

# Pissarra digital per entrenadors

Rafael Gallegos Torres

[rafa.gallegos@gmail.com](mailto:rafa.gallegos@gmail.com)

Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú

## Resum

Aquest projecte final de carrera dissenya un sistema que permet substituir la pissarra que utilitzen els entrenadors de bàsquet per explicar els moviments que cal fer als seus jugadors.

Per tant, aquest sistema permet, com a funcionalitat bàsica, dibuixar i reproduir aquests moviments. A més, es crea una base de coneixement basada en els moviments que els diferents entrenadors dibuixin pels seus jugadors. De cara a crear la base de coneixement, els usuaris del sistema (entrenadors) poden compartir-los i comentar-los.

D'altra banda, el sistema serveix per guardar un llistat dels jugadors que pertanyen al equip essent aquests els protagonistes dels moviments que es dibuixin.

Tota la informació és accessible des del sistema a través d'internet, doncs s'emmagatzema al núvol.

## 1. Introducció

Dia a dia, estem veient un creixement exponencial de l'ús i qualitat de tecnologies de la informació i comunicació (TIC). No només això, sinó que l'accés a aquestes és molt senzill. Per tant, estem en un punt en el que l'evolució de les noves tecnologies ens atorga un conjunt d'eines per oferir serveis i aplicacions que fins fa ben poc eren impensables.

Les noves tecnologies avui dia ajuden a fer arribar informació de tot tipus a la població interessada. Tot i això, hi ha àmbits en els que les TIC encara no tenen una penetració suficient i, per tant, no gaudeixen de tots els seus beneficis. En aquesta línia, els esports en general encara tenen un llarg recorregut per adoptar noves maneres d'incloure aquestes tecnologies en els seus processos. Concretament, els entrenadors novells i amateurs tenen poques opcions d'adquirir nous coneixements fora de la seva pròpia experiència i cursos d'entrenadors homologats. Usar noves tecnologies per crear una base de dades de jugades i estratègies de joc que poden ser compartides entre diferents entrenadors pot fer que el coneixement flueixi més fàcilment i ajudi a incrementar la qualitat dels entrenadors.

Així doncs, el conjunt d'objectius que cobreix aquest projecte està orientat en primera instància a dibuixar jugades i, en segon terme, a crear una base de dades de coneixement basada en els comentaris que es generin a partir de les pròpies jugades.

## 2. Descripció del projecte

A continuació s'enumeren els diferents mòduls dels que consta la l'aplicació:

- Accés: es podrà accedir de dues formes diferents:
  - Passant un procés de validació mitjançant un usuari prèviament registrat o iniciant sessió amb Facebook o Twitter.
  - Per registrar un entrenador, cal indicar nom, usuari, compte de correu i contrasenya.
  - Sense validació.
- Dibuixar: un conjunt de moviments es considera una jugada. Per tal de poder dibuixar, el sistema, per defecte, mostra una pista de bàsquet sobre la que es poden moure 5 jugadors i una pilota.
- Gravar: cal indicar un nom identificatiu de la jugada, una breu descripció i una categorització.
  - El comportament de la gravació és diferent en funció de la via d'accés, si s'accedeix sense validació la jugada es gravarà al dispositiu des del que s'està creant i si s'està registrat, es gravarà al repositori comú de jugades sense visibilitat per a la resta d'entrenadors.
- Jugadors: funcionalitat restringida a entrenadors registrats. El sistema permet el manteniment (crear, modificar, eliminar) dels jugadors que formin l'equip. Al crear un jugador, cal indicar dorsal, nom i cognoms, posició i fotografia.
- Jugades: conjunt de moviments amb els següents atributs: nom, entrenador, categorització i descripció. El sistema distingeix 3 tipus de jugades:
  - Pròpies: jugades creades per l'entrenador que ha accedit a l'aplicació. Sobre el llistat d'aquestes jugades es permet: incloure al repositori, fer públic i privat, modificar, eliminar i obtenir informació.
  - Rebudes: les jugades es poden compartir per Bluetooth. Les jugades rebudes per aquesta via es consideren pròpies i, per tant, es poden fer totes les accions del punt anterior excepte compartir-la amb altres usuaris, modificar-la i eliminar-la.
  - Publicades: jugades emmagatzemades al repositori de jugades marcades com a públiques. El llistat d'aquest tipus de jugades dóna informació del número de vegades que s'ha reproduït, la valoració mitjana i el número de comentaris que té. Sobre aquest llistat es permet: reproduir, comentar i

valorar, així com ordenar-les per més comentades, més votades, més valorades i més reproduïdes.

- **Comentaris:** a partir de la selecció d'una jugada, el sistema mostra el comentaris de la jugada, permetent respondre algun fil ja obert o creant-ne un de nou. Així mateix, es poden marcar com inapropiats aquells comentaris que es considerin, provocant que s'informi a l'administrador del sistema per tal que aquest prengui la decisió corresponent.

Totes les jugades es poden ordenar alfabèticament i per data de creació.

Tota aquesta funcionalitat està implementada en un dispositiu mòbil i, més concretament, en una tauleta, donat que es vol substituir la pissarra que utilitzen els entrenadors de bàsquet.

A més, per tal d'arribar al màxim d'entrenadors possibles, el sistema suporta els idiomes català, castellà i anglès.

### 3. Avaluació tecnològica

Tal com s'ha esmentat a la descripció del projecte, el sistema funciona sobre una tauleta tàctil.

Per prendre una decisió sobre quin sistema utilitzar, s'ha consultat els estudis periòdics que realitza StrategyAnalytics que reflexen com s'està comportant el mercat de tauletes. Dels resultats del segon trimestre de 2014[1], s'extreu que Android, a més de tenir prop del 70% de la quota de mercat, està en continua progressió respecte als altres sistemes operatius.

Tenint en compte aquestes dades, es decideix realitzar una aplicació pel sistema operatiu Android, el que vol dir que el llenguatge de programació seleccionat és Java.

Android té moltes versions al mercat[2] i cadascuna té les seves propietats. Segons l'últim informe d'ús d'Android que ha fet Google (febrer de 2015)[3], un 39,7% dels dispositius ja està fent servir la versió 4.4 (KitKat). Tot i així, com es vol arribar al màxim de dispositius sense perdre la potència gràfica de les últimes versions, es decideix que la versió mínima requerida pel funcionament de la aplicació sigui 4.1 (JellyBean), arribant d'aquesta a més del 85% dels dispositius del mercat.

De cara al desenvolupament en Java, calia decidir quin entorn de desenvolupament (IDE) es feia servir. Per IDE s'entén un programa informàtic compost per un conjunt d'eines de programació que té, entre d'altres característiques, editor de codi, compilador, depurador i constructor d'interfície gràfica. S'han estudiat els següents IDEs: Eclipse, NetBeans

- Eclipse, NetBeans, IntelliJ IDEA i Android Studio, resultant aquest últim l'escollit. A continuació, a la Taula 1, es presenten els avantatges i inconvenients de l'IDE seleccionat Android Studio:

Avantatges	Inconvenients
Entorn de desenvolupament creat per Google.	Tot i estar en fase estable, està en fase inicial.
Autocompleta el codi.	Corva d'aprenentatge més lenta per a nous desenvolupadors d'Android.
Integració amb sistemes de control de versions.	El sistema de construcció de projectes Gradle pot resultar complicat inicialment.
Sistema fiable i robust.	
Eina de refactorització extremadament intel·ligent.	
Alertes en temps real d'errors abans de compilar.	
Vista prèvia en diferents dispositius i resolucions.	

**Taula 1.** Android Studio[5]

A més del llenguatge de programació propi de l'aplicació, de cara a gestionar els entrenadors i jugadors així com el repositori de jugades i el coneixement que es va generant en base als comentaris sobre les mateixes, es fa necessari un gestor de base de dades.

De cara a tenir la informació sempre accessible des de qualsevol dispositiu mòbil, es decideix estudiar opcions d'emmagatzemament al núvol. A més, hi ha una sèrie de característiques tals com la gestió d'entrenadors (registre, inici de sessió, gestió de contrasenyes, etc.) que cal tenir en compte a l'hora d'escollir.

És per aquest motiu, combinat amb l'emmagatzematge al núvol, que s'opta per estudiar productes *Backend as a service* (BaaS) [12]. BaaS és un model per proporcionar als desenvolupadors web i d'aplicacions mòbils una forma de vincular aquestes aplicacions a l'emmagatzematge al núvol, serveis analítics i/o altres característiques tals com la gestió d'usuaris, la possibilitat d'enviar notificacions push i la integració amb serveis de xarxes socials. Les opcions estudiades son:

- Kinvey, Appcelerator i Parse, resultant aquest últim l'escollit. A continuació, a la Taula 2, es presenten els avantatges i inconvenients de Parse:

Avantatges	Inconvenients
Facilitat d'ús.	La relació entre taules és complicada.
Suporta apps mòbils natives, JavaScript i d'escriptori..	
És multiplataforma.	
Documentació.	
Pla de pagament gratuït.	
Gran infraestructura de servidors.	

**Taula 2.** Parse [13]

## 4. Especificació de requeriments

A nivell de requeriments de sistema, està compost per una tauleta tàctil amb sistema operatiu Android. La versió mínima requerida és 4.1 (Jelly Bean).

En quant a requeriments funcionals, s'han organitzat segons els punts que s'han esmentat a la descripció del projecte:

- Accés
- Jugadors
- Jugades:
  - Pròpies
  - Rebudes
  - Compartides:
    - Comentarís

Com a requeriments no funcionals, destaca la necessitat que l'aplicació sigui fàcil d'utilitzar, que la interfície sigui senzilla i que en tot moment es pugui accedir a un text d'ajuda explicatiu de la pantalla en la que s'està navegant.

## 5. Disseny

Aquest projecte final de carrera ha seguit la metodologia RUP (Rational Unified Process) [11] basat en un model en espiral. Segons aquest model, primer es realitza una primera fase amb l'especificació, anàlisi, disseny i s'implementa alguna cosa semblant al que es vol arribar per tal que el client en faci una primera valoració, i després es torna a començar.

A la part de disseny, s'inclou:

- Model conceptual: es visualitza la semàntica que s'extreu dels requisits funcionals.
- Casos d'ús: agrupats pels grups naturals que van sorgir durant l'especificació de requeriments. Aquests grups són: accés, jugades, jugadors i comentaris.
- Diagrama de classes: és l'evolució del diagrama conceptual amb tots els mètodes que ha de tenir cada classe.
- Capa de gestió de dades: està formada per una base de dades que interactua amb tot el sistema. Aquesta Base de dades respon a l'estàndard de la Forma Normal 3[7]. La base de dades és el suport de tot el sistema i es consulta i s'actualitza contínuament
- Interfície d'usuari: es mostra el detall de cada pantalla de l'aplicació així com la relació entre elles.

A continuació, es mostra el resultat del model conceptual doncs, a partir del mateix, s'han elaborat els cassos d'ús:

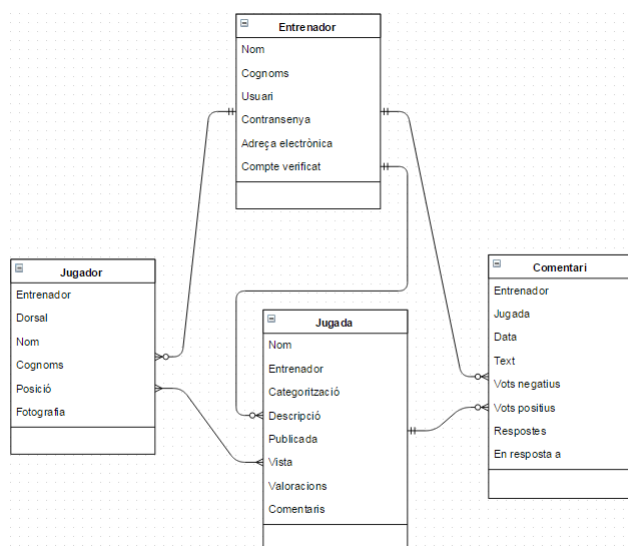


Figura 1. Model conceptual

## 6. Proves

Les proves s'han realitzat per comprovar les funcionalitats implementades en aquest projecte així com les proves de navegabilitat dintre de l'aplicació.

Aquestes s'han realitzat sobre:

- Una tauleta Android de 10" amb una versió 4.4.2.
- Una tauleta Android de 10" amb una versió 5.0.2.

En ambdós casos el resultat ha estat satisfactori.

## 7. Planificació

La planificació inicial no s'ha pogut complir acumulant un retràs de 270 hores. Els canvis en la planificació es poden veure a la Taula 3, on s'indica la duració en hores de les tasques realitzades.

Tasques	Duració inicial	Duració real	Diferència
Avaluació. Descripció del projecte	60	120	+60
Avaluació tecnològica	60	60	0
Especificació textual	64	96	+32
Especificació. Diagrama de casos d'ús	40	64	+24
Disseny de la interfície d'usuari	0	80	+80
Disseny. Diagrama de base de dades	24	32	+8
Implementació. Aplicació mòbil	160	210	+50
Implementació. Proves	80	96	+16
Memòria. Edició	80	80	0
Memòria. Revisió final	40	40	0
Lliurament. Preparar presentació	32	32	0
Total	640	910	+270

Taula 3. Comparativa planificació inicial vs real

## 8. Anàlisi econòmica

Per realitzar l'anàlisi del cost del projecte s'han tingut en compte cost de hardware, software i de personal:

- El cost de hardware (Taula 4) inclou les despeses derivades de l'entorn de desenvolupament i dels entorns productius.
  - L'entorn de desenvolupament és la pròpia plataforma on es desenvolupa el sistema. En el cas d'aquest projecte, el desenvolupament s'ha fet integrament des d'un únic ordinador portàtil.
  - L'entorn productiu és el destí del desenvolupament realitzat. En el cas d'aquest PFC, es desenvolupa un sistema per a tauleta mòbil.

Concepte	Import
Portàtil ACER Aspire 5742G	399 €
Tauleta SAMSUNG GALAXY TAB 4 10.1	278 €
Total	677 €

**Taula 4.** Despeses ocasionades per hardware

- El cost de software (Taula 5) inclou les despeses derivades del programari utilitzat.

Concepte	Import
Windows 7 Home Premium	Asociat al hardware
Android Studio 1.2.1.1	0 €
Java JDK 1.7	0 €
Evolus Pencil 2.0.5	0 €
GanttProject 2.6.6	0 €
Total	0 €

**Taula 5.** Despeses ocasionades per software

- El cost del personal (Taula 6) inclou el cost de les persones necessàries per dur a terme aquest projecte. Les hores assignades a cada rol, s'ha fet aplicant un percentatge sobre el total d'hores del projecte. Així doncs, el 10% de les hores totals corresponen al cap de projecte, el 20% a l'analista i la resta es consideren hores del programador.

Concepte	Import
Sou Cap de projecte: 91 hores a 55 €/hora	5.005 €
Sou Analista: 182 hores a 45 €/hora	8.190 €
Sou Programador: 637 hores a 30 €/hora	19.110 €
Total	33.025 €

**Taula 6.** Despeses ocasionades per personal

- Per tant, el cost total del projecte sense beneficis es de 33.702€ tal com es desglosa a la Taula 7:

Concepte	Import
Cost de Hardware	677 €
Cost de Software	0 €
Cost de personal	33.025 €
Total	33.702 €

**Taula 7.** Cost total del projecte

## 9. Conclusions

La realització d'aquest projecte m'ha aportat coneixement en la programació en Android que, tot i ser un llenguatge Java (també m'ha ajudat a millorar molt en aquest aspecte) presenta algunes particularitats.

A més, també m'ha servit per conèixer l'entorn de desenvolupament Android Studio així com nombroses fonts d'informació accessibles des d'Internet, com les que es detallen a les entrades de la bibliografia, que sumades a buscadors com google m'han facilitat moltíssim l'avaluació tecnològica.

D'altra banda també m'ha fet ser conscient del temps que porta l'elaboració d'un treball com aquest i m'ha enriquit personalment i cultural.

Durant la decisió sobre quin projecte era el més adequat per fer, era important que s'ajustés a les meves necessitats ja que em pensava que em portaria molta feina i, per tant, m'hauria d'agradar. Per aquest motiu, em vaig decidir per unir un esport que m'apassiona amb un món tecnològic que desconeixia i que em pot aportar molt valor professionalment.

Per acabar les conclusions del projecte, el tema m'ha engrescat molt i això ha fet que hi hagi posat el millor de mi.

## 10. Resultat vs. objectius

Els objectius plantejats s'han acomplert amb èxit tot i que, per la part de dibuixar jugades, no s'ha pogut implementar tal i com s'havia pensat inicialment.

En quant a la part de compartir i comentar les jugades, caldria realitzar proves d'estres a major escala que les realitzades, on s'ha provat unitàriament.

De cara l'ús de xarxes socials, no s'ha implementat l'accés a través de Google+ degut a la limitació de temps pel lliurament del projecte, de forma que aquest s'ha deixat en segon pla per treballs futurs.

## 11. Treball futur

A continuació es comenten una sèrie de qüestions que o bé han quedat pendents per problemes de temps o bé estan fora de l'abast del projecte però seria interessant implementar-les en un futur tals com:

- Accés a través de google+:
  - Parse no proveeix una biblioteca per realitzar aquesta creació com si fa amb Facebook i Twitter, el que provoca que aquesta acció s'hagi de fer amb codi natiu.
- Adaptació de la interfície a Material Design.
- Gravació de jugades:
  - Amb la versió Android Lollipop es pot accedir a l'eina de gravació sense ser administrador del dispositiu i, per tant, podria ser una bona opció.
- Fòrum:
  - Podria ser una bona eina crear una pàgina web per tal de visualitzar i comentar les jugades guardades al repositori.

## 12. Agraïments

En primer lloc, vull donar les gràcies a la meva dona, per aguantar-me i donar-me el suport necessari durant la realització d'aquest projecte.

En segon lloc, als meus pares per haber lluitat per mi tota la vida i donar-me la oportunitat de rebre la formació i els estudis que he volgut.

També vull agrair la dedicació del director d'aquest projecte, Bernardino Casas, per saber orientar-me i ajudar-me.

Per últim, no vull deixar passar la oportunitat de recordar als companys i amics que m'han acompanyat durant aquests anys. En especial, al meu inseparable company de pràctiques, Albert Batlle, que fins l'últim dia m'ha ajudat en tot el que he necessitat.

## Bibliografia

- [1] Peter King. *Tablet shipments rose by 6 percent year-on-year in q2 2014*. <https://www.strategyanalytics.com/default.aspx?mod=pressreleaseviewer&a0=5562>. 19/02/2015
- [2] Col·laboradors del projecte Viquipèdia. *Història de les versions d'android*. [http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Hist%C3%B2ria\\_de\\_les\\_versions\\_d%27Android&oldid=14212028](http://ca.wikipedia.org/w/index.php?title=Hist%C3%B2ria_de_les_versions_d%27Android&oldid=14212028). 12/11/2014
- [3] Android Open Source project. *Dashboards*. <http://developer.android.com/about/dashboards/index.html>. 19/02/2015
- [4] David López Villegas. *IDE: Entornos integrados de desarrollo para android*. <http://academiaandroid.com/ide-entornos-integrados-de-desarrollo-para-android/>. 17/11/2014
- [5] David López Villegas. *IDE para Android: IntelliJ IDEA, Android Studio y AIDE*. <http://academiaandroid.com/ide-android-intellij-android-studio-aide/>. 17/11/2014
- [6] Martin Heller. *MBaaS shoot-out: 5 clouds for building mobile apps*. <http://www.infoworld.com/article/2842791/application-development/mbaas-shoot-out-5-cloud-platforms-for-building-mobile-apps.html?null>. 04/02/2015
- [7] Colaboradores de wikipedia. *Tercera forma normal*. [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Tercera\\_forma\\_normal&oldid=82444895](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Tercera_forma_normal&oldid=82444895). 05/08/2015
- [8] Oracle. *Java SE Downloads*. <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/downloads/index.html>. 22/05/2015
- [9] Android Open Source project. *Android Studio*. <http://developer.android.com/sdk/index.html>. 22/05/2015
- [10] Parse community. *Parse*. <https://www.parse.com/>. 24/05/2015
- [11] Colaboradores de wikipedia. *Proceso Unificado de Rational*. [https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Proceso\\_Unificado\\_de\\_Rational&oldid=84802625](https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Proceso_Unificado_de_Rational&oldid=84802625).
- [12] Colaboradores de wikipedia. *Backend as a service*.

[http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Backend\\_as\\_a\\_service&oldid=74814759](http://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Backend_as_a_service&oldid=74814759). 26/10/2015

[13] Martin Heller. *MBaaS shoot-out: 5 clouds for building mobile apps*.

<http://www.infoworld.com/article/2842791/application-development/mbaas-shoot-out-5-cloud-platforms-for-building-mobile-apps.html?null>. 04/02/2015.