

Disseny d'aplicacions per a mòbils amb sistema operatiu Android



Cristian Ayala Fernàndez

Batxillerat tecnològic

16/1/2014

Encarna Garcia

Agrair atentament, primer de tot, a la meva tutora Encarna Garcia, per tota l'ajuda i tots els consells que m'ha donat durant aquest treball. També agrair al meu company Oriol Hurtado per ajudar-me a fer algunes aplicacions. Per últim, agrair a la Universitat Autònoma de Barcelona per agafar-me a l'Estada Argó i poder obtenir una bona experiència del món relacionat amb les universitats.

Índex

Introducció.....	2
1. Programació.....	4
1.1. Història de la programació	4
1.2. Llenguatge de programació	5
1.3. Situació actual	7
1.3.2. Java	10
1.3.3. Objective-C.....	12
1.3.4. C++	13
1.4. Avantatges i desavantatges dels llenguatges de programació	14
1.5. Usos de la programació als smartphones.....	15
2. Aplicacions mòbils	17
2.1. Què són i quin tipus hi ha?	18
2.2. Estudi del mercat	19
2.2.1. <i>Google Play/Play Store (Android)</i>	19
2.2.2. <i>Què fer per poder vendre una App al Play Store?</i>	22
2.2.3. <i>Apple Store/App Store (Apple)</i>	22
2.2.4. <i>Què fer per poder vendre una App a l'App Store?</i>	25
3. Programes per crear aplicacions per a Android.....	26
3.1. App Inventor.....	26
3.2. Eclipse/ADT	28
4. Disseny i desenvolupament d'aplicacions <i>Android</i> amb App Inventor	30
4.1. Descripció de l'aplicació Technology Quiz	30
4.2. Disseny de la pantalla	31
4.3. Programació de l'aplicació	31
4.4. Ús de l'emulador	33
4.5. Compilació i codi QR.....	33
4.6. Propostes de millora de l'aplicació.....	34
4.7. Altres aplicacions	34
4.7.1. Pitàgores	34
4.7.2. Adivina	35
4.7.3. Topo.....	36
Conclusions	38
Llista de Referències	40



Introducció

La majoria de nosaltres, hem incorporat un nou dispositiu que ha revolucionat la nostra vida quotidiana i que, de mica en mica, està fent que canviï la forma en què ens relacionem amb els nostres amics, adquirim coneixement, realitzem gestions, ocupem els nostres moments d'oci, etc.

És innegable que la tecnologia mòbil és el present i el futur i que, en els propers anys, veurem un desenvolupament que fa poc consideràvem de pel·lícula futurista: mòbils amb pantalles quasi totalment transparents, que permeten fer algunes funcions per les dues bandes de la pantalla, o mòbils més recents que tenen una pantalla amb forma corba .

És per aquest motiu que, ara que he de començar a plantejar-me seriosament el meu futur, m'agradaria apostar per formar-me en aquest tipus de tecnologies.

He decidit realitzar aquest treball de recerca sobre la programació d'aplicacions per a dispositius mòbils, ja que en un futur pròxim vull estudiar algun Grau Universitari que em permeti formar-me en temes de programació i també ja que vaig realitzar una estada a la Universitat Autònoma de Barcelona sobre aquest mateix tema.

Per tal d'assolir l'objectiu d'introduir-me en aquest món, he desenvolupat diferents parts en aquest treball de recerca. En primer lloc, he realitzat una recerca bibliogràfica sobre els diferents tipus de llenguatges de programació existents per tal de poder valorar quin d'aquests llenguatges és més adient per realitzar cada tipus de programa.

En segon lloc, he decidit utilitzar el programa App Inventor per realitzar la meua aplicació.





A continuació, he realitzat un estudi de mercat sobre les principals plataformes mòbils del mercat: l'App Store de *Apple* i el Play Store d'*Android*.

També parlaré sobre l'evolució de com hem passat de tenir mòbils que només podien trucar o enviar *SMS* a disposar d'aparells que poden fer un gran nombre de funcions com enviar *e-mails* o xatejar amb molta gent amb aplicacions com *Whatsapp Messenger*.

El nucli del treball ha estat aprendre a programar la meva aplicació amb App Inventor. Aquesta part ha estat bastant difícil perquè es tracta d'un programa nou, sobre el qual no tenia gaires coneixements.

Finalment, m'agradaria explicar la meva experiència a l'estada Argó de la UAB. Per una banda m'agradaria destacar les noves amistats i, per un altre, els nous coneixements i impressions que he adquirit. Tot això, ha fet que l'estada a la Universitat hagi estat molt interessant per apropar-me al món de les noves tecnologies.

Bàsicament explicaré el que he fet durant aquesta estada a la Universitat Autònoma de Barcelona, que amplià una mica més el meu coneixement sobre la informàtica i aquest món de noves tecnologies.





1. Programació

1.1. Història de la programació

La programació és un procés on es pot crear, dissenyar i mantenir la codificació de programes que estan creats mitjançant un llenguatge de programació. L'objectiu de la programació és el de crear programes o aplicacions que puguin mostrar una acció que ha estat determinada en el procés de programar.

Com ja he comentat anteriorment, per crear un programa o aplicació s'ha de conèixer i dominar el llenguatge i les principals estructures de programació, ja que és el llenguatge o codi que els ordinadors actuals interpreten alhora de fer funcionar el programa o l'aplicació. Els ordinadors antics o els primers que es van fabricar, utilitzaven un llenguatge de baix nivell, molt més complicat de programar, anomenat "llenguatge de màquina". Aquest llenguatge de màquina codifica la informació emprant el codi binari, utilitzant dos únics símbols: 0 i 1. Els primers programes eren força senzills i permetien realitzar operacions algebraiques bàsiques. A mesura que calia augmentar la complexitat dels programes es va fer necessari simplificar el llenguatge de programació. Uns anys més tard, van canviar el codi binari per un codi que funcionava amb paraules provinents de l'anglès, el nom d'aquest nou llenguatge és "llenguatge ensamblador". Aquest canvi es va realitzar simplement perquè una paraula o més d'una són més fàcils de recordar que una seqüència de 0 i 1. Passats uns anys, a mesura que les feines augmentaven de nivell, era necessari crear un llenguatge més senzill; es van crear els llenguatges d'alt nivell. Aquests llenguatges, per exemple, utilitzaven una sola funció per fer multiplicar dos números, en canvi els altres llenguatges necessitarien una sèrie de funcions per fer la mateixa acció. Quan el programa ja estigui programat, amb qualsevol llenguatge, s'ha de passar a llenguatge màquina.

Actualment qualsevol persona amb interès i moltes hores de dedicació, pot realitzar programes i aplicacions de complexitat diferent.





1.2. Llenguatge de programació

El llenguatge de programació és un llenguatge dissenyat per descriure un conjunt d'accions consecutives que ha de realitzar una computadora, o sigui, és una manera pràctica de fer que els éssers humans puguin donar ordres a un ordinador. Aquest tipus de llenguatge es pot utilitzar per crear programes que controlin el comportament físic i lògic d'una màquina.

El llenguatge de programació està format per conjunts de símbols i regles sintàctiques i semàntiques que defineixen la seva estructura i el significat dels seus elements i expressions. Si ens centrem en la paraula programació, veiem que es defineix com el procés de creació d'un programa d'ordinador mitjançant els passos següents:

- Desenvolupament lògic del programa per resoldre un problema concret.
- Escripció de la lògica del programa fent ús d'un llenguatge de programació específic.
- Compilació del programa fins convertir-lo en llenguatge màquina.
- Prova i depuració del programa.
- Desenvolupament de la documentació.

Hi ha un error comú entre “llenguatge de programació” i “llenguatge informàtic” i és que es tracten com a sinònims, i és un gran error, perquè el que anomenem llenguatge informàtic, engloba els llenguatges de programació.

Mirem un altre cop enrere, el llenguatge màquina utilitza el codi binari (series i combinacions de 0 i 1) per tal de codificar la informació. A causa de la complexitat que hi havia per recordar totes les series de 0 i 1, es va crear un llenguatge que tenien paraules i lletres que provenien de l'anglès per recordar les sèries amb més facilitat, anomenat llenguatge ensamblador. Aquest nou llenguatge tenia uns avantatges sobre el llenguatge màquina: per una banda, era més fàcil d'entendre que el llenguatge màquina, i per l'altra era que es podia adaptar fàcilment per ser executat a diferents models d'ordinadors.





Els llenguatges de programació es veien dividits en dos grans grups principals:

- **Llenguatges imperatius:** aquest llenguatge programa mitjançant una sèrie de comandos, agrupades en blocs i compostes d'ordres condicionals que permeten al programa tornar a un bloc de comandos si es compleix la condició. Aquests llenguatges no tenen flexibilitat a causa de la seqüencialitat de les instruccions.
- **Llenguatges funcionals:** aquest llenguatge crea programes mitjançant funcions, retorna un nou estat de resultat i rep com entrada el resultat d'altres funcions.

Els llenguatges de programació també es poden dividir en dues categories:

- **Llenguatge interpretat:** aquest llenguatge prové de la traducció del llenguatge màquina. Un programa que ha estat escrit mitjançant aquest llenguatge, requereix un programa auxiliar que tradueix les comandos dels programes segons sigui necessari.
- **Llenguatges compilats:** un programa que ha estat escrit amb aquest llenguatge, es tradueix a través d'un programa annex anomenat compilador, aquest crea un arxiu independent que no necessita cap altre programa per ser executat, ja que és un arxiu executable. Un programa escrit amb aquest llenguatge no és tan flexible ja que cada modificació que es fa a l'arxiu font requereix la compilació del programa per aplicar-hi els canvis corresponents, però també té l'avantatge de garantir la seguretat del codi font, ja que és més complicat que el llenguatge interpretat.



1.3. Situació actual

Actualment, des que va sortir el primer llenguatge de programació, han sorgit nous tipus de llenguatges i ara n'hi ha més de 50. A la figura 1 es mostra una taula on es recullen els llenguatges de programació que estan entre els 20 primers i els que avui en dia són els més importants.

Position Jul 2013	Position Jul 2012	Delta in Position	Programming Language	Ratings Jul 2013	Delta Jul 2012	Status
1	1	=	C	17.628%	-0.70%	A
2	2	=	Java	15.906%	-0.18%	A
3	3	=	Objective-C	10.248%	+0.91%	A
4	4	=	C++	8.749%	-0.37%	A
5	7	↑↑	PHP	7.186%	+2.17%	A
6	5	↓	C#	6.212%	-0.46%	A
7	6	↓	(Visual) Basic	4.336%	-1.36%	A
8	8	=	Python	4.035%	+0.03%	A
9	9	=	Perl	2.148%	+0.10%	A
10	11	↑	JavaScript	1.844%	+0.39%	A
11	10	↓	Ruby	1.582%	-0.19%	A
12	14	↑↑	Transact-SQL	1.568%	+0.61%	A
13	15	↑↑	Visual Basic .NET	1.254%	+0.34%	A
14	19	↑↑↑↑	PL/SQL	0.920%	+0.28%	A-
15	13	↓↓	Lisp	0.868%	-0.13%	A
16	16	=	Pascal	0.792%	-0.04%	A
17	12	↓↓↓↓	Delphi/Object Pascal	0.691%	-0.47%	B
18	20	↑↑	MATLAB	0.680%	+0.04%	B
19	23	↑↑↑↑	Bash	0.622%	+0.04%	A-
20	25	↑↑↑↑↑	Assembly	0.581%	+0.03%	B

Figura 1. Comparativa dels principals llenguatges de programació¹.

¹ Pàgina web de la taula: www.tiobe.com.





Disseny d'aplicacions per a mòbils amb sistema operatiu *Android*

Com podem observar, el llenguatge que més s'utilitza actualment és el C (a data de 15 de Juliol de 2013) que està a la primera posició des del juliol de 2012. En segona posició trobem el llenguatge de programació *Java*, que també està a la mateixa posició que al juliol de 2012. A la tercera posició trobem el llenguatge de programació *Objective-C*, aquest llenguatge també té la mateixa posició que al juliol de 2012.

Tot i això, encara que els llenguatges C, C++ i *Java* són força sòlids, s'hauria de destacar que llenguatges emergents com el *PHP* o *JavaScript* estan guanyant la confiança dels programadors.



Figura 2. Imatge de diferents noms de llenguatges de programació.



1.3.1. C

El llenguatge de programació *C* va ser creat per Dennis M. Ritchie als *Laboratoris Bell* l'any 1972. Aquest llenguatge està basat en *BCPL*, que és el *Basic Combined Programming Language*.

Aquest llenguatge, està orientat a la implementació de Sistemes Operatius. *C* és un llenguatge apreciat per l'eficàcia del codi que produeix i, com hem vist abans a la gràfica, és el llenguatge de programació més popular per a la creació de *software* de sistemes, encara que també és utilitzat per a la creació d'aplicacions. Encara que sigui un llenguatge de nivell mig i sembli complicat entendre'l, té moltes característiques semblants als llenguatges de nivell baix, però també té les estructures característiques d'un llenguatge de nivell alt.

La principal característica del llenguatge de programació *C*, és que són necessàries poques instruccions en llenguatge màquina per traduir cada element, sense la necessitat d'un suport intens en temps d'execució.

Com que és un llenguatge de nivell baix i té unes característiques modestes, es poden desenvolupar compiladors de *C* fàcilment, conseqüentment el llenguatge *C* està disponible per a moltes plataformes. A més, aquest llenguatge va ser creat per incentivar la programació independent de la màquina.

Es propietats d'aquest llenguatge són:

- Un nucli de llenguatge simple amb funcions importants afegides.
- És un llenguatge molt flexible permetent programar amb molts estils.
- Sistema de tipus que impedeix operacions sense sentit.
- Utilitza un pre-processat, que és un programa separat, convocat pel compilador i que elimina comentaris, etc.; això s'utilitza per definir marcs i afegir més arxius de codi font.
- Permet l'accés a memòria de baix nivell mitjançant l'ús de punters.





- Interrupcions al processador amb unions, que és un valor que pot tenir diferents formats.
- Té un conjunt de paraules claus.
- El pas d'un paràmetre a una funció es fa per valors.

1.3.2. Java

El llenguatge de programació *Java* va ser creat per *James Gosling*. La sintaxi d'aquest llenguatge deriva dels llenguatges *C* i *C++*, però és més complicat que aquests dos llenguatges. Les aplicacions que es creen amb *Java* són compilades a *bytecode* que es pot executar en qualsevol màquina virtual *Java*. *Java* és un llenguatge que té un propòsit general, orientat a objectes i basat en classes que van ser dissenyades específicament per tenir poques dependències d'implementació. La intenció d'aquest llenguatge és permetre que els desenvolupadors de les aplicacions o programes escriguin el programa un cop i que es pugui executar en qualsevol dispositiu.

Aquest llenguatge va ser ideat l'any 1991 amb el nom inicial de *Oak*, però aquest ja estava en ús, i el van canviar pel nom de *Green* ja que el nom de *Oak* era una marca d'adaptadors de targetes gràfiques. Poc després el van tornar a canviar per l'actual nom de *Java*. Encara no se sap d'on ve aquest nom de *Java*, però hi ha varies hipòtesis, una de elles és que prové de les inicials dels seus creadors (*James Gosling*, *Arthur Van Hoff* i *Andy Bechtolsheim*), l'altra hipòtesi, que és la que té més força, és que el nom de *Java* resulta d'un tipus de cafè que servien a la cafeteria que estava més a prop de l'empresa on es va crear aquesta hipòtesi també es reafirma en què el logotip de *Java* sigui una tassa de cafè calent.

Com que *Java* és un dels llenguatges que més s'utilitza i té una fàcil portabilitat, mostra un gran creixement i s'utilitza a diferents tipus d'indústries, com ara la de dispositius mòbils i sistemes embastats. En aquesta indústria es poden





trobar microprocessadors que estan dissenyats per executar *bytecode Java* i *software Java* per a telèfons mòbils, etc.

El model de desenvolupament d'aquest tipus d'aplicacions és molt semblant als *applets* dels navegadors, però en aquest cas s'anomena *MIDlets* i es refereix a un programa escrit en *Java* per a dispositius que només es dediquen a una sola activitat. Generalment s'identifiquen com a jocs i aplicacions que funcionen als telèfons mòbils.

Java presenta les característiques següents:

- És simple.
- Està orientat a objectes.
- És segur.
- Té un alt rendiment.
- És dinàmic.



Figura 3. Logo de Java.





1.3.3. Objective-C

El llenguatge de programació *Objective-C* va ser creat com un super conjunt del llenguatge *C*. Va ser creat per Brad Cox i la corporació *StepStone* al 1980. Actualment és el llenguatge de programació que utilitza la famosa empresa d'*Apple* als seus sistemes operatius de *Mac OS X* i *IOS*.

Aquest llenguatge va ser creat per Brad Cox i Tom Love als inicis dels 80 a la companyia *StepStone*. Els dos creadors estaven iniciats en *Smalltalk*, Cox es va adonar que un llenguatge com *Smalltalk* seria imprescindible en la construcció d'ambients de desenvolupament potents per desenvolupadors en *ITI Corporation*. Cox va manipular el compilador de *C* per afegir algunes de les capacitats de *Smalltalk*, mentrestant Love, contractat per *Shlumberger Research* el 1982, va poder obtenir la primera còpia de *Smalltalk-80*, i això va influir al seu estil com a programador. Cox va demostrar que per fer components de *software* intercanviables només són necessaris uns petits canvis. Aquests canvis eren la capacitat de suportar objectes d'una manera més flexible, que vingués amb un conjunt de biblioteques que es puguin utilitzar, i permetre que el codi pugui ser empaquetat en un format multi plataforma.

Amb el temps, Cox i Love van fundar una nova empresa amb el nom de *Productivity Products International* (PPI) amb el propòsit de comercialitzar el seu producte, que era un compilador de *Objective-C* amb un conjunt de biblioteques potents.



Figura 4. Imatge sobre el llenguatge de programació *Objective-C*.



1.3.4. C++

El llenguatge de programació C++ va estar dissenyat per Bjarne Stroustrup al voltant del 1980. El propòsit de la creació d'aquest llenguatge era estendre el llenguatge C que havia tingut tant èxit. Ho va voler fer amb uns mecanismes que permetien la manipulació d'objectes.

Més tard, va afegir unes facilitats de programació genèrica, que es van sumar als altres dos paradigmes que ja estaven admesos, per aquest motiu es sol dir que el llenguatge de programació C++ és un llenguatge de programació multi paradigma.

El llenguatge C++ té la possibilitat de redefinir els operadors, i de poder crear nous tipus que es comporten com tipus de fonamentals.



El nom de C++ significa increment de C, ja que es una extensió del llenguatge de C i el nom el va proposar Rick Mascitti.

Figura 5. Logo de C++.

Les característiques de C++ són les següents:

- Té un conjunt complet d'instruccions de control.
- Permet l'agrupació d'instruccions.
- Inclou el concepte de punter (variable que conté la direcció d'una altra variable).
- Els arguments de les funcions es transfereixen per veu.
- Permet la separació d'un programa en mòduls que admeten compilació independent.



1.4. Avantatges i desavantatges dels llenguatges de programació





Llenguatges	Avantatges	Desavantatges
C 	Llenguatge flexible que permet programar amb molts estils.	Suport natiu per a programació multifil i xarxes de computadors.
Java 	Permet que els desenvolupadors de les Apps o programes escriguin el programa un cop i que es pugui executar en qualsevol dispositiu.	Sintaxis més complicada que la de C i C++.
Objective-C 	Senzill i estàndard.	Un objecte només pot heretar d'una sola classe.
C++ 	Llenguatge de programació molt didàctic.	No recomanable per crear pàgines web.

Figura 6. Taula comparativa amb els pros i contres dels diferents llenguatges de programació.

En aquesta taula de la figura 6, es recullen els avantatges i desavantatges dels quatre llenguatges de programació que he descrit als apartats anteriors.

Primer de tot, descriuré els diferents avantatges d'utilitzar els diferents llenguatges de programació. El principal avantatge d'utilitzar *C* és que permet programar amb molts estils i és un llenguatge flexible. Pel que fa a *Java*, el seu principal avantatge és que permet que els desenvolupadors escriguin una vegada el programa i que es pugui executar en qualsevol dispositiu. Respecte l'*Objective-C*, és un llenguatge senzill i estàndard. Per últim, a l'apartat dels



avantatges, tenim que el principal avantatge de C++ es que és un llenguatge de programació molt didàctic.

Pel que fa als desavantatges, el principal punt feble que té el llenguatge de programació C és que és un suport natiu per a programació multifil i xarxes de computadors i, per tant, no resulta tant útil per a altres aplicacions. Respecte al *Java*, té una sintaxi més complicada que C i C++, que fa difícil la programació. Per a *Objective-C*, el principal desavantatge és que un objecte només pot heretar d'una sola classe. Per últim, el C++, no és recomanable per a la creació de pàgines web.

Per dir quin és millor s'hauria de fer un estudi, tenir un coneixement més ampli de tots els llenguatges, etc. Avui en dia, amb els pocs coneixements que tinc sobre llenguatges de programació, no podria dir quin d'aquests quatre llenguatges és millor.

1.5. Usos de la programació als smartphones

Com podeu veure, actualment els *smartphones* s'utilitzen molt, fent així que el mercat relacionat amb els mòbils s'hagi ampliat. Es per això, que els nous mòbils utilitzen un tipus de programació específica i semblant a la dels ordinadors.

Hi ha diferents tipus de sistemes operatius que treballen amb els *smartphones* com per exemple l'*iOS* (sistema operatiu que pertany a l'empresa d'*Apple*) o l'*Android*. Encara que n'hi ha més, jo només em centraré amb l'*Android* i una mica amb l'*iOS*, aquest últim ha tingut un gran creixement i gran popularitat durant aquests últims anys.

Establint una relació amb els llenguatges de programació que he explicat abans, el sistema operatiu d'*iOS* utilitza el tipus de llenguatge de programació anomenat *Objective-C*, mentre que l'*Android* utilitza el llenguatge de





Disseny d'aplicacions per a mòbils amb sistema operatiu Android

programació anomenat *Java*. Al mercat, els *smartphones* que tenen *Android* són més populars perquè la gran varietat d'Apps són gratuïtes mentre que en *IOS* hi ha moltes que són de pagament i això li resta popularitat.



2. Aplicacions mòbils

Actualment, dominen el mercat 3 tipus de mòbils intel·ligents o smartphones: els que tenen Android, els que tenen *IOS*, i els que tenen *Windows Phone*. En aquest treball, em centraré bàsicament en els dos sistemes operatius o mòbils amb sistema operatiu d'*Android* i d'*IOS*, que són els que tenen més influència dels últims 10 anys. Si donem alguns tants per cents, observem que pel dia 3 de Desembre del 2013, un 90,1%² dels mòbils que es venen a Espanya, tenen el sistema operatiu d'*Android*, mentre que *Apple* ven només un 4,95%, igual que *Windows Phone*.

A l'apartat de les aplicacions per a mòbils només parlaré sobre el mercat dels *smartphones* amb sistema operatiu d'*Android* i d'*IOS* ja que tenen més influència avui en dia. Referint-me al sistema operatiu *Windows Phone* i als *smartphones* de la marca Nokia, no en parlaré ja que no tenen tanta influència al mercat. Encara que té alguns models bastant bons, són menys abundants perquè porten *Windows Phone* i no té tant de pes com *Android* o *IOS*. Segurament, això és degut al fet que el seu *market* no té casi totes les grans aplicacions com els altres dos sistemes operatius, i a més, va més endarrerida amb el tema d'actualitzacions de les aplicacions. En un futur pròxim, crec que *Nokia* traurà al mercat un *smartphone* amb *Android* ja que més o menys és el sistema operatiu que està dominant el món juntament amb *IOS*.

² Percentatge tret de la pàgina web: <http://www.gadgetos.com/noticias/windows-phone-igual-ventas-ios-smartphones-espana/>.





2.1. Què són i quin tipus hi ha?

Si ens referim a les Apps per a telèfons intel·ligents o *smartphones*, una aplicació mòbil o App, és una aplicació informàtica dissenyada per executar unes ordres a uns determinats sistemes operatius de diferents telèfons intel·ligents, tauletes, etc. Per a obtenir una aplicació, cada sistema operatiu disposa d'un petit "mercat" on es pot descarregar, gratuïtament o pagant, qualsevol aplicació per al sistema operatiu adequat. Referint-nos a les Apps de pagament, el 20 o 30% del que costa l'App és destinat al distribuïdor i la resta correspon al desenvolupador.

Per dissenyar, programar i desenvolupar una App s'ha de tenir en compte que els telèfons mòbils varien de mida de pantalla, funcionen amb bateries, tenen processadors més petits i diferents als dels ordinadors, etc. Normalment es poden crear amb els mateixos llenguatges de programació que s'utilitzen amb els ordinadors. Després de ser creades, les Apps es proven en uns emuladors que emulen el funcionament dels telèfons amb aquell sistema operatiu, després de ser provats surten al mercat en un període de prova.



Figura 7. Fotografia amb diferents logos d'algunes aplicacions per a mòbils.



2.2. Estudi del mercat

2.2.1. Google Play/Play Store (Android)

Aproximadament un 90,1% dels telèfons mòbils d'Espanya funcionen amb sistema operatiu *Android*. Existeixen milers d'aplicacions *Android* que realitzen múltiples funcions, des de jocs que ens permeten distraure'ns a la sala d'espera del dentista hi ha d'altres que ens permeten enviar missatges instantanis de forma gratuïta (*Whatsapp Messenger, BBM...*). Totes aquestes aplicacions estan disponibles a la Play Store³, algunes de forma gratuïta i altres de pagament.

He realitzat un estudi sobre les principals aplicacions per a telèfons intel·ligents amb el sistema operatiu d'*Android*. Aquest estudi consta d'uns quatre apartats, més o menys, on es classifiquen diferents tipus d'aplicacions segons si són les més útils que hi ha al mercat, les més utilitzades o populars, segons el seu preu i les més descarregades.



Figura 8. Logo de Google Play.

³ Mercat d'aplicacions d'*Android*: <https://play.google.com/store?hl=es&tab=w8>



Disseny d'aplicacions per a mòbils amb sistema operatiu *Android*

Nom de l'App	Tipus d'App	Nº de descàrreges	Preu de l'App	Posició
<i>Facebook</i> 	Xarxa Social	500.000.000 – 1.000.000.000	Gratuïta	Primer
<i>WhatsApp Messenger</i> 	Missatgeria instantània	100.000.000 – 500.000.000	Gratuïta	Segon
<i>LINE</i> 	Missatgeria instantània	100.000.000 – 500.000.000	Gratuïta	Tercer
<i>Twitter</i> 	Xarxa Social	100.000.000 – 500.000.000	Gratuïta	Quart
<i>Instagram</i>  <i>Instagram</i>	Xarxa Social de Fotografies	100.000.000 – 500.000.000	Gratuïta	Cinquè
<i>Skype</i> 	Missatgeria instantània i servei de vídeotrucades	100.000.000 – 500.000.000	Gratuïta	Sisè
<i>WeChat</i> 	Missatgeria instantània	50.000.000 – 100.000.000	Gratuïta	Setè
<i>POU</i> 	Videojoc	50.000.000 – 100.000.000	Gratuïta	Vuitè
<i>Shazam</i> 	Música	50.000.000 – 100.000.000	Gratuïta	Novè
<i>Tuenti</i> 	Xarxa Social	1.000.000 – 5.000.000	Gratuïta	Desè

Figura 9. Taula amb diferents aplicacions d'Android.



A la taula de la figura 9, es mostren les 10 aplicacions gratuïtes més populars segons Play Store al mes de juliol. En la posició número 1 tenim l'aplicació *Facebook*, al voltant de 500.000.000 - 1.000.000.000 de descàrregues; a la segona posició tenim l'aplicació de *WhatsApp Messenger*, al voltant d'unes 100.000.000 – 500.000.000 de descàrregues; a la tercera posició amb el mateix nombre de descàrregues que l'aplicació *WhatsApp*, tenim el *LINE*, seguit de l'aplicació de *Twitter*, *Instagram* i *Skype*, que tenen el mateix nombre de descàrregues que *WhatsApp*; després d'aquest empat, passem a la setena posició on trobem l'aplicació de *WeChat*, al voltant d'unes 50.000.000 – 100.000.000 descàrregues; a la vuitena i novena posició també trobem dues aplicacions que tenen al voltant d'unes 50.000.000 – 100.000.000 descàrregues, aquestes aplicacions són el *POU* i el *Shazam*; per finalitzar a la posició número deu trobem l'aplicació de la xarxa social *Tuenti*, al voltant d'1.000.000 – 5.000.000 de descàrregues.

A la taula de la figura 10, les tres aplicacions de pagament més descarregades, seguint la classificació que hi ha al *Play Store*⁴, són: el videojoc anomenat "*Asphalt 8: Airborne*" amb un preu de 0,89 € i entre unes 100.000 – 500.000 descàrregues; "*Teclado Swiftkey*" amb un preu de 3,99€ i té entre 1.000.000 – 5.000.000 de descàrregues; i el videojoc anomenat "*Plantas vs Zombis*" amb un preu de 0,89€ i té entorn d'unes 500.000 – 1.000.000 de descàrregues.

⁴ Web *Play Store*: www.play.google.com








Nom d'App	Tipus d'App	Nº de descàrregues	Preu de l'App	Posició
<i>Asphalt 8: Airbone</i> 	Videojoc	100.000 – 500.000	0,89 €	Primer
<i>Teclado Swiftkey</i> 	Teclat Alternatiu	1.000.000 – 5.000.000	3,99 €	Segon
<i>Plantas vs Zombis</i> 	Videojoc	500.000 – 1.000.000	0,89 €	Tercer

Figura 10. Taula amb diferents videojocs per a Android.

2.2.2. Què fer per poder vendre una App al Play Store?

Qualsevol usuari pot dissenyar i desenvolupar una aplicació i pot posar-la a disposició dels usuaris al Play Store, ja siguin aplicacions gratuïtes o de pagament.

Els procediments es recullen a continuació⁵.

Per començar ens em de registrar com a desenvolupadors *Android* a *Google Play* i pagar una llicència d'uns 25 \$. Primer es crea un nou compte, on es necessari tenir un compte de Gmail⁶ (fent això ja pots pujar Apps gratuïtes). Per poder pujar Apps de pagament, després de pagar la llicència i fer-te el compte, s'haurà de donar d'alta al Google Merchant i fer els passos corresponents.

2.2.3. Apple Store/App Store (Apple)

Com s'ha comentat abans, el 4,95% de telèfons mòbils tenen sistema operatiu d'IOS. He realitzat un estudi de mercat de les aplicacions que hi ha disponibles

⁵ Web per pujar una aplicació: <http://www.startcapps.com/blog/como-registrarse-como-desarrollador-en-google-play-y-app-store/>

⁶ Correu que pertany a l'empresa de Google: www.gmail.com.



a l'App Store d'Apple⁷. Aquest estudi serà diferent que el d'Android ja que les Apps a l'App Store estan situades o classificades de diferent manera que al Play Store d'Android. En aquest estudi ens centrarem només a les Apps de xarxes socials i les Apps de fotografia i vídeo.



Figura 11. Logo de l'App Store d'Apple.

A la taula de la figura 12, es mostren les 5 aplicacions de xarxes socials més populars segons l'App Store d'Apple. Trobem que les més conegudes són *Facebook*, *WhatsApp Messenger*, *Skype*, *Twitter* i *LINE*. A causa de la distribució o disseny de l'App Store, no podem saber quines d'aquestes Apps són les més descarregades i per tant, seguirem la classificació feta a l'App Store. Segons *Apple*, l'aplicació més descarregada i més popular és l'App de *Facebook*, que és gratuïta. Seguidament tenim l'App de *WhatsApp Messenger*, que també és gratuïta. Aquestes dues aplicacions són les que més coneix la gent i de les que més es descarreguen a qualsevol mòbil, ja sigui d'Android o d'Apple. Després d'aquestes dues Apps trobem l'aplicació de *Skype*, que també com les dues anteriors és gratuïta i és un servei per poder fer videotrucades amb altres persones que també tinguin aquesta aplicació. L'aplicació següent en la classificació, és la de *Twitter*, que també és gratuïta. L'última aplicació que esmentarem a l'apartat de xarxes socials, trobem l'App *LINE*, que com totes les altres, també és gratuïta i és un servei de missatgeria instantània com *WhatsApp*.

⁷ Mercat d'aplicacions de l'empresa *Apple*:
<https://itunes.apple.com/es/genre/ios/id36?mt=8&ls=1&cid=wwa-es-kwg-features-com>







Nom de l'App	Tipus d'App	Nº de descàrregues	Preu de l'App	Posició
<i>Facebook</i> 	Xarxa Social	No podem obtenir aquest tipus d'informació des de l'App Store.	Gratuïta	Primer
<i>WhatsApp Messenger</i> 	Missatgeria instantània	No podem obtenir aquest tipus d'informació des de l'App Store.	Gratuïta	Segon
<i>Skype</i> 	Missatgeria instantània i servei de vídeotrucades	No podem obtenir aquest tipus d'informació des de l'App Store.	Gratuïta	Tercer
<i>Twitter</i> 	Xarxa Social	No podem obtenir aquest tipus d'informació des de l'App Store.	Gratuïta	Quart
<i>LINE</i> 	Missatgeria instantània	No podem obtenir aquest tipus d'informació des de l'App Store.	Gratuïta	Cinquè

Figura 12. Taula amb diferents aplicacions per a Apple.

A la taula de la figura 13, es mostren les 3 aplicacions més populars de l'apartat de fotografies i vídeos. Aquestes són *Youtube*, *Instagram* i *Adobe Photoshop Express*. Tal com hem fet a la classificació anterior, trobem que la primera aplicació més popular és l'App de *Youtube*, que com les anteriors Apps, també és gratuïta. Tot seguit trobem l'aplicació d'*Instagram*, que és com una xarxa social només de fotografia i vídeos, també és gratuïta. Tot seguit, trobem l'App d'*Adobe Photoshop Express*, que es tracta d'un editor de fotografies i l'App és gratuïta.






Nom de l'App	Tipus d'App	Nº de descàrregues	Preu de l'App	Posició
<i>Youtube</i> 	Xarxa Social de Vídeos	No podem obtenir aquest tipus d'informació des de l'App Store.	Gratuïta	Primer
<i>Instagram</i> 	Xarxa Social de Fotografies	No podem obtenir aquest tipus d'informació des de l'App Store.	Gratuïta	Segon
<i>Adobe Photoshop Express</i> 	Editor de Fotografies	No podem obtenir aquest tipus d'informació des de l'App Store.	Gratuïta	Tercer

Figura 13. Taula amb diferents aplicacions per a Apple.

2.2.4. Què fer per poder vendre una App a l'App Store?

L'App Store d'Apple també permet als usuaris crear aplicacions que funcionin amb aquest sistema operatiu i posar-les a disposició dels usuaris de l'App Store.

Els procediments es recullen a continuació⁸.

Per poder vendre una App a l'App Store, ens hem de registrar al programa IOS Developer amb un cost de 99\$ anuals.

Primer hem de de crear un compte amb un *Apple ID*. Després de tenir l'*Apple ID*, haurem d'iniciar el registre i seguir els passos corresponents.

⁸ Web per pujar aplicacions: <http://www.startcapps.com/blog/como-registrarse-como-desarrollador-en-google-play-y-app-store/>





3. Programes per crear aplicacions per a Android

3.1. App Inventor

El programa App Inventor és un programa ideat per Google Labs per poder crear aplicacions compatibles amb el *software* d'Android. El programa és gratuït i es pot descarregar fàcilment des de la web appinventor.mit.edu.

Per crear les aplicacions, s'utilitza com una mena de puzle amb una sèrie de blocs que representen una eina bàsica i es van enllaçant entre ells per fer una funció o una acció determinada. Les aplicacions creades per aquest programa, queden limitades per la seva simplicitat, encara que et permeten cobrir un gran nombre de necessitats bàsiques en un dispositiu mòbil.

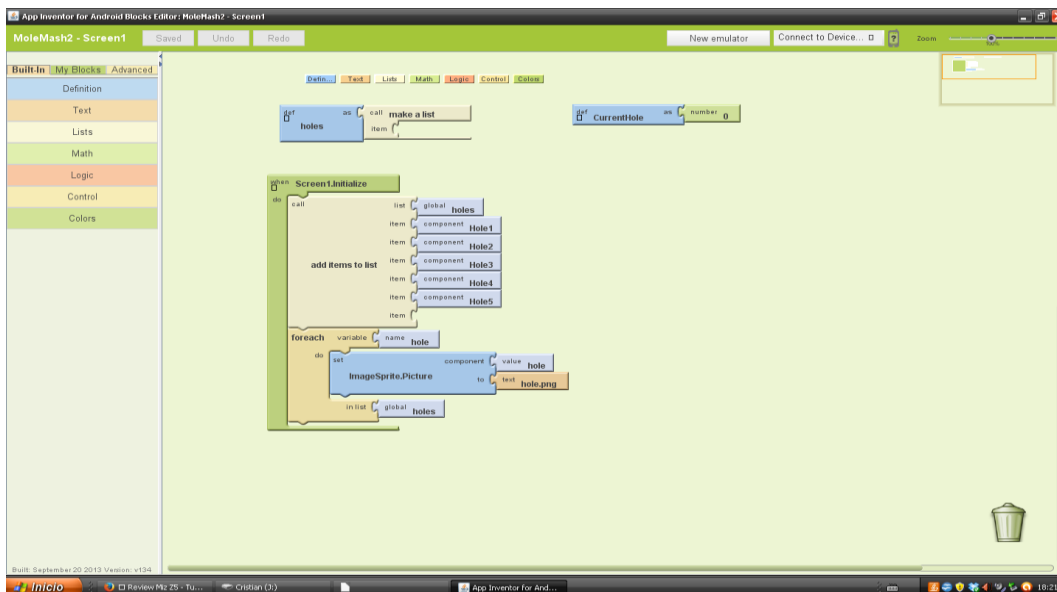


Figura 14. Blocs de programació de l'App Inventor.

L'App Inventor va ser llançat el 12 de juliol de 2010 dirigint-se a persones que no estan familiaritzades amb la programació informàtica. Va ser creat pel professor Harold Abelson, del MIT⁹, a mitjans del 2009. Com és normal, abans

⁹ MIT: Massachusetts Institute of Technology.



de sortir al mercat, el programa va ser provat en diferents centres educatius, des de nens de 12 anys fins a universitaris sense coneixement de programació. Els resultats d'aquestes proves van ser força positius i van servir per millorar l'aplicació.

L'editor de blocs de l'App Inventor utilitza la llibreria Open Blocks de Java per crear un llenguatge visual a partir de blocs. El compilador que tradueix el llenguatge visual dels blocs per l'App en Android utilitza Kawa com a llenguatge de programació, distribuït com a part del sistema operatiu GNU de la Free Software Foundation.

A partir de desembre ja esta disponible la segona versió de l'antic App Inventor, l'App Inventor 2. Això suposarà que la primera versió deixarà de funcionar cap al juliol de 2014.

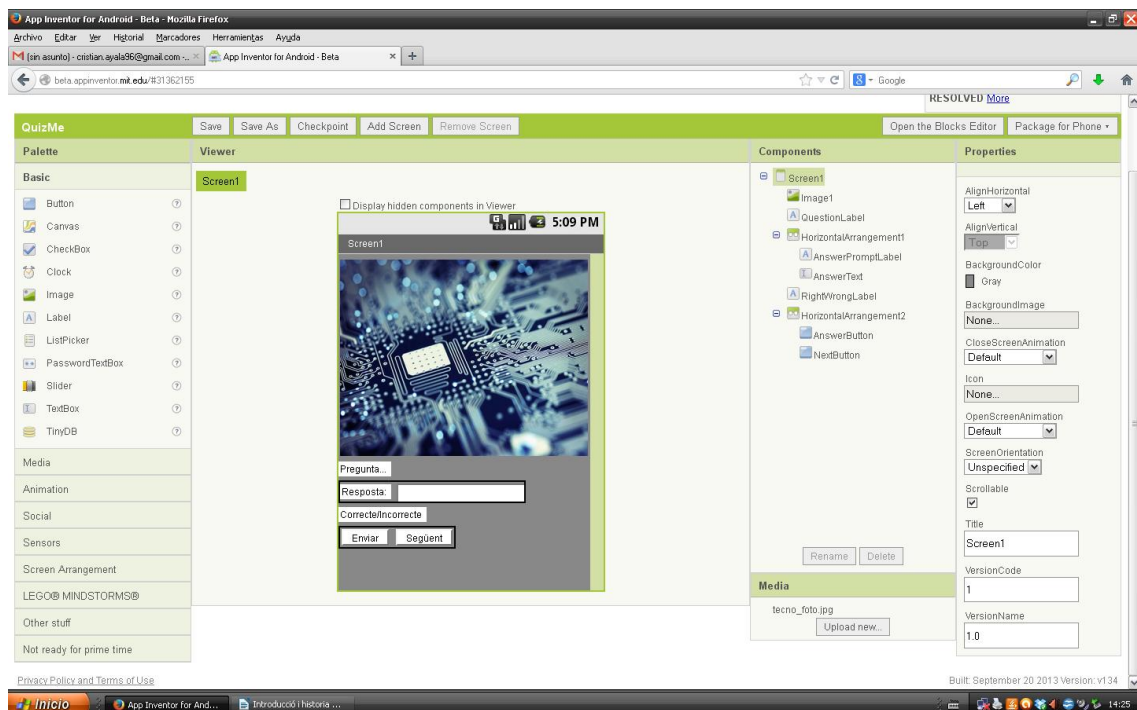


Figura 15. Pantalla de l'App Inventor.



3.2. Eclipse/ADT

El programa Eclipse és un programa informàtic compost per un conjunt d'eines de programació de codi obert multi plataforma per desenvolupar “Aplicacions de Client Enriquit”. Aquesta plataforma ha estat utilitzada per desenvolupar entorns de desenvolupament integrats (en anglès *IDE*), com l'*IDE* de Java anomenat *Java Development Toolkit* i el compilador, *ECJ*, que s'entrega com part d'Eclipse.



Figura 16. Logo del programa ADT.

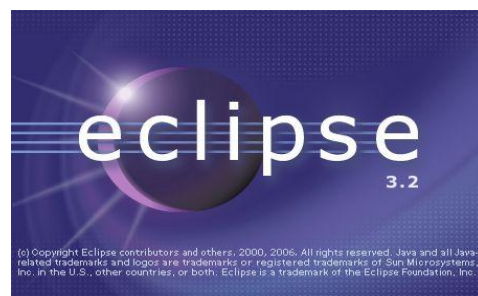


Figura 17. Logo del programa Eclipse.

Eclipse és també una comunitat d'usuaris, estenent constantment les àrees d'aplicació cobertes.

Eclipse va ser desenvolupat per *IBM (International Business Machines)* com el successor de la seva família d'eines per a *VisualAge*. Ara, Eclipse és desenvolupat per la Fundació Eclipse.

Eclipse va ser alliberat originalment sota la *Common Public License*, però després va ser rellicenciada sota l'*Eclipse Public License*.



Eclipse disposa d'un editor de text amb ressaltat de sintaxi. La compilació és a temps real.

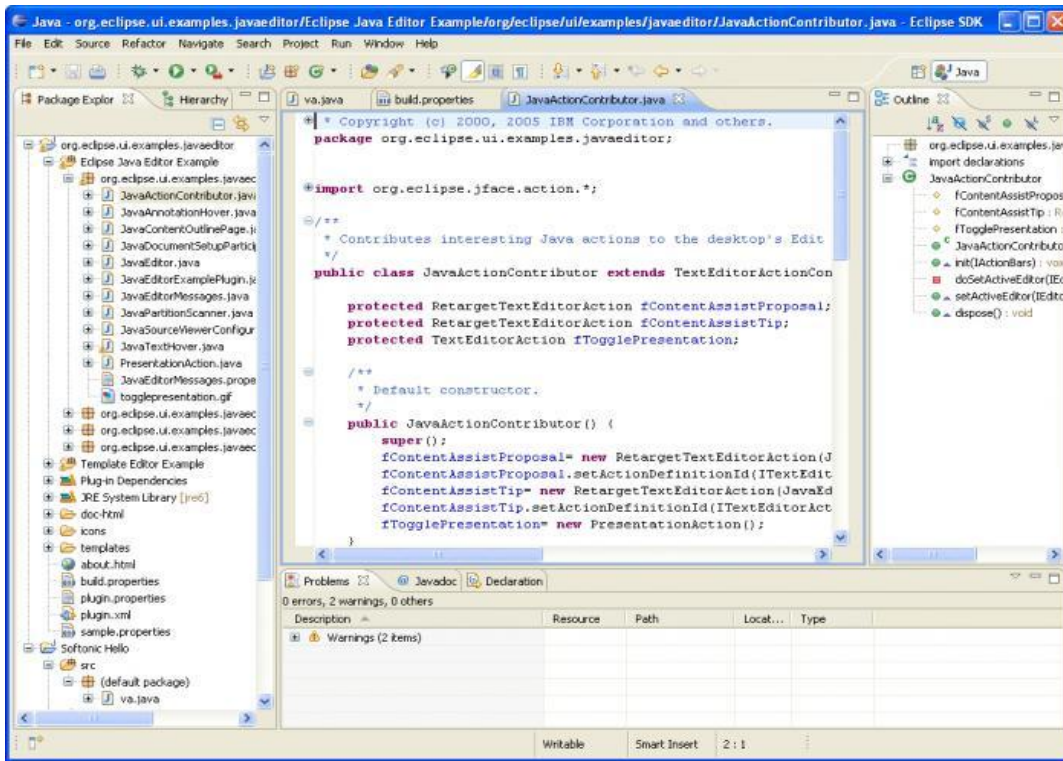


Figura 18. Imatge del programa Eclipse.



4. Disseny i desenvolupament d'aplicacions Android amb App Inventor

Per crear la meua aplicació utilitzaré la primera versió de l'App Inventor ja que ja havia començat l'aplicació amb aquesta versió i per al meu gust té un entorn més amigable i intuïtiu que la nova versió. A més a més, utilitzo l'App Inventor ja que utilitzar un tipus de programació amb *Java* era massa complicat per al poc temps per aprendre el llenguatge ja que suposa un estudi de tot un grau de la Universitat.

4.1. Descripció de l'aplicació Technology Quiz

En aquest apartat l'objectiu és crear alguna o varies aplicacions amb l'ajuda dels programes explicats a l'apartat anterior. La idea principal és crear alguna aplicació simple, però vistosa, i sense saber casi res de programació, poder crear una aplicació bona, podent així entendre algunes de les funcions que proporcionen els programes per poder crear les aplicacions amb aquests programes.

L'objectiu de la meua aplicació és crear una mena de qüestionari sobre l'assignatura de tecnologia amb preguntes basades en els meus coneixements de l'assignatura. Això serà possible amb l'ajut del programa App Inventor.

Pel que fa al funcionament, la meua aplicació consistirà, com he dit abans, a un qüestionari sobre l'assignatura de tecnologia. Constarà de 20 preguntes relacionades amb els continguts que s'han treballat entre els cursos de 1r d'ESO fins a 2n de Batxillerat. Les preguntes seran tipus test amb 4 respostes possibles. L'usuari ha d'escollir una única resposta correcta. L'usuari, després de seleccionar la resposta, automàticament haurà de passar a la pregunta següent. Al final, després de respondre totes les qüestions es mostraran les respostes que han estat contestades correctament i les que han estat respostes incorrectament.





4.2. Disseny de la pantalla

El disseny de la pantalla es realitza emprant l'editor de pantalla de l'App Inventor. Aquest editor té diferents elements.

La meua aplicació consta de dues pantalles, la primera conté la portada i la segona serà el qüestionari. Al accedir a l'aplicació, l'usuari visualitza la primera pantalla que mostra el títol i un botó el qual si el prems et porta al qüestionari. A la part del qüestionari tenim un lloc específic on se situa la pregunta i a sota trobem 4 botons amb les respostes possibles a aquesta qüestió.



Figura 19. Imatge de l'aplicació.

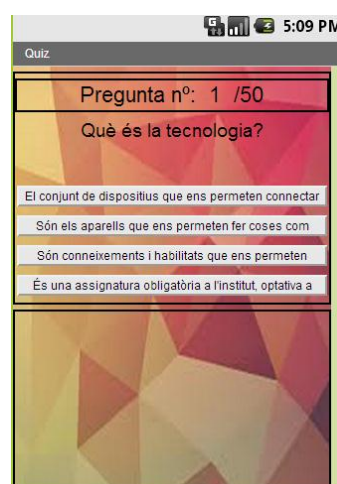


Figura 20. Imatge de l'aplicació amb el programa App Inventor.

4.3. Programació de l'aplicació

He pensat fer un disseny senzill de la pantalla per tal que l'usuari es concentri en les preguntes i no en els dibuixos del fons. Pel que fa a la programació de l'aplicació utilitzem l'editor de Blocs (*Blocks Editor*).

En primer lloc, fem un programa per passar a la segona pantalla després de prémer un botó, passarem a la pantalla on es troba el qüestionari. Ja a la





Disseny d'aplicacions per a mòbils amb sistema operatiu Android

segona pantalla, hem de crear quatre variables per cada botó per respondre a la pregunta. La funció que tenen és que si premem i la resposta és correcta o incorrecta passarem automàticament de pregunta. Pel que fa a les preguntes, crearem una llista de preguntes amb les quatre possibles respostes a la corresponent pregunta.

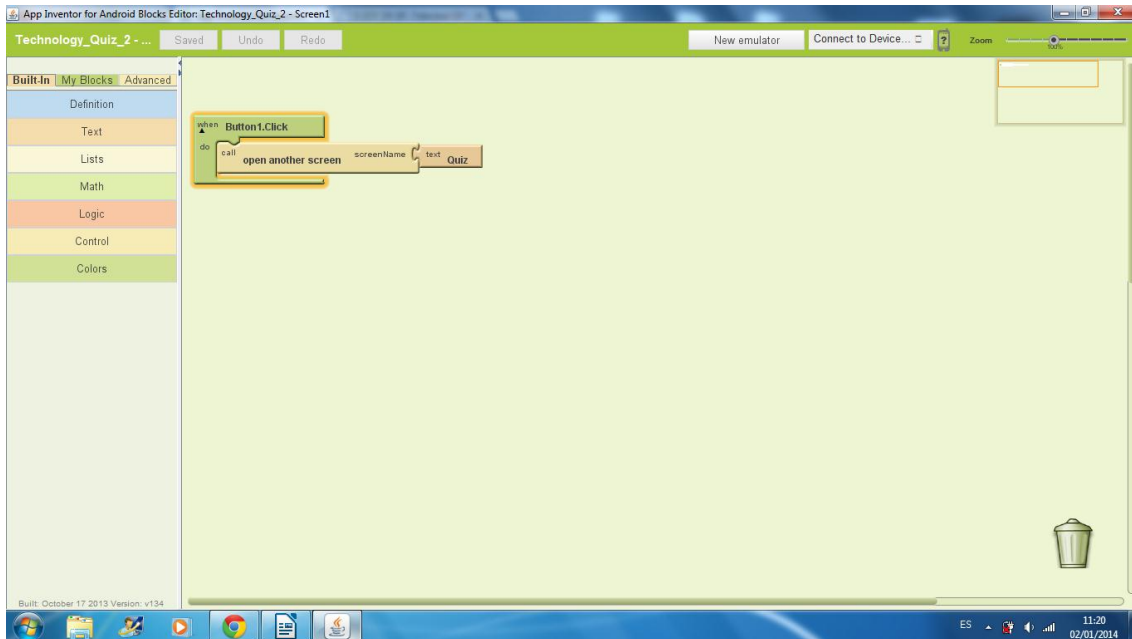


Figura 21. Imatge del bloc de programació d'App Inventor.

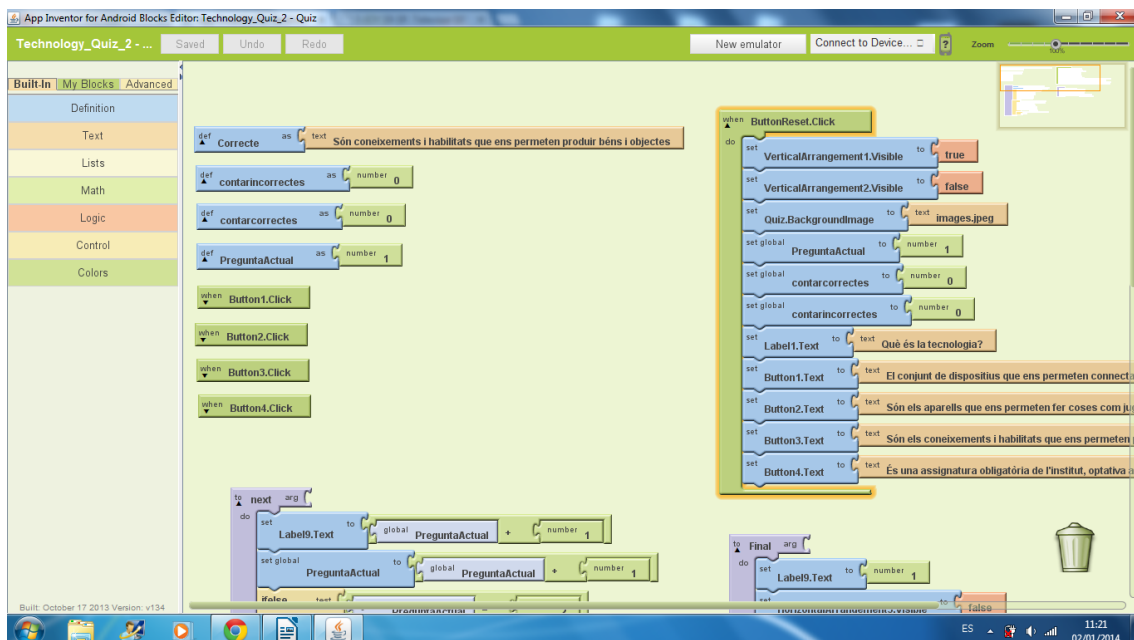


Figura 22. Imatge del bloc de programació d'App Inventor.

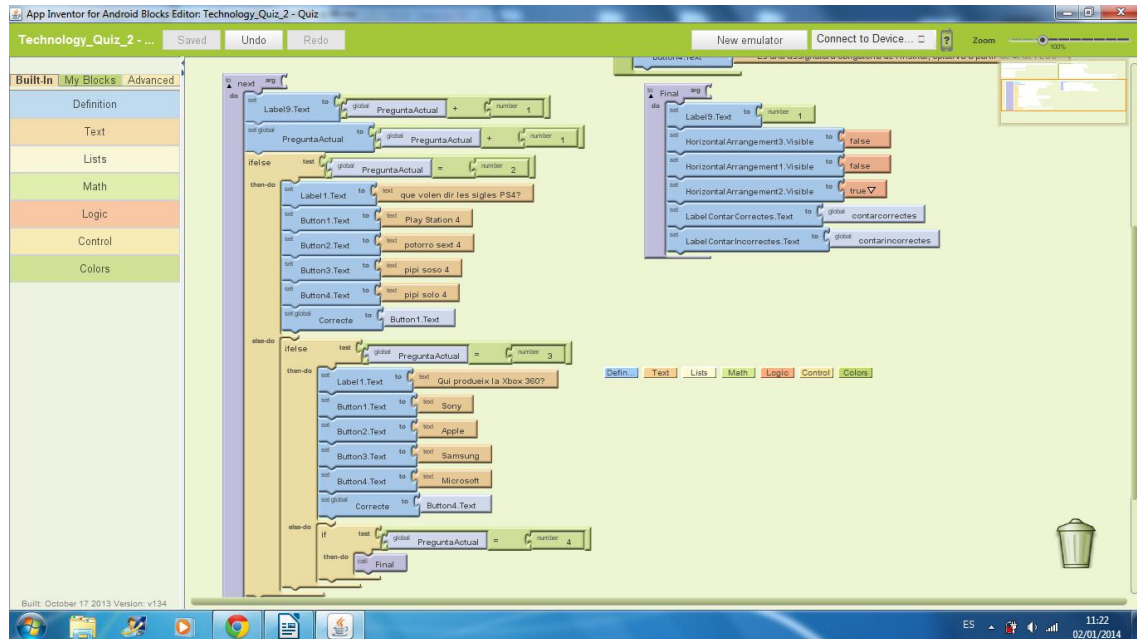


Figura 23. Imatge del bloc de programació d'App Inventor.

4.4. Ús de l'emulador

El programa App Inventor disposa d'un emulador que ens permet provar les aplicacions sense necessitat d'utilitzar el mòbil.

Utilitzar l'emulador que et proporciona l'App Inventor no és molt recomanable ja que és una eina que va bé però és molt lenta. Si s'utilitza aquesta eina és per emular un telèfon amb *Android* i poder provar l'aplicació com si tinguessis un mòbil amb aquest sistema operatiu.

4.5. Compilació i codi QR

Per poder compilar l'aplicació que crees, l'has de compilar o has de clicar l'opció per a que faci un codi QR per descarregar-la al mòbil.

Hi ha tres opcions: descarregar-la a l'ordinador, descarregar-la al mòbil per via USB i per codi QR. Les dues primeres opcions descarreguen un fitxer i si és al





mòbil, s'executa automàticament però si és a l'ordinador l'has de passar mitjançant USB al mòbil. Si utilitzes la tercera opció, el codi QR, es descarrega automàticament al mòbil i s'executa també al mòbil.

4.6. Propostes de millora de l'aplicació

Pel que fa a les propostes de millora, sota la meua opinió personal, crec que estèticament podria estar millor ja que el disseny és una mica simple. Pel que fa a la programació, jo crec que per el que és esta ben feta i no necessitaria grans canvis.

En un futur, m'agradaria millorar aquesta aplicació per tal que puguin competir dos usuaris des de 2 terminals *Android* diferents.

4.7. Altres aplicacions

Prèviament a l'aplicació, n'he realitzat altres més simples per tal d'entendre el funcionament del programa App Inventor. Tot seguit explicaré algunes aplicacions realitzades.

Cadascuna d'aquestes aplicacions m'ha permès comprendre algunes instruccions i estructures de programació bàsiques.

4.7.1. Pitàgores

Començaré per la primera aplicació que vaig fer amb l'App Inventor, que rep el nom de Pitàgores.

Aquesta aplicació anomenada Pitàgores consisteix en dos "caixetes" per introduir números, corresponents als dos catets. Sota hi ha una altra "caixeta" on es mostrarà el resultat, que serà la hipotenusa.

És una aplicació senzilla que representa el teorema de Pitàgores.



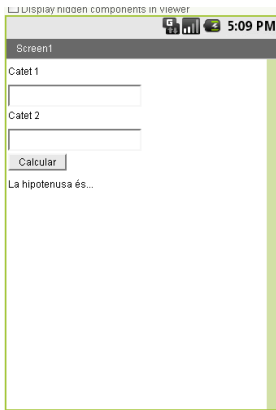


Figura 24. Imatge del programa App Inventor.

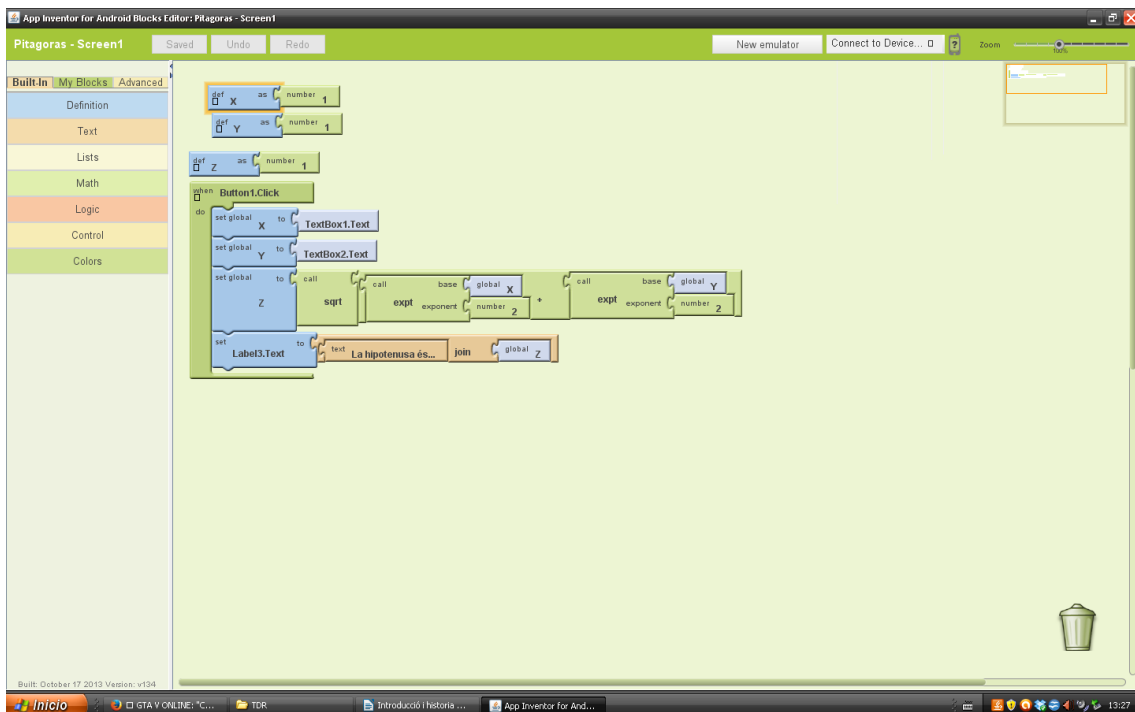


Figura 25. Imatge del bloc de programació d'App Inventor.

4.7.2. Adivina

La segona aplicació que vaig fer, va ser una aplicació on tu introdueixes un número per encertar el numero aleatori escollit per l'aplicació. Et va donant pistes si t'apropes o t'allunyes del número corresponent. Es tracta d'una aplicació força senzilla que ens permet entendre el funcionament de les diferents funcions dels blocs.



Figura 26. Imatge del programa App Inventor.

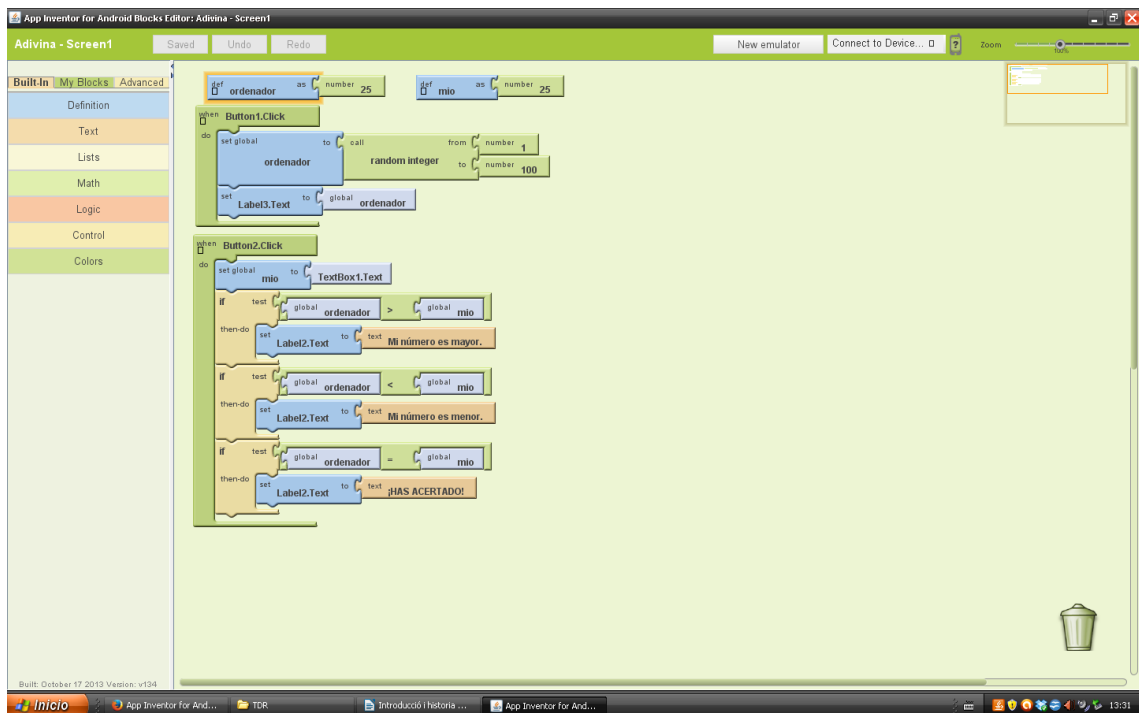


Figura 27. Imatge del bloc de programació d'App Inventor.

4.7.3. Topo

La tercera aplicació que vaig fer, va ser un joc, el clàssic joc de pegar-li cops al talp. Com que tothom ja sap com es juga a aquest joc, no cal que doni detalls,



però sí que explicaré que durant el joc es fa un recompte de quantes vegades li has tocat el talp. Els cops es donen clicant a la pantalla a la posició on es troba el talp. El desenvolupament de fer aquesta aplicació m'ha ajudat a aprendre més coses sobre l'App Inventor.

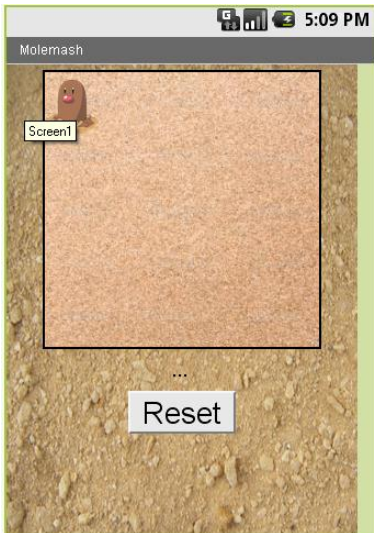


Figura 28. Imatge del programa App Inventor.

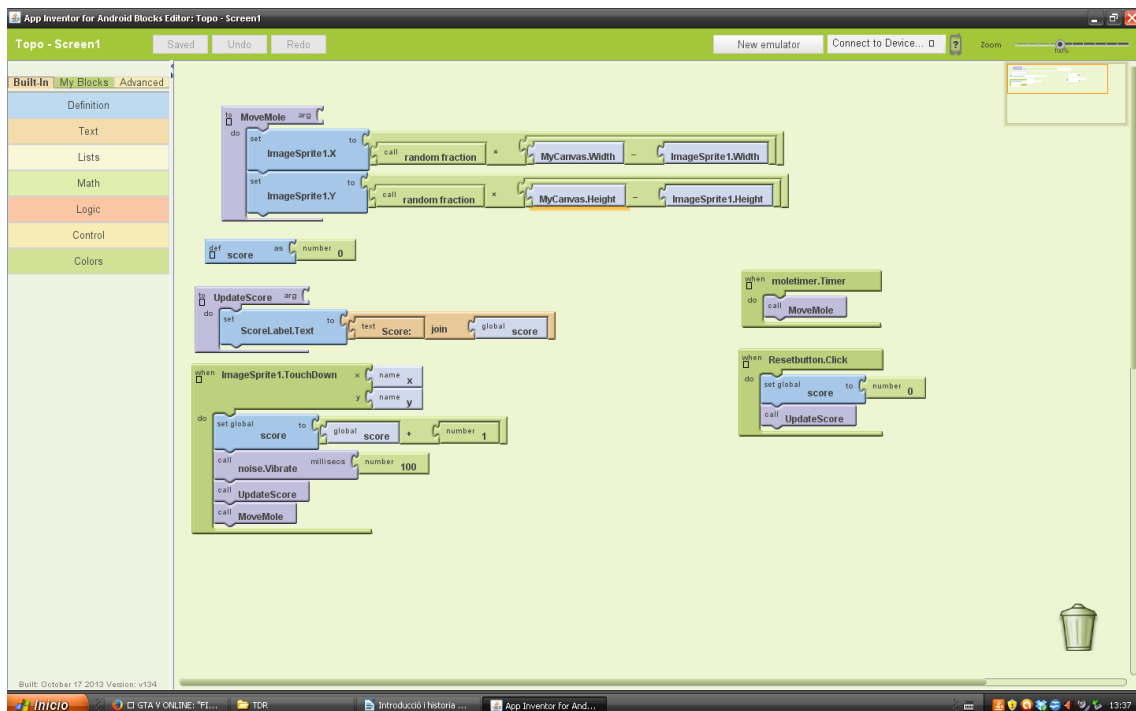


Figura 29. Imatge del bloc de programació d'App Inventor.



Conclusions

Després de realitzar aquest treball durant gairebé un any sencer buscant informació, llegint documents sobre programació i programant, he arribat a les conclusions següents:

1.- La telefonia mòbil està present des del 1983 i ara per ara està evolucionant d'una manera molt ràpida. Avui en dia qui pensa en no tenir un mòbil ja sigui per estar comunicat amb els nostres familiars o amics, això ha provocat que hem fet del mòbil com una part de la nostra vida, un element indispensable per al nostra dia a dia ja que fan moltes funcions.

2.- Respecte als SO¹⁰ mòbils, diferenciem els 3 principals que dominen el mercat de la telefonia mòbil al món: *Android*, *IOS* i *Windows Phone*.

3.- Per crear una bona aplicació, s'ha de tenir un bon coneixement dels diferents tipus de llenguatge de programació, tenir un bon coneixement de les diferents funcions que té cada element, saber com unir cada element de bona manera per a que funcioni el programa o l'aplicació i el més important és que s'ha de tenir bones idees per crear una aplicació original i que molta gent la faci servir en els seus mòbils.

4.- Els llenguatges que més s'utilitzen són *Java*, *C*, *Objective-C* i *C++*.

5.- Els programes per programar més famosos són *App Inventor* i *Eclipse*. Aquests programes són força recents i encara estan en procés de desenvolupament i millora.

6.- Les meves aplicacions estan fetes mitjançant l'*App Inventor*.

¹⁰ SO: Sistema Operatiu.





7.- He aconseguit el meu objectiu d'iniciar-me en la programació per a dispositius mòbils *Android* desenvolupant una sèrie d'aplicacions senzilles que funcionen correctament.

8.- A Internet es troben totes les eines necessàries per tal que qualsevol persona amb interès i dedicació pugui iniciar-se en la programació i realitzar les seves aplicacions mòbils.

9.- és possible per qualsevol programador vendre les aplicacions a les botigues virtuals de *Google* i *Apple*.

10.- En un futur, m'agradaria continuar treballant sobre el tema de la programació per PC i aplicacions mòbils.

Per acabar, com he dit abans, ha estat una bona experiència ja que m'ha ajudat a introduir-me una mica més i millor al món de la programació i he après a utilitzar un programa que mai havia utilitzat. També m'ha donat una oportunitat de fer durant l'estiu una estada a la Universitat Autònoma de Barcelona on vaig fer nous amics i vaig conèixer més a fons coneixements sobre com funciona el grau que vull fer i em vaig immersir en la informàtica.





Llista de Referències

Bibliografia:

CEBALLOS SIERRA, Fco. Javier. *Programación orientada a objetos con C++*. Madrid; Ra-Ma, 2007.

CHARTE OJEDA, Francisco. *Visual Basic 2005*. Madrid, ANAYA Multimedia, 2005.

FLESIHMAN, Glenn. *Iphone y iPad Aplicaciones 5 estrellas*. Madrid, ANAYA Multimedia, 2011.

JIMÉNEZ VADILLO, José Ángel. *Visual C++.Net*. Madrid, ANAYA Multimedia, 2003.

TOMÁS GIRONÉS, Jesús. *El gran libro de Android*. Espanya, Marcombo, 2012.

WOLBER, David. *App Inventor. Create your own Android apps*. Traducció de Javier Díaz Domés. Madrid; ANAYA Multimedia, 2011.

Webgrafia:

Informació sobre programació [en línia].

<<http://es.wikipedia.org/wiki/Programaci%C3%B3n>>

Informació sobre llenguatges de programació [en línia].

<<http://jorgesaavedra.wordpress.com/2007/05/05/lenguajes-de-programacion/>>

<<http://es.kioskea.net/contents/304-lenguajes-de-programacion>>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_de_programaci%C3%B3n>

Informació sobre el llenguatge d'alt nivell [en línia].

<http://es.wikipedia.org/wiki/Lenguaje_de_alto_nivel>





Informació sobre el llenguatge de màquina [en línia].

<http://es.wikipedia.org/wiki/C%C3%B3digo_m%C3%A1quina>

Classificació dels diferents llenguatges de programació [en línia].

<<http://www.tiobe.com/index.php/content/paperinfo/tpci/index.html>>

Informació sobre App Inventor [en línia].

<http://es.wikipedia.org/wiki/App_Inventor>

<<https://sites.google.com/site/appinventormegusta/>>

Informació sobre Eclipse [en línia].

<http://es.wikipedia.org/wiki/Eclipse_%28software%29>

Com registrar-se a Google Play i App Store [en línia].

<<http://www.startcapps.com/blog/como-registrarse-como-desarrollador-en-google-play-y-app-store/>>

Google Play [en línia]. <<https://play.google.com/store?hl=es> 419>

App Store [en línia]. <<https://itunes.apple.com/es/genre/mobile-software-applications/id36?mt=8>>

App Inventor [en línia]. <<http://appinventor.mit.edu/explore/>>

