

# Projecte Final de Carrera

Simon Music

Teresa Garcia Gilabert



## Índex

<b>1. Descripció del projecte .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Objectius del projecte .....</b>	<b>4</b>
<b>3. Tècniques utilitzades per a la determinació dels requeriments d'usuari</b>	<b>5</b>
<b>4. Perfils d'usuari i contextos d'ús.....</b>	<b>6</b>
4.1 Perfils d'usuari.....	6
4.2 Contextos d'ús .....	8
<b>5. Requeriments de l'aplicació.....</b>	<b>9</b>
<b>6. Adaptació de l'aplicació a usuaris amb daltonisme.....</b>	<b>11</b>
<b>7. Anàlisi de tasques.....</b>	<b>15</b>
<b>8. Descripció funcional de l'aplicació .....</b>	<b>17</b>
8.1 Arquitectura de l'aplicació .....	17
8.2 Enumeració de funcionalitats.....	17
8.3 Matriu Funcionalitats versus Requeriments.....	21
8.4 Descripció de la GUI .....	22
8.5 Descripció de la GUI amb dispositiu en posició horitzontal.....	35
8.6 Navegació entre pantalles.....	39
8.7 Valors per defecte dels paràmetres de configuració .....	40
<b>9 Implementació .....</b>	<b>42</b>
9.1 Entorn de desenvolupament.....	42
9.2 Entorns de test.....	42
9.3 Diagrama de classes .....	42
9.4 Comentaris.....	44
<b>10 Ampliacions i feina futura .....</b>	<b>48</b>
<b>11 Annex I - Model Enquesta.....</b>	<b>49</b>
<b>12 Annex II - Benchmarking .....</b>	<b>52</b>
12.1 Referències.....	52
12.2 Comparativa.....	54

## 1. Descripció del projecte

Com a treball de final de carrera he realitzat una aplicació per a jugar al joc "Simon Says" sobre dispositius mòbils Android (tauletes i telèfons mòbils).

El joc Simon Says és un joc de memòria que es va fer molt popular en els anys 70-80. Es tracta d'un joc de memòria per a un o més jugadors, que hauran de reproduir una seqüència de colors i sons que el joc (Simon) va generant. La seqüència a memoritzar es cada cop més llarga.

El joc es venia com un dispositiu analògic que funcionava amb piles, tenia quatre tecles de colors diferents i en ser premudes cadascuna d'elles produïa una llum de color i un so diferents. Aquestes tecles les podia activar tant la màquina (internament) com els jugadors (prement-les).



## 2. Objectius del projecte

El principal objectiu per a mi ha estat aprendre sobre desenvolupament d'aplicacions per a dispositius mòbils, que era una cosa sobre la que no sabia res, ja que mai havia fet cap aplicació d'aquesta mena.

No havent programat mai abans per a Android, vaig decidir triar de fer una aplicació que fos abastable. Em feia por comprometre'm en quelcom més complicat que després no fos al meu abast. Cercava doncs una aplicació que estés a l'abast per a una persona que s'inicia, i que alhora tingués prou elements diferents per a servir com a aprenentatge d'aquesta tecnologia.

L'aplicació Simon Music compleix aquests dos requeriments:

- d'una banda és prou modesta per a ser abastada per una sola persona sense coneixements previs d'Android
- d'altra banda conté elements prou diversos que la fan un bon exercici d'aprenentatge:
  - display de gràfics
  - reproducció de sons
  - menús de configuració
  - ús de persistència per a guardar i recuperar la configuració de l'usuari per a la següent sessió
  - captura i interpretació de l'input de l'usuari (no només en els menús sinó en la pantalla de joc)
  - animacions multimèdia (la seqüència generada pel Simon)

Amb tot, l'aplicació m'ha dut molta més feina de la que em podia haver imaginat en un principi. Però he disfrutat molt, m'ho he passat molt bé desenvolupant-la i tinc moltes ideies i moltes ganes de fer més aplicacions, tant per a Android com per a iOS.

Un segon objectiu del projecte era aconseguir un joc acabat. Només que hi haugessin unes poques persones que passessin una estona distrets jugant amb la meva aplicació, encara que fos quinze minuts, jo ja em donaria per recompensada.

### 3. Tècniques utilitzades per a la determinació dels requeriments d'usuari

Per tal d'identificar els requeriments d'usuari es van utilitzar diferents tècniques, que cobrirem amb més detall en els propers apartats del document.

Es van realitzar **enquestes** a potencials usuaris, per tal de determinar els perfils d'usuari i els contextos d'ús.

Es va fer un **benchmarking**, per tal de veure quines aplicacions similars hi havia en el mercat, com estaven fetes i si la meua aplicació es direrenciaria en quelcom de les ja existents.

També es va usar la tècnica d'**observació / investigació contextual**. En el mercat existeixen moltes implementacions del joc del Simon. En vaig agafar algunes i les vaig donar a potencials usuaris de la meua, per a veure en primera persona com hi interaccionaven, mentre anotava les seves impressions i comentaris.

També s'ha usat aquesta tècnica d'**observació / investigació contextual** en l'adaptació de l'aplicació a usuaris amb daltonisme. Diferents prototipus de la meua aplicació es van lliurar a dos usuaris daltònics per a que les avaluessin, i els seus comentaris s'han incorporat a la implementació final.

## 4. Perfils d'usuari i contextos d'ús

### 4.1 Perfils d'usuari

Per a determinar els diferents perfils d'usuari, vaig realitzar una enquesta a usuaris potencials de l'aplicació. En aquesta enquesta s'intentava esbrinar:

- el seu grau de coneixement de les tecnologies mòbils,
- els seus hàbits d'ús d'aquestes tecnologies
- en quin context o contextos les usaven
- si els interessaven o no els jocs per a dispositius mòbils en general i el Simon en particular
- què els agradaria trobar en la meva aplicació

Trobareu el model d'enquesta en els annexos d'aquest document.

Analitzant a posteriori els resultats de l'enquesta vaig identificar fins a tres perfils d'usuari diferents.

Els perfils d'usuari que es van identificar són els següents:

#### **Perfil A:**

- Nen d'entre 8 i 12 anys.
- Utilitza ordinadors a casa i a l'escola.
- Té accés a dispositius mòbils a casa (tablet dels pares)
- Utilitza aquestes tecnologies per a jugar a casa durant els caps de setmana (portàtil, tauleta, o wii, depenent de disponibilitat)
- La quantitat de temps dedicada a aquesta activitat és controlada pels pares
- Ocasionalment juga amb aquest dispositius quan la família es desplaça en cotxe durant els caps de setmana.
- Per edat, encara no tenen telèfon mòbil, tot i que el demanen als pares veient nens més grans que ja els duen, i potser algun d'ells no trigarà a tenir-lo.

#### **Perfil B:**

- Pare o mare de família, en els quaranta i escatx.
- Fills petits, del perfil A.

- Utilitza ordinadors i dispositius mòbils diàriament, tant a la feina com a casa.
- És principalment usuari d'ordinador de sobretaula (a la feina) i de telèfon mòbil (en tots els àmbits).
- No és excessivament aficionat als jocs
- No té un interès propi en l'aplicació que proposem, però valora positivament:
  - a) que els seus fills facin ús de les noves tecnologies, de manera controlada
  - b) que els seus fills juguin a jocs educatius i de sobretaula
  - c) poder jugar a un d'aquests jocs tota la família junta
- Utilitza dispositius mòbils quan viatja en tren o avió.

**Perfil C:**

- Home daltònic
- Utilitza tecnologies mòbils assiduament, principalment el telèfon mòbil.
- Les utilitza tant a casa, com a la feina, i també quan viatja en transport públic, avió o tren
- I tant entre setmana com en cap de setmana
- Està interessat més aviat en jocs individuals

Va ser una indicació de l'Albert Grau que intentés adaptar l'aplicació per a que fos usable per persones amb daltonisme. Afortunadament conec dues persones amb aquesta singularitat. Potser dues no és una quantitat prou elevada per a establir un perfil d'usuari, però aquestes dues persones m'han estat de gran utilitat. Dedico més endavant un capítol a explicar l'adaptació de l'aplicació per a persones daltòniques.

Vaig enquestar també a joves, de vint i pocs anys d'edat. Utilitzen molt els telèfons mòbils, especialment el what's up. Però aquest segment no està gaire interessat en un joc com el Simon: o bé no juguen a jocs amb el mòbil (aquí em vaig dur una sorpresa) o si hi juguen estan més interessats en altres tipus de jocs. I per tant aquest segment de població no es va considerar com a target de la meva aplicació.

## 4.2 Contextos d'ús

Els contextos d'ús que vaig identificar varen ser els tres que enumero tot seguit:

**Context d'ús 1:** A casa, com a joc de sobretaula, col·lectiu. Els perfils A i B (nens i pares) que jugarien junts al joc.

**Context d'ús 2:** En el cotxe, durant desplaçaments familiars de cap de setmana. El perfil A (nens) juga al joc de manera individual. Segurament millor amb auriculars o amb el joc sense so.

**Context 3:** En desplaçaments habituals en transport públic, o en viatges en avió o tren, els perfils B i C (adults) juguen al joc de manera individual. Segurament millor amb auriculars o amb el joc sense so.



## 5. Requeriments de l'aplicació

Tot aquest estudi (enquestes i entrevistes) amb usuaris potencials, em va permetre establir (conjuntament amb ells) els requeriments de l'aplicació.

**Requeriment 0.** L'aplicació ha de jugar al Simon. Requeriment obvi, però necessari.

**Requeriment 1.** Ha de ser fàcil jugar amb l'aplicació.

**Requeriment 2.** Ha de ser possible jugar al joc amb i sense so.

**Requeriment 3.** El joc ha de tenir varis nivells de dificultat, ja que hi han de poder jugar tant adults com nens, i els usuaris han de poder triar el nivell de dificultat que desitjen.

**Requeriment 4.** Tant ha de poder jugar un sol jugador com varis jugadors.

Dels requeriments mencionats fins ara se'n dedueix que el joc ha de ser configurable.

**Requeriment 5.** Ha de ser fàcil configurar l'aplicació.

**Requeriment 6.** La configuració triada s'ha de mantenir d'un dia per a un altre (no haver d'introduir la configuració desitjada cada cop que s'usa l'aplicació).

Atenent als comentaris dels potencials usuaris amb daltonisme:

**Requeriment 7:** No es poden ajuntar colors: les zones de colors diferents han d'estar separades, ni que sigui poc, pel color de fons.

**Requeriment 8:** Hi ha d'haver altres elements que no sigui el color, que ajudin a l'usuari amb daltonisme a identificar les tecles que juga el Simon. O dit d'una altra manera, la identificació de les tecles que juga el Simon s'ha de poder fer sense basar-se exclusivament en el color de la tecla.

Finalment jo he afegit un parell de requeriments funcionals, tot i que no ha sorgit de cap de les entrevistes i enquestes amb els

potencials usuaris. De fet van sorgir dels comentaris a la PAC2 que em va fer en Jordi Almirall.

**Requeriment 9:** La interfície gràfica d'usuari ha de ser amigable tant quan es jugui en dispositius amb una pantalla relativament gran (tablets) com quan es jugui en dispositius amb una pantalla relativament petita (telèfons). Per tant, especialment en les pantalles de configuració, es defugirà de fer pantalles massa atapaïdes que en telèfons podrien resultar difícils d'usar.

**Requeriment 10:** La interfície gràfica d'usuari ha de ser amigable tant quan es jugui amb la pantalla del dispositiu orientada verticalment com quan estigui orientada horitzontalment.

## 6. Adaptació de l'aplicació a usuaris amb daltonisme

El daltonisme (en anglès “color blindness”) és un defecte genètic que consisteix en una dificultat per a distingir els colors. Existeixen diversos graus d'afectació, des de la incapacitat total per a distingir cap color (acromatopsia, molt poc freqüent) fins a un lleuger grau de dificultat per a distingir entre els colors verd i vermell (aquest és el tipus de daltonisme més comú).

Existeixen diversos estàndards i pautes d'accessibilitat per a construir aplicacions adaptades a usuaris amb discapacitats, entre elles el daltonisme.

Aquestes normes o recomanacions coincideixen sempre en que:

- s'utilitzin colors amb suficient contrast
- que la informació no estigui codificada (o no de forma única) en els colors. És a dir que existeixin mètodes alternatius per a identificar la informació que no sigui (o no sigui només) la codificació en colors.

Jo tinc la sort de conèixer a dues persones amb daltonisme, malgrat que no en un grau molt accentuat. Potser dues persones no és per sí una mostra representativa, però no coneixent-ne d'altres m'he recolzat en ells dos.

Aquestes dues persones van utilitzar davant meu altres implementacions del Simon durant la meua presa de requeriments i posteriorment han avaluat la meua aplicació durant tota la seva gestació (des dels mock ups inicials de les pantalles, fins a la implementació final, passant pel prototipus horitzontal detallat i altres estats intermedis de la implementació).

Els seus comentaris han estat de gran ajut, i s'han incorporat en l'aplicació.

Cito aquí alguns d'aquests comentaris, en els quals totes dues persones coincidien:

- no utilitzar fons negre com inicialment tenia previst, sinó utilitzar un fons de pantalla blanc (els usuaris van avaluar tots dos fons de pantalla)

(Amb un fons de pantalla blanc es veu que apreciaven millor les tecles, veien més contrast entre les tecles i el fons. De fet una de les tècniques per a predir si una interfície serà més fàcil d'usar que una altra per un daltònic es treure'n el color a totes dues (deixant-les només com a escales de grisos) i comparar-les. Així es pot observar quina de les interfícies originals té més contrast. Les interfícies amb més contrast solen ser les que millor s'adapten a les peculiaritats de l'usuari amb daltonisme).

- que les tecles no estiguessin del tot juntes, sinó que estessin separades per una mica de fons (una mica de color blanc entre tecla i tecla)
- em van fer corregir varies vegades els colors que estava utilitzant inicialment per a les tecles (verds, vermells i grocs, que inicialment eren massa esmorteïts i no facilitaven la seva identificació).
- que no posés de costat les tecles verda i vermella (recordem que la confusió entre aquests dos colors és el tipus més freqüent de daltonisme) i de fet en l'aplicació les dues tecles amb aquests colors no estan de costat sinó en cantons diametralment oposats del tauler de joc

Existeixen varis models de representació del color. El model HSL em resulta molt útil per a l'explicació següent. En aquest model, els colors es codifiquen segons tres paràmetres:

H (hue) - és el to, el pigment. Admet valors de 0 a 360.

S (saturation) - indica la puresa del color (o quantitat de negre/gris que porta). Pensem en que tenim el pigment del color i el barrejem amb pigment negre, quant més negre posem més impur i més fosc serà el color. Admet valors 0 (color totalment impur, es veu negre) fins a 100 (color totalment pur, sense pigment gris, només el pigment del color).

L (light) - indica la lluminositat del color, quant de blanc, quanta llum blanca afegim al color. Els valors que admet poden anar de 0 a 1 o de 0 a 100 (és només una qüestió d'escala). Quanta més llum blanca posem més clar es veu el color. Si L val 0, no duu llum i el

color es veurà negre. Si L val el seu valor màxim (100 o 1, segons l'escala que s'usi) el color estarà totalment inundat de llum blanca i es veurà blanc.

Doncs bé, quan el Simon o el jugador juga una tecla, aquesta canvia de color. He fet que tingui el mateix to que el color original, però màxima saturació i major lluminositat. És adir, si utilitzem el model de representació del color HSL:

- el color original de la tecla quan “està apagada” és HSL = (h0, s0, l0)
- el color de la mateixa tecla quan “està encesa” és HSL = (h1, s1, l1)
- de manera que  $h1 = h0$   
 $s0 < 100$  i  $s1 = 100$   
 $l1 > l0$

O dit en altres paraules, quan es prem una tecla el seu color canvia a un color pur i més lluminós del mateix pigment (és a dir, si la tecla era verda, segueix sent verda, però ara és un verd pur i més lluminós, més cridaner). Això fa que hi hagi contrast entre el dos colors d'una tecla (quan esta premuda i quan no ho està).

Aquest contrast és suficient per a qualsevol persona sense daltonisme però pot no ser-ho per a persones amb daltonisme.

Tots tres (els dos usuaris dlatònics i jo) ens hem assegurat que el Simon Music incorpori altres elements que no siguin només el color per tal de distinguir quines tecles està jugant el Simon. Aquest elements que podriem anomenar de suport addicional són els següents:

**Tamany:** Quan el Simon juga una tecla, aquesta no només canvia el color a un color més pur i lluminós, sinó que s'ha introduït com un efecte de luminiscència, de manera que el tamany de l'àrea colorejada canvia, es fa més gran. Això no només imita el joc analògic original (les tecles duïen a sota unes bombetes que s'encenien segons convingués) sinó que a més facilita a l'usuari daltònic identificar la tecla que ha jugat el Simon. (Potser no distingeix de quins colors són les tecles, però sap quina s'ha encès, perquè d'aquella se n'ha mostrat una taca més gran).

**Posició:** Si l'usuari sap identificar la tecla que s'ha encès (perquè percep un canvi de color o de tamany) pot recordar-la no pel color

exacte (que potser no coneix) sinó per la posició en el teclat de joc. (“No se quin color té la tecla que s’ha encès pero sé que és la d’abaix a l’esquerra”).

**So:** Cada tecla té associada una nota musical. Tecles diferents, notes musicals diferents. Les tecles están ordenades per so (començant per l’esquerra i seguint el sentit de les agulles del rellotge, do, re mi, ...). L’usuari pot utilitzar el so per a identificar quina tecla ha jugat el Simon.

**Etiquetes:** Finalment existeix un altre ajut per a identificar i recordar les tecles de la seqüència, que consisteix en sobreposar etiquetes a les tecles. Si l’usuari ho desitja aquestes etiquetes estan visibles sempre: tant quan la tecla està apagada com encesa. I es pot triar entre tres tipus d’etiquetes: números, lletres, i les notes musicals. Com que això pot ser una característica no desitjada o innecessària per a alguns usuaris, les etiquetes es poden posar o treure per configuració.

## 7. Anàlisi de tasques

Com que l'aplicació és més aviat senzilla, el nombre de tasques és més aviat reduït. Jo vaig identificar les següents (coses que l'usuari havia de poder fer):

### **Tasca 1: Començar el joc**

L'usuari ha de poder iniciar el joc. És a dir, d'alguna manera li ha de dir al dispositiu que comenci a generar la seqüència. "Li ha de donar al play".

### **Tasca 2: Observar i memoritzar**

L'usuari ha d'observar i memoritzar la seqüència de "botons premuts" (llums i sons generats) pel dispositiu. Per a realitzar aquesta tasca a l'usuari no li cal tocar per a res la pantalla del dispositiu.

### **Tasca 3: Reproduir**

L'usuari ha de reproduir la seqüència que prèviament el dispositiu ha generat. L'usuari ho fa tocant la pantalla, i prement les tecles en el mateix ordre que el dispositiu ho ha fet abans.

### **Tasca 4: Entendre l'estat de l'aplicació**

Relacionat amb les dues tasques anteriors, l'usuari ha d'entendre clarament (l'aplicació ho ha de mostrar de forma inequívoca):

- Quan l'aplicació està esperant que l'usuari indiqui inici de partida
- Quan l'aplicació està preparada per a ser configurada per l'usuari
- Quan el Simon està jugant i per tant l'usuari ha d'esperar a que el Simon acabi el seu torn
- Quan és el torn de l'usuari
- Quan l'usuari ha fallat

### **Tasca 5: Configurar**

L'usuari pot configurar diferents propietats que afecten a com el joc es comporta: activar/desactivar el so, ajustar el nivell de dificultat, etcètera.

Les tasques 1, 2 i 3 són les que formen el joc en sí. Són obligatòries i es produeixen en l'ordre indicat. De fet, s'inicia en la tasca 1, i després les tasques 2 i 3 es van alternant. Fins que l'usuari falla en la tasca 3. Quan això passa, la partida finalitza, i l'usuari pot o no iniciar una nova partida (tasca 1).

La tasca 4 és inherent també al joc en sí. Si l'usuari no entén quan juga el Simon i quan juga ell, no podrà jugar de forma satisfactòria. La interfície d'usuari ha de facilitar la comprensió per part de l'usuari.

La tasca 5, és opcional. No té perquè produir-se, ja que l'usuari pot no configurar cap paràmetre de l'aplicació i jugar amb els valors per defecte. Cas de produir-se l'acció 5, és suficient que es produeixi entre partida i partida.



## 8. Descripció funcional de l'aplicació

### 8.1 Arquitectura de l'aplicació

L'arquitectura de l'aplicació és extremadament simple, ja que només té un únic component, que és l'aplicació en sí en el dispositiu mòbil.

No hi ha cap servidor, no cal.

No hi ha tampoc cap base de dades. Sí però que l'aplicació té quelcom de persistència, doncs cal guardar (i recuperar a l'iniciar l'aplicació) l'última configuració triada per l'usuari.

### 8.2 Enumeració de funcionalitats

Passo a enumerar totes i cadascuna de les funcionalitats de l'aplicació:

**Funcionalitat 1.** L'aplicació pinta a pantalla un tauler del joc Simon.

**Funcionalitat 2.** L'aplicació permet iniciar una partida. És clar com s'inicia una partida doncs l'element en el centre de la pantalla mostra la paraula "start". Només cal premer aquest element.

**Funcionalitat 3.** L'aplicació és capaç de generar, de forma incremental, una seqüència de tecles.

**Funcionalitat 4.** L'aplicació és capaç de reproduir la seqüència generada, fent que les tecles de la seqüència canviïn de color i generin un so.

**Funcionalitat 5.** L'aplicació fa que les tecles de la seqüència, en "encendre's" no només canviïn de color sino que també es produeixi un efecte "llum" que fa més gran la zona colorejada.

**Funcionalitat 6.** L'aplicació és capaç de controlar e indicar a pantalla quan és el torn del jugador o jugadors del joc.

**Funcionalitat 7.** L'aplicació és capaç de reconèixer l'input de l'usuari sobre la pantalla de joc i determinar on ha premut: si en el botó start, si en una tecla, si en el botó de configuració del joc, o si en el fons de pantalla.

**Funcionalitat 8.** L'aplicació és capaç de dur control de quan és el torn del Simon i quan és el torn de cadascun dels jugadors.

**Funcionalitat 9.** L'aplicació és capaç de dur comptadors de la longitud de la seqüència generada fins al moment, i quants punts duu cadascun dels jugadors.

**Funcionalitat 10.** L'aplicació és capaç de comparar la seqüència entrada per l'usuari amb la seqüència generada per ella.

**Funcionalitat 11.** L'aplicació és capaç de decidir si un jugador ha fallat o no, i si per tant continua jugant o no.

**Funcionalitat 12.** L'aplicació és capaç de determinar quan tots els jugadors han fallat i per tant s'ha acabat la partida.

**Funcionalitat 13.** L'aplicació és capaç de dur anotació dels punts de cada jugador i mostrar-los al final de la partida.

**Funcionalitat 14.** Quan una partida acaba, l'aplicació resseteja la informació de la partida i es col·loca en disposició de començar una partida nova.

**Funcionalitat 15.** L'aplicació permet a l'usuari configurar el so de l'aplicació (jugar amb so o sense so), i el comportament del joc s'adapta en conseqüència a la tria del jugador. (El joc es desenvoluparà amb o sense so de les tecles, segons la tria de l'usuari).

**Funcionalitat 16.** L'aplicació permet a l'usuari configurar l'increment en la seqüència a cada torn del Simon (increment de 1 fins a 4) i el comportament del joc s'adapta en conseqüència a la tria del jugador. (La seqüència de tecles s'incrementarà cada vegada de un en un, de dos en dos, de tres en tres o de quatre en quatre, segons la tria de l'usuari).

**Funcionalitat 17.** L'aplicació permet a l'usuari configurar la velocitat amb que el Simon reproduceix la seqüència i el comportament del joc s'adapta en conseqüència a la tria del jugador. (La seqüència de tecles serà reproduïda més ràpida o més lentament, segons la tria de l'usuari).

**Funcionalitat 18.** L'aplicació permet a l'usuari configurar si vol posar etiquetes a les tecles, per a la seva més fàcil identificació i per a facilitar també la memorització de la seqüència. Pot triar entre no tenir cap etiqueta, o tenir lletres, números o notes musical (el so de cada tecla és una nota musical diferent). El comportament del joc s'adapta en conseqüència a la tria del jugador. (Les tecles del joc es mostren sense etiquetes o amb les etiquetes que el jugador hagi escollit).

**Funcionalitat 19.** L'aplicació permet a l'usuari configurar el nombre de tecles del joc (4 tecles o 8) i el comportament del joc s'adapta en conseqüència a la tria del jugador. (Es jugarà sobre un tauler de 4 tecles o de 8, segons la tria de l'usuari).

**Funcionalitat 20.** L'aplicació permet a l'usuari configurar el so de les tecles en quant a quin instrument genera aquest so i el comportament del joc s'adapta en conseqüència a la tria del jugador. (Les tecles sonaran com un piano, com un saxo, com una guitarra elèctrica, etcètera, segons la tria de l'usuari i sempre i quan el so estigui activat).

**Funcionalitat 21.** L'aplicació permet a l'usuari configurar el nombre de jugadors (entre 1 i 4) i permet que se'ls doni un nom a cadascun d'ells. El comportament del joc s'adapta en conseqüència a la tria de l'usuari. (Els torns, la puntuació, i la detecció de final de partida s'adapten a la tria de l'usuari. Igualment, quan s'indica en pantalla a quin jugador li correspon jugar, s'usa el nom introduït per al jugador).

**Funcionalitat 22.** L'aplicació guarda en suport persistent la configuració de l'usuari. Quan l'aplicació arranca, cerca i aplica la última configuració guardada.

**Funcionalitat 23.** Les pantalles de configuració contenen totes elles pocs elements, i aquests són grans.

**Funcionalitat 24.** La pantalla de joc ocupa sempre el màxim de la menor de les dimensions de la pantalla. Si el dispositiu mòbil està en posició vertical, el tauler ocupa tota l'amplada de la pantalla. Si el dispositiu mòbil està en posició horitzontal, el tauler ocupa tota l'alçada de la pantalla.

**Funcionalitat 25.** Els menús amb més elements inclouen una scroll bar.

**Funcionalitat 26.** El menú principal de configuració és una pantalla on cada opció de configuració és un botó que permet accedir a una pantalla de configuració específica d'aquella opció. Els botons d'aquesta pantalla es distribueixen diferent segons si el dispositiu està dret o apaïsat, per tal de que en capiguen a la pantalla el major nombre possible.

### 8.3 Matriu Funcionalitats versus Requeriments

A continuació presento una taula de funcionalitats versus requeriments. Quan en les cel·les d'aquesta matriu hi apareix una X vol dir que aquella funcionalitat cobreix (o ajuda a cobrir, junt amb d'altres funcionalitats) aquell requeriment.

Idealment en aquesta matriu no hi hauria d'haver cap columna (requeriment) sense creu. Una columna sense creu voldria dir que aquell requeriment no està sent cobert.

Tampoc hi hauria d'haver cap fila (funcionalitat) sense creu. Una fila sense creu voldria dir una funcionalitat que no contribueix a cap requeriment, o que hi ha requeriments no formulats.

	Req. 0	Req. 1	Req. 2	Req. 3	Req. 4	Req. 5	Req. 6	Req. 7	Req. 8	Req. 9	Req. 10
Func. 1	X							X			
Func. 2	X	X									
Func. 3	X										
Func. 4	X								X		
Func. 5	X	X							X		
Func. 6	X	X									
Func. 7	X	X				X					
Func. 8	X										
Func. 9	X										
Func. 10	X										
Func. 11	X										
Func. 12	X										
Func. 13	X										
Func. 14	X	X									
Func. 15			X								
Func. 16				X							
Func. 17				X							
Func. 18				X					X		
Func. 19				X							
Func. 20											
Func. 21					X						
Func. 22							X				
Func. 23										X	

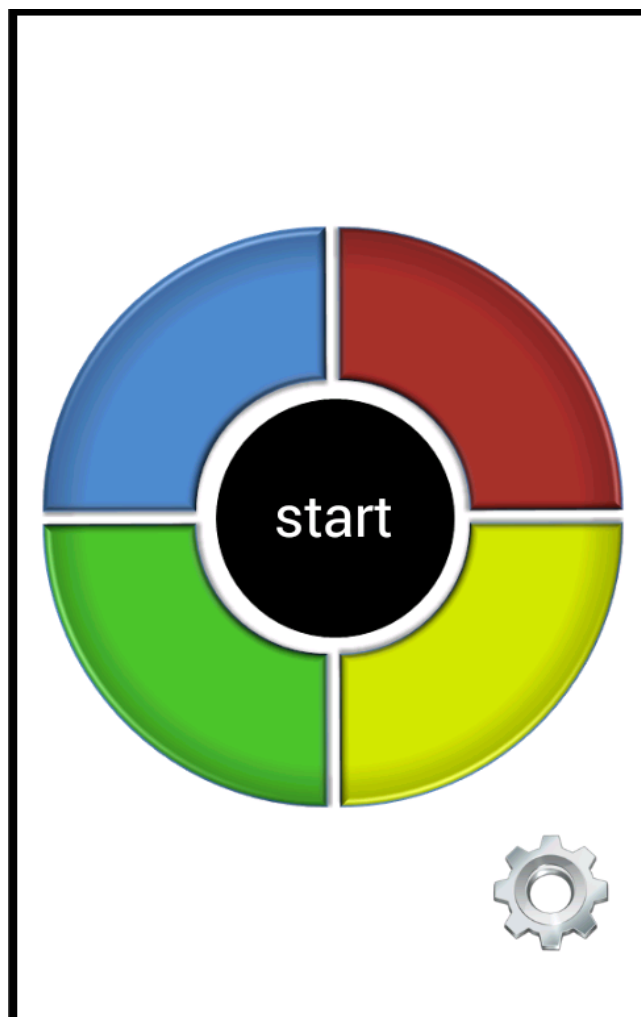
Func. 24										X	X
Func. 25										X	X
Func. 26											X

Veiem que la funcionalitat 20 no té cap creu posada. Aquesta funcionalitat acompanya a una possible aplicació del projecte que comentarem en el capítol d'aplicacions i feina futura.

### 8.4Descripció de la GUI

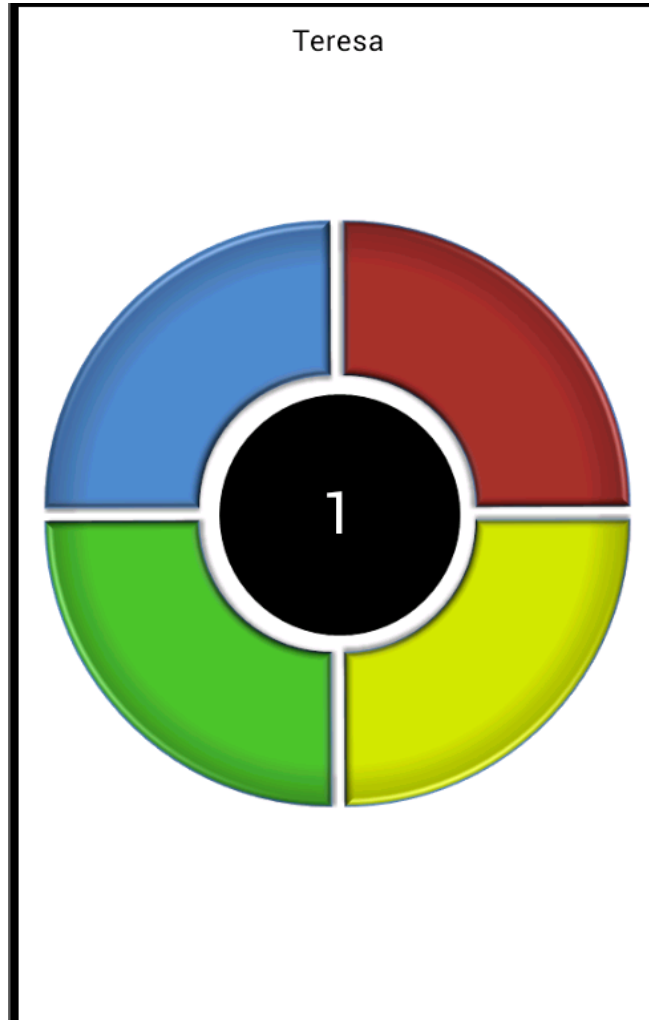
La manera més efectiva de descriure la GUI sera posant screenshots.

#### **Pantalla principal o pantalla de joc**



La pantalla principal conté la botonera, i el botó de configuració.

El botó de configuració és visible només entre partida i partida, i no durant les partides.



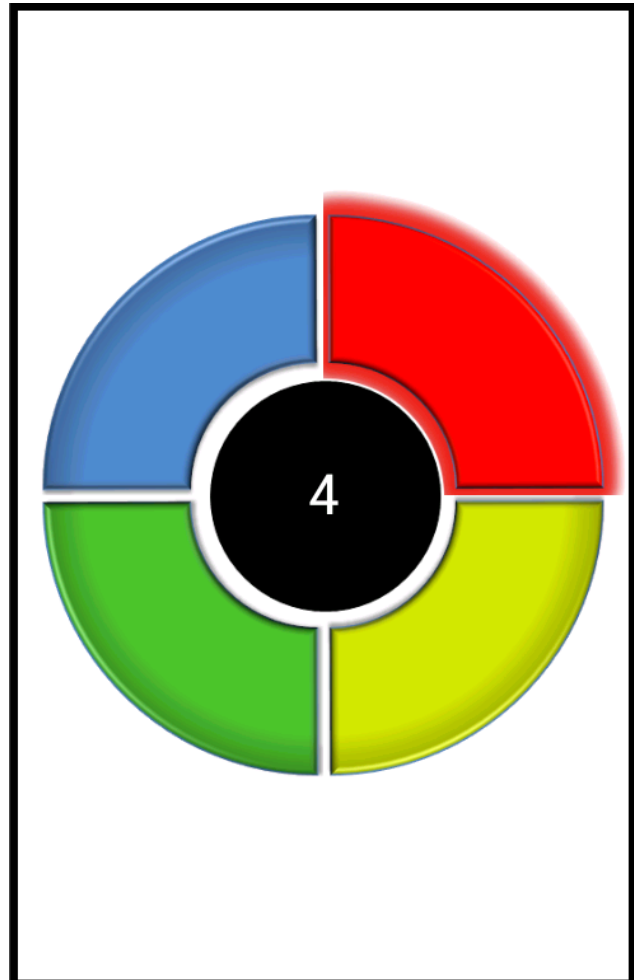
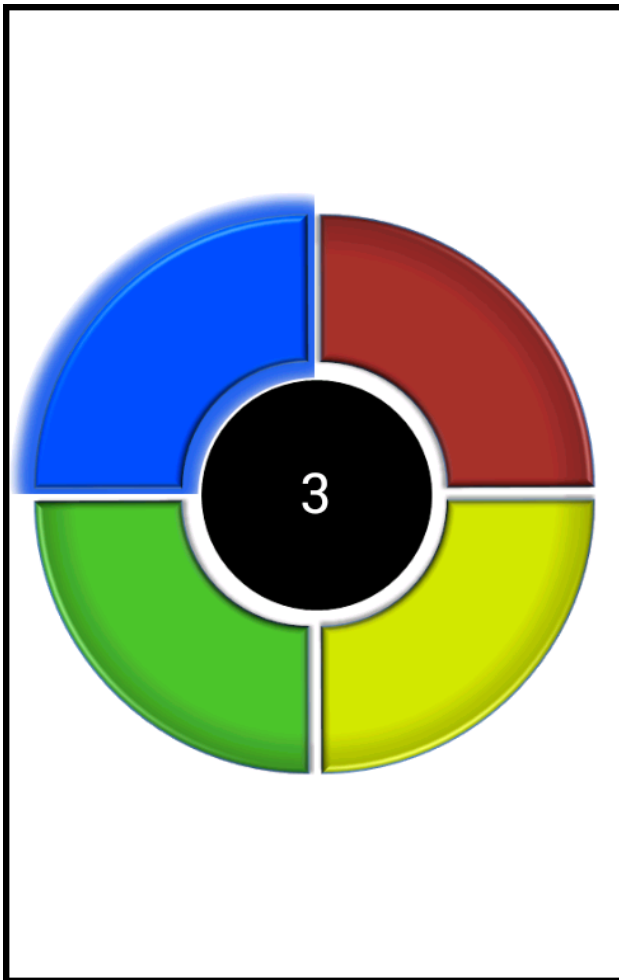
El botó central, rodó i de color negre, permet:

- Iniciar la partida, prement-lo quan hi apareix el text "start"
- Dur un comptador de la longitud de la seqüència fins al moment, quan s'està jugant

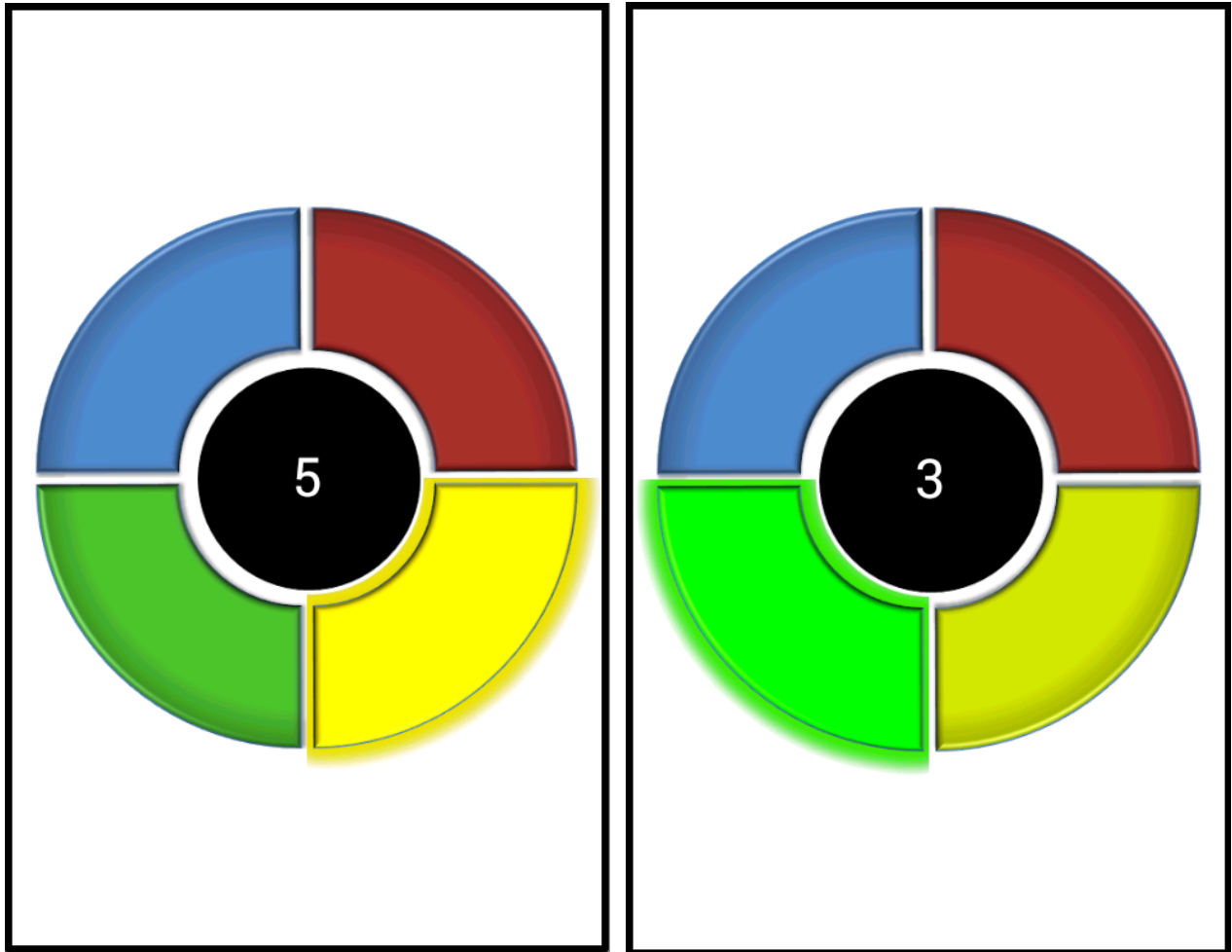
El teclat ocupa sempre tanta pantalla com pot. En aquest cas que la pantalla està vertical, el teclat està escalat per a ocupar tota l'amplada de la pantalla.

Quan és el torn de jugar del Simon, la part d'adalt de la pantalla apareix en blanc, mentre que quan és el torn d'un jugador, apareix el nom del jugador.

Les tecles premudes, ja sigui pel Simon o per un jugador, s'encenen, amb un efecte lluminós.





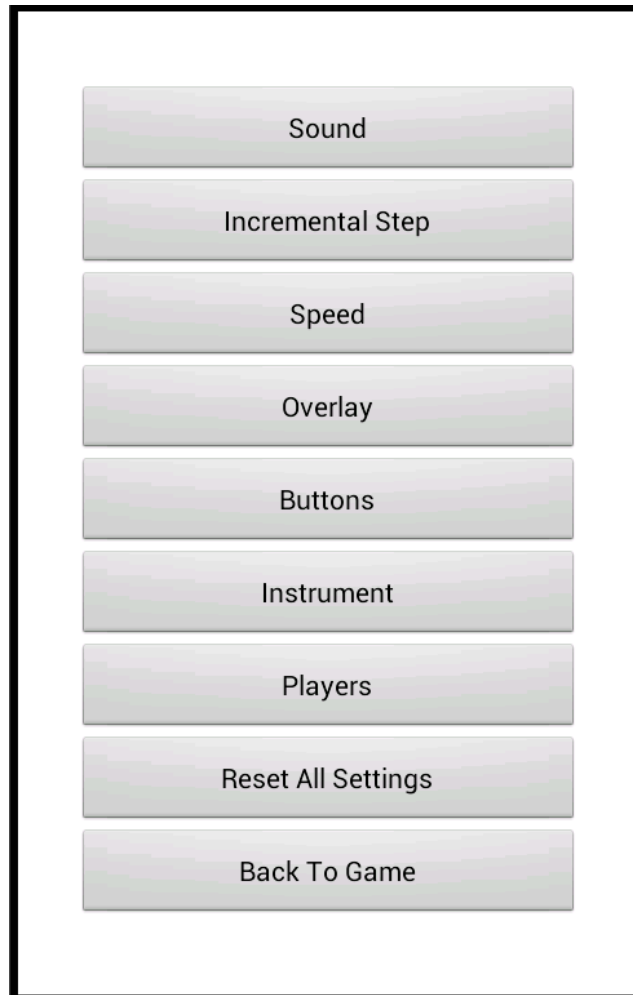


Aquesta pantalla de joc pot ser també de vuit tecles, segons configuració.



### **Menú opcions configuració**

L'aplicació té una pantalla menú on es mostren tots els paràmetres configurables. A aquesta pantalla s'hi accedeix des de la pantalla de joc prement el botó de settings que hi ha a la part inferior dreta de la mencionada pantalla de joc.



### **Pantalles de configuració d'opcions individuals**

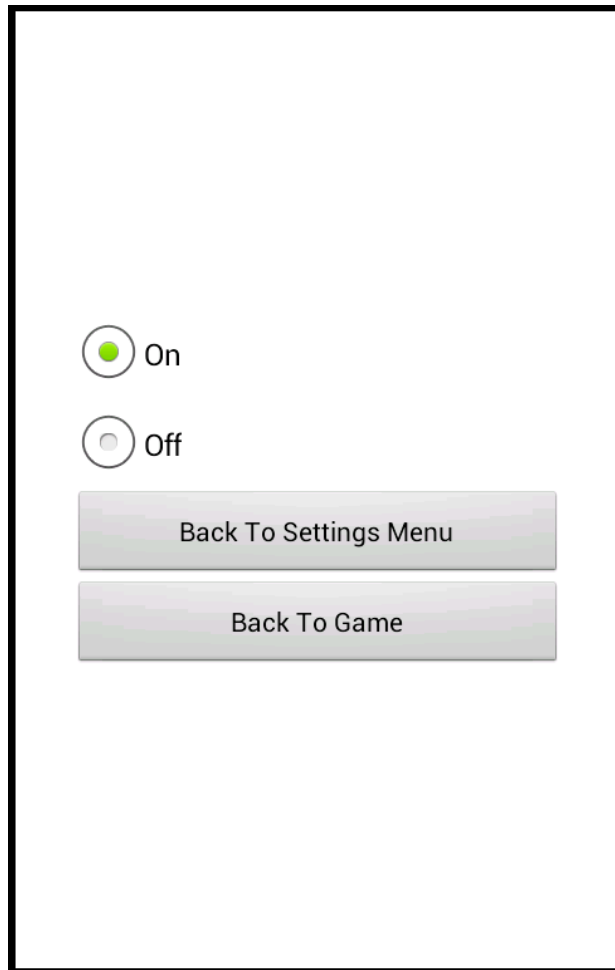
Com veiem, el menú de configuració és una pantalla formada totalment per botons. Cadascun d'aquests botons correspon a un parametre configurable de l'aplicació. Prement aquests botons, arribem a una pantalla de configuració específica del parametre en qüestió.

Totes aquestes pantalles de configuració de paràmetres individuals tenen la mateixa estructura:

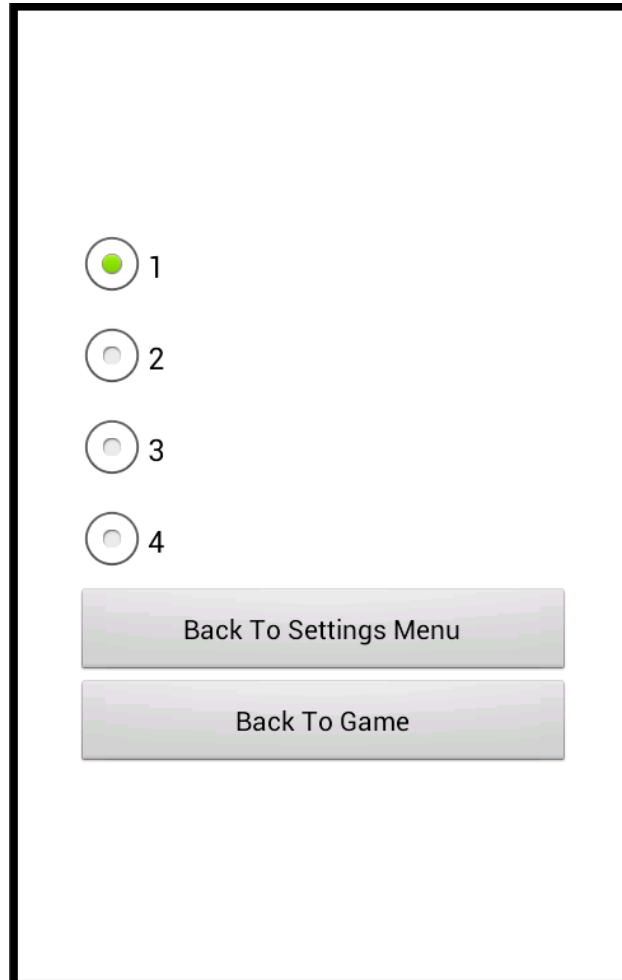
- una part on es configura el valor del paràmetre
- un botó per a tornar al menú principal de configuració
- un botó per a tornar a la pantalla de joc

Veiem-les totes:

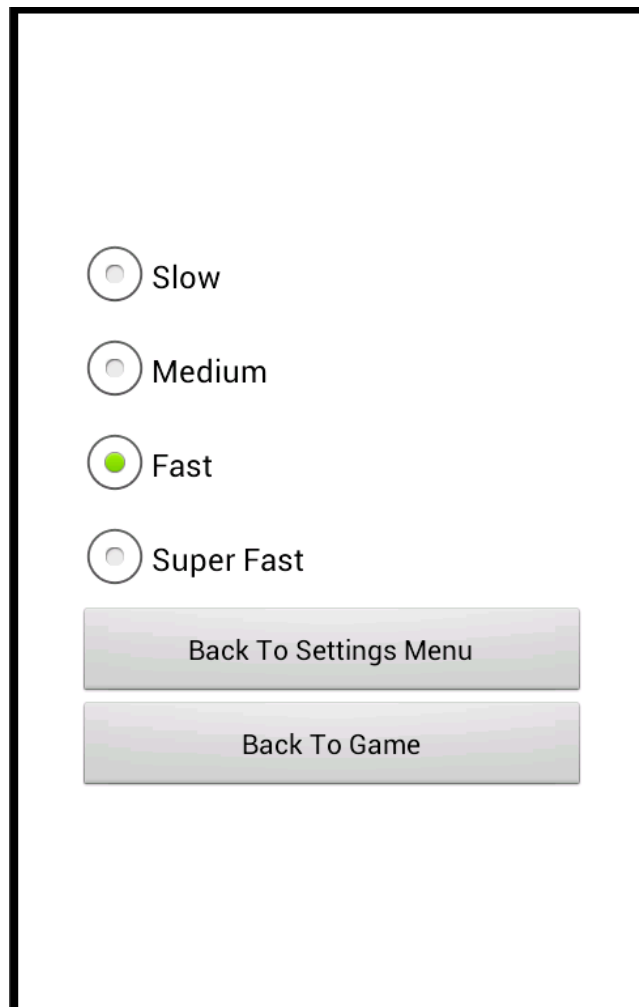
## 1. La pantalla de configuració del so



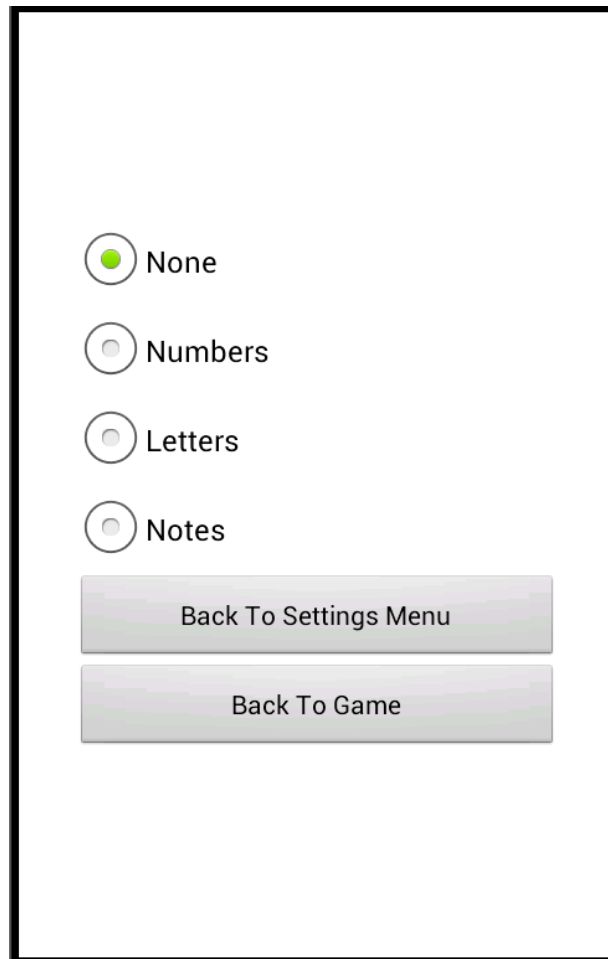
## 2. La pantalla de configuració de l'increment de seqüència



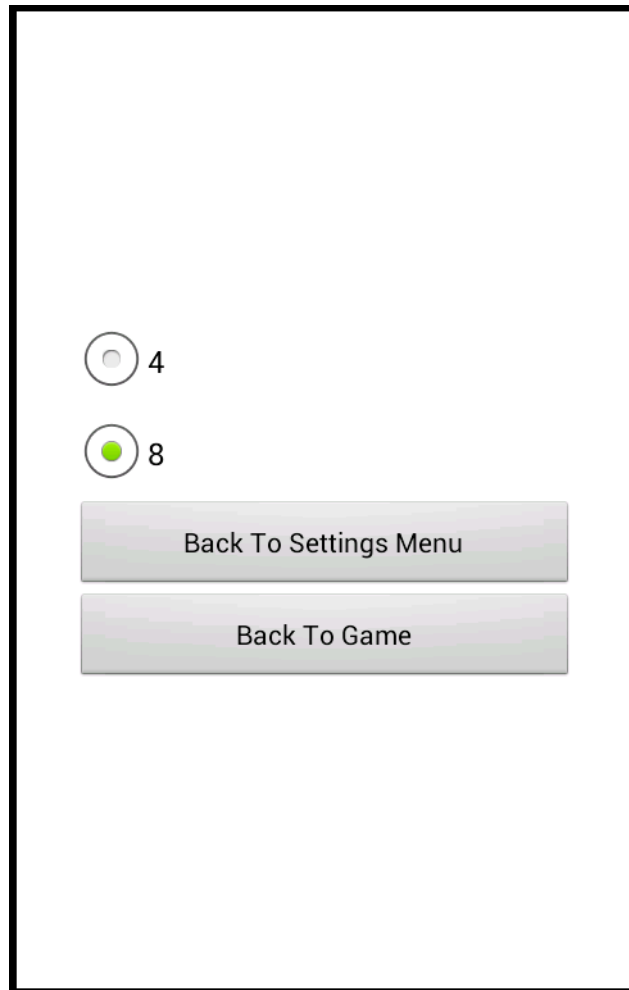
### 3. La pantalla de configuració de la velocitat



#### 4. La pantalla de configuració dels overlays



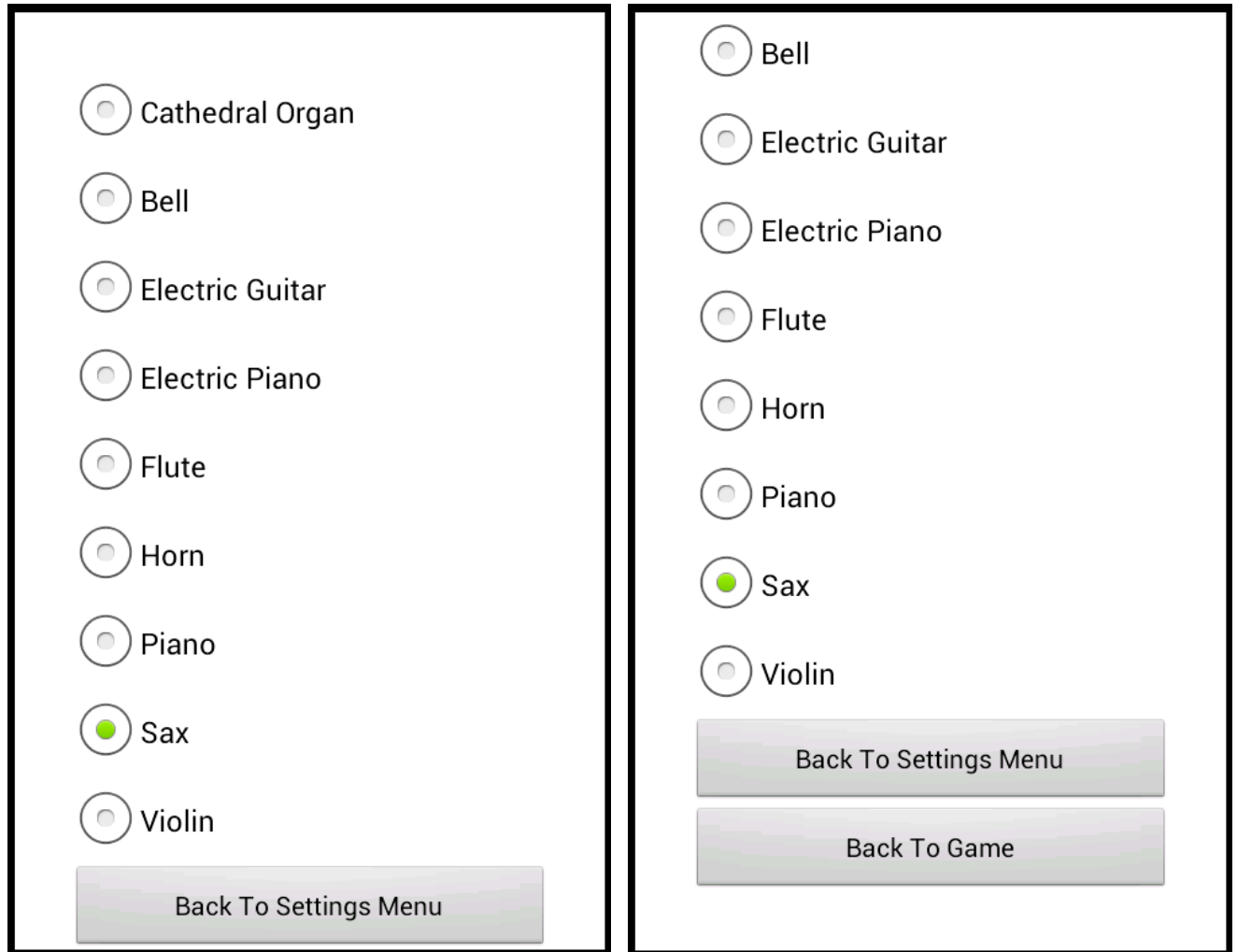
5. La pantalla de configuració del nombre de botons (tecles) del joc





## 6. La pantalla de configuració de l'instrument

Aquesta no cap sencera en la pantalla, segons el dispositiu. L'he feta doncs scrollable.



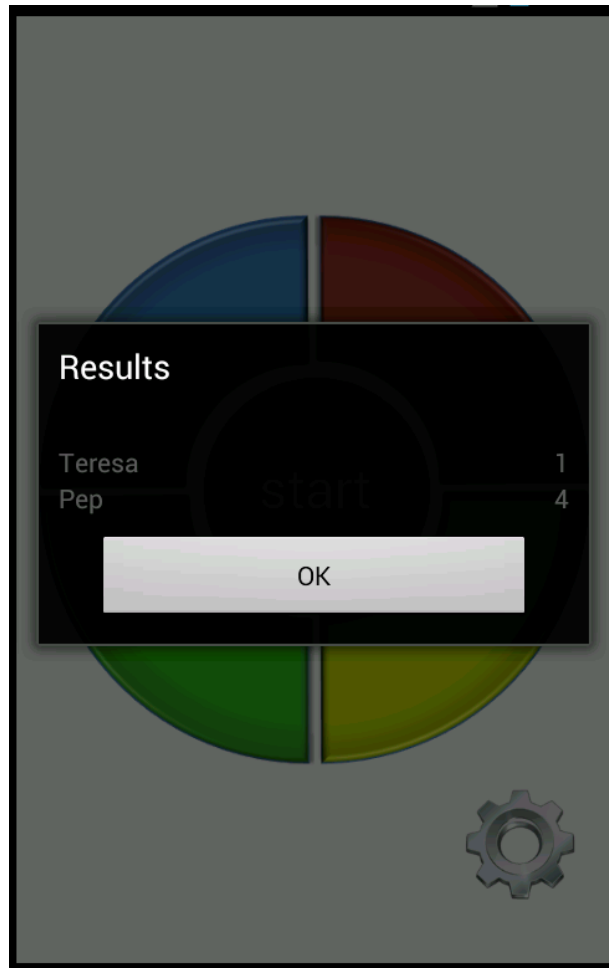
## 7. La pantalla de configuració del nombre de jugadors i els seus noms

Aquesta també té scroll.



### **Pantalla de resultats**

Per últim, existeix una pantalla de resultats que es mostra al final de la partida. Es tracta d'una pantalla modal, que es mostra sobre la pantalla principal de joc.

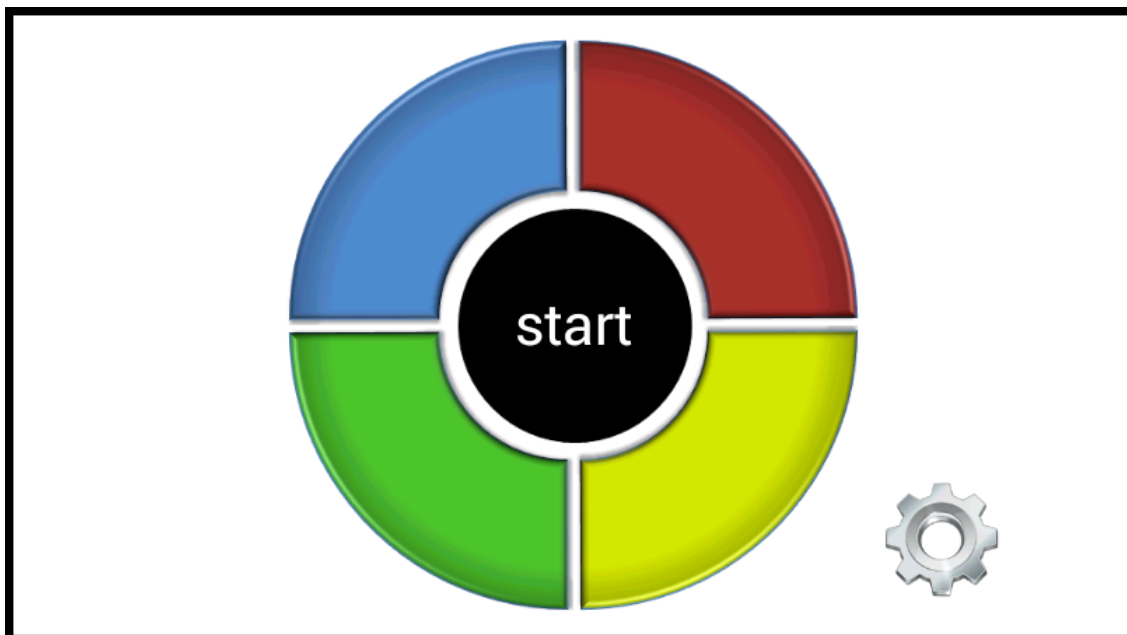


### 8.5 Descripció de la GUI amb dispositiu en posició horitzontal

He adaptat l'aplicació per a que tingui també un aspecte agradable quan el dispositiu està en posició horitzontal.

S'han adaptat totes les pantalles.

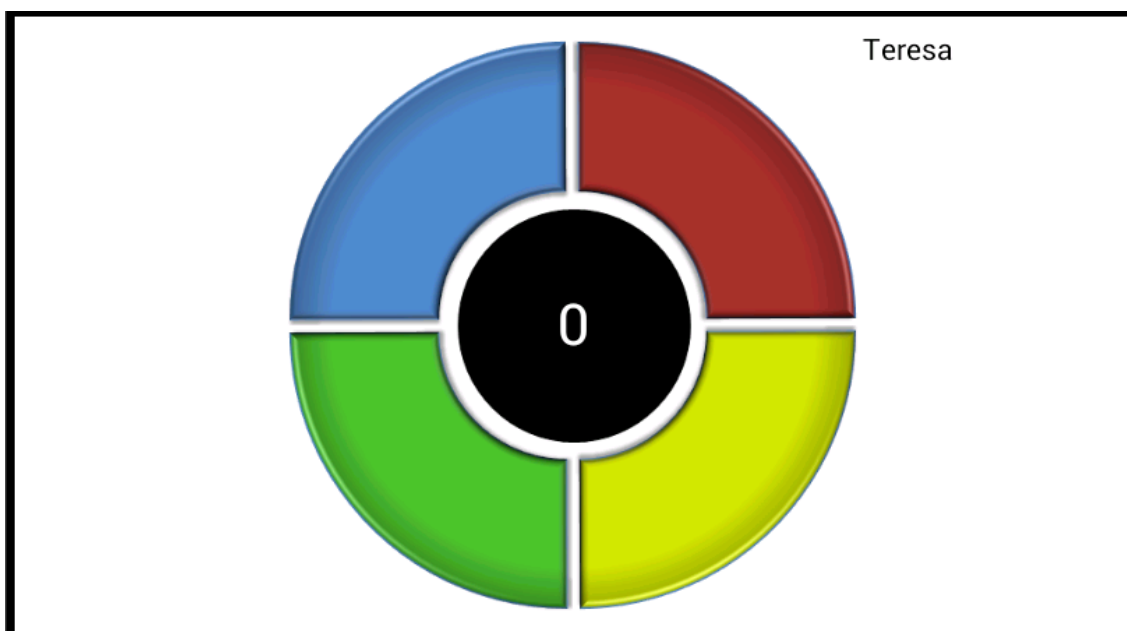
**Pantalla de joc:**



En posició horitzontal, el teclat s'escala per a que ocupi tota l'alçada de la pantalla.

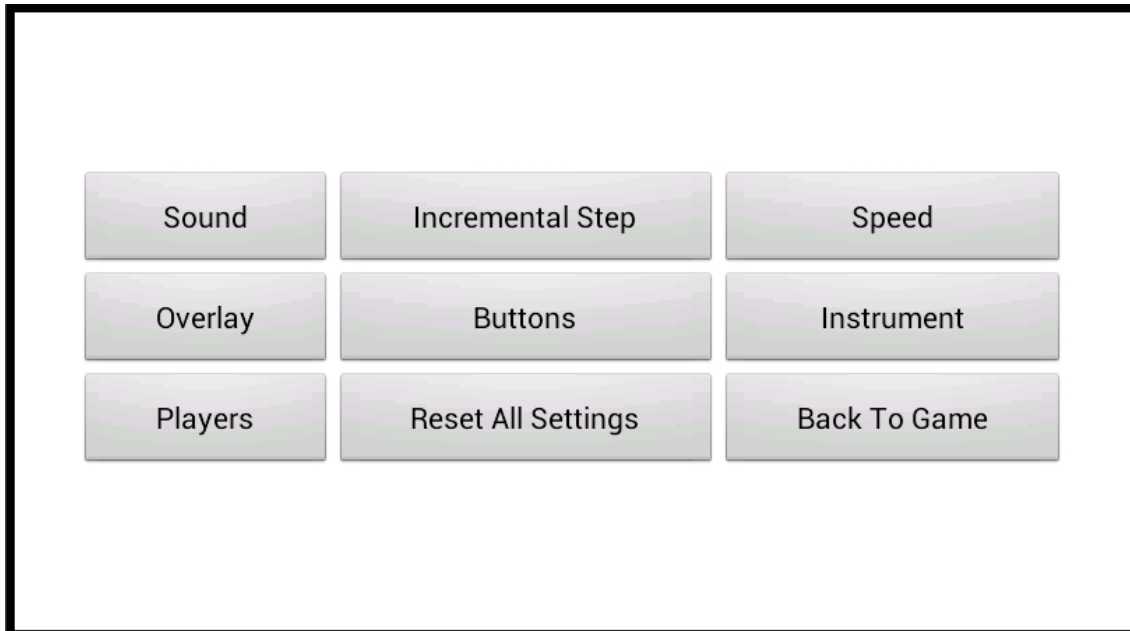
La posició relative del botó de settings respecte a les tecles de joc també canvia, per tal de que quedi dins de la pantalla.

La indicació del torn del jugador, que abans sortia sobre el teclat de joc, i centrat en la pantalla, s'ha desplaçat a la dreta, doncs altrament quedaria ara solapant-se amb les tecles del joc.



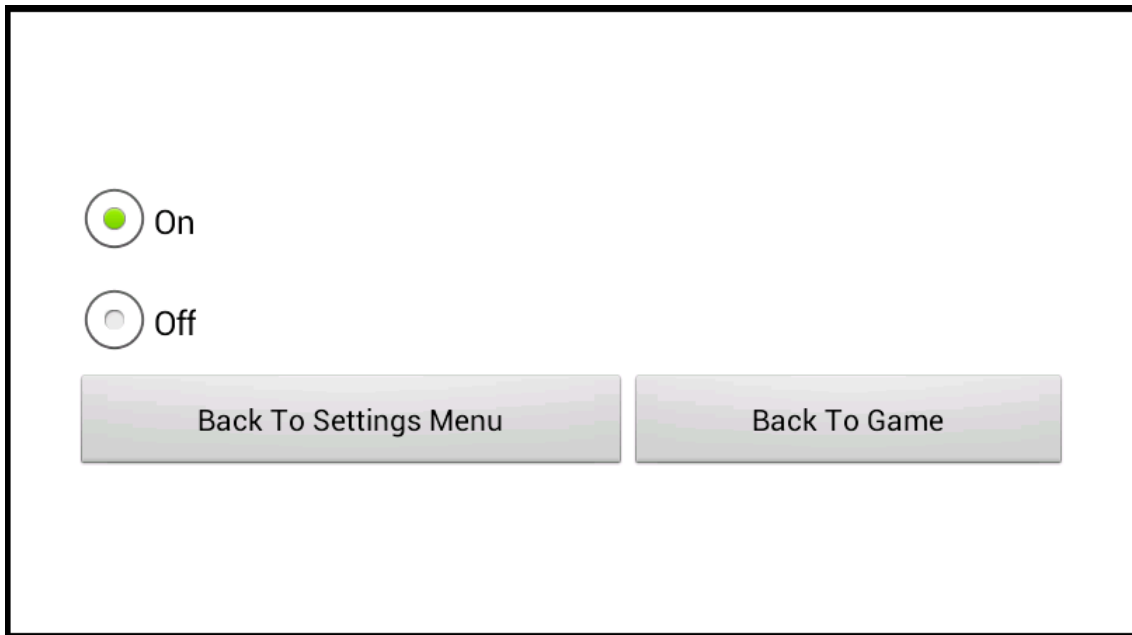
### **Pantalla menú de configuració:**

En posició horitzontal, els botons de la pantalla menu de configuració, s'han arrenjat de forma diferent, per tal de que hi capiguen tots en pantalla. Ho mostro:



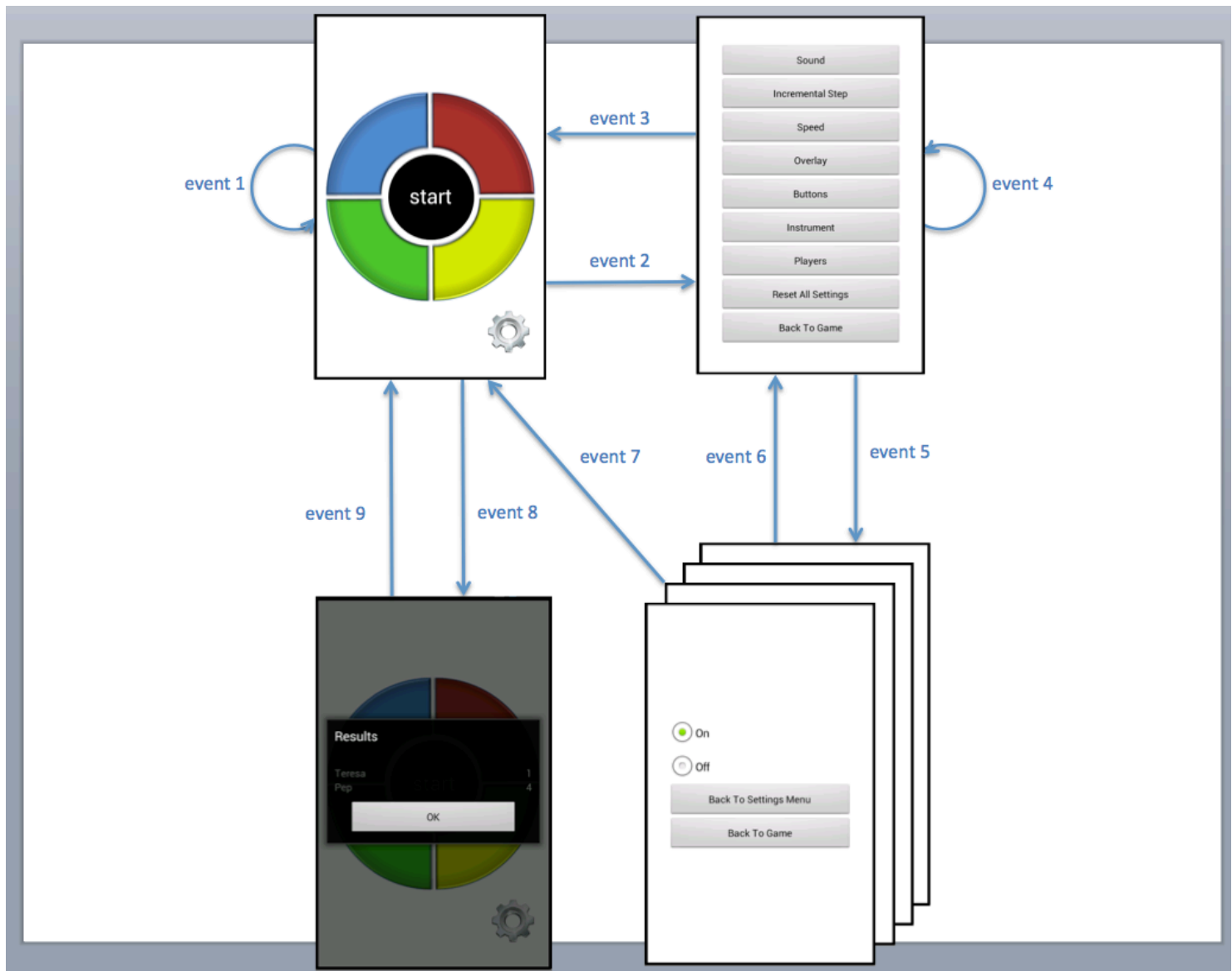
### **Pantalles de configuració específiques de cada paràmetre:**

L'adaptació que s'ha fet en totes aquestes pantalles ha estat simplement col·locar els dos botons finals de costat en lloc de un sota l'altre, i fer les pantalles scrollables. En mostro només una d'elles:



## 8.6 Navegació entre pantalles

Explico en un diagrama la navegació entre les pantalles de l'aplicació. Els arcs del diagrama vindran etiquetats amb l'event o events que fan que es passi d'una pantalla a l'altra.



La pantalla de joc s'entèn que és una sola, tant quan hi ha 4 tecles com quan n'hi ha 8, com quan s'encèn qualsevol de les tecles.

Les pantalles de configuració individuals, n'hi ha varies, en el diagrama es mostren agrupades, doncs la navegació que tenen és la mateixa en totes elles.

Event 1: Es prem el botó start

O es prem qualsevol tecla durant el joc

O el Simon fa el seu joc

(en qualsevol d'aquests casos seguim en la pantalla de joc)

Event 2: Es prem el botó de settings (cantonada inferior dreta)

Event 3: Es prem el botó "Back To Game" de l'aplicació

O es prem el botó enrera del dispositiu, si aquest en té.

Event 4: Es prem el botó "Reset All Settings"

Event 5: Es prem el botó del paràmetre en qüestió

Event 6: Es prem el botó "Back To Settings Menu"

O es prem el botó enrera del dispositiu, si aquest en té.

Event 7: Es prem el botó "Back To Game"

Event 8: La partida acaba

Event 9: Es prem el botó OK

O es prem sobre la pantalla del darrera (no en tots els dispositius).

O es prem el botó enrera del dispositiu, si aquest en té

### 8.7 Valors per defecte dels paràmetres de configuració

Aquesta secció no és que tingui una gran rellevància, però no està de més per a entendre l'aplicació.

Els paràmetres tenen uns valors per defecte, que són els que s'estarien aplicant si mai cap usuari accedeix a les pantalles de configuració per a configurar res. En aquesta secció simplement indiquem quins són aquests valors per defecte.



Paràmetre de configuració	Valor per defecte
Sound	On
Incremental Steps	1
Speed	Fast
Overlay	None
Buttons	4
Instrument	Saxo
Players	1 (sense nom)

## 9 Implementació

### 9.1 Entorn de desenvolupament

El projecte s'ha desenvolupat sobre un ordinador iMac amb sistema operatiu Mac OS X 10.7.5 (Lion).

S'ha utilitzat el següent software:

- per a la programació: JDK  
Android SDK (inclou simulador Android)
- per a les imatges de l'aplicació (les tecles): PowerPoint  
GIMP
- per als sons de l'aplicació: Garage Band  
WavePad Sound Editor
- per a la realització del vídeo: iMovie
- per a la realització de la memòria: Word

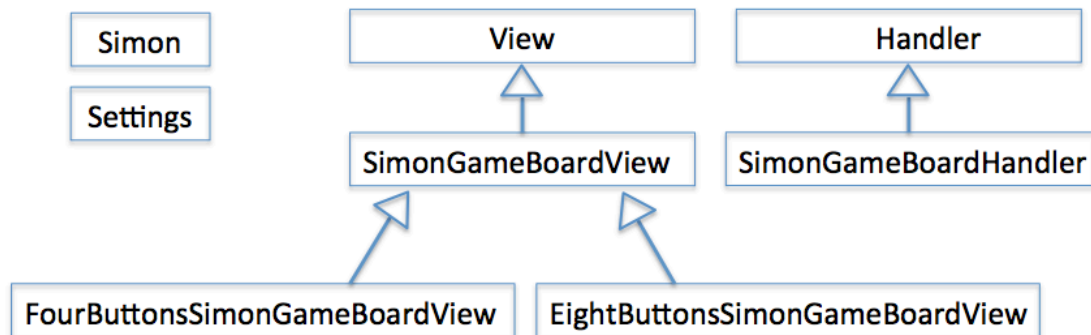
### 9.2 Entorns de test

A banda del test en el simulador d'Android, l'aplicació s'ha portat i provat en dos dispositius mòbils:

- Tauleta Samsung Galaxy Tab2, 10.1 polçades
- Telèfon HTC Desire

### 9.3 Diagrama de classes

L'anirem veient a trossos.



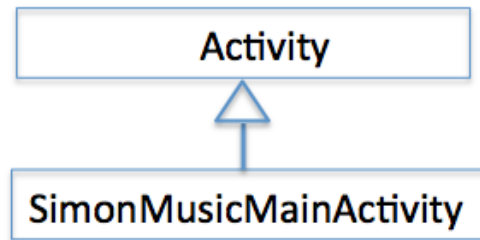
Simon és una classe estàtica que recull variables de control del joc. Settings és una classe estàtica que conté els paràmetres de configuració.

La classe SimonGameBoardView és una vista customitzada que fa la pantalla de joc.

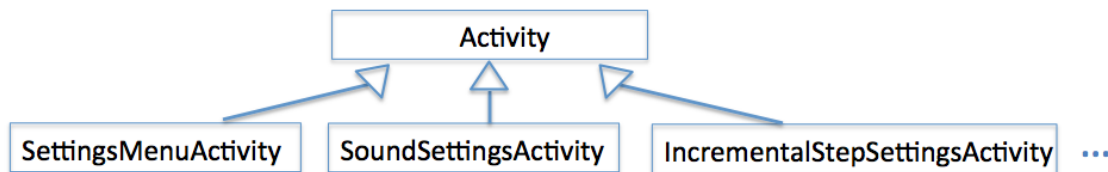
Aquesta classe té dues especialitzacions: FourButtonsSimonGameBoardView i EightButtonsSimonGameBoardView per a les dues modalitats de tauler que té el joc (amb 4 tecles o amb 8 tecles).

SimonGameBoardView té tot el codi que és comú (que no depèn de tenir 4 o 8 tecles), mentre que les dues especialitzacions contenen el codi que no és comú, que bàsicament es redueix al càlcul del tamany i posició de cadascuna de les tecles i a la identificació de la tecla premuda quan l'usuari toca la pantalla.

La classe SimonGameBoardHandler la utilitzo per a fer l'animació de la seqüència que juga el Simon. Grosso modo, sense entrar en detalls, el que em permet es fer crides a la classe SimonGameBoardView cada n milisegons, i cadascuna d'aquestes crides fa el dibuix de una tecla de la seqüència. Així s'aconsegueix l'animació.



SimonMusicActivity és la main activity de l'aplicació.



Després, cada pantalla de configuració té una activitat associada, que és la que s'encarrega de mostrar la pantalla i posar-li la lògica que calgui (bàsicament programar-ne els botons). No es pinten totes, d'aquí els punts suspensius.

#### 9.4 Comentaris

Comento només les coses que em semblen més rellevants, allà on en algun moment vaig tenir més dificultat.

La primera dificultat va ser adonar-me que per a pintar la pantalla de joc havia de prescindir completament de l'ús de cap layout xml, donat que no em permetien tenir el control que necessitava. Vaig fer proves de pintar els botons recolzant-me en varis d'aquests layouts, pero els resultats no eren mai prou bons.

Així doncs vaig fer una vista customitzada, la classe SimonGameBoardView. Tots els elements d'aquesta vista són Bitmaps i text que s'escala i es posiciona convenientment, i que en el mètode onDraw es pinta sobre un Canvas.

Com he dit, els elements de la pantalla de joc són tots ells bitmaps. No hi ha cap Button. Aleshores, quan el jugador prem una tecla, identificar quina tecla ha premut ho he de fer jo per codi, sobre-

escrivint el metode `OnTouchEvent` en la classe `SimonGameBoardView`.

Explico una mica com ho he fet.

Cada tecla és un Bitmap. Agafo dos punts de referencia en aquest Bitmap:

(Ho il.lustro amb una tecla de quan hi ha 4 tecles en el joc, però amb 8 es fa anàlogament).



Un cop escalada i col·locada la tecla en la pantalla, aplico la mateixa transformació als dos punts, per a saber on van a parar sobre la pantalla.

Després en calculo la distància al centre de la pantalla, obtenint dues distàncies:  $d_1$  i  $d_2$ .

Les dues distàncies em determinen una corona circular, com es mostra en la imatge:



Programo aleshores el mètode `OnTouchEvent` de la classe `SimonGameBoardView`. Usuari ha premut en el punt  $(x,y)$  calculo la distancia  $d$  que hi ha del punt  $(x,y)$  al centre de la pantalla. Si  $d$  esta entre  $d1$  i  $d2$  és que l'usuari ha premut una tecla.

Aleshores només em queda identificar en quin quadrant es troba  $(x,y)$  (en el cas de 4 tecles) o en quin octant (en el cas de 8 tecles).

La més gran dificultat amb que em vaig trobat va ser fer l'animació de la seqüència. És a dir fer jugar al Simon. Que quan és el torn del Simon, s'encenguin i apaguin les tecles de la seqüència sense que hi hagi cap event que n'hagi fet el trigger.

Després de provar-ho d'incomptables maneres, la bona és derivar de la class Handler: `SimonGamBoardHandler`.

En la classe `SimonGameBoardView` tinc el metode `reproduceSimon` que fa l'animació. Aquest mètode crida indirectament el mètode `sendMessageDelayed` de la classe `SimonGameBoardHandler`. I aquesta classe a la vegada, en el mètode `handleMessage` crida de nou al mètode `reproduceSimon` de `SimonGameBoardView`.

És a dir que les dues classes es criden mutuament.  
Es produeix així un bucle, però un bucle on podem controlar cada quan es produeixen les iteracions (podem controlar d'aquí a quants milisegons serà la propera crida).

Tenim així doncs el mecanisme bàsic per a fer l'animació que ens interessa.

En el mètode reproduceSimon m'encarrego d'anar avançant per la seqüència. Avancem un pas i en aquella iteració s'encen la tecla. En la següent s'apaga la tecla i es torna a avançar en la seqüència.

## 10 Ampliacions i feina futura

Hi ha vàries ampliacions que es poden fer, i que faré, en l'aplicació. De fet, estaven inicialment previstes de fer, pero finalment m'ha faltat temps i s'han quedat en el tinter.

Les enumero i explico a continuació:

1. Canviar la pantalla de configuració del nombre de butons (4 o 8) i en lloc d'utilitzar radio buttons que mostrin els números 4 o 8 com ara, que hi hagi dues imatges (petites) del teclat de joc amb 4 o amb 8 tecles. Aquest és un canvi purament estètic.
2. Fer el mateix amb la pantalla de configuració de l'instrument. Enlloc dels noms dels instruments tindriem imatges dels instruments.
3. Afegir control dels rècords. L'aplicació podrà guardar els rècords de punts en cadascun dels nivells de dificultat del joc. Quants punts és el record i quin jugador el va fer. El rècord es mostrarà a pantalla durant la partida. I es felicitarà al jugador quan estableixi un nou rècord. També hi haurà una opció per a poder ressetejar els rècords.
4. Afegir una nova modalitat de joc en la qual la seqüència que genera el Simon no serà aleatòria. En el seu lloc el Simon tindrà guardades vàries cançons conegudes i en reproduirà una d'elles triada pel joc de forma aleatòria.  
Naturalment aquesta modalitat de joc només serà possible quan es jugui amb 8 tecles (que fan les vuit notes musicals). D'aquí l'interès que tenia poder triar l'instrument.  
A més, no és difícil controlar la durada dels sons, i així en aquesta modalitat de joc, la durada de cada tecla (cada nota) i el temps entre tecles (temps entre notes) no serà constant sino variable, per tal d'aconseguir una reproduccio més fidel de la cançó.
5. Finalment, una altra ampliació és donar a l'usuari la possibilitat de customitzar els colors de les tecles. Aquesta és una ampliació pensada per a facilitar encara més l'ús de l'aplicacio a usuaris amb daltonisme. Si no poden distingir tots els colors, al menys podrán triar els colors que millor els vagin segons el seu tipus i grau de daltonisme.



## 11 Annex I – Model Enquesta

1. Nom <i>(no indicar cognoms)</i> :	2. Edat:	3. Sexe: home <input type="checkbox"/> dona <input type="checkbox"/>
4. És usuari de tecnologies mòbils?	sí <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>	
5. Quines tecnologies mòbils utilitza?	telèfon mòbil <input type="checkbox"/> tauleta <input type="checkbox"/> consola jocs <input type="checkbox"/> altres <input type="checkbox"/> <i>(especificar)</i>	
6. Les utilitza sovint?	Diàriament? Quantes hores al dia? Entre setmana? Durant els caps de setmana?	
7. En quin context?	per a coses de feina <input type="checkbox"/> educació <input type="checkbox"/> particulars <input type="checkbox"/> oci <input type="checkbox"/> altres <input type="checkbox"/> <i>(especificar)</i>	
8. A quin lloc?	a l'oficina <input type="checkbox"/> a l'escola <input type="checkbox"/> a casa <input type="checkbox"/> al carrer <input type="checkbox"/> a la platja <input type="checkbox"/> a la muntanya <input type="checkbox"/> altres <input type="checkbox"/> <i>(especificar)</i>	
9. Utilitza dispositius mòbils quan va de viatge?	no <input type="checkbox"/> sí <input type="checkbox"/> en cotxe <input type="checkbox"/> en avió <input type="checkbox"/> en tren <input type="checkbox"/>	
10. És usuari/ària habitual de jocs digitals?	sí <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>	
11. Sobre quins dispositius?	telèfon mòbil <input type="checkbox"/> tauleta <input type="checkbox"/> consola jocs <input type="checkbox"/> ordinador sobretaula <input type="checkbox"/> ordinador portàtil <input type="checkbox"/> altres <input type="checkbox"/> <i>(especificar)</i>	
12. Quina mena de jocs?		
13. A quin lloc/circumstàncies?	a l'oficina <input type="checkbox"/> a l'escola <input type="checkbox"/> a casa <input type="checkbox"/> al transport públic <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

	a l'aire lliure altres ( <i>especificar</i> )
14. Més entre setmana o en caps de setmana?	
15. Amb quina freqüència juga?	<input type="checkbox"/>
16. A quines hores del dia o de la nit?	
17. Quina mena de jocs li interessien?	retro <input type="checkbox"/> acció/aventura <input type="checkbox"/> role <input type="checkbox"/> educatiu <input type="checkbox"/> altres <input type="checkbox"/> ( <i>especificar</i> )
18. Prefereix més jocs individuals o col·lectius?	individuals <input type="checkbox"/> col·lectius <input type="checkbox"/> li és indiferent <input type="checkbox"/>
19. Valora positivament que en un joc hi hagi un factor de competitivitat?	sí <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/> sí, contra altres jugadors <input type="checkbox"/> sí, contra vostè mateix <input type="checkbox"/> li és indiferent <input type="checkbox"/>
20. Li agrada compartir els seus resultats amb d'altres?	sí <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>
21. Què valora més d'un joc de memòria?	
22. Ha jugat alguna vegada al joc Simon?	sí <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>
23. Hi ha jugat sobre un dispositiu mòbil?	sí <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>
24. Hi estaria interessat?	sí <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>
25. Què voldria que incorporés el joc Simon per a trobar-lo interessant?	
26. Té algun problema de visió?	sí <input type="checkbox"/> ( <i>especificar</i> ) no <input type="checkbox"/>

Les següents preguntes només les ha de respondre si a la pregunta 26 vostè ha respost que pateix de daltonisme.

27. Quin grau de daltonisme té?	Baix
28. Quins són els colors que confon?	<i>Colors de transició</i>
29. Troba que hi ha prou aplicacions en el mercat que atenguin les necessitats especials dels daltònics?	No
30. Quines estratègies creu que l'ajuden a poder utilitzar una aplicació de forma efectiva?	textos de suport <input type="checkbox"/> só de suport <input type="checkbox"/> poder customitzar els colors <input type="checkbox"/>

	utilitzar un sol color altres <input type="checkbox"/> <i>(especificar)</i>
	<input type="checkbox"/>

## 12 Annex II - Benchmarking

També he utilitzat la tècnica del **benchmarking**, per a veure quines altres implementacions de Simon Says existeixen ja, còm es podrien millorar, quines característiques tenen i quines característiques podria incorporar la meva implementació que la diferenciés de la resta.

Fins i tot a algun dels usuaris l'he fet jugar amb alguna d'aquestes implementacions ja existents, per a entendre millor les seves reaccions i poder-li preguntar quines coses canviaria o conservaria de l'aplicació existent.







Això ho he fet perquè a l'existir aplicacions molt similar, puc interrogar l'usuari mentre juga a l'aplicació sense tenir encara un prototipus meu que ells poguessin avaluar. I ajuda a l'usuari a dir-me coses més concretes que si s'enfronta només amb un questionari en paper.

### 12.1 Referències

















En el Play Store hi ha moltíssimes aplicacions de Simon Says, la majoria d'elles gratuïtes.

Descarto les que són de pagament, i aquelles que requereixen molts permisos per a ser executades. De la resta em quedo amb unes poques.

















Smart Simon  
Simon DX Free  
Simon Says Nice!  
Simon Says Yes!

	<b>Name:</b> Smart Simon	<b>REVIEWS</b> <b>Average</b> <b>4.3</b> ★★★★★ 276	
	<b>Company:</b> reth Evans		5 stars  171
	<b>Downloads:</b> 100,000+		4 stars  62
	<b>Size:</b> 1.58Mb		3 stars  21 2 stars  8 1 star  14

















DEVELOPER			
<b>Visit webpage:</b>	<a href="http://www.smartandroidgames.com">http://www.smartandroidgames.com</a>	<b>Send email:</b>	support@smartandroid.com

	<b>Name:</b> Simon DX Free	<b>REVIEWS</b> <table border="1"> <tr> <td><b>Average</b></td> <td>5 stars</td> <td></td> <td>300</td> </tr> <tr> <td rowspan="5"><b>4.5</b></td> <td>4 stars</td> <td></td> <td>74</td> </tr> <tr> <td>3 stars</td> <td></td> <td>24</td> </tr> <tr> <td>2 stars</td> <td></td> <td>11</td> </tr> <tr> <td>1 star</td> <td></td> <td>18</td> </tr> <tr> <td>★★★★★</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>427</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		<b>Average</b>	5 stars		300	<b>4.5</b>	4 stars		74	3 stars		24	2 stars		11	1 star		18	★★★★★			427			
	<b>Average</b>			5 stars		300																					
	<b>4.5</b>			4 stars		74																					
				3 stars		24																					
2 stars			11																								
1 star			18																								
★★★★★																											
427																											
<b>Company:</b> ENTWICKLERX																											
<b>Downloads:</b> 50,000+																											
<b>Size:</b> 7.75Mb																											

DEVELOPER			
<b>Visit webpage:</b>	<a href="http://www.entwickler-x.de">http://www.entwickler-x.de</a>	<b>Send email:</b>	mail@entwickler-x.de

	<b>Name:</b> Simon Says Yes	<b>REVIEWS</b> <table border="1"> <tr> <td><b>Average</b></td> <td>5 stars</td> <td></td> <td>14</td> </tr> <tr> <td rowspan="5"><b>3.9</b></td> <td>4 stars</td> <td></td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>3 stars</td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>2 stars</td> <td></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>1 star</td> <td></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>★★★★★</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>28</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		<b>Average</b>	5 stars		14	<b>3.9</b>	4 stars		4	3 stars		5	2 stars		2	1 star		3	★★★★★			28			
	<b>Average</b>			5 stars		14																					
	<b>3.9</b>			4 stars		4																					
				3 stars		5																					
2 stars			2																								
1 star			3																								
★★★★★																											
28																											
<b>Company:</b> MARICHITAS																											
<b>Downloads:</b> 10,000+																											
<b>Size:</b> 92.16Kb																											

DEVELOPER			
<b>Visit webpage:</b>	<a href="http://www.marichitas.com">http://www.marichitas.com</a>	<b>Send email:</b>	massimo.negroni.74@m

	<b>Name:</b> Simon Says Nice!	<b>REVIEWS</b> <table border="1"> <tr> <td><b>Average</b></td> <td>5 stars</td> <td></td> <td>26</td> </tr> <tr> <td rowspan="5"><b>4.1</b></td> <td>4 stars</td> <td></td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>3 stars</td> <td></td> <td>4</td> </tr> <tr> <td>2 stars</td> <td></td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>1 star</td> <td></td> <td>5</td> </tr> <tr> <td>★★★★★</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>40</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		<b>Average</b>	5 stars		26	<b>4.1</b>	4 stars		3	3 stars		4	2 stars		2	1 star		5	★★★★★			40			
	<b>Average</b>			5 stars		26																					
	<b>4.1</b>			4 stars		3																					
				3 stars		4																					
2 stars			2																								
1 star			5																								
★★★★★																											
40																											
<b>Company:</b> APP LIFTING																											
<b>Downloads:</b> 10,000+																											
<b>Size:</b> 289Kb																											

DEVELOPER			
<b>Visit webpage:</b>	<a href="http://lluisfons.com">http://lluisfons.com</a>	<b>Send email:</b>	lluis.fons@gmail.com

## 12.2 Comparativa

	Smart Simon	Simon DX Free	Simon Says Nice	Simon Says Yes	El nostre Simon
So on/off	Si	No	Si	Si	Si
Millor puntuació	Si	Si	Si (només sessió actual)	No	Si
Puntuació actual	Si	Si	No	Si	Si
Pas	1	1	1	1	Múltiple
Escala musical	No	Si	No	No	Si
Time out	Si	Si	No	No	No
Velocitats múltiples	Si	No	No	Si	Si
Diferents sons	Si	No	No	No	Si
So error	Si (vibració)	No	Si	Si	Si
Cançons	No	No	No	No	Si

	Punts Forts	Debilitats
Smart Simon		
Simon DX Free	La interfície gràfica està molt ben feta	
Simon Says Nice	La seva senzillesa No requereix cap permís	No té cap funcionalitat addicional
Simon Says Yes		La interfície gràfica és molt pobre
El nostre Simon	Permet triar el so d'entre diferents instruments musicals. Està adaptada a usuaris amb daltonisme. La reproducció de cançons serà una funcionalitat única.	