

Creació de videojoc “Snake”

Cristian Cózar Aliet, NIU: 1331925

Resum— “Snake” té com a objectiu desenvolupar una aplicació mòbil per a dispositius Android amb la qual l'usuari pugui jugar de forma casual a tres modes de joc diferents. El mode del Snake clàssic on el jugador controlarà una serp que haurà d'anar capturant pomes, la partida acaba quan el jugador col·lisiona amb un obstacle, ja sigui una paret, un obstacle dintre del taulell o el seu propi cos. El mode contra màquina on el jugador haurà de competir contra una intel·ligència artificial a l'hora de capturar el limitat nombre de pomes que hi ha en el taulell. Finalment està el mode multi jugador, on dos jugadors s'enfronten entre ells mitjançant la connexió a un servidor, que controlarà el canvi d'informació que hi ha entre els dos dispositius.

Paraules clau— android, java, aplicació mòbil, videojoc, intel·ligència artificial, client, servidor, joc casual, tendència actual

Abstract— “Snake” has the objective of developing a mobile application for Android devices with which the user is able to casually play three different game modes. The classic Snake mode where the player controls a snake which will have to capture apples, the game ends when the player crashes with an obstacle, let it be a wall, an obstacle inside the field or its own body. The mode against a machine where the player will have to compete against an artificial intelligence when capturing the limited amount of apples that there are in the field. Finally there's the multiplayer mode, where two players will face each other via a server connection which will control the information flow between the two devices.

Index Terms— android, java, Mobile application, video game, artificial intelligence, client, server, casual game, current trend.



1 INTRODUCCIÓ

ACTUALMENT les aplicacions mòbils estan tenint un gran èxit, augmentant en popularitat, especialment pel que fa als jocs casuais [1]. Aquests tipus de joc es caracteritzen per la seva mecànica i jugabilitat simple, en els quals l'usuari no ha d'aprendre gaires coses sobre com s'ha de jugar i també pel fet que, en general, les partides d'aquests tipus de joc són més curtes que les de videojocs no casuais.

Aquest gran creixement és degut principalment per dos motius, el primer és que el cost de producció i distribució d'aquest tipus de joc és molt inferior als videojocs tradicionals, i per tant es poden desenvolupar moltes més aplicacions d'aquest tipus. En segon lloc, tenim que aquests tipus de joc atrauen a les persones que disposen de poc temps lliure en el qual no els dona temps a realitzar alguna altra activitat, per exemple podrien estar jugant a aquest tipus de joc mentre esperen al tren, ja que en l'actualitat gairebé tothom disposa d'un smartphone, poden jugar a un joc d'aquest tipus a qualsevol lloc.

Aquest projecte s'ha dut a terme amb l'objectiu de crear una aplicació mòbil des de zero i ser capaç de desenvolupar aquesta aplicació en un entorn desconegut fins al començament d'aquest projecte, d'aquesta forma s'ha aconseguit guanyar experiència en aquest àmbit, el que porta una gran importància a causa del creixement de popularitat anteriorment descrit d'aquests tipus d'aplicacions.

Es va decidir per a desenvolupar el clàssic joc “Snake” [2] on el controla una serp i ha d'anar capturant

pomes que van apareixent pel taulell de joc, al capturar-les la serp creix de mida, augmentant també la dificultat de la partida. La decisió de desenvolupar el “Snake” va ser presa, ja que després d'una exhaustiva recerca no es va trobar cap versió de “Snake” que incorporés els tres modes de joc que es volien implementar:

- Mode clàssic, on el jugador està sol dintre del taulell.
- Mode contra màquina, on el jugador competeix contra una serp controlada pel dispositiu mòbil.
- Mode multijugador, on dos jugadors s'enfronten l'un contra l'altre.

En aquest article es mostra l'estat de l'art, els objectius que havia de complir el projecte i com s'han assolit, és a dir, la metodologia emprada, les tasques planificades i les eines utilitzades. Per finalitzar es detallaran els resultats obtinguts, les conclusions extretes i les possibles actualitzacions a realitzar en el futur per tal de millorar el treball realitzat.

2 ESTAT DE L'ART

El videojoc escollit per a crear l'aplicació per a sistemes Android ha estat el clàssic “Snake”. Aquest joc originalment creat l'any 1976 per a màquines recreatives va rebre un increment de popularitat quan va aparèixer en els dispositius mòbils Nokia, ja que d'aquesta forma va poder arribar a una audiència més gran. En l'actualitat i tal

com s'ha comentat en l'apartat anterior, hi ha una gran varietat de tipus diferents derivats del clàssic Snake, des de versions que intentaven fer una imitació lleial al joc original [3] com d'altres versions que es van permetre una major llibertat creativa [4], però després de la recollida d'informació no es va poder trobar cap aplicació per a sistemes Android que incorporessin els tres modes de joc plantejats en aquest projecte.

En relació a l'estat de l'art de Sistemes Android, actualment hi ha una gran varietat de versions del sistema operatiu Android [5], el qual dificulta el desenvolupament d'aplicacions Android compatibles amb totes les versions. Amb la intenció de produir una versió de l'aplicació la més òptima possible, s'ha decidit que l'aplicació funcioni amb les versions més noves d'Android, és a dir 4.0 i superiors, ja que són les que ocupen la major part de sistemes Android actius[6].

3 OBJECTIUS

La finalitat d'aquest projecte era desenvolupar un videojoc de tipus "Snake" per a dispositius mòbils (més concretament, en sistemes Android).

Per a aconseguir-ho s'han de complir tres objectius principals, aquests objectius coincidiran amb els diferents modes de joc que l'aplicació proporcionarà, aquests modes de joc són els següents:

1. Mode clàssic.
2. Mode contra màquina.
3. Mode multijugador.

3.1 Mode de joc clàssic

En aquest mode de joc, l'usuari ha de poder moure una serp pel taulell de joc, aquest taulell pot estar buit o tenir obstacles a evitar (aquests obstacles tindran un color marró), l'objectiu del jugador és agafar tantes pomes vermelles com pugui abans de provocar una col·lisió, en provocar una col·lisió s'acaba la partida. En el taulell inicial hi ha una poma per agafar, es genera una altra poma en una posició aleatòria cada cop que l'usuari aconsegueixi capturar l'anterior poma. Addicionalment, la serp creix cada cop que es captura una poma, augmentant la dificultat de no causar col·lisions. Si el jugador aconsegueix superar una puntuació del TOP 5, aquesta llista s'actualitza amb les dades de l'usuari.

3.2 Mode de joc contra màquina

En aquest mode de joc, el taulell comença amb deu pomes de joc repartides pel taulell, contràriament al mode de joc anterior no es generaran noves pomes quan es capturen les pomes ja existents, per tant la partida acabarà quan totes les pomes hagin estat capturades o si es produeix una col·lisió.

En aquest cas l'usuari controlarà una serp verda i s'enfrontarà a una serp màquina, marcada de color blau, la qual també intentarà agafar totes les pomes abans que ho faci el jugador. Per aconseguir-ho la serp màquina calcula diferents heurístiques per a trobar el millor camí possible cap a intentar arribar a les pomes abans que el jugador.

3.3 Mode de joc multi jugador

Finalment, l'últim mode de joc incorpora la possibilitat de jugar contra una altra persona. Per a poder realitzar aquest mode es necessitarà crear un servidor.

Aquest servidor serà l'encarregat de fer la generació de les pomes, i enviar la posició de la nova poma als dos dispositius. També haurà de poder rebre els canvis de direcció que fa un usuari i enviar-los a l'altre, perquè els dos usuaris puguin veure reflectits correctament els moviments que fa l'altre jugador. El servidor també serà l'encarregat de decidir quina serp controla cada jugador.

4 METODOLOGIA

El projecte segueix una metodologia iterativa i creixent [7].

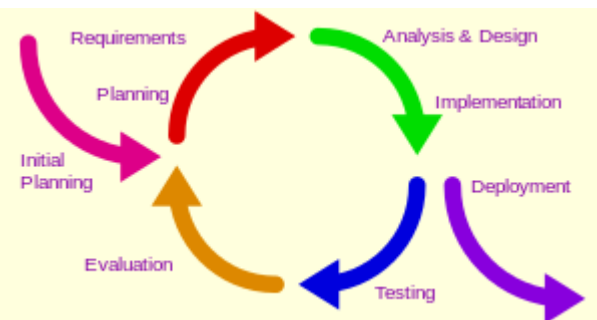


Figura 1. Aquesta imatge mostra les diferents etapes que hi ha en un model de desenvolupament iteratiu i creixent.

S'ha escollit aquesta metodologia enfront d'altres com podria ser la metodologia de desenvolupament en cascada [8], ja que d'aquesta forma, tal com mostra la Figura 1, en cada iteració s'obté una part funcional de l'aplicació i es podrà realitzar d'una manera més òptima el testeig de la part realitzada. Addicionalment també permet treballar en els tres modes de joc simultàniament, en lloc de fer cada mode en un cicle diferent, en fer-ho d'aquesta manera s'aconsegueix una millor coordinació entre els diferents modes de joc i així evitar fer desenvolupar codi en un mode que deixi de ser útil en començar a treballar en l'altre mode. També permet tenir un millor control sobre com els canvis realitzats en les funcions compartides entre els diferents modes afecten el resultat final de l'aplicació, ja que si es fessin a cada mode per separat, seria possible que en crear un nou mode hi apareixen incompatibilitats amb els modes creats anteriorment, dificultant així la detecció i correcció d'errors.

5 DESENVOLUPAMENT

El desenvolupament d'aquest projecte va iniciar-se a mitjans de febrer de 2016 i ha finalitzat a principis juny del mateix any.

La planificació d'aquest projecte es va dividir en sis tasques principals diferents, a continuació es detallen les tasques a realitzar i la seva planificació. Es va separar la planificació en quatre etapes diferents, seguint la metodologia anteriorment descrita.

5.1 Primer cicle

Aquest primer cicle es va dur a terme, entre el 14 de febrer de 2016 i el 6 de març de 2016. La major part d'aquest cicle es va dedicar a aprendre el funcionament de sistemes Android i les limitacions que comporten a l'hora de desenvolupar, es va crear una primera versió del menú principal, un primer control de la serp per part del jugador. També es va afegir un mode introductori contra màquina on la serp màquina tenia un moviment aleatori.

En ser una versió inicial, no hi havia cap mena de generació de pomes ni creixement de les serps. L'única forma d'acabar una partida és xocant contra la paret, ja que en aquesta etapa encara no es va implementar la detecció de col·lisions que es podien produir quan la serp col·lisiona amb el seu propi cos o amb el cos de l'altra serp. En aquesta versió encara no es va començar el desenvolupament del mode multi jugador.

5.2 Segon cicle

El segon cicle es va dur a terme entre el 7 de març de 2016 i el 16 d'abril de 2016. En aquest cicle es van realitzar les següents tasques:

1. Aparició de pomes: Apareixen pomes de forma aleatòria pel taulell de joc cada cop que la poma inicial és capturada. Es fa un control perquè la poma no aparegui dintre del cos de la serp.
2. Creixement de la serp: La serp creix cada cop que captura una poma. Sempre creixerà per la cua, afegint-n'hi la última posició eliminada per tal de fer el moviment.
3. Implementació de funcions de reconeixement de col·lisions: En finalitzar aquesta tasca s'ha obtingut una comprovació cada cop que es mou una serp, aquesta comprovació donarà la partida per finalitzada si, i només si, es dona un dels següents casos:
 - a. La serp col·lisiona amb una paret.
 - b. La serp col·lisiona amb el seu propi cos.
 - c. La serp col·lisiona amb el cos de la serp controlada per la màquina.

4. Conservar un llistat de les millors puntuacions.
5. Estudi de diferents algorismes de recorregut de camins: Entre els algorismes investigats van destacar el A* [9], la Poda Alfa-Beta [10] i l'algoritme de Dijkstra [11]. Addicionalment es va implementar un algorisme bàsic, per tal de fer els anteriors moviments aleatoris de la serp màquina passessin a ser uns moviments predictibles. Després de la recerca feta es va decidir implementar una intel·ligència artificial basada en l'A*.
6. Estudi de diferents alternatives de modes de connexió entre dos dispositius. Les diferents alternatives que es van tenir en compte va ser les següents: Bluetooth [12], Peer-to-Peer [13], model client-Servidor [14]. En acabar d'investigar es va decidir per desenvolupar el model client-servidor.
7. Elecció de la mida òptima del taulell, aquesta mida s'elegeix basant-se en les mides dels dos dispositius, i adaptant la mida del taulell perquè s'asseguri que entra en les pantalles dels dos dispositius mòbils.
8. Solució de problemes generats en la primera etapa. Principalment la separació de l'aplicació en diferents Activitats d'Android [15] i l'adaptabilitat de l'aplicació a diferents mides de pantalla.

Amb aquestes vuit tasques es va donar per acabat el segon cicle.

5.3 Tercer cicle

El tercer cicle i últim va començar el 18 d'Abril i va acabar el 22 de maig. En aquest cicle es van realitzar les següents tasques:

1. Desenvolupament de l'algoritme de recorregut de camí escollit, l'A*.
2. Afegir mode multi jugador. Aquesta tasca va comportar realitzar la sub-tasca de crear un servidor el qual pogués gestionar la connexió entre els dos dispositius mòbils.
3. Solucionar problemes que es van generar durant la segona etapa del projecte.

5.4 Quart cicle

El quart cicle, i últim, cicle va iniciar-se el 23 de maig i va acabar el 26 de juny. En aquest cicle es van realitzar les següents tasques:

1. Afegida la variació de taulell de joc.
2. Creació de la documentació del projecte.
3. Preparació de la presentació del projecte.

6 EINES USADES

A continuació es detallaran les eines usades per a poder realitzar aquest projecte:

6.1 Llenguatge de programació: Java

Java [16] és un llenguatge de programació orientat a objectes i de caràcter general. La idea d'aquest llenguatge: "write once, run anywhere" és a dir, un cop el software és programat i compilat, aquest pot ser executat en una gran varietat de plataformes sense haver de recompilar-lo. Es va escollir aquest llenguatge en lloc d'altres com podrien ser C o python, ja que Java és el llenguatge principal en el qual es desenvolupen les aplicacions per sistemes Android. Addicionalment Java proporciona diverses eines per tal de facilitar la feina als programadors i ofereix diverses tecnologies diferents amb les quals es pot crear un model servidor-client.

6.2 Entorn de desenvolupament: Eclipse

Eclipse [17] es un entorn de desenvolupament el qual té un entorn de treball base que pot ser extens mitjançant plug-ins. Encara que Eclipse és usat principalment per a desenvolupar amb el llenguatge de programació Java, també es poden fer projectes en altres llenguatges com ara C [18], C++ o python [19].

Per a poder realitzar el desenvolupament per a sistemes Android, s'hi ha hagut d'instal·lar, seguint les instruccions [20], el plugin Android Development Tools (ADT) per a Eclipse, juntament amb el "Software development kit" (SDK) d'Android. D'aquesta manera Eclipse disposarà de totes les llibreries necessàries per a poder desenvolupar una aplicació Android, també es podrà crear un sistema Android virtual (AVD), permetent al desenvolupador provar l'aplicació Android en diferents versions d'Android i comprovar que funciona correctament.

6.3 Dropbox

Dropbox [21] és un servei d'allotjament de fitxers en el núvol. En aquest projecte s'ha usat per dos motius.

1. Tenir un sistema de còpies de seguretat, per si es perdia el projecte.
2. Poder accedir als fitxers del projecte des de qualsevol dispositiu.

7 RESULTATS

En aquest apartat es detallen els resultats obtinguts d'aquest projecte. Es separaren els resultats en cinc apartats, un per a cada activitat de l'aplicació d'Android i un altre apartat per a explicar el servidor. Aquesta aplicació final ha estat provada en els següents sistemes Android:

1. Leotec Argon e250

2. Doogee Discovery DG500
3. Samsung galaxy mini GT-S5570
4. Tablet Amazon Fire
5. Jiake C1000
6. Doogee X5

7.1 Activitat principal

L'activitat principal d'una aplicació Android és l'activitat que s'executarà quan l'usuari inicia l'aplicació.

En aquesta aplicació, l'activitat és l'encarregada de mostrar el menú principal i, quan l'usuari ho desitgi, mostrar les cinc millors puntuacions. Podem observar el menú principal i el llistat de les cinc millors puntuacions a la Figura 2 i Figura 3 respectivament.



Figura 2. En aquesta figura es pot observar l'estètica que té l'aplicació quan s'inicia.

Les tres primeres opcions del menú principal vist a la Figura 2 començaran una partida en cada un dels diferents modes de joc, cada un d'aquests modes de joc tindrà una activitat Android diferent. En canvi, quan l'usuari selecciona mostrar les cinc millors puntuacions no s'inicia una activitat nova, sinó que es canvia la informació que mostra l'activitat principal.

Perquè les puntuacions no es perdin en tancar l'aplicació o el dispositiu mòbil, es fan servir les SharedPreferences [22], que és una de les millors opcions a l'hora de guardar informació bàsica. La informació es guarda amb una parella de clau-valor, la clau serà el nom del jugador i el valor, la puntuació.

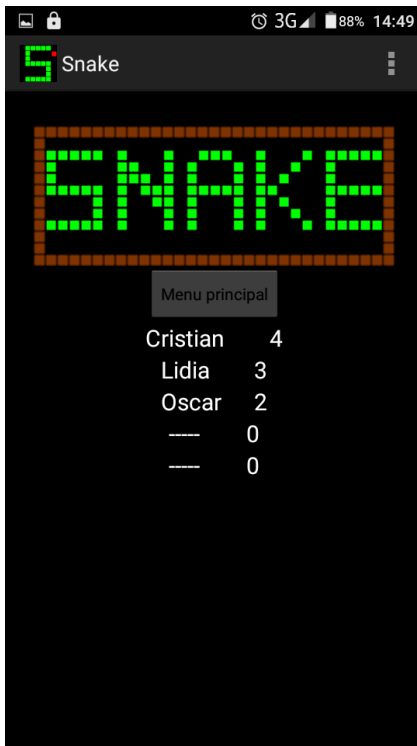


Figura 3. En aquesta figura es mostra el llistat de les cinc millors puntuacions.

Com es pot observar a la Figura 3 el nom "-----" seguit de la puntuació "0" indica que aquesta posició està lliure i que qualsevol jugador que acabi una partida aconseguirà, per defecte, estar com a mínim a la quarta posició de la llista.

7.1 Un jugador: Mode clàssic

En aquesta activitat s'implementa el mode de joc on l'objectiu del jugador és capturar tantes pomes com li sigui possible abans de col·lisionar, la col·lisió es pot produir quan el cap de la serp xoca amb:

- Alguna de les parets del taulell.
- Algun dels obstacles repartits aleatòriament pel taulell.
- Alguna part de la resta del seu propi cos.

La serp té unes restriccions de moviment, només es podrà moure verticalment i horitzontalment, però en cap cas podrà moure's de forma diagonal. Aquesta restricció no és única del mode clàssic, sinó que també s'aplica a tots els altres modes de joc. Aquesta restricció de moviment es va imposar per tal de tenir una versió més propera i fidel al joc original.

En iniciar la partida, el primer que es fa és demanar a l'usuari que introdueixi un nom. A continuació l'aplicació agafa la mida de la pantalla del dispositiu Android i crea un taulell adaptat a aquesta mida.

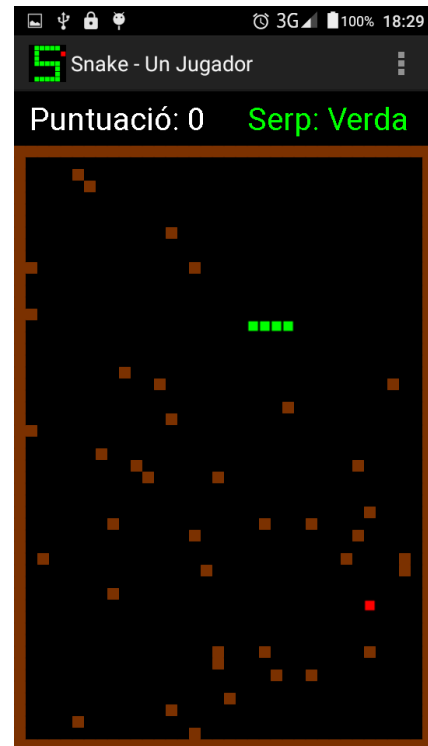


Figura 4. Taulell de joc en el mode clàssic.

Com es pot observar a la Figura 4, mentre la partida està activa, es mostra la puntuació que el jugador té actualment, el color de la serp que controla, i el taulell de joc. El taulell està limitat per quatre parets, els quadrats de color marró que es veuen a la Figura 4 són obstacles que el jugador ha d'evitar per tal de no perdre la partida, la poma és el quadrat de color vermell, la serp són els quatre quadrats de color verd, la serp cada cop anirà creixent més a mesura que el jugador va capturant les pomes que van apareixent.

7.2 Un jugador: Contra màquina

En aquest mode de joc, el jugador ja no estarà sol en el taulell, el dispositiu mòbil controlarà una serp contrincant, que tindrà el color blau, i intentarà capturar les pomes abans que ho faci el jugador.

En aquest mode, el taulell comença amb un cert límit de pomes repartides pel taulell, no es poden generar més pomes de les que hi ha inicialment. Tenint en compte aquest fet, la partida acabarà o bé quan es produeixin les col·lisions descrites al mode clàssic, amb l'addició de la col·lisió entre les dues serps o bé quan s'acabin totes les pomes del taulell.

El punt clau d'aquest mode és que la serp màquina té un moviment intel·ligent, és a dir, fa servir estratègies per a intentar arribar a les pomes abans que el jugador, l'estratègia a seguir és la següent. La serp màquina elegirà una poma a capturar, en cada moviment haurà de decidir

si continuar anant de camí cap a aquella poma o canviar de poma objectiu. Aquesta decisió la pren basant-se en la distància que hi ha entre la poma i cada una de les serps, amb aquesta informació pot comprovar quina de les dues serps està més a prop de cada poma, els hi dóna un pes o un altre depenent d'aquesta distància. Tenint aquesta informació present la serp màquina prioritza les pomes. La forma en què fa aquesta prioritització és la següent:

- Les pomes més prioritàries seran aquelles que estan situades entre les dues serps i a la vegada la serp màquina està més a prop d'aquestes pomes.
- Les pomes que no estiguin situades entre les dues serps i però estiguin més a prop de la serp màquina que de la serp controlada pel jugador tindran una prioritat normal.
- Finalment, les pomes amb la menor prioritat seran aquelles que estan més a prop de la màquina controlada pel jugador que de la màquina controlada pel dispositiu mòbil.

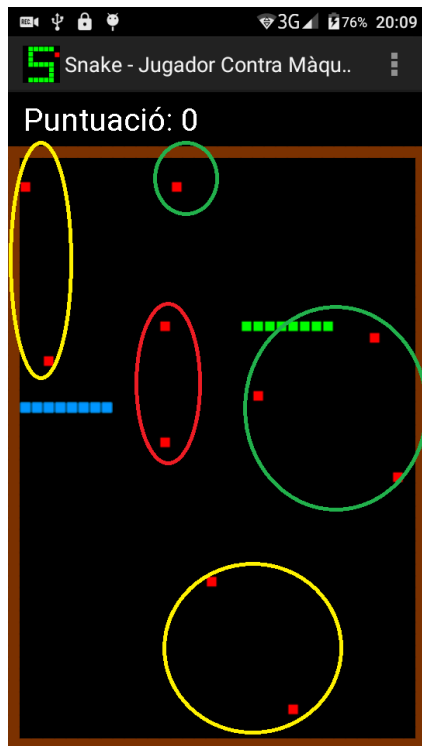


Figura 5 Distribució de prioritats

En la Figura 5 podem observar la prioritat de cada poma en un exemple en concret. Les pomes situades dintre de la zona vermella són les més prioritàries, aquelles pomes situades dintre de les zones grogues tenen una prioritat normal i finalment les que estan situades dintre de les zones verdes tenen una prioritat baixa.

- Un cop la serp controlada pel dispositiu mòbil ha elegit una poma a capturar, haurà de calcular el

camí a realitzar per arribar a la poma objectiu. Per a fer-ho, cada cop que la serp màquina avança una posició analitzarà si és convenient realitzar un canvi de direcció o no. En aquest anàlisi fa una comprovació de les possibles direccions cap on pot anar:

- Les direccions cap on no produirà una col·lisió. Com s'ha mencionat anteriorment, no es pot anar en diagonal, per tant les possibles direccions tindran una connectivitat a quatre respecte al cap de la serp, com es mostra a la Figura 6 on el cap de la serp estaria a la posició (x,y) , i els veïns serien les direccions a analitzar.
- Adicionalment intenta predir el següent moviment de la serp controlada pel jugador, per tal d'evitar anar a la mateixa posició i evitar produir una col·lisió.

De les possibles direccions resultants d'aquest anàlisi, la màquina controlada pel dispositiu mòbil decidirà anar per aquella direcció que minimitzi la distància amb la poma objectiu.

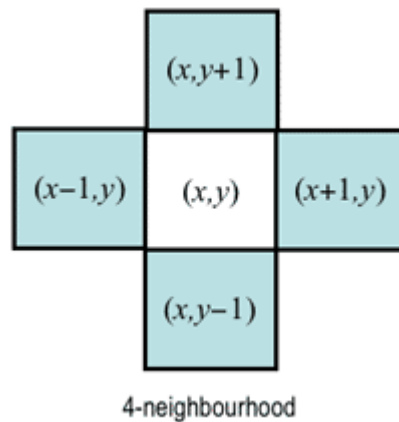


Figura 6 Veïns de la casella (x,y) en connectivitat a quatre.

7.3 Dos jugadors

En aquest mode de joc, hi ha dos jugadors competint per a capturar pomes, com en el mode clàssic, només hi haurà una poma en cada moment, i es generaran noves pomes cada cop que es capturi l'anterior.

Per a poder realitzar aquesta activitat s'ha creat un servidor que haurà de complir les funcions descrites a continuació:

Un cop es connecten els dos clients al servidor, aquest entra en una fase de control i configuració de la partida. Això vol dir que obtindrà les mides de les pantalles de cada dispositiu, comparant tant l'alçada com l'amplada, el servidor respondrà als dos clients amb la mida òptima per assegurar que el taulell de joc pot ser dibuixat correc-

tament en els dos dispositius, aquesta mida final serà el resultat d'agafar l'amplada i l'alçada mínima. Per exemple si la mida d'un dispositiu és de 600x400 i la de l'altre és 450x500, la mida final del taulell de joc serà de 450x400. D'aquesta manera es pot assegurar que el taulell mai sortirà de la pantalla de cap dels dos dispositius.

Un cop s'ha elegit la mida de la pantalla, queda comunicar-li a cada dispositiu quina serp controlarà. Aquesta decisió està basada en qui s'ha connectat primer al servidor, aquell client que es connecta primer controlarà la serp de color verd, mentre que el segon la de color blau. Un cop ha comunicat aquesta informació, es dona per finalitzada la fase de configuració, d'aquesta forma comença la segona fase.

En la segona fase, el servidor crearà dos threads, un per a cada client, en aquesta fase, la partida ja ha començat i els jugadors ja poden moure la seva serp, cada client enviarà els canvis de direcció que fan al servidor. El servidor, mitjançant els threads informarà a cada dispositiu mòbil dels canvis que realitza el seu contrincant, perquè puguin veure els canvis de direcció reflectits en el seu dispositiu.

A causa de certes dificultats imprevistes a l'hora de programar amb Android per tal de poder sincronitzar correctament els dos dispositius s'ha hagut de sacrificar velocitat del joc. En l'estat actual cada dispositiu envia un senyal al servidor per indicar que estan preparats per a moure les serps, només es mouren les serps quan el servidor hagi rebut els dos senyals, d'aquesta forma es poden moure les serps en els dos dispositius de forma simultània.

8 CONCLUSIÓ

En aquest projecte s'ha desenvolupat una aplicació per a dispositius mòbils Android, la qual està formada per tres modes de joc. El mode clàssic, on el jugador està sol en el taulell de joc. El mode contra màquina, on el jugador ha d'enfrontar-se contra una serp màquina a l'hora de capturar les pomes. Finalment hi ha el mode multijugador, on dos jugadors han de competir per a veure qui aconsegueix més pomes.

Adicionalment aquest projecte ha tingut una gran aportació personal en guanyar experiència en el camp de desenvolupament d'aplicacions Android i ha servit per a entendre millor com funcionen els dispositius Android. Tenint en compte tot això, el projecte ha aportat una experiència cap a un mercat que, tal com s'ha comentat a la introducció d'aquest document, actualment està en expansió.

Pel que fa a les possibles millores i futures actualitzacions a realitzar en aquest projecte. La primera, i més obvia, és millorar el sistema de sincronització del mode multi jugador per aconseguir una velocitat més ràpida en els moviments de les serps. Una opció, descrita a [21] seria

fer un càlcul del temps que tarden a arribar les dades d'un dispositiu a l'altre, d'aquesta forma el servidor podrà enviar un senyal personalitzat a cada dispositiu mòbil amb l'objectiu d'informar-los de quan han de començar, d'aquesta manera es podrà aconseguir que tots dos dispositius Android comencin exactament a la mateixa vegada. Seguint amb les instruccions de [23] també seria una bona idea implementar una sèrie de controls en el servidor, perquè pogués rectificar els canvis de moviment fora de temps, això es podria realitzar fent que el servidor rebés les posicions de les serps de cada dispositiu i les compares amb la posició on l'altre dispositiu mòbil creu que estan.

Una altra possible forma de millorar el sistema de sincronització seria fer el càlcul de moviment de les serps en el servidor, encara que això comporta afegir càrrega de treball en el servidor, ja que deixaria de ser exclusivament una eina de comunicació entre els dispositius mòbils per a ser la part més important a l'hora de controlar les posicions de les serps.

També es podria actualitzar el contingut de l'aplicació, afegint més modes multi jugador, per exemple es podria afegir un mode multi jugador on juguessin quatre jugadors on cada jugador controlaria una serp diferent, és a dir, en total hi hauria quatre serps. En aquest mode podrien competir tots contra tots, o bé per equips dos contra dos. Si fos per equips, la puntuació de cada equip seria la suma de les puntuacions de cada integrant del grup i guanyaria aquell equip que tingui la puntuació més gran al final de la partida.

Es proposa una millora del sistema d'intel·ligència artificial de la serp màquina. Es podria actualitzar fent una previsió del camí que està fent el jugador, una aproximació al seu camí podria ser veure cap a quina poma s'està dirigint el jugador, d'aquesta forma si s'aconseguís obtenir una previsió prou bona del camí del jugador, es podria afegir també la funcionalitat de bloquejar el camí del jugador, sempre i quan la llargària de la serp controlada per la màquina ho permeti.

Es proposa afegir més varietat d'objectes que poden haver-hi en el taulell, en ser capturats per una serp, aquests objectes podrien donar beneficis o penalitats a la serp que el captura, per exemple, un objecte que acurti la llargada de la serp, facilitant així el seu moviment pel taulell. Per l'altra banda, també podria haver-hi un objecte que augmentés la mida de la serp sense afegir-ne punts.

Finalment, també seria possible afegir més dificultats al joc, això es podria aconseguir de diverses maneres, com per exemple, eliminant la restricció de moviment, és a dir, deixant que les serps es puguin moure en diagonal. També es podria fer que cada cop que una serp captura una poma, la serp no només creixi, sinó que augmenti la seva velocitat de moviment.

AGRAÏMENTS

Per finalitzar m'agradaria agrair a la tutora del projecte, la Gemma Sanchez, per la seva ajuda i aportacions que ha realitzat cap al projecte, amb la qual no només s'ha aconseguit complir aquest projecte sinó que s'ha obtingut una millor qualitat en els resultats.

També s'hi hauria d'agrair a la comunitat de "Android Enthusiasts" [24], ja que és una comunitat amb gran experiència on poder resoldre dubtes puntuals relacionats amb el funcionament i desenvolupament en sistemes Android.

Per acabar, m'agradaria agrair el suport rebut per part de família, amis i companys durant el desenvolupament d'aquest projecte.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Nukebox, "Rise in Popularity of Casual Android games", 2016 [Online]. Disponible a <http://nukeboxstudios.com/nukebox/2016/04/01/rise-in-popularity-of-casual-android-games/> [Consultat el: 07/06/2016]
- [2] Wikipedia, "Snake (video game)", 2016. [Online]. Disponible a https://en.wikipedia.org/wiki/Snake_%28video_game%29 [Consultat el: 07/06/2016]
- [3] Google Play, "Snake '97: el clásico retro", 2014. [Online]. Disponible a <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dsd164.snake97> [Consultat el 07/06/2016]
- [4] Google Play, "Snake 2.5D", 2016. [Online]. Disponible a <https://play.google.com/store/apps/details?id=air.JustAnotherSnakeGame> [Consultat el 07/06/2016]
- [5] Android, "La historia de Android", 2016. [Online]. Disponible a <https://www.android.com/history/#/donut> [Consultat el 07/06/2016]
- [6] Wikipedia, "Android historical version Distribution", 2016. [Online]. Disponible a https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Android_historical_version_distribution_-_vector.svg
- [7] Wikipedia, "Iterative and incremental development", 2016. [Online]. Disponible a: https://en.wikipedia.org/wiki/Iterative_and_incremental_development [Consultat el 07/06/2016]
- [8] Wikipedia, "Desarrollo en cascada", 2016. [Online]. Disponible a https://es.wikipedia.org/wiki/Desarrollo_en_cascada
- [9] Wikipedia, "A* search algorithm", 2016. [Online]. Disponible a https://en.wikipedia.org/wiki/A*_search_algorithm [Consultat el 07/06/2016]
- [10] Wikipedia, "Alpha-beta pruning", 2016. [Online]. Disponible a https://en.wikipedia.org/wiki/Alpha%E2%80%93beta_pruning [Consultat el 07/06/2016]
- [11] Wikipedia, "Dijkstra's algorithm", 2016. [Online]. Disponible a https://en.wikipedia.org/wiki/Dijkstra's_algorithm [Consultat el 07/06/2016]
- [12] Bluetooth, "Bluetooth Technology basics", 2016. [Online]. Disponible a <https://www.bluetooth.com/what-is-bluetooth-technology/bluetooth-technology-basics> [Consultat el 07/06/2016]
- [13] Wikipedia, "Point-to-Point (telecommunications)", 2016. [Online]. Disponible a https://en.wikipedia.org/wiki/Point-to-point_%28telecommunications%29 [Consultat el 07/06/2016]
- [14] Wikipedia, "Client-server model", 2016. [Online]. Disponible a https://en.wikipedia.org/wiki/Client%E2%80%93server_model [Consultat el 07/06/2016]
- [15] Android, "Activities", 2016. [Online]. Disponible a <https://developer.android.com/guide/components/activities.html> [Consultat el 07/06/2016]
- [16] Java, "¿Que es la tecnologia Java y para qué la necesito?", 2016. [Online]. Disponible a https://www.java.com/es/download/faq/whatis_java.xml [Consultat el 07/06/2016]
- [17] Eclipse, "Eclipse desktop & web IDEs", 2016. [Online]. Disponible a <https://eclipse.org/ide/> [Consultat el 07/06/2016]
- [18] Wikipedia, "C (programming Language)", 2016. [Online]. Disponible a https://en.wikipedia.org/wiki/C_%28programming_language%29 [Consultat el 07/06/2016]
- [19] Python, "About python", 2016. [Online]. Disponible a <https://www.python.org/about/> [Consultat el 07/06/2016]
- [20] Android Developers, "Installing the Eclipse Plugin", 2016. [Online]. Disponible a <https://stuff.mit.edu/afs/sipb/project/android/docs/sdk/installing/installing-adt.html> [Consultat el 08/06/2016]
- [21] Dropbox, "Acerca de Dropbox", 2016. [Online]. Disponible a <https://www.dropbox.com/about> [Consultat el 08/06/2016]
- [22] Android, "SharedPreferences", 2016. [Online]. Disponible a <https://developer.android.com/guide/topics/data/data-storage.html#pref> [Consultat el 08/06/2016]
- [23] RayWenderlich, "Creating a Cross-Platform Multiplayer Game in Unity", 2015. [Online]. Disponible a <https://www.raywenderlich.com/89724/creating-cross-platform-multiplayer-game-unity-part-4> [Consultat el 08/06/2016]
- [24] StackExchange, "Android Enthusiasts", 2016. [Online]. Disponible a <http://android.stackexchange.com/> [Consultat el 08/06/2016]

- E-mail de contacte: cristian.cozar@e-campus.uab.cat
- Menció realitzada: Enginyeria de Computació
- Treball tutoritzat per: Gemma Sánchez (Departament de Ciències de la Computació)
- Curs 2015/16