
Aplicació i serveis web per Ichnaea Software

Autor:

Nahuel Velazco Sanchez

Supervisor:

Luis Antonio Belanche Muñoz

Dept. de Llenguatges i Sistemes Informàtics

Enginyeria Informàtica
Facultat d'Informàtica de Barcelona



7 de juny de 2014

DADES DEL PROJECTE

Títol del projecte: Aplicació i serveis webs per Ichnaea Software

Nom de l'estudiant: Nahuel Velazco Sanchez

Titulació: Enginyeria Informàtica

Crèdits: 37,5

Director: Luis Antonio Belanche Muñoz

Departament: Llenguatges i Sistemes Informàtics

MEMBRES DEL TRIBUNAL *(nom i signatura)*

President: Fatos Xhafa

Vocal: Rafael Farrè Cirera

Secretari: Luis Antonio Belanche Muñoz

QUALIFICACIÓ

Qualificació numèrica:

Qualificació descriptiva:

Data:

Índex

| | | |
|----------|--|----------|
| 1 | Prefaci | 1 |
| 1.1 | Introducció | 1 |
| 1.2 | Motivació | 1 |
| 1.3 | Objectius | 2 |
| 1.4 | Estructura del document | 3 |
| 2 | Introducció a Ichnaea | 5 |
| 2.1 | MST: Microbial Source Tracking | 5 |
| 2.2 | Ichnaea Software | 5 |
| 2.3 | L'univers d'Ichnaea | 6 |
| 2.3.1 | Matrius | 6 |
| 2.3.2 | La matriu i les mostres | 6 |
| 2.3.3 | Entrenaments | 7 |
| 2.3.4 | Matrius de prediccions | 7 |
| 2.3.5 | Sistema de cues | 7 |
| 3 | Anàlisis i Especificació | 9 |
| 3.1 | Anàlisis de Requeriments | 9 |
| 3.1.1 | Requeriments funcionals | 9 |
| 3.1.2 | Requeriments no funcionals | 11 |
| 3.2 | Model de Casos d'us | 11 |
| 3.2.1 | Actors | 12 |
| 3.2.2 | Diagrama dels casos d'ús | 12 |
| 3.2.3 | Especificació dels casos d'ús | 13 |
| 3.3 | Model Conceptual | 37 |
| 3.3.1 | Diagrama de classes | 37 |
| 3.3.2 | Explicació de les classes | 37 |
| 3.4 | Model d'estats | 39 |
| 3.4.1 | Estats dels entrenaments | 39 |
| 3.4.2 | Estats de les prediccions | 40 |
| 3.5 | Model del comportament | 40 |

| | | |
|----------|---|-----------|
| 4 | Disseny | 49 |
| 4.1 | Esquema general lògic arquitectònic del sistema | 49 |
| 4.2 | Patrons de disseny | 50 |
| 4.2.1 | Esquema del disseny | 51 |
| 4.2.2 | Explicació del disseny | 51 |
| 4.3 | Disseny d'interfícies | 53 |
| 4.3.1 | Disseny principal | 54 |
| 4.3.2 | Interfície de configuració de matrius | 55 |
| 5 | Implementació | 61 |
| 5.1 | Estudi previ de les tecnologies | 61 |
| 5.1.1 | Llenguatge de programació: JAVA vs. PHP | 61 |
| 5.1.2 | Motor de base de dades: MongoDB vs. MySQL | 62 |
| 5.1.3 | Anàlisi de marcs de treball | 63 |
| 5.2 | Implementació | 64 |
| 5.2.1 | <i>Symfony2</i> | 65 |
| 5.2.2 | Gestió de dependències | 65 |
| 5.2.3 | Recursos webs: URLs | 66 |
| 5.3 | API: llibreria de serveis web | 67 |
| 5.4 | Integració amb el sistema de cues | 68 |
| 5.4.1 | Introducció a l'arquitectura de cues: AMQP | 68 |
| 5.4.2 | Consumidors i gestió de resultats | 69 |
| 5.5 | Serveis Web Ichnaea | 72 |
| 6 | Proves i tests | 73 |
| 6.1 | Prova en PC local | 73 |
| 6.2 | Prova en entorn distribuït | 76 |
| 6.2.1 | Creació i administració d'usuaris | 76 |
| 6.2.2 | Gestió de matrius | 77 |
| 6.3 | Dificultats trobades | 77 |
| 7 | Conclusions | 79 |
| 7.1 | Metodologia àgil | 79 |
| 7.1.1 | Backlog | 80 |
| 7.2 | Planificació | 81 |
| 7.3 | Estimació econòmica | 82 |
| 7.4 | Conclusions finals | 82 |
| 7.4.1 | Millores per futures versions | 82 |
| 7.4.2 | Reflexió final | 85 |
| | Bibliografia | 1 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| A | Manual d'usuari | 5 |
| A.1 | Introducció | 5 |
| A.2 | Casa de l'usuari | 5 |
| A.2.1 | Llistat dels meus entrenaments pendents | 5 |
| A.2.2 | Llistat de les meves prediccions pendents | 7 |
| A.2.3 | Els meus entrenaments | 7 |
| A.2.4 | Les meves prediccions | 9 |
| A.3 | Variables | 10 |
| A.3.1 | Veure les variables del sistema | 10 |
| A.3.2 | Formulari de edició d'una variable | 10 |
| A.3.3 | Llistat de conjunts de fitxers | 11 |
| A.3.4 | Formulari de creació i d'actualització d'un conjunt de fitxers("Season set") | 11 |
| A.4 | Matrius | 13 |
| A.4.1 | Crear una matriu desde un fitxer CSV o Excel | 13 |
| A.4.2 | Interfície de configuració d'una matriu | 14 |
| A.4.3 | Clonar una matriu | 16 |
| A.5 | Entrenaments | 16 |
| A.5.1 | Crear un entrenament d'una matriu | 16 |
| A.5.2 | Visualitzar un entrenament | 18 |
| A.6 | Errors en els entrenaments | 19 |
| A.7 | Prediccions | 19 |
| A.7.1 | Crear una matriu de predicció a partir d'un entrena- ment desde un fitxer CSV o Excel | 19 |
| A.7.2 | Configuració d'una matriu de predicció | 19 |
| A.7.3 | Executar una predicció | 21 |
| A.7.4 | Consultat resultats d'una predicció | 21 |
| A.8 | Problemes de Ichnaea | 22 |
| A.8.1 | Error en els entrenaments | 22 |
| B | Manual d'administrador | 25 |
| B.1 | Llistar usuaris del sistema | 25 |
| B.2 | Canviar el grup de l'usuari | 25 |
| B.3 | Comprovar cua | 26 |
| B.4 | Crear una variable Ichnaea | 26 |
| B.5 | Llistar tots els entrenaments del sistema | 26 |
| B.6 | Llistat totes les prediccions del sistema | 26 |
| C | Manual per desenvolupadors | 27 |
| C.1 | Requeriments del sistema | 27 |
| C.2 | Desplegar el codi | 27 |

| | | |
|-------------------------|--|-----------|
| C.3 | Estructura del codi | 28 |
| C.4 | Configuració de la aplicació | 28 |
| C.4.1 | Configuració de la connexió a base de dades | 28 |
| C.4.2 | Creació de l'esquema de la base de dades | 28 |
| C.4.3 | Inserció de dades controlades | 28 |
| C.4.4 | Configuració del servidor de correu | 29 |
| C.4.5 | Configuració del sistema de fitxers | 29 |
| C.4.6 | Configuració de la connexió al sistema de cues | 29 |
| C.5 | Configuració de l'entorn | 29 |
| Índex de figures | | 31 |
| Índex de taules | | 33 |

Capítol 1

Prefaci

1.1 Introducció

Aquest projecte desenvolupa el disseny i la implementació d'un sistema per manejar l'algoritme de Backtracking bacteriològic Ichnaea. El principal objectiu del *software* Ichnaea és determinar l'origen de la pol·lució fecal en cossos aquosos mitjançant la generació de bosses de models i l'anàlisi de mostres. Aquest problema es conegut com MST(Microbial Source Tracking).

En aquest document veurem una breu descripció de l'univers d'Ichnaea, el disseny i la implementació d'aquest sistema i les conclusions arribades amb la realització d'aquest projecte.

1.2 Motivació

La motivació d'aquest projecte es evolucionar el *software* Ichnaea dotant a l'algoritme d'un sistema i d'unes interfícies per administrar-lo i executar-lo. La complexitat tant de les entrades i de les configuracions dels paràmetres de Ichnaea com de les sortides, fa que es requereixi la realització d'aquest projecte.

Actualment Ichnaea es troba en la versió 2.0, desenvolupat per Aitor Pérez Pérez. La primera versió va ser desenvolupada com a tesi per David Sánchez. En la actualitat no existeix cap algoritme de Backtracking Bacteriològic ni cap sistema similar destinat aquests problema.

Paral·lelament a aquest PFC, Miguel Ibero desenvolupa el PFC "Sistema de cues per a Ichnaea". Ambdós, juntament amb les futures versions de Ich-

naea, s'integren i formen la evolució de Ichnaea com a un sistema complexe.

1.3 Objectius

Els objectius principals del projecte son dos. En primer lloc, dotar un sistema multi capa robust i distribuït en xarxa amb la capacitat de tenir interfícies enriquides i d'un model de dades flexible per poder configurar i executar l'algoritme. En segon lloc integrar el Projecte de Final de Carrera de Miguel Ibero "Sistema de cues per Ichnaea Software", on s'està dissenyant i desenvolupant un sistema de cues per manegar les execucions

Per assolir els objectius principals he desenvolupat els següents objectius específics:

- Estudiar l'algoritme Ichnaea i les seves entitats per dissenyar un model de dades.
- Especificar e implementar les interfícies de usuari per poder configurar les entrades i execucions de Ichnaea.
- Especificar e implementar interfícies d'usuari per poder veure els resultats de la execució del software Ichnaea.
- Interfícies usables, comprensibles i enriquides per tenir una bona experiència de usuari.
- Dissenyar e implementar una llibreria API per integrar amb futurs sistemes o tecnologies.
- Implementar tots aquests objectius en una tecnologia distribuïda en xarxa.
- Dissenyar un model de dades flexible que permeti evolucionar el sistema per a futures versions de Ichnaea.
- Integrar el sistema amb el projecte "Sistema de cues per Ichnaea Software" de Miguel Ibero.
- Analitzar i seleccionar les tecnologies més adients per la implementació d'aquest projecte.

1.4 Estructura del document

El document s'estructura de la següent manera:

- Al capítol 2 es fa una petita introducció a Ichnaea i al problema MST.
- Al capítol 3 s'especifica els requeriments, els casos d'usos i el model de dades.
- Al capítol 4 s'especifica el disseny de l'aplicació.
- Al capítol 5 es descriuen les tecnologies i la implementació del projecte.
- Al capítol 6 es descriuen les proves i les dificultats trobades.
- Al capítol 7 es descriu la metodologia, la evolució i l'estudi econòmic del projecte i les possibles millores.
- En l'annex A es dona un petit manual d'usuari.
- En l'annex B es dona un petit manual de administrador.
- En l'annex C es dona un petit manual per a futurs desenvolupadors.

Capítol 2

Introducció a Ichnaea

En aquest capítol es descriu breument l'univers MST e Ichnaea, necessari per entendre el requeriments. No es dona una visió completa del *software* de com funciona, sino una visió global del seu objectiu i quins elements utilitza.

2.1 MST: Microbial Source Tracking

MST és un problema obert en l'actualitat. Consisteix en determinar l'origen biològic dels residus fecals en cossos aquosos mitjançant l'ús d'indicadors químics i microbiòlegs [2]. Per fer això es prenen mostres i s'analitzen en un laboratori, i segons els resultats, es decideix si contenen residus fecals d'origen humà o de quina família de animals [1].

Prendre aquesta decisió és molt difícil. Fins i tot, els microbiòlegs no estan completament segurs de determinar la font d'infecció de les mostres d'aigües contaminades. La raó es que les mostres son extretes directament de l'entorn i per això estan diluïdes i envellides [1].

L'estudi de l'origen de la pol·lució en cossos aquosos és un problema gran i pot ajudar a assegurar la protecció de les poblacions humanes, mostrant una varietat d'enfermetats, especialment en països subdesenvolupats [1].

2.2 Ichnaea Software

Ichnaea és un software desenvolupat per ajudar a resoldre el problema MST. És un eina per llegir matrius de dades(mostres mesurades) i construir diversos conjunts de models. Amb l'ajuda d'aquestes bosses de models, pot llegir

noves mostres i fer prediccions dels orígens d'aquestes [1].

Actualment es troba en la versió 2.0. La primera versió va ser desenvolupada, com a Master Thesis per David Sànchez, va donar un primer enfoc al problema MST. La segona versió ha sigut desenvolupada com a Projecte de Final de Carrera per Aitor Pérez Pérez. Ambdues versions han sigut supervisades per Lluís Belanche. Desde la primera versió s'ha refactoritzat el codi i millorat tant el rendiment com els algorismes.

2.3 L'univers d'Ichnaea

A continuació veurem les entitats amb les que treballa Ichnaea per tal poder donar una visió de les dades.

2.3.1 Matrius

Ichnaea processa inicialment unes matrius on és defineixen les mostres de dades extretes, on cada columna representa una variable i cada fila representa una mostra.

Variables i conjunts de envelliments

Les variables de Ichnaea tenen associades uns fitxers. En aquest fitxers s'especifiquen dades mesurades que representen els envelliments de les mostres d'aquestes variables segons la estació de l'any. Aquests fitxers s'agrupen en un conjunt per formar conjunts d'envelliments.

L'objectiu de tenir diferents conjunts d'envelliments és tenir agrupats els fitxers segons les localitzacions. Per exemple, podem tenir el bacteri *Fecal Coliform* amb dos conjunts de envelliments de dos localitzacions diferents del mon. Per exemple, un conjunt de envelliments pot correspondre a mesures fetes a Nairobi i unes altres a Moscú. I cada fitxer representa una estació de l'any, ja que segons la estació i la localització els envelliments son diferents.

2.3.2 La matriu i les mostres

Cada columna d'aquesta matriu, representa una variable de la matriu. Aquesta variable pot ser:

- Una variable que representa una variable de Ichnaea: "variable single"
- Una variable derivada. Son dos "variables single" relacionades per una operació.
- Una variable d'origen, obligatòria per cada mostra. És una etiqueta que identifica l'origen de la mostra.

Les variables d'origen representa una etiqueta de la mostra per tal de identificar origen de la pol·lució. En aquestes matrius els orígens son obligatoris i cada columna ha de tenir un valor definit.

2.3.3 Entrenaments

Ichnaea processa aquestes matrius amb un conjunt d'envelliments per calcular una bossa de models. Aquest procés s'anomena entrenament.

Aquestes bosses de models resultants s'utilitzen per fer prediccions.

2.3.4 Matrius de prediccions

Les dades que necessita Ichnaea per fer prediccions son un conjunt de noves mostres en forma de matriu. A partir d'un entrenament, pot fer prediccions d'orígens de contaminació.

Aquestes matrius son molt similars descrites a la secció 2.3.1. La diferència és que les mostres no han de ser completes. Per exemple, les mostres no tenen perquè tenir un origen o poden valors per variables sense definir.

2.3.5 Sistema de cues

La execucions del *software* Ichnaea, tant per executar entrenaments de matrius i fer prediccions, requereixen d'un cost alt de procés tant en rendiment com en temps d'execució. Això es un problema a l'hora de desenvolupar aquest sistema web ja que la execució d'Ichnaea ha de estar separada dels processos de la aplicació.

Per solucionar aquest problema, aquest projecte s'ha desenvolupat en paral·lel amb el Projecte de Final de Carrera de Miguel Ibero que implementa un sistema de cues d'execució de Ichnaea. Aquest projecte s'ha de integrar

amb aquest sistema seguint els requeriments del projecte "Sistema de cues per a Ichnaea Software".

Capítol 3

Anàlisi i Especificació

En aquest capítol s'analitzen les dades que gestiona Ichnaea i el comportament que es vol del sistema per cobrir les necessitats derivades de les execucions d'Ichnaea. D'aquest anàlisi es deriven els requeriments, les operatives que es necessiten i el model de dades.

3.1 Anàlisi de Requeriments

3.1.1 Requeriments funcionals

Administració d'usuaris

La aplicació ha de estar protegida, auditada i autoritzada pels usuaris. Els usuaris autenticats han de tenir permisos i pertànyer a grups amb rols autoritzats per fer certes accions dintre de l'aplicació web.

S'ha de dissenyar un sistema que permeti:

- Crear comptes d'usuari.
- Atendre peticions de restaurar contrasenyes.
- Enviament de correus electrònics de confirmacions de accions.
- Canviar permisos a usuaris.

Administració de variables de sistema

La aplicació ha de gestionar les variables que Ichnaea utilitza per poder generar les entrades que necessita el *software*. Aquestes variables han de

tenir associades un o diversos conjunts de fitxers.2.3.1).

S'ha de dissenyar un sistema que permeti:

- gestionar les variables que necessita Ichnaea.
- gestionar els fitxers i el contingut dels fitxers que necessiten les variables.
- gestionar les associacions entre els fitxers, els conjunts de fitxers i les variables .

Administració de matrius

La aplicació ha de gestionar i configurar matrius de dades. Per la creació de matrius ha de poder llegir una fulla de càlcul i crear un model de dades que representi una matriu a partir de les dades proporcionades. A mes, la aplicació ha de permetre la configuració de les matrius.(mirar 2.3.1)

S'ha de dissenyar un sistema que permeti:

- gestionar matrius: crear, actualitzar, esborrar i configurar-les.
- configurar les columnes d'una matriu com una variable i un conjunt de fitxers en cas de que tinguin més.
- configurar l'origen d'una mostra de la matriu.
- configurar la data d'una mostra de la matriu.
- Configurar o actualitzar dades bàsiques d'una matriu.

Administració de entrenaments

El sistema ha de gestionar i crear entrenaments i enviar-ho contra una cua d'execució d'Ichnaea. Per executar un entrenament s'ha de generar les dades d'entrada a partir de las matrius2.3.3.

S'ha de dissenyar un sistema que permeti:

- gestionar els entrenaments: crear, configurar i esborrar.
- generar les dades necessaries per les execucions dels entrenaments.
- enviar les dades generades a la cua d'execucions d'entrenaments.

- llegir e interpretar l'estat del procés d'entrenament.
- guardar els resultats dels entrenaments.
- Gestionar les sortides de les execucions.

Administració de matrius de predicció

El sistema ha de gestionar i crear noves matrius de prediccions. A més ha de generar les dades necessàries per executar prediccions i enviar-les a una cua d'execucions de prediccions.

S'ha de dissenyar un sistema que permeti:

- gestionar les matrius de prediccions.
- enviar a les matrius de prediccions a la cua d'execucions.
- Llegir e interpretar el estat del procés d'execució.
- Llegir els resultats de les prediccions.
- Gestionar les sortides de les execucions.

3.1.2 Requeriments no funcionals

Els requeriments no funcionals son:

- Un sistema amb bon rendiment
- Un sistema que permeti l'escalabilitat en cas d'augment o disminució de recursos
- Un sistema fàcil de mantenir per continuar la evolució i/o resolució de mal funcionaments.
- Un sistema amb un disseny flexible per poder fer canvis.
- Un sistema usable pels usuaris.
- Un sistema robust als errors.

3.2 Model de Casos d'us

A continuació expliquem els actors que intervenen al sistema i els casos d'usos generats de l'anàlisi de requeriments.

3.2.1 Actors

La figura 3.1 descriu els actors físics i lògics del sistema. A continuació els detellem.

- Usuari anònim: usuari sense compte al sistema.
- Usuari registrat: usuari amb compte al sistema.
 - Propietari d'una matriu: usuari que ha creat una matriu.
 - Propietari d'un entrenament: usuari que ha creat un entrenament.
 - Propietari d'una predicció: usuari que ha creat una matriu de predicció.
- Usuari administrador: usuari amb permisos administratius.
- Cua: usuari lògic(no és una persona física) dels sistema que gestiona les execucions.
- Consumidor: usuari lògic(no és una persona física) del sistema que gestiona les sortides de les execucions.
- Sistema: sistema que rep les peticions i gestiona les sortides.

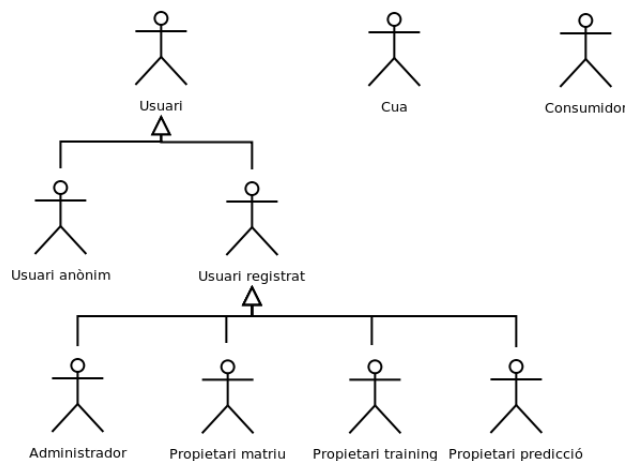


Figura 3.1: Diagrama d'actors dels sistema

3.2.2 Diagrama dels casos d'ús

A la figura 3.2 es pot veure la el diagrama de casos d'ús. A la secció 3.2.3 es detallen.

3.2.3 Especificació dels casos d'ús

A continuació s'especifica el fluxe dels casos d'usos i el comportament del sistema en cadascun de ells. En la documentació s'utilitzarà la següent estructura per definir els casos d'ús:

| Identificador | Nom cas d'us |
|------------------------------------|------------------|
| <i>Actors:</i> | Llista de actors |
| <i>Curs típic d'esdeveniments:</i> | |
| 1. Esdeveniment | |
| 2. Esdeveniment | |
| 3. ... | |
| <i>Cursos alternatius:</i> | |
| 1. Esdeveniment Alternatiu | |
| | |
| Usuari001 | Crear un usuari |
| <i>Actors:</i> | Anònim |
| <i>Curs típic d'esdeveniments:</i> | |

1. Usuari accedeix al formulari de registració. L'usuari introdueix un nom d'usuari, un correu electrònic i una contrasenya per duplicat
2. El sistema envia al usuari una confirmació via correu electrònic amb un enllaç de confirmació i crea un compte no validada.
3. L'usuari accedeix mitjançant l'enllaç de confirmació.
4. El sistema comprova que és un enllaç de confirmació vàlid d'aquest usuari i activa la compte. L'usuari ja està autenticat com usuari bàsic del sistema.

Cursos alternatius:

- 3 El sistema valida que no existeixi un usuari amb aquesta compte de correu i que el correu sigui vàlid. Sino és correcte li informa a l'usuari al mateix formulari.
-

Usuari002 Canviar un usuari de grup

Actors: Administrador

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'administrador llista tots els usuaris del sistema i selecciona un.
 2. El sistema mostra un formulari de edició de permisos.
 3. L'administrador selecciona el nou permís i confirma l'acció.
 4. El sistema guarda els canvis i notifica a l'administrador.
-

Variable001 Crear una variable

Actors: Usuari administrador

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari accedeix a un formulari de creacio.
2. El sistema mostra un formulari de creacio de variables.
3. L'usuari dona un identificador i una descripció.
4. El sistema crea la variable amb la informació donada i confirma a l'usuari.

Cursos alternatius:

- 4 El sistema valida que existeixi ja una variable amb aquest identificador i li notifica a l'usuari.

Variable002 Actualitzar una variable

Actors: Usuari administrador

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'administrador selecciona una variable d'un llistat de variables.
2. El sistema mostra un formulari d'edició on pot veure els conjunts dels fitxers i pot actualitzar la descripció.
3. L'usuari modifica la descripció i salva els canvis.
4. El sistema guarda les modificacions.

Variable003 Crear un conjunt de fitxers d'envelliment per una variable

Actors: Usuari registrat

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona una variable d'un llistat de variables.
2. El sistema mostra un formulari d'edició de la variable amb un enllaç a un formulari de creació de conjunt de fitxers.
3. L'usuari accedeix a un formulari de creació d'un conjunt de fitxers.
4. El sistema li mostra un formulari de creació.
5. L'usuari pot donar un nom i seleccionar 0, 1 o 2 fitxers, on cada fitxer pot ser configurat com:
 - a únic per tot l'any
 - com estiu
 - com hivern
 - com tardor
 - com estiu
6. L'usuari salva els canvis.
7. El sistema guarda els canvis i notifica a l'usuari.

| | |
|--------------------|---|
| Variable004 | Actualitzar un conjunt de fitxers d'envelliments |
|--------------------|---|

| | |
|----------------|------------------|
| <i>Actors:</i> | Usuari registrat |
|----------------|------------------|

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona una variable d'un llistat de variables.
2. El sistema li mostra un llistat dels conjunts de fitxers de la variable.
3. L'usuari selecciona un conjunt de fitxers.
4. El sistema li mostra un formulari d'edició del conjunt de fitxers on es pot:
 - Canviar el nom del conjunt de fitxers
 - Esborrar un fitxer
 - Afegir més fitxer i configurar-los com estiu, hivern, tardor, primavera o com tot l'any.
5. L'usuari salva els canvis.
6. El sistema guarda els canvis i notifica a l'usuari.

Variable005 Esborrar un conjunt d'envelliments d'una variable

Actors: Usuari registrat

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona una variable.
2. El sistema mostra un llistat de conjunts de fitxers per esborrar.
3. L'usuari selecciona del llistat un conjunt de fitxers per esborrar.
4. El sistema li mostra un vista de confirmació de la acció.
5. L'usuari confirma la acció.
6. El sistema esborra tots els fitxers que no estiguin compartits i el conjunt.

Cursos alternatius:

- 4 L'usuari cancel·la la acció.

Cursos alternatius:

- 6 El sistema avisa l'usuari que no pot esborrar el conjunt de fitxers ja que està en ús en una configuració de matrius.
-

Variable006 Afegir un nou fitxer a un conjunt de fitxers d'envelliments

Actors: Usuari registrat

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona una variable d'un llistat de variables.
 2. El sistema mostra un llistat de conjunts de fitxers de la variable.
 3. L'usuari selecciona un conjunt de fitxers.
 4. El sistema mostra un formulari de edició del conjunt de fitxers.
 5. L'usuari pot seleccionar 0, 1 o 2 fitxers, on cada fitxer pot ser configurat com:
 - a únic per tot l'any
 - com estiu
 - com hivern
 - com tardor
 - com estiu
 6. L'usuari salva els canvis.
 7. El sistema guarda els canvis.
-
-

Variable007 Esborrar un fitxer d'un conjunt de fitxers d'envelliments

Actors: Usuari registrat

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona una variable d'un llistat de variables.
 2. El sistema mostra un llistat de conjunts de fitxers de la variable.
 3. L'usuari selecciona un conjunt de fitxers.
 4. El sistema mostra un llistat dels fitxers.
 5. L'usuari selecciona un fitxer per esborrar.
 6. El sistema li demana confirmació.
 7. L'usuari confirma l'acció
 8. El sistema esborra el fitxer.
-

Cursos alternatius:

- 6 L'usuari cancel·la la acció.
-

Cursos alternatius:

- 8 El sistema notifica a l'usuari que no pot esborrar un fitxer que està compartit amb un altre conjunt de fitxers.
-

Cursos alternatius:

- 8 El sistema notifica a l'usuari que no pot esborrar un fitxer d'una matriu que està entrenada.
-

Variable008 Afegir un nou fitxer a un conjunt de fitxers d'envelliments

Actors: Usuari registrat

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona una variable d'un llistat de variables.
2. El sistema mostra un llistat de conjunts de fitxers de la variable.
3. L'usuari selecciona un conjunt de fitxers.
4. El sistema mostra un formulari de edició del conjunt de fitxers.
5. L'usuari pot seleccionar 1 fitxer del sistema existent, on pot ser configurat com:
 - a únic per tot l'any
 - com estiu
 - com hivern
 - com tardor
 - com estiu
6. L'usuari salva els canvis.
7. El sistema guarda els canvis.

Variable010 Eliminar la associació d'un fitxer d'un conjunt de fitxers d'envelliments

Actors: Usuari registrat

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona una variable d'un llistat de variables.
2. El sistema mostra un llistat de conjunts de fitxers de la variable.
3. L'usuari selecciona un conjunt de fitxers.
4. El sistema mostra un llistat dels fitxers.
5. L'usuari selecciona un fitxer per esborrar la associació.
6. El sistema li demana confirmació.
7. L'usuari confirma l'acció.
8. El sistema esborra la associació però deixa el fitxer al sistema.

Cursos alternatius:

- 6 L'usuari cancel·la l'acció.
-

Matriu001 Crear una matriu des d'un fitxer

Actors: Usuari registrat

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari accedeix a un formulari de creació de matrius.
2. El sistema mostra el formulari on pot donar nom a la matriu i seleccionar el fitxer en format CSV o Microsoft Excel. L'usuari accepta el formulari.
3. El sistema crear la matriu on:
 - La primera fila del fitxer s'associa com una variable Ichnaea. Si la variable es igual al identificador de la variable, automàticament s'assigna a aquesta columna a aquesta variable i a un conjunt de fitxers d'envelliments per defecte. Les dues ultimes columnes son optatives, on s'especifica l'origen i la data de la mostra.
 - Cada fila del fitxer, després de la primera fila:
 - La primera columna és l'identificador de la mostra. Si conté un alias d'origen, automàticament s'assigna un origen
 - Les columnes restants s'assignen com a valors de la mostra
 - Les dos ultimes columnes seran l'origen o la data segons la primera fila del fitxer.
 - L'usuari visualitza la matriu.

Matriu002 Actualitzar una matriu

Actors: Propietari de la matriu

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona una matriu per actualitzar.
2. El sistema li mostra un formulari d'edició de la matriu.
3. L'usuari accedeix a un formulari de importació.
4. El sistema mostra el formulari d'edició.
5. L'usuari pot actualitzar el nom a la matriu i/o seleccionar el fitxer de tipus de fulla de càlcul. L'usuari confirma els canvis
6. El sistema esborra la matriu anterior i torna a crear la matriu on:
 - La primera fila del fitxer s'associa com una variable Ichnaea. Si la variable es igual al identificador de la variable, automàticament s'assigna a aquesta columna a aquesta variable i a un conjunt de fitxers d'envelliments per defecte. Les dues últimes columnes son optatives, on s'especifica l'origen i la data de la mostra.
 - Cada fila del fitxer, després de la primera fila:
 - La primera columna és l'identificador de la mostra. Si conté un alias d'origen, automàticament s'assigna un origen
 - Les columnes restants s'assignen com a valors de la mostra
 - Les dos últimes columnes seran l'origen o la data segons la primera fila del fitxer.
7. L'usuari visualitza la matriu.

Matriu003 Clonar una matriu

Actors: Usuari registrat

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona una matriu per clonar.
 2. El sistema mostra un formulari amb un nom suggerit per la matriu.
 3. L'usuari pot canviar el nom i acceptar la clonació.
 4. El sistema clona la matriu i la seva configuració sense copiar entrenaments ni prediccions. El propietari de la matriu és l'usuari que ha realitzat la clonació.
 5. L'usuari veu la matriu clonada.
-

Matriu004 Esborrar una matriu

Actors: Propietari de la matriu

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona una matriu del sistema per esborrar.
 2. El sistema demana confirmació per esborrar la matriu.
 3. L'usuari confirma la acció.
 4. El sistema clona la matriu i la seva configuració sense copiar entrenaments ni prediccions. El propietari de la matriu és l'usuari que ha realitzat la clonació.
-

Cursos alternatius:

- 3 L'usuari cancel·la la acció.
-

Matriu005 Configurar la columna d'una matriu

Actors: Usuari propietari de la matriu

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona una matriu
 2. El sistema mostra una vista per configurar les columnes de una matriu.
 3. L'usuari selecciona una columna i pot:
 - donar un nom a la columna
 - seleccionar una variable i una conjunt d'envelliments de la variable
 4. L'usuari accepta la configuració
 5. El sistema salva la configuració de la columna
-

Matriu006 Configurar una mostra d'una matriu

Actors: Usuari propietari de una matriu

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona una matriu.
 2. El sistema mostra una vista per configurar les mostres de la matriu.
 3. L'usuari selecciona una mostra i pot:
 - donar una data
 - donar una nom a la mostra
 - donar un origen de la mostra
 4. L'usuari accepta la configuració.
 5. El sistema guarda la configuració de la mostra.
-

Matriu007 Validar una matriu

Actors: Usuari propietari de una matriu

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona un matriu.
 2. El sistema mostra una vista per validar les dades.
 3. L'usuari accepta una validació.
 4. El sistema mostra al usuari si conte alguna dada buida com algun valor de mostres, un origen d'una mostra buit o una data de mostra buida.
-

Training001 Llistar els entrenaments del sistema

Actors: Usuari administrador

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari accedeix a la vista del llistat de entrenaments del sistema.
 2. El sistema llista els entrenaments amb les dades bàsiques:
 - nom de la matriu entrenada
 - estat del entrenament
 - descripció de l'entrenament
 - creador de l'entrenament
 - data de creació de l'entrenament.
-

Training002 Llistar els meus entrenaments

Actors: Usuari registrat

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari accedeix a la vista del llistat de entrenaments que ha creat.
2. El sistema llista els entrenaments que ha creat amb dades bàsiques:
 - nom de la matriu entrenada
 - estat de l'entrenament
 - descripció de l'entrenament
 - data de creació de l'entrenament.

Training003 Llistar matrius entrenables

Actors: Usuari registrat

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari accedeix a la vista del llistat de matrius entrenables.
2. El sistema llista els entrenaments amb un estat finalitzat i sense errors amb dades bàsiques:
 - nom de la matriu entrenada
 - estat de l'entrenament
 - creador
 - descripció de l'entrenament
 - data de creació.

Training004 Crear un entrenament

Actors: Usuari registrat

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona una matriu per entrenar.
2. El sistema li mostra un formulari per crear entrenaments.
3. L'usuari pot donar un nom, una descripció, seleccionar un origen dels disponibles i quines columnes vol entrenar. Finalment confirma les dades.
4. El sistema guarda l'entrenament i envia les dades al sistema de cues d'execucions de entrenaments. El sistema avalua si ha pogut enviar l'entrenament al sistema de cues en cas que el servei estigui caigut.
5. L'usuari veu les dades bàsiques de l'entrenament.

Training005 Re-enviar un entrenament al sistema de cues

Actors: Usuari propietari d'un entrenament

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona un entrenament que ha tingut problemes de enviament.
 2. El sistema mostra una vista de visualització del entrenament.
 3. L'usuari pot consultar quin possible error ha passat i pot confirmar el re-enviament.
 4. El sistema actualitza les dades i re-envia les dades al sistema de cues.
-

Training006 Visualitzar un entrenament

Actors: Usuari registrat

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona d'un llistat un entrenament.
2. El sistema mostra una vista de visualització de l'entrenament amb el nom, descripció, data de creació i errors o resultats segons el cas.

Training007 Esborrar un entrenament

Actors: Usuari superadministrador, usuari propietari d'un entrenament

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona un entrenament per esborrar.
2. El sistema demana confirmació per esborrar l'entrenament.
3. L'usuari confirma l'acció
4. El sistema esborra el entrenaments i totes les prediccions que s'han fet a partir d'aquest entrenament.

Cursos alternatius:

- 3 L'usuari cancel·la la acció.
-

Training008 Descarregar els resultats d'un entrenament

Actors: Usuari registrat

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona un entrenament finalitzat.
2. El sistema visualitza un enllaç amb la possibilitat de descarregar el fitxer resultats d'un entrenament.
3. L'usuari accedeix a la descarrega.
4. El sistema envia a l'usuari els resultats.

Training009 Actualitzar l'estat d'un entrenament

Actors: Cua

Curs típic d'esdeveniments:

1. La cua avisa al consumidor que ha finalitzat un entrenament i li envia les dades al consumidor.
 2. El consumidor rep les dades i li envia al sistema
 3. El sistema les guarda i actualitza l'estat del entrenament.
-

Prediction001 Llistar prediccions del sistema

Actors: Usuari administrador

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari accedeix a la vista del llistat de prediccions
2. El sistema llista totes les prediccions amb dades bàsiques:
 - nom de la matriu
 - nom de l'entrenament
 - nom de la predicció
 - data de creació
 - estat de la execució.

Prediction002 Llistar les meves prediccions

Actors: Usuari registrats

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari accedeix a la vista del llistat de prediccions creades per ell.
2. EL sistema llista totes les prediccions creades per l'usuari amb dades bàsiques.
 - nom de la matriu
 - nom de l'entrenament
 - nom de la predicció
 - data de creació
 - estat de la execució.

Prediction003 Esborrar una predicció

Actors: Usuari registrats

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona una predicció per esborrar.
2. El sistema li demana confirmació per esborrar la predicció.
3. L'usuari confirma la acció.
4. El sistema esborra la predicció.

Cursos alternatius:

- 3 L'usuari cancel·la la acció.
-

Prediction004 Crear una matriu de predicció des d'un fitxer

Actors: Usuari registrats

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona un entrenament per crear una predicció.
2. El sistema li mostra un formulari de creació de prediccions.
3. L'usuari accedeix a un formulari on pot donar nom a la matriu de predicció i seleccionar una fulla de càlcul. L'usuari accepta el formulari.
4. El sistema crea la matriu on:
 - La primera fila del fitxer s'associa com una variable entrenada. Si la variable es igual al identificador de la variable entrenada, automàticament s'assigna a aquesta columna a aquesta columna de l'entrenament i al un conjunt de fitxers d'envelliments que s'ha entrenat. Les dues ultimes columnes son optatives, on s'especifica l'origen i la data de la mostra.
 - Cada fila del fitxer, després de la primera fila:
 - La primera columna és l'identificador de la mostra. Si conté un alias d'origen, automàticament s'assigna un origen
 - Les columnes restants s'assignen com a valors de la mostra
 - Les dos ultimes columnes seran l'origen o la data segons la primera fila del fitxer.
5. El sistema mostra la matriu de predicció.

Prediction005 Actualitzar una matriu de predicció des d'un fitxer

Actors: Usuari propietari de la predicció

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona un entrenament.
2. El sistema li mostra un formulari d'edició de prediccions.
3. L'usuari pot actualitzar el nom de la predicció i seleccionar una fulla de càlcul i guardar els canvis.
4. El sistema esborra la matrius de predicció, actualitza les dades i crea la matriu on:
 - La primera fila del fitxer s'associa com una variable entrenada. Si la variable es igual al identificador de la variable entrenada, automàticament s'assigna a aquesta columna a aquesta columna de l'entrenament i al un conjunt de fitxers d'envelliments que s'ha entrenat. Les dues ultimes columnes son optatives, on s'especifica l'origen i la data de la mostra.
 - Cada fila del fitxer, després de la primera fila:
 - La primera columna és l'identificador de la mostra. Si conté un alias d'origen, automàticament s'assigna un origen
 - Les columnes restants s'assignen com a valors de la mostra
 - Les dos ultimes columnes seran l'origen o la data segons la primera fila del fitxer.

Configurar una mostra d'una matriu de predicció

Prediction 006 Configurar una mostra d'una matriu de predicció

Actors: Usuari propietari de la predicció

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona una predicció i una mostra.
 2. El sistema mostra una vista de edició de la matriu.
 3. L'usuari pot donar un data, un nom i un origen a la mostra i guardar els canvis.
 4. El sistema guarda les dades.
-

Enviar una predicció al sistema de cues

Prediction007 Enviar una predicció al sistema de cues

Actors: Usuari propietari de la predicció

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona una predicció.
 2. El sistema li mostra un formulari per enviar la matriu de predicció al sistema de cues.
 3. L'usuari confirma la acció.
 4. El sistema prepara les dades per enviar i les envia al sistema de cues d'execucions de prediccions.
-

Veure una predicció

Prediction008 Veure una predicció

Actors: Usuari registrat

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona una predicció.
2. El sistema li mostra les dades bàsiques de la predicció i la matriu de predicció.

Veure els resultats d'una predicció

Prediction009 Veure els resultats d'una predicció

Actors: Usuari registrat

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona els resultats d'una predicció.
 2. El sistema li mostra les diferents sortides de la execució.
-

Actualitzar l'estat d'una predicció

Prediction010 Actualitzar l'estat d'una predicció

Actors: Cua, Consumidor

Curs típic d'esdeveniments:

1. La cua avisa al consumidor que ha finalitzat una predicció i li envia les dades al consumidor
 2. El consumidor rep les dades i li envia al sistema
 3. El sistema les guarda i actualitza l'estat de la predicció.
-

Configurar una columna d'una matriu de predicció

Prediction011 Actualitzar l'estat d'una predicció

Actors: Propietari d'una predicció

Curs típic d'esdeveniments:

1. L'usuari selecciona una matriu de predicció.
 2. El sistema mostra una vista per configurar les columnes de una matriu de predicció.
 3. L'usuari selecciona una columna i pot:
 - donar un nom a la columna
 - seleccionar una variable amb el conjunt d'envelliments de la variable que s'ha entrenat.
 4. L'usuari accepta la configuració
 5. El sistema salva la configuració de la columna i notifica a l'usuari.
-

3.3 Model Conceptual

A continuació es descriu el model conceptual resultant dels casos d'usos. Està compost pel diagrama de classes i una explicació de cadascuna de les classes.

3.3.1 Diagrama de classes

La figura 3.3 és el diagrama UML[29] on està implementat el modelatge de dades. Especifiquem el diagrama en anglés per complir l'estandard UML.

Per la seva comprensió en la següent secció detallem el diagrama.

3.3.2 Explicació de les classes

A continuació es descriuran les classes del model de dades(figura 3.3), alguns atributs de les classes i les relacions entre elles.

- *Users*: en aquesta classe es guarda la informació dels usuaris.
- *Groups*: en aquesta classe es guarda la informació dels grups.

- *Season*: en aquesta classe es guarda la informació d'un fitxer d'envelliment.
- *SeasonSet*: en aquesta classe es guarda la informació d'un conjunt de fitxers.
- *SeasonSetComponent*: aquesta classe associa fitxers als conjunts de fitxers i quina es la seva configuració.
- *Matrix*: en aquesta classe es guarda la informació bàsica d'una matriu.
- *Sample*: en aquesta classe es guarda la informació de cadascuna de les files de la matriu a la que pertany mitjançant la associació *rows*.
- *VariableMatrixConfig*: aquesta classe guarda la configuració d'una columna de la matriu i associa la columna amb una variable i amb un conjunt de fitxers d'aquesta variable.
- *Training*: en aquesta classe es guarda la informació d'un entrenament on:
 - *requestId*: identificador del procés en la cua d'execució.
 - *status*: estat de la predicció. Mirar l'apartat 3.4.
- *Column Selected*: aquesta classe associa un entrenament amb quines columnes es volen entrenar.
- *PredictionMatrix*: en aquesta classe es guarda la informació d'una matriu de predicció on:
 - *requestId*: identificador del procés en la cua d'execució.
 - *predictionResult*: collecció de resultats de la execució d'una predicció.
 - *status*: estat de la predicció. Mirar 3.4.
- *PredictionSample*: en aquesta classe es guarda la informació de les mostres(files) d'una matriu de predicció.
- *PredictionColumn*: en aquesta classe es guarda la informació de les columnes d'una matriu de predicció i la associació entre les columnes entrenades. La propietat *index* conté la posició que ocupa en la matriu.

3.4 Model d'estats

La aplicació i el sistema de cues de execucions son dos components separats. Per mantenir coherència e integritat entre els dos components, ens necessari definir estats per les execucions dels entrenaments i de les prediccions.

El principal problema que existeix en la versió actual de Ichnaea Software és que no retorna estats parcials d'execucions: no ens retorna si ha començat la execució, quan temps queda o percentatge porta. A continuació s'explica quins estats s'han definit per els entrenaments i per les prediccions.

3.4.1 Estats dels entrenaments

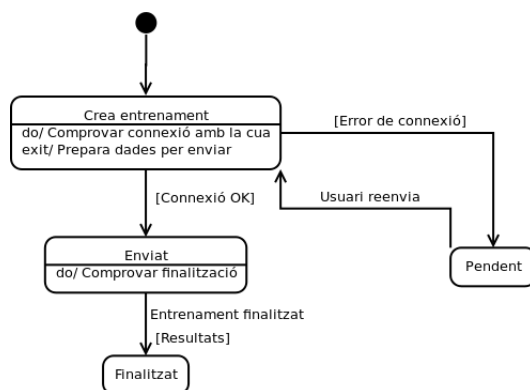


Figura 3.4: Diagrama d'estats dels entrenaments

Per crear un entrenament, primer es comprova que es pot establir connexió amb la cua. Si no és pot, l'entrenament queda marcat amb l'estat "pendent". En el cas que es pugui establir connexió, s'envien les dades i es queda en aquest estat fins que li arribi algun esdeveniment de finalització amb els resultats o amb un error d'Ichnaea.

En el cas que estigui pendent, l'usuari podrà re-intentar enviar l'entrenament a la cua després de comprovar l'error.

3.4.2 Estats de les prediccions

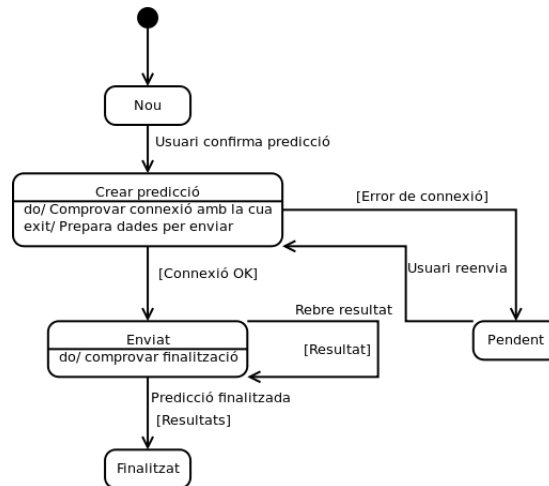


Figura 3.5: Diagrama d'estats dels entrenaments

Per crear una predicció, primer s'ha de configurar la matriu. Mentre l'usuari estigui configurant la matriu de predicció estarà en un estat inicial("nou"). Quan l'usuari confirmi l'enviament, primer es comprova que es pot establir connexió amb la cua d'execucions de prediccions. Si no és pot, l'entrenament queda marcat amb l'estat pendent. En el cas que es pugui establir connexió, s'envien les dades. Es queda en aquest estat rebent múltiples respostes fins que li arribi algun esdeveniment de finalització amb els resultats o amb els errors.

En el cas que estigui pendent, l'usuari podrà re-intentar enviar la predicció a la cua després de comprovar l'error.

3.5 Model del comportament

En aquesta secció veurem els diagrames de seqüència de les operacions més complexes dels casos d'us tenint en compte els estats definits.

Crear un conjunt de fitxers d'envelliments per una variable

L'identificador d'aquest cas d'us és **Variable003**(mirar la pàgina 15).

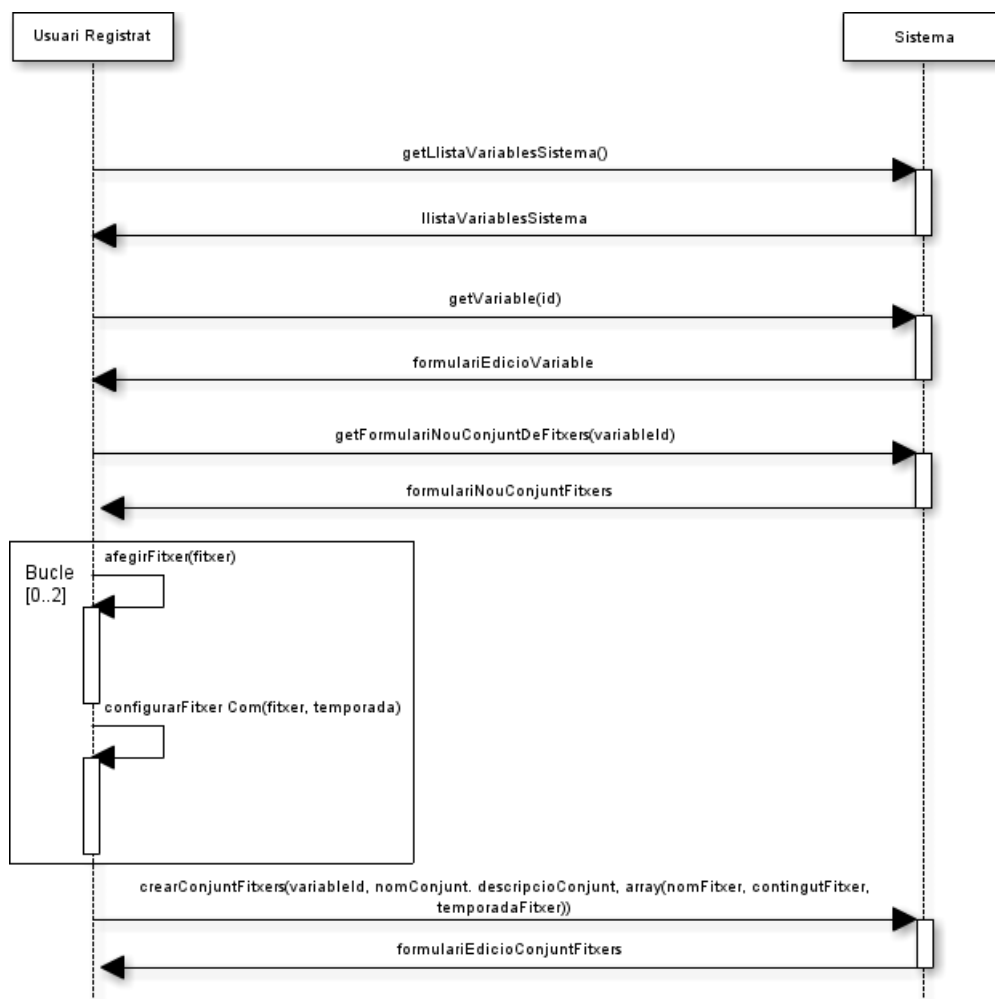


Figura 3.6: Diagrama de seqüència *Crear un conjunt de fitxers d'envelliments per una variable*

Afegir un nou fitxer a un conjunt de fitxers d'envelliments

L'identificador d'aquest cas d'us és **Variable008**(mirar la pàgina 19).

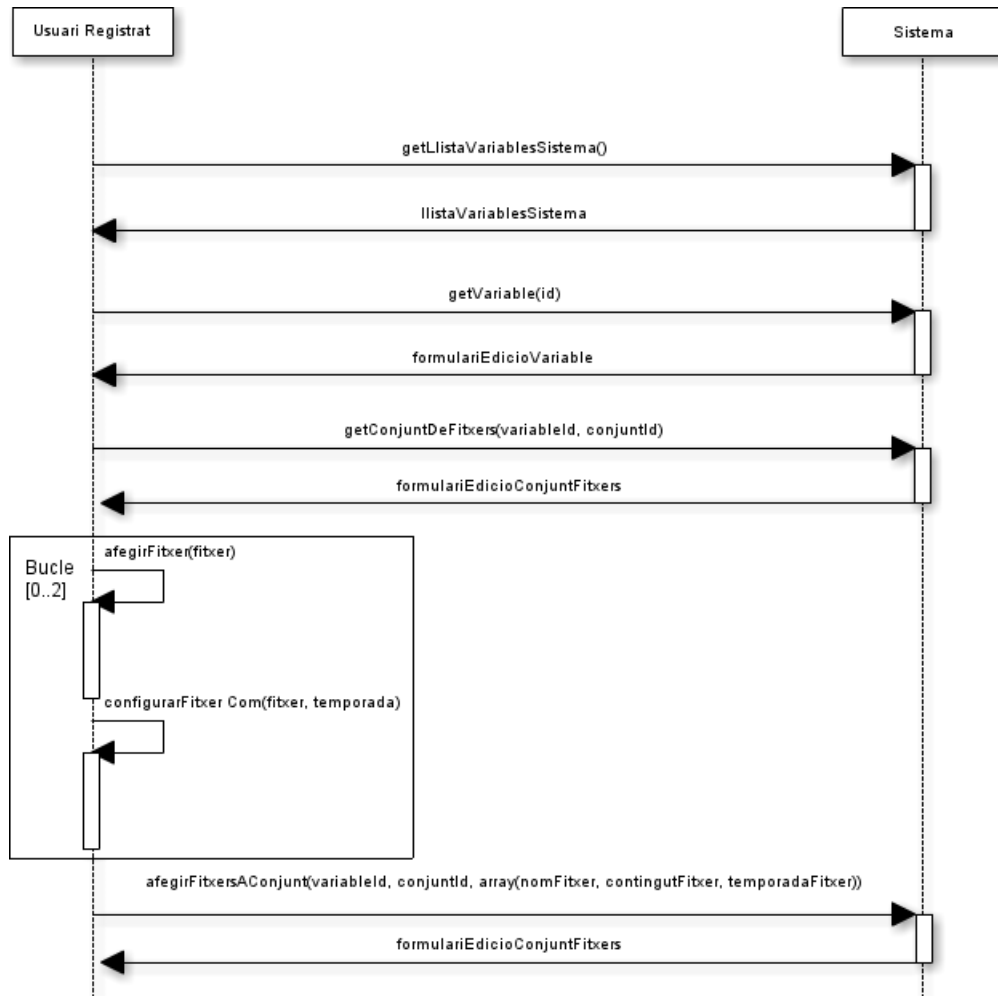


Figura 3.7: Diagrama de seqüència *Afegir un nou fitxer a un conjunt de fitxers d'envelliments*

Crear una matriu des d'un fitxer

L'identificador d'aquest cas d'us és **Matriu001**(mirar la pàgina 21).

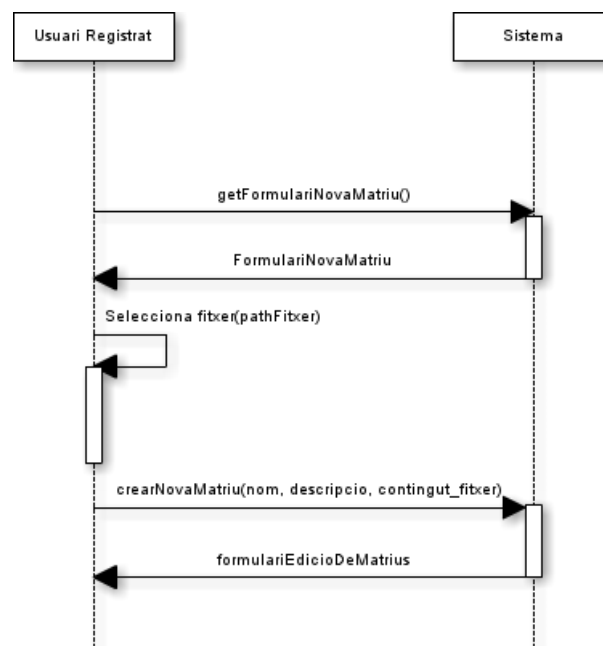
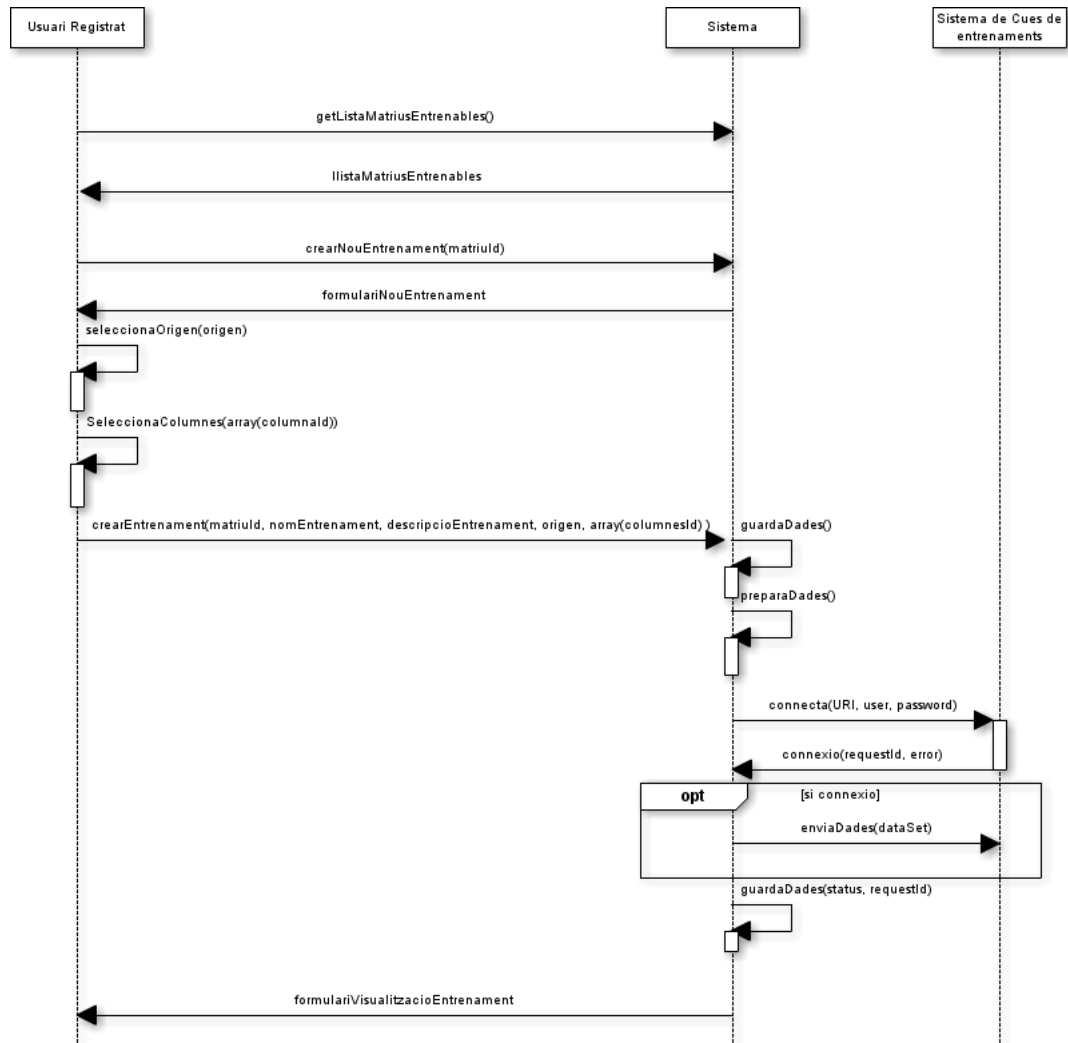


Figura 3.8: Diagrama de seqüència *Crear una matriu des d'un fitxer*

Crear un entrenament

L'identificador d'aquest cas d'us és **Training004**(mirar la pàgina 27).

Figura 3.9: Diagrama de seqüència *Crear un entrenament*

Configurar una columna d'una matriu

L'identificador d'aquest cas d'us és **Matriu005**(mirar la pàgina 24).

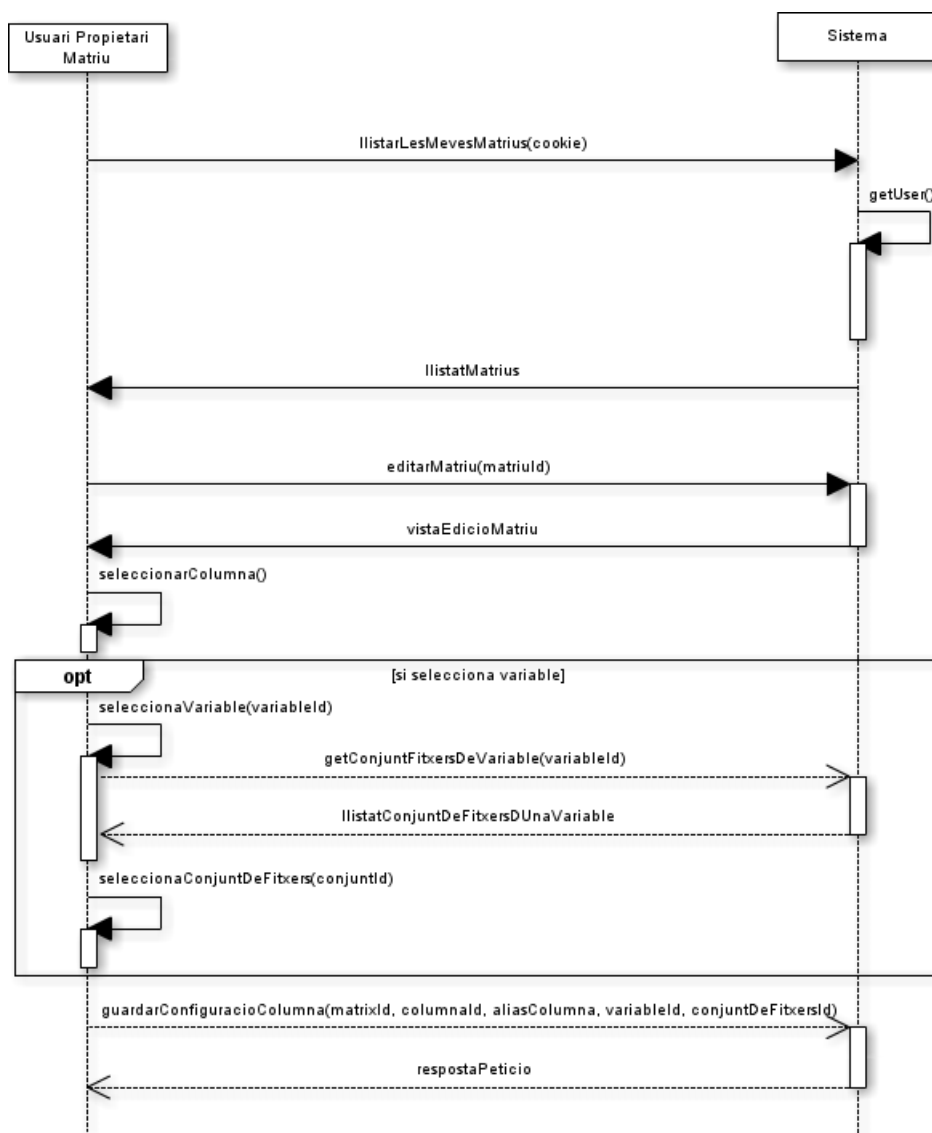


Figura 3.10: Diagrama de seqüència *Configurar una columna d'una matriu*

Actualitzar l'estat d'una predicció

L'identificador d'aquest cas d'us és **Prediction010**(mirar la pàgina 36).

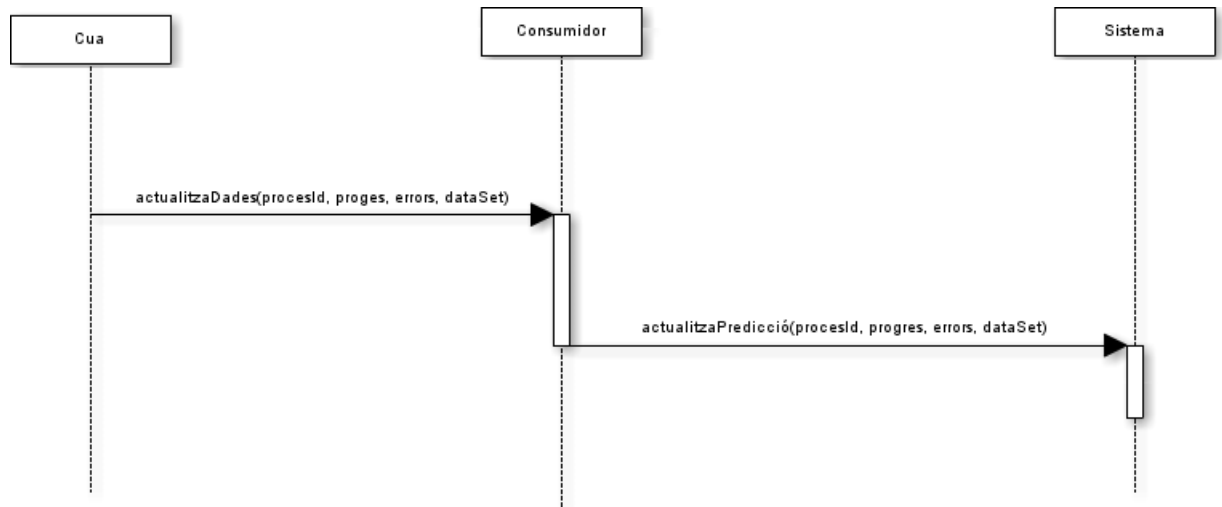


Figura 3.11: Diagrama de seqüència *Actualitzar l'estat d'una predicció*



Figura 3.2: Diagrama de casos d'ús

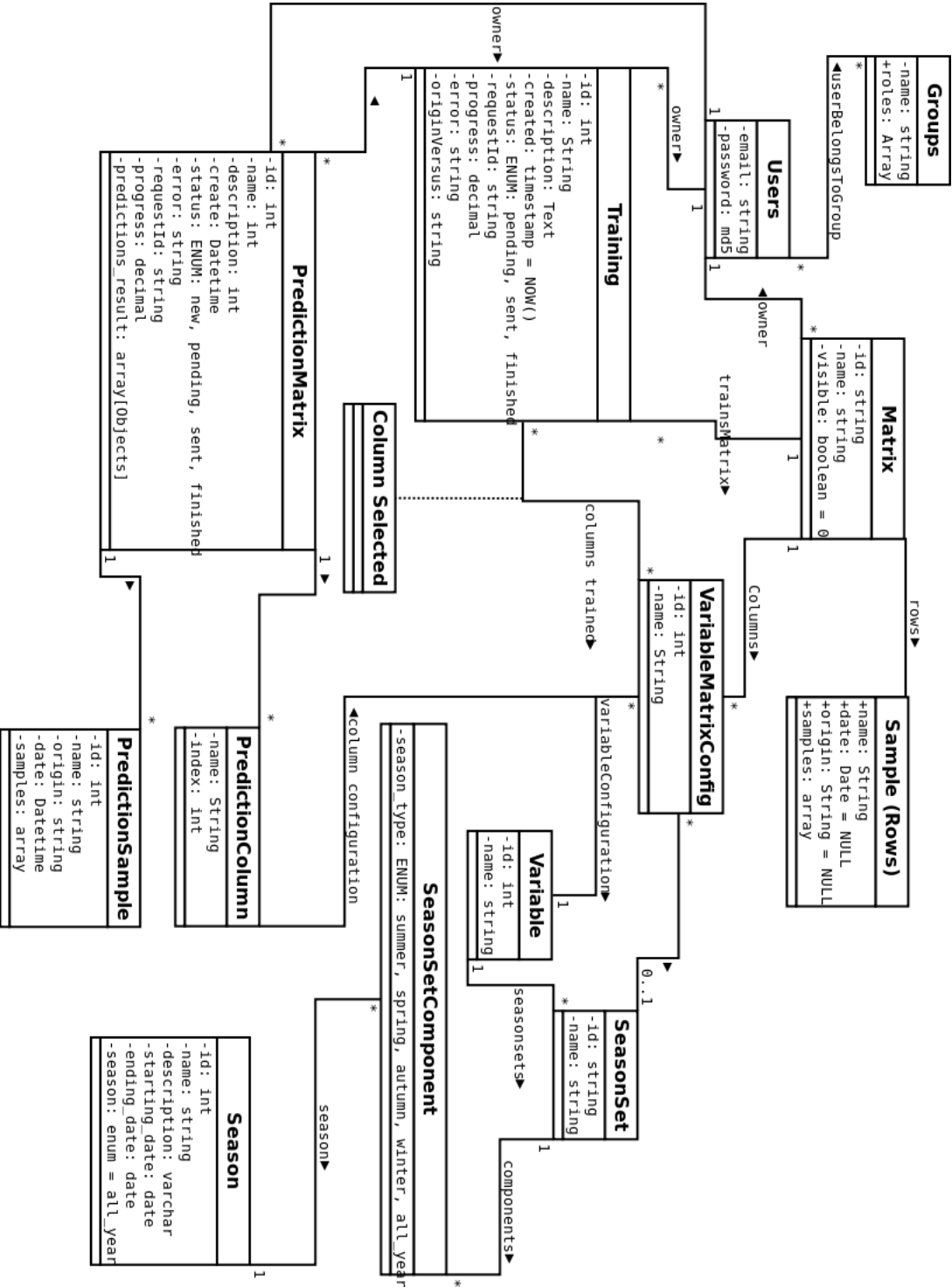


Figura 3.3: Model de dades

Capítol 4

Disseny

En aquest capítol s'explica el disseny implementat per complir l'especificació del sistema. Es defineix la arquitectura del sistema, els patrons de dissenys emprats i les interfícies més complexes.

4.1 Esquema general lògic arquitectònic del sistema

A continuació s'explica l'arquitectura lògica dels components del sistema. La figura 4.1 a la pàgina 50 és un esquema d'aquesta arquitectura. Els components de l'arquitectura son:

- *Ichnaea Web Application & Services*: és el *core* de la aplicació i dels serveis HTTP. Es el codi i la aplicació desenvolupada. Es el principal responsable d'aquest projecte.
- Servidor de correu és el servidor SMTP per enviar correus electrònics als usuaris.
- Productor-Cua-Consumidor és el sistema de cues. Expliquem el paradigma a la secció 5.4.1. La funció és gestionar els inicis, fluxos i finals d'execucions de Ichnaea.
- La base de dades és on es guarden els continguts, els models de dades i els resultats.
- El sistema de fitxers és on es guarden els resultats en format binari dels entrenaments per usar amb les prediccions.

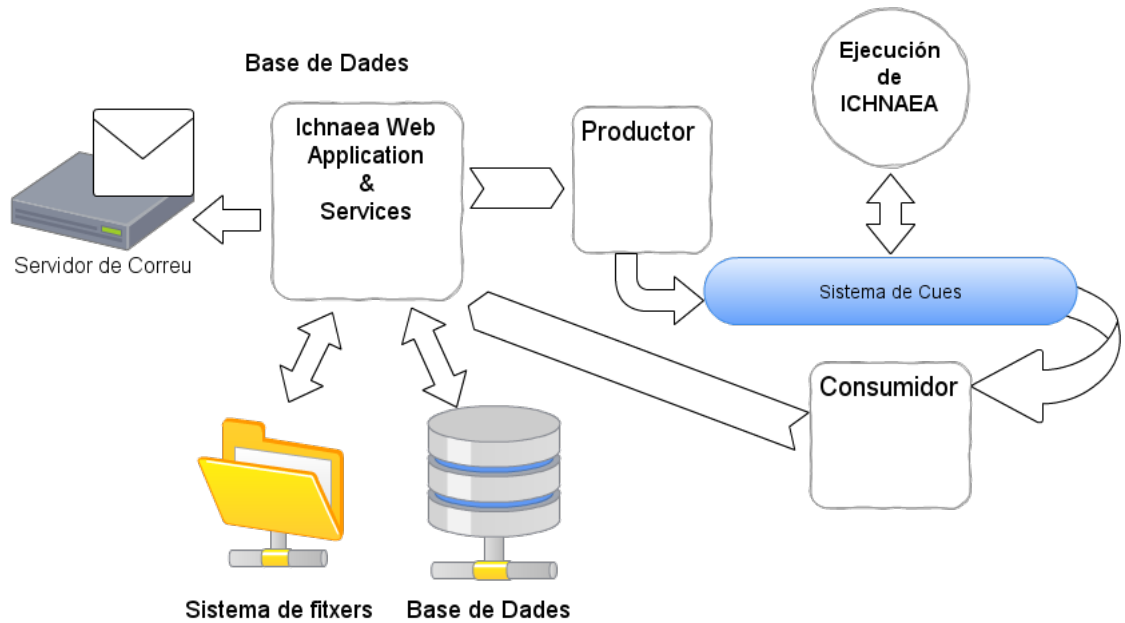


Figura 4.1: Diagrama de l'arquitectura del sistema

Es contempla una arquitectura distribuïda com a base inicial per complir els requeriments d'escalabilitat en els casos de augment o disminucions de recursos i per tenir un sistema amb un bon rendiment.

A continuació donem una visió global dels patrons usats, de com es distribueixen i de les seves responsabilitats.

4.2 Patrons de disseny

Per la implementació del sistema web s'ha usat un disseny per capes. Les capes son presentació, domini i persistència de dades. S'han seleccionat els següents patrons per complir els requeriments especificats.

- Model-Vista-Controlador amb controlador frontal
- Capa de Servei
- Injecció de dependències
- Repositori de model de dades
- Capa de mapejat de dades

- View template
- Interfícies enriquides amb servei webs

A continuació expliquem detalllem cadascun d'aquests patrons.

4.2.1 Esquema del disseny

Per tal de donar una visió general del patrons de disseny usats, dediquem aquesta secció a un diagrama esquemàtic dels patrons usats degut a la complexitat del disseny.

La figura 4.2 a la pàgina 59 dona una visió general de la distribució dels patrons en els capes i com s'integren.

A continuació expliquem detalladament els patrons de disseny, la integració entre ells i les seves responsabilitats.

4.2.2 Explicació del disseny

Model-Vista-Controlador amb controlador frontal

El patró Model-Vista-Controlador és un disseny típic en les aplicacions web on:

- el **model** és una representació de les dades.
- la **vista** transforma el model a un format visible i llegible.
- el **controlador** rep les peticions i dona les sortides.

El **controlador frontal** és una variació del controlador que centralitza totes les peticions i les re-dirigeix cap als controladors corresponents més especialitzats.

Les principals avantatges d'aquesta variació és la centralització de les peticions en un únic punt. Això té un impacte directe en l'augment de la re-usabilitat del codi i d'una millor gestió de la seguretat.

Injecció de dependències

L'arquitectura **MVC** separa la capa de presentació de la lògica de domini. La capa de presentació accedeix a la capa de domini mitjançant serveis, injectant dependències (secció 4.2.1).

La **injecció de dependències** és un patró a on es subministren objectes a una classe en lloc de ser la classe qui crea els objectes.[14]

Les avantatges de usar DI(“dependency injection”) son:

- Codi més fàcil de mantenir, estendre o modificar.
- Desenvolupament guiat per proves (Test Driven Development o TDD en anglés).
- DI ens obliga a planejar una mica millor les nostres dependències; decidim si una classe realment necessita d’un altre objecte per realitzar la seva funció.

Repositori de model de dades

La **capa de serveis** conté la lògica del sistema web d’Ichnaea i depen directament del domini. El domini accedeix a les dades mitjançant **repositoris** d’objectes. Els **repositoris** son mediadors entre el domini i les dades persistents. Els repositoris retornen entitats i/o col·leccions d’entitats de la lògica de domini.

Les principals avantatges d’aquest patró son la facilitat de realitzar tests, la clara segregació entre capa de domini i la capa de dades i la possibilitat de usar els repositoris amb altres dominis.

La principal avantatge de la integració entre el patró repositori i la injecció de dependències és el **desacoblament entre domini i la capa de dades**. En altres paraules, es podria canviar la tecnologia de la capa de dades sense fer quasi cap modificació.

Capa de mapatge de dades

El **mapatge de dades ORM**(“Object Relational Mapping” o mapatge objecte-relacional) és un patró de disseny(encara que alguns enginyers els agrada dir que és una tècnica de programació i a uns altres una tecnologia) que estableix una relació directe entre les entitats i la dades persistents.[13]

Les principals avantatges d’usar aquest patró son la facilitat de desenvolupament, abstracció de la base de dades, la seguretat i el manteniment del codi.

En qualsevol projecte es molt útil ja que mentre es desenvolupen les classes, a la vegada es defineixen els esquemes de les bases de dades.

View template

El patró de vista "template" es una variació del component **Vista** del patró **MVC**. Es un patró molt vinculat al desenvolupament de pàgines HTML i la entitat base son les plantilles.

Les plantilles son pàgines estàtiques amb informació dinàmica mitjançant variables. El controlador del patró MVC emplena aquestes variables generant pàgines dinàmicament.[30]

Les principals avantatges d'usar aquest patró son la clara separació entre vistes i lògiques d'aplicació i del controlador.

Interfícies enriquides amb serveis webs

Les aplicacions web enriquides(RIA) son aplicacions que tenen la majoria de les funcions de les aplicacions d'escriptori tradicional. L'objectiu es millorar la experiència i la productivitat de l'usuari. En aquest cas, com és un sistema web, els clients son els navegadors webs o els perifèrics com altres sistemes o una aplicació mòbil.[19]

L'us del patró "View Template" ens facilita que part del desenvolupament de l'aplicació estigui al costat del clients(navegadors) per dissenyar unes interfícies complexes i enriquides.

4.3 Disseny d'interfícies

En el disseny de les interfícies, es pretén definir com serà la part del sistema que interactua amb l'usuari. Consisteix en definir els mecanismes amb els quals els usuaris podran interactuar amb el sistema i la manera de mostrar la informació a l'usuari.

A continuació es detalla el disseny principal de l'aplicació i de les interfícies més complexes.

4.3.1 Disseny principal

A la figura 4.3 es detalla la estructura estètica de la aplicació.

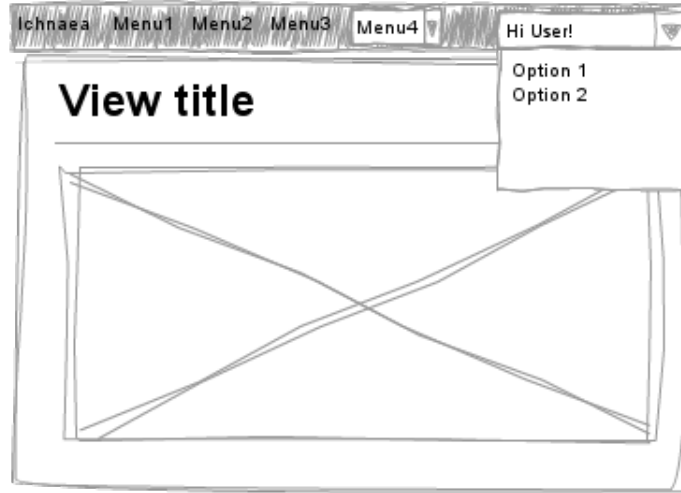


Figura 4.3: *Disseny tipus "Wireframe" de la estructura estètica de la aplicació*

La capçalera de totes les pàgines del sistema serà sempre visible i contindrà el menú de la aplicació. A la part esquerra del menu sortirà el logo d'Ichnaea i a la dreta un menú per l'usuari.

El menú contindrà dos nivells. El primer nivell està detallat a la capçalera. I el segon nivell es desplegarà al accedir a la opció del primer nivell.

El menú serà condicional als permisos de l'usuari que estigui usant la aplicació. La jerarquia del menú és la següent:

- Logo
- Matrius.
 - Les meves matrius
 - Crear una matriu
- Entrenaments
 - Els meus entrenaments
 - Crear un entrenament

- Prediccions
 - Les meves prediccions
 - Crear una predicció
- Dades de Ichnaea. Son dades generals consultables per tots els usuaris.
 - Variables del sistema
 - Fitxers
 - Matrius
 - Llista de entrenaments predictibles
- Administració: Solament disponible per usuaris administradors
 - Usuaris
 - Crear una variable
 - Eines administratives de control de cues
 - Llista d'entrenaments
 - Llista de prediccions
- Usuari
 - Casa de l'usuari
 - Canvi de contrasenya
 - Desconnectar-se

4.3.2 Interfície de configuració de matrius

El disseny d'interfícies per les configuracions de les matrius es basa en desenvolupar funcionalitats enriquides[19]. Per dotar de funcionalitats a les interfícies webs s'utilitza el paradigma de peticions asíncrones;[31] mitjançant l'aplicació del patró de disseny "Interfícies enriquides amb serveis webs"(explicat a la secció 4.2.2 a la pagina 53).

Per complir aquest requeriment s'ha de dissenyar una llibreria per atendre les peticions asíncrones i desenvolupar funcionalitats a les interfícies per atendre les respostes a aquestes peticions. A continuació es descriuen les interfícies més complexes que son les de configuració de matrius.

Interfície de configuració de matrius

Per tenir una bona experiència de usuari, la interfície de configuració de matrius ha de permetre la configuració de les dades de les matrius de forma asíncrona. La interfície ha de mostrar una graella amb moltes dades. Per tant és important separar clarament les dades i les funcionalitats de configuració.

Les funcionalitats enriquides que ha de complir la interfície son:

- Carregar un conjunt de fitxers segons la variable seleccionada.
- Guardar la configuració d'una columna: alies, variable i conjunt de fitxers.
- Desplegar un calendari per seleccionar una data i assignar-la a una mostra.
- Desplegar un selector obert de possibles valors de tots els orígens que estiguin especificats a les mostres.
- Actualitzar el valor d'una mostra i d'una variable.
- Permetre la mobilitat per les dades de la matriu fixant les capçaleres de les columnes i les files perquè l'usuari tingui una referencia clara a que correspon la dada.
- Adaptar-se a les dimensions de la pantalla.

A la figura 4.4 s'especifica el disseny de la interfície de configuració de matrius. A l'apèndix A es pot consultar el resultat dels dissenys especificats.

Configuració

Missatges

Matriu

Acció 1

Acció 2

Accio n

Conjunt de fixers

Conjunt de fixers

Ichnaea Variables

Ichnaea Variables

Variable Alias

OK

Variable Alias

OK

Mostra ID

Calendari

Origens

Sample 4

Sample editable

Mostra ID

Calendari

Origens

Sample 5

Sample 5

Mostra ID

Calendari

Origens

Sample 6

Sample 6

Missatges del sistema

Ajustable segons zoom i tamany de la pantalla

Ajustable segons zoom i tamany de la pantalla

Figura 4.4: Interfície de configuració de matrius

Interfície de configuració de matrius de predicció

Al igual que l'anterior, per tenir una bona experiència de usuari, la interfície de configuració de matrius de predicció ha de permetre la configuració de les dades de les matrius de forma asíncrona. La interfície ha de mostrar una graella amb moltes dades. Per tant és important separar clarament les dades i les funcionalitats de configuració.

Les funcionalitats enriquides que han de complir:

- Guardar la configuració de una columna: alies i assignació d'una columna entrenada.
- Desplegar un calendari per seleccionar una data i assignar-la a una mostra.
- Desplegar un selector obert de possibles valors de tots els orígens que estiguin especificats a les mostres.
- Actualitzar el valor d'una mostra i d'una variable.

- Adaptar-se a les dimensions de la pantalla.

A la figura 4.5 s'especifica el disseny de la interfície de configuració de matrius de prediccions. A l'apèndix A es pot consultar el resultat dels dissenys especificats.

Configuració

Matriu

Acció 1

Acció 2

Accio n

Missatges

Missatges del sistema

Columnes entrenades

Variable Alias

OK

Columnes entrenades

Variable Alias

OK

| | | | | |
|-----------|-----------|---------|----------|-----------------|
| Mostra ID | Calendari | Origens | Sample 4 | Sample editable |
| Mostra ID | Calendari | Origens | Sample 5 | Sample 5 |
| Mostra ID | Calendari | Origens | Sample 6 | Sample 6 |

Ajustable segons zoom i tamany de la pantalla

Ajustable segons zoom i tamany de la pantalla

Figura 4.5: Interfície de configuració de matrius de prediccions

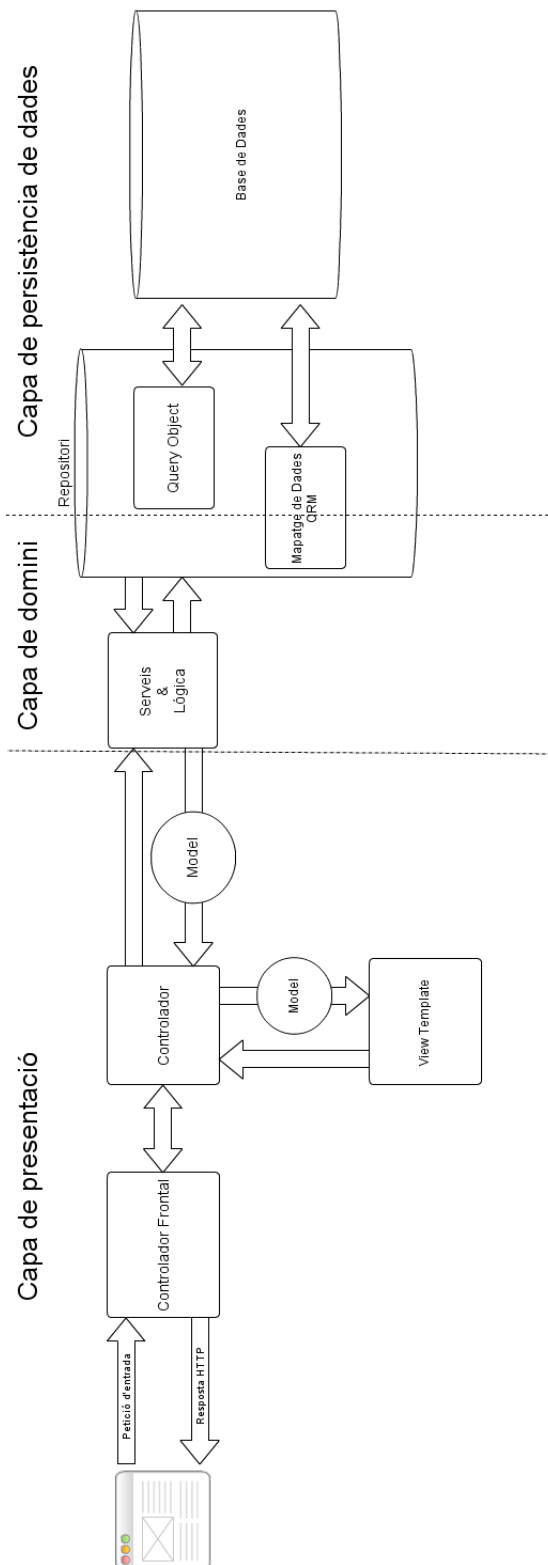


Figura 4.2: Patrons de disseny

Capítol 5

Implementació

En aquest capítol es descriuen les tecnologies estudiades, escollides i aplicades per implementar el disseny anteriorment descrit.

5.1 Estudi previ de les tecnologies

En aquesta secció es farà una descripció de les tecnologies estudiades per la realització d'aquest projecte. S'han avaluat diferents marcs de treballs(*framework*) així com un propi per la implementació del projecte.

A continuació fem una anàlisi de cadascuna de elles explicant els avantatges i desavantatges i les decisions preses.

5.1.1 Llenguatge de programació: JAVA vs. PHP

S'han avaluat dos llenguatges de programació: JAVA i PHP.

En un principi es va avaluar JAVA per el desenvolupament dels servei web amb la llibreria *Jersey*.^[32] Aquesta tecnologia implementa serveis API de tipus RESTful, molt convenient per entorns distribuïts, però té l'impediment de tenir d'una corba de desenvolupament molt lenta i una integració entre components externs complexes. Això era un impediment ja que la integració amb el sistema de cues és un requeriment. L'altre gran desavantatge era que implicava un canvi de disseny en la capa de presentació. S'hauria d'aplicar el patró MVC(explicat a la secció 4.2.2) als navegadors amb tecnologies mitjançant l'us de *frameworks* que encara estan en etapes de desenvolupament i/o evolució.

PHP és l'altre llenguatge analitzat. PHP és un llenguatge orientat objectes enfocat al desenvolupament web que:

- és àmpliament usat.
- és àmpliament reconegut.
- té una documentació excel·lent.
- té una comunitat activa i participativa.
- les últimes versions desenvolupades han tingut molt bons resultats en rendiments i en escal·labilitat.
- és de desenvolupament ràpid.

Els avantatges de PHP envers JAVA ha sigut determinants per escollir-lo com a llenguatge de programació.

5.1.2 Motor de base de dades: MongoDB vs. MySQL

S'han evaluat i testat dos motors de bases de dades: MySQL i MongoDB.

MongoDB és un motor de base de dades orientat a documents molt escal·lable i d'alt rendiment.[33] És un tipus de base de dades "NoSQL"; es a dir no relacional.[35] MongoDB gestiona col·leccions de documents en format JSON.[4] Una gran avantatge d'aquest motor és la llibertat de no definir cap estructura predeterminada pels documents. Una avantatge molt interessant per la gestió de dades de matrius d'aquest projecte.

Però el gran problema que trobem en MongoDB per aquest projecte és la absència del model relacional. És molt important el requeriment relacional de dades per gestionar la associació entre conjunts de fitxers, els fitxers i les variables. MongoDB és un motor de base de dades no relacional. Per establir relacions s'han de forçar les relacions amb el cost de implementar-les en el codi i amb estructures extraordinàries dintre del motor de base de dades.

Els requeriments dels projecte recomanen l'ús d'una base de dades relacional. MySQL, pel contrari de MongoDB, és un motor de base de dades relacionals àmpliament usat en el desenvolupament web. Implementant el disseny del model de bases dades(mirar la seccio 3.3.1) vam veure que tenia un rendiment excel·lent en la creació de matrius i en la gestió de configuracions de matrius.

5.1.3 Anàlisi de marcs de treball

Una vegada seleccionats el llenguatge de programació i el motor de bases de dades, s'han analitzat diferents marcs de treball per la implementació del projecte.

A continuació analitzem les avantatges i desavantatges de cadascun i les motivacions per seleccionar-los.

Framework a mida

En un principi es va valorar la possibilitat de desenvolupar tot un nou *framework* per la implementació del projecte.

Els principal avantatges és el control total de la implantació de tots els processos i tecnologies.

Pero els principals inconvenients son:

- un desenvolupament extremadament lent.
- re-inventar la roda quan no és necessari. Existeixen al mercat marcs de treballs excel·lents i que compleixen les necessitats requerides.
- es propens a cometre errors.

Els desavantatges eren molt grans com per continuar el desenvolupament d'un *framework* propi. A més el desenvolupament d'un marc de treball propi implica un projecte sencer per això.

Codeigniter

Es va avaluar el desenvolupament del sistema amb *Codeigniter*. *Codeigniter* és un *framework* per a desenvolupament web ràpid amb PHP.[20] Implementa el patró MVC(explicat a la secció 4.2.2) amb un patró de persistència de dades de tipus "active record" per la gestió d'emmagatzematge de dades.[21]

Els principals avantatges son:

- corba d'aprenentatge ràpida.
- desenvolupament ràpid.
- implementa el patró MVC.

Els principals inconvenients son:

- no compleix tots el requisits de disseny de patrons especificat.
- no inclou *templating*
- dificultat en segregar la lògica de la presentació.

Els desavantatges de no complir cap dels dissenys especificats, a excepció del patró MVC, han sigut decisius per no usar aquesta tecnologia.

Symfony2

Finalment es va estudiar les tendències actuals i es va decidir estudiar *Symfony2*.^[3] *Symfony2* és un HTTP *framework* per a PHP. Nativament implementa una variació del Model-Vista-Controlador amb controlador frontal amb injecció de dependències a la capa de serveis(disseny explicat a la secció 4.2.2).

Els principals avantatges de *Symfony2* son:

- Altament configurable.
- Compleix tots els requisits de dissenys de patrons especificat.
- Alt rendiment

Els principal inconvenients és que té una corba d'aprenentatge alta.

Els avantatges han fet que es decidís per usar aquesta tecnologia. *Symfony2* utilitza un conjunt de tecnologies que fan que s'implementi correctament la especificació i s'assoleixi tots els requeriments especificats.

5.2 Implementació

Després d'haver analitzat les diferents tecnologies, el sistema ha sigut desenvolupat principalment amb el *framework* *Symfony2*.

A continuació es descriu breument el *framework*, totes tecnologies involucrades i la implementació del projecte.

5.2.1 *Symfony2*

Arquitectonicament, *Symfony2* estructura el codi en *Bundles*, similar als paquets de JAVA. Els *bundles* son un conjunt de serveis, entitats i recursos independents entre si.

Per la implementació del projecte, els *bundles* desenvolupats son:

- *Bundle* de usuaris: UserBundle. Paquet de serveis, vistes i recursos per usuaris. S'ha utilitzat el paquet de *Symfony2* FOSUserBundle [23] i s'ha fet una extensió del paquet per implementar la gestió de rols i grups.
- *Bundle* de matrius: MatrixBundle. Paquet de serveis, vistes i recursos per les matrius.
- *Bundle* de trainings: TrainingBundle. Paquet de serveis, vistes i recursos per els entrenaments.
- *Bundle* de serveis webs: ApiBundle. Paquet de serveis, vistes i recursos per la API JSON Restful.
- *Bundle* de predicció: PredictionBundle. Paquet de serveis, vistes i recursos per les matrius de prediccions.

5.2.2 Gestió de dependències

Symfony2 utilitza *Composer* per la gestió de dependències.[22] *Composer* és un gestor de dependències a nivell d'aplicació. En els projectes de desenvolupament de *software* és molt important automatitzar les dependències que un projecte pugui tenir per tenir sempre el codi actualitzat, segur i sobre tot mantenible.

Dintre de les dependències per la implementació del projecte existeixen diferents tipus de llibreries i tecnologies. A continuació les detallem:

- JQuery: llibreria Javascript que s'executa en el costat client per enriquir les interfícies.[5] Simplifica la manera de interaccionar amb els documents HTML[37] i simplifica la manera de manipular l'arbre DOM.[36]
- FOSUserBundle: paquet per a *Symfony* per la gestió de usuaris.[23]

- Bootstrap: framework pel *front-end* desenvolupat per Twitter. Implementa nous estàndards com HTML5[38] i CSS3[39]. Permet el desenvolupament d'interfícies de manera ràpida i usables suportades per múltiples navegadors.
- RestBundle: paquet per Symfony per desenvolupar llibreries API JSON Restful.[4]
- Symfony FS: paquet per gestionar sistema de fitxers.
- Doctrine Fixtures: paquet per gestionar la inserció controlada de dades a la base de dades.
- TWIG: motor de plantilles per a PHP.[8]
- Doctrine: ORM pel mapatge de dades(explicat a la secció 4.2.2 a la pàgina 52), usant MySQL.[7]
- Sistema de cues: projecte desenvolupat per Miguel Ibero conjuntament amb aquest per la execució de Ichnaea.

5.2.3 Recursos webs: URLs

L'estandard HTTP recomana unes URI estructurades i coherents.[34] La dependència de les nostres entitats requereixen una definició jeràrquica del recursos webs. La estructura de recursos de la aplicació és la següent:

| | |
|---|---|
| Matrius | matrix/(id) |
| Entrenamens | matrix/(id)/training/(id) |
| Prediccions | matrix/(id)/training/(id)/prediction/(id) |
| Fitxers | season/(id) |
| Variables | variable/(id) |
| Conjunt de fitxers d'una variable | variable/(id)/seasonset/(id) |
| Fitxer d'un conjunt de fitxers d'una variable | variable/(id)/seasonset/(id)/season/(id) |

Taula 5.1: Taula dels recursos web de l'aplicació

S'ha emprat aquesta estructura de recursos degut a les dependències entre les diferents entitats:

- Un entrenament depén d'una matriu.

- Una predicció depén d'un entrenament.
- Un fitxer pot dependre de ningú per permetre'l una lliure associacions.
- Una variable té un conjunt de fitxers. Per tant els conjunts dels fitxers son dependents de les variables.
- Un fitxer pot ser un component d'un conjunt de fitxers d'una variable.

5.3 API: llibreria de serveis web

S'ha desenvolupat una llibreria API JSON RESTful per donar resposta a les funcionalitats asíncrones de les interfícies.[4] S'ha emprat aquesta tecnologia per la escal.labilitat que aporta i perquè en un futur es pugui aprofitar el desenvolupament d'aquesta amb la integració d'altres tipus client, com poden ser aplicacions mòbils o altres serveis.

La arquitectura RESTful aprofita al màxim el protocol HTTP per establir dades i actualment s'usen per donar funcionalitats asincrones a les interfícies(explicat a la secció 4.3).

Les operacions, els recursos i el paràmetres implementats son:

| OPERACIÓ | RECURS | ENTRADA | SORTIDA | HTTP CODIS | DESCRIPCIÓ |
|----------|---|--|--|---------------|--|
| GET | /api/season/{id} | | {'season': SeasonObject} | 200, 401 | Accedir a un fitxer d'un conjunt de fitxers |
| POST | /api/season/searchByName | {pattern: string} | [string-match-1: SeasonObject, ... string-match-n] | 200, 401 | Retorna un conjunt de fitxers que contenen un patró al nom |
| GET | /api/variable/{id}/seasonSet | | {'seasonSet': SeasonSetObject} | 200, 401 | Accedir a un conjunt de fitxers |
| DELETE | /api/variable/{id}/seasonSet/{id} | | {'status': int, 'message': string} | 200, 401, 404 | Esborra un conjunt de fitxers |
| DELETE | /api/variable/{id}/seasonSet/{id}/component/{id} | | {'status': int, 'message': string} | 200, 401, 404 | Elimina la associació d'un fitxer i del seu conjunt de fitxers |
| DELETE | /api/variable/{id}/seasonSet/{id}/component/{id}/complete | | {'status': int, 'message': string} | 200, 401, 404 | Esborra un fitxer d'un conjunt de fitxers |
| PUT | /api/matrix/{id}/column/{id} | {name: string, variable: int, season: int} | {'status': int, 'message': string} | 200, 401 | Guarda la configuració d'una columna |
| PUT | /api/matrix/{id}/sample/{id} | {name: string, 'date': Date, 'origin': string} | {'status': int, 'message': string} | 200, 401 | Guarda la configuració d'una mostra |
| PUT | /api/matrix/{matrix_id}/sample/{sample_id}/index/{index} | {data: string} | {'status': int, 'message': string} | 200, 401 | Guarda el valor d'una columna i d'una mostra |
| PUT | /api/prediction/{id}/sample/{id} | {name: string, variable: int} | {'status': int, 'message': string} | 200, 401 | Guarda la configuració d'una mostra d'una matriu de predicció |
| PUT | /api/prediction/{id}/sample/{id}/index/{index} | {data: string} | {'status': int, 'message': string} | 200, 401 | Guarda el valor d'una columna i d'una mostra d'una matriu de predicció |
| PUT | /api/prediction/{id}/column/{index} | {name: string, 'variable': int} | {'status': int, 'message': string} | 200, 401 | Guarda la configuració d'una columna d'una matriu de predicció |

Figura 5.1: Operacions de la API Restful

On:

- Operació és el mètode HTTP.
- Recurs és el identificador del recurs.
- Entrada és l'objecte JSON d'entrada de la operació.

- Sortida és l'objecte JSON de sortida de la operació.
- HTTP Codi son els codis HTTP que retornen.[24]

Totes les operacions estan securitzades per *cookies*[25] i per sessió per identificar i validar a l'usuari.[26]

5.4 Integració amb el sistema de cues

A continuació descrivim el sistema de cues d'Ichnaea, la seva tecnologia i el desenvolupament realitzat per la seva integració.

5.4.1 Introducció a l'arquitectura de cues: AMQP

L'estàndard AMQP ("Advanced Message Queuing Protocol") és un protocol d'estàndard obert en la capa d'aplicació d'un sistema de comunicació. Les característiques que defineixen al protocol AMQP son la orientació a missatges, encuament("queuing"), enrutament i exactitud, entre altres com, per exemple, la seguretat o les subscripcions.[11]

AMQP defineix una sèrie d'entitats. Des de la perspectiva de la interconnexió les més rellevants son:

- El corredor de missatges: un servidor on els clients AMQP es connecten usant el protocol AMQP. Els corredores de missatges poden executar-se en un entorn distribuït, però aquesta capacitat és específica de la implementació.
- Usuari: un usuari és una entitat amb credencial pot ser autoritzat a connectar-se a un corredor.
- Connexió: una connexió física, usant per exemple TCP/IP, entre el corredor i l'usuari.
- Clients: productors i consumidors. És un model de comunicacio con el productor és un proces emissor i el consumidor és un proces receptor.[27]

En el diagrama 4.1 a la pàgina 50 es pot veure una explicació gràfica de les entitats recent explicades.

RabbitMQ

RabbitMQ és un *software* que implementa aquest protocol. El sistema de cues d'execucions d'Ichnaea està implementat com a Projecte de Final de Carrera de Miguel Ibero i ofereix una llibreria per la seva integració.

Per la integració del sistema web amb el sistema amb cues s'ha:

- gestionat la dependència amb el projecte.
- desenvolupar el consumidors utilitzant les interfícies d'integració proporcionades pel projecte del sistema de cues.
- desenvolupar els enviaments de dades seguint els requeriments del projecte del sistema de cues.

5.4.2 Consumidors i gestió de resultats

Els consumidors en el protocol de missatgeria son els processos receptors de missatges emesos per els productors. En aquest cas, les respostes de les execucions d'Ichnaea(figura 4.1).

Els consumidors necessiten ser processos "stand-alone"(autònoms) que escoltin les sortides i consumeixin els resultats de la cua. *Symfony2* permet crear comandes CLI(*command line interface* o interfície de línia de comandes) per crear processos. Utilitzant aquesta propietat s'han desenvolupat uns processos servidors autònoms que escolten les sortides d'Ichnaea(entrenaments i prediccions) e interactuen amb el sistema seguint el diagrama d'estats especificats(seccio 3.4).

L'esquelet d'una comanda en PHP per aquests consumidors actualment és:

```
class ConsumerCommand extends ContainerAwareCommand
{
    //Definició de la comanda
    protected function configure()
    {
        $this
            ->setName('nom_de_la_comanda')
            ->setDescription('Consumer server');
    }

    //Execució de la comanda
```

```

protected function execute(InputInterface $input,
    OutputInterface $output)
{
    //Interfície per integrar el sistema de cues
    $amqp = new
        AmqpConnection('URI_per_fer_la_connexio');
    $amqp->open();

    //Crida al servei
    $servei =
        $this->getContainer()->get('nom_de_servei');

    //Crear el consumidor, amb una
    //funcio que es crida quan la
    //cua estableix comunicacio amb
    //un objecte de la resposta esperada
    //i li passa el servei
    $amqp->listenForBuildModelResponse(function
        (ObjectResponse $resposta_de_la_cua) use
        ($servei){
            //Codi servidor
            ....
            $servei->actualitzaDades($resposta_de_la_cua);
            ....
        });
    $amqp->wait();
}
}
$end

```

Consumidor d'entrenaments

El consumidor d'entrenaments escolta les respostes del productor d'entrenaments. Es a dir, rep les sortides de les execucions dels entrenaments de matrius.

Ichnaea actualment no retorna cap progres parcial ni estimacions de finalització. Solament produeix un resultat al final de la seva execució. El sistema guarda els resultats al sistema de fitxers.

A continuació veiem l'esquelet anteriorment descrit en PHP adaptat pel proces consumidor d'entrenaments:

```

$trainingService =
    $this->getContainer()->get('ichnaea.training_service');

```

```

$amqp->listenForBuildModelResponse(function
    (BuildModelsResponse $resp) use ($trainingService){
        $data = $resp->toArray();
        $trainingService->updateTraining($resp->getId(),
            $data['progress'], $data['error'],
            $data['data'] );
    });
$amqp->wait();

```

Els missatges produïts son vectors associatius que contenen l'identificador del procés i els binaris retornats. Aquests binaris son un fitxer en format zip en Base64 que conté les dades per poder usar-les amb les prediccions.

Consumidor de prediccions

El consumidor de prediccions escolta les respostes del productor de prediccions.

La execució d'Ichnaea per prediccions treu resposta per cadascuna de les mostres proporcionades. Però no son totes valides. La resposta s'ha d'avaluar segons la especificació donada per projecte del sistema de cues.

A continuació veiem l'esquelet anteriorment descrit en PHP adaptat pel procés consumidor de prediccions:

```

$predictionService =
    $this->getContainer()->get('ichnaea_web_app_prediction.service');

$amqp->listenForPredictModelsResponse(function
    (PredictModelsResponse $resp) use
    ($predictionService){
        $data = $resp->toArray();

        $data['result'] = $resp->getResult();

        if($resp->getResult()->isFinished()) {
            $data['result'] = $resp->getResult();
        } else {
            unset($data['result']);
        }
        $predictionService->updatePrediction($resp->getId(),
            $data['progress'], $data['error'],
            isset($data['result']) ? $data['result'] :
            'NULL');
    });

```



```
|      });  
      $amqp->wait ();
```

Els missatges produïts són vectors associatius que conté el identificador del procés i resultats. Els resultats són uns objectes que es guarden contínuament en un vector de resultats.

5.5 Serveis Web Ichnaea

Un cop explicat quins són els llenguatges, les eines desenvolupades i les tecnologies que s'han fet servir en la realització d'aquest projecte, es pot veure el sistema d'informació resultant a l'apèndix A i a l'apèndix B.

Capítol 6

Proves i tests

En aquest capítol descrivim les proves realitzades de la aplicació en diferents entorns. Els objectius de les proves es provar el rendiments amb mesures de temps, la robustesa i finalment s'explicaran les dificultats trobades.

6.1 Prova en PC local

Aquests proves han sigut realitzades en un SONY Vaio VGN-NW21EF amb la següent especificació:

- Ubuntu 10.4 32 bits
- 4gb RAM
- 2 processadors Pentium(R) Dual-Core CPU T4300 @ 2.10GHz

En aquest entorn s'ha instal·lat tots els components necessaris de la aplicació i amb la següent configuració:

- Ichnaea Software.
- Gestor de cues RabbitMQ.
- Sistema de cues per Ichnaea Software.
- Servidor Web Apache.
- Motor de dades MySQL.
- SMTP deshabilitat. Les comunicacions es capturen mitjançant el *profiler* de Symfony2.
- Memòria cau deshabilitada.

Creació i administració d'usuaris

S'han provat satisfactoriament totes les proves sense cap tipus de incidència. Les funcionalitats son extensions del paquet FOSUserBundle, que conté totes les funcionalitats provades per la comunitat.[23]

Gestió de matrius

Creació de matrius

Partim d'una matrius de dades reals proporcionada per Anicet Blanch anomenada *Cypruss*. És una matriu composta per 103 mostres de 27 variables(columnes). La matriu ha sigut proporciona en en format CSV.

La importació de matrius de dades és una operació costosa ja que ha de llegir cadascun dels valors del fitxer. Seguidament el sistema renderitza la interfície de configuracions de matrius.

La creació del model de dades a partir d'un fitxer(lectura de totes les dades i modelat) triga de temps mig 1226ms. La renderització triga de temps mig 1066ms.

Si sumen ambdós temps surt un temps pro-mig d'importació i visualització de 2292ms. Es un temps excel·lent per una operació d'aquest tipus i amb tamany d'aquest fitxer.

Esborrat de matrius

Els esborrats de matrius han de esborrar totes les entitats dependents. En aquest cas ha d'esborrar tots els entrenaments i les prediccions creades a partir d'aquests entrenaments.

La prova és d'un esborrat de matrius amb 4 entrenaments i dos prediccions ha trigat 1153ms. Es va comprovar correctament l'esborrat de les matrius, dels entrenaments i de les prediccions.

Esborrat d'un entrenament

Els esborrats de matrius han de esborrar totes les entitats dependents. En aquest cas ha d'esborrar totes les prediccions creades a partir de l'entrenament esborrat.

La prova d'un esborrat d'un entrenament amb dos prediccions triga 857ms. Es va comprovar correctament l'esborrat de l'entrenament i de les prediccions.

Temps de resposta de les API JSON Restful

Les llibreries de les interfícies enriquides son usades en les configuracions de matrius, tant de les normals com les de predicció. Les proves s'han realitzat amb eines de mesures als navegadors: "Firebug" en Firefox i l'inspector natiu de Google Chrome. El temps mínim calculat ha sigut 407ms i el màxim 1050ms.

A la figura firebugAPI es pot veure un diagrama de les peticions i els temps de resposta on a la columna "Línia de temps" es pot veure els temps trigats per peticions. Les peticions corresponents a demanar conjunts de fitxers i de salvar configuracions de columnes.

| URL | Estatus | Domini | Mida | Remote IP | Línia de temps |
|--|----------------|-------------------------|--------|--------------|----------------|
| Panell de xarxa activat. Qualsevol sol·licitud mentre el panell de xarxa està desactivat no es mostrarà. | | | | | |
| GET /app_dev.php/api/ | 200 OK | dev.ichnaea.lsi.upc.edu | 1,3 KB | 127.0.0.1:80 | 996ms |
| GET /app_dev.php/api/ | 200 OK | dev.ichnaea.lsi.upc.edu | 3,4 KB | 127.0.0.1:80 | 470ms |
| PUT 217 | 204 No Content | dev.ichnaea.lsi.upc.edu | 0 B | 127.0.0.1:80 | 530ms |
| GET /app_dev.php/api/ | 200 OK | dev.ichnaea.lsi.upc.edu | 1 KB | 127.0.0.1:80 | 448ms |
| PUT 218 | 204 No Content | dev.ichnaea.lsi.upc.edu | 0 B | 127.0.0.1:80 | 520ms |
| 3 requests | | | 1 KB | | 10.48s |

Figura 6.1: Línies de temps en proves de les funcions API Restful

Creació de matrius de predicció

S'ha emprat una matriu de test proporcionada per fer prediccions de 19 mostres amb 27 variables(columnes). La importació de matrius de dades de prediccions és una operació costosa ja que ha de llegir cadascun dels valors del fitxer. Seguidament el sistema renderitza la interfície de configuracions de matrius.

La creació del model de dades des d'un fitxer ha trigat 857ms i la renderització 855ms.

Rendiment d'Ichnaea Software en aquest entorn

Aquest projecte no consisteix en l'estudi de rendiment d'Ichnaea Software. Però es interessant fer un estudi de temps en la realització dels processos.

Entrenament de *Cypruss* L'entrenament de la matriu *Cypruss*(mirar 6.1) ha tingut diferents mesures. S'han pres 3 mesures diferents: 1h 47min, 2h 15min i 1h 55min. Varia segons la carrega de la CPU i l'ús de la memòria RAM. És un procés que requereix una alta carrega de CPU.

Predicció de *Cypruss* La predicció de la matriu de test(mirar 6.1) ha tingut diferents mesures. S'han pres 3 mesures diferents: 35min, 57min i 1h 5min, aproximadament. Varia segons la carrega de la CPU, ja que requereix una alta càrrega de CPU.

6.2 Prova en entorn distribuït

Les proves en un entorn distribuït s'han realitzat en una màquina virtual proporcionada per RdLab amb la següent especificació.

- 2 processadors QEMU Virtual CPU version 1.0 a2659Mhz
- 2Gb RAM
- Linux version 3.2.0-30-generic

En aquest entorn s'ha instal·lat:

- Sense Ichnaea Software.
- Sense gestor de cues RabbitMQ.
- Sense sistema de cues per Ichnaea Software.
- Servidor Web Apache.
- Motor de dades MySQL en un altre servidor
- SMTP habilitat.
- Memòria cau habilitada.

No s'han pogut executar prediccions ni executar entrenaments.

6.2.1 Creació i administració d'usuaris

S'han provat satisfactoriament totes les proves sense cap tipus de incidència. Les funcionalitats són extensions del paquet FOSUserBundle, que conté totes les funcionalitats provades per la comunitat.

6.2.2 Gestió de matrius

Creació de matrius

Partim de la mateixa matriu de dades reals proporcionada. La importació(creació del model de dades a partir d'un fitxer) triga 1826ms i la renderització 1466ms sense haver passat per memòria cau. Després de la segona execució la renderització tria 627ms.

Temps de resposta de les API JSON Restful

Les llibreries de les interfícies enriquides son usades en les configuracions de matrius, tant de les normals com les de predicció. El temps mínim calculat ha sigut 216ms i el màxim ha sigut 297ms.

6.3 Dificultats trobades

La realització de les proves han donat un conjunt de situacions que considero com a dificultats que s'han superades.

Creació d'entrenaments parcials

A l'hora de crear entrenaments existeix la possibilitat de crear entrenaments parcials, seleccionant les columnes que vols entrenar. Actualment Ichnaea Software utilitza un fitxer de configuració estàtic i esta esperant un conjunt de variables que si no es presenten dona un error de lectura del contingut de fitxers.

Actualment s'esta treballant en el projecte d'Ichnaea per solucionar aquest problema.

Flexibilitat en el model de dades

La flexibilitat en el model de dades dona una quantitat de casuístiques elevades, sobretot en el la part de variables, conjunts de fitxers i components dels fitxers.

La possibilitat de compartir fitxers entre conjunts dona un conjunt de situacions que s'han hagut d'implementar les respostes per obtenir un sistema robust i que no doni errors de funcionament.

Herència de vistes en les interfícies de configuració de matrius

Les interfícies de configuracions de matrius d'entrenaments i prediccions son molt semblants. Per tal de assolir la màxima coneguda en el món de desenvolupament del *software* de *Don't repeat yourself*[40], s'ha aprofitat la propietat de herència del motor de plantilles TWIG(secció 5.2.2 a la pàgina 65) per abstroure el codi de les vistes de configuracions.[41]

El fet de no complir la màxima d'abans esmentada té conseqüències negatives com:

- repetició de codi
- pobre mantenibilitat
- risc més elevat de repetir errors ja que no estan centralitzats

Capítol 7

Conclusions

En aquest capítol es descriu la evolució temporal, la gestió del projecte, la estimació econòmica resultat i les possibles millores que es poden realitzar.

Per finalitzar, plantejo en forma de reflexió personal les conclusions arribades amb la realització d'aquest projecte.

7.1 Metodologia àgil

Per la realització del projecte s'han emprat una metodologia *agile*. Concretament aprofitant tècniques i artefactes de l'SCRUM.[16]

Els principis bàsics de la metodologia àgil són[17]:

- Els individus i les seves interaccions per sobre dels processos i les eines.
- El programari que funciona per sobre de la documentació exhaustiva.
- La col·laboració amb el client per sobre de la negociació de contractes.
- La resposta davant del canvi per sobre de seguir un pla tancat.

Per la realització d'aquest projecte s'han realitzat iteracions quinzenals amb el *product owner*. [42] En cada iteració s'han anat canviant requisits, analitzant tecnologies, definint noves especificacions, definint nous requisits i fent petites *demos* dels avanços implementats en cada iteració.

7.1.1 Backlog

En el cas d'aquest projecte s'ha usat l'artefacte principal "Backlog" mitjançant histories de usuaris. Les historia d' usuari son una una representació d'un requisit del *software* escrit en una o dos frases. En aquest cas:

Com **rol** vull fer **alguna cosa** per **obtenir benefici**

A la taula 7.1 es pot veure el *backlog* amb les histories d'usuaris puntuant cadascuna segons la serie de Fibonnaci.[18]. Eludim els requeriments ja que es poden consultar al capítol 3.

| Com | vull | per | Punts |
|--------------------------|--|--|-------|
| Usuari anònim | registrar-me | usar la aplicació | 3 |
| Usuari registrat | recuperar el password | entrar en cas que m'ho oblidí de la contrasenya | 3 |
| Usuari administrador | vull afegir variables | indicar en les matrius quina variable de Ichnaea representa | 1 |
| Usuari registrat | crear una matriu important un csv o excel | configurar-la i crear entrenaments | 8 |
| Usuari registrat | crear un entrenament a partir d'una matriu | crear prediccions | 5 |
| Propietari d'una matriu | configurar una matriu | executar un entrenament | 21 |
| Propietari d'una matriu | esborrar una matriu | eliminar dades, entrenaments i prediccions | 3 |
| Usuari registrat | crear una predicció important un csv o excel | crear un conjunt de dades per predir i executar-es a Ichnaea | 8 |
| Propietari d'entrenament | esborrar una predicció | eliminar dades i prediccions | 2 |
| Usuari registrat | veure els resultat d'una predicció | consultar dades i crear una predicció | 1 |
| Usuari registrat | vull veure les matrius del sistema creades publiques | crear entrenaments a partir d'elles | 2 |
| Usuari registrat | vull veure els entrenaments finalitzats correctament | crear prediccions a partir d'elles | 2 |

| | | | |
|-----------------------------|--|--|----|
| Usuari registrat | vull afegir conjunts de fitxers a un variable | indicar en les matrius quina conjunt de fitxers enviar a Ichnaea | 3 |
| Usuari registrat | vull esborrar fitxers d'un conjunt de fitxers | corregir dades en cas d'errors | 2 |
| Usuari administrador | vull testejar el sistema de cues | assegurar el correcte funcionament amb el sistema de cues en cas de detectar errors d'accessibilitat | 1 |
| Sistema de cues | vull indicar al sistema web que he acabat un entrenament | actulitzar les dades d'un entrenament i guardar els resultats al disc | 5 |
| Usuari registrat | enviar un predicció a la cua d'execucions de prediccions | predir origens de mostres | 5 |
| Usuari registrat | veure els resultats d'una predicció | consultar dades predites | 3 |
| Usuari registrat | veure un entrenament | consultar les dades entrenades i crear un predicció | 2 |
| Propietari d'un entrenament | vull enviar un entrenament a execució | poder crear prediccions | 5 |
| Sistema de cues | indicar al sistema web que tinc un resultat | poder consultar prediccions | 3 |
| Propietari d'una predicció | configurar les dades d'una matriu | enviar les dades a Ichnaea per predir | 21 |
| Propietari d'una matriu | validar la matriu | comprovar la validessa de les dades | 5 |

Taula 7.1: Taula de *backlog* ponderada amb la serie de Fibonnaci

7.2 Planificació

A la figura 7.1 a la pàgina 86 es descriu la planificació àgil per setmanes i per ítems.

Al contrari de les metodologies en cascada, a on no es passa al següent ítem fins que s'acabi, es pot veure com es modifiquem ítems anteriors segons els canvis en cada iteració *agile*.

7.3 Estimació econòmica

La estimació del cost es calcula tenint en compte els següents paràmetres i consideracions:

- Cada setmana de desenvolupament del projecte son 15 hores
- Càlcul a partir del cost. Es contempla com a cost intern seguint el cost dels rols involucrats en cada àrea.
- Càlcul de venda com a servei. Es contempla el cas de venda de projecte com empresa segons els preus de mercats d'una consultoria *StartUp* de desenvolupament a mida.
- Es un projecte àgil. Tots els integrants treballen en totes les tareas.
- Son iteracions ràpides de dues setmanes.

A la taula 7.2 a la pàgina 83 s'especifiquen els costos resultats tenint en compte l'esmentat anteriorment.

7.4 Conclusions finals

La realització d'aquest projecte està motivada per la evolució d'Ichnaea com a sistema complexe. Durant l'us de la pròpia aplicació executant Ichnaea s'han pogut observar les millores que s'haurien de portar a terme al propi *software* Ichnaea.

A més a més, durant les nostres reunions personals amb tots els involucrats s'han plantejat possibles millores conceptuais per continuar evolucionant Ichnaea, que no haguessin sortit si no fos per la implementació d'aquest projecte.

7.4.1 Millores per futures versions

A continuació exposo un conjunt de possibles millores per una segona iteració del projecte.

Personalització dels perfils d'usuari Actualment els perfils d'usuari son dades basiques com noms, noms d'usuari i/o contrasenyes encriptades juntament amb processos per administrar aquestes dades com reenviar una contrasenya. Una millora interessant seria afegir dades configurables per

| Tarea | Setmanes | Hores | Rols | Cost €/h | Cost total | Servei €/h | Servei total | Rendiment |
|---|---------------------------|----------|-----------------|----------|------------|------------|--------------|-----------|
| Especificacions i tomes de requeriments | N/A: 3 hores per iteració | 91.5 h | Cap de projecte | 18 €/h | 1647€ | 45 €/h | 4117.5€ | |
| Anàlisis de tecnologia | 15 setmanes | 225 h | Analista | 15 €/h | 3375€ | 30€ | 6750€ | |
| Implementació Aplicació | 32 setmanes | 480 h | Desenvolupador | 12 €/h | 5760 | 30€/h | 14440€ | |
| Documentació i Qualitat | 14 setmanes | 210 h | Becari | 8 €/h | 1680€ | | | |
| Total | 61 setmanes | 1006.5 h | | | 12462€ | | 25267.5€ | 12805.5€ |

Taula 7.2: Taula de costos de la realització del projecte

l'usuari com, per exemple, en quin forma voldrien veure les dades de les matrius (exponencials o decimals) o en quin format volen establir les dates de les mostres.

Internacionalització de l'aplicació La internacionalització d'una aplicació és un projecte sencer. Empreses tenen equips sencers d'enginyers especialitzats per portar a terme aquestes tasques. Per exemple: traduccions, formats de dates, alfabetes (ciríl·lic, àrab, xines,...), formats de números decimals són algunes de les tasques que realitzen aquests equips i que es podria implementar en aquest projecte.

Ampliació de les API Restful Actualment s'ha desenvolupat el motor dels serveis webs. Una ampliació d'aquesta API seria interessant per desenvolupar aplicacions mòbils.

Depuració en entorn distribuït Encara que la aplicació ha sigut desenvolupada per ser distribuïda i separada del sistema de cues, no ha sigut possible provar-la en un entorn més complexe i distribuït per falta de recursos.

Sistema de notifikacions Elaborar un sistema més elaborat de notifikacions per gestionar una bona comunicació amb l'usuari. Per exemple, notifikacions quan un entrenament ha acabat o enviar correus electrònics per notificar als usuaris creadors de entrenaments o de prediccions en resposta a un esdeveniment de finalització d'algun d'aquests.

Sistema de projectes La aplicació no ha sigut contemplada per ser més col·laborativa. Hauria de ser més concurrent contra alguns recursos, com per exemple permetre diversos editors d'una matriu al mateix temps.

Sistema de invitacions Un sistema per invitar col·laboradors a gestionar matrius, crear entrenaments i/o prediccions tant siguin usuaris ja registrats de la plataforma com si fossin externs.

Implementar tests automàtics Per aplicar metodologies de desenvolupament més robustes com per exemple TDD.[43]

7.4.2 Reflexió final

Una millora conceptual que penso per una propera iteració es afegir una capa abstracte lògica més a la aplicació. Actualment el projecte ha sigut enfocat a la execució d'Ichnaea com a *software*. Es a dir, purament enfocat als processos. Un concepte interessant seria tenir tot un repositori d'entrenaments i afegir una lògica de negoci per damunt per gestionar-los. Tenint aquest repositori, l'aplicació podria estar enfocada a les prediccions i les localitzacions. Aquesta millora conceptual es completament escal.lable a aquest projecte. Justament aquest projecte i el model de dades implementat podria ser el motor d'aquesta nova capa. Un benefici d'aquesta millora seria la següent situació.

Imaginem un conjunt d'usuaris amb una aplicació mòbil entressin mostres de dades per fer prediccions a un país X. Amb el GPS es donaria una localització i amb el rellotge es definiria la data de la mostra en cadascuna de les mesures que els usuaris entressin. Aquesta millora podria anar fent prediccions, decidint quin entrenament usar sense especificar-lo. En el cas que no estigues entrenada i que tingues els envelliments per aquest país i d'aquesta epoca de l'any decidiria crear un nou entrenament. I en el cas que no tingues res, notificaria als administradors per que intentessin definir envelliments per aquesta localització.

Encara que arribar fins aquest sistema esta lluny, ja es comença a entreveure fins a on pot arribar el seu potencial i de la evolució que ha començat amb aquest projecte. El projecte es troba purament en l'àmbit de la investigació i no hi ha res semblant. Per tant ha sigut una oportunitat haver aportat un gra de sorra en aquest àmbit. I de tant segur acabarà sent una eina per a els biòlegs. Les expectatives son grans i ja tenim feina definida per a futures evolucions.

És una gran experiència haver treballat i, sobretot, apres amb Lluís Belanche i Miguel Ibero. Han sorgit idees i hem resolt situacions per poder evolucionar aquest *software* tan prometedor per intentar solucionar un problema que pot ser molt útil a la humanitat.

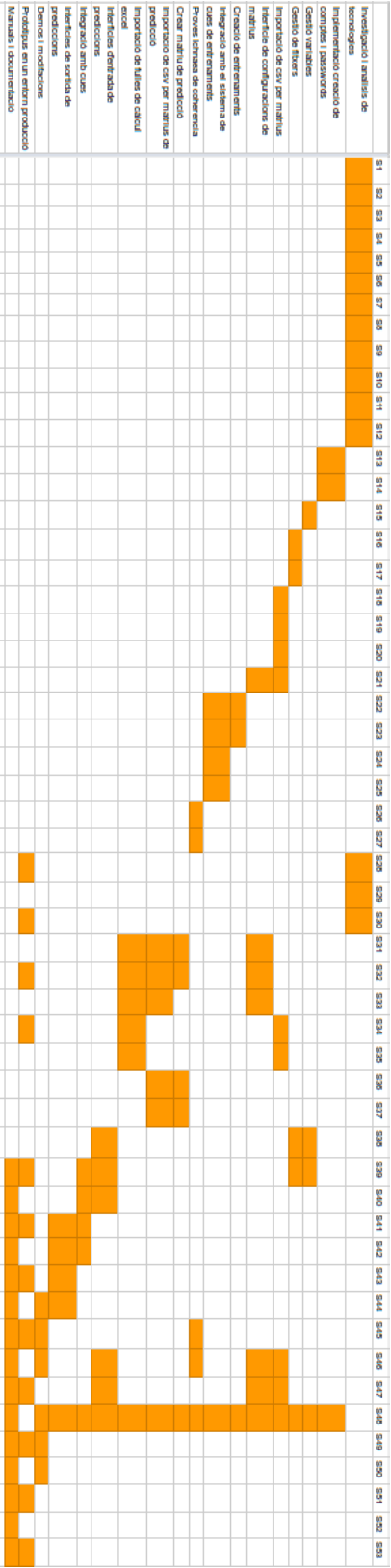


Figura 7.1: Diagrama de Gant de planificació del projecte

Bibliografia

- [1] Aitor Pérez Pérez "ICHNAEA 2.0: a software for microbiology modelling" pp. 7-34, Feb. 2014
- [2] D. Sánchez "A Software System for the Microbial Source Tracking Problem" 2012
- [3] "Learn Symfony - Symfony" [Online]. Disponible a "<http://symfony.com/doc/current/index.html>"
- [4] "JSON API" [Online]. Disponible a "<http://jsonapi.org>"
- [5] "jQuery: The Write Less, Do More, JavaScript Library" [Online]. Disponible a "<http://jquery.com>"
- [6] "The Doctrine Project" [Online] Disponible a "<http://www.doctrine-project.org>"
- [7] "MySQL :: The world's most popular open source database" [Online] Disponible a "<http://www.mysql.com>"
- [8] "Twig - The flexible, fast, and secure PHP template engine" [Online] Disponible a "<http://twig.sensiolabs.com>"
- [9] "Model-view-controller" [Online] Disponible a "<http://en.wikipedia.org/wiki/Model-view-controller>"
- [10] Fabien Potencier "What is Symfony2?" [Online] Disponible a "<http://fabien.potencier.org/article/49/what-is-symfony2>"
- [11] "Advanced Message Queuing Protocol" [Online] Disponible a "http://es.wikipedia.org/wiki/Advanced_Message_Queueing_Protocol"
- [12] "El patrón Repositorio (Repository Pattern)" [Online] Disponible a "<http://barradevblog.wordpress.com/2013/04/23/el-patron-repositorio-repository-pattern-implementacion-practica-con-entity-framework/>"

- [13] "Mapeo objeto-relacional" [Online] Disponible a "http://es.wikipedia.org/wiki/Mapeo_objeto-relacional"
- [14] Web de Martin Fowler [Online] Disponible a "<http://martinfowler.com/articles/injection.html>"
- [15] RabbitMQ [Online] Disponible a "<https://www.rabbitmq.com/>"
- [16] Web de la comunitat Agile [Online] Disponible a "<http://agilemethodology.org/>"
- [17] "Agile Manifesto" [Online] Disponible a "<http://agilemanifesto.org/iso/es/>"
- [18] "Scrum Effort Estimation and Story Points" [Online] Disponible a "<http://scrummethodology.com/scrum-effort-estimation-and-story-points/>"
- [19] Matthew David "HTML5: Designing Rich Internet Applications (Visualizing the Web)", ISBN-10: 0240820762, 2nd Edition
- [20] "A Fully Baked PHP Framework" [Online] Disponible a "<http://ellislab.com/codeigniter>"
- [21] "Active record Pattern" [Online] Disponible a "http://en.wikipedia.org/wiki/Active_record_pattern"
- [22] "Composer, Dependency Manager for PHP" [Online] Disponible a "<https://getcomposer.org/>"
- [23] "FriendsOfSymfony/FOSUserBundle" [Online] Disponible a "<https://github.com/FriendsOfSymfony/FOSUserBundle>"
- [24] "List of HTTP status code" [Online] Disponible a "http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_HTTP_status_codes"
- [25] "HTTP cookie" [Online] Disponible a "http://en.wikipedia.org/wiki/HTTP_cookie"
- [26] "Session ID" [Online] Disponible a "http://en.wikipedia.org/wiki/Session_ID"
- [27] "Paso de mensajes" [Online] PDF por Grupo Arcos disponible a "http://www.arcos.inf.uc3m.es/~infosd/lib/exe/fetch.php?media=es:passo_de_mensajes.p

- [28] Sensio Labs Core Team "Symfony2 - The Book"[Online] PDF disponible a "<http://symfony.com/doc/current/book/index.html>"
- [29] "Unified Modeling Language" [Online] Disponible a "<http://www.uml.org/>"
- [30] "P of EAA: Template View" [Online] Disponible a "<http://martinfowler.com/eaCatalog/templateView.html>"
- [31] "Ajax(programming)" [Online] Disponible a "[http://en.wikipedia.org/wiki/Ajax_\(programming\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Ajax_(programming))"
- [32] "RESTful Web Services in Java" [Online] Disponible "<https://jersey.java.net/>"
- [33] Web de mongoDB [Online] "<http://www.mongodb.org/>"
- [34] Web de l'estandard [Online] Disponible "RFC 3986: Uniform Resource Identifier(URI): Generic Syntax"
- [35] Web comunitat NoSQL [Online] Disponible a "<http://nosql-database.org/>"
- [36] "DOM: Document Model Oriented" [Online] Disponible a "http://en.wikipedia.org/wiki/Document_Object_Model"
- [37] Web del Worl Wide Web Consortium [Online] Disponible a "<http://www.w3.org/html/>"
- [38] Web del World Wide Web Consortium pel HTML5 [Online] Disponible a "<http://www.w3.org/TR/html5/>"
- [39] "Current work how to participate" Especificació de l'estandard pel World Wide Consortium [Online] Disponible a "<http://www.w3.org/Style/CSS/current-work>"
- [40] "Don't repeat yourself" [Online] Disponible a "http://en.wikipedia.org/wiki/Don't_repeat_yourself"
- [41] "TWIG inheritance" [Online] Disponible a "<http://twig.sensiolabs.org/doc/templates.html>"
- [42] "Scrum Product Owner" [Online] Disponible "<http://scrummethodology.com/scrum-product-owner/>"
- [43] "Introduction to Test Driven Development (TDD)" [Online] Disponible a "<http://www.agiledata.org/essays/tdd.html>"

Apèndix A

Manual d'usuari

En aquest apèndix es dona una descripció de com accedir als recursos i com fer funcionar la aplicació.

A.1 Introducció

La aplicació està dissenyada per instal·lar-se en qualsevol servidor i la ruta de accés principal depèn de la instal·lació. Si la aplicació està en local, normalment l'accés es faria des de el navegador amb la URL `http://localhost/login` per introduir les credencials i entrar a la aplicació o per crear-se una compte.

Una vegada autenticat el sistema, a la part superior el menú sempre serà visible i la seva estructura està explicada a la secció 4.3.1 a la pàgina 54.

A.2 Casa de l'usuari

Per accedir la casa de l'usuari (figura A.1) es pot fer mitjançant el logo de "Ichnaea" del menú situat a l'esquerra.

A continuació descriurem cadascuna de les parts.

A.2.1 Llistat dels meus entrenaments pendents

Al llistat superior ("My pending trainings") pots veure els entrenaments que has creat i que estan pendents de finalitzar, on:

- Nom del entrenament.
- Nom de la matriu entrenada com a enllaç per veure la matriu.

List pending trainings and predictions

My pending trainings

| | Name | Matrix | Description | Origin | Created on | by | Progress | Status | Error |
|---|-------------------|----------------------------------|--------------------|---------|------------|-------|----------|----------|--|
| 1 | My first training | Admin matrix | My first training | HUMAN | 04-05-2014 | admin | 0.00 | pending | |
| 2 | Second trainign | Admin matrix | Just a demo | POULTRY | 04-05-2014 | admin | 0.00 | sent | |
| 3 | Training error | Cyprus modifying | Testing for errors | PIG | 26-05-2014 | admin | 1.00 | finished | failed command result: Error in file(file, "rt") : cannot open the connection Calls: aged_samples_lr -> read.csv -> read.table -> file In addition: Warning message: In file(file, "rt") : cannot open file './data/aging/envFC-Hivern.txt': El fitxer o dir |

My pending predictions

| | Name | Matrix | Training | Training description | Origin | Created on | by | Status |
|---|-------------------|------------------------------|----------------------------------|----------------------|--------|------------|-------|--------|
| 1 | Just a prediction | Admin matrix | Another training | Just a description | | 04-05-14 | admin | sent |

Figura A.1: Interfície d'usuari: "Casa de l'usuari"

- Descripció del entrenament.
- Origen: Paràmetre de creació seleccionat per l'entrenament. Actualment solament es guarda el valor però Ichnaea no està desenvolupat encara per executar un entrenament amb aquest paràmetre.
- Data de creació de l'entrenament.
- Nom de l'usuari que la creat (que sempre serà l'usuari registrat).
- Progrés: actualment Ichnaea no retorna estat del procés. Solament ens diu si ha acabat o no. Per tant els únics valors són 0.00 i 1.00.
- Status. Els possibles estats són "pending" (no s'ha pogut enviar), "sent" (s'ha enviat a la cua). Els entrenaments finalitzats es poden consultar a "Els meus entrenaments". A la secció A.2.3 es dona més informació al respecte.
- Error: en cas que hi hagués algun error en el entrenament des de Ichnaea, sortiria un breu descripció. (secció A.8)
- Operacions

-  es per anar a la pantalla de visualització de l'entrenament.

A.2.2 Llistat de les meves prediccions pendents

Al llistat inferior("My pending predictions") pots veure les prediccions que has creat i que estan pendents de finalitzar, on:

- Nom de la predicció.
- Nom de la matriu entrenada com a enllaç per veure la matriu.
- Descripció del entrenament que s'esta usant en la predicció.
- Origen: Paràmetre de creació seleccionat per l'entrenament. Actualment solament es guarda el valor pero Ichnaea no esta desenvolupat encara per executar una entrenament amb aquest paràmetre.
- Data de creació de la predicció.
- Nom de l'usuari que la creat(que sempre serà l'usuari registrat).
- Status. Els possibles stats son "pending"(no s'ha pogut enviar),"sent"(s'ha enviat a la cua). Els entrenaments finalitzats es poden consultar a "Els meus entrenaments"(mirar A.2.4).
- Error: en cas que hi hagués algun error en el entrenament des de Ichnaea, sortiria un breu descripció. A la secció Mirar A.8 es dona mes informació al respecte.
- Operacions

-  es per anar a la pantalla de visualització de l'entrenament.

A.2.3 Els meus entrenaments

Per accedir als teus entrenaments, accedir al menú "Trainings » My trainings". A la figura A.2 es pot veure el llistat els entrenaments d'un usuari on:

- Nom del entrenament.
- Nom de la matriu entrenada com a enllaç per veure la matriu.
- Descripció del entrenament.

My trainings













| | Name | Matrix | Description | Origin | Created on | by | Progress | Status | Error | |
|---|----------------------|----------------------------------|--------------------|---------|------------|-------|----------|----------|--|--|
| 1 | Another training | Admin matrix | Just a description | | 03-05-2014 | admin | 1.00 | finished | |   |
| 2 | My first training | Admin matrix | My first training | HUMAN | 04-05-2014 | admin | 0.00 | pending | |  |
| 3 | Second trainign | Admin matrix | Just a demo | POULTRY | 04-05-2014 | admin | 0.00 | sent | |  |
| 4 | Third training | Admin matrix | Just a demo | COW | 04-05-2014 | admin | 1.00 | finished | |   |
| 5 | Training 4 columns | Admin matrix | Training 4 columns | | 14-05-2014 | admin | 1.00 | finished | |   |
| 6 | Training all columns | Admin matrix | Test | | 17-05-2014 | admin | 1.00 | finished | |   |
| 7 | Training error | Cyprus modifying | Testing for errors | PIG | 26-05-2014 | admin | 1.00 | finished | failed command result: Error in file(file, "rt") : cannot open the connection Calls: aged_samples_lr -> read.csv -> read.table -> file In addition: Warning message: In file(file, "rt") : cannot open file './data/aging/envFC-Hivern.txt': El fitxer o dir |  |

Figura A.2: Interfície d'usuari: "Els meus entrenaments"

- Origen: Paràmetre de creació seleccionat per l'entrenament. Actualment solament es guarda el valor pero Ichnaea no esta desenvolupat encara per executar un entrenament amb aquest paràmetre.
- Data de creació de l'entrenament.
- Nom de l'usuari que la creat(que sempre serà l'usuari registrat).
- Progrés: actualment Ichnaea no retorna estat del proces. Solament ens diu si ha acabat o no. Per tant els únics valors son 0.00 i 1.00.
- Status. Els possibles status son "pending"(no s'ha pogut enviar), "sent"(s'ha enviat a la cua) i "finished"(finalitzat).
- Operacions
 -  per accedir a la pantalla de visualització de l'entrenament.

A.2.4 Les meves prediccions



Per accedir a les teves prediccions, accedir al menú "Predictions » My predictions". A la figura A.3 es pot veure el llistat de les prediccions d'un usuari on:

My predictions

| | Name | Matrix | Training | Training description | Origin | Created on | by | Status | |
|---|---------------------|------------------------------|--------------------------------------|----------------------|--------|------------|-------|----------|--|
| 1 | Just a prediction | Admin matrix | Another training | Just a description | | 04-05-14 | admin | sent | |
| 2 | demo 2 | Admin matrix | Training 4 columns | Training 4 columns | | 14-05-14 | admin | new | |
| 3 | demo3 | Admin matrix | Training 4 columns | Training 4 columns | | 14-05-14 | admin | new | |
| 4 | Ehllø | Admin matrix | Training 4 columns | Training 4 columns | | 14-05-14 | admin | new | |
| 5 | Demo 6 | Admin matrix | Training 4 columns | Training 4 columns | | 15-05-14 | admin | new | |
| 6 | Prediction Complete | Admin matrix | Training all columns | Test | | 20-05-14 | admin | finished | |


Figura A.3: Interfície d'usuari: "Les meves prediccions"

- Nom de la predicció.
- Nom de la matriu entrenada com a enllaç per veure la matriu.
- Nom de l'entrenament com a enllaç per veure quin entrenament s'esta usant per la predicció.
- Descripció de l'entrenament que s'esta usant en la predicció.
- Origen: Paràmetre de creació seleccionat per l'entrenament. Actualment solament es guarda el valor pero Ichnaea no esta desenvolupat encara per executar una entrenament amb aquest paràmetre.
- Data de creació de la predicció.
- Nom de l'usuari que la creat(que sempre serà l'usuari registrat).
- Status. Els possibles status son "pending"(no s'ha pogut enviar), "sent"(s'ha enviat a la cua), "finished"(ha finalitzat) i "new"(s'esta configurant encara la matriu de predicció).
- Error: en cas que hi hagues algun error en el entrenament desde Ichnaea, sortiria un breu descriptio. A la secció A.8 es dona més informació al respecte.

- Operacions
 -  per accedir a la pantalla de visualització de l'entrenament.
 -  per consultar els resultats.

A.3 Variables

A.3.1 Veure les variables del sistema

Desde el menu "Ichnaea Data - View Variables", es poden veure totes les variables del sistema. Amb la icona , es pot accedir a la interfície de configuració de la variable seleccionada.

A.3.2 Formulari de edició d'una variable

Basic info

ID(name of the variable)


FC

You can not update the variable ID. Ichnaea R software needs the name like this

Description of the variable

Fecal Coliformi

Update

List of season set 







| | | |
|-----------------------|---|---|
| FC default season set | <ul style="list-style-type: none"> envFC-Estiu.txt envFC-Hivern.txt |   |
| FC Nairobi | <ul style="list-style-type: none"> envFC-Estiu-Nairobi.txt envFC-Hivern-Nairobi.txt |   |
| FC Brasil | <ul style="list-style-type: none"> envFC-Estiu-Brasil.txt envFC-Hivern-Brasil.txt |   |

Figura A.4: Interfície de configuració d'una variable

A continuació es descriuen les parts bàsiques d'aquest formulari.

Informació bàsica

L' ID és l'identificador d'Ichnaea i la descripció és un camp modificable per descriure la variable.

A.3.3 Llistat de conjunts de fitxers

A l'apartat "List of season set" es veuen els conjunts de fitxers amb el seus components d'aquesta variable on:

- ✎ per modificar el conjunt de fitxers(nom, components i configuracions).
- 🗑 per esborrar tot el conjunt i tots el fitxers associats, excepte els compartits(simplement esborra la associació).
- ➕ per afegir un conjunt nou de fitxers

A.3.4 Formulari de creació i d'actualització d'un conjunt de fitxers("Season set")

A la figura A.5 es pot veure aquest formulari. A continuació es descriuen

Edit season set for FC

Name of the season set:

List of seasons in this season set

- ✕ 🗑 envFC-Estiu.txt is configured for this season set as *summer*
- ✕ 🗑 envFC-Hivern.txt is configured for this season set as *winter*

Add new seasons to this season set

Seasons file: Summer
 Winter

Enveliment HIR Estiu (2 assajos)
 # ULL que les corbes pugen i
 # Enveliment ECP Hivern (2 assajos)

Add shared seasons

Seasons components: Autumn Season id:

envFC-Estiu.txt
 envFC-Hivern.txt
 envFC-Estiu-Nairobi.txt
 envFC-Hivern-Nairobi.txt
 envFC-Estiu-Brasil.txt

Figura A.5: Interfície de configuració de conjunts de fitxers d'una variable
les funcionalitats d'aquest formulari.

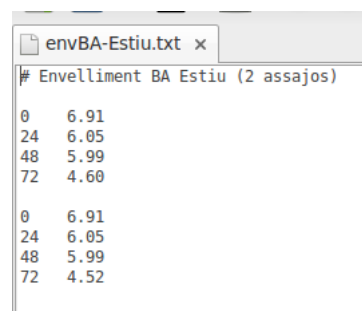
Afegir nous fitxers a un conjunt de fitxers

A l'apartat **"Add new seasons to this season set"**, és pot afegir nous fitxers localitzats a la maquina de l'usuari amb un navegador típic de fitxers accedint a "Navega...".

El selector de temporades es per configurar el fitxer com estiu, hivern, tardor, primavera o com a tot l'any.

El tercer camp és un camp especial de tipus "sols lectura" per comprovar que el fitxer es carrega be.

Actualment el format del fitxer que accepta Ichnaea, es un fitxer de text amb la estructura que es veu a la figura A.6. Les línies que comencen per '#' son línies que Ichnaea escapa.



```

# envBA-Estiu.txt x
# Envelliment BA Estiu (2 assajos)
0      6.91
24     6.05
48     5.99
72     4.60

0      6.91
24     6.05
48     5.99
72     4.52
  
```


Figura A.6: Format d'un fitxer d'envelliment


Afegir un fitxer d'una altre variable

En el cas de que existeixin variables que tinguin envelliments similars, es pot buscar a la secció "Add shared seasons".

És un camp de tipus auto-completat que desplega un menú per que l'usuari seleccioni el que busca. Amb el següent selector el pot configurar. L'últim camp es per comprovar que el fitxer es carrega be.

Esborrar un fitxer del conjunt de fitxers

Amb la icona  pots esborrar el fitxer i el seu contingut d'aquest conjunt de fitxers.

Amb la icona  pots esborrar el fitxer com a component. Per exemple, si has

afegit un fitxer compartit, no esborres el fitxer sinó que simplement deixa de estar associat a aquest conjunt de fitxers.

A.4 Matrius

A.4.1 Crear una matriu desde un fitxer CSV o Excel

Desde el menu superior "IchnaeaData - New matrix", es pot pujar una nova matriu en format CSV o Microsoft Excel. El format CSV es compatible amb les programaris de ofimàtica més habituals como Microsoft Excel o Libreoffice.

El format del fitxer de la matriu és com es mostra a la figura A.7.

| | A | B | C | D | E | F |
|---|---------|----------|----------|----------|--------|------------|
| 1 | CLASS | FC | FE | CL | ORIGIN | DATE |
| 2 | P1-HM06 | 17000000 | 1,60E+06 | 6,00E+05 | HUMANO | 31/12/2013 |
| 3 | P1-HM07 | 9,70E+06 | 4,80E+05 | 1,30E+05 | HUMANO | 31/12/2013 |
| 4 | P1-PG08 | 9,20E+06 | 9,40E+05 | 4,50E+05 | CERDO | 4/2/2013 |
| 5 | P1-HM09 | 2,40E+06 | 1,70E+06 | 4,00E+05 | HUMANO | 4/2/2013 |
| 6 | P1-HM12 | 3,40E+07 | 4,50E+05 | 3,20E+05 | HUMANO | 4/2/2013 |
| 7 | | | | | | |

Figura A.7: Fulla de calcul d'exemple

- Primera columna. Son els identificadors de la variable. Si una columna es diu igual que una variable del sistema, automàticament s'assigna a aquesta variable.
- Les ultimes dues columnes son especials i son opcionals. Es contemplen totes les casuístiques:
 - No existeixen
 - Solament ORIGIN
 - Solament DATE
 - Primer ORIGIN i després DATE
 - Primer DATE i després ORIGIN
- La columna ORIGIN explicita l'origen de les mostres. En el cas que no sigui present, cada mostra s'intentarà resoldre amb un associació segons sub-cadenes:

- Si el identificador de la mostra conte HM es resoldrà com HUMAN.
- Si el identificador de la mostra conte PG es resoldrà com PIG.
- Si el identificador de la mostra conte PL es resoldrà com POULTRY.
- Si el identificador de la mostra conte CW es resoldrà com COW
- La columna DATE explicita les dates de les mostres amb el format DD/MM/YYYY.

El resultat d'aquest exemple es pot veure a la figura A.8:

| Matrix | | | | FC default season | FE default season | CL default season |
|--------|---------|------------|--------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | | | | FC | FE | CL |
| | | | | FC | FE | CL |
| Id | Name | Date | Origin | | | |
| 1 | P1-HM06 | 31-12-2013 | HUMANO | 17000000 | 1,60E+06 | 6,00E+05 |
| 2 | P1-HM07 | 31-12-2013 | HUMANO | 9,70E+06 | 4,80E+05 | 1,30E+05 |
| 3 | P1-PG08 | 04-02-2013 | CERDO | 9,20E+06 | 9,40E+05 | 4,50E+05 |
| 4 | P1-HM09 | 04-02-2013 | HUMANO | 2,40E+06 | 1,70E+06 | 4,00E+05 |
| 5 | P1-HM12 | 04-02-2013 | HUMANO | 3,40E+07 | 4,50E+05 | 3,20E+05 |

Figura A.8: Resultat de la importació d'una fulla d'exemple

A.4.2 Interfície de configuració d'una matriu

A la figura A.9 es pot veure la interfície de configuració de les matrius.

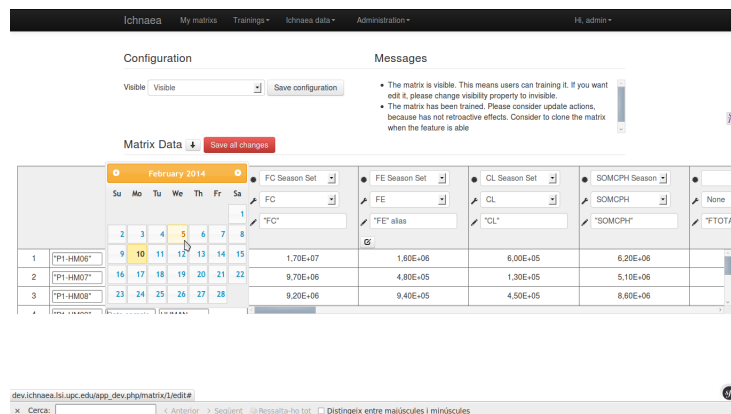


Figura A.9: Interfície de configuració de matrius

Solament l'usuari propietari de la matriu la pot configurar. A continuació descrivim les seccions de la interfície.

- Configuració bàsica
- Missatges
- Accions
- Dades de Matrius

Configuració bàsica





La visibilitat és un paràmetre per permetre que altres usuaris vegin la matriu per entrenar-la.

Missatges

Apartat on el sistema comunica a l'usuari errors de validacions i perills.




Accions


Les accions disponibles son:

-  per descarregar-se la matriu en CSV.
-  per actualitzar les dades, no la configuració.
-  per esborrar la matriu, els entrenaments i les prediccions
-  per crear un entrenament amb aquesta matriu
- Butó "Validate": valida la matriu. Sortiran a la secció de missatges els possibles errors.

Configuració de les dades de la matriu

Columnnes Des de les columnnes, es configuraren les variables de la matriu on:

-  es per definir el alies de la columna
-  es per seleccionar una variable. Si no es selecciona res, quedara configurada com una variable derivada.
-  en cas de seleccionar una variable, es carregaran els conjunts de fitxers de la variable.

Una vegada actualitzat les dades en alguna columna, apareixerà la icona  per salvar les dades. En el cas que hagi diferents columnnes configurades, es podrà pitjar el butó "Save all changes".

Actualitzar una mostra Per actualitzar una mostra:

- El primer camp es l'alias de la mostra
- El segon es un calendari per seleccionar una data
- El tercer es un camp auto completat optatiu. Quan es comença a escriure, surt un desplegable per seleccionar un dels possibles valors dels orígens que existeixen a la matriu o escriure un nou.

Actualitzar una dada d'una fila i d'una columna Es poden actualitzar les dades d'una mostra fent un doble "click" en una de les cel·les. Prement "Enter" es guarda el resultat.

A.4.3 Clonar una matriu

L'objectiu de clonar una matriu es per tenir matrius similars però per canviar de configuracions. L'objectiu de canviar de configuració es crear entrenaments amb altres configuracions (altres conjunts de fitxers per variable, o modificar un origen, etc). No es copien ni els entrenaments ni les prediccions. Una matriu entrenada no es pot canviar la configuració.

Per clonar una matriu, seguir el menú "Ichnaea Data - View Matrix", podem accedir al llistat de variables del sistema; amb la icona **C** accedim al formulari de clonació (figura A.10). El formulari suggereix un nom que

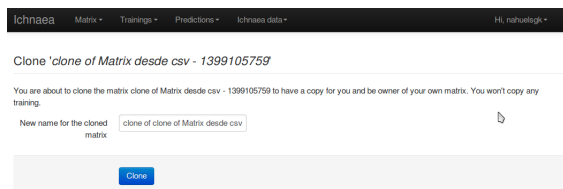



Figura A.10: Interfície d'usuari "Clonar una matriu"

es pot canviar. Si l'usuari accepta la clonació l'usuari clona les dades i la configuració i es dirigirà a la interfície de configuració.

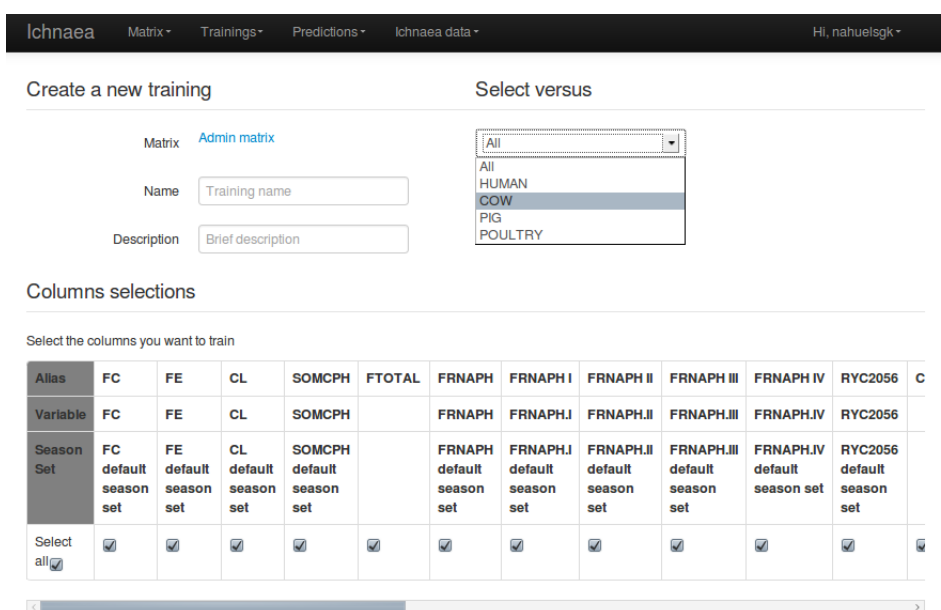
A.5 Entrenaments

A.5.1 Crear un entrenament d'una matriu

Per crear un entrenament primerament s'ha de seleccionar un matriu. Per crear un entrenament existeixen diferents formes:

- Opció 1) Des de el llistat de matrius entrenables("Ichnaea Data » Create training") amb la icona **A**.
- Opció 2) Visualitzant una matriu accedint des de el llistat de matrius del sistema: "Ichnaea Data » View matrixs »  **A**.
- Opció 3) Des de la interfície de configuració de la matriu(mirar la secció A.4.2).

La figura A.11 és la interfície de creació d'entrenaments on:



| Alias | FC | FE | CL | SOMCPH | FTOTAL | FRNAPH | FRNAPH I | FRNAPH II | FRNAPH III | FRNAPH IV | RYC2056 | C |
|------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| Variable | FC | FE | CL | SOMCPH | | FRNAPH | FRNAPH.I | FRNAPH.II | FRNAPH.III | FRNAPH.IV | RYC2056 | |
| Season Set | FC default season set | FE default season set | CL default season set | SOMCPH default season set | | FRNAPH default season set | FRNAPH.I default season set | FRNAPH.II default season set | FRNAPH.III default season set | FRNAPH.IV default season set | RYC2056 default season set | |
| Select all | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |

Figura A.11: Llistat de matrius

- Part esquerra superior: nom i descripció de l'entrenament.
- Part dreta superior: Desplegable per seleccionar un dels orígens disponibles. El "origen-versus", es un llistat de la variable origen de la matriu. Si es selecciona el valor "All versus all", l'entrenament serà tots contra tots. Si és selecciona un origen concret, l'entrenament es farà aquest origen contra els altres. **Actualment Ichnaea no suporta aquesta part però en el futur està planificat que ho farà.**
- Selecció de columnes. Selecció de columnes que vols entrenar.

Si la creacio es correcte, les dades s'enviaran a la cua de procesos i la aplicacio es redirigira la pantalla de visualitzacio de entrenaments(mirar la secció A.5.2).

A.5.2 Visualitzar un entrenament


Des de la casa de l'usuari(mirar A.2), es pot veure els teus entrenaments pendents i en quin estadi es troben. Per els finalitzats, es poden accedir des de "Els meus entrenaments"(secció A.2.3).

La figura A.12 es la interfície que mostra un entrenament on:

The screenshot shows the Ichnaea web interface for a training session. At the top, there's a navigation bar with 'Ichnaea', 'Matrix', 'Trainings', 'Predictions', 'Ichnaea data', and a user profile 'Hi, nahuelsgk'. Below this, the title is '"Partial training" created by nahuelsgk on 19-05-2014'. A description 'Demo' is shown. The 'Configuration' section contains a table with columns: Matrix, Name, Origin selected, and Cue id. The values are 'Admin matrix', 'Partial training', 'All versus all', and '537a5e658494a' respectively. Below the table is a 'Delete' button. The 'Columns selected for this training' section shows a table with columns: Variable, FC, FE, CL, SOMCPH, and FRNAPH. The rows are 'Season Set', 'Alias', and 'FC'. Below this is a 'Check training' button. The 'Results' section shows a 'Status:' label and a blue progress bar. Below the progress bar is an error message: 'Error on training: failed command result: Error in file(file, "rt") : cannot open the connection Calls: aged_samples_lr -> read.csv -> read.table -> file In addition: Warning message: In file(file, "rt") : cannot open file './data/aging/env/FRNAPH.I-Hivern.txt': El fitxer'. Below the error message is a 'Resend training' button. At the bottom, there's a 'Predictions' label with a plus icon.

Figura A.12: Interfície de visualització de entrenaments

- Títol: nom de l'entrenament, data de creació i propietari.
- Configuracio:
 - Nom de la matriu com enllaç
 - Nom de l'entrenament

- Origin-versus seleccionat(veure A.5.1).
- **Cue id**: identificador del proces a la cua.
- Columnes seleccionades per entrenar
- Resultat: es una barra de progressió. Actualment Ichnaea no ens retorna estats parcial. Així que la barra estarà buida o plena.
- Errors: errors capturats d'Ichnaea.
- Prediccions: prediccions fetes amb aquest entrenament. Amb la icona  es pot crear una predicció usant aquest entrenament.


A.6 Errors en els entrenaments

Mirar la secció A.8.

A.7 Prediccions

A.7.1 Crear una matriu de predicció a partir d'un entrenament desde un fitxer CSV o Excel

Per crear una matriu de prediccions, primer s'ha de seleccionar un entrenament. Per seleccionar un entrenament i crear una predicció tenim 2 opcions:

- Opció a) Seguir el menú "Trainings" » "Create trainings" » Seleccionar un entrenament de la llista accedint amb l'icona .
- Opció b) Des de la interfície de visualitzacions d'entrenaments(mirar A.5.2).

El format del fitxer es el mateix de que el que s'explica a l'apartat A.4.1. La principal diferencia es la resolució automàtica de configuracions de columnes: si el identificador de la columna es igual al identificador de la columna entrenada, automàticament s'assigna aquesta columna entrenada.

A.7.2 Configuració d'una matriu de predicció

A la figura A.13 es pot veure la interfície de configuració de les matrius. **Solament l'usuari propietari de la matriu la pot configurar.** A continuació descrivim les seccions de la interfície.

The screenshot shows the Ichnaea web interface. At the top, there's a navigation bar with 'Ichnaea', 'Matrix', 'Trainings', 'Predictions', 'Ichnaea data', and a user profile 'Hi, nahuelsgk'. Below this, a header indicates '"Partial training" created by nahuelsgk on 19-05-2014'. The main section is titled 'Configuration' and contains a table with training details:

| Matrix | Name | Origin selected | Cue id |
|--------------|------------------|-----------------|---------------|
| Admin matrix | Partial training | All versus all | 537a5e658494a |

Below the table is a red 'Delete' button. The next section is 'Columns selected for this training', which contains a table:

| Variable | FC | FE | CL | SOMCPH | | FRNAPH |
|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|--------|---------------------------|
| Season Set | FC default season set | FE default season set | CL default season set | SOMCPH default season set | | FRNAPH default season set |
| Alias | FC | FE | CL | SOMCPH | FTOTAL | FRNAPH |

Below this table is a blue 'Check training' button. The 'Results' section shows a 'Status:' label followed by a blue progress bar. Below the bar, an error message is displayed: 'Error on training: failed command result: Error in file(file, "rt") : cannot open the connection Calls: aged_samples_lr -> read.csv -> read.table -> file In addition: Warning message: In file(file, "rt") : cannot open file './data/aging/envFRNAPH.I-Hivern.txt': El fitxer'. A red 'Resend training' button is located below the error message. At the bottom, there's a 'Predictions' section with a '+' icon.

Figura A.13: Interfície de visualització de entrenaments



Accions bàsiques

Les accions bàsiques es troben a la part superior esquerra on:

- ✖ esborra la matriu de predicció
- ↺ per accedir a la interfície d'actualització de la matriu, on es pot actualitzar el nom i pujar tota nova matriu.
- Butó "Perform prediction" prepara les dades i les envia a la cua d'execucions de prediccions.

Configuració de les dades de la matriu

Columnes Des de les columnes es configuren el mapejat amb les columnes entrenades on:

-  es per definir el alies de la columna
-  es per seleccionar la columna entrenada.

Actualitzar una mostra La actualització de mostres de prediccions es igual que la configuració de mostres de matrius, explicat a la pagina 15.

Actualitzar una dada d'una fila i d'una columna Es poden actualitzar les dades d'una mostra fent un doble "click" en una de les celles. Prement "Enter" es guarda el resultat.

A.7.3 Executar una predicció

Per executar una predicció mirar la secció anterior, a l'apartat "Accions Basiques". Una vegada enviat a execució es podra consultar a les prediccions de l'usuari(explicat a l'apartat A.2.4).

A.7.4 Consultat resultats d'una prediccio

Per consultar els resultats d'una predicció existeixen 2 formes:

- es pot accedir des de les prediccions de l'usuari(mirar l'apartat A.2.4)
- des de la interfície de configuració de la matriu de predicció mitjançant el butó "View results" en el cas que la la execució de la predicció hagi finalitzat.

La figura A.14 es la interfície de visualitzacions de resultats on:

- Informació bàsica: conté enllaços a la matriu, l'entrenament, i la nova predicció.
- Result: son cadascun dels resultats que retorna Ichnaea en una predicció. Actualment no s'interpreten aquests resultats. Simplement es recullen.

General info

Matrix **Training** **Prediction**

[Admin matrix](#) [Third training](#) [New prediction](#)

Result 1 [Download this table](#)

| | | | | | | | | | | | | |
|----------|---------|--------|----------|-----|---|---|---|---|------|-----|------------|-------|
| 9.73e+05 | 1710000 | 409000 | 2.37e+05 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.0 | 1.0 | 1800000.00 | 28200 |
| 1.00e+03 | 10 | 364000 | 1.00e+01 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1.0 | 1.0 | 10.00 | 10 |
| 3.00e+02 | 13 | 5000 | 6.50e+04 | 450 | 0 | 0 | 0 | 0 | 50.0 | 0.5 | 10.00 | 41000 |

Confusion Matrix

| | |
|----|----|
| -1 | 1 |
| 0 | 10 |
| 0 | 9 |

- 19/19 samples
- 52.63158% error

Result 2 [Download this table](#)

| FRNAPH.II | FRNAPH.III | FRNAPH.IV | RYC2056 | GA17 | HBSA.Y | HBSA.T | CLASS | 9M | 9M | PREDHM | IAN | IAN | PREDAN | PRED |
|-----------|------------|-----------|---------|----------|--------|--------|-------|----|----|--------|-----|-----|--------|------|
| 277200 | 512400 | 0 | 33500.0 | 210000.0 | NA | NA | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 421200 | 118800 | 0 | 40000.0 | 14000.0 | NA | NA | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 453600 | 361200 | 0 | 39700.0 | 110000.0 | NA | NA | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 462000 | 924000 | 14000 | 25000.0 | 28000.0 | NA | NA | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 492000 | 295200 | 0 | 21000.0 | 114000.0 | NA | NA | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |

Result 3 [Download this table](#)

ERROR2

Dataset

| FC | FE | CL | SOMCPH | FRNAPH | FRNAPH.I | FRNAPH.II | FRNAPH.III | FRNAPH.IV | RYC2056 | GA17 | HBSA.Y | HBSA.T |
|----------|---------|---------|----------|---------|----------|-----------|------------|-----------|---------|----------|--------|--------|
| 2.20e+07 | 1230000 | 240000 | 1.93e+07 | 840000 | 50400 | 277200 | 512400 | 0 | 33500.0 | 210000.0 | NA | NA |
| 2.20e+07 | 930000 | 340000 | 6.00e+06 | 540000 | 0 | 421200 | 118800 | 0 | 40000.0 | 14000.0 | NA | NA |
| 1.70e+07 | 1400000 | 290000 | 1.10e+07 | 840000 | 33600 | 453600 | 361200 | 0 | 39700.0 | 110000.0 | NA | NA |
| 2.30e+07 | 3700000 | 3800000 | 7.90e+06 | 1400000 | 0 | 462000 | 924000 | 14000 | 25000.0 | 28000.0 | NA | NA |
| 2.00e+07 | 540000 | 120000 | 8.30e+06 | 820000 | 41000 | 492000 | 295200 | 0 | 21000.0 | 114000.0 | NA | NA |

Figura A.14: Interfície de visualització de resultats de prediccions

A.8 Problemes de Ichnaea

A través de l'ús de Ichnaea han sortit diversos errors a diferents nivells del software. Son externs a aquest projecte. Ichnaea encara esta evolucionant i l'aplicacio depen d'Ichnaea.

A.8.1 Error en els entrenaments

Si el proces d'entrenament llença un error, la aplicacio recull l'error i el mostra. Analitzen un exemple.

Actualment Ichnaea esta esperant trobar unes variables concretes. En el cas que no estiguin configurades en la matriu, Ichnaea donara un error del tipus que recull l'aplicació(figura A.15).

"failed command result: Error in file(file, "rt") : cannot open the connection Calls: aged_samples.lr - read.csv -> read.table - file In addition: Warning message: In file(file, "rt") : cannot open file '../data/aging/envFRNAPH.I-Hivern.txt' : El fitxer"

The screenshot shows the Ichnaea web interface. At the top, there's a navigation bar with links: Ichnaea, Matrix, Trainings, Predictions, Ichnaea data, and a user profile 'Hi, nahuelsgk'. Below this, a header indicates '"Partial training" created by nahuelsgk on 19-05-2014'. The main section is titled 'Configuration' and contains a table with the following data:

| Matrix | Name | Origin selected | Cue id |
|--------------|------------------|-----------------|---------------|
| Admin matrix | Partial training | All versus all | 537a5e658494a |

Below the table is a 'Delete' button. Further down, a section titled 'Columns selected for this training' contains another table:

| Variable | FC | FE | CL | SOMCPH | | FRNAPH |
|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|--------|---------------------------|
| Season Set | FC default season set | FE default season set | CL default season set | SOMCPH default season set | | FRNAPH default season set |
| Alias | FC | FE | CL | SOMCPH | FTOTAL | FRNAPH |

Below this table is a 'Check training' button. The 'Results' section shows a 'Status:' bar with a blue and white striped pattern. Below the bar, an error message is displayed:

```
Error on training:
failed command result: Error in file(file, "rt") : cannot open the connection Calls: aged_samples.lr -> read.csv -> read.table -> file In addition: Warning message: In file(file, "rt") : cannot open file '../data/aging/envFRNAPH.I-Hivern.txt': El fitxer
```

At the bottom of the error message is a 'Resend training' button.

Figura A.15: Interfície de visualització d'entrenament amb error

Una forma d'actuar envers a aquest error seria mirar la configuració de la matriu i mirar si existeix la columna FRNAPH.I.


Apèndix B

Manual d'administrador

L'administrador com usuari normal pot seguir el manual de l'usuari. En aquest apèndix s'afegeix al manual d'usuari algunes funcionalitats per l'administrador.

B.1 Llistar usuaris del sistema

Desde el menu superior "Administration » Users", l'administrador pot llistar els usuaris del sistema on es mostra:

- el nom de l'usuari dintre de la aplicació
- correu electrònic de l'usuari
- grup al que pertany
- amb la icona  es pot accedir a la interfície per canviar el grup de l'usuari

B.2 Canviar el grup de l'usuari

Accedir al B.1 i seleccionar la icona de edició de un usuari. L'administrador accedirà a un menú on pot canviar a quin grup pertany l'usuari.

En la actualitat solament existeixen dos grups: usuaris normals i administradors.

B.3 Comprovar cua

L'administrador pot accedir a "Administration » Check queue" a les eines per comprovar possibles problemàtiques amb les cues. Actualment comprova si pot establir connexió amb la cua.

B.4 Crear una variable Ichnaea

L'administrador pot accedir a "Administration » Create a variable" per crear una nova variable al sistema i poder configurar-la amb conjunts de fitxers crear entrenaments amb Ichnaea.

B.5 Llistar tots els entrenaments del sistema

L'administrador pot accedit a un llistat d'entrenaments realitzats al sistema seguin el menú "Administration » List trainings".

B.6 Llistat totes les prediccions del sistema

L'administrador pot accedit a un llistat de prediccions realitzats al sistema seguin el menú "Administration » List predictions".

Apèndix C

Manual per desenvolupadors

En aquest apèndix donarem una visió global dels requeriments, com implantar el sistema i com prepara l'entorn. Es molt recomanable llegir la documentació de Symfony2.[3].

C.1 Requeriments del sistema

En aquest apartat es descriu els components i la configuració necessària per muntar el sistema. Solament es contempla la instal·lació d'aquest sistema. Es fa una petita visió de com instal·lar el sistema de cues. El sistema de cues te el seu propi manual al qual s'hauria de demanar explícitament una vegada es finalitzi el projecte de Miguel Ibero "Sistema de cues per Ichnaea Software".

De totes formes, al codi es un repositori conjunt. Ambdós projectes es descarreguen i dintre del codi

Els requeriments son:

- S.O. Ubuntu 10.4 minim
- Entorn LAMP: Linux, Apache, MySQL, PHP
- RabbitMQ
- Codi de la aplicació.

C.2 Desplegar el codi

El codi es troba versionat sota GIT de RdLab. Una vegada demanat i acceptat l'accés es pot descarregar el codi amb la comanda:

```
git clone http://USER@git-rdlab.lsi.upc.edu/git/ichnaea.git
```

Seguidament instal·lar les dependència executant Composer.

C.3 Estructura del codi

En el codi es troba ambdós projectes: el sistema de cues i la aplicació. A continuació expliquem esquemàticament l'estructura del codi des de l'arrel del projecte:

- `./amqp`: Codi del projecte del sistema de cues
- `./r`: Dades d'exemple per el sistema de cues
- `./www`: Codi de la aplicació web. Es codi del *framework* Symfony2. Detallem algunes rutes a tenir en compte dintre d'aquest carpeta:
 - `documentation`: conté el codi de la generació d'aquest document, diagrames i de mes artefactes. Destaquem la carpeta `Installation-FORDEVELOPERS-AND-SYSADMINS` on es troben algunes instruccions útils per preparar l'entorn.
 - `src`: tot el codi desenvolupat: controladors, serveis, API, html, etc.

C.4 Configuració de la aplicació

C.4.1 Configuració de la connexió a base de dades

Des de el fitxer `www/app/config/parameters.yml` es pot configurar la connexió a base de dades.

C.4.2 Creació de l'esquema de la base de dades

Des de la CLI de Symfony es pot crear la base de dades mitjançant la comanda:

```
app/console doctrine:database:create
```

C.4.3 Inserció de dades controlades

La aplicació conte dades de mostra per començar a utilitzar la aplicacio. Al *markdown* `www/documentation/Installation-FORDEVELOPERS-AND-SYSADMINS/Installation.md` s'explica com fer'ho.

C.4.4 Configuració del servidor de correu

Des de el fitxer `www/app/config/parameters.yml` es pot configurar la connexió SMTP.

C.4.5 Configuració del sistema de fitxers

Des de el fitxer `/www/src/Ichnaea/WebApp/TrainingBundle/Resources/config/services.yml` es pot configura la ruta per guardar els resultats dels entrenaments.

C.4.6 Configuració de la connexió al sistema de cues

Des de el fitxer `/www/src/Ichnaea/WebApp/TrainingBundle/Resources/config/services.yml` es pot configura els paràmetres de connexió amb el sistema de cues.

C.5 Configuració de l'entorn

Per preparar l'entorn amb el sistema de cues es necessari llegir la documentació del projecte del sistema de cues de Miguel Ibero. La documentació útil es pot trobar `amqp/INSTALL.md` i `amqp/php/README.md`.

Una vegada configurat aquest entorn podem executar els productors i consumidors de cues. Aquesta informació es troba a `www/documentation/Installation-FORDEVELOPERS-AND-SYSADMINS/FOR_DEVELOPERS.md`

Índex de figures

| | | |
|------|--|----|
| 3.1 | Diagrama d'actors dels sistema | 12 |
| 3.4 | Diagrama d'estats dels entrenaments | 39 |
| 3.5 | Diagrama d'estats dels entrenaments | 40 |
| 3.6 | Diagrama de seqüència <i>Crear un conjunt de fitxers d'envelliments per una variable</i> | 41 |
| 3.7 | Diagrama de seqüència <i>Afegir un nou fitxer a un conjunt de fitxers d'envelliments</i> | 42 |
| 3.8 | Diagrama de seqüència <i>Crear una matriu des d'un fitxer</i> . . . | 43 |
| 3.9 | Diagrama de seqüència <i>Crear un entrenament</i> | 44 |
| 3.10 | Diagrama de seqüència <i>Configurar una columna d'una matriu</i> . . . | 45 |
| 3.11 | Diagrama de seqüència <i>Actualitzar l'estat d'una predicció</i> . . . | 46 |
| 3.2 | Diagrama de casos d'ús | 47 |
| 3.3 | Model de dades | 48 |
| 4.1 | Diagrama de l'arquitectura del sistema | 50 |
| 4.3 | <i>Disseny tipus "Wireframe" de la estructura estètica de la aplicació</i> | 54 |
| 4.4 | Interfície de configuració de matrius | 57 |
| 4.5 | Interfície de configuració de matrius de prediccions | 58 |
| 4.2 | Patrons de disseny | 59 |
| 5.1 | Operacions de la API Restful | 67 |
| 6.1 | Línies de temps en proves de les funcions API Restful | 75 |
| 7.1 | Diagrama de Gant de planificacio del projecte | 86 |
| A.1 | Interfície d'usuari: "Casa de l'usuari" | 6 |
| A.2 | Interfície d'usuari: "Els meus entrenaments" | 8 |
| A.3 | Interfície d'usuari: "Les meves prediccions" | 9 |
| A.4 | Interfície de configuració d'una variable | 10 |
| A.5 | Interfície de configuració de conjunts de fitxers d'una variable | 11 |

| | | |
|------|---|----|
| A.6 | Format d'un fitxer d'envelliment | 12 |
| A.7 | Fulla de calcul d'exemple | 13 |
| A.8 | Resultat de la importació d'una fulla d'exemple | 14 |
| A.9 | Interfície de configuració de matrius | 14 |
| A.10 | Interfície d'usuari "Clonar una matriu" | 16 |
| A.11 | Llistat de matrius | 17 |
| A.12 | Interfície de visualització de entrenaments | 18 |
| A.13 | Interfície de visualització de entrenaments | 20 |
| A.14 | Interfície de visualització de resultats de prediccions | 22 |
| A.15 | Interfície de visualització d'entrenament amb error | 23 |

Índex de taules

| | | |
|-----|---|----|
| 5.1 | Taula dels recursos web de l'aplicació | 66 |
| 7.1 | Taula de <i>backlog</i> ponderada amb la serie de Fibonnaci | 81 |
| 7.2 | Taula de costos de la realització del projecte | 83 |