



Trencaclosques per a dispositius mòbils

Estudiant: Cristian Jiménez Díaz
Titulació: Enginyeria en Informàtica
Consultor: Carlos Sanchez Rosa

València, 5 de maig de 2013

Resum

Pict2Join és una aplicació mòbil desenvolupada amb HTML5, CSS3, Javascript i PhoneGap per a l'assignatura *PFC - Programació d'aplicacions per a mòbils usant HTML5*. Aquesta aplicació permet fer un trencaclosques del tamany i dificultat configurat per l'usuari amb una imatge del sistema d'arxius del dispositiu o de la seua càmera de fotos.

Índex

1. Introducció	4
1.1. Descripció.....	4
1.2. Objectius	4
1.3. Enfocament i mètode seguit	5
1.4. Planificació	6
2. L'aplicació	7
2.1. Pantalla inicial.....	8
2.2. Trencaclosques	10
2.3. Pantalla de classificació.....	11
2.4. Casos d'ús.....	11
3. Implementació.....	13
3.1 Maquetació.....	14
3.2 Recursos gràfics i sons.....	15
3.2 Estil	15
3.3 Comportament.....	17
3.4 Distribució amb Android i PhoneGap	20
3.5 Proves	23
3.5.1 Automàtiques	23
3.5.2 Manuals	24
4. Conclusions	25
5. Glossari.....	25
6. Bibliografia	26
7. Annexos.....	29

Índex de figures

<i>Figura 1 - Diagrama de la planificació</i>	6
<i>Figura 2 - Detall de la planificació.....</i>	6
<i>Figura 3 - Pantalla inicial.....</i>	8
<i>Figura 4 - Pantalla inicial - Configuració.....</i>	8
<i>Figura 5 - Pantalla del trencaclosques.....</i>	10
<i>Figura 6 - Pantalla de classificació.....</i>	11
<i>Figura 7 - Logotip de l'aplicació</i>	15
<i>Figura 8 - Nou projecte Android amb Eclipse.....</i>	20
<i>Figura 9 - Estructura de fitxers del projecte Android</i>	21
<i>Figura 10 - Informe de proves amb QUnit.....</i>	23

1. Introducció

1.1. Descripció

Pict2Join és una aplicació per a dispositius mòbils capaç de generar un trencaclosques a partir d'una imatge basant-se en uns paràmetres de configuració que determinen el grau de dificultat. L'aplicació s'ha desenvolupat utilitzant HTML, CSS, Javascript i PhoneGap; tecnologies que fan que l'aplicació es pugui distribuir en qualsevol sistema operatiu compatible amb aquestes tecnologies, encara que en aquest cas, l'aplicació es distribueix en un arxiu compatible amb Android.

Pict2Join es compon de 3 pantalles:

- **Pantalla inicial:** aquesta pantalla mostra les opcions de configuració del trencaclosques, com ara l'idioma de la interfície, la quantitat de files i columnes, la quantitat de peces que apareixeran rotades 180° (i que el jugador tindrà que situar correctament) i la selecció de la imatge amb la que es generarà el trencaclosques. Aquesta imatge es pot seleccionar de la galeria o capturar amb la càmera del dispositiu. Un cop triada la imatge, aquesta es mostra a la pantalla del trencaclosques. També disposem d'un botó per a accedir a la pantalla de classificació de les partides i un altre per a tancar l'aplicació.
- **Pantalla trencaclosques:** és divideix la pantalla en les caselles corresponents al nombre de files i columnes seleccionades en la pantalla anterior. Podem canviar les caselles de lloc arrossegant-les amb un dit i girar les peces rotades amb un colp de dit. Quan totes les peces estan col·locades al seu lloc amb la rotació correcta, es dona el trencaclosques per resolt i es passa a la pantalla de classificació.
- **Pantalla de classificació:** Es mostra un llistat de les 5 millors partides jugades fins al moment ordenades per número de peces, rotacions i temps.

1.2. Objectius

L'objectiu d'aquest projecte ha estat el de desenvolupar una aplicació per a dispositius mòbils amb tecnologies pròpies d'aplicacions web, però aprofitant característiques d'aquests dispositius com ara la càmera de fotos o la pantalla tàctil. El fet d'utilitzar aquest tipus de tecnologies fa que l'aplicació sigui multiplataforma, és a dir, que es pugui aprofitar el codi en la generació d'una aplicació executable en qualsevol de les plataformes mòbils existents com ara Android, iOS, Windows Mobile, etc.

Per tant, amb l'ús d'aquestes tecnologies, hem assolit coneixements relacionats amb el desenvolupament web adaptat a les característiques que ens pot oferir un dispositiu mòbil:

- **Control i captura d'events tàctils:** com ara l'event del colp de dit per a girar una peça, el d'arrossegar (*drag & drop*) per a canviar peces de lloc.
- **Control i captura d'events de tecles:** adaptar l'aplicació per a que puguin utilitzar-se els botons que puga tindre el dispositiu.
- **Control de l'orientació del dispositiu:** controlar l'orientació actual del dispositiu per a adaptar l'estructura de les pantalles.
- **Accés i control de fitxers del dispositiu:** per a poder treballar amb la imatge seleccionada des de la galeria o capturada amb la càmera de fotos del dispositiu.
- **Accés i control de la base de dades local per a l'aplicació:** l'hem utilitzat per a emmagatzemar les dades de configuració i de les partides mostrades a la pantalla de classificació.

1.3. Enfocament i mètode seguit

Hem optat per un model de desenvolupament iteratiu i creixent en el que hem anat dotant de més funcionalitat al producte final en les distintes fites.

1.4. Planificació

El projecte té 3 fites des de l'entrega del pla de projecte que es produeix el 14 de març:

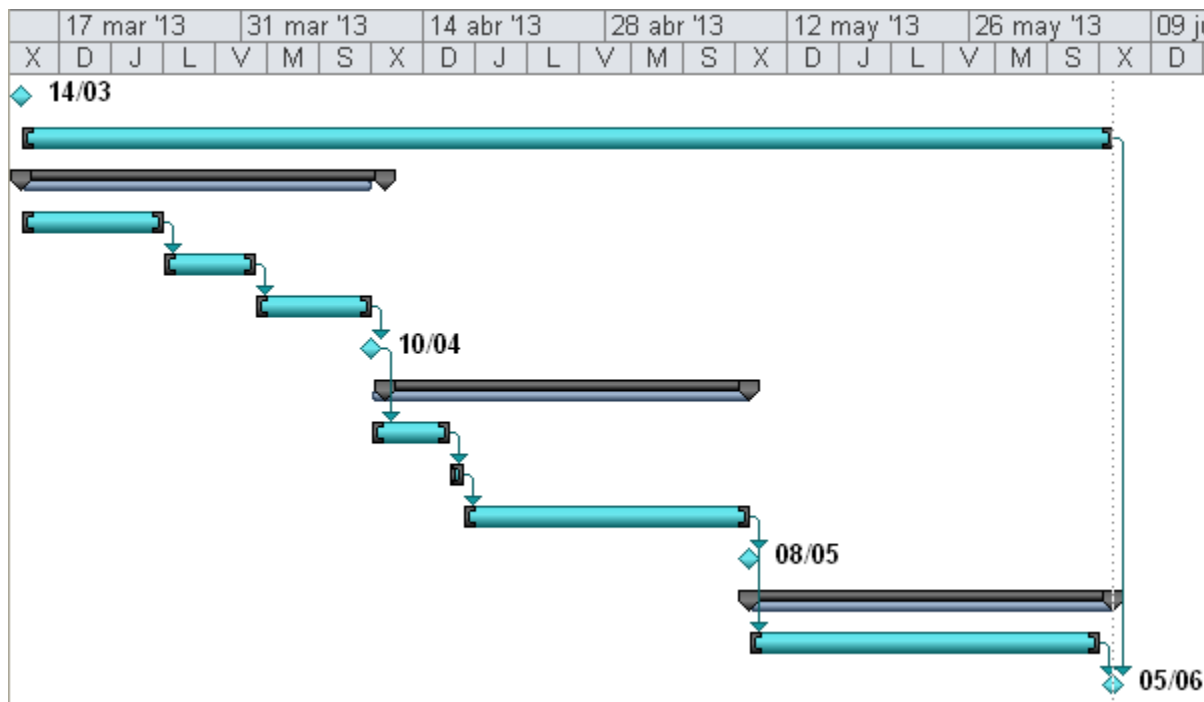


Figura 1 - Diagrama de la planificació

	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Predecessoras
1	Inici projecte	jue 14/03/13	jue 14/03/13	
2	Redacció memòria	jue 14/03/13	mié 05/06/13	
3	Fase 1	jue 14/03/13	mié 10/04/13	
4	Creació de pantalles HTML5/CSS3	jue 14/03/13	dom 24/03/13	
5	Events Javascript	lun 25/03/13	dom 31/03/13	4
6	Creació trencaclosques imatge predefinida	dom 31/03/13	mié 10/04/13	5
7	Entrega Fase 1	mié 10/04/13	mié 10/04/13	6
8	Fase 2	jue 11/04/13	mié 08/05/13	
9	Captura de imatges	mié 10/04/13	lun 15/04/13	7
10	Emmagatzemament de dades	lun 15/04/13	mié 17/04/13	9
11	Distribució PhoneGap	mié 17/04/13	mié 08/05/13	10
12	Entrega Fase 2	mié 08/05/13	mié 08/05/13	11
13	Fase 3	jue 09/05/13	mié 05/06/13	
14	Proves i correccions	mié 08/05/13	mar 04/06/13	11
15	Entrega producte i memòria	mié 05/06/13	mié 05/06/13	2;14

Figura 2 - Detall de la planificació

Fase 1: HTML5, CSS3 i Javascript

- Creació de la maqueta de les pantalles amb HTML5 i CSS3. Per a la pantalla de configuració es crea el formulari de configuració sense que es guarden dades al dispositiu. Per a la pantalla del trencaclosques es crea una quadricula amb caselles i una imatge de fons predefinida. Per a la pantalla de classificació es mostren dades estàtiques.
- Es desenvolupa del codi Javascript per a controlar els events de *tap*, *drag & drop* i *tap hold* aconseguint arrossegar caselles en la maqueta i canviar de pantalla.
- Es desenvolupa el codi Javascript per a generar els trencaclosques a partir d'una imatge predefinida, adaptant aquest al tamany de la pantalla del dispositiu i tenint en compte el fet de que el dispositiu es pot rotar.
- Es fan proves amb el navegador web del dispositiu.

Fase 2: Javascript i PhoneGap

- Desenvolupament del codi Javascript per a la captura i/o selecció d'imatges del dispositiu i la generació del trencaclosques amb aquesta imatge.
- Desenvolupament del codi Javascript per a l'emmagatzement de les dades de configuració i classificació, que inclou el control de temps de joc.
- Distribució de l'aplicació amb PhoneGap per a l'execució de l'aplicació en el dispositiu mòbil.

Fase 3: Lliurament final

- Generació i execució del pla de proves.
- Correcció de possibles errors.
- Redacció i entrega d'aquesta memòria.

2. L'aplicació

L'aplicació consta de tres pantalles: una pantalla principal des de la qual podem configurar les opcions de l'aplicació i la configuració del trencaclosques, la pròpia pantalla del trencaclosques i la pantalla de classificació de les distintes partides jugades.

2.1. Pantalla inicial



Figura 3 - Pantalla inicial



Figura 4 - Pantalla inicial - Configuració

Aquesta pantalla és el punt d'entrada de l'aplicació. Podem configurar les opcions de l'aplicació i del trencaclosques. A més, podem accedir a la pantalla de classificació o generar el trencaclosques amb les opcions que triem.

- **Opcions de configuració:**

- **Idioma:** Podem triar l'idioma de l'aplicació entre els tres disponibles: català, castellà i anglès.
- **Sons:** Activem o desactivem la reproducció de sons en els següents events de l'aplicació: canvi de pàgina, canvi de lloc d'una peça del trencaclosques i resolució del trencaclosques.
- **Imatge del puzzle en el fons:** podem mostrar o ocultar la imatge del trencaclosques per baix de les peces.

- **Opcions del trencaclosques:**

- **Files:** nombre de files que tindrà el trencaclosques.
- **Columnes:** nombre de columnes que tindrà el trencaclosques.
- **Peces rotades:** nombre de peces que apareixeran rotades. Aquesta opció fa que augmente la dificultat del trencaclosques.
- **Imatge de la càmera de fotos:** podem fer una foto amb la càmera del dispositiu per a que l'aplicació genere el trencaclosques amb aquesta imatge.
- **Imatge del dispositiu:** També podem fer seleccionar una imatge del sistema d'arxius del dispositiu per a la generació del trencaclosques.

2.2. Trencaclosques



Figura 5 - Pantalla del trencaclosques

La pantalla del trencaclosques és la pantalla encarregada de mostrar el trencacloques amb la imatge triada per l'usuari. En un primer moment, mostra per uns segons la imatge original i després genera un trencaclosques amb les files i columnes indicades en la configuració. A més, canvia la rotació de la quantitat de peces que havia indicat l'usuari en la pantalla inicial.

L'usuari en aquesta pantalla pot fer les accions següents:

- Canviar de lloc les peces arrossegant unes damunt d'altres. Una volta l'aplicació detecte que les peces estan ordenades, l'usuari passarà a la pantalla de classificació.
- Canviar l'orientació de les peces si l'usuari ha triat tenir peces rotades.
- L'usuari podrà veure la imatge original en el fons si manté el dit sobre una peça i l'opció de 'Mostrar imatge en el fons' està activada.

2.3. Pantalla de classificació

	Tamany	Temps
1	6	00:10
2	4	00:03

Columnes... Inici

Figura 6 - Pantalla de classificació

Aquesta pantalla mostra una taula amb el llistat de les 5 millor partides jugades fins al moment en el dispositiu ordenades per nombre de peces i temps de joc. L'usuari pot mostrar o ocultar columnes per a adaptar la visualització al seu dispositiu.

2.4. Casos d'ús

A continuació descriurem els casos d'ús de l'aplicació, assumint que l'únic actor és el propi usuari de l'aplicació.

2.4.1 Canvi d'idioma
Descripció: L'aplicació permet a l'usuari canviar l'idioma.
Postcondició: L'aplicació es mostra amb l'idioma triat per l'usuari
Procés: <ol style="list-style-type: none"> 1. L'usuari accedeix al menú de configuració. 2. L'usuari canvia l'idioma.

2.4.2 Activar / desactivar sons

Descripció:

L'aplicació permet a l'usuari activar o desactivar la reproducció de sons.

Postcondició:

L'aplicació reproduïx o no els sons per al canvi de pàgina, canvi de lloc d'una peça i resolució del trencaclosques.

Procés:

1. L'usuari accedeix al menú de configuració.
2. L'usuari activa o desactiva la reproducció de sons.

2.4.3 Activar / desactivar imatge de fons

Descripció:

L'aplicació permet a l'usuari activar o desactivar la visualització de la imatge original del trencaclosques per baix de les peces.

Postcondició:

La imatge original del trencaclosques es veu o no baix de les peces.

Procés:

1. L'usuari accedeix al menú de configuració.
2. L'usuari activa o desactiva la visualització de la imatge del trencaclosques.

2.4.4 Canvi de tamany del trencaclosques

Descripció:

L'aplicació permet a l'usuari canviar el tamany del trencaclosques.

Postcondició:

El trencaclosques té el nombre de files i columnes que ha seleccionat l'usuari.

Procés:

1. L'usuari canvia el nombre de files o columnes.
2. L'usuari accedeix a la pantalla del trencaclosques.

2.4.5 Canvi de nombre de peces rotades del trencaclosques

Descripció:

L'aplicació permet a l'usuari canviar el nombre de peces rotades del trencaclosques.

Postcondició:

El trencaclosques té el nombre de peces rotades que ha seleccionat l'usuari.

Procés:

1. L'usuari canvia el nombre de peces rotades.
2. L'usuari accedeix a la pantalla del trencaclosques.

2.4.6 Trencaclosques amb imatge del dispositiu

Descripció:

L'aplicació permet a l'usuari seleccionar una imatge del dispositiu per a generar el trencaclosques.

Postcondició:

Es genera el trencaclosques amb la imatge que ha seleccionat l'usuari.

Procés:

1. L'usuari selecciona una imatge del dispositiu.
2. L'usuari accedeix a la pantalla del trencaclosques.

2.4.6 Trencaclosques amb imatge de la càmera de fotos

Descripció:

L'aplicació permet a l'usuari fer una foto per a generar el trencaclosques.

Postcondició:

Es genera el trencaclosques amb la foto feta per l'usuari.

Procés:

1. L'usuari fa una foto amb el dispositiu.
2. L'usuari accedeix a la pantalla del trencaclosques.

2.4.7 Inserció de partida a la classificació

Descripció:

L'aplicació afegeix la partida a la classificació si aquesta està entre les 5 primeres.

Postcondició:

S'afegeix la partida a la classificació amb el nom indicat per l'usuari.

Procés:

1. L'usuari accedeix a la pantalla del trencaclosques.
2. L'usuari resol el trencaclosques en el temps suficient per a que la partida estiga entre les 5 primeres.
3. L'aplicació demana un nom d'usuari per a emmagatzemar la partida.

3. Implementació

Per a la implementació de l'aplicació hem utilitzat tecnologies pròpies del desenvolupament d'aplicacions web: HTML5, CSS3 i Javascript. A més, gràcies a PhoneGap, hem pogut accedir a elements d'un dispositiu mòbil, com ara la càmera de fotos, des del nostre codi Javascript. Ens aquesta part Javascript, ens hem recolzat en JQueryMobile, un framework que facilita el desenvolupament d'aplicacions per a dispositius mòbils mitjançant components visuals i abstraccions de events i propietats d'aquests tipus de dispositius.

3.1 Maquetació

L'aplicació consta de 3 pantalles que estan maquetades en un únic fitxer HTML. El fet de que les 3 pantalles estiguen en un únic fitxer, és degut a que JQueryMobile ens permet definir les pantalles dins del mateix fitxer, millorant així les transicions entre elles. El fitxer té la següent estructura principal:

```
<html>
[... ]
  <body>
    <div id="home" data-role="page" data-theme="c">
      [...]
    </div>
    <div id="puzzle" data-role="page" data-theme="a">
      [...]
    </div>
    <div id="ranking" data-role="page" data-theme="a">
      [...]
    </div>
  </body>
</html>
```

Estructura HTML de l'aplicació.

Podem veure que per a definir una pantalla sols hem d'assignar l'atribut *data-role="page"* a l'element HTML corresponent. A continuació, dins de cada pantalla, definirem l'estructura i els components visuals que utilitzarem. Per exemple, a la pantalla d'inici, definirem dos panells plegables als costats i els botons d'acció i de selecció que calguin:

```
<div data-role="panel" id="options" data-position="left" data-theme="a">
  <!-- Contingut del panell esquerre --> [...]
</div>
<div data-role="panel" id="info" data-position="right" data-theme="a">
  <!-- Contingut del panell dret --> [...]
</div>
<div data-role="content">
  <!-- Contingut de la pantalla --> [...]
</div>
```

Estructura HTML de la pantalla principal.

JQueryMobile permet definir panells plegables amb l'opció *data-role="panel"*. L'element amb *data-role="content"* es correspon amb el contingut de la pàgina.

Amb aquest exemple hem vist com JQueryMobile permet definir els components visuals d'una forma totalment integrada amb el codi HTML mitjançant l'ús d'atributs *data* definits a l'estàndard HTML5.

3.2 Recursos gràfics i sons

Per a no infringir cap llei de propietat intel·lectual, tots els recursos tant gràfics com de so de l'aplicació, que no són proporcionats per JQueryMobile, tenen llicència d'ús lliure i es poden obtenir de pàgines com www.gettyicons.com i www.soundbible.com:

- Càmera: <http://www.gettyicons.com/free-icon/101/iphone-icon-set/free-camera-icon-png>
- Carpetes: <http://www.gettyicons.com/free-icon/101/folder-icon-set/free-image-folder-icon-png>
- So canvi de pàgina: <http://soundbible.com/930-Gun-Silencer.html>
- So canvi lloc peça: <http://soundbible.com/1982-Gum-Bubble-Pop.html>
- So resolució trencaclosques: <http://soundbible.com/1003-Ta-Da.html>

Tant el logotip com la imatge de fons, són imatges creades per a l'aplicació.



Figura 7 - Logotip de l'aplicació

3.2 Estil

Per a la definició dels estils CSS s'ha utilitzat l'extensió Sass, una ferramenta que ens permet la definició de regles niades, variables i d'altres recursos propis de qualsevol llenguatge de programació, com ara els bucles. Aquesta ferramenta ens ha facilitat la definició de la fulla d'estils per al trencaclosques, ja que per exemple, ens ha permet definir amb poques línies de codi, la fulla d'estils d'aquest:

```

@for $cols from 2 through 10 {
  @for $rows from 2 through 10 {
    &[data-cols="#{$cols}"][data-rows="#{$rows}"] {
      #board div, #moving{
        width:100%/$cols;
        height:100%/$rows;
      }

      #board div, #moving{
        background-size:$cols*100% $rows*100%;
        background-repeat:no-repeat;
      }

      @for $col from 0 through $cols - 1 {
        @for $row from 0 through $rows - 1 {
          div[data-col="#{$col}"][data-row="#{$row}"]{
background-position:(($col / ($cols - 1 ))*100% ($row / ($rows - 1 ))*100%;
          }
        }
      }
    }
  }
}
    
```

Fragment de codi Sass per a la creació de la fulla d'estils del trencaclosques.

La definició de les regles css amb Sass comença al fitxer *main.scss* amb les regles comunes a totes les pantalles i continua als fitxers definits per a cada pantalla de l'aplicació: *home.scss*, *puzzle.scss* i *ranking.css*. Aquests quatre fitxers es troben al directori *sass* i es compilen amb Sass per a obtenir la fulla d'estils de l'aplicació, *main.css*.

```
sass sass/main.scss main.css
```

Compilació de la fulla d'estils de l'aplicació amb Sass.

3.3 Comportament

Com ja hem dit abans, per a la lògica d'execució de l'aplicació hem triat el framework JQueryMobile, que és una extensió del framework JQuery adaptada a dispositius mòbils. Utilitzant el patró de disseny per mòduls, hem dividit la lògica de l'aplicació en 5 mòduls Javascript: common.js, i18n.js, home.js, puzzle.js i ranking.js.

```
P2J.modules.home=function(){
    var home=$('#home');
    [atributs i mètodes privats]
    return {
        getHome : function(){
            return home;
        };
        [atributs i mètodes públics]
    }
};
```

Exemple de patró de disseny per mòduls.

Cada mòdul té el seu mètode d'inicialització i a més algun mètode públic que hem fet servir a les proves unitàries. A continuació enumerarem les característiques principals de cada mòdul:

common.js	
Públic	
init	És el punt d'entrada de l'aplicació, inicialitza la resta de mòduls.
modules	Llistat de la resta de mòduls de l'aplicació.
isDesktop	Ens permet saber si l'aplicació s'està executant des d'un navegador d'escriptori o des d'un dispositiu mòbil. Açò és útil durant el desenvolupament de l'aplicació.
isPhoneGap	Ens permet saber si l'aplicació s'està executant des del fitxer d'execució generat amb PhoneGap o no. Açò és útil durant el desenvolupament de l'aplicació.
get	Torna el valor d'una entrada del localStorage.
set	Assigna un valor a una entrada del localStorage.

i18n.js	
Públic	
config	Objecte amb els 3 idiomes disponibles de l'aplicació.
lang	Idioma actual de l'aplicació, és una referència a un dels 3 idiomes disponibles de l'aplicació.
selectLanguage	Funció per a canviar l'idioma

home.js	
Públic	
deviceReady	Funció que s'executa a l'inici de l'aplicació des d'un dispositiu mòbil.
desktopReady	Funció que s'executa a l'inici de l'aplicació des d'un navegador d'escriptori.
Privat	
puzzleChange	Funció que s'executa quan l'usuari canvia alguna de les opcions del trencaclosques.
configChange	Funció que s'executa quan l'usuari canvia alguna de les opcions de configuració.
makePhoto	Mètode per a obtenir una imatge de la càmera de fotos.
selectPhoto	Mètode per a obtenir una imatge del sistema d'arxius del dispositiu.
languageChange	Funció que canvia l'idioma de la pantalla a l'idioma triat per l'usuari.

puzzle.js	
Públic	
deviceReady	Funció que s'executa a l'inici de l'aplicació des d'un dispositiu mòbil.
desktopReady	Funció que s'executa a l'inici de l'aplicació des d'un navegador d'escriptori.
puzzleChange	Funció que s'executa quan l'usuari canvia alguna de les opcions del trencaclosques.
createPuzzle	Funció que genera el trencaclosques amb la configuració actual de l'aplicació.
isOrdered	Funció que torna <i>true</i> si el trencaclosques està ordenat i <i>false</i> en cas contrari.
Privat	
puzzleChange	Funció que s'executa quan l'usuari canvia alguna de les opcions del trencaclosques.
configChange	Funció que s'executa quan l'usuari canvia alguna de les opcions de configuració.
touchStart	Funció que s'executa quan l'usuari comença a arrossegant una peça.
touchMove	Funció que s'executa quan l'usuari està arrossegant una peça. Canvia l'estat de les peces sobre les que s'està arrossegant la peça que ha seleccionat l'usuari.
touchEnd	Funció que s'executa quan l'usuari deixa una peça. Si el trencaclosques està ordenat, es llança l'event <i>puzzleDone</i> .
tap	Funció que canvia la rotació de la peça quan l'usuari la selecciona si les rotacions estan activades.
tapHold	S'executa quan l'usuari manté el dit sobre una peça i s'encarrega de mostrar la imatge original del trencaclosques.
languageChange	Funció que canvia l'idioma de la pantalla a l'idioma triat per l'usuari.

ranking.js	
Públic	
deviceReady	Funció que s'executa a l'inici de l'aplicació des d'un dispositiu mòbil.
desktopReady	Funció que s'executa a l'inici de l'aplicació des d'un navegador d'escriptori.
loadingRankingData	Carrega les dades de classificació emmagatzemades al dispositiu en format JSON: <code>{name:'AAAA',size:24,rotations:0,time:90000}</code>
addNewGame	Afegeix la nova partida a la classificació si aquesta està entre les 5 millors partides.
Privat	
getPosition	Obté la posició en la classificació de la nova partida.
languageChange	Funció que canvia l'idioma de la pantalla a l'idioma triat per l'usuari.

Per a la comunicació entre mòduls hem utilitzat una programació dirigida per events, és a dir, un mòdul llança un event en resposta a una acció provocada per l'usuari i un altre mòdul executa el codi que tenia assignat per a aquest tipus d'event. D'aquesta forma aconseguim que no aparega cap dependència de codi entre els mòduls.

home.js

```
var configChange=function(e,dontSaveData){
    var data={
        showBackgroundImage : showBackgroundImage.is(':checked'),
        sounds : sounds.is(':checked')
    }
    $(window).trigger('configChange',data);
    [...]
};
sounds.on('change',configChange);
```

puzzle.js

```
var configChange=function(event,config){
    showBackgroundImage=config.showBackgroundImage;
    pict.toggleClass('no-background',!showBackgroundImage);
    sounds=config.sounds;
};
$(window).on('configChange',configChange);
```

Exemple de comunicació entre mòduls amb events.

3.4 Distribució amb Android i PhoneGap

Gràcies a PhoneGap, podem accedir des del nostre codi Javascript a recursos del dispositiu mòbil on s'executa l'aplicació. PhoneGap ofereix un llistat de paquets on s'encapsula cada funcionalitat pròpia d'un dispositiu mòbil, com ara, la càmera de fotos i el sistema d'arxius que fem servir a l'aplicació.

Ja que disposem de dispositius mòbils amb el sistema operatiu Android, hem decidit utilitzar la versió de PhoneGap per a aquest sistema i empaquetar l'aplicació en un fitxer executable compatible. Per a ajudar-nos amb aquesta tasca, ens hem recolzat en la ferramenta Eclipse i en el seu *plugin* per a Android. Amb aquest *plugin* podem crear fàcilment un projecte Android:

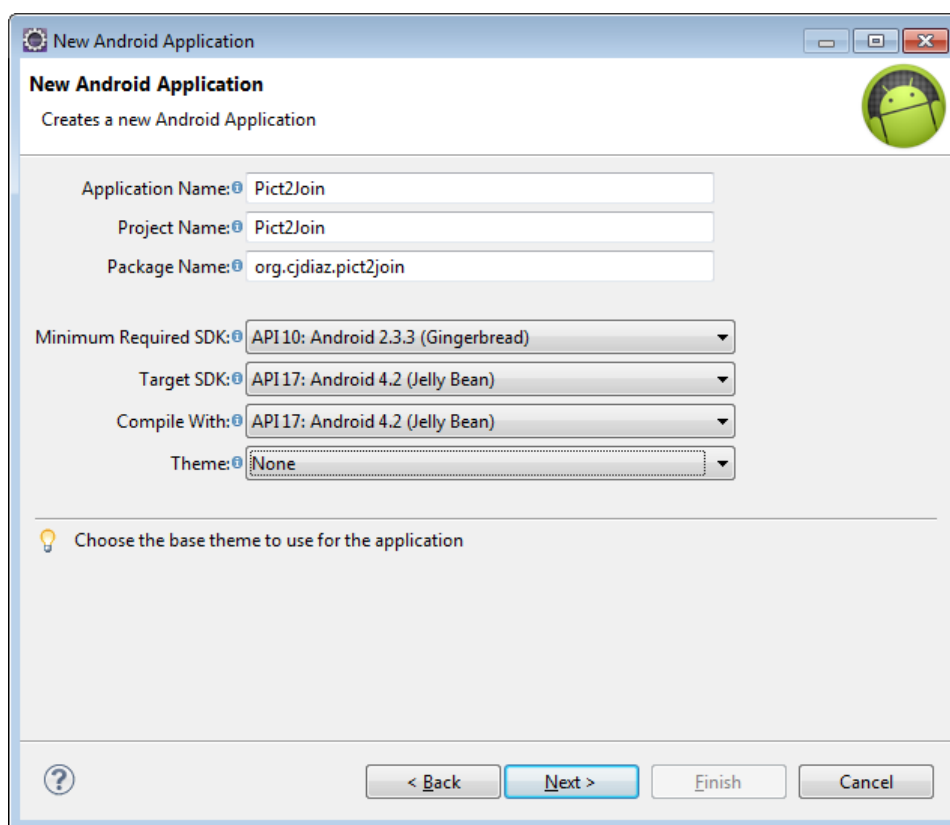


Figura 8 - Nou projecte Android amb Eclipse

El següent pas és el de afegir les llibreries de PhoneGap al nostre projecte. En concret afegirem la seua llibreria Javascript, junt al nostre codi d'aplicació, al directori *assets/www* i les llibreries Java al directori *libs*.

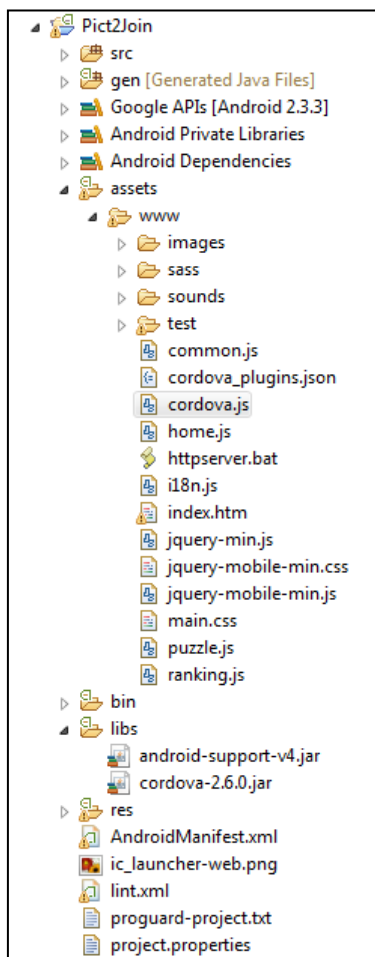


Figura 9 - Estructura de fitxers del projecte Android

Per últim, ens queda la tasca d'afegir la llibreria Javascript de PhoneGap al nostre fitxer *index.htm* per a, a partir d'aquest moment, poder accedir a la funcionalitat oferida per PhoneGap des del nostre codi Javascript:

```
<html>
  <head>
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-scale=1,
      user-scalable=no, minimum-scale=1, maximum-scale=1">
    <link rel="stylesheet" href="jquery-mobile-min.css">
    <link rel="stylesheet" href="main.css">
    <script src="cordova.js"></script>
    <script src="jquery-min.js"></script>
    <script src="jquery-mobile-min.js"></script>
    <script src="common.js"></script>
    <script src="i18n.js"></script>
    <script src="puzzle.js"></script>
    <script src="ranking.js"></script>
    <script src="home.js"></script>
    [...]
  </head>
  [...]
</html>
```

Fitxer principal de l'aplicació amb PhoneGap.

home.js

```
var getPhoto=function(sourceType){
  navigator.camera.getPicture(function(imageData){
    pictURL.val(imageData);
    puzzleChange();
  }, $.noop , {
    allowEdit: true,
    sourceType:sourceType,
    correctOrientation:true,
    destinationType : Camera.DestinationType.FILE_URI
  });
};
```

Exemple d'utilització de la càmera de fotos del nostre dispositiu gràcies a PhoneGap.

3.5 Proves

3.5.1 Automàtiques

Les proves unitàries les hem realitzat amb QUnit de forma automàtica provant les funcions més importants dels mòduls de l'aplicació: Common, i18n, Home, Puzzle i Ranking. Aquesta ferramenta ens permet definir els casos de prova i mostrar un informe amb el resultat. Per a executar les proves, pot executar-se l'aplicació en qualsevol servidor web (per exemple local) i accedir al fitxer *test/index.htm* des d'un navegador web basat en webkit, com puga ser Google Chrome:

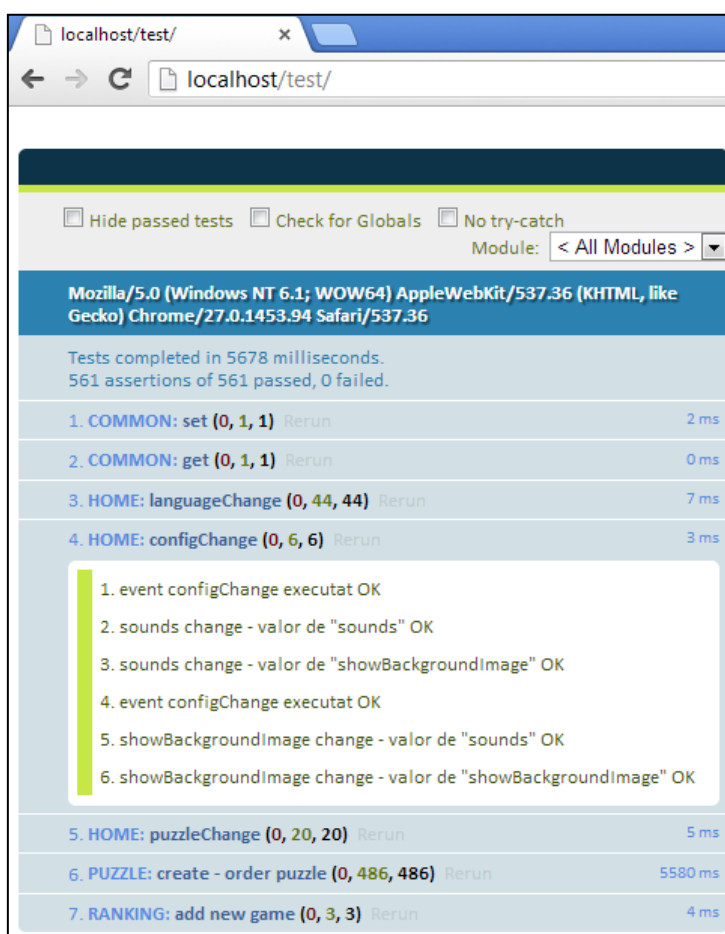


Figura 10 - Informe de proves amb QUnit

Podem veure com les proves s'han dividit en els mateix nombre de mòduls de l'aplicació, de fet, hem definit un conjunt de proves o *test suite* per a cada mòdul de l'aplicació. Dins de cada *test suite* hem definit els casos de prova corresponents amb els resultats acceptats com a correctes mitjançant assercions:

```

TS.Home=function(){
    //Suite de proves HOME
    module( "HOME" );
    [...]
    //Cas de prova configChange
    test("configChange",6,function(){
        [...]
        equal(P2J.get("sounds") ,
            sounds.is(':checked')?sounds.val():'',
            'sounds change - valor de "sounds" OK'
        );
        [...]
    });
    [...]
}

```

Exemple mòdul de proves.

A més, per a poder accedir a les característiques de l'aplicació, hem llançat l'aplicació en un *iFrame* inclòs al fitxer HTML que llança les proves. Aquest fitxer també conté els elements necessaris per a l'execució de les proves amb QUnit:

```

<html>
    [...]
    <body>
        <iframe id="p2j" src="../index.htm" frameborder="0" border="0"
            width="0" height="0">
        </iframe>
        <div id="qunit"></div>
        <div id="qunit-fixture"></div>
    </body>
</html>

```

Exemple fitxer principal de proves.

3.5.2 Manuals

Les proves funcionals estan definides al pla de proves que s'annexa a aquesta memòria i tenen com a objectiu comprovar la funcionalitat de l'aplicació al executar-se des d'un dispositiu mòbil.

4. Conclusions

La realització d'aquest projecte ha estat una tasca força interessant, sobre tot per la part de la implementació, on hem hagut d'utilitzar ferramentes i llenguatges que no coneixíem, com ara Sass, JQueryMobile, QUnit i PhoneGap. Aquesta última ferramenta és, sense dubte, la clau d'aquest projecte. Gràcies a ella hem vist com una aplicació web pot integrar-se a un dispositiu mòbil i fer ús de les seues característiques hardware, com per exemple la càmera de fotos. Sembla força interessant el fet de que a més, aquesta ferramenta ens ajudi a que una aplicació pugui ser multiplataforma, és a dir, que el nostre codi integrat amb PhoneGap i distribuït amb el tipus de fitxer propi de cada plataforma, es pugui executar en qualsevol d'aquestes. Aquest fet fa que les empreses de programari no hagin de contractar a programadors específics per a cada plataforma, reduint per tant el temps de desenvolupament d'una aplicació per a les plataformes disponibles actualment al mercat.

5. Glossari

- **Android:** Sistema operatiu per a dispositius mòbils tàctils.
- **Android Eclipse Plugin:** ferramenta per a la integració de tasques relatives a projectes Android dins la ferramenta Eclipse.
- **CSS3:** tercer nivell de l'estàndard de fulles d'estils web.
- **Eclipse:** Entorn de desenvolupament d'aplicacions.
- **Framework:** conjunt de metodologies, llibreries i ferramentes que es poden fer servir com a base en el desenvolupament d'una aplicació.
- **Google Chrome:** Navegador web desenvolupat per Google.
- **HTML5:** quinta versió de l'estàndard de pàgines web.
- **iFrame:** element d'HTML que permet incrustar en una pàgina una altra pàgina indicant la seua ubicació.

- **Javascript:** llenguatge de programació interpretat basat en prototips i suportat per pràcticament qualsevol navegador web actual.
- **JQuery:** biblioteca Javascript que simplifica la interacció amb els fitxers HTML.
- **JQueryMobile:** biblioteca Javascript basada en JQuery i enfocada a dispositius mòbils.
- **JSON:** (Javascript Object Notation), format d'intercanvi de dades basat en la notació d'objectes de Javascript.
- **PhoneGap:** llibreria que permet integrar una aplicació web en una aplicació per a dispositiu mòbil.
- **Plugin:** element de programari que aporta una funció nova molt específica a una aplicació.
- **QUnit:** llibreria Javascript per a la definició de proves unitàries.
- **Sass:** llenguatge de programació per a la definició de fulles d'estil CSS.
- **Test suite:** Conjunt de proves.
- **Webkit:** Motor de navegador web en el que es basen navegadors webs actuals com Safari o Google Chrome.

6. Bibliografia

- **Anònim.** "Desarrollo iterativo y creciente". *Viquipèdia* [article en línia].
[Data de consulta: 12 de març de 2013]
http://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_iterativo_y_creciente

- **Kumar Tiwari, Rupesh** (2013, 24 d'abril). "JavaScript Module Pattern". *Code Project* [article en línia]. [Data de consulta: 21 de març de 2013]
<http://www.codeproject.com/Articles/247241/Javascript-Module-Pattern>
- **Anònim**. "Programación dirigida por eventos". *Viquipèdia* [article en línia].
[Data de consulta: 21 de març de 2013]
http://es.wikipedia.org/wiki/Programaci%C3%B3n_dirigida_por_eventos
- **JQuery Foundation**. "Event Handler Attachment". *JQuery API Documentation*
[documentació en línia]. [Data de consulta: 21 de març de 2013]
<http://api.jquery.com/category/events/event-handler-attachment/>
- **Google Inc.** "Android". *Android* [documentació en línia].
[Data de consulta: 17 d'abril de 2013]
<http://www.android.com>
- **Google Inc.** "Android ADT Plugin". *Android SDK* [documentació en línia].
[Data de consulta: 17 d'abril de 2013]
<http://developer.android.com/tools/sdk/eclipse-adt.html>
- **World Wide Web Consortium (W3C)**. "CSS Level 3". *Cascading Style Sheets (CSS) Snapshot 2010* [documentació en línia].
[Data de consulta: 14 de març de 2013]
<http://www.w3.org/TR/CSS/#css3>
- **Eclipse Foundation**. "Eclipse IDE for Java Developers".
[Data de consulta: 14 de març de 2013]
<http://www.eclipse.org/downloads/packages/eclipse-ide-java-developers/junosr2>
- **Google Inc.** "Google Chrome". [Data de consulta: 14 de març de 2013]
<http://www.google.com/chrome>

- **World Wide Web Consortium (W3C)**. “HTML5”. *HTML5* [documentació en línea]. [Data de consulta: 14 de març de 2013]
<http://www.w3.org/TR/html5>
- **World Wide Web Consortium (W3C)**. “The iframe element”. *HTML5* [documentació en línea]. [Data de consulta: 14 de març de 2013]
<http://www.w3.org/TR/html5/embedded-content-0.html#the-iframe-element>
- **Mozilla Foundation**. “Javascript”. Mozilla Developer Network [documentació en línea]. [Data de consulta: 21 de març de 2013]
<https://developer.mozilla.org/es/docs/JavaScript>
- **JQuery Foundation**. “jQuery”. *JQuery writeless, do more* [documentació en línea]. [Data de consulta: 21 de març de 2013]
<http://jquery.com>
- **JQuery Foundation**. “jQuery Mobile”. *JQuery writeless, do more* [documentació en línea]. [Data de consulta: 21 de març de 2013]
<http://jquerymobile.com>
- **Anònim**. “JSON”. *JSON* [documentació en línea]. [Data de consulta: 21 de març de 2013]
<http://www.json.org>
- **Adobe Systems Inc**. “PhoneGap”. *PhoneGap* [documentació en línea]. [Data de consulta: 17 d’abril de 2013]
<http://phonegap.com>
- **JQuery Foundation**. “QUnit”. *JQuery writeless, do more* [documentació en línea]. [Data de consulta: 8 de maig de 2013]
<http://qunitjs.com>

- **The Sass Team.** “Sass”. *Sass – Syntactically Awesome Stylesheets* [documentació en línea]. [Data de consulta: 14 de març de 2013]
<http://sass-lang.com>
- **Anònim.** “Test Suite”. *Viquipèdia* [article en línia].
[Data de consulta: 8 de maig de 2013]
http://en.wikipedia.org/wiki/Test_suite
- **Apple Inc.** “Webkit”. *The Webkit Open Source Project* [documentació en línea].
[Data de consulta: 14 de març de 2013]
<http://www.webkit.org>

7. Annexos

- Pla de projecte
- Informe de seguiment fase 1
- Informe de seguiment fase 2
- Pla de proves

Pla de projecte

1 Descripció del projecte

Pict2Join serà una aplicació per a dispositius mòbils capaç de generar un trencaclosques a partir d'una imatge basant-se en uns paràmetres de configuració que determinaran el grau de dificultat.

L'aplicació es desenvoluparà utilitzant HTML5, CSS3, Javascript i PhoneGap; tecnologies que faran que l'aplicació es pugui distribuir en qualsevol sistema operatiu compatible amb aquestes tecnologies, encara que en aquest cas, l'aplicació es distribuirà en un arxiu compatible amb Android.

Pict2Join constarà de 3 pantalles:

- **Pantalla inicial:** aquesta pantalla mostrarà les opcions de configuració del trencaclosques, com ara l'idioma de la interfície, la quantitat de files i columnes, la quantitat de peces que apareixeran rotades 180° (i que el jugador tindrà que situar correctament) i la selecció de la imatge amb la que es generarà el trencaclosques. Aquesta imatge es podrà seleccionar de la galeria o capturar amb la càmera del dispositiu. Un cop triada la imatge, es mostrarà la pantalla del trencaclosques. També disposarem d'un botó per a accedir a la pantalla de classificació de les partides i un altre per a tancar l'aplicació.
- **Pantalla trencaclosques:** Es dividirà la pantalla en les caselles corresponents al nombre de files i columnes seleccionades en la pantalla anterior. Podrem canviar les caselles de lloc arrossegant-les amb un dit i girar les peces rotades amb un 'tap'. Per a tornar a la pantalla d'inici es podrà arrossegar la pantalla amb dos dits en direcció a la dreta. Un cop situades totes les peces al seu lloc correctament s'acabarà la partida i es passarà a la pantalla de classificació on es podrà introduir les dades de la partida i el nom del jugador.
- **Pantalla de classificació:** Es mostrarà un llistat de les partides jugades fins al moment ordenades per número de peces i temps. Es mostrarà un botó per a tornar a la pantalla d'inici de l'aplicació.

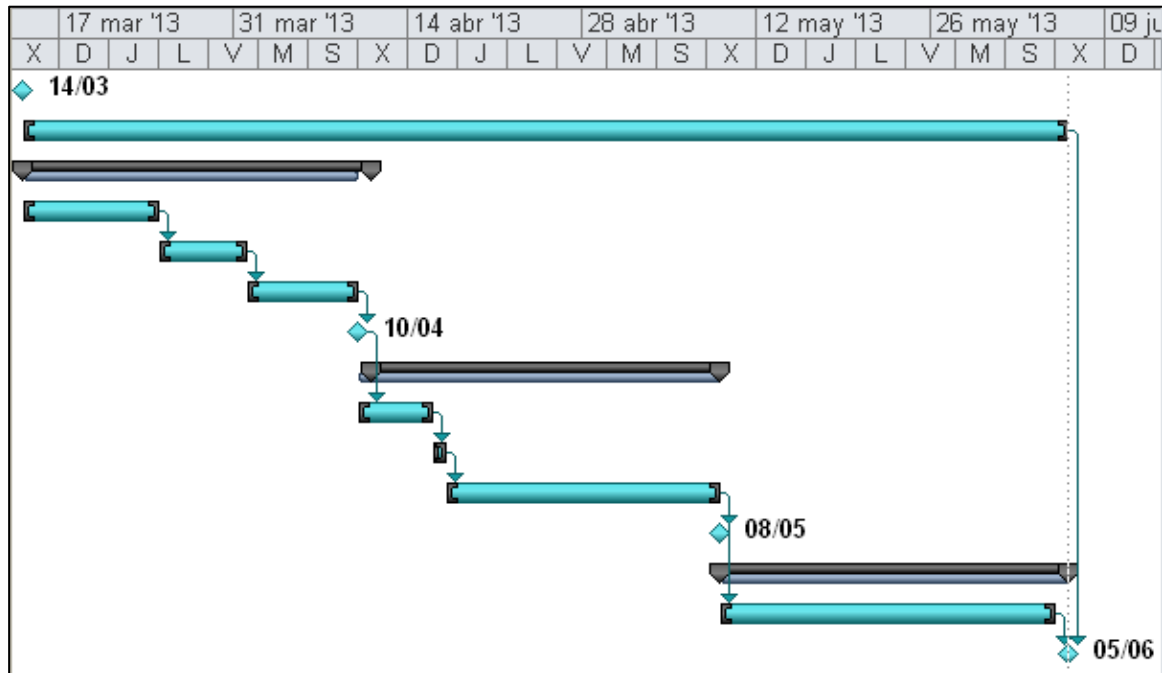
2 Objectius

Desenvolupar una aplicació per a dispositius mòbils amb tecnologies pròpies de desenvolupaments d'aplicacions web però aprofitant característiques d'aquests dispositius com ara la càmera de fotos o la pantalla tàctil. Es desenvoluparà el codi Javascript necessari per a interactuar amb aquestes característiques amb el recolzament dels frameworks PhoneGap i JQueryMobile. Aquest codi deurà de tindre, les següents característiques:

- **Control i captura d'events tàctils:** com ara l'event del 'tap' per a girar una peça, el d'arrossegar (drag & drop) per a manejar peces i el d'arrossegar la pantalla (swipe) amb dos dits per a poder canviar de pantalla.
- **Control i captura d'events de tecles:** adaptar l'aplicació per a que pugui utilitzar-se amb dispositius no tàctils.
- **Control de l'orientació del dispositiu:** controlar l'orientació actual del dispositiu per a modificar l'estructura de les pantalles.
- **Accés i control de fitxers del dispositiu:** per a poder treballar amb la imatge seleccionada des de la galeria o capturada amb la càmera de fotos del dispositiu.
- **Accés i control de la base de dades local per a l'aplicació:** per a poder emmagatzemar les dades de les partides per a la pantalla de classificació i les dades de configuració de la darrera partida jugada.

3 Planificació

Optarem per un model de desenvolupament iteratiu i creixent en el que anirem donant de més funcionalitat al producte final en les distintes fites:



	Nombre de tarea	Comienzo	Fin	Predecesoras
1	Inici projecte	jue 14/03/13	jue 14/03/13	
2	Redacció memòria	jue 14/03/13	mié 05/06/13	
3	Fase 1	jue 14/03/13	mié 10/04/13	
4	Creació de pantalles HTML5/CSS3	jue 14/03/13	dom 24/03/13	
5	Events Javascript	lun 25/03/13	dom 31/03/13	4
6	Creació trencaclosques imatge predefinida	dom 31/03/13	mié 10/04/13	5
7	Entrega Fase 1	mié 10/04/13	mié 10/04/13	6
8	Fase 2	jue 11/04/13	mié 08/05/13	
9	Captura de imatges	mié 10/04/13	lun 15/04/13	7
10	Emmagatzemament de dades	lun 15/04/13	mié 17/04/13	9
11	Distribució PhoneGap	mié 17/04/13	mié 08/05/13	10
12	Entrega Fase 2	mié 08/05/13	mié 08/05/13	11
13	Fase 3	jue 09/05/13	mié 05/06/13	
14	Proves i correccions	mié 08/05/13	mar 04/06/13	11
15	Entrega producte i memòria	mié 05/06/13	mié 05/06/13	2,14

a Fita 1: HTML5, CSS3 i Javascript

- Creació de la maqueta de les pantalles amb HTML5 i CSS3. Per a la pantalla de configuració crearem el formulari de configuració sense que es guarden dades al dispositiu. Per a la pantalla del trencaclosques crearem una quadricula amb caselles amb una imatge predefinida. Per a la pantalla de classificació mostrarem dades estàtiques.
- Desenvolupament del codi Javascript per a controlar els events de 'tap', 'drag & drop' i 'swipe' conseguint arrossegar caselles en la maqueta i canviar de pantalla.
- Desenvolupament del codi Javascript per a generar els trencaclosques a partir d'una imatge predefinida, adaptant aquest al tamany de la pantalla del dispositiu i tenint en compte el fet de que el dispositiu es pot rotar.
- Tot es podrà provar amb el navegador web del dispositiu.

b Fita 2: Javascript i PhoneGap

- Desenvolupament del codi Javascript per a la captura i/o selecció d'imatges del dispositiu i la generació del trencaclosques amb aquesta imatge.
- Desenvolupament del codi Javascript per a l'emmagatzemament de les dades de configuració i classificació, que inclou el control de temps de joc.
- Distribució de l'aplicació amb PhoneGap per a l'execució de l'aplicació en el dispositiu mòbil.

c Lliurament final

- Generació i execució del pla de proves.
- Correcció de possibles errors.
- Redacció i entrega de la memòria del PFC.

Informe de seguiment del projecte

Fase 1

1 Situació general del projecte

- S'ha desenvolupat tota la part de codi HTML5, CSS3 i Javascript necessària per al funcionament de l'aplicació en qualsevol navegador que permeti aquestes tecnologies (activant l'opció de simular events "touch") amb una imatge de puzzle predefinida. S'han assolit per tant, totes les tasques previstes al pla de projecte per a aquesta fase.
- Ha aparegut un problema amb el component de taula utilitzat per a mostrar les dades de la classificació que possiblement es resoldrà en la següent versió de JQueryMobile.

2 Aspectes a destacar d'aquesta fase

- S'ha definit el tema i aspecte de visual de l'aplicació (CSS, imatges, colors, etc).
- Gràcies al recolzament de JQueryMobile s'ha avançat molt en el desenvolupament de la part Javascript del projecte.
- S'ha optat per utilitzar Sass per al desenvolupament del codi CSS ja que accelera la generació d'aquest tipus de codi. Ha sigut molt útil per a l'elaboració dels estils necessaris per a mostrar un puzzle de fins 100 caselles.

3 Resum d'activitats

a Activitats completades

- Maquetació de totes les pantalles de l'aplicació i desenvolupament del codi per a la navegació entre aquestes pantalles.
- Desenvolupament del codi Javascript per a la creació i control del puzzle amb una imatge estàtica.

b Activitats en curs

- Redacció i traducció de l'ajuda i del text d'informació de l'aplicació (panell dret de la pàgina inicial)

c Activitats a començar al període següent

- Reproducció de sons.
- Distribució de l'aplicació amb PhoneGap.
- Captura i/o selecció d'imatges del dispositiu.
- Emmagatzemament de les dades de configuració i de classificació al dispositiu.

4 Riscos i incidències

- **Component Table:** pareix ser que el component *table-columntoggle* que s'utilitza per a mostrar les dades de la classificació no se comporta correctament amb files carregades dinàmicament després d'haver creat el component, falla l'ocultació / visualització de columnes. Segons diuen en aquesta incidència <https://github.com/jquery/jquery-mobile/issues/5570>, en la versió 1.3.1 s'implementarà la solució. Haurem d'esperar a aquesta versió o canviar de component en cas de que la nova versió no estiguera disponible abans de l'entrega del projecte.

Informe de seguiment del projecte

Fase 2

1 Situació general del projecte

L'aplicació ja es pot executar en un dispositiu mòbil amb sistema operatiu Android, instal·lant el fitxer “.apk” generat.

S'ha desenvolupat tota la part Javascript necessària per a la creació del trencaclosques a partir d'una imatge del dispositiu, ja sigui capturant-la amb la càmera de fotos o seleccionant-la del sistema d'arxius del dispositiu.

S'ha introduït la reproducció de sons per a certes accions de l'aplicació com manejar una peça o canviar de pantalla.

L'aplicació guarda totes les dades de configuració i de classificació al dispositiu.

Totes aquestes característiques s'han desenvolupat amb les llibreries ofertes per PhoneGap.

2 Aspectes a destacar d'aquesta fase

- S'ha introduït la reproducció de sons per a certes accions de l'aplicació.
- Es pot crear el trencaclosques a partir d'una imatge del dispositiu o de la càmera de fotos.
- Les dades de configuració i el llistat de classificació s'emmagatzemen al dispositiu.
- S'ha generat el fitxer d'instal·lació de l'aplicació per a dispositius mòbils amb Android.

3 Resum d'activitats

a Activitats completades

- Redacció i traducció de l'ajuda i del text d'informació de l'aplicació (panell dret de la pàgina inicial)
- Reproducció de sons.
- Distribució de l'aplicació amb PhoneGap.
- Captura i/o selecció d'imatges del dispositiu.
- Emmagatzament de les dades de configuració i de classificació al dispositiu.

b Activitats en curs

- Refactorització del codi per a facilitar les proves automàtiques amb QUnit.
- Generació del codi de proves automàtiques.
- Correcció d'errors.

c Activitats a començar al període següent

- Generació i execució del pla de proves.
- Correcció d'errors.
- Redacció i entrega de la memòria del PFC.

Pla de proves

1. Introducció

L'objecte d'aquest document és el de establir el llistat de proves funcionals que s'han de fer amb la aplicació instal·lada a un dispositiu mòbil. Aquestes proves es realitzaran sobre un dispositiu tàctil amb el sistema operatiu Android i botons hardware de tornar enrere, mostrar menú i buscar. A continuació enumerarem els casos de prova i els resultats que s'esperen obtenir per a considerar-se vàlides.

2. Proves

2.1. Navegació

2.1.1 Navegació amb botons de l'aplicació
<p>Descripció: Comprovem que els botons inferiors de l'aplicació ens porten a la pantalla que indiquen.</p>
<p>Prerrequisits: Aplicació iniciada en la pantalla de inici i amb l'idioma 'Català' seleccionat.</p>
<p>Passos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Premem el botó inferior 'Classificació' per a anar a la pantalla de Classificació. 2. En la pantalla de classificació, premem el botó 'Inici' per a tornar a la pantalla de inici 3. En la pantalla de inici, premem el botó 'Puzzle' per a obrir el trencaclosques. 4. Mantenim el dit sobre una peça del trencaclosques per a mostrar la imatge original i el botó de tornar enrere. 5. Premem el botó de tornar enrere per a tornar a la pàgina d'inici. 6. Premem el botó de configuració (part superior esquerra) i comprovem que es mostra el menú de configuració. 7. Ocultem el menú de configuració arrossegant el dit de dreta a esquerra. 8. Premem el botó d'ajuda (part superior dreta) i comprovem que es mostra el menú d'ajuda. 9. Ocultem el menú d'ajuda arrossegant el dit d'esquerra a dreta.

Resultat esperat:

Comprovem que en tots els casos hem anat a la pantalla que indicava el botó corresponent.

2.1.2 Navegació amb botons del dispositiu

Descripció:

Comprovem que el botó de 'Tornar' del dispositiu fa que tornem a la pantalla anterior

Prerrequisits:

Aplicació iniciada en la pantalla de inici i amb l'idioma 'Català' seleccionat.

Passos:

1. Premem el botó inferior de 'Classificació' per a anar a la pantalla de Classificació.
2. En la pantalla de classificació, premem el botó del dispositiu 'Tornar' per a tornar a la pantalla d'inici.
3. En la pantalla de inici, premem el botó 'Puzzle' per a obrir el trencaclosques.
4. En la pantalla del trencaclosques, premem el botó del dispositiu 'Tornar' per a tornar a la pantalla de inici.
5. Premem el botó 'Menú' per a que es mostre el menú de configuració.
6. Premem el botó del dispositiu 'Buscar' per a que es mostre el diàleg de selecció d'una imatge del dispositiu.

Resultat esperat:

Comprovem que en tots els casos hem tornat a la pantalla anterior o s'ha mostrat la pantalla corresponent.

2.2. Imatge del dispositiu

2.2.1 Imatge de la càmera de fotos
<p>Descripció:</p> <p>Comprovem que podem generar un trencaclosques amb una imatge presa amb la càmera de fotos.</p>
<p>Prerrequisits:</p> <p>Aplicació iniciada en la pantalla de inici i amb l'idioma 'Català' seleccionat.</p>
<p>Passos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Premem el botó de la càmera de fotos (botó de l'esquerra). 2. S'inicia la càmera del dispositiu i fem una foto. 3. Premem el botó 'Puzzle' de la pàgina d'inici..
<p>Resultat esperat:</p> <p>Comprovem que s'ha creat el trencaclosques amb la foto mantenint la pressió sobre una tecla del trencaclosques per a que aparega la imatge original.</p>

2.2.2 Imatge del sistema d'arxius
<p>Descripció:</p> <p>Comprovem que podem generar un trencaclosques amb una imatge seleccionada des d'el sistema d'arxius.</p>
<p>Prerrequisits:</p> <p>Aplicació iniciada en la pantalla de inici i amb l'idioma 'Català' seleccionat.</p>
<p>Passos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Premem el botó de selecció del sistema d'arxius (botó de la dreta). 2. Seleccionem una imatge del sistema d'arxius. 3. Premem el botó 'Puzzle' de la pàgina d'inici..
<p>Resultat esperat:</p> <p>Comprovem que s'ha creat el trencaclosques amb la imatge mantenint la pressió sobre una tecla del trencaclosques per a que aparega la imatge original.</p>

2.3. Trencaclosques

2.3.1 Canvi de lloc d'una peça
<p>Descripció: Comprovem que podem canviar de lloc una peça.</p>
<p>Prerrequisits: Aplicació iniciada en la pantalla del trencaclosques.</p>
<p>Passos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Premem qualsevol peça i l'arrosseguem damunt d'una altra.
<p>Resultat esperat: Comprovem que les dos peces han intercanviat el lloc.</p>

2.3.2 Rotació d'una peça
<p>Descripció: Comprovem que podem rotar una peça.</p>
<p>Prerrequisits: Aplicació iniciada en la pantalla del trencaclosques amb un valor de peces rotades major que 0.</p>
<p>Passos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Premem qualsevol peça.
<p>Resultat esperat: Comprovem que la imatge de la peça rota 180 graus.</p>

2.3.2 Resolució del trencaclosques
<p>Descripció: Comprovem que podem resoldre el trencaclosques i que apareix un missatge de enhorabona.</p>
<p>Prerrequisits: Aplicació iniciada en la pantalla del trencaclosques.</p>
<p>Passos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Resolem el trencaclosques canviant de lloc les peces.
<p>Resultat esperat: Comprovem que apareix un missatge d'enhorabona i que si el prenem, anem a la pantalla de classificació.</p>

2.4. Classificació

2.4.1 Nova partida en la classificació
<p>Descripció: Comprovem que s'afegeix una nova partida a la classificació.</p>
<p>Prerrequisits: Aplicació iniciada en la pantalla del trencaclosques, sense dades emmagatzemades al dispositiu.</p>
<p>Passos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Repetim el test 2.3.2 2. En la pantalla de classificació, fem el nom 'ABCD' i fem premer el botó 'Acceptar'
<p>Resultat esperat: Comprovem que s'ha afegit la partida en el llistat de classificació.</p>

2.4.1 Mostrar / ocultar columnes
<p>Descripció: Comprovem que podem mostrar/ocultar columnes de la taula de classificació.</p>
<p>Prerrequisits: Aplicació iniciada en la pantalla de classificació.</p>
<p>Passos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Repetim el test 2.3.2 2. En la pantalla de classificació, fem el nom 'ABCD' i fem premer el botó 'Acceptar'
<p>Resultat esperat: Comprovem que s'ha afegit la partida en el llistat de classificació.</p>

2.5. So del dispositiu

2.5.1 So de canvi de pantalla
<p>Descripció: Comprovem que es reproduïx un so al canviar de pantalla.</p>
<p>Prerrequisits: Aplicació iniciada en la pantalla de inici amb l'idioma 'Català' seleccionat i l'opció de 'Reproduir sons' activada.</p>
<p>Passos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Repetim el test 2.1.1 i 2.1.2
<p>Resultat esperat: Comprovem que a cada canvi de pàgina s'ha reproduït un so.</p>

2.5.2 So canvi de lloc d'una peça
<p>Descripció: Comprovem que es reproduïx un so al resoldre el trencaclosques.</p>
<p>Prerrequisits: Aplicació iniciada en la pantalla de inici amb l'idioma 'Català' seleccionat i l'opció de 'Reproduir sons' activada.</p>
<p>Passos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Repetim el test 2.3.2
<p>Resultat esperat: Comprovem que a cada canvi de lloc s'ha reproduït un so.</p>

2.5.2 So resolució del trencaclosques
<p>Descripció: Comprovem que es reproduïx un so al resoldre el trencaclosques.</p>
<p>Prerrequisits: Aplicació iniciada en la pantalla de inici amb l'idioma 'Català' seleccionat i l'opció de 'Reproduir sons' activada.</p>
<p>Passos:</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. Repetim el test 2.1.1 i 2.1.2
<p>Resultat esperat: Comprovem que a cada canvi de pàgina s'ha reproduït un so.</p>