destacava la necessitat que les preguntes poguessin mostrar imatges, per una qüestió de complir amb el calendari no s'ha desenvolupat aquesta funcionalitat. Aquesta seria, segurament, la millora que hauria d'incloure la segona versió de l'aplicació, més encara pensant que com el disseny ja ho recollia l'aplicació està totalment preparada per a això (la taula de la base de dades

ja disposa d'un camp per a la imatge, etc). A la mateixa versió es podria incloure una funcionalitat molt similar i és el fet que enlloc d'imatges es mostrin vídeos o audios. Això seria molt interessant per a les matèries humanístiques o de llengua, ja que permetrien fer exercicis de pronúncia, de resum, etc.

- Recordatori: moltes vegades les aplicacions que no utilitzem de forma quotidiana acaben instal·lades als nostres dispositius però en desús. Per tal d'evitar aquest desús i fer que els alumnes recordin fer bateries de preguntes cada cert temps, es planteja incorporar un apartat de configuració on es pugui establir que l'aplicació faci un avís a l'alumne quan fa x dies que no accedeix a l'aplicació.
- Tema actual: una opció que podria resultar interessant per a l'alumna és que, malgrat que sempre es pugui tornar a fer qualsevol de les bateries de preguntes ja fetes, l'aplicació recordi i assenyali les bateries de preguntes fetes i les no fetes. Aquesta funcionalitat també es podria desenvolupar de forma senzilla i es tractaria que en el llistat de temes apareguessin d'un color diferent aquells que ja s'han fet.
- Modificació de perfil: malgrat que la idea és que sigui el centre educatiu qui doni d'alta als usuaris estaria bé que en un determinat moment l'usuari pogués canviar per sí mateix el mail i la contrasenya que utilitza per accedir al sistema, per a aquest motiu es podria incorporar al menú un apartat de gestió del perfil propi.
- Taulell d'anuncis: Com l'aplicació és molt personalitzada per al centre, no seria una mala opció fer que un cop s'ha fet login la pàgina d'aterratge (home) passi a ser un taulell d'anuncis, així, a més de respondre les bateries de preguntes l'aplicació podria servir com a mitjà de comunicació on els professors del curs podrien fer recomanacions sobre les bateries de preguntes a fer en cada moment o valoracions a fer a partir de la lectura dels resultats.

Amb totes aquestes propostes de millora, però, cal no perdre de vista la idea de mantenir una aplicació senzilla, àgil i que l'alumne pugui fer servir en qualsevol moment. Una aplicació amb massa opcions és un aplicació que cal un temps més ampli per a l'aprenentatge i, per tant, un nombre inferior d'usuaris que acceptin el repte de fer-la servir.

5.2 Altres línies de futur

Una de les principals línies de futur que cal desenvolupar i, a més, de forma imminent, és l'aplicació gestora per als professors. La part de disseny d'aquesta part ja s'ha fet tota amb aquest projecte i és que, la idea inicial, era desenvolupar aquesta part durant el transcurs del projecte. Durant l'evolució del projecte, però, va decaure l'opció de desenvolupar-la en un recàlcul dels terminis que no ho feia viable.

La gestora de l'EduTrivial ha de ser un entorn per a què el professor pugui:

- Gestionar els usuaris de l'EduTrivial
- Gestionar les assignatures, els temes i les preguntes de l'aplicació

Amb els coneixements adquirits durant el projecte es preveu que aquesta part estigui acaba en breu, més quan tota la part de disseny i estudi de les funcionalitats ja s'ha fet.

Aquesta gestora, però, haurà de fer una evolució paral·lela a l'aplicació EduTrivial. Per exemple, si s'acabés desenvolupant un taulell d'anuncis a l'EduTrivial l'aplicació gestora hauria de tenir un apartat de gestió de missatges al taulell. O bé quan s'incorpori la opció de mostrar contingut audiovisual a les preguntes, la gestora haurà de ser capaç de suportar-ho.

6. Conclusions

Malgrat els coneixements adquirits durant aquests anys d'estudi de la carrera, el desenvolupament d'un projecte sencer, per primera vegada jo sol, de principi a fi, m'ha fet aprendre moltes i valuoses lliçons.

La primera de les lliçons ha estat sortir del meu escriptori, del meu pc, de la "comoditat" d'un enunciat de PAC per parlar amb l'usuari, conèixer les necessitats i entendre com es pot traslladar allò que demana l'usuari a una aplicació informàtica que es mantingui dins els paràmetres d'allò que puc fer jo mateix amb consciència de les eines de les que dispo.

Aquesta part em sento especialment orgullós, crec que he fet un anàlisi acurat del que vol l'usuari, del que necessita. Potser pel fet que l'usuari és verídicament el meu client, m'ha fet mimar la relació amb ell i mirar de posar-me en la seva pell per sobre d'acomodar-me a desenvolupar una aplicació amb els recursos que jo ja dominava d'abans.

Amb aquest projecte m'he atrevit a treballar amb tecnologies amb les que no havia treballat mai: no havia desenvolupat mai per a dispositius mòbils, no havia treballat mai amb Android ni amb IOS. Tampoc havia fet gaires feines amb HTML ni amb JavaScript, malgrat que no eren desconeguts tan grans per a mi com el Firebase.

El Firebase és, segurament, una altra de les lliçons més valuoses que m'enduc d'aquest treball. Allò que durant tots els anys de carrera havia donat per entès que no canviaria mai: el tradicional model relacional de les bases de dades amb gestors de base de dades capaços de reproduir fidelment aquest model (sql, access, etc). De sobte, va desaparèixer. Un model basat en un arbre accessible per claus identificatives. Una gran eina, un gran recurs que crec que caldria incorporar al currículum acadèmic de qualsevol estudiant d'informàtica, no tant pel resultat –que segurament s'hagués aconseguit igual amb una base de dades més tradicional- sinó per la lògica, la forma de pensar, l'amplitud de mires d'una qüestió tan essencial a la informàtica com són les bases de dades.

El treball constant. Una altre de les lliçons apreses amb aquest projecte. No era el meu primer intent, doncs el semestre passat em vaig matricular del projecte final de carrera però no el vaig poder assolir. El motiu? Un seguiment poc constant del treball. Potser el total d'hores dedicades va ser similar, però he après que en el desenvolupament de projectes informàtics et fa arribar molt més lluny un treball dosificat però constant que un treball un ampli treball espaiat en el temps. Per a aconseguir assolir les fites d'un projecte informàtic cal estar-hi present de forma constant, no perdre la pista del punt del calendari on et trobes i rectificar-lo sempre que calgui.

Com, segurament, sospitava d'es d'un principi, no he pogut assolir el cent per cent dels objectius marcats a l'inici del projecte. La inexperiència, però també les ganes de dur a terme un bon treball final de carrera em van fer marcar unes fites massa àmplies que en algun moment han fet trontollar l'estabilitat del projecte.

Fer una aplicació mòbil per primer cop alhora que una gestora externa de les dades amb les que treballa aquesta aplicació ha estat un objectiu massa gran, més encara quan no tenia coneixements de moltes de les tecnologies emprades per al desenvolupament de l'aplicació.

Així doncs, el procés d'aprenentatge de Firebase, de les estructures de programació utilitzant objectes DOM HTML em va fer endarrerir el projecte durant l'etapa de desenvolupament. Això em va portar a la decisió de, malgrat ja tenir tot el disseny i la feina prèvia al desenvolupament de la part gestora, treure la part gestora del projecte i proposar-la com a línia de futur imminent un cop acabat el projecte.

Va ser una decisió difícil, em va costar superar la sensació de fracàs que suposa reduir un projecte que havia pensat més gran i amb més força que el producte resultant, però amb la perspectiva del temps veig que ha estat una decisió encertada, una reculada a temps que m'ha portat a poder acabar el projecte i a aprendre a calcular una mica millor un dels principals costos de la informàtica: el cost del temps.

Aquesta decisió m'ha fet possible acabar tota la resta de parts del projecte dins el termini establert.

A banda de la decisió de reduir el projecte, com ja he explicat abans, si hi ha un motiu clar que m'ha portat a arribar fins al final aquest semestre a diferència del semestre anterior és el seguiment de la planificació. I és que durant tot el projecte he tingut present i he anat seguint la planificació marcada, preguntant-me a que es devien les desviacions de temps, per petites que fossin, que s'han succeït durant el desenvolupament del projecte.

També estic content del "desenvolupament en cascada" que he seguit, tenint en tot moment un producte testejat, doncs he provat cada funció feta amb el simulador nombroses vegades.

En resum, malgrat haver obtingut un resultat final més petit que el resultat que esperava inicialment, estic molt content i satisfet de tot el que m'ha aportat a nivell personal, els coneixements adquirits i l'experiència que m'ha aportat.

Sens dubte la modèstia és un dels valors que ens ha d'haver aportat a tots els informàtics el fet de desenvolupar un projecte qualsevol amb tecnologies desconegudes fins al moment. Modèstia per veure com d'ample és el món de la informàtica i que el fet d'estudiar una carrera no

ens fa coneixedors de totes les tecnologies existents. Aquesta modèstia, però, s'uneix a un altre valor que pot semblar contradictori: l'orgull. L'orgull de saber que, malgrat ignorar alguns coneixements, els anys d'estudi ens han aportat recursos i mètodes que ens permeten aprendre noves tecnologies i desenvolupar projectes amb aquestes.

La darrera de les meves conclusions i que segurament empaqueta la resta de conclusions és que l'aplicació que he desenvolupat ha de créixer. Ha de créixer perquè un cop assolits els coneixements de la tecnologia, em sento capaç de fer-ho reduint els costos de temps d'aquesta primera etapa. Ha de créixer per donar cabuda a totes les peticions dels usuaris que, malgrat no incloure en el disseny, si van aparèixer durant l'anàlisi. Finalment, ha de créixer per posar en valor la feina feta, demostrant que jo com a responsable d'aquest projecte hi crec i aposto perquè sigui una eina que m'ajudi en el dia a dia del meu lloc de feina.

7. Glossari

Firestore: plataforma al núvol de gestió de dades desenvolupat per Google.

CESI Alta Formació: escola d'adults situada a Figueres de la qual en sóc el Cap d'Estudis.

Framework: esquelet sobre el que es pot basar el desenvolupament d'una aplicació per aprofitar-ne els recursos que ofereix i evitar haver de desenvolupar-los.

App: mot que s'utilitza per abreviar "aplicació", durant la memòria s'utilitza en algunes ocasions.

EduTrivial: a més de ser el nom del projecte és el nom de l'aplicació. En nombroses ocasions s'utilitza per a referir-se a l'aplicació per a dispositius mòbils resultat d'aquest projecte.

Gestora: es refereix a l'aplicació web, només accessible per a professors, que gestionarà les dades de l'aplicació EduTrivial.

Landing Page: pàgina d'aterratge. Es refereix a la pàgina que veu l'usuari en obrir l'aplicació. Les Landing Page habitualment expliquen el producte.

8. Bibliografia

<http://www.programandoconrupert.com/ionic-framework-ide-y-estructura-de-un-proyecto/> - web visitada el 28/02/2016

<http://www.programandoconrupert.com/comenzando-con-ionic-framework/> - web visitada el 28/02/2016

http://materials.cv.uoc.edu/continguts/PID_00176741/index.html
web visitada el 28/02/2016

<http://www.toptal.com/front-end/building-multi-platform-real-time-mobile-applications-using-ionic-framework-and-firebase> - web visitada el 25/02/2016

<https://forum.ionicframework.com/t/a-demo-app-using-firebase-and-ionic-expense-tracker/14428> - web visitada el 25/02/2016

<http://www.desarrolloweb.com/articulos/escribir-datos-firebase-javascript.html> - web visitada el 24/02/2016

<https://martinpeveri.wordpress.com/2015/09/11/introduccion-a-ionic-y-firebase/>
web visitada el 08/03/2016

<https://www.firebase.com/docs/web/guide/structuring-data.html>
web visitada el 10/03/2016

<https://www.firebase.com/docs/web/api/datasnapshot/val.html>
web visitada el 25/03/2016

<https://www.firebase.com/docs/web/guide/retrieving-data.html>
web visitada el 25/03/2016

<https://www.firebase.com/docs/web/libraries/angular/guide/synchronized-arrays.html>
web visitada el 30/03/2016

<https://firebase.googleblog.com/2013/10/queries-part-1-common-sql-queries.html>
web visitada el 03/04/2016

<https://martinpeveri.wordpress.com/2015/10/29/login-social-en-ionic-y-firebase/>
web visitada el 14/04/2016

[http://angular-ui.github.io/ui-router/site/#/api/ui.router.state.\\$state](http://angular-ui.github.io/ui-router/site/#/api/ui.router.state.$state)
web visitada el 16/05/2016

<http://www.ng-newsletter.com/posts/angular-ui-router.html>
web visitada el 16/05/2016

Nita Saenz i Rut Vidal. *Redacció de textos científics*. UOC. FUOC P08/19018/00445

Roser Beneito. *Presentació de documents i elaboració de presentacions*. UOC. FUOC P08/19018/00446

Antoni Marín. *Exposició de continguts en vídeo*. UOC. CC-BY-NC-ND
• PID_00191574

9. Annexos

Annex1. Estudi dels alumnes.

Fitxer pdf amb els resultats dels estudis d'anàlisi diaris sobre els alumnes que fan o no fan els deures.

Annex2. Sketches

Fitxer pdf amb els esborranys fets a mà alçada com a prototipus de l'aplicació.

Annex 3. Creació de Preguntes

Fitxer txt amb el codi que s'ha utilitzat per a precarregar tot el contingut de la base de dades de l'aplicació.

Annex 4. Edutrivial Manual d'Usuari

Un dels productes obtinguts del projecte, el manual d'usuari de l'aplicació, on s'explica el funcionament de l'EduTrivial.

Annex 5. Installer Edutrivial

Paquet APK preparat per a instal·lar l'aplicació EduTrivial en dispositius mòbils Android

Annex 6. Codi Font

Directorium amb tot el codi font generat per a la creació de l'aplicació.