



BASKET MANAGER

Administració web i comerç electrònic
en entorns de Programari Lliure

Autor: Jordi Mancho Fora
Consultor: Manel Zaera Idiarte
Data: 10 de Juny de 2011

Es garanteix permís per a copiar, distribuir i modificar aquest document segons els termes de la GNU Free Documentation License, Version 1.3 o qualsevol de posterior publicada per la Free Software Foundation, sense seccions invariants ni texts de coberta anterior o posterior. Es disposa d'una còpia de la llicència en l'apartat "GNU Free Documentation License" d'aquest document.

Resum del projecte.

En el projecte que es presenta, s'ha tingut com a objectiu la creació d'una aplicació web consistent en un joc on-line de gestió esportiva de basquetbol. La idea ha estat crear un joc que es pugues jugar des d'un navegador web i en el qual un jugador, un internauta, pugui participar controlant un equip de basquetbol virtual dins del joc incorporant nous jugadors, escollint un cinc inicial i seguint els resultats que va obtenint en un competició entre els equips participants.

Per arribar a aquest document hem passat per totes les fases d'un projecte de programari segons el material didàctic del curs, des de buscar una idea, fer un estudi de viabilitat, fer l'anàlisi i disseny del sistema per definir-ne els requisits que s'han de complir i finalment s'ha fet el desenvolupament de la web en un servidor web local i la implantació del sistema a un servidor comercial al que teníem accés. .

La solució per la que s'ha optat finalment ha estat desenvolupar una web senzilla a mida amb llenguatge PHP i amb una base de dades MySQL.

Per la naturalesa de l'assignatura i del Màster del que forma part, ha estat obligatori utilitzar únicament programari lliure pel desenvolupament d'aquest projecte, així com de la documentació i de la resta de fases per les que hem passat.

Taula de continguts.

Índex de continguts

Resum del projecte.....	3
Taula de continguts.....	4
Introducció.....	6
Objectius.....	6
Estat de l'art	6
Estructura de la memòria del projecte	6
Programari lliure utilitzat.....	7
Traball realitzat per l'estudiant.....	8
Estudi de viabilitat.....	9
Abast del projecte	9
Estudi de la situació actual	9
Requeriments del sistema	10
Alternatives de solució.....	10
Valoració de les alternatives i elecció	11
Disseny.....	12
Arquitectura del sistema (UML)	12
Descripció dels subsistemes	13
Sistema d'accés a l'aplicació.....	14
Sistema de consulta de dades	14
Sistema de modificació de dades	14
Sistema de creació d'usuaris participants:.....	15
Sistema d'accés a l'aplicació.....	15
Sistema de consulta de l'estat de l'equip.....	15
Sistema de gestió de l'equip.....	15
Subsistema Base de dades.....	16
Subsistema processos automàtics.....	16
Revisió dels casos d'ús	17
Casos d'ús de l'usuari administrador:	17
Casos d'ús de l'usuari participant:	18
Entorn de desenvolupament.....	19
Requeriments.....	19
Interfície: Entrada al sistema.	19
Interfície: Consulta de dades.....	20
Interfície: Actualització de dades.....	20
Interfície: Crear un usuari.....	20
Interfície: Consulta d'informació/estat de l'equip.....	20
Interfície: Cerca de jugadors.....	20
Interfície: Establiment de cinc inicial.....	20
Interfície: Acomiada jugadors	20
Processos automàtics.....	21
Base de dades.....	23
Planificació.....	26
Implementació.....	26
Especificació de les proves	26
Manteniment	27
Conclusions.....	28
Annex 1. Referències i enllaços.	30

Annex 2. Codi font del projecte.....31
Annex 3. GNU Free Documentation License31

Introducció

Objectius

Es creara un joc en línia de gestió esportiva basquetbolística en la qual un usuari pugui gestionar un equip esportiu virtual i enfrontar-lo a altres usuaris des d'un navegador d'internet.

En la versió que s'entrega en aquest projecte les accions que podran realitzar els usuaris seran molt limitades, ja que un joc d'aquestes característiques ofereix unes possibilitats d'aprofundiment infinites i cal que ens marquem uns límits assumibles dins el marc de l'assignatura que pretenem superar. El lloc web ha de permetre a un usuari participant veure informació sobre l'equip que controla, **afegir i acomiadar jugadors** al seu equip, establir entre els jugadors de que disposa, un **cinc inicial**.

I l'usuari administrador del lloc ha de poder **crear noves dades** bàsiques pel joc com jugadors visuals, equips, lligues i partits, **consultar** aquestes dades

Finalment, hi haurà d'haver un **procés automàtic** que simuli els partits. Aquest partirà de la informació de la base de dades i haurà d'esbrinar quins partits hi ha pendants de disputar i programats en una data i hora inferior a la que s'executa el procés. Aquest procés tindrà en compte les dades dels jugadors que formen els dos equips per calcular un resultat.

No és objectiu d'aquest projecte ni ser original ni crear un producte que es pugui comparar amb altres que existeixen a la xarxa amb més o menys èxit, sinó fer servir les eines de programari lliure com ara servidors web i gestors de bases de dades, llenguatge PHP per tal de crear una aplicació web més amb unes funcionalitats més o menys complexes i assolir unes habilitats que després puguin ser extrapolables a situacions o projectes on calgui resoldre necessitats més "reals".

Estat de l'art

Existeixen una gran quantitat d'exemples de jocs de gestió esportiva i que es basen en diferents esports. Lògicament els que més abunden són els basats en futbol, però també n'hi ha de bàsquet, ciclisme, etc.

Probablement el cas de més èxit és el Hattrick sobre futbol i entre els basats en bàsquet, el que té més usuaris registrats és el BuzzerBeater.

Aquests dos jocs estan molt desenvolupats i madurs amb gran quantitat d'opcions i uns entorns web gràfics força atractius. A més els partits els disputen a temps real permetent al jugador seguir-los i tenir una sensació de realisme molt ben aconseguida.

Estructura de la memòria del projecte

Aquesta memòria es presenta en el format demanat a l'enunciat de la PAC2. El fitxer comprimit que s'ha enviat hi ha una carpeta principal BMANAGER que al seu torn conté una sèrie de subcarpetes que tot seguit comento:

/conf

Aquesta carpeta és buida. Com que finalment he optat per penjar la web en un servidor que ja és accessible des d'internet no caldrà fer cap instal·lació per veure'n el funcionament.

/db

Aquesta carpeta conté els fitxers amb extensió *.sql que contenen les sentències SQL que s'han utilitzat per crear les taules de la base de dades del joc. Aquest fitxers han estat generats automàticament amb l'aplicació Umbrello. Un cop creades les entitats amb els seus atributs i propietats amb la opció de menú Code Generation Wizard es generen els fitxers presentats.

/doc

Aquesta carpeta conté la memòria del projecte en format pdf i les PAC que s'han anat entregant al llarg de l'assignatura.

/proves

Conté un document de les proves que s'han realitzat i una carpeta amb les captures de pantalla que s'han fet durant aquestes proves.

/src

Aquesta carpeta conté un arxiu comprimit bmanager.zip que conté tot el codi font del projecte. Per obtenir aquest fitxer he comprimit la carpeta /web/bmanager tal com estava funcionant al servidor.

Programari lliure utilitzat

A continuació es detallen els diferents mòduls de programari lliure que s'han utilitzat i amb quina finalitat.

Firefox. Per realitzar les proves de l'aplicació web i del procés automàtic.

Apache. Per poder realitzar les proves de les diferents aplicacions PHP de la web, hem instal·lat l'aplicació en un servidor web Apache en un ordinador en local. Un cop han estat provades s'han passat al servidor definitiu.

BlueFish. Per editar el tot el codi PHP del projecte.

Umbrello. Per la documentació els diagrames UML del projecte i per generar el codi SQL de creació de taules de la base de dades MySQL amb la seva opció "Code Generation Wizard".

DIA. Per crear alguns dels diagrames que s'han presentat als documents d'entrega de les PAC.

Planner. Creació del diagrama de Gantt per la planificació del projecte.

OpenOffice.org 3.2 Per generar tota la documentació de suport, entregada o no, i per realitzar les PAC que s'han anat entregant al llarg del projecte.

Ubuntu 10.04. Tots els components anteriors s'han fet servir en un ordinador portàtil que funcionava sota aquest sistema operatiu.

Traball realitzat per l'estudiant

El treball realitzat per l'estudiant en aquest projecte ha consistit en escollir un projecte, definir els requisits que havia de complir, estudiar les possibles alternatives de solució i triar-ne la més adient. Després s'ha hagut de fer l'anàlisi i disseny del sistema i finalment el desenvolupament i la implantació de l'aplicació.

Una part molt important del temps que s'ha dedicat a aquest projecte ha estat la feina de desenvolupament a mida de la web, els processos automàtics i la definició de la base de dades. En realitat tot el projecte es basa en aquest codi desenvolupat a mida.

Estudi de viabilitat

Abast del projecte

Es creara un joc en línia de gestió esportiva basquetbolística en la qual un usuari pugui gestionar un club esportiu i enfrontar-lo a altres usuaris des d'un navegador d'internet.

En la versió inicial amb la que s'intentarà superar aquesta assignatura les possibles accions que podrà dur a terme d'usuari seran molt limitades, ja que un joc d'aquestes característiques ofereix unes possibilitats d'aprofundiment gairebé infinites i m'he de posar un límit asequible, cosa que no treu la possibilitat de seguir-lo desenvolupant en el futur. Hi ha molts exemples de jocs de gestió esportiva en el mercat els més complerts i exitosos dels quals són els que es basen en futbol probablement per la pròpia popularitat d'aquest esport en el món. Per exemple el Hattrick.ogr que es juga en línia des d'un navegador, o la saga Football Manager que es juga el local amb una interfície d'escriptori i que també admet la possibilitat de jugar en línia. Aquests dos joc són molt populars i són productes realment ben aconseguits.

Hi ha també a la xarxa, almenys, jocs de gestió esportiva basada en bàsquet que ja compten amb desenes de milers de jugadors que son BuzzerBeater amb uns 50 mil usuaris registrats y charazay.com amb uns 25 mil.

L'objectiu no és doncs ni ser original ni crear un producte que es pugui comparar amb els anteriors sinó fer servir les eines de programari lliure com ara servidors web i gestors de bases de dades, ja veurem quins productes concretament, llenguatge PHP o javascript, o altres per tal de crear una aplicació web més amb unes funcionalitats més o menys complexes per assolir unes habilitats que després puguin ser extrapolables a situacions o projectes on calgui resoldre necessitats més "reals".

Pel que fa a aquest joc, hi haurà dos tipus d'usuaris: l'usuari-jugador i l'usuari administrador que podran realitzar diferents operacions.

Operacions de l'usuari.

D'entre les limitades operacions que el sistema ha de permetre realitzar a l'usuari hi hauria d'haver, com a mínim les següents:

- Buscar i contractar nous basquetbolistes que pugui millorar el seu equip respecte als altres.
- Escollir quins 5 jugadors seran als titulars en el proper partit, quins els suplents i quins no participaran.

Per aquest projecte no es considerarà la possibilitat d'entrenar i millorar els jugadors, ni opcions gràfiques que puguin fer més atractiu el joc com ara escollir un equipament.

També ha de tenir accés a informació bàsica sobre el seu equip com ara:

- Jugadors que formen part de l'equip i els seus atributs.
- Informació sobre les lligues en joc, o almenys amb la que disputa l'equip propi.
- Resultat de l'últim partit disputat.
- Rival i dia del proper partit a disputar.

Estudi de la situació actual

Aquest projecte és una implantació d'una aplicació web nova i que parteix de zero. No hi ha actualment cap sistema en funcionament ni cap altre projecte afectat per aquest.

Requeriments del sistema

Requisits tècnics:

(80) Arquitectura: el contingut del lloc web s'haurà d'emmagatzemar en un sistema gestor de bases de dades relacionals sobre el qual es puguin fer consultes futures no previstes en l'actualitat.

(100) Arquitectura: el contingut del lloc web s'haurà de poder administrar mitjançant la utilització de qualsevol navegador.

(80) Seguretat: Només podran accedir al la interfície d'administració del joc les persones autoritzades.

(100) Seguretat: Només podran accedir a la interfície de Gestió d'un equip l'usuari que en sigui el propietari o un administrador.

Requisits operatius:

(90) Operativa: el lloc web haurà de tenir una estructura clara, ordenant-ne el contingut en seccions

i subseccions que incloguin qualsevol aspecte dels que es vulguin comunicar.

Requisits legals:

(80) Normatives i/o estàndards: el lloc web haurà de complir els estàndards marcats pel World Wide

Web Consortium (HTML, CSS, etc.).

(60) La llicència d'ús del sistema operatiu del servidor web ha de ser com menys restrictiva millor.

(60) La llicència d'ús del programa de gestió de continguts ha de ser el menys restrictiva possible.

Requisits econòmics:

(80) El cost econòmic del programari utilitzat ha de ser el més baix possible.

(90) El cost en hores de feina per realitzar el projecte ha de ser el més baix possible.

Alternatives de solució

Servidor web:

- Fer servir un servidor propi accessible des de Internet
- Contractar un servei de Hosting

Aplicació web:

- Desenvolupament a mida

- Gestor de contingut

Gestor de Base de dades

- MySQL
- PostgreSQL
- Si a la tria del servidor web ens decidim per tractar amb un servei de Hosting, haurem d'assegurar-nos de tenir opció a crear les nostres pròpies taules al host i haurem de fer servir el gestor que hi hagi en aquest host o bé triar el servei de hosting en funció de quin gestor de BD fan servir.

Valoració de les alternatives i elecció

Servidor web

La despesa de fer servir un servidor propi accessible desde la xarxa, utilitzant el programari de Apache pot tenir cost 0 però un cost alt en temps d'aprenentatge per la configuració molt alt.

La opció de contractar un domini i un servei de Hosting durant el temps que sigui necessari per la realització del projecte és

- Compra d'un domini .cat 24,95 euros
- Hosting 6 mesos 41 euros

El cost total de contractar el servei és de 65,95. No és cost 0 però és assumible i ens decidim per la opció de contractar el servei per simplicitat.

Aplicació web

Les dues opcions tenen cost zero. I pel que fa a la corba d'aprenentatge que pot suposar haver de configurar i modificar una web a partir d'un CMS preferim fer un desenvolupament a mida en PHP.

Gestor de Base de Dades

El servei de Hosting contractat inclou suport de bases de dades MySQL fet que ens marca l'elecció.

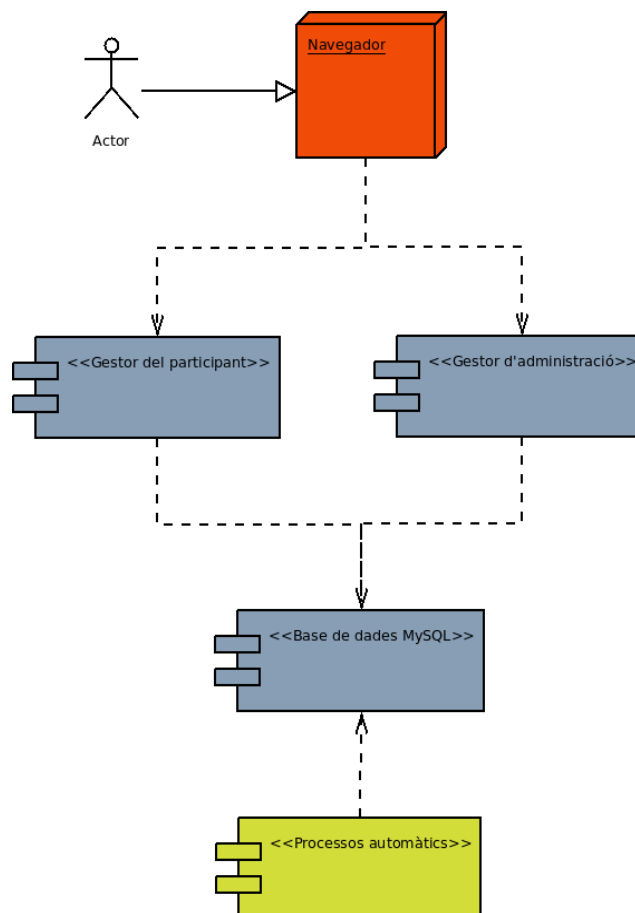
Disseny

Arquitectura del sistema (UML)

Com ja s'ha comentat en les diferents PAC's del semestre anterior, aquest projecte té com a objectiu la creació d'un joc on line de gestió esportiva.

El sistema Basket manager estarà format per quatre blocs bàsics. Més endavant en aquest document es farà una descripció detallada de cada un així com una divisió de cada un en els sub-blocs que calgui. A mode introductor, hi haurà dos aplicacions web, un Gestor d'administració que servirà perquè el tipus d'usuari administrador pugui consultar i modificar certes dades bàsiques del joc. Un altre dels blocs serà un Gestor del Participant que servirà perquè la persona que desitgi participar al joc pugui interaccionar amb el sistema. Hi haurà també una Base de dades (MySQL) per emmagatzemar les dades en que es basa el funcionament del joc i uns processos automàtics (scripts Python) que faran les simulacions dels partits entre els diferents equips.

A continuació un esquema bàsic de l'estructura de blocs del joc.



Es presenten a continuació les Targetes CRC dels blocs del sistema (a la columna dreta de la targeta s'hi fa una breu descripció de la funció del bloc, a la columna esquerra s'identifica amb quins altres subsistemes interacciona)

base de dades

Base de dades	
Emmagatzemar les dades en que es basa el joc	És accedida per els altres 3 subsistemes que hi faran consultes i actualitzacions.

Gestió de l'administrador

Gestió de l'administrador	
Permet a l'administrador del joc consultar les dades del joc així com actualitzar-les	Accedix a la Base de dades tant per extreure informació com per actualitzar-la.

Gestió del participant

Gestió del participant	
Permet al participant del joc gestionar el seu equip i consultar-ne l'estat	Accedix a la Base de dades tant per extreure informació com per actualitzar-la.

Sistemes automàtics/scripts

Sistemes automàtics/scripts	
Conjunt de scripts que s'executaran amb una determinada freqüència per, a partir de l'estat dels diferents equips (dades a BD MySQL), simular les competicions.	Accedix a la Base de dades tant per extreure informació com per actualitzar-la.

Descripció dels subsistemes

Com ja queda explicat en l'apartat anterior d'aquesta PAC, el sistema Bmanager es divideix en 4 subsistemes que enumerem a continuació:

Base de dades MySQL.

Processos automàtics

Aplicació web per gestió de l'administrador

Aplicació web per gestió del participant

Els dos subsistemes web (gestió de l'administrador i gestió del participant) els dividirem al seu torn en altres subsistemes que realitzaran tasques més concretes. Pel que fa al subsistema de gestió de l'administrador, el dividirem en els següents sistemes:

Sistema d'accés a l'aplicació

Sistema d'accés a l'aplicació (control d'accés per usuari i paraula clau). Aquest subsistema s'utilitzarà tant per identificar usuaris administradors com participants.

Sistema d'accés a l'aplicació	
Mitjançant un formulari es demana usuari i password per decidir si es permet l'accés al sistema.	S'accedeix a aquest subsistema des d'una interfície d'inici de Bmanager.
Si la identificació de l'usuari és correcta, es viatja a la interfície de gestió de l'administrador o de participant segons el cas i aquest podrà decidir quines operacions vol realitzar de les disponibles	

Sistema de consulta de dades

(consulta de jugadors, equips, lligues i calendaris)

Sistema de consulta de dades	
Permetrà a un administrador consultar equips presents al joc, jugadors, lligues i calendaris.	S'accedeix a través del lloc web. Aquest subsistema extreu informació desada a la base de dades

Sistema de modificació de dades

(creació de jugadors, equips, lligues i calendaris)

Sistema de modificació de dades	
Permetrà a un administrador incorporar equips, jugadors, lligues i calendaris al joc.	S'accedeix a través del lloc web. Modifica la base de dades

Pel que fa al subsistema de gestió del participant, quedara dividit com segueix:

Sistema de creació d'usuaris participants:

Sistema de creació d'usuaris participants	
Permet a un usuari crear un usuari per participar en el joc.	S'accedeix a través del lloc web.

Sistema d'accés a l'aplicació

(control d'accés per usuari i paraula clau)

Sistema d'accés a l'aplicació	
Si un usuari vol accedir al joc haurà s'haurà d'identificar introduint un usuari i una paraula de pas.	S'accedeix a través del lloc web.

Sistema de consulta de l'estat de l'equip

Sistema de consulta de l'estat de l'equip controlat per l'usuari actiu, és a dir, el que ha entrat al sistema.

Sistema de consulta de l'estat de l'equip	
Permet a l'usuari participant consultar l'estat de diversos aspectes del seu equip. Plantilla, classificació a la lliga, proper partit, etc.	S'accedeix a través del lloc web. Extreu informació de la base de dades

Sistema de gestió de l'equip.

Sistema de gestió de l'equip	
Ha de permetre al participant cercar nous jugadors pel seu equip i establir el 5 inicial pels partits.	S'accedeix a través del lloc web des del sistema de consulta de l'estat de l'equip. Permet actualitzar dades de la base de dades.

Subsistema Base de dades.

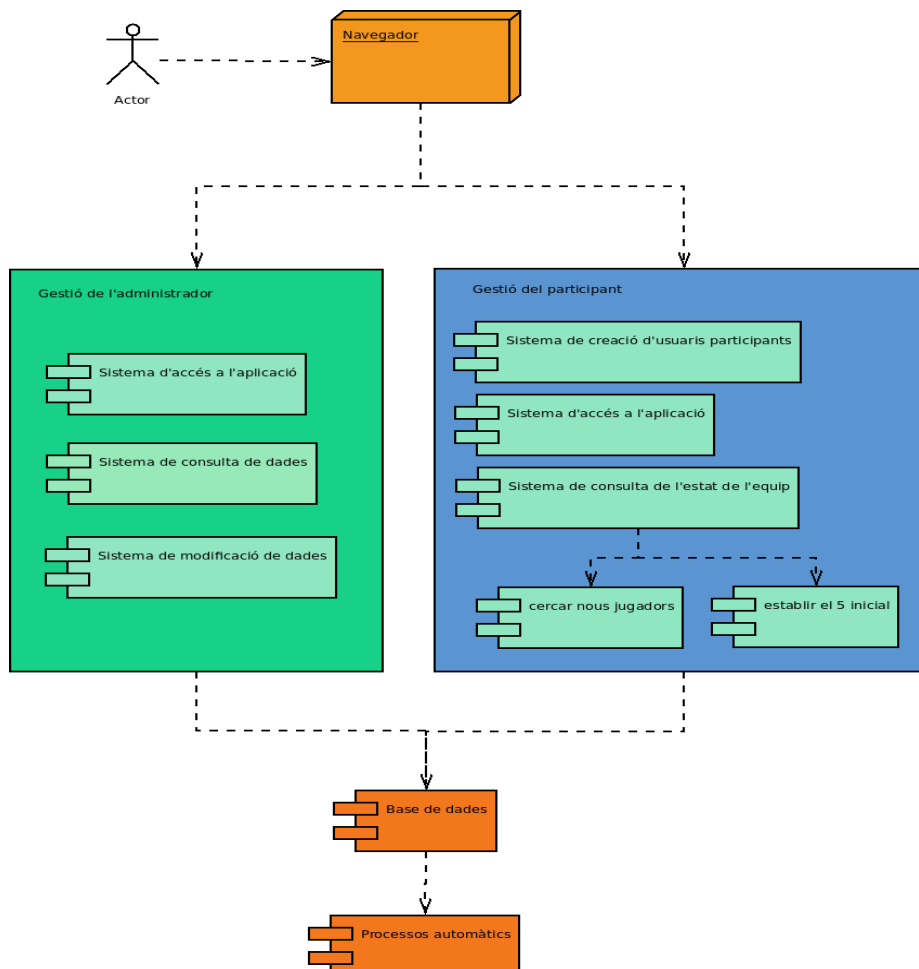
Ha de permetre emmagatzemar les dades necessàries perquè l'aplicació web pugui mostrar correctament la informació rellevant pel joc i també perquè els processos automàtics puguin funcionar.

Subsistema processos automàtics

Es tracta un o més scripts que simularan el procés de la competició

Sistema de gestió de l'equip	
Conjunt d'scripts que simularan l'evolució de la competició	Accedeixen a Base de dades per extreure la informació d'entrada.
	Actualitza les taules de la Base de dades.

Amb la informació presentada fins aquí, ara poden fer aquest nou esquema dels sistema més detallat que l'anterior:



Revisió dels casos d'ús

En aquest apartat s'explicaran les diferents accions que el sistema permetrà realitzar als usuaris. Avancem que les accions que podrà realitzar un usuari del tipus Administrador seran diferents de les del Participant, excepte pel que fa a l'entrada al sistema ja que ambdós hauran d'identificar-se mitjançant un usuari/password.

El primer que veurà un usuari en entra a la pàgina d'inici de Bmanager seran tres botons amb els títols: Administrador, Zona Usuari y Alta Usuari. A continuació es descriu perquè ha de servir cada un.

Administrador: Ens dirigirà al lloc web de gestió de l'administrador.

Zona Usuari: Ens dirigirà al lloc web de gestió del participant.

Alta Usuari: Ens dirigirà a l'aplicació web per crear un nou usuari.

Casos d'ús de l'usuari administrador:

S'accedirà a al lloc d'usuari a través del botó "Administrador". Amb el joc que estem desenvolupant, un administrador a de poder fer un conjunt d'accions que a continuació enumerem:

Entrada al sistema:

Subsistemes amb els que esta relacionat:

- Lloc web de gestió d'administrador: Una interfície web, amb un formulari permetrà a l'usuari introduir usuari i password. (Interfície: Entrada al sistema)
- Base de dades: La informació sobre usuaris es desarà a la base de dades, és d'allà d'on el sistema extraurà les dades per decidir si es permet o no l'accés.

Consulta de dades:

Subsistemes amb els que esta relacionat:

- Lloc web de gestió d'administrador: Una interfície web que contindrà uns links per mostrar les dades demanades (Interfície: consulta de dades)
- Base de dades: Les dades es desaran a la Bade de dades.

Actualització de dades:

Subsistemes amb els que esta relacionat:

- Lloc web de gestió d'administrador: Una interfície web amb uns link que obriran per cada cas uns formularis amb camps habilitats per introduir els valors que volem introduir a les bases de dades (Interfície: Actualització de dades).

- Base de dades: A les bases de dades hi desarem (INSERT) els registres

Casos d'ús de l'usuari participant:

S'accedirà a al lloc d'usuari a través del botó “Zona Usuari”

Crear un usuari:

Subsistemes amb els que esta relacionat:

- Lloc web. Un interfície amb formulari web per introduir les dades del nou usuari (Interfície: Crear un usuari).
- Base de dades

Entrada al sistema

Subsistemes amb els que esta relacionat:

- Lloc web de gestió d'administrador: Una interfície web, amb un formulari permetrà a l'usuari introduir usuari i password. (Interfície: Entrada al sistema)
- Base de dades: La informació sobre usuaris es desarà a la base de dades, és d'allà d'on el sistema extraurà les dades per decidir si es permet o no l'accés.

Aquest cas d'ús és anàleg al de l'apartat anterior referent a l'administrador, és a dir, el participant haurà d'introduir un usuari i una password per identificar-se. Si la identificació és correcta, serà redirigit a la paina de consulta del seu equip.

Consulta d'informació/estat de l'equip:

Subsistemes amb els que esta relacionat:

- Lloc web de gestió de participant: Una interfície web en que es mostrarà informació sobre l'equip i botons per les opcions disponibles (Interfície: Consulta d'informació/estat de l'equip)
- Base de dades

Cerca de jugadors:

Subsistemes amb els que esta relacionat:

- Lloc web de gestió de participant. Una interfície web permetrà consultar els jugadors disponibles i escollir-los per incorporar-los a l'equip propi (Interfície: Cerca de jugadors).
- Base de dades. Es consultarà a la base de dades els jugadors disponibles i es desaran els canvis quan un jugador sigui incorporat a un equip.

Establiment del cinc inicial:

Subsistemes amb els que esta relacionat:

- Lloc web de gestió de participant. Una interfície web mostrarà els jugadors que formen el planter de l'equip i permetran escollir quins formaran part del cinc titular (Interfície: Establiment de cinc inicial)
- Base de dades

Acomiadar jugadors:

- Lloc web de gestió de participant. Una interfície web permetrà eliminar de l'equip els jugadors que ja no es vulgui tenir a l'equip (Interfície: Cerca de jugadors).
- Base de dades. Es consultarà a la base de dades els jugadors disponibles i es desaran els canvis quan un jugador sigui incorporat a un equip.

Entorn de desenvolupament

El projecte es desenvoluparà en un sistema que consisteix en un ordinador en el que hi ha instal·lats un servidor Apache, una base de dades MySQL y el programari el paquet python per a l'execució dels scrips/processos automàtics.

Entorn tecnològic: El desenvolupament de l'aplicació s'utilitzarà un ordinador portàtil Asus X50SLseries amb sistema operatiu GNU/Linux Ubuntu 10.04 que tindrà instal·lat el programari per servidor web Apache, el gestor de base de dades MySQL y Python

Eines de desenvolupament:

Es farà servir BlueFish per la codificació de les aplicacions, Umbrello per crear els diagrames UML i generar el codi SQL de creació de la base de dades i taules, DIA per crear els gràfics de la documentació, MySQL Query Browser per consultar el contingut de les taules durant les proves.

Requeriments

En aquest apartat es farà una descripció dels requeriments que hauran de complir els diferents subsistemes.

Interfície: Entrada al sistema.

Ha de poder identificar-se davant del sistema de manera que no es permeti a qualsevol persona accedir a les dades bàsiques del joc, ni veure-les ni per descomptat, modificar-les.

En el moment que un usuari vulgui entrar a la pàgina web d'administració de Bmanager se'l redireccionarà a un formulari web on es podrà introduir una parella usuari i password. El sistema cridarà una aplicació php que farà una consulta a la base de dades d'usuaris i si el resultat és que la parella existeix, es redireccionarà a l'usuari a la pàgina web d'administració que contindrà una sèrie de botons (links) indicant quines dades es consulten.

Interfície: Consulta de dades

A la pàgina d'administració apareixeran uns botons indicant les dades que es poden consultar (en un possible desenvolupament posterior del projecte, les opcions serien més complertes) .es a dir: equips, jugadors, lligues, calendaris. Cada una d'aquests botons accedirà a una aplicació php que realitzarà una consulta a la base de dades i mostrarà la informació obtinguda.

Interfície: Actualització de dades

Si l'administrador vol afegir al joc nous equips, jugadors, lligues o calendaris disposarà d'una part de l'aplicació web destinada a aquest objectiu. Des de la mateixa pàgina d'administració, tindrà disponibles uns botons per escollir quin tipus de dada vol inserir a les taules. Un altre cop les opcions seran: equip, jugador, lliga, calendari.

El que tindran en comú aquestes quatre opcions és que les tres cridaran a formularis web que habilitaran els camps necessaris per realitzar l'alta d'un registre a la taula. En clicar sobre el botó de "Submitir" s'executaran per cada cas una aplicació php que s'encarregarà d'executar un INSERT contra la taula o taules corresponents.

Interfície: Crear un usuari

S'accedirà a al lloc d'usuari a través del botó "Alta Usuari".

Es desenvoluparà una aplicació que permetrà a un qualsevol persona que es connecti crear un usuari per poder prendre part al joc. Apareixerà un formulari web on aquest hi podrà introduir el nom d'usuari amb el que vol que el reconegui el sistema i un password. A més hi haurà un menú desplegable (combo) on apareixeran els noms de tots els equips que no controla cap altre jugador i que per tant estan disponibles.

Un cop l'usuari hagi introduït aquesta informació, pitjant el boto de "submitir" l'usuari es donarà d'alta a la base de dades.

Interfície: Consulta d'informació/estat de l'equip

Un cop es permet l'accés al sistema, apareix una pantalla que mostrarà informació sobre l'equip controlat pel jugador "loggejat".

En aquesta interfície hauran d'estar habilitats dos botons amb els títols: "Cerca de jugadors" y "Establiment del cic inicial".

Interfície: Cerca de jugadors

Es crearà una pàgina web on es mostraran els jugadors disponibles per incorporar a l'equip. Es podrà seleccionar el jugador.

Interfície: Establiment de cinc inicial

En una pàgina web apareixeran els jugadors de la plantilla i podrem escollir amb una "check box" quins jugadors formaran part del 5 inicial.

Interfície: Acomiada jugadors

Es crearà una pàgina web on es mostraran els jugadors del planter. Es podrà seleccionar un jugador per ser descartat de l'equip.

Processos automàtics.

Aquest procés accedirà a la base de dades (taula **Calendari**) per recollir els partits amb la data d'execució superada i pendents de disputar obrint un cursor per processar cada un d'aquests partits amb la finalitat de calcular un resultat a partir de les dades a les taules MySQL.

Procediment per calcular el resultat dels partits.

Per cada partit accedim a la taula de **Jugadors** per recuperar quins jugadors formen part de cada un dels equips enfrontats en el partit i els paràmetres que determinen la qualitat de cada un d'aquests jugadors (habilitat de llançament, defensa, rebot, experiència, etc.).

Definirem les valoracions de cada un dels equips:

Valoració Total Local (VTL) suma dels valors numèrics dels paràmetres d'habilitat de tots els jugadors que formen part de l'equip local.

Valoració Total Visitant (VTV) suma dels valors numèrics dels paràmetres d'habilitat de tots els jugadors que formen part de l'equip visitant.

I aquest valor indiquen “com de bo és l'equip”. Com veurem més endavant, contra més alt sigui el valor de la Valoració Total (local o visitant) més possibilitats tindrà de guanyar el partit.

I calcularem el quocient entre els equips: $Q = VTL / VTV$

Per cada equip, calcularem un factor aleatori amb la fórmula següent

Factor Local = $(0,65 + ALEATORIO() * 0,35)$

Factor Visitant = $(0,6 + ALEATORIO() * 0,3)$

Aquest factor tindrà un component aleatori i que servirà per modular els resultats de l'anotació de manera que no sempre guanyi el millor equip, tal com passa l'esport en la realitat, que de vegades, l'equip modest aconsegueix tombar el més fort.

Faig notar també que el factor local és un valor entre 0,65 i 1, una mica més alt que el factor del visitant que té un valor entre 0,6 i 0,9. Amb això pretenc concedir un cert avantatge a l'equip local, que en les competicions sempre tenen més possibilitats de guanyar pel fet de jugar en una pista coneguda, tenir l'afició a favor, o altres intangibles que es vulguin considerar.

Com sabem en el bàsquet actual es juguen quatre quarts de 10 minuts. Bmanager calcularà el número de possessions (o accions d'atac) de cada quart amb la fórmula següent:

Disputarem el partit en 4 quarts. Per cada quart calcularem el nombre de possessions (NP) amb la fórmula:

Número de possessions = $NP = (600/24) * (0,9 + ALEATORIO() * 0,2) / 1,5$

On la xifra 600 representa el temps de joc en segons (10 minuts = 600 segons) i el 24 equival al temps de possessió per cada atac. Com ja sabem, en el bàsquet actual cada vegada que un equip aconsegueix la possessió de la pilota té 24 segons per intentar un llançament. Si no ho fa, perd la possessió que passa a l'equip rival. També s'inclou un factor aleatori perquè mai els equips esgoten totes les possessions fins a l'últim segon.

I finalment calcularem l'anotació de cada equip per cada un dels quatre quarts del partit mitjançant les fórmules:

$$\text{Anotació local (n)} = Q * NP * \text{Factor Local}$$

$$\text{Anotació visitant (n)} = (1/Q) * NP * \text{Factor Visitant}$$

Per $n = 1, 2, 3$ i 4 on cada valor de n correspon a un dels quarts del partit es defineix:

El resultat final del partit serà la suma de les anotacions dels quatre quarts i serà guanyador l'equip que hagi obtingut una anotació més alta.

RESULTAT:

$$\text{Anotació Local Partit} = (\text{sumatori } N=1, \dots, 4) Q * NP * \text{Factor Local}$$

$$\text{Anotació Visitant Partit} = (\text{sumatori } N=1, \dots, 4) (1/Q) * NP * \text{Factor Visitant}$$

Voldria fer notar que les valors numèrics utilitzats en aquests càlculs es poden variar per tal d'obtenir unes anotacions finals semblants a les que s'acostumen a donar en els partits de bàsquet de les lligues reals. Prenent com a referència la lliga ACB podem considerar que una anotació de 45 punts és molt baixa però que es dona algunes vegades i a l'altre extrem, una anotació de 110 és molt alta però es podria donar en alguns casos. .

El sistema tindrà en compte la possibilitat de que es disputin pròrrogues. Si el resultat final és d'empat (**Anotació Local Partit** = **Anotació Visitant Partit**) es disputarà un altre període (Pròrroga) per tal de desfer l'empat i decidir un guanyador de cada partit (recordem que en les principals competicions de bàsquet actuals, mai s'acaben els partits amb un empat)

Un cop generat el resultat del partit i decidit un guanyador, es modificarà la base de dades per desar al resultat a la taula **Calendari** on es modificarà el camp Estat per informa-lo amb el valor "Disputat", i es desaran les anotacions dels equips local i visitant en els camps corresponents.

Accions sobre els camps de la taula **Calendari**:

Camps de la taula lliga	Accions a realitzar
Anotació local	S'informa amb el valor Anotació Local Partit
Anotació visitant	S'informa amb el valor Anotació Visitant Partit
Estat del partit	Es modificar aquest camp amb el valor "disputat"

I es reflectirà el resultat a la taula **Liga**.

A la taula **Lliga** es modificaran els registres de corresponents a cada un dels equips enfrontats en el partit. Hi modificarem el camp jugats per sumar 1 al valor que tingui en el moment de l'actualització. Aquest camp indica el nombre de partits que ha disputat cada equip. Si l'equip ha resultat vencedor del partit l'hi afegirem 1 al camp guanyats, en cas contrari s'afegirà 1 al camp perduts. I finalment, afegirem al camp puntsfavor el total de punts anotats per l'equip i al camp puntscontra el total de punts anotats pel seu rival en el partit.

Accions sobre els camps de la taula **lligua**:

Camps de la taula calendari	Acció
partits jugats	Es sumarà 1 al valor d'aquest camp als registres corresponents als 2 equips enfrontats
partits guanyats	Es sumarà 1 al valor d'aquest camp al registre corresponent a l'equip guanyador
partits perduts	Es sumarà 1 al valor d'aquest camp al registre corresponent a l'equip perdedor
punts a favor	s sumarà l'anotació aconseguida per l'equip al valor que tingui el camp
punts en contra	Es sumarà l'anotació aconseguida pel rival al valor que tingui el camp

El procés segueix amb el tractament del cursor obert a la taula Calendari per processar un altre partit si n'hi hagués algun altre de pendent.

Base de dades

La base de dades on es desarà la informació relativa al joc estarà formada per les taules: **usuaris, equips, jugadors, lligues, Calendari**

A continuació, es fa una descripció de la utilitat de cada taula i quins atributs contindrà.

usuaris. Aquesta taula desarà informació sobre els diferents usuaris que prenen part en aquest sistema. Tant els usuaris administradors com dels participants.

Els atributs de la taula seran:

- nom de l'usuari
- identificador de l'equip que controla l'usuari
- password
- email
- tipus d'usuari

equips. Es desarà informació sobre els equip que participen a les competicions i que podran controlar els participants.

Els atributs de la taula seran:

- Identificador numèric de l'equip
- nom de l'equip
- usuari
- import disponible (cash)

jugadors. En aquesta taula es desarà informació sobre els jugadors de bàsquet virtuals que formaran part dels diferents equips. Desaran la informació necessària per identificar-lo i informació relativa a la seva habilitat com a jugador i que els sistemes automàtics tindran en compte per decidir els partits.

Els atributs de la taula seran:

- identificador numèric del jugador
- nom
- edat
- posició
- alçada
- pes
- habilitat de llançament
- habilitat de passada
- habilitat de conducció
- habilitat de defensa
- experiència
- habilitat de rebot
- salari
- equip
- indicador actiu/retirat

lligues. S'hi desarà informació sobre les lligues que es juguen, els equips que participen i els partits guanyats i perduts.

Els atributs de la taula seran:

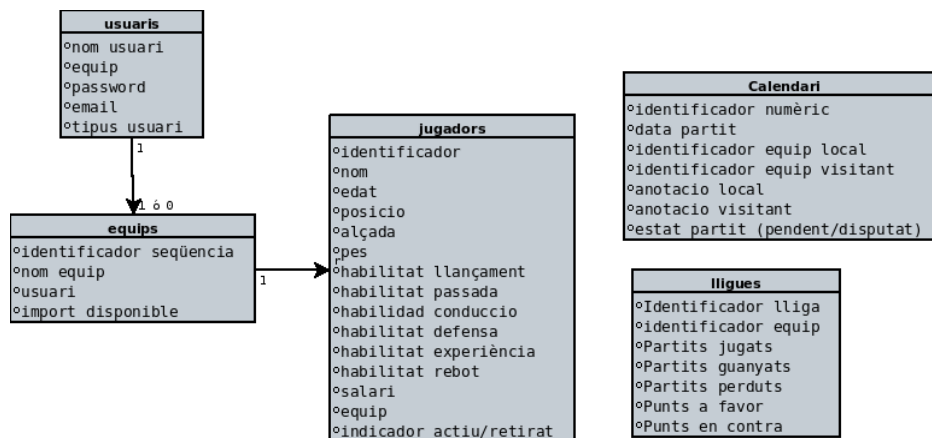
- Identificador lliga
- Identificador equip
- partits jugats
- partits guanyats
- partits perduts

- punts a favor
- punts en contra.

Calendari: En aquesta taula es desara la informació sobre els partits com ara la data del partit, equips que el disputen, estat del partit (pendent/disputat), anotacions.

Els atributs de la taula seran:

- Identificador numèric
- data partit
- identificador equip local
- identificador equip visitant
- anotació local
- anotació visitant
- estat del partit (el valor enter 0 significarà que el partit esta pendent de disputar-se, el valor 1 que ja s'ha disputat)



Planificació

Diagrama de la planificació de les tasques de Desenvolupament s'ha inclòs en format html a la carpeta /doc d'aquesta memòria. Veure el fitxer **pla_projecte_BM.planner**

Implementació

L'aplicació s'ha implantat en un servidor comercial i és accessible des del domini **jmf.cat**. Un cop a la pàgina principal d'aquest domini cal pitjar el boto "BMANAGER" a la part superior dreta de la pantalla.

Per tal d'implantar la web al servidor, partim del codi desenvolupat en local a la carpeta /web/BMANAGER. Es comprimeix tot el contingut d'aquesta carpeta i mitjançant un gestor FTP es puja el servidor el fitxer resultant a la carpeta /web. Una vegada al servidor host el fitxer es descomprimeix.

El servei de Hosting contractat facilita una aplicació web de gestió de FTP amb la que podem realitzar aquest operació de forma molt senzilla.

Cal assegurar-se de que l'aplicació funciona en el nou servidor ja que diferències en les configuracions entre el servidor de Hosting i el nostre en local poden produir resultats diferents. De fet, en el moment de passar elements PHP del servidor local al del servei de hosting hi ha hagut alguns problemes deguts a les diferents versions i/o configuracions entre els dos servidors. Elements que en local funcionaven correctament en local donaven errors i missatges d'advertència inesperats.

Les versions de MySQL en local i del hosting també eren diferents però en aquest cas, no hi ha hagut cap problema.

Especificació de les proves

Proves de cada subsistema: S'ha de comprovar que cada un compleix amb els seus requeriments. Comprovar amb l'ajuda de "MySQL Query Browser" o qualsevol altre eina que permeti que les dades mostrades per pantalla son coherents amb els que hi ha realment a la base de dades. I comprovar també que els valors introduïts als formularis són els que queden inserits a la base de dades.

Entre la documentació d'entrega del projecte s'inclou un document a la carpeta "BMANAGER/proves" amb captures de pantalla i comentaris sobre les proves que s'han anat fent.

Prova 1. Entrada al sistema:

Objectiu: Comprovar que per una parella usuari/password vàlida s'ens permet l'entrada al sistema. També caldrà fer la comprovació inversa en que per una parella usuari/password no vàlida els sistema no ens permeti accedir a l'aplicació.

Prova 2. Consulta de dades:

Objectiu: Per totes les interfícies de consulta tant del subsistema d'administrador com del participant s'ha de comprovar que les dades que es mostren a la pantalla són coherents amb les que hi ha a la

base de dades i amb les especificacions de la interfície.

Prova 3. Actualització de dades:

Objectiu: Comprovar que les dades introduïdes als formularis de creació (d'equip, jugador, calendari, lliga) queden correctament desades a la base de dades.

Prova 4. Crear un usuari:

Objectiu: Comprovar que les dades introduïdes al formulari de creació de nou usuari (nom d'usuari, password i equip) queden correctament desades a la Base de dades.

Prova 5. Consulta d'informació/estat de l'equip:

Objectiu: Comprovar que les dades que es mostren a la pantalla són coherents amb les que hi ha a la base de dades i amb les especificacions de la interfície.

Prova 6. Cerca de jugadors:

Objectiu: Comprovar per un cantó que les dades que ens apareixen per pantalla dels jugadors disponibles són coherents amb la informació emmagatzemada a les taules i que en seleccionar/contractar un jugador aquest passa a formar part de la plantilla de l'equip del jugador.

Prova 7. Establiment del cinc inicial:

Objectiu: Comprovar que les dades dels jugadors de l'equip que es mostren per pantalla són coherents amb les dades emmagatzemades a la Base de dades i que la selecció del cinc inicial queda emmagatzemada correctament.

Prova 8. Processos automàtics:

Executar els processos amb una data/hora per la qual hi hagi partits pendents de disputar a les taules i comprovar que el tractament es correspon als requeriments explicats en aquest mateix document.

Prova 9. Acomiadar un jugador.

Objectiu: Comprovar que el participant pot prescindir d'un dels jugadors del planter de l'equip que controla.

Caldrà fer també una prova de navegació per tot el lloc web per comprovar que els links dirigeixen a les pàgines que indiquen.

Manteniment

Un cop s'hagi implantat l'aplicació web a l'entorn productiu caldrà fer un seguiment del seu

funcionament i respondre a qualsevol incidència que es presenti.

Conclusions

El darrer capítol amb conclusions, objectius aconseguits i no aconseguits, possibilitats d'ampliació de l'aplicació, decisions preses que ara canviaria l'estudiant, experiència personal amb el programari lliure, etc.

Objectius aconseguits

S'han assolit la majoria d'objectius que es plantejaven al principi del projecte, encara que val a dir que eren força modestos.

Comentar la relativament poca dificultat que ha comportat la feina de codificació el PHP comparant amb els problemes que esperava trobar. Aquesta és una bona notícia pel fet de que he pogut anar complint les planificacions que m'havia marcat sense massa patiments. D'altra banda, vist a posteriori, podria haver augmentat l'abast del projecte i fer una web més interessant.

Aquesta facilitat amb que ha avançat la feina de codificació l'atribueixo a la gran quantitat de fòrums i pàgines d'Internet en general on es pot trobat suport en qualsevol aspecte.

Objectius NO aconseguits

En un principi el proces automàtic de simulació dels partits es volia de codificar en **Python** però els scripts en aquest llenguatge no funcionaven en els servidor on estava allotjat al sistema. Tampoc hi havia possibilitat de alterar la configuració d'aquest. Es va optar per codificar l'script en PHP.

Només s'ha provat l'aplicació web amb un navegador Mozilla Firefox 3.6.17. Quedaria pendent realitzar més proves per comprovar el funcionament de la web amb els navegadors més populars (Internet Explorer, Chrome, etc.).

No s'ha implementat la funcionalitat que permet a un internauta qualsevol donar d'alta un usuari Participant per poder participar al joc. Si que es va crear en l'entorn de proves instal·lada al servidor local però no s'ha posat a la instal·lació definitiva.

Possibilitats d'ampliació

Són gairebé infinites, però faré una llista de les millores més immediates que es podrien fer.

- Creació automàtica dels calendaris de les lligues. En la versió actual s'ha de crear el competició creant cada partit amb la pantalla de "Creació Calendaris".
- Millora de la presentació gràfica. Per aquesta versió s'ha fet servir una plantilla CSS obtinguda gratuïtament a la web csstemplates.org. Caldria un aspecte més personalitzat i més adaptat a les necessitats del joc.
- Relacionar el salari dels jugadors i el dines disponibles dels equips per limitar i dificultar al participant el poder obtenir millors jugadors pel seu equip. Actualment aquesta informació no s'utilitza per a res en el joc.

- Crear uns altres processos automàtics per detectar quan acaba una lliga i gestionar les promocions de categoria i els descensos.
- Etc.

Decisions preses que ara es canviarien.

Al plantejament inicial del projecte vaig ser molt conservador i no vaig voler “comprometre'm” a implantar moltes funcionalitats que podien complicar el projecte fins a fer-lo impossible de realitzar. Ara penso que podria haver anar una mica més lluny ja que tot i la dificultat de crear una web desenvolupada a mida, la informació disponible a la xarxa facilita molt la feina i permet avançar més ràpid del que jo pensava que es podria.

Experiència personal amb el programari lliure.

Partint d'un nivell de coneixement del llenguatge PHP gairebé nul ha esta molt senzill trobar solució als constants entrebancs que anava trobant mentre codificava l'aplicació, tot gràcies a les moltes pàgines web i fòrums de la comunitat a Internet.

I també amb les eines de desenvolupament i documentació. He tingut la sensació de que sempre hi havia una eina de programari lliure per cada tasca que necessitava realitzar. Per escriure el codi he trobat BlueFish, per la documentació l'Umbrello, per planificar el desenvolupament del projecte hi ha el Planner, etc.

Annex 1. Referències i enllaços.

Google. (www.google.es) L'ús del cercador en aquest projecte per resoldre els problemes de programació que anaven sorgint ha estat constant. Gràcies a la comunitat de programadors PHP ha estat possible arribar fins aquí.

W3schools (www.w3schools.com)

HTML Color Codes (<http://html-color-codes.info>)

Starr (<http://www.starr.net/is/type/htmlcodes.html>) hi ha una taula amb els codis per representar caràcters especials com ara lletres accentuades, amb dièresi, amb accent circumflex, etc.

Annex 2. Codi font del projecte

El codi font d'aquest projecte s'ha inclòs en el fitxer d'entrega a la carpeta src (veure el fitxer BasketManager.zip). En aquest annex voldria fer uns comentaris sobre la distribució del codi i per a que serveix cada part.

Al carpeta /web del fitxer comprimit hi ha:

fitxer index.html

És la pàgina principal del domini i conté un link "BMANAGER" per entrar a l'aplicació objecte d'aquest projecte.

fitxer favicon.ico

És un petit gràfic de 16x16 píxels que apareix en el navegador web al costat de l'adreça.

carpeta css

Conté els fitxers d'una plantilla CSS que he descarregat de la web <http://www.freecsstemplates.org/>

carpeta bmanager

Conté l'aplicació web i esta distribuïda en diferents carpetes per tal de que en voler fer alguna modificació sigui més senzill localitzar el fitxer afectat.

Les subcarpetes en que es reparteixen els fitxers de l'aplicació són:

/seguretat

Conté tots els fitxers que tenen a veure amb si es permet l'accés a l'aplicació o bé es denega.

/procesos

Conté el procés de simulació dels partits procesbm.php i un proces de càrrega de dades insertcsv.php amb el que es van donar d'alta de forma massiva les dades de la taula jugadors.

/participant

Conté tots els fitxers php que tenen a veure amb la interfície del participant. Hi trobem la pàgina principal bm_gestio_equip.php i les altres pàgines, accessibles des d'aquesta primera:

Les informatives: bm_calendari.php i bm_classificacio

I les que permeten prendre accions com bm_cinc_inicial.php, bm_cerca_jugadors i bm_acomiadar_jugadors.

/administrador

En aquesta carpeta hi he posat els fitxers que tenen a veure amb la interfície de l'administrador. Per una banda hi ha els que tenen el nom bm_adm_query_*.php que són els

que fan les consultes a les taules. I per l'altra banda hi ha els que s'anomenen `bm_adm_alta_*.php` que, com el seu nom indica, inserten les noves dades que decideix l'administrador.

/accesbbdd

En aquesta carpeta hi trobem fitxers amb funcions que s'utilitzen a diferents parts de l'aplicació con les connexions a bases de dades, funcions que recuperen unes dades a partir d'altres (ex: a partir d'un número d'identificador d'un jugador, recuperar el seu nom).

Annex 3. GNU Free Documentation License

GNU Free Documentation License
Version 1.3, 3 November 2008

Copyright (C) 2000, 2001, 2002, 2007, 2008 Free Software Foundation, Inc.
<<http://fsf.org/>>

Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies of this license document, but changing it is not allowed.

0. PREAMBLE

The purpose of this License is to make a manual, textbook, or other functional and useful document "free" in the sense of freedom: to assure everyone the effective freedom to copy and redistribute it, with or without modifying it, either commercially or noncommercially. Secondly, this License preserves for the author and publisher a way to get credit for their work, while not being considered responsible for modifications made by others.

This License is a kind of "copyleft", which means that derivative works of the document must themselves be free in the same sense. It complements the GNU General Public License, which is a copyleft license designed for free software.

We have designed this License in order to use it for manuals for free software, because free software needs free documentation: a free program should come with manuals providing the same freedoms that the software does. But this License is not limited to software manuals; it can be used for any textual work, regardless of subject matter or whether it is published as a printed book. We recommend this License principally for works whose purpose is instruction or reference.

1. APPLICABILITY AND DEFINITIONS

This License applies to any manual or other work, in any medium, that contains a notice placed by the copyright holder saying it can be distributed under the terms of this License. Such a notice grants a world-wide, royalty-free license, unlimited in duration, to use that work under the conditions stated herein. The "Document", below, refers to any such manual or work. Any member of the public is a licensee, and is addressed as "you". You accept the license if you copy, modify or distribute the work in a way requiring permission under copyright law.

A "Modified Version" of the Document means any work containing the Document or a portion of it, either copied verbatim, or with modifications and/or translated into another language.

A "Secondary Section" is a named appendix or a front-matter section of the Document that deals exclusively with the relationship of the publishers or authors of the Document to the Document's overall subject (or to related matters) and contains nothing that could fall directly within that overall subject. (Thus, if the Document is in part a textbook of mathematics, a Secondary Section may not explain any mathematics.) The relationship could be a matter of historical connection with the subject or with related matters, or of legal, commercial, philosophical, ethical or political position regarding them.

The "Invariant Sections" are certain Secondary Sections whose titles are designated, as being those of Invariant Sections, in the notice that says that the Document is released under this License. If a section does not fit the above definition of Secondary then it is not allowed to be designated as Invariant. The Document may contain zero Invariant Sections. If the Document does not identify any Invariant Sections then there are none.

The "Cover Texts" are certain short passages of text that are listed, as Front-Cover Texts or Back-Cover Texts, in the notice that says that the Document is released under this License. A Front-Cover Text may be at most 5 words, and a Back-Cover Text may be at most 25 words.

A "Transparent" copy of the Document means a machine-readable copy, represented in a format whose specification is available to the general public, that is suitable for revising the document straightforwardly with generic text editors or (for images composed of pixels) generic paint programs or (for drawings) some widely available drawing editor, and that is suitable for input to text formatters or for automatic translation to a variety of formats suitable for input to text formatters. A copy made in an otherwise Transparent file format whose markup, or absence of markup, has been arranged to thwart or discourage subsequent modification by readers is not Transparent. An image format is not Transparent if used for any substantial amount of text. A copy that is not "Transparent" is called "Opaque".

Examples of suitable formats for Transparent copies include plain ASCII without markup, Texinfo input format, LaTeX input format, SGML or XML using a publicly available DTD, and standard-conforming simple HTML, PostScript or PDF designed for human modification. Examples of transparent image formats include PNG, XCF and JPG. Opaque formats include proprietary formats that can be read and edited only by proprietary word processors, SGML or XML for which the DTD and/or processing tools are not generally available, and the machine-generated HTML, PostScript or PDF produced by some word processors for output purposes only.

The "Title Page" means, for a printed book, the title page itself, plus such following pages as are needed to hold, legibly, the material this License requires to appear in the title page. For works in formats which do not have any title page as such, "Title Page" means the text near the most prominent appearance of the work's title, preceding the beginning of the body of the text.

The "publisher" means any person or entity that distributes copies of the Document to the public.

A section "Entitled XYZ" means a named subunit of the Document whose title either is precisely XYZ or contains XYZ in parentheses following text that translates XYZ in another language. (Here XYZ stands for a specific section name mentioned below, such as "Acknowledgements", "Dedications", "Endorsements", or "History".) To "Preserve the Title" of such a section when you modify the Document means that it remains a section "Entitled XYZ" according to this definition.

The Document may include Warranty Disclaimers next to the notice which states that this License applies to the Document. These Warranty Disclaimers are

considered to be included by reference in this License, but only as regards disclaiming warranties: any other implication that these Warranty Disclaimers may have is void and has no effect on the meaning of this License.

2. VERBATIM COPYING

You may copy and distribute the Document in any medium, either commercially or noncommercially, provided that this License, the copyright notices, and the license notice saying this License applies to the Document are reproduced in all copies, and that you add no other conditions whatsoever to those of this License. You may not use technical measures to obstruct or control the reading or further copying of the copies you make or distribute. However, you may accept compensation in exchange for copies. If you distribute a large enough number of copies you must also follow the conditions in section 3.

You may also lend copies, under the same conditions stated above, and you may publicly display copies.

3. COPYING IN QUANTITY

If you publish printed copies (or copies in media that commonly have printed covers) of the Document, numbering more than 100, and the Document's license notice requires Cover Texts, you must enclose the copies in covers that carry, clearly and legibly, all these Cover Texts: Front-Cover Texts on the front cover, and Back-Cover Texts on the back cover. Both covers must also clearly and legibly identify you as the publisher of these copies. The front cover must present the full title with all words of the title equally prominent and visible. You may add other material on the covers in addition. Copying with changes limited to the covers, as long as they preserve the title of the Document and satisfy these conditions, can be treated as verbatim copying in other respects.

If the required texts for either cover are too voluminous to fit legibly, you should put the first ones listed (as many as fit reasonably) on the actual cover, and continue the rest onto adjacent pages.

If you publish or distribute Opaque copies of the Document numbering more than 100, you must either include a machine-readable Transparent copy along with each Opaque copy, or state in or with each Opaque copy a computer-network location from which the general network-using public has access to download using public-standard network protocols a complete Transparent copy of the Document, free of added material. If you use the latter option, you must take reasonably prudent steps, when you begin distribution of Opaque copies in quantity, to ensure that this Transparent copy will remain thus accessible at the stated location until at least one year after the last time you distribute an Opaque copy (directly or through your agents or retailers) of that edition to the public.

It is requested, but not required, that you contact the authors of the Document well before redistributing any large number of copies, to give them a chance to provide you with an updated version of the Document.

4. MODIFICATIONS

You may copy and distribute a Modified Version of the Document under the conditions of sections 2 and 3 above, provided that you release the Modified Version under precisely this License, with the Modified Version filling the role of the Document, thus licensing distribution and modification of the Modified Version to whoever possesses a copy of it. In addition, you must do these things in the Modified Version:

- A. Use in the Title Page (and on the covers, if any) a title distinct from that of the Document, and from those of previous versions (which should, if there were any, be listed in the History section of the Document). You may use the same title as a previous version if the original publisher of that version gives permission.
- B. List on the Title Page, as authors, one or more persons or entities responsible for authorship of the modifications in the Modified Version, together with at least five of the principal authors of the Document (all of its principal authors, if it has fewer than five), unless they release you from this requirement.
- C. State on the Title page the name of the publisher of the Modified Version, as the publisher.
- D. Preserve all the copyright notices of the Document.
- E. Add an appropriate copyright notice for your modifications adjacent to the other copyright notices.
- F. Include, immediately after the copyright notices, a license notice giving the public permission to use the Modified Version under the terms of this License, in the form shown in the Addendum below.
- G. Preserve in that license notice the full lists of Invariant Sections and required Cover Texts given in the Document's license notice.
- H. Include an unaltered copy of this License.
- I. Preserve the section Entitled "History", Preserve its Title, and add to it an item stating at least the title, year, new authors, and publisher of the Modified Version as given on the Title Page. If there is no section Entitled "History" in the Document, create one stating the title, year, authors, and publisher of the Document as given on its Title Page, then add an item describing the Modified Version as stated in the previous sentence.
- J. Preserve the network location, if any, given in the Document for public access to a Transparent copy of the Document, and likewise the network locations given in the Document for previous versions it was based on. These may be placed in the "History" section. You may omit a network location for a work that was published at least four years before the Document itself, or if the original publisher of the version it refers to gives permission.
- K. For any section Entitled "Acknowledgements" or "Dedications", Preserve the Title of the section, and preserve in the section all the substance and tone of each of the contributor acknowledgements and/or dedications given therein.
- L. Preserve all the Invariant Sections of the Document, unaltered in their text and in their titles. Section numbers or the equivalent are not considered part of the section titles.
- M. Delete any section Entitled "Endorsements". Such a section may not be included in the Modified Version.
- N. Do not retitle any existing section to be Entitled "Endorsements" or to conflict in title with any Invariant Section.
- O. Preserve any Warranty Disclaimers.

If the Modified Version includes new front-matter sections or appendices that qualify as Secondary Sections and contain no material copied from the Document, you may at your option designate some or all of these sections as invariant. To do this, add their titles to the list of Invariant Sections in the Modified Version's license notice. These titles must be distinct from any other section titles.

You may add a section Entitled "Endorsements", provided it contains nothing but endorsements of your Modified Version by various parties--for example, statements of peer review or that the text has been approved by an organization as the authoritative definition of a standard.

You may add a passage of up to five words as a Front-Cover Text, and a passage of up to 25 words as a Back-Cover Text, to the end of the list of Cover Texts in the Modified Version. Only one passage of Front-Cover Text and one of Back-

Cover Text may be added by (or through arrangements made by) any one entity. If the Document already includes a cover text for the same cover, previously added by you or by arrangement made by the same entity you are acting on behalf of, you may not add another; but you may replace the old one, on explicit permission from the previous publisher that added the old one.

The author(s) and publisher(s) of the Document do not by this License give permission to use their names for publicity for or to assert or imply endorsement of any Modified Version.

5. COMBINING DOCUMENTS

You may combine the Document with other documents released under this License, under the terms defined in section 4 above for modified versions, provided that you include in the combination all of the Invariant Sections of all of the original documents, unmodified, and list them all as Invariant Sections of your combined work in its license notice, and that you preserve all their Warranty Disclaimers.

The combined work need only contain one copy of this License, and multiple identical Invariant Sections may be replaced with a single copy. If there are multiple Invariant Sections with the same name but different contents, make the title of each such section unique by adding at the end of it, in parentheses, the name of the original author or publisher of that section if known, or else a unique number. Make the same adjustment to the section titles in the list of Invariant Sections in the license notice of the combined work.

In the combination, you must combine any sections Entitled "History" in the various original documents, forming one section Entitled "History"; likewise combine any sections Entitled "Acknowledgements", and any sections Entitled "Dedications". You must delete all sections Entitled "Endorsements".

6. COLLECTIONS OF DOCUMENTS

You may make a collection consisting of the Document and other documents released under this License, and replace the individual copies of this License in the various documents with a single copy that is included in the collection, provided that you follow the rules of this License for verbatim copying of each of the documents in all other respects.

You may extract a single document from such a collection, and distribute it individually under this License, provided you insert a copy of this License into the extracted document, and follow this License in all other respects regarding verbatim copying of that document.

7. AGGREGATION WITH INDEPENDENT WORKS

A compilation of the Document or its derivatives with other separate and independent documents or works, in or on a volume of a storage or distribution medium, is called an "aggregate" if the copyright resulting from the compilation is not used to limit the legal rights of the compilation's users beyond what the individual works permit. When the Document is included in an aggregate, this License does not apply to the other works in the aggregate which are not themselves derivative works of the Document.

If the Cover Text requirement of section 3 is applicable to these copies of the Document, then if the Document is less than one half of the entire aggregate, the Document's Cover Texts may be placed on covers that bracket the Document within the aggregate, or the electronic equivalent of covers if the Document is

in electronic form. Otherwise they must appear on printed covers that bracket the whole aggregate.

8. TRANSLATION

Translation is considered a kind of modification, so you may distribute translations of the Document under the terms of section 4. Replacing Invariant Sections with translations requires special permission from their copyright holders, but you may include translations of some or all Invariant Sections in addition to the original versions of these Invariant Sections. You may include a translation of this License, and all the license notices in the Document, and any Warranty Disclaimers, provided that you also include the original English version of this License and the original versions of those notices and disclaimers. In case of a disagreement between the translation and the original version of this License or a notice or disclaimer, the original version will prevail.

If a section in the Document is Entitled "Acknowledgements", "Dedications", or "History", the requirement (section 4) to Preserve its Title (section 1) will typically require changing the actual title.

9. TERMINATION

You may not copy, modify, sublicense, or distribute the Document except as expressly provided under this License. Any attempt otherwise to copy, modify, sublicense, or distribute it is void, and will automatically terminate your rights under this License.

However, if you cease all violation of this License, then your license from a particular copyright holder is reinstated (a) provisionally, unless and until the copyright holder explicitly and finally terminates your license, and (b) permanently, if the copyright holder fails to notify you of the violation by some reasonable means prior to 60 days after the cessation.

Moreover, your license from a particular copyright holder is reinstated permanently if the copyright holder notifies you of the violation by some reasonable means, this is the first time you have received notice of violation of this License (for any work) from that copyright holder, and you cure the violation prior to 30 days after your receipt of the notice.

Termination of your rights under this section does not terminate the licenses of parties who have received copies or rights from you under this License. If your rights have been terminated and not permanently reinstated, receipt of a copy of some or all of the same material does not give you any rights to use it.

10. FUTURE REVISIONS OF THIS LICENSE

The Free Software Foundation may publish new, revised versions of the GNU Free Documentation License from time to time. Such new versions will be similar in spirit to the present version, but may differ in detail to address new problems or concerns. See <http://www.gnu.org/copyleft/>.

Each version of the License is given a distinguishing version number. If the Document specifies that a particular numbered version of this License "or any later version" applies to it, you have the option of following the terms and conditions either of that specified version or of any later version that has been published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the Document does not specify a version number of this License, you may choose any version ever published (not as a draft) by the Free Software Foundation. If the

Document specifies that a proxy can decide which future versions of this License can be used, that proxy's public statement of acceptance of a version permanently authorizes you to choose that version for the Document.

11. RELICENSING

"Massive Multiauthor Collaboration Site" (or "MMC Site") means any World Wide Web server that publishes copyrightable works and also provides prominent facilities for anybody to edit those works. A public wiki that anybody can edit is an example of such a server. A "Massive Multiauthor Collaboration" (or "MMC") contained in the site means any set of copyrightable works thus published on the MMC site.

"CC-BY-SA" means the Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 license published by Creative Commons Corporation, a not-for-profit corporation with a principal place of business in San Francisco, California, as well as future copyleft versions of that license published by that same organization.

"Incorporate" means to publish or republish a Document, in whole or in part, as part of another Document.

An MMC is "eligible for relicensing" if it is licensed under this License, and if all works that were first published under this License somewhere other than this MMC, and subsequently incorporated in whole or in part into the MMC, (1) had no cover texts or invariant sections, and (2) were thus incorporated prior to November 1, 2008.

The operator of an MMC Site may republish an MMC contained in the site under CC-BY-SA on the same site at any time before August 1, 2009, provided the MMC is eligible for relicensing.

ADDENDUM: How to use this License for your documents

To use this License in a document you have written, include a copy of the License in the document and put the following copyright and license notices just after the title page:

```
Copyright (c) YEAR YOUR NAME.
Permission is granted to copy, distribute and/or modify this document
under the terms of the GNU Free Documentation License, Version 1.3
or any later version published by the Free Software Foundation;
with no Invariant Sections, no Front-Cover Texts, and no Back-Cover Texts.
A copy of the license is included in the section entitled "GNU
Free Documentation License".
```

If you have Invariant Sections, Front-Cover Texts and Back-Cover Texts, replace the "with...Texts." line with this:

```
with the Invariant Sections being LIST THEIR TITLES, with the
Front-Cover Texts being LIST, and with the Back-Cover Texts being LIST.
```

If you have Invariant Sections without Cover Texts, or some other combination of the three, merge those two alternatives to suit the situation.

If your document contains nontrivial examples of program code, we recommend releasing these examples in parallel under your choice of free software license, such as the GNU General Public License, to permit their use in free software.