

Jordi Simon Urbano

Projecte final de carrera - .NET

Scrabble

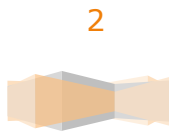


UOC

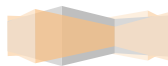


Índex de continguts

Introducció	4
Descripció del projecte	5
Justificació del projecte	5
Per què el projecte?	5
Estudi de mercat.	5
Objectius del projecte	6
Requeriments de la solució	7
Proposta d'activitats i cronograma	8
Planificació de temps inicial	8
Planificació inicial (diagrama de Gantt)	9
Planificació de temps final	10
Planificació final (diagrama de Gantt)	11
Productes obtinguts	12
Anàlisi i disseny	14
Requeriments funcionals	14
Requeriments no funcionals	17
Diagrama de casos d'ús	18
Llista de casos d'ús	20
Organització del projecte	35
Components SW / HW	35
Tecnologies a utilitzar	35
Arquitectura de programari	36
Arquitectura de maquinari	36
Diagrama de l'arquitectura de l'aplicació	38
Model de classes	39
Model de dades	40
Disseny de l' interfície d'usuari	41
Pantalla inicial	41
Menú principal	42
Pantalla de joc	43
Modificació usuari	44
Gestió taulers	45
Gestió de sacs de fitxes	47
Gestió de diccionaris	49
Crear partida	51
Cercar partida	52
Partides actuals	53



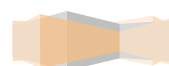
Consulta classificacions	54
Implementació	55
Software emprat	55
Capes de l'aplicació	55
Capa de presentació	56
Capa de domini	56
Capa de dades	56
Canvis respecte el disseny inicial	57
Canvis respecte l'entrega anterior	57
Avaluació de costos	58
Treball futur	59
Conclusions	60
Glossari	61
Índex de figures	62
Bibliografia i recursos.	63



Introducció

L'*Scrabble* és un dels jocs de taula mes venuts i jugats arreu del mon. Consisteix en formar paraules en un tauler seguint unes determinades regles amb l'objectiu de puntuar més que el rival. És un joc que barreja estratègia, atzar i cultura al mateix temps. A banda del joc de taula, en els últims anys, aprofitant l'evolució tecnològica, han anat apareixent diferents versions electròniques per als mes diversos sistemes. Un dels que ha sorgit amb més força és l'*Apalabrados*, que està disponible per a telèfons intel·ligents i tauletes.

L'objectiu d'aquest projecte és realitzar una implementació d'aquest joc en un sistema *Windows* aprofitant les últimes tecnologies de *Microsoft .NET*, a més d'afegir un plus permetent variants a les regles oficials.



Descripció del projecte

Justificació del projecte

Per què el projecte?

El principal motiu d'elecció d'aquest projecte és perquè m'atrau el repte de crear un joc i perquè trobo interessants les tecnologies que *Microsoft* posa a l'abast del desenvolupador dins la plataforma *.NET*. A banda d'això, les implementacions que podem trobar avui dia acostumen a limitar-se a seguir les regles estàndard i a poder ser jugades en idiomes anglès o espanyol. El projecte desenvolupat inclou la possibilitat de crear taulers i sacs de fitxes completament personalitzats.

A més, es pretén que el principal idioma sigui el català tot i que es puguin afegir nous idiomes fàcilment.

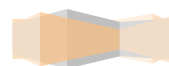
Estudi de mercat.

Avui dia podem trobar diferents alternatives per jugar a *Scrabble* electrònicament. Diferents jocs tant en versió *on-line*, o per descarregar. Tots ells, però, tenen certes mancances o s'ajusten estrictament a les regles oficials.

Pel que fa a les implementacions que podem jugar en un ordinador Windows (plataforma de destí d'aquest projecte) podem trobar alguns exemples a pàgines tant conegudes com *Softonic*:

<http://en.softonic.com/s/scrabble>

De tots els casos estudiats, cap d'ells compleix tots els objectius pretesos en aquest projecte, bàsicament joc en català i partides configurables. Per aquest motiu, es pot arribar a la conclusió que el projecte que s'ha portat a terme té un nínxol de mercat no cobert en el qual podria encaixar.

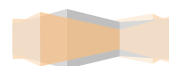


Objectius del projecte

L'objectiu del projecte és oferir una implementació del *Scrabble* que es pugui jugar, com a mínim, en català, sol o amb dos jugadors i amb una certa llibertat de modificació de les regles (per exemple, canviar la quantitat i posició de les caselles multiplicadores en el tauler o la distribució de lletres i valor en el sac de fitxes) de forma que cada jugador pugui crear una partida personalitzada.

De totes formes, es proporcionaran i s'utilitzaran per defecte com a mínim, el tauler, conjunt de fitxes, regles i diccionari oficial de la federació catalana d'*Scrabble*.

A més, l'aplicació haurà de ser capaç de mantenir i mostrar registres sobre les millors partides i jugades.



Requeriments de la solució

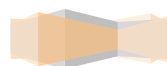
A grans trets l'aplicació final ha de complir els següents requeriments:

Funcionals

- Permetre jugar al *Scrabble* en mode 1 jugador contra la màquina
- Permetre jugar al *Scrabble* en mode "versus" (2 jugadors)
- Permetre alterar les regles oficials, podent crear partides amb taulells diferents o sacs de fitxes amb diferent distribució o puntuació.
- Mantenir i mostrar informació de les millors puntuacions i dels jugadors que les han realitzat.

No funcionals

- Funcionar sobre una plataforma Windows amb *.Net Framework 4.5* instal·lat.
- L'aplicació haurà de proporcionar una experiència d'usuari acceptable. És a dir, tant la IA com la comunicació amb el servidor hauran d'oferir uns temps de resposta dins uns límits considerats normals.



Proposta d'activitats i cronograma

Les activitats principals són les pròpies d'un projecte de programari juntament amb les específiques d'un treball de final de carrera.

Aquestes són:

1. Planificació
2. Anàlisi i Disseny
3. Implementació i test
4. Lliurament
5. Defensa

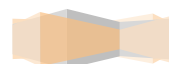
Aquestes activitats així com el seu cronograma venen marcats per la pròpia planificació de l'assignatura.

Cada una de les activitats principals acaba amb una fita que es correspon amb les diferents entregues i les seves dates que hi havia programades d'entrada.

Planificació de temps inicial

Els temps venen marcats per l'inici i el final de semestre, així com per les dates d'entrega de les diferents proves d'avaluació continuada.

Es poden veure en el següent diagrama.



Planificació inicial (diagrama de Gantt)

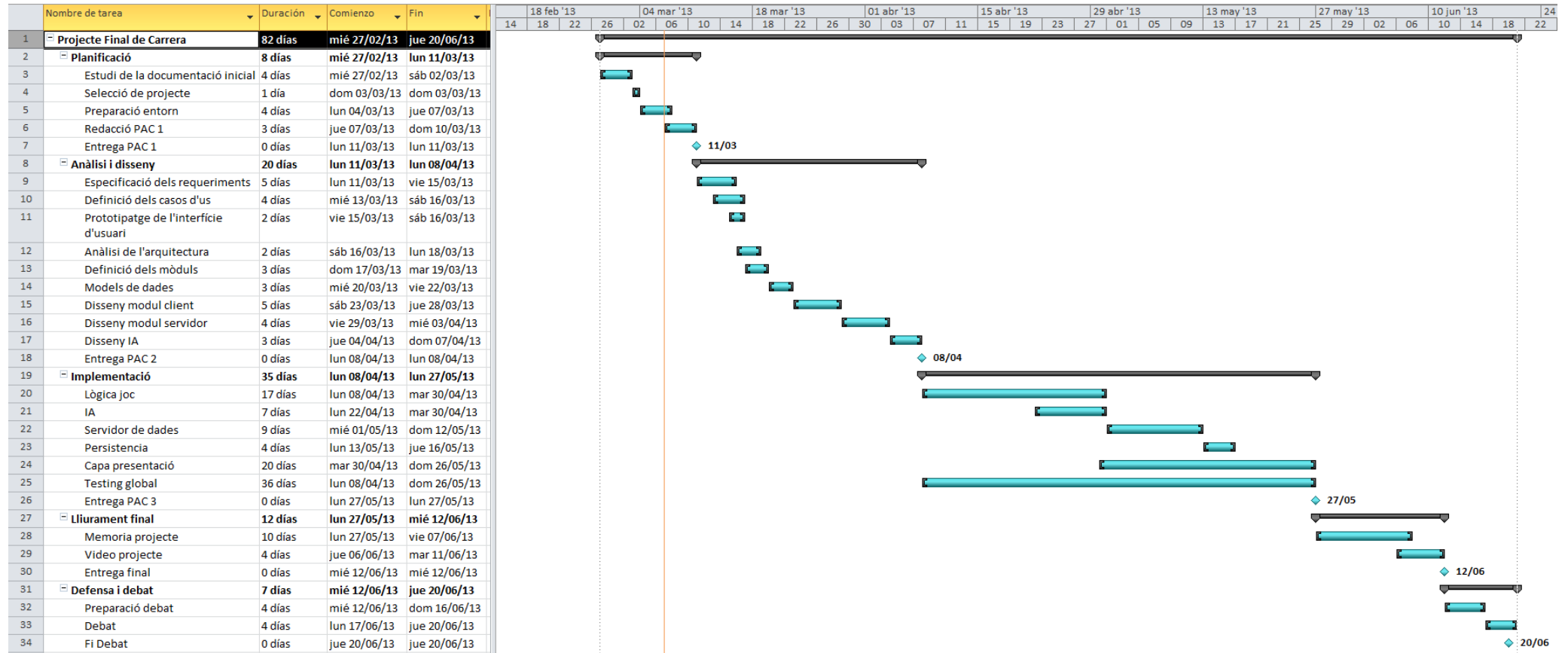


Figura 1. Planificació inicial

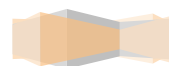
Planificació de temps final

Les variacions de temps mes importants han vingut donades a la part d'implementació.

La planificació inicial plantejava una seqüenciació molt mes lineal del que realment ha sigut la feina realitzada.

A l'hora de realitzar la implementació real, moltes tasques s'han realitzat en paral·lel, ja que s'ha optat per un enfoc més a resoldre funcionalitats una a una que no a tancar tot una activitat (per exemple, fer tota l'interfície) abans d'encetar un altre.

És a dir, s'ha fet tota la implementació de la gestió de taulells, abans que la gestió de sacs de fitxes, i això comporta treballar en paral·lel la persistència, l'interfície d'usuari, la lògica interna etc. i les proves, el que provoca que aquestes tasques es vagin realitzant en paral·lel.



Planificació final (diagrama de Gantt)

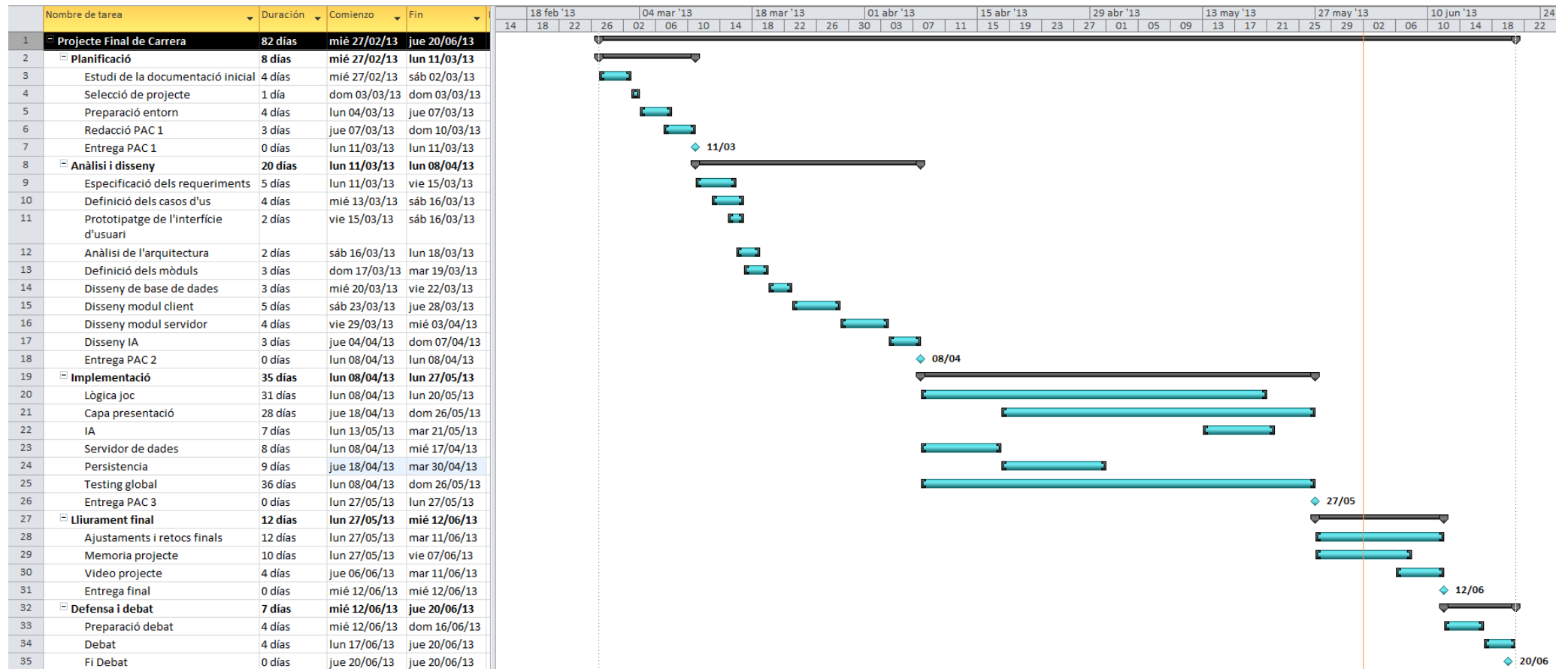


Figura 2. Planificació final

Productes obtinguts

Durant el desenvolupament del projecte s'han anat obtenint diferents productes.

- Pla de treball.

El pla de treball és un document que descriu el projecte a portar a terme, les principals funcionalitats que ha de tenir així com una planificació temporal de les activitats que s'hauran de realitzar per tal de finalitzar-lo amb èxit.

- Document d'anàlisi i disseny

Aquest document recull la llista completa de requeriments que tindrà el producte, quina serà la seva arquitectura, tant de maquinari com de programari i quines seran les seves especificacions de disseny, incloent diagrames de classes, models E-R de dades així com prototips de l'interfície d'usuari.

- Solució

La solució és el producte principal que es produeix durant aquest projecte. Inclou el programari que implementa les funcionalitats a portar a terme i que satisfà els requeriments. Aquest producte a l'hora està dividit en els següents subproductes:

- Aplicació servidor

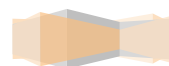
És l'aplicació que conté la lògica principal de la solució.

- Aplicació client

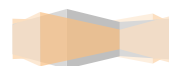
És l'aplicació que permetrà a un usuari interactuar amb la solució.

- *Script* de creació de model de base de dades i dades inicials.

Conjunt d'instruccions SQL per la creació del model de dades a la base de dades, juntament amb les dades inicials bàsiques per poder fer funcionar la solució correctament.



- Manual d'instruccions
Document que explica les funcionalitats del programa al usuari.
- Manual d'instal·lació
Document que explica a un administrador de sistemes com es configura i posa en marxa la solució.
- Memòria
Es tracta d'aquest mateix document. Consisteix en una recopilació i documentació de tot el treball realitzat durant la durada d'aquest projecte.
- Presentació.
Vídeo demostratiu de les principals característiques del projecte.



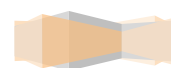
Anàlisi i disseny

Requeriments funcionals

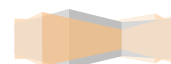
El projecte pretén portar a terme una implementació del joc d' *Scrabble* sobre tecnologia *.NET*.

La solució haurà de complir els següents requeriments funcionals:

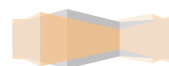
- Gestió d'usuaris: L'aplicació ha de permetre crear i gestionar perfils de jugadors per poder accedir al sistema. En concret s'haurà de poder realitzar les accions següents:
 - Creació d'un usuari. Es necessitarà com a mínim un nom d'usuari i una contrasenya. El nom haurà de ser únic.
 - Modificació d'un usuari. L'usuari ha de poder modificar el seu nom o contrasenya.
 - Eliminació d'usuari. Un usuari ha de poder eliminar el seu perfil i, si ho desitja, les seves estadístiques associades.
- Consulta d'estadístiques: S'han de poder consultar les estadístiques globals dels diferents jugadors i partides. Incloent com a mínim les següents:
 - Llista de les puntuacions més altes aconseguides en una sola partida.
 - Llista dels jugadors amb percentatge de victòries més elevat.
 - Llista de les jugades amb puntuacions més altes.
- Eliminació d'estadístiques: Un usuari ha de poder eliminar les seves estadístiques quan ho desitgi.



- Joc 1 jugador: Els jugadors han de poder jugar una partida contra la màquina.
- Joc 2 jugadors: Els jugadors han de poder jugar una partida contra un altre rival humà.
- Les partides s'han de poder deixar en qualsevol moment i poder reprendre mes tard en el punt on estaven.
- S'ha de poder tenir diferents partides començades i anar alternant entre elles.
- Gestió de taulers: S'han de poder crear i gestionar diferents tipus de taulers personalitzats. Concretament s'ha de poder realitzar les següents accions:
 - Consultar els taulers creats per l'usuari.
 - Crear un nou tauler. L'usuari podrà crear un nou tauler, donar-li un nom i distribuir les caselles com desitgi sempre i quan col·loqui una i només una casella inicial. El nom del tauler haurà de ser únic entre els taulers del propi usuari.
 - Modificar un tauler. L'usuari podrà canviar el nom o la distribució de caselles d'un tauler, sempre que es compleixin les restriccions del punt anterior i que el tauler no s'estigui utilitzant en cap partida.
 - Eliminar un tauler. L'usuari podrà eliminar un dels seus taulers sempre i quan no s'estigui utilitzant en cap partida.
- Gestió de sacs de fitxes: S'han de poder crear i gestionar diferents tipus de sacs de fitxes personalitzats. Concretament s'ha de poder realitzar les següents accions:



- Consultar els sacs de fitxes creats per l'usuari.
 - Crear un nou sac de fitxes. L'usuari podrà crear un nou sac, donar-li un nom i distribuir les cent fitxes i el seu valor com desitgi. El nom del sac haurà de ser únic entre els sacs de fitxes del propi usuari.
 - Modificar un sac de fitxes. L'usuari podrà canviar el nom o la distribució de fitxes d'un sac, sempre que es compleixin les restriccions del punt anterior i que el sac no s'estigui utilitzant en cap partida.
 - Eliminar un sac de fitxes. L'usuari podrà eliminar un dels seus sacs sempre i quan no s'estigui utilitzant en cap partida.
- Gestió de diccionaris: S'han de poder afegir i gestionar diferents diccionaris de paraules vàlides. Un usuari autoritzat ha de poder realitzar les següents accions:
 - Consultar els diccionaris disponibles a nivell global.
 - Afegir un nou diccionari. Un diccionari tindrà un nom i estarà associat a una llista de paraules vàlides per un idioma determinat.
 - Modificar un diccionari. S'haurà de poder modificar el nom del diccionari o la llista de paraules associades.
 - Eliminar un diccionari. S'haurà de poder eliminar un diccionari de la solució.



Requeriments no funcionals

A banda dels requeriments funcionals l'aplicació haurà d'assolir els següents requeriments no funcionals:

- *.Net 4.5*: Ha de poder executar-se en un entorn *Windows* amb plataforma *.Net Framework 4.5* instal·lat. (La compatibilitat amb versions anteriors és desitjable, però no serà un requeriment)
- Rendiment: L'experiència d'usuari ha de ser acceptable. Els temps de resposta tant de la IA com de la comunicació amb els diferents serveis haurà d'estar dins uns límits considerats normals.
- Usabilitat: L'aplicació ha de ser fàcil d'usar i intuïtiva. S'ha de proporcionar l'ajuda necessària per a portar a terme les diferents funcionalitats disponibles.

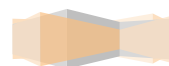
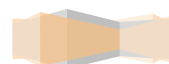


Diagrama de casos d'ús

El diagrama de casos d'ús conté tres actors.

- **Usuari:** Un usuari es considera l'actor que no ha iniciat sessió dins el sistema. Aquest actor iniciarà els casos d'ús Crear usuari o Iniciar sessió.
- **Usuari registrat:** És el principal actor i és el que iniciarà la majoria de casos d'ús. Correspon a l'usuari estàndard de l'aplicació.
- **Administrador:** L'administrador serà un usuari registrat que a més podrà gestionar els diccionaris disponibles.

Els casos d'ús relacionats amb la gestió dels taulers i els sacs de fitxes s'han condensat en un sol cas per a cada un d'ells en el diagrama per simplicitat, però estan desglossats a continuació en les taules corresponents.



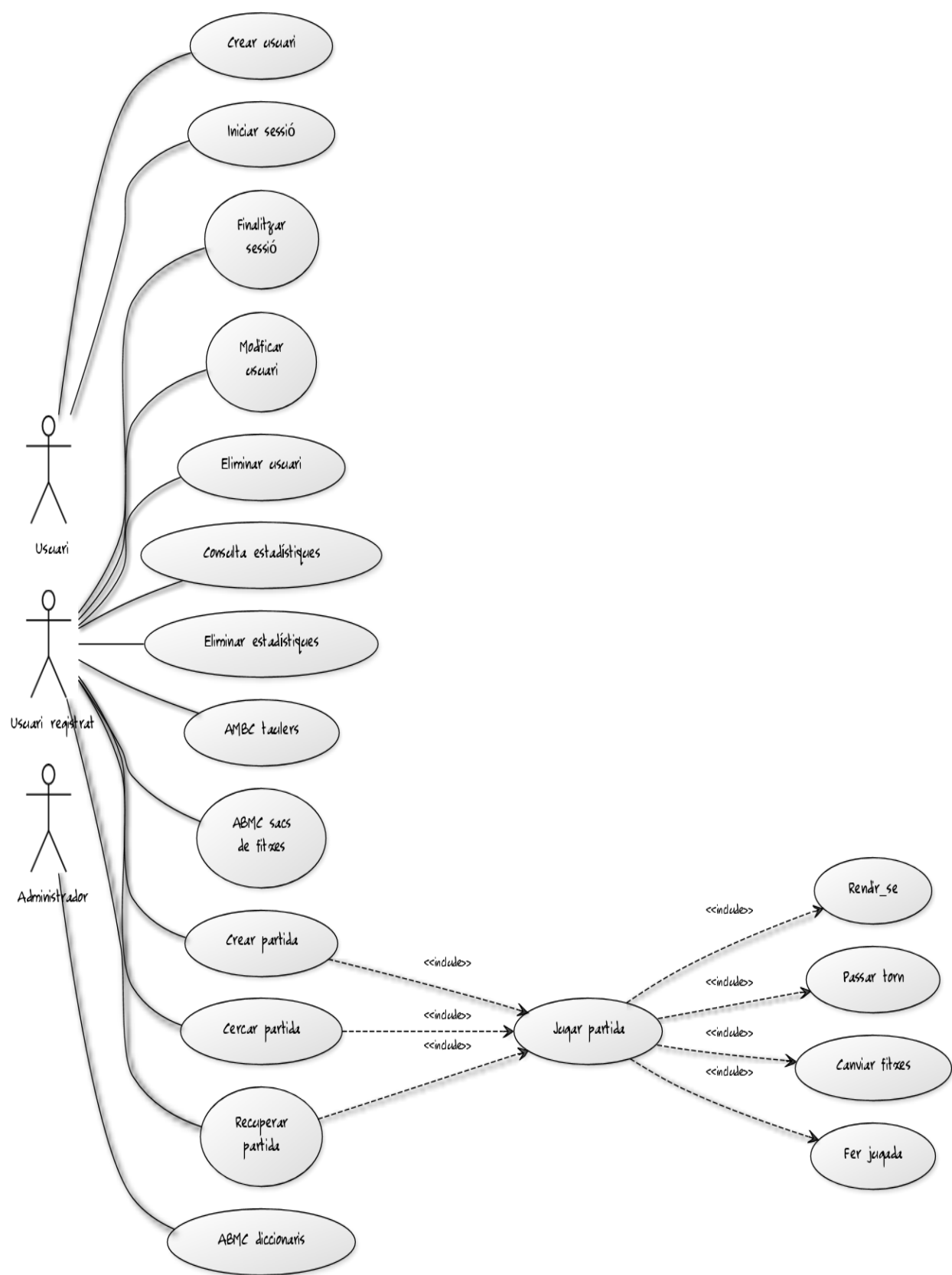
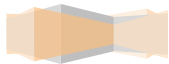


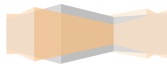
Figura 3. Diagrama de casos d'ús



Llista de casos d'ús

Nom	Crear usuari
Descripció	L'usuari es registra al sistema.
Actor	Usuari
Precondició	
Flux principal	<div>1. L'usuari inicia el cas d'ús.</div> <div>2. El sistema li demana nom d'usuari i contrasenya.</div> <div>3. L'usuari introdueix nom d'usuari i contrasenya.</div> <div>4. El sistema comprova que el nom d'usuari no existeixi, desa les dades i inicia sessió.</div>
Fluxos alternatius	<div>4b. El sistema comprova el nom d'usuari i aquest ja existeix, mostra un missatge d'error i torna al punt 2.</div>

Nom	Modificar usuari
Descripció	L'usuari modifica les seves dades.
Actor	Usuari Registrat
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada.
Flux principal	<div>1. L'usuari inicia el cas d'ús.</div> <div>2. El sistema demana les noves dades (nom i contrasenya).</div> <div>3. L'usuari introdueix les noves dades.</div> <div>4. El sistema comprova les noves dades i les desa.</div>
Fluxos alternatius	<div>4b. El sistema comprova que el nou nom d'usuari ja està en ús, mostra un missatge d'error i torna al punt 2.</div>



Nom	Eliminar usuari
Descripció	L'usuari elimina les seves dades del sistema.
Actor	Usuari Registrat
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada.
Flux principal	<div>1. L'usuari inicia el cas d'ús</div> <div>2. El sistema demana confirmació i pregunta si es volen esborrar també les estadístiques associades.</div> <div>3. L'usuari accepta ambdues condicions.</div> <div>4. El sistema esborra l'usuari i les seves estadístiques.</div>
Fluxos alternatius	<div>3b. L'usuari confirma l'esborrat però no l'eliminació d'estadístiques.</div> <div>4b. El sistema esborra l'usuari mantenint les seves estadístiques.</div>

Nom	Iniciar sessió
Descripció	L'usuari s'identifica i entra al sistema.
Actor	Usuari
Precondició	No hi pot haver una sessió ja iniciada.
Flux principal	<div>1. L'usuari inicia el cas d'ús</div> <div>2. El sistema demana el nom d'usuari i la contrasenya.</div> <div>3. L'usuari introdueix el nom d'usuari i la contrasenya.</div> <div>4. El sistema comprova les dades i inicia la sessió.</div>
Fluxos alternatius	<div>4b. El sistema comprova les dades i aquestes no són correctes, mostra un missatge d'error i torna a 2.</div>



Nom	Finalitzar sessió
Descripció	L'usuari finalitza la sessió i surt del sistema.
Actor	Usuari Registrat
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada.
Flux principal	<div>1. L'usuari inicia el cas d'ús.</div> <div>2. El sistema demana confirmació de finalització de sessió.</div> <div>3. L'usuari confirma la finalització.</div> <div>4. El sistema finalitza la sessió.</div>
Fluxos alternatius	

Nom	Consultar estadístiques
Descripció	L'usuari veu les diferents estadístiques disponibles actualment.
Actor	Usuari Registrat
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada.
Flux principal	<div>1. L'usuari inicia el cas d'ús.</div> <div>2. El sistema mostra els tipus d'estadístiques disponibles i demana a l'usuari que en seleccioni un.</div> <div>3. L'usuari tria l'estadística que vol veure.</div> <div>4. El sistema mostra l'estadística.</div>
Fluxos alternatius	



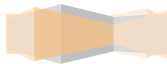
Nom	Eliminar estadístiques de l'usuari
Descripció	L'usuari elimina les seves estadístiques acumulades.
Actor	Usuari Registrat
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada.
Flux principal	<div>1. L'usuari inicia el cas d'ús.</div> <div>2. El sistema demana confirmació per eliminar les estadístiques del jugador.</div> <div>3. L'usuari confirma l'eliminació.</div> <div>4. El sistema esborra les estadístiques del jugador</div>
Fluxos alternatius	

Nom	Consultar taulers
Descripció	L'usuari veu un llistat amb els taulers que ha creat.
Actor	Usuari Registrat
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada.
Flux principal	<div>1. L'usuari inicia el cas d'ús.</div> <div>2. El sistema mostra la llista de taulers de l'usuari.</div>
Fluxos alternatius	



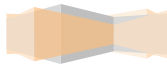
Nom	Crear tauler
Descripció	L'usuari crea un tauler personalitzat.
Actor	Usuari Registrat
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada.
Flux principal	<ol style="list-style-type: none">1. L'usuari inicia el cas d'ús.2. El sistema mostra un tauler en blanc i demana a l'usuari que el completi i li assigni un nom.3. L'usuari completa el tauler i li assigna un nom.4. El sistema comprova que el nom no existeixi i que la disposició de fitxes sigui correcte i desa el tauler.
Fluxos alternatius	<p>4b. El sistema comprova que el nom ja existeix, mostra un missatge d'error i torna a 2.</p> <p>4c. El sistema comprova que la disposició de caselles no es correcte, mostra un missatge d'error i torna a 2.</p>

Nom	Modificar tauler
Descripció	L' usuari modifica un dels seus taulers personalitzats.
Actor	Usuari Registrat
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada.
Flux principal	<ol style="list-style-type: none">1. L'usuari inicia el cas d'ús.2. El sistema mostra el tauler i el nom i ofereix a l'usuari de modificar-los.3. L'usuari modifica el tauler i/o el nom.4. El sistema comprova que el nou nom no existeixi i que la disposició de fitxes sigui correcte i desa les noves dades.
Fluxos alternatius	<p>4b. El sistema comprova que el nou nom ja existeix, mostra un missatge d'error i torna a 2.</p> <p>4c. El sistema comprova que la disposició de caselles no es correcte, mostra un missatge d'error i torna a 2.</p> <p>4d. El sistema comprova que el tauler està sent usat en partides en curs o desades, mostra un missatge d'error i torna a 2.</p>



Nom	Eliminar tauler
Descripció	L'usuari elimina un dels seus taulers personalitzats.
Actor	Usuari Registrat
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada.
Flux principal	<div>1. L'usuari inicia el cas d'ús.</div> <div>2. El sistema demana confirmació per eliminar el tauler.</div> <div>3. L'usuari confirma l'eliminació.</div> <div>4. El sistema comprova que el tauler no està en ús i l'elimina.</div>
Fluxos alternatius	<div>4b. El sistema comprova que el tauler està en ús i mostra un missatge d'error.</div>

Nom	Consultar sacs de fitxes
Descripció	L'usuari veu un llistat dels sacs de fitxes que ha creat.
Actor	Usuari Registrat
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada.
Flux principal	<div>1. L'usuari inicia el cas d'ús.</div> <div>2. El sistema mostra la llista de sacs de l'usuari.</div>
Fluxos alternatius	



Nom	Crear sac de fitxes
Descripció	L'usuari crea un sac de fitxes personalitzat.
Actor	Usuari Registrat
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada.
Flux principal	<ol style="list-style-type: none">1. L'usuari inicia el cas d'ús.2. El sistema mostra un sac buit i demana a l'usuari que el completi i li assigni un nom.3. L'usuari completa el sac i li assigna un nom.4. El sistema comprova que el nom no existeixi i desa el sac.
Fluxos alternatius	<ol style="list-style-type: none">4b. El sistema comprova que el nom ja existeix, mostra un missatge d'error i torna a 2.

Nom	Modificar sac de fitxes
Descripció	L'usuari modifica un dels seus sacs de fitxes personalitzats.
Actor	Usuari Registrat
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada. El sac no pot ser usat en partides en curs o desades.
Flux principal	<ol style="list-style-type: none">1. L'usuari inicia el cas d'ús.2. El sistema mostra el sac i el nom i ofereix a l'usuari de modificar-los.3. L'usuari modifica el sac i/o el nom.4. El sistema comprova que el nou nom no existeixi i desa les noves dades.
Fluxos alternatius	<ol style="list-style-type: none">4b. El sistema comprova que el nou nom ja existeix, mostra un missatge d'error i torna a 2.4c. El sistema comprova que el sac està sent usat en partides en curs o desades, mostra un missatge d'error i torna a 2.



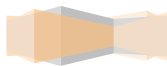
Nom	Eliminar sac de fitxes
Descripció	L'usuari elimina un dels seus sacs de fitxes personalitzats.
Actor	Usuari Registrat
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada.
Flux principal	<div>1. L'usuari inicia el cas d'ús.</div> <div>2. El sistema demana confirmació per eliminar el sac.</div> <div>3. L'usuari confirma l'eliminació.</div> <div>4. El sistema elimina el sac de fitxes.</div>
Fluxos alternatius	<div>4b. El sistema comprova que el sac està en ús i mostra un missatge d'error.</div>

Nom	Consultar diccionaris
Descripció	L'usuari veu un llistat dels diccionaris del sistema.
Actor	Administrador
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada.
Flux principal	<div>1. L'usuari inicia el cas d'ús.</div> <div>2. El sistema mostra la llista de diccionaris.</div>
Fluxos alternatius	



Nom	Crear diccionari
Descripció	L'usuari crea un diccionari.
Actor	Administrador
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada.
Flux principal	<ol style="list-style-type: none">1. L'usuari inicia el cas d'ús.2. El sistema demana el nom del diccionari i el nom de l'arxiu que conté el diccionari.3. L'usuari completa les dades.4. El sistema comprova que el nom no existeixi i desa el diccionari.
Fluxos alternatius	<p>4b. El sistema comprova que el nom ja existeix, mostra un missatge d'error i torna a 2.</p>

Nom	Modificar diccionari
Descripció	L'usuari modifica un dels diccionaris
Actor	Administrador
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada.
Flux principal	<ol style="list-style-type: none">1. L'usuari inicia el cas d'ús.2. El sistema mostra el nom del diccionari i el nom de l'arxiu que conté el diccionari i ofereix a l'usuari de modificar-los.3. L'usuari modifica les dades.4. El sistema comprova que el nou nom no existeixi i desa les noves dades.
Fluxos alternatius	<p>4b. El sistema comprova que el nou nom ja existeix, mostra un missatge d'error i torna a 2.</p> <p>4c. El sistema comprova que el diccionari està sent usat en partides en curs o desades, mostra un missatge d'error i torna a 2.</p>



Nom	Eliminar diccionari
Descripció	L'usuari elimina un diccionari.
Actor	Administrador
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada.
Flux principal	<div>1. L'usuari inicia el cas d'ús.</div> <div>2. El sistema demana confirmació per eliminar el diccionari.</div> <div>3. L'usuari confirma l'eliminació.</div> <div>4. El sistema elimina el diccionari.</div>
Fluxos alternatius	<div>4b. El sistema comprova que el diccionari està en ús i mostra un missatge d'error.</div>

Nom	Crear partida
Descripció	L'usuari vol iniciar una partida nova, sigui contra la màquina o contra un altre jugador.
Actor	Usuari Registrat
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada.
Flux principal	<div>1. L'usuari inicia el cas d'ús.</div> <div>2. El sistema demana les opcions de la partida: (1 o 2 jugadors, nom de la partida, tauler, sac i diccionari)</div> <div>3. L'usuari selecciona les opcions de la partida i tria 1 jugador.</div> <div>4. El sistema crea la partida i s'inicia el cas d'ús "Jugar partida"</div>
Fluxos alternatius	<div>3b. L'usuari selecciona les opcions de la partida i tria 2 jugadors.</div> <div>4b. El sistema crea la partida i roman a la espera que s'hi afegixi un oponent. (A través del cas d'ús "Cercar partida")</div> <div>5b. Un segon usuari s'afegix a la partida.</div> <div>6b. S'inicia el cas d'ús "Jugar partida".</div>

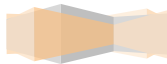


Nom	Cercar partida
Descripció	L'usuari cerca una partida creada per un altre jugador per jugar amb ell.
Actor	Usuari Registrat
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada.
Flux principal	<div>1. L'usuari inicia el cas d'ús.</div> <div>2. El sistema mostra les partides creades per altres usuaris que hi ha disponibles.</div> <div>3. L'usuari escull una de les partides disponibles.</div> <div>4. El sistema informa al jugador que ha creat la partida (veure cas d'ús "Crear partida") i s'inicia el cas d'ús "Jugar partida".</div>
Fluxos alternatius	

Nom	Recuperar partida
Descripció	L'usuari carrega una partida que prèviament havia desat.
Actor	Usuari Registrat
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada.
Flux principal	<div>1. L'usuari inicia el cas d'ús.</div> <div>2. El sistema mostra les partides desades de l'usuari.</div> <div>3. L'usuari selecciona una de les partides.</div> <div>4. El sistema carrega la partida desada i inicia el cas d'ús "Jugar partida"</div>
Fluxos alternatius	

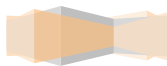


Nom	Jugar partida
Descripció	L'usuari juga una partida contra un oponent.
Actor	Usuari Registrat
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada.
Flux principal	<div>1. S'inicia el cas d'ús.</div> <div>2. El sistema crea/carrega la partida comprova a quin jugador li toca el torn. Decideix que toca al jugador que està executant el cas d'ús i l'informa.</div> <div>3. L'usuari executa el cas d'ús "Fer jugada".</div> <div>4. El torn passa a l'altre jugador i s'espera que aquest executi algun dels casos d'ús que tindrà disponibles.</div> <div>5. El rival ha executat un dels casos d'ús que té disponibles.</div> <div>6. Es torna al punt 3.</div>
Fluxos alternatius	<div>En qualsevol moment el jugador pot sortir del cas d'ús.</div> <div>En qualsevol moment el jugador pot executar el cas d'ús "Rendir-se".</div> <div>2b. El sistema decideix que toca el torn al rival. Es passa al punt 4.</div> <div>4c. L'execució de l'últim cas d'ús ha provocat que es finalitzi la partida. S'informa al jugador del resultat i s'acaba el cas d'ús.</div> <div>6d. L'execució de l'últim cas d'ús del rival ha provocat que es finalitzi la partida. S'informa al jugador del resultat i s'acaba el cas d'ús.</div> <div>3e. L'usuari escull executar el cas d'ús "Passar torn". Es passa a 4.</div> <div>3f. L'usuari escull executar el cas d'ús "Canviar fitxes". Es passa a 4.</div>



Nom	Rendir-se
Descripció	L'usuari renuncia durant una partida i dona com a vencedor el rival.
Actor	Usuari Registrat
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada. S'ha d'estar jugant una partida.
Flux principal	<ol style="list-style-type: none">1. L'usuari inicia el cas d'ús.2. El sistema demana confirmació.3. L'usuari confirma.4. El sistema finalitza la partida, dona com a guanyador el rival i informa als jugadors.
Fluxos alternatius	

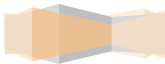
Nom	Passar torn
Descripció	L'usuari renuncia al seu torn i el cedeix al rival.
Actor	Usuari Registrat
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada. S'ha d'estar jugant una partida. S'ha de tenir el torn.
Flux principal	<ol style="list-style-type: none">1. L'usuari inicia el cas d'ús.2. El sistema demana confirmació.3. L'usuari confirma.4. El sistema canvia el torn i informa als jugadors.
Fluxos alternatius	<ol style="list-style-type: none">4b. El sistema comprova que s'han hi ha hagut 6 torns consecutius sense puntuació. Finalitza la partida, calcula els punts finals, decideix el guanyador i informa als jugadors.



Nom	Canviar fitxes
Descripció	L'usuari canvia totes o part de les seves fitxes actuals.
Actor	Usuari Registrat
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada. S'ha d'estar jugant una partida. S'ha de tenir el torn. Hi ha d'haver set o més fitxes al sac.
Flux principal	1. L'usuari inicia el cas d'ús. 2. El sistema demana les fitxes a canviar. 3. L'usuari selecciona les fitxes a canviar. 4. El sistema proporciona fitxes noves al usuari, torna les canviades al sac, canvia el torn i informa als jugadors.
Fluxos alternatius	4b. El sistema comprova que s'han hi ha hagut 6 torns consecutius sense puntuació. Finalitza la partida, calcula els punts finals, decideix el guanyador i informa als jugadors.



Nom	Fer jugada
Descripció	L'usuari realitza una jugada en una partida.
Actor	Usuari Registrat
Precondició	Hi ha d'haver una sessió iniciada. S'ha d'estar jugant una partida. S'ha de tenir el torn.
Flux principal	<div>1. L'usuari inicia el cas d'ús.</div> <div>2. El sistema demana confirmació.</div> <div>3. L'usuari situa les fitxes a jugar al taulell.</div> <div>4. El sistema comprova la validesa de la jugada i el valor que tindrà, informa a l'usuari i li demana confirmació.</div> <div>5. L'usuari confirma la jugada.</div> <div>6. El sistema afegeix la jugada a la partida, incrementa els punts del jugador, li dona noves fitxes, canvia el torn i informa als jugadors.</div>
Fluxos alternatius	<div>4b. El sistema comprova que la jugada no és vàlida. Informa al jugador de l'error i s'acaba el cas d'ús.</div> <div>5c. El jugador cancel·la la jugada.</div> <div>6c. S'acaba el cas d'ús.</div> <div>6d. El sistema comprova que el jugador s'ha quedat sense fitxes i ja no queden mes fitxes per repartir. Finalitza la partida, calcula els punts finals, decideix el guanyador i informa als jugadors.</div>



Organització del projecte

Components SW / HW

A grans trets el programari està dividit en dos mòduls principals.

Primerament hi ha la part client que gestionarà tota la presentació i interactuació amb l'usuari.

Per altra banda hi ha un servei web que s'encarrega d'oferir la lògica de joc i la funcionalitat necessària per el recull d'estadístiques, puntuacions i demes informació de les partides jugades.

El programari està suportat per maquines corrent *Windows 7* o *Windows Server 2008*.

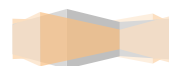
Tecnologies a utilitzar

Per a portar a terme aquest projecte es fan servir un conjunt de tecnologies de Microsoft.

El client està creat amb *WPF* i amb llenguatge *C#*.

Per a la part servidora s'usa un servei web programat amb *C#*. Aquests dos mòduls es comunicaran mitjançant *WCF*.

Per a la persistència s'usa *SQL Server*, en la seva versió 2008 o 2012.



Arquitectura de programari

L'aplicació s'estructura en una divisió funcional per capes clàssica (capa presentació, capa domini i capa de dades) que a la seva vegada està descomposta en dos mòduls principals seguint l'arquitectura bàsica client-servidor:

Mòdul client: Aquest mòdul està format per la capa de presentació i té els mecanismes necessaris per comunicar-se amb el mòdul servidor. Aquest mòdul utilitza les tecnologies *WPF*, *WCF* i està desenvolupat amb *C#* sobre versió de *.NET 4.5*.

Mòdul servidor: En el servidor trobem la capa de domini amb la implementació de tota la lògica del joc pròpiament així com de la gestió de les diferents funcionalitats. De la mateixa manera aquest mòdul també allotja la capa de dades que és l'encarregada de la gestió de la persistència i la comunicació amb el sistema gestor de base de dades corresponent. Per aquest mòdul es requereixen les tecnologies *WCF*, *LINQ* i al igual que el client també està desenvolupat en *C#* sobre versió de *.NET 4.5*

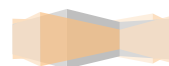
El sistema està pensat per tal que hi puguin haver diferents clients interactuant a l'hora amb el mateix servidor.

Arquitectura de maquinari

Pel que fa al maquinari que ha allotjat aquest projecte durant el seu desenvolupament, tenim per una banda una màquina servidora amb les següents característiques i software base instal·lat.

Servidor:

- Màquina virtual corrent sobre *VirtualBox*.
- 4 GB de RAM.
- Processador *Core i7 3770* amb 4 nuclis assignats.
- 128 MB de memòria de vídeo.
- Disc de 200 GB.



- *Windows Server 2012* 64 bits.
- *.NET Framework 4.5*
- *SQL Server 2012 Standard Edition amb Service Pack 1* 64 bits
- *Visual Studio Professional 2012* 32 bits

Per altra banda, la maquina que ha executat el client durant el desenvolupament i les proves estarà formada per les següents característiques.

Client:

- 16 GB de RAM.
- Processador *Core i7 3770* amb 8 nuclis.
- Disc de sistema SSD de 120 GB.
- Disc de dades de 1 TB.
- *Windows 7 Ultimate* 64 bits.
- *.NET Framework 4.5*.
- *Visual Studio Professional 2012* 32 bits.

Eventualment s'han fet servir altres màquines per executar el mòdul client per tal de realitzar les proves pertinents. Aquests ordinadors, en principi tenen característiques molt diverses, essent les úniques condicions necessàries que executin Windows i tinguin instal·lat el .NET Framework 4.5.

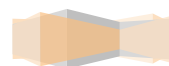


Diagrama de l'arquitectura de l'aplicació

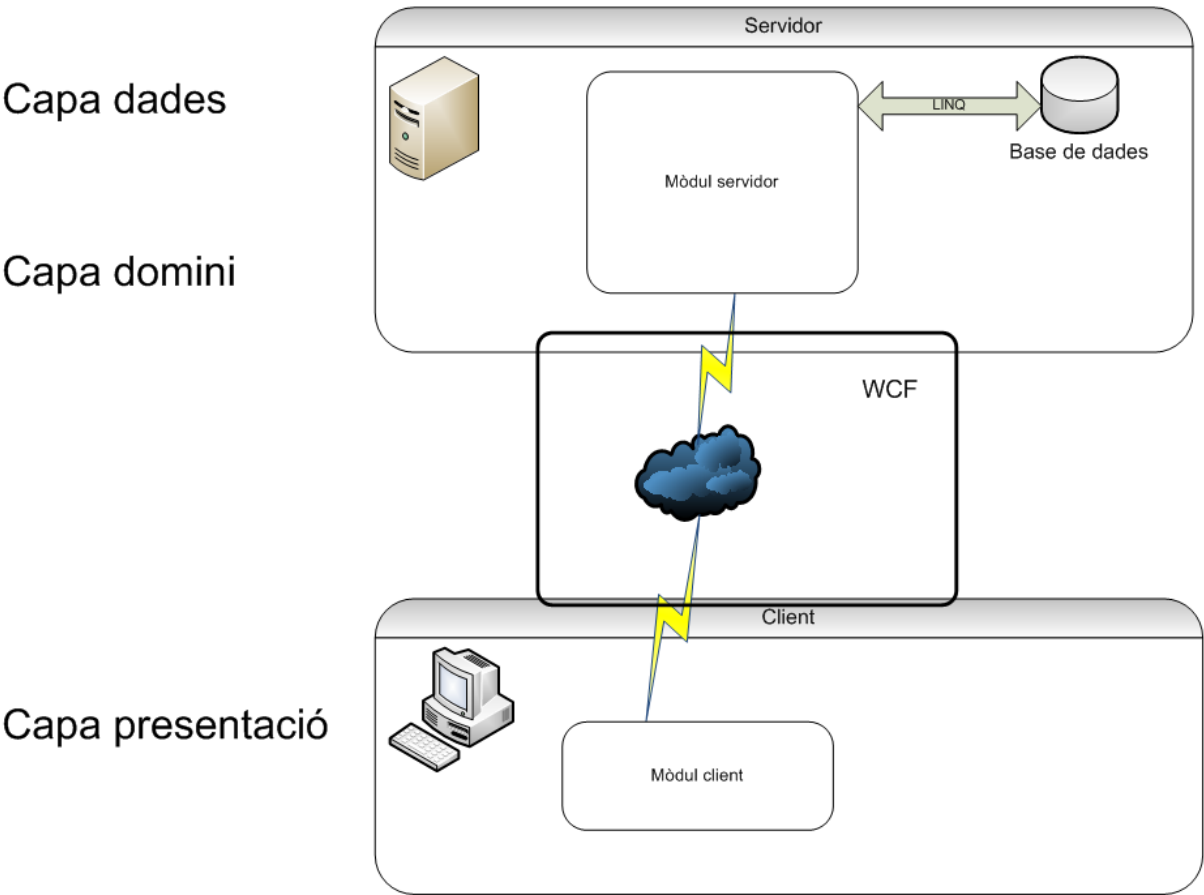
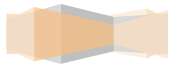


Figura 4. Diagrama d'arquitectura



Model de classes

El model de classes es pot observar en la següent imatge. Hi ha representades les principals classes del domini.

L'aplicació està centrada en dues classes principals: Usuari (User) i Partida (Game). La resta de classes estan relacionades amb aquestes dues, ja que o bé formen part d'una partida o bé són propietat d'un usuari.

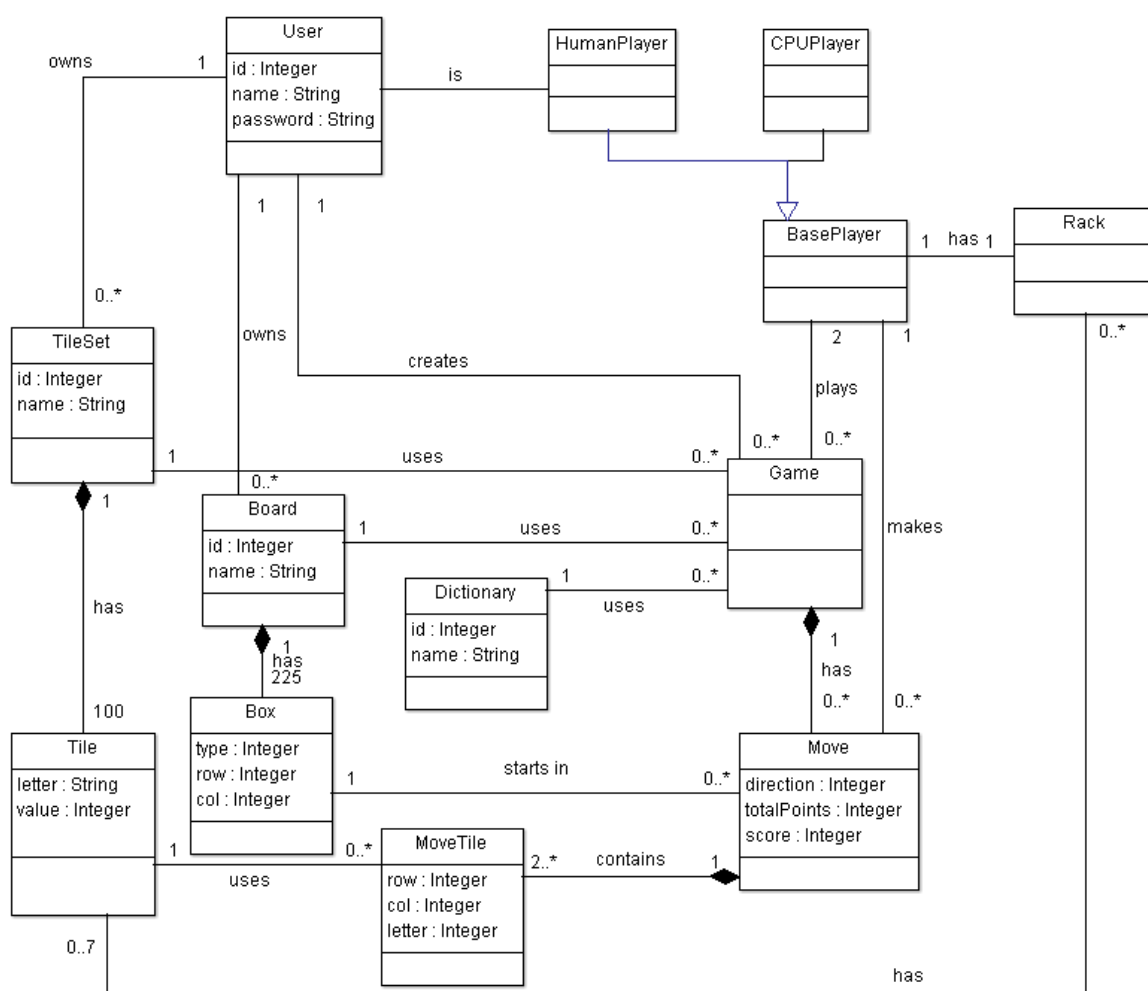
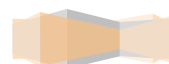


Figura 5. Diagrama de classes



Model de dades

El model de dades es molt similar al model de classes, ja que les principals dades que s’han de desar són les dels usuaris i les partides.

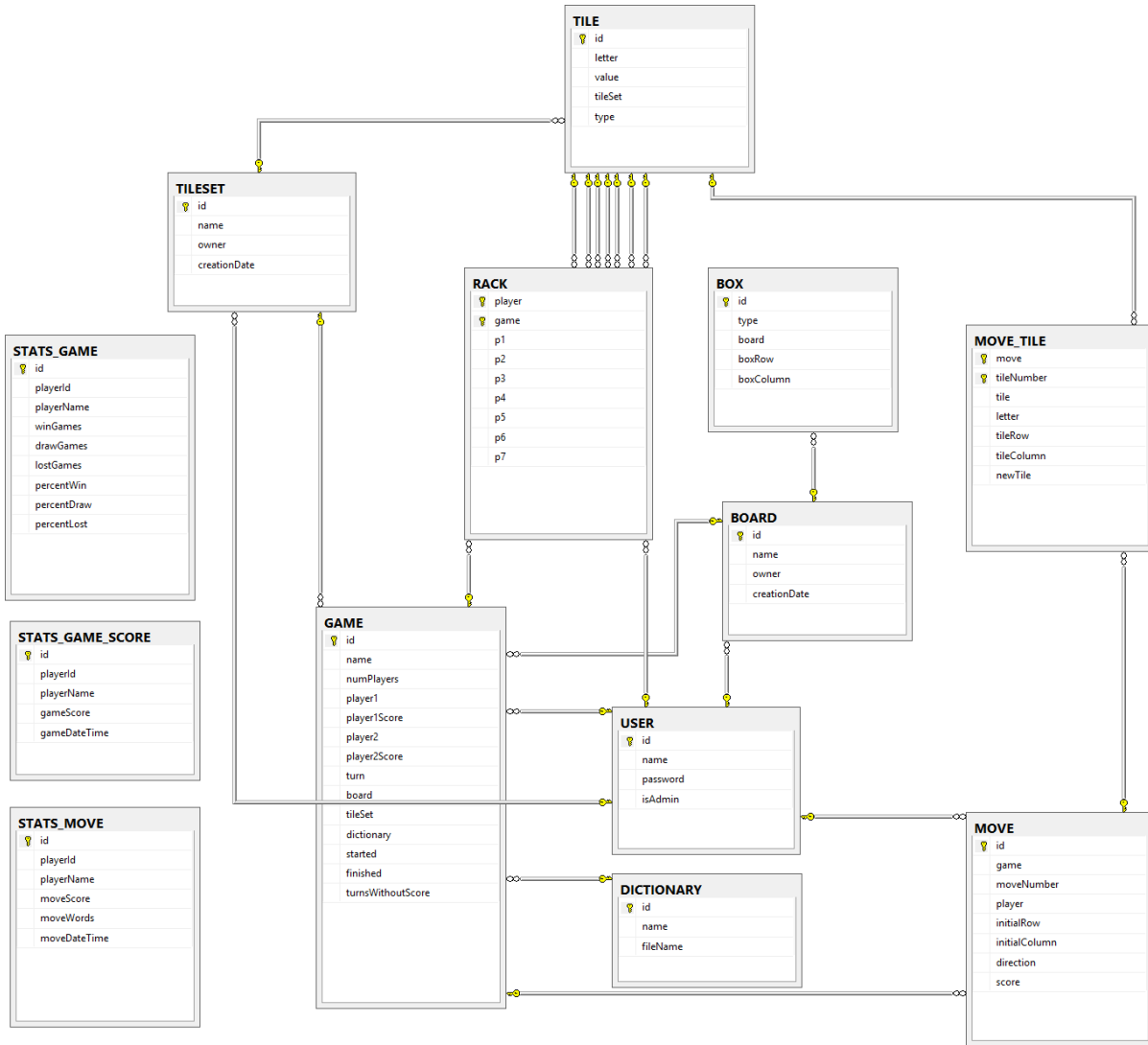
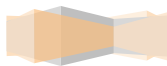


Figura 6. Model de dades



Disseny de l' interfície d'usuari

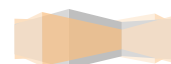
Les principals pantalles de l' interfície d'usuari es detallen a continuació.

Pantalla inicial

Des d'aquí es pot crear un nou perfil d'usuari o be iniciar sessió amb un usuari ja existent.

The screenshot shows a web application window titled "Scrabble". The main heading is "Scrabble". Below the heading, there are two main sections: "Ja sóc usuari" (I am a user) and "Encara no sóc usuari" (I am not a user). The "Ja sóc usuari" section has two input fields: "Usuari:" and "Contrasenya:", and a button "Identificar-se". The "Encara no sóc usuari" section has three input fields: "Escull un nom:", "Escull una contrasenya:", and "Repeteix contrasenya:", and a button "Registrar-se". At the bottom, there is a section "Altres" with a button "Sortir".

Figura 7. Pantalla inicial



Menú principal

Des d'aquesta pantalla es pot accedir a les funcions principals del programa, tant la gestió de partides, com dels taulers o sacs de fitxes. També es pot consultar les estadístiques o modificar les dades del perfil d'usuari.

Un usuari administrador també pot accedir a gestionar els diccionaris.

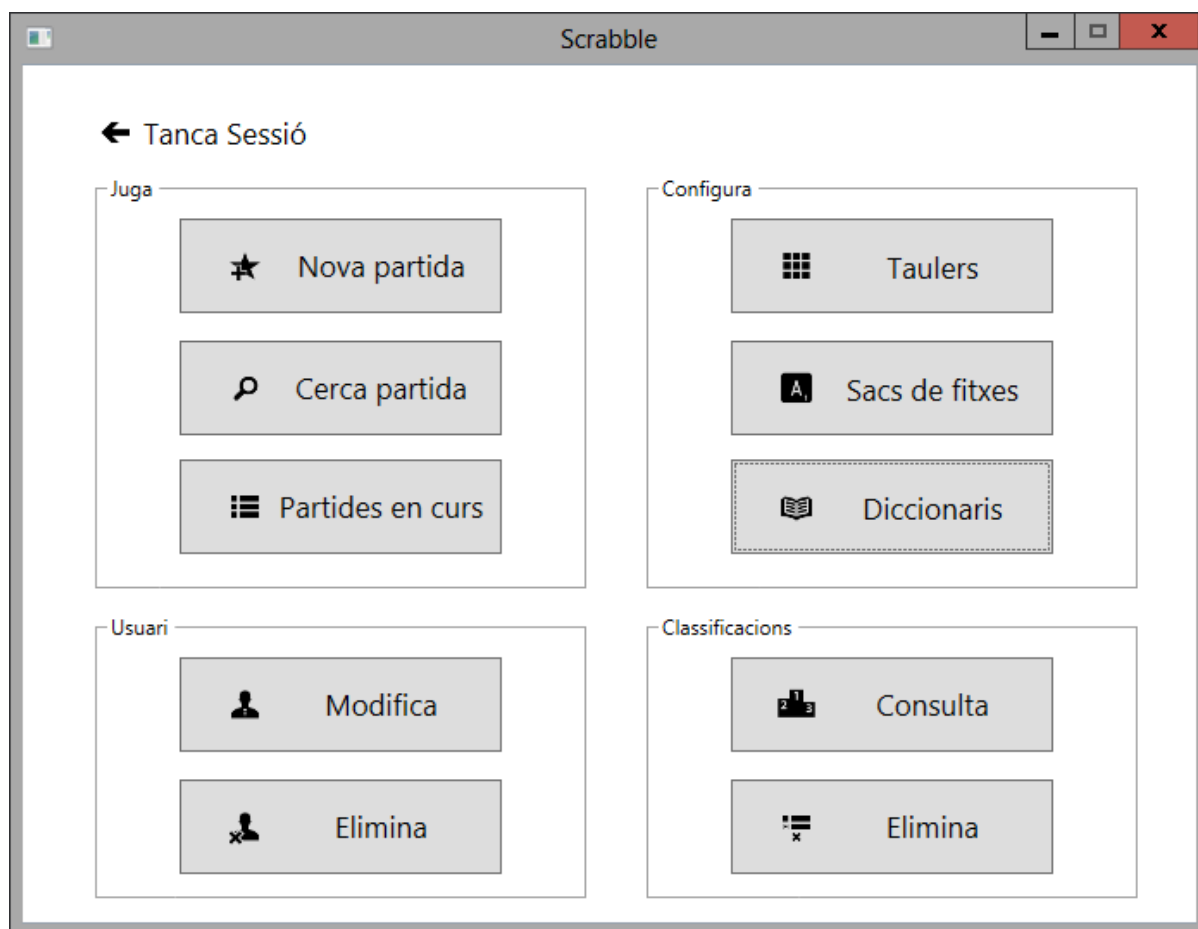
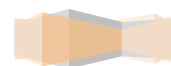


Figura 8. Menú principal

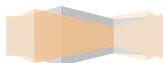


Pantalla de joc

Aquesta és la principal finestra quan l'usuari està jugant una partida. Aquí es mostra el tauler, les fitxes de les que disposa el jugador, i la informació bàsica de la partida com puntuacions o a qui li correspon el torn.



Figura 9. Pantalla de joc



Modificació usuari

Des d'aquesta pantalla es pot canviar les dades bàsiques de l'usuari, com el nom i la contrasenya.

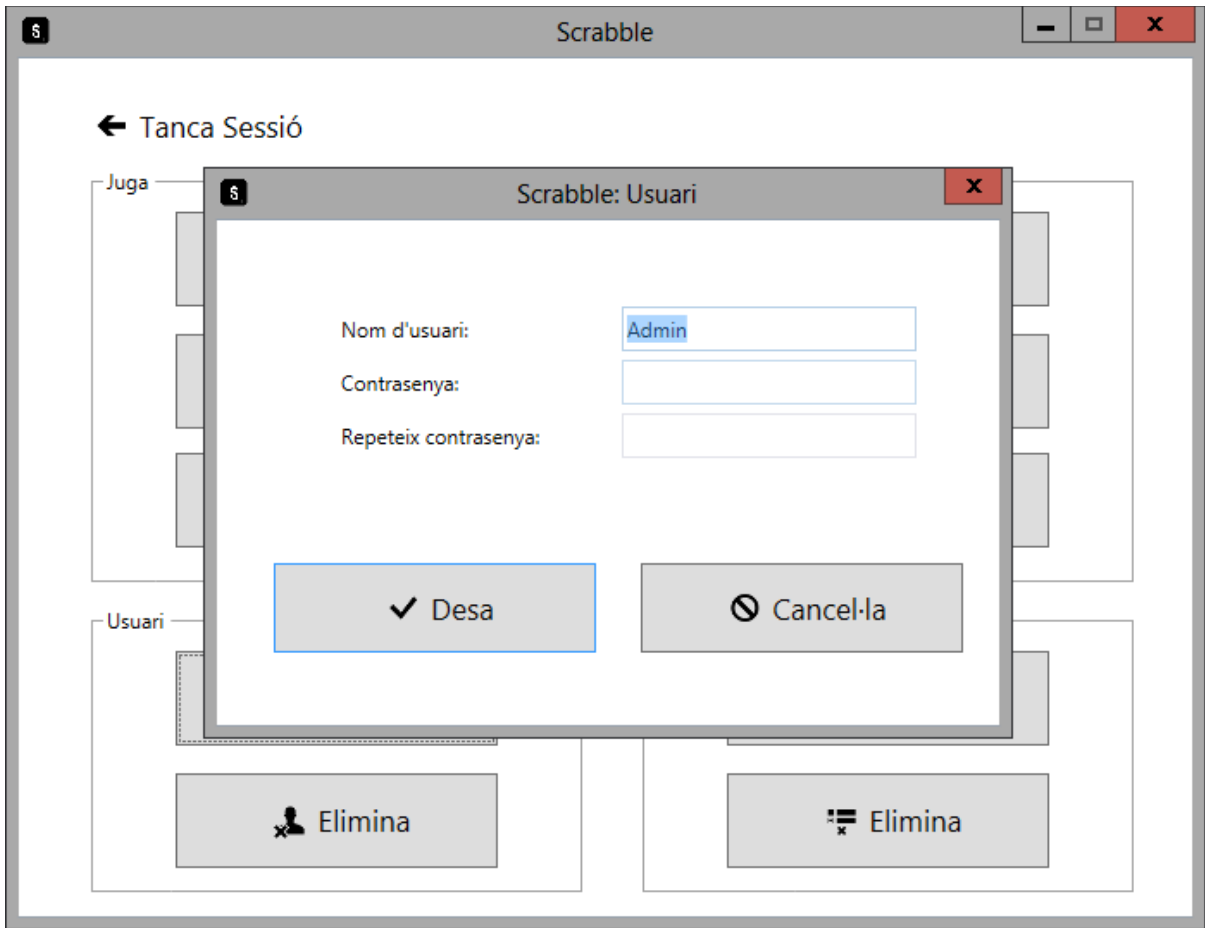
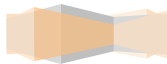


Figura 10. Modificació d'usuari



Gestió taulers

A través d'aquestes pantalles, l'usuari té l'opció de consultar, crear, modificar i eliminar els seus propis taulers de joc.

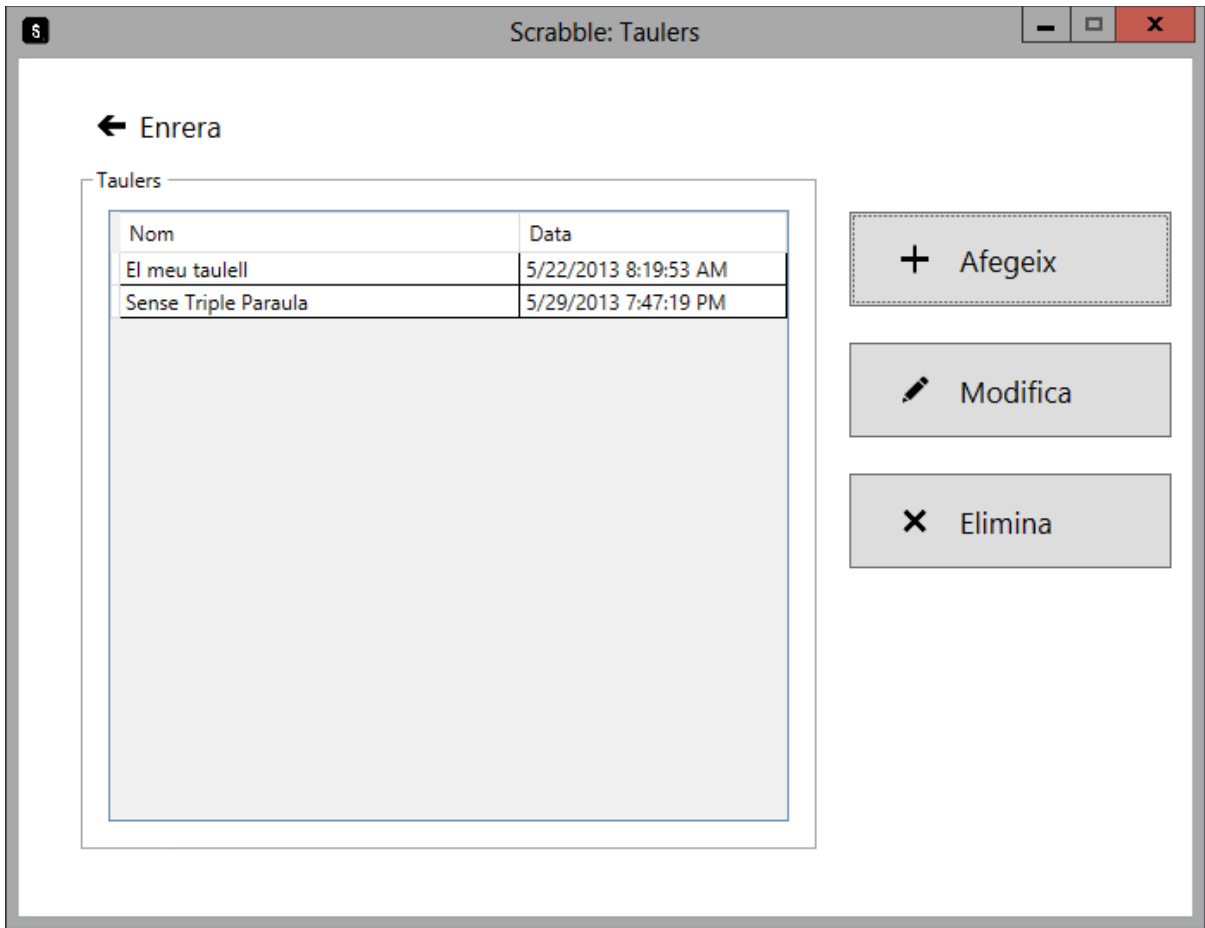


Figura 11. Llista de taulers



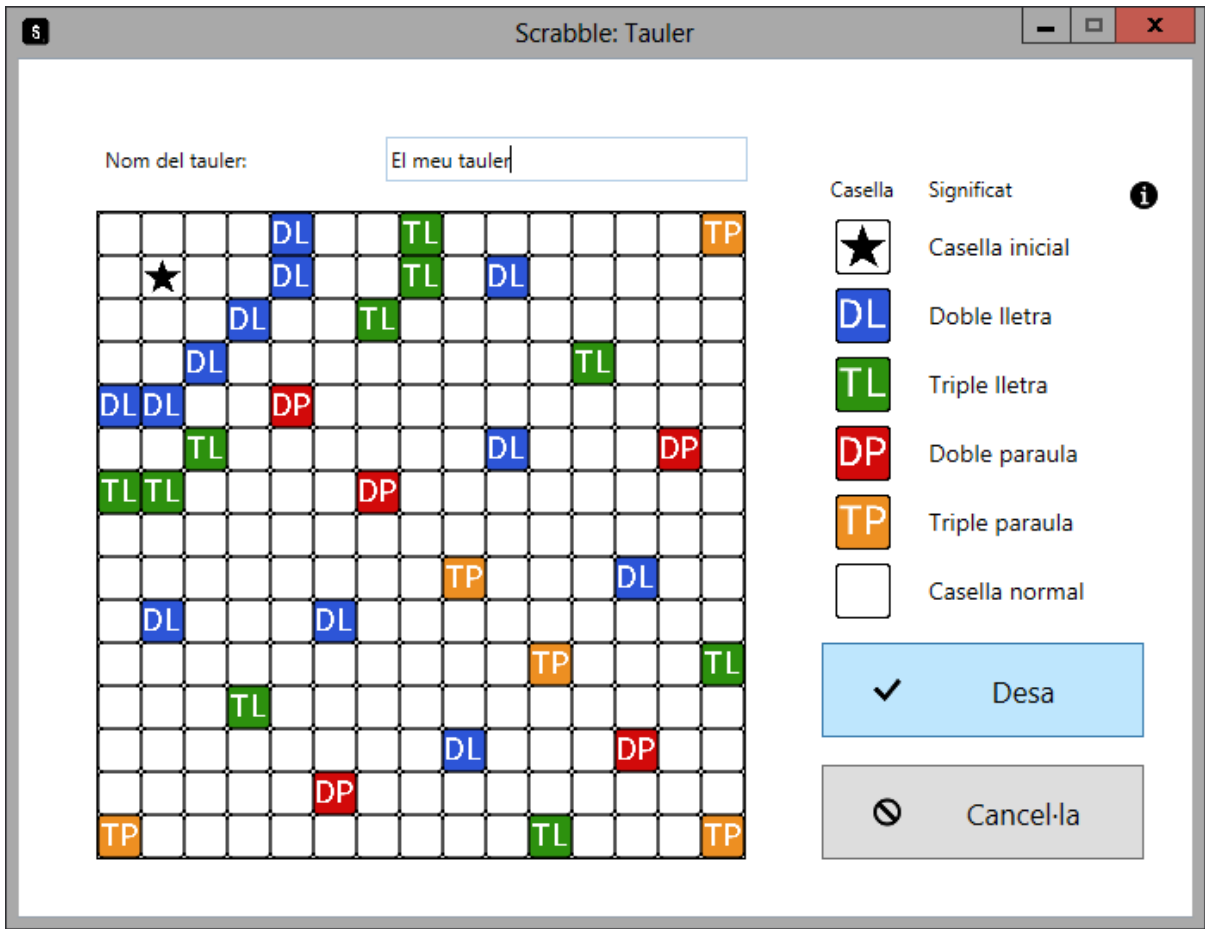
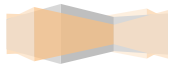


Figura 12. Edició de tauler



Gestió de sacs de fitxes

Mitjançant aquestes pantalles l'usuari pot consultar, crear, modificar i eliminar els seus propis sacs de fitxes.

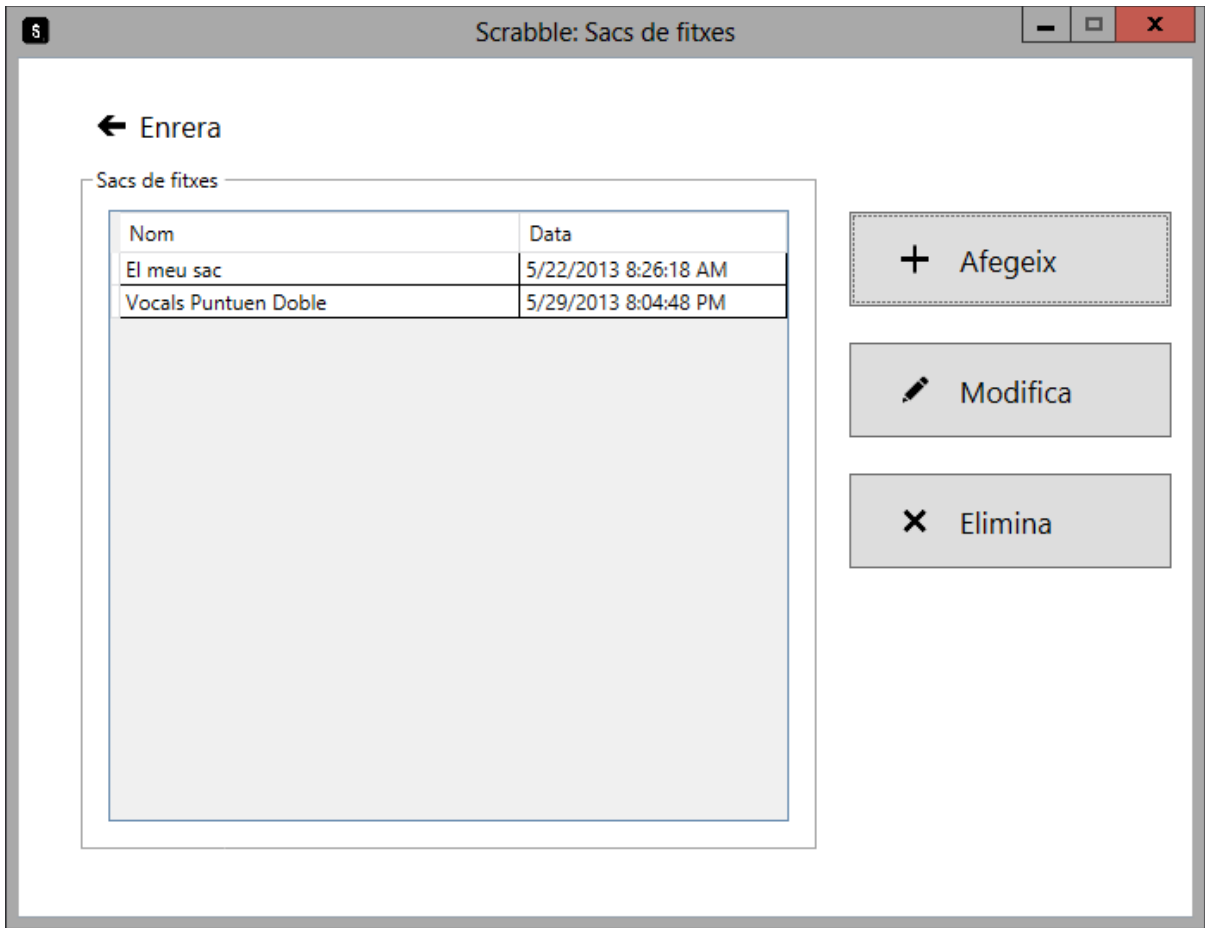
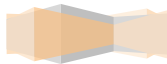


Figura 13. Llista de sacs de fitxes



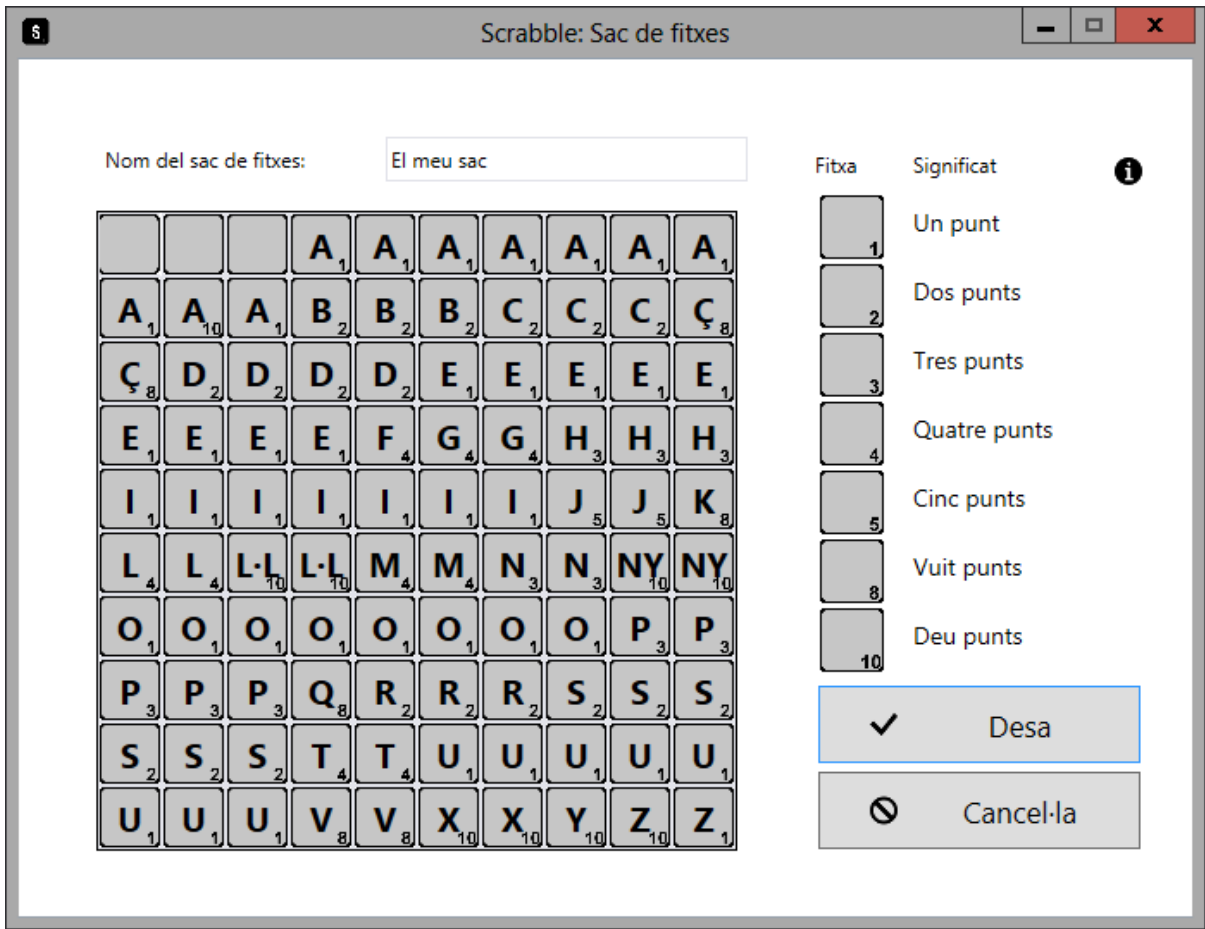
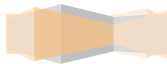


Figura 14. Edició de sac de fitxes



Gestió de diccionaris

Un usuari administrador pot afegir o eliminar diccionaris a través d'aquestes finestres.

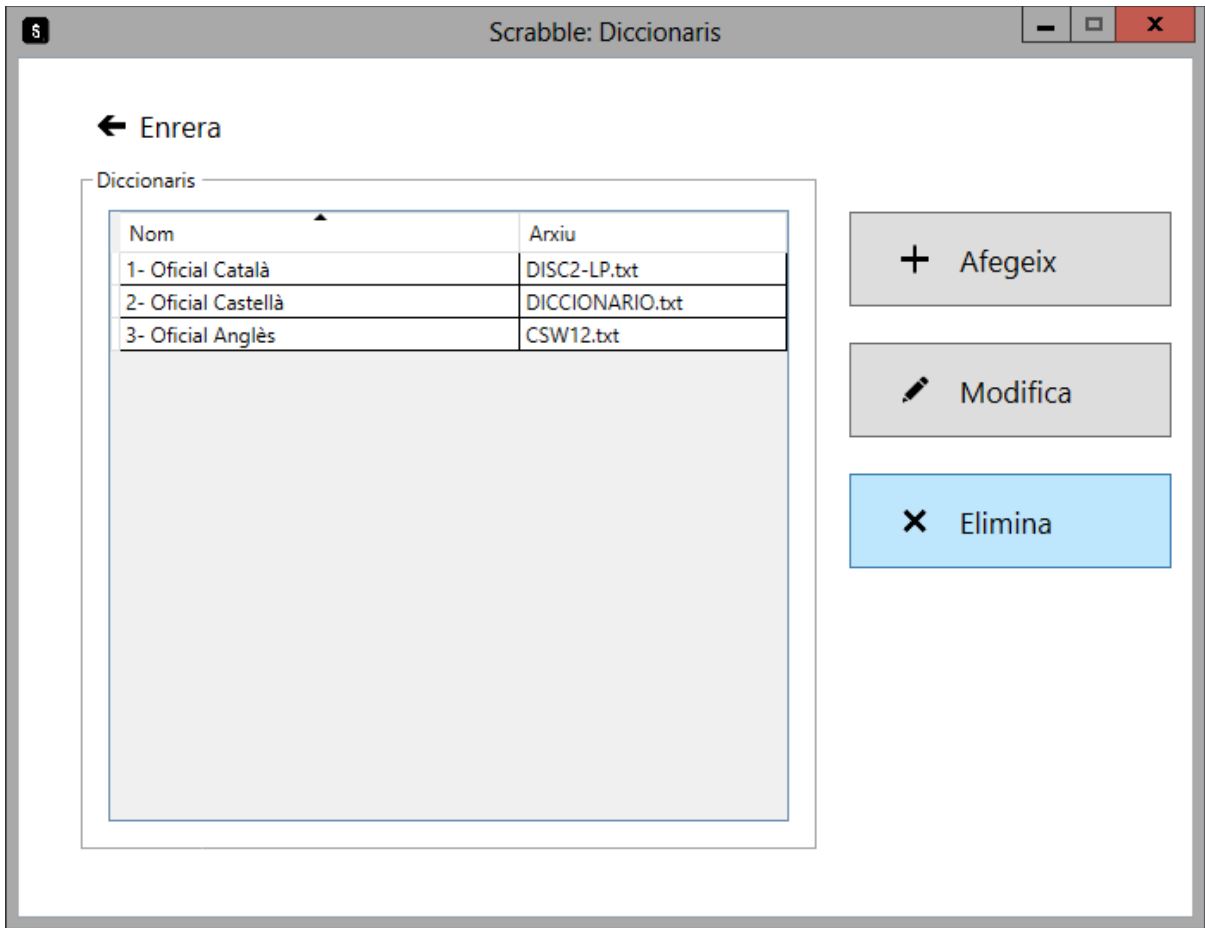


Figura 15. Llista de diccionaris



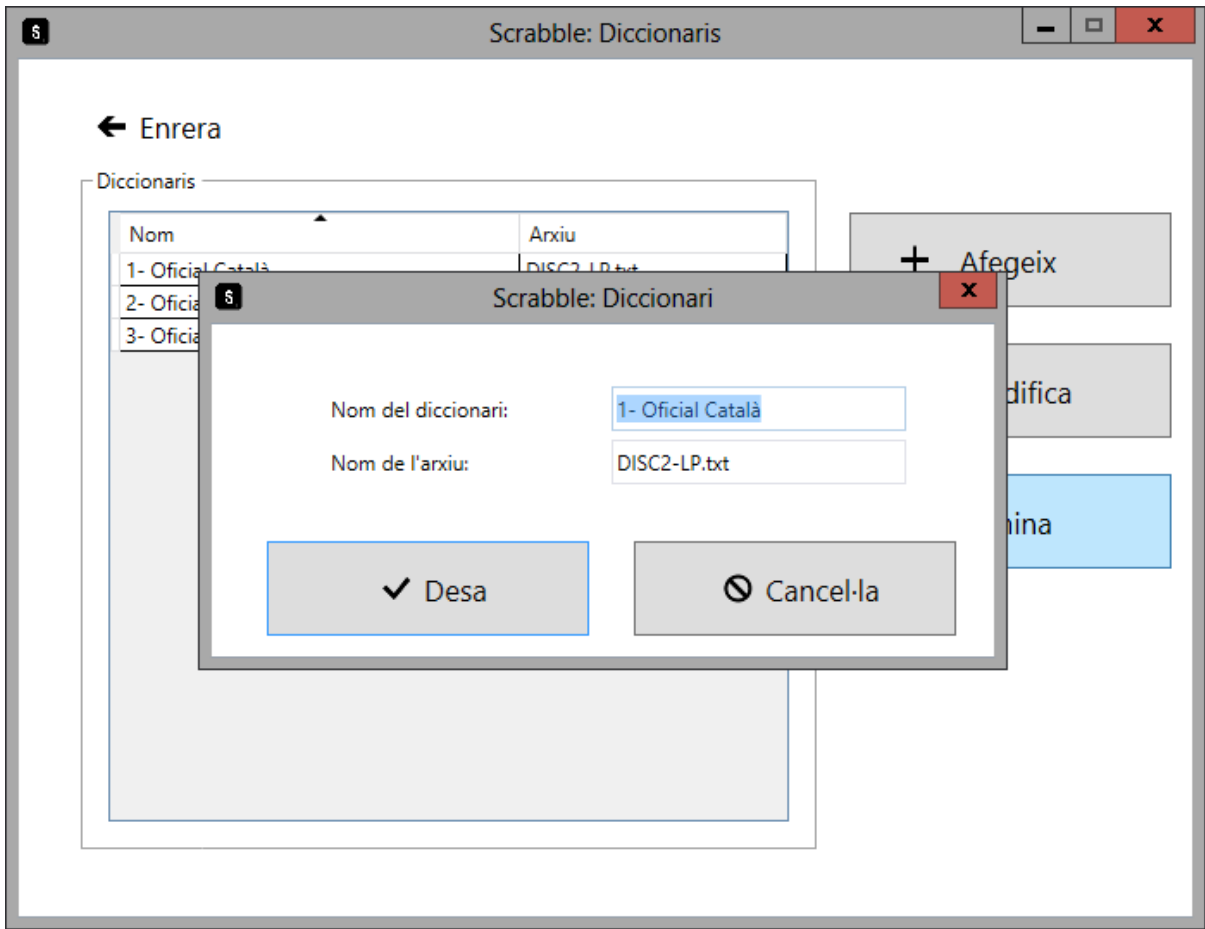


Figura 16. Edició de diccionari



Crear partida

La següent pantalla permet a l'usuari crear una nova partida. Pot seleccionar si és per un sol jugador (contra la màquina) o bé contra un altre jugador. De la mateixa manera pot deixar els ajustaments per defecte o canviar els paràmetres de tauler, sac de fitxes i diccionari.

The screenshot shows a window titled "Scrabble: Nova partida". Inside, there is a back arrow and the word "Enrera". Below this, a section titled "Nova partida" contains a text input field for "Nom:" with the value "29/05/2013 20:14:53". To the left of this section is a "Jugadors" section with two radio button options: "1 jugador" (selected) and "2 jugadors". To the right is a "Personalitzar" section with three dropdown menus: "Tauler:" (set to "1- Oficial"), "Sac:" (set to "1- Oficial Català"), and "Diccionari:" (set to "1- Oficial Català"). At the bottom right, there is a large button labeled "+ Crea partida".

Figura 17. Creació de partida



Cercar partida

Aquesta pantalla permet a un usuari, cercar partides que altres usuaris han creat per a dos jugadors i que estan a l'espera de trobar rival.

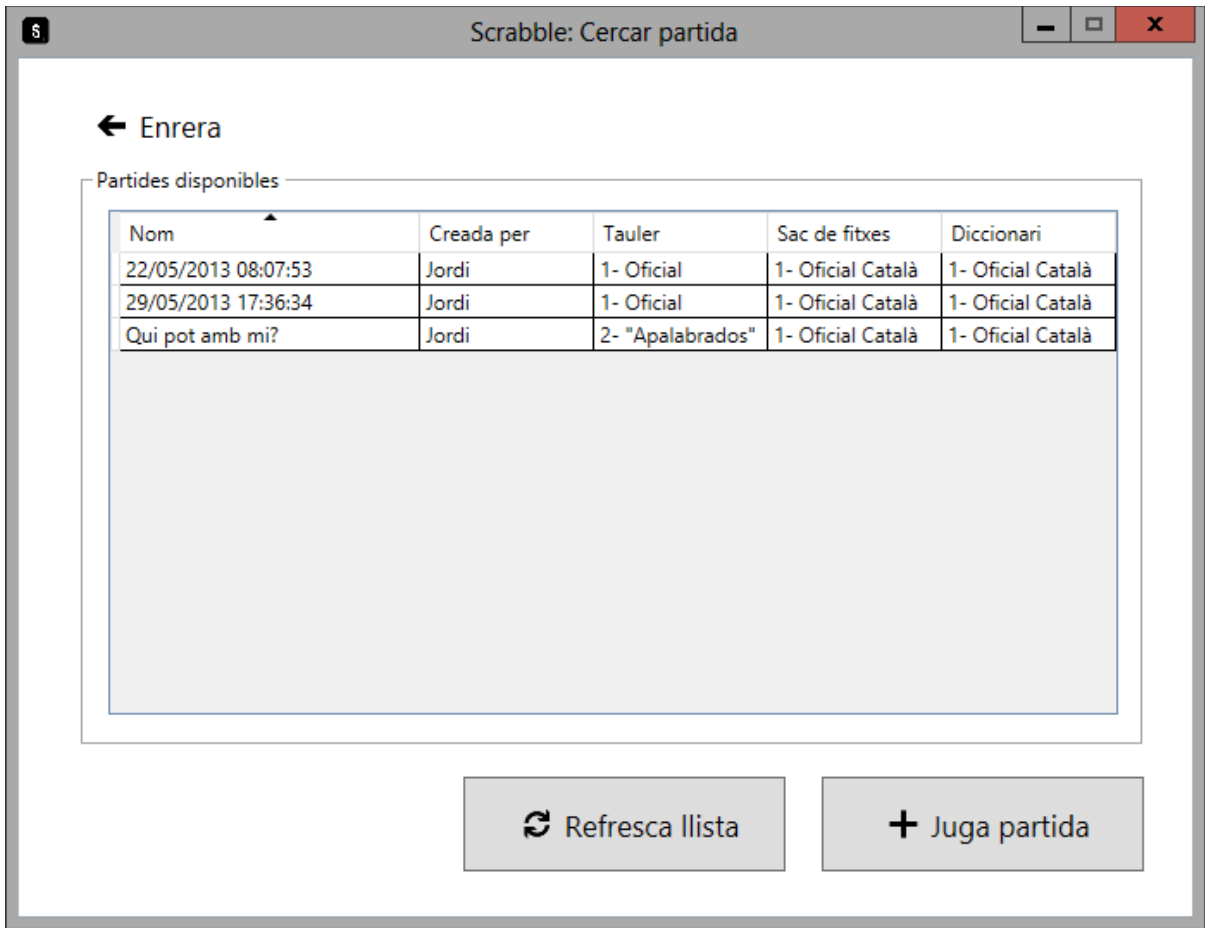


Figura 18. Cercar partida



Partides actuals

Mitjançant aquesta pantalla, un usuari pot veure les partides en que participa i recuperar-ne la que vulgui per seguir jugant.

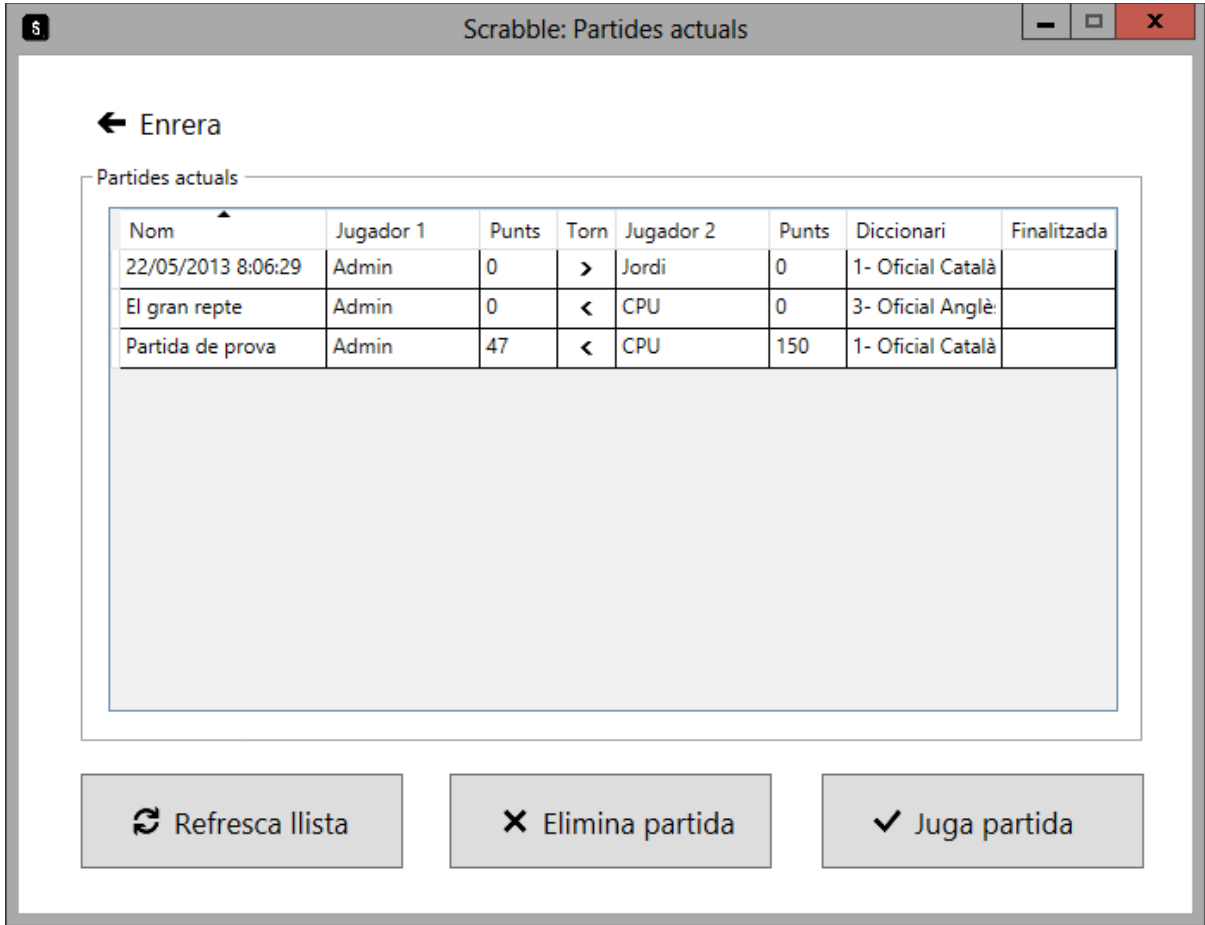


Figura 19. Partides actuals



Consulta classificacions

A través d’aquesta pantalla els usuaris poden consultar les classificacions i estadístiques que hi hagi en aquell moment.

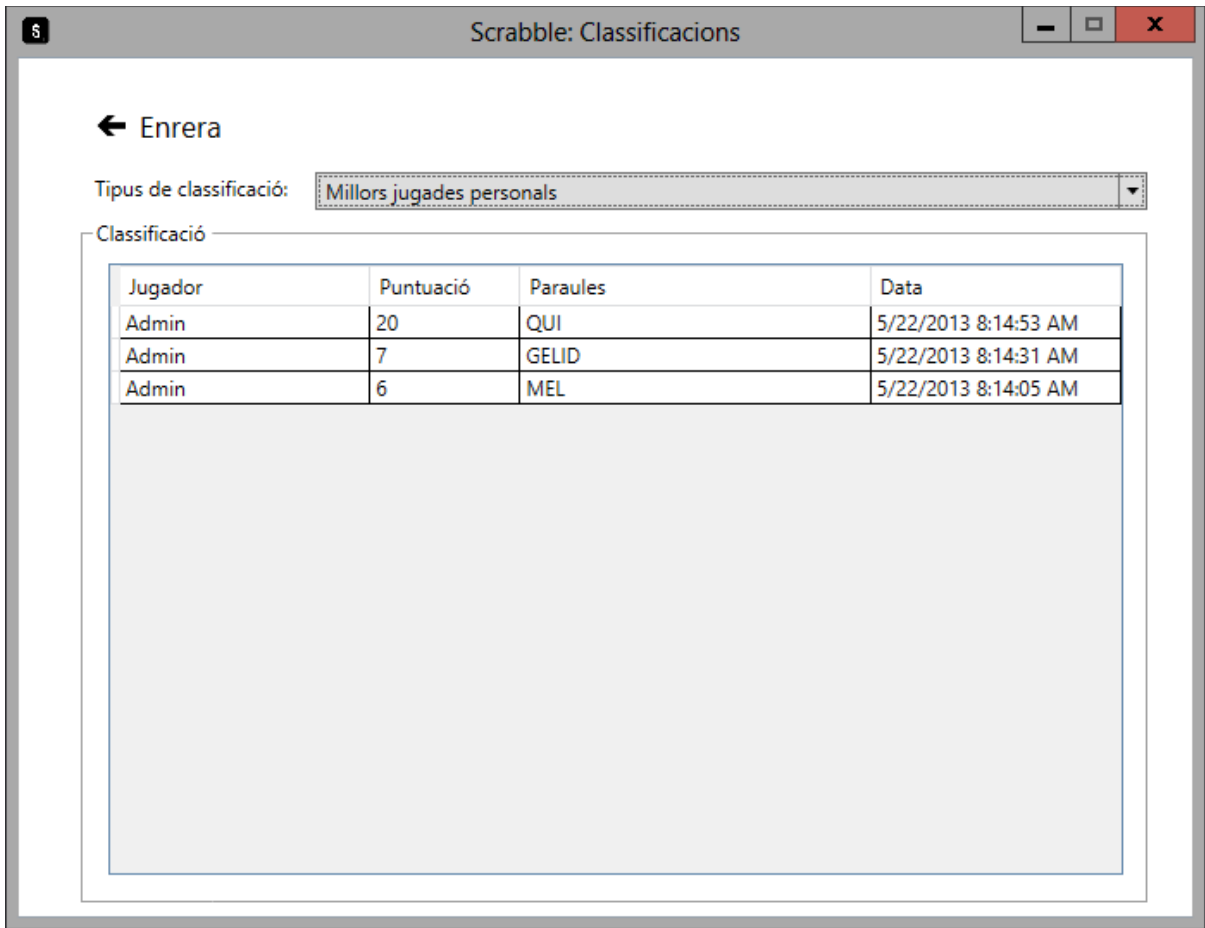
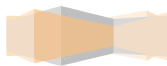


Figura 20. Classificacions



Implementació

Software emprat

Com s'ha comentat en apartats anteriors, aquest projecte s'ha realitzat per ser executat sobre un entorn .NET. Totes les tecnologies utilitzades són proporcionades per Microsoft i no s'ha fet ús de components de tercers.

Concretament l'entorn de desenvolupament s'ha executat sobre un *Windows Server 2012* i s'ha utilitzat l'IDE *Visual Studio 2012* i el motor de base de dades *SQL Server 2012*.

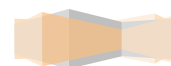
El llenguatge principal de programació ha estat C#, i s'ha fet ús de WPF per realitzar la presentació, WCF per comunicar les aplicacions resultants i LINQ per gestionar la persistència de les dades.

Com a eines externes de suport, només s'ha de destacar *Virtual Box* com a gestor de màquines virtuals i *Gimp 2* com a programari d'edició de recursos gràfics.

Capes de l'aplicació

El projecte final consta d'una solució de Visual Studio 2012 amb les següents aplicacions:

- *ServerLibrary*: Es tracta d'una llibreria en format *dll* que conté tota la lògica de la part servidora de la solució. Implementa un servei web basat en WCF i es el contenidor de les capes de domini i dades.
- *ServerConsoleHost*: Consisteix en una aplicació de consola molt simple, que fa de hoste del servei web. Tan sols carrega la *dll ServerLibrary* i arrenca el servei.
- *ScrabbleClient*: Es tracta d'una aplicació WPF que fa les funcions de client i és la que conté la capa de presentació.



Capa de presentació

Com s'ha comentat, aquesta capa es troba a l'aplicació *ScrabbleClient*. A grans trets consta d'una sèrie de finestres, que permeten interactuar amb l'usuari i una classe *GameManager* que gestiona alguns aspectes bàsics del client, com la comunicació amb el servidor a través del servei web *WCF*.

La classe *GameManager* s'implementa amb un *Singleton* i és fàcilment accessible des de qualsevol finestra.

A banda d'això el servei *WCF* s'ha implementat com un servei bidireccional on el servidor pot realitzar notificacions de tipus *push* quan sigui adient. Aquestes notificacions arriben a través de la classe *ServiceCallback* que implementa l'interfície de tornada i del qual el servidor es desa una referència associada a cada usuari connectat. Les notificacions arriben a les finestres interessades a través de la implementació del patró *Observer*.

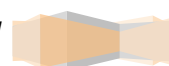
Capa de domini

La capa de domini es troba dins de *ServerLibrary*. Aquesta capa conté totes les classes que representen els objectes necessaris per portar a terme les funcionalitats requerides.

La implementació del servei es realitza dins del paquet *WCF*. Aquest també conté una carpeta amb els objectes *DTO*. Els objectes *DTO* (*Data Transfer Objects*) són classes de dades que s'utilitzen per transferir informació entre el servei i els clients. Les classes del domini pròpiament es situen dins el paquet *Domain*. Una de les principals classes és *GameManager*, que s'ofereix en forma de *Singleton* i permet centralitzar totes les operacions sobre les partides.

Capa de dades

La capa de dades també està situada en el projecte *ServerLibrary*. Concretament dins del paquet *LINQ*. Aquest paquet conté *ScrabbleClasses.dbml*



que permet vincular el model de taules d'una base de dades a representacions en forma de classes que es poden accedir i consultar mitjançant LINQ.

A banda d'aquest arxiu, també podem trobar una sèrie de classes de tipus *Factory*, que s'encarreguen de crear o persistir els objectes de domini que facin falta i que fan ús de LINQ per comunicar-se amb la base de dades.

Canvis respecte el disseny inicial

Els principals canvis respecte al disseny inicial són que les estadístiques no es poden consultar si l'usuari no s'ha identificat prèviament al sistema.

Per altra banda ha desaparegut l'opció de desar partida, ja que no és necessària perquè tots els canvis que es van produint es desen automàticament sense intervenció de l'usuari.

Canvis respecte l'entrega anterior

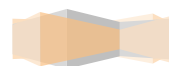
Els canvis en el projecte respecte a l'entrega anterior s'han limitat a certes correccions en l'àmbit de la presentació, errors i rendiment.

S'ha corregit algun terme incorrecte (tauler per taulell) i s'han fet petites modificacions en el *layout* dels botons.

També s'ha modificat la forma en que les finestres es criden entre elles per evitar un estrany error que provoca que el focus torni a la finestra principal quan encara hi ha d'altres finestres que s'han obert de forma modal.

L'acció de rendir-se provocava que el client es pengés si el jugador no tenia el torn, s'ha corregit modificant la gestió d'aquesta operació.

La màquina podia tardar molt en fer una jugada si disposava d'un gran nombre d'escarrassos. S'ha limitat el temps que la màquina pot estar avaluant jugades a 10 segons per evitar aquesta situació (és un ordre de magnitud més del que acostuma a trigar)



Avaluació de costos

Es realment complicat fer una estimació de costos en un projecte que és unipersonal i en el que es dedica una quantitat d'hores molt irregular durant tota la durada del mateix.

Tot i així podem fer una aproximació amb l'estimació de hores totals dedicades i la resta de costos associats.

Partim de la base que el projecte ha durat uns 75 dies laborables i s'ha dedicat una mitjana de 3 hores al dia. El preu per hora l'establim a 20 euros.

Taula 1. Costos

Concepte	Quantitat	Preu	Total
Ma d'obra	225 h.	20 €/h	4500 €
Llicències de programari		0 €	0€
Connexió a Internet	3 mesos	70 €/mes	210 €
Maquinari	1 ordinador	1000 €	1000 €
Total			5710 €



Treball futur

Tot i que els objectius principals del projecte s'han acomplert amb escreix, hi ha certs aspectes que es podrien millorar en el futur.

El primer i més clar és l'interfície d'usuari. S'ha intentat donar a l'interfície un aspecte sobri i simple, en la línia de les aplicacions per *Windows 8* actuals. Tot i això, les meves capacitats no destaquen pel disseny gràfic, així que amb l'ajuda adient, l'aplicació podria tenir molt millor presentació.

També es podrien afegir, aprofitant la potencia de WPF en aquest aspecte, alguns efectes com per exemple la previsualització d'una fitxa mentre l'arrossegues, o transicions entre torns o amb la presentació de les jugades.

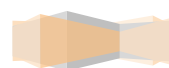
Probablement també hi ha un ampli marge de millora en l'usabilitat. Fent un estudi adient de l'usabilitat actual del programa, és gairebé segur que hi ha molts punts millorables.

Pel que fa a la IA, es podria millorar implementant alguna mena de control de dificultat. Ara mateix la IA sempre busca i realitza la millor jugada possible de totes les possibilitats que té. Per un jugador normal és molt difícil vèncer a la màquina. Es podria afegir un nivell de dificultat, de manera que, per exemple, si el nivell es fàcil, la màquina no jugui mai cap jugada superior a x punts o que deixi d'avaluar jugades un cop n'hagi provat un cert nombre.

Un altre aspecte a millorar en el futur és la concurrència. Aquesta aplicació està pensada per a què puguin jugar múltiples usuaris a la vegada. Tot i així, probablement en situacions amb un volum de jugadors concurrents molt elevat, podrien sorgir problemes relacionats amb l'accés simultani a dades. S'hauria d'estudiar més a fons les implicacions dels diferents accessos simultanis i fer les modificacions adients al servidor per tal d'evitar possibles errades d'aquest tipus.

Així mateix, es podria millorar l'apartat de classificacions i estadístiques, ja que aquest té molt de potencial que es pot aprofitar.

Finalment, degut a l'ajustat dels temps, les proves no han sigut tot lo exhaustives que haurien de ser, cosa que provoca que probablement hi hagi mes errors dels desitjables en un producte acabat.



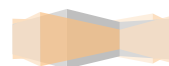
Conclusions

Aquest projecte ha suposat un repte personal per diferents raons.

En primer lloc, tot i que no era el primer cop que treballava amb C# sí que ha estat el meu primer enfrontament amb tecnologies com WCF, WPF i LINQ.

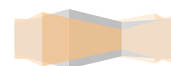
També ha estat una diferencia substancial el tipus d'aplicació a desenvolupar, un joc, respecte al que estic acostumat. La feina de buscar i implementar un algorisme de IA eficient ha estat un repte molt satisfactori i a la vegada enriquidor.

Tot i que han quedat moltes coses a millorar o ampliar, estic relativament satisfet amb el resultat final doncs he pogut aplicar molts dels coneixements adquirits al llarg dels anys d'estudi així com l'experiència professional acumulada fins al moment.



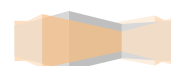
Glossari

- **Usuari registrat:** Es considera un usuari registrat o usuari, una persona que s'ha registrat a l'aplicació i te assignat un nom identificatiu. Per a la majoria de funcionalitats es requereix que l'usuari estigui identificat (hagi iniciat sessió).
- **Jugador:** El terme jugador es refereix a cadascun dels oponents que estan disputant una partida. El jugador pot ser humà, i correspondrà amb un usuari, o be pot ser no-humà i estarà gestionat per la IA de l'aplicació.
- **Tauler:** L' *Scrabble* es juga sobre un tauler que consta d'una matriu de 15 x 15 caselles. Algunes d'aquestes caselles tenen modificadors associats que varien les puntuacions de les jugades que es fan sobre elles. Les regles estàndard de l' *Scrabble* defineixen com ha de ser el tauler i com estan repartides les seves caselles modificadores. Tan mateix en aquesta projecte, un usuari pot crear taulers personalitzats amb diferents caselles modificadores i usar-los en les seves partides.
- **Sac de fitxes:** De la mateixa manera que el tauler, l' *Scrabble* utilitza un conjunt de 100 fitxes que consten d'una lletra i una puntuació. Al conjunt d'aquestes fitxes l'anomenem sac de fitxes. Les regles estàndard de l' *Scrabble* per cada idioma defineixen quina distribució i puntuació tenen aquestes fitxes. Al igual que amb taulers, l'usuari també podrà definir sacs de fitxes personalitzats, amb la distribució i puntuació de cada fitxa com desitgi.
- **Diccionari:** Per comprovar cada jugada, l' *Scrabble* fa ús d'un diccionari de mots vàlids. Cada idioma té el seu propi diccionari i l' implementació estàndard d'aquest projecte proporcionarà un diccionari per jugar en català. De totes formes l'administrador podrà afegir més diccionaris de manera que es pugui jugar en un altre idioma si es desitja.



Índex de figures

Figura 1. Planificació inicial	9
Figura 2. Planificació final	11
Figura 3. Diagrama de casos d'ús	19
Figura 4. Diagrama d'arquitectura	38
Figura 5. Diagrama de classes	39
Figura 6. Model de dades	40
Figura 7. Pantalla inicial	41
Figura 8. Menú principal	42
Figura 9. Pantalla de joc	43
Figura 10. Modificació d'usuari	44
Figura 11. Llista de taulers	45
Figura 12. Edició de tauler	46
Figura 13. Llista de sacs de fitxes	47
Figura 14. Edició de sac de fitxes	48
Figura 15. Llista de diccionaris	49
Figura 16. Edició de diccionari	50
Figura 17. Creació de partida	51
Figura 18. Cercar partida	52
Figura 19. Partides actuals	53
Figura 20. Classificacions	54



Bibliografia i recursos.

Scrabble a la Vikipèdia:

<http://ca.wikipedia.org/wiki/Scrabble>

Federació internacional d'*Scrabble* en català:

<http://www.fiscrabble.cat/>

Diccionari oficial de l'*Scrabble* en català:

http://ca.wikipedia.org/wiki/Diccionari_Oficial_de_l%27Scrabble_en_Catal%C3%A0

Distribució estàndard de fitxes en català:

<http://www.fiscrabble.cat/scrabble/distribucio-fitxes/>

Documentació oficial sobre WCF:

<http://msdn.microsoft.com/es-es/library/dd456779.aspx>

Documentació oficial sobre WPF:

<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms754130.aspx>

Documentació oficial sobre Dades i LINQ:

<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/951h6we4.aspx>

Article "The World's Fastest Scrabble Program":

<http://www.cs.cmu.edu/afs/cs/academic/class/15451-s06/www/lectures/scrabble.pdf>

Localització de productes informàtics:

<http://www.termcat.cat/docs/docs/LocalitzacioProductesInformatics.pdf>

Web per generar diagrames de casos d'ús:

<http://yuml.me/>

El millor amic del desenvolupador:

<http://www.google.com/>

