

---

# Aplicació i serveis web per Ichnaea Software

---

*Autor:*

Nahuel Velazco Sanchez

*Supervisor:*

Luis Antonio Belanche Muoz

Dept. de Llenguatges i Sistemes Informàtics

Enginyeria Informàtica  
Facultat d'Informàtica de Barcelona



11 de maig 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 Muoz

*Departament:*        Llenguatges i Sistemes Informàtics

---

## MEMBRES DEL TRIBUNAL *(nom i signatura)*

*President:*    Fatos Xhafa

*Vocal:*        Rafael Farrè Cirera

*Secretari:*    Luis Antonio Belanche Muoz

---

## QUALIFICACIÓ

*Qualificació numèrica:*

*Qualificació descriptiva:*

*Data:*

---



# Índex

<b>1</b>	<b>Prefaci</b>	<b>1</b>
1.1	Abast . . . . .	1
1.2	Objectius . . . . .	2
<b>2</b>	<b>Introducció a Ichnaea</b>	<b>3</b>
2.1	MST: Microbial Source Tracking . . . . .	3
2.2	Ichnaea Software . . . . .	3
2.3	L'univers d'Ichnaea . . . . .	4
2.3.1	Matrius . . . . .	4
2.3.2	La matriu i les mostres . . . . .	4
2.3.3	Entrenaments . . . . .	5
2.3.4	Matrius de prediccions . . . . .	5
2.3.5	Sistema de cues . . . . .	5
<b>3</b>	<b>Anàlisi i Especificació</b>	<b>7</b>
3.1	Anàlisi de Requeriments . . . . .	7
3.1.1	Requeriments funcionals . . . . .	7
3.1.2	Requeriments no funcionals . . . . .	9
3.2	Mòdel de Casos d'us . . . . .	9
3.2.1	Actors . . . . .	9
3.2.2	Diagrama dels casos d'ús . . . . .	10
3.2.3	Especificació dels casos d'ús . . . . .	10
3.3	Model Conceptual . . . . .	30
3.3.1	Diagrama de classes . . . . .	30
3.3.2	Explicació de les classes . . . . .	30
3.4	Model d'estats . . . . .	31
3.4.1	Estats dels entrenaments . . . . .	32
3.4.2	Estats de les prediccions . . . . .	32
3.5	Model del comportament . . . . .	33

<b>4</b>	<b>Disseny</b>	<b>41</b>
4.1	Esquema general lògic arquitectònic del sistema . . . . .	41
4.2	Patró de disseny . . . . .	41
4.2.1	Esquema del disseny . . . . .	42
4.2.2	Explicació del mòdel . . . . .	42
4.3	Disseny d'interfícies . . . . .	44
4.3.1	Interfície de configuració de matrius . . . . .	44
4.3.2	Interfícies de carrega de matrius per fitxers . . . . .	44
<b>5</b>	<b>Implementació</b>	<b>45</b>
5.1	Estudi previ de les tecnologies . . . . .	45
5.1.1	<i>Framework</i> a mida . . . . .	45
5.1.2	<i>Codeigniter</i> . . . . .	45
5.1.3	<i>Symfony2</i> . . . . .	46
5.2	Implementació . . . . .	46
5.2.1	Symfony . . . . .	47
5.2.2	Gestió de dependències . . . . .	47
5.2.3	Recursos . . . . .	48
5.3	Servei web . . . . .	48
5.4	Integració amb el sistema de cues RabbitMQP . . . . .	48
5.4.1	Introducció a l'arquitectura de cues: AMQP . . . . .	48
5.4.2	Consumidors i gestió de resultats . . . . .	49
<b>6</b>	<b>Conclusions</b>	<b>51</b>
6.1	Estimació econòmica . . . . .	51
6.2	Millores en futures versions . . . . .	51
<b>7</b>	<b>Bibliografia</b>	<b>1</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>3</b>
<b>A</b>	<b>Manual d'usuari</b>	<b>5</b>
A.1	Casa de l'usuari . . . . .	5
A.1.1	Llistat dels meus trainings pendents . . . . .	5
A.2	Variables . . . . .	6
A.2.1	Veure les variables del sistema . . . . .	6
A.2.2	Formulari de edició d'una variable . . . . .	6
A.2.3	Crear una "season set" d'una variable . . . . .	7
A.2.4	Editar una "Season Set" d'una variable . . . . .	7
A.2.5	Afegir una "season" a una "season set" existent d'una variable . . . . .	8

A.3	Matrius . . . . .	8
A.3.1	Crear una matriu desde un fitxer csv o excel . . . . .	8
A.4	Configurar una matriu . . . . .	9
A.4.1	Alias de una columna . . . . .	9
A.4.2	Especificar una columna a una variable i la season set .	10
A.4.3	Cambiar la visualització . . . . .	10
A.4.4	Visualitzar missatges . . . . .	10
A.4.5	Actualitzar una dada d'una fila i d'una columna . . . .	11
A.5	Clonar una matriu . . . . .	11
A.6	Crear un training d'una matriu . . . . .	12
A.6.1	Simular un training de la matriu Cyprus . . . . .	12
A.7	Visualitzar un training . . . . .	12
A.7.1	Problemàtiques de la creació de trainings . . . . .	12
A.8	Crear una matriu de predicció . . . . .	13
A.9	Crear una predicció . . . . .	13
A.10	Actualitzar una matriu de predicció . . . . .	14
A.11	Llistar les meves prediccions . . . . .	14
A.12	Visualitzar una matriu de predicció . . . . .	14
A.12.1	Actualitzar una matriu de predicció . . . . .	14
A.12.2	Executar una predicció de una matriu de predicció . .	14
<b>B</b>	<b>Manual d'administrador</b>	<b>15</b>
B.1	Llistar usuaris del sistema . . . . .	15
B.2	Canviar el grup de l'usuari . . . . .	15
B.3	Comprovar cua . . . . .	15





# Capítol 1

## Prefaci

### 1.1 Abast

L'objectiu del projecte es desenvolupar un conjunt de serveis web per manejar l'algoritme de Backtracking bacteriològic Ichnaea. Actualment Ichnaea es troba en la versió 2.0, desenvolupat per Aitor Perez Pérez Pérez. La primera versió va ser desenvolupada per David Sanchez.

La complexitat de les entrades i configuracions dels parametres de entrada de Ichnaea, requereixen de unes interfícies enriquides i d'un model de dades flexible per poder executar l'algoritme. Per un altre banda i com a segon objectiu principal és 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 manejar les execucions; Ichnaea requereixen d'un temps elevat de procés. Com a tercer objectiu, s'ha de dissenyar e implementar aquest sistema en un entorn distribuït en xarxa.

El document següent conte:

- En el capítol 2 es fa una petita introducció a Ichnaea i al problema MST.
- En el capítol 3 s'especifica els requeriments, els casos d'ús i el model de dades.
- En el capítol 4 s'especifica el disseny emprat, les tecnologies i les interfícies més complexes.
- En el capítol 6 s'especifica 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.

## 1.2 Objectius

Els objectiu principals del projecte son:

- Especificar e implementar les interfícies de usuari per poder configurar les entrades i execució del software 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.
- Prototipus de llibreria API per en un futur escalar-la i poder integrar el projecte amb qualsevol perifèric o tecnologia.
- Implementar tots aquests objectius en una tecnologia distribuïda en xarxa.
- Dissenyar un model de dades flexible que permeti relacionar els objectes per a futures versions de Ichnaea i noves funcionalitats que es puguin desenvolupar mitjanant modificacions o millores de les interfícies.
- Integrar la aplicació web amb el projecte "Sistema de cues per Ichnaea Software" de Miguel Ibero.

# 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 microbiològics [2]. Per fer aixó 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].

Pendre 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 és que les mostres son extretes directament de l'entorn i per aixó 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 ensamblar 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 Sanchez, 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 un conjunt d'envelliments.

L'objectiu de tenir diferents conjunts d'envelliments és tenir agrupats segons les localitzacions. Per exemple, podem tenir la bacteria *Fecal Coliform* amb dos conjunts de envelliments de dos localitzacions diferents del món. Per exemple, un conjunt de envelliments pot correspondre a mesures fetes a Nairobi i unes altres a Moscó. I cada fitxer representa una estació de l'any, ja que segons la estació i la localització els envelliments són 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, obligatoria 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 són obligatoris i cada columna ha de tenir un valor definit.

### 2.3.3 Entrenaments

Ichnaea processa aquestes matrius amb un conjunt d'entrellaments per calcular una bossa de models. Aquesta procés s'anomena entrenaments. Aquestes bosses de models resultants s'utilitzen per fer prediccions.

### 2.3.4 Matrius de prediccions

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

Ichnaea Software requereix d'un cost alt de procés tant en rendiment com en temps. 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 es descriuen 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 i autoritzada pels usuaris. Els usuaris autenticats han de tenir permisos i pertanyer a grups amb rols autoritzats per fer certes accions. És una aplicació distribuïda per tant s'ha de dissenyar un sistema que permeti:

- Crear comptes d'usuari.
- Atendre peticions de resetejar contrasenyes.
- Enviar mails de confirmacions de accions.
- Canviar permisos a usuaris.

##### **Administració de variables de sistema**

La aplicació ha de gestionar les variables que Ichnaea al sistema per poder utilitzar-les amb el software. Les variables han de tenir associades conjunts de fitxers<sup>2.3.1</sup>). La aplicació ha de poder gestionar les variables, els continguts dels fitxers i les associacions entre les variables i els conjunts de fitxers.

**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.

La aplicació ha de permetre la configuració de matrius2.3.1:

- 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:

- Gestionar entrenaments: crear, configurar i esborrar.
- Enviar a processar-los a la cua de processos.
- Llegir e interpretar el estat del procés.
- 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 i enviar-ho contra una cua d'execució.

- Gestionar les matrius de prediccions.
- Enviar a processar-los a la cua de processos.
- Llegir e interpretar el estat del procés.
- Llegir els resultats de les prediccions.
- Gestionar les sortides de les execucions.



### 3.1.2 Requeriments no funcionals

Els requeriments no funcionals son:

- Bon rendiment
- Escalabilitat
- Mantenible
- Flexibilitat
- Usabilitat

## 3.2 Mòdel de Casos d'us

### 3.2.1 Actors

Els usuaris del sistema son:

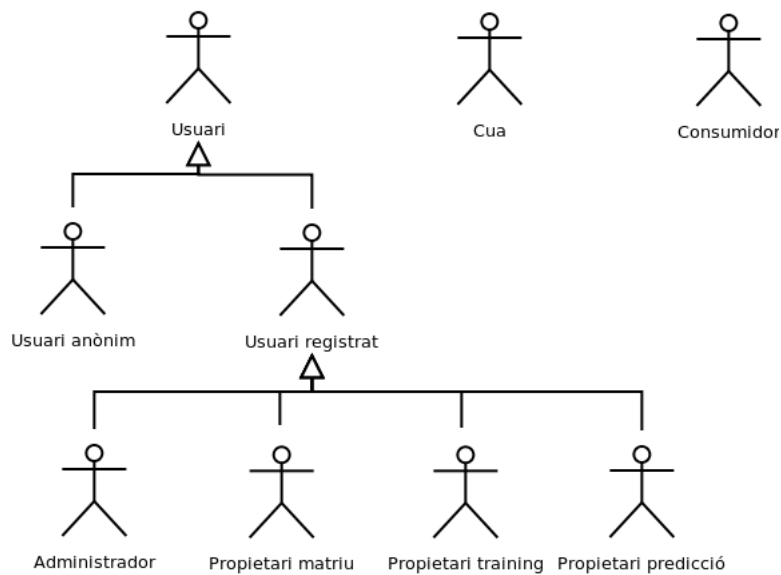


Figura 3.1: Actors

- 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 permissos 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.

### 3.2.2 Diagrama dels casos d'ús

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

### 3.2.3 Especificació dels casos d'ús

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	

**Crear un usuari**

---

**Usuari001   Crear un usuari**

---

*Actors:*            Anonim

---

*Curs típic d'esdeveniments:*

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 enlla de confirmació i crea un compte no validada.
  3. L'usuari accedeix mitjanant l'enlla de confirmació.
  4. El sistema comprova que és un enlla de confirmació vàlid d'aquest usuari i activa la compte. L'usuari ja està autenticat al sistema com un usuari i ja és un usuari del sistema.
- 

*Cursos alternatius:*

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

**Canviar un usuari de grup**

---

**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. L'administrador veu el formulari de edició de permisos.
  3. L'administrador selecciona el nou permís i salva el perfil.
  4. El sistema guarda el nou permís
- 

### Crear una variable

---

#### Variable001 Crear una variable

---

*Actors:* Usuari administrador

---

*Curs típic d'esdeveniments:*

1. L'usuari visualitza el formulari on pot donar un identificador que ha de ser únic en el sistema i una descripció .
  2. El sistema crear la variable.
- 

### Actualitzar una variable

---

#### 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 li 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.
-

---

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

---

---

**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 li mostra un formulari d'edició de la variable amb un enllaç a un formulari de creació.
  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.
- 

**Actualitzar un conjunt de fitxers d'envelliments**

---

---

**Variable004 Actualitzar 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 li mostra un formulari d'edició on pot editar el nom.
  3. L'usuari selecciona un conjunt de fitxers.
  4. El sistema li mostra un formulari on pot actualitzar un conjunt de fitxers.
  5. L'usuari actualiza les dades i guarda els canvis.
  6. El sistema guarda els canvis.
- 

### **Esborrar un conjunt d'envelliments d'una variable**

---

**Variable005    Esborrar un conjunt d'envelliments d'una variable**

---

*Actors:* Usuari registrat

---

*Curs típic d'esdeveniments:*

1. L'usuari selecciona un conjunt de fitxers d'una variable d'un llistat.
  2. El sistema li mostra un vista de confirmació de la acció.
  3. L'usuari confirma la acció.
  4. El sistema esborra tots els fitxers.
- 

*Cursos alternatius:*

- 3 L'usuari cancela la acció.
- 

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

---

**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 li mostra un formulari de edició dels components.
  3. L'usuari pot donar un nom i seleccionar 0, 1 o 2 fitxers, on cada fitxer pot ser configurat com:
    - a unic per tot l'any
    - com estiu
    - com hivern
    - com tardor
    - com estiu
  4. L'usuari salva els canvis.
  5. El sistema guarda els canvis.
- 

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

---

**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 li mostra un formulari de edició dels components.
3. L'usuari selecciona un fitxer per esborrar.
4. El sistema li demana confirmació.
5. L'usuari confirma l'acció
6. El sistema esborra el fitxer.

---

*Cursos alternatius:*

- 5 L'usuari cancel·la la acció.
- 

### **Crear una matriu des d'un fitxer**

---

**Matriu001    Crear una matriu des d'un fitxer**

---

*Actors:*            Usuari registrat

---

*Curs típic d'esdeveniments:*



1. L'usuari accedeix a un formulari on pot donar nom a la matriu i seleccionar el fitxer en format csv o excel. L'usuari accepta el formulari.
2. 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.
  - Cada fila del fitxer, després de la primera fila:
    - La primera columna és el identificador de la mostra. Si conté un alias d'origen, automàticament s'assigna un origen
    - Les columnes restants s'assignan com a valors de la mostra
  - L'usuari visualitza la matriu.

---

### Actualitzar una 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 on pot actualitzar el nom a la matriu i/o seleccionar el fitxer de tipus de fulla de càlcul. L'usuari confirma els canvis
4. 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.
  - Cada fila del fitxer, després de la primera fila:
    - La primera columna és el identificador de la mostra. Si conté un alias d'origen, automàticament s'assigna un origen
    - Les columnes restants s'assignan com a valors de la mostra
5. L'usuari visualitza la matriu.

---

### Clonar una matriu

---

#### Matriu003 Clonar una matriu

---

*Actors:* Usuari registrat

---

*Curs típic d'esdeveniments:*

1. L'usuari selecciona una matriu per clonar.
  2. El sistema renderitza 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.
- 

### **Esborrar una matriu**

---

#### **Matriu004   Esborrar una matriu**

---

*Actors:*            Propietari de la matriu

---

*Curs típic d'esdeveniments:*

1. L'usuari selecciona una matriu del sistema per esborrara.
  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 trainigs ni prediccions. El propietari de la matriu és l'usuari que ha realitzat la clonació.
- 

*Cursos alternatius:*

- 3 L'usuari cancela la acció.
- 

### **Configurar una columna d'una matriu**

---

#### **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
- 

### **Configurar una mostra d'una matriu**

---

**Matriu 004   Configurar una mostra d'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 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.

---

### Llistar els entrenaments del sistema

---

#### 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 trainings amb les dades bàsiques: matriu entrenada, estat del training, descripció del training, creador, data de creació.
- 

### Llistar els meus entrenaments

---

#### 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 trainings que ha creat amb dades bàsiques: matriu entrenada, estat del training, descripció del training, data de creació.
- 

### **Llistar matrius entrenables**

---

#### **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: matriu entrenada, estat del training, creador, descripció del training, data de creació.
- 

### **Crear un entrenament**

---

#### **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 el training i envia al sistema de cues les dades. El sistema evalua si ha pogut enviar el training al sistema de cues en cas que el servei estigui caigut.
5. L'usuari veu el training creat.

---

### Reenviar un entrenament al sistema de cues

---

#### **Training005    Reenviar 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 renderitza una vista de visualització del entrenament.
  3. L'usuari pot consultar quin possible error ha passat i pot confirmar el reenviament.
  4. El sistema actualitza les dades i reenvia les dades al sistema de cues.
- 

### Visualitzar un entrenament

---

#### **Training006    Visualitzar un entrenament**

---

*Actors:*            Usuari registrat

---

---

*Curs típic d'esdeveniments:*

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

### **Esborrar un entrenament**

---

#### **Training007   Esborrar un entrenament**

---

<i>Actors:</i>	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 el training.
  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.
- 

### **Descarregar els resultats d'un entrenament**

---

#### **Training008   Descarregar els resultats d'un entrenament**

---

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

---

*Curs típic d'esdeveniments:*



1. L'usuari selecciona un training finalitzat
  2. El sistema visualitza un enlla 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.
- 

### Actualitzar l'estat d'un entrenament

---

#### 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 unes 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.
- 

### Llistar prediccions del sistema

---

#### 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.
-

**Llistar les meves prediccions**

---

**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.
- 

**Esborrar una predicció**

---

**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 cancela la acció.
- 

**Crear una matriu de predicció des d'un fitxer**

---

**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 crear la matriu on:
  - Cada fila del fitxer, després de la primera fila:
    - La primera columna és el identificador de la mostra. Si conté un alias d'origen, automàticament s'assigna un origen
    - Les columnes restants s'assignan com a valors de la mostra
  - L'usuari visualitza la matriu.

---

#### **Actualitzar una matriu de predicció des d'un fitxer**

---

**Prediction005 Actualitzar una matriu de predicció desde 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 matriu de predicció, actualitza les dades i crea la matriu on:
  - Cada fila de la fulla de calcul, després de la primera fila:
    - La primera columna és el 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
  - L'usuari visualitza la matriu.

### 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 li dona al sistema de cues.
- 

**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.
- 

## 3.3 Model Conceptual

A continuació es descriurà el model

### 3.3.1 Diagrama de classes

La figura 3.3 és el diagrama UML on està implementat el modelatge de dades.

### 3.3.2 Explicació de les classes

A continuació es descriuran algunes de les classes i alguns atributs per a la seva millor comprensió.

- *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.
- *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 està associada mitjanant la associació *rows*.
- *VariableMatrixConfig*: aquesta classe guarda la configuració d'una columna de la matriu i associa la columna a una variable i a un conjunt de fitxers d'aquesta variable.
- *Training*: en aquesta classe es guarda la informació d'un entrenament.
  - *requestId*: identificador del procés en la cua d'execució.
  - *status*: estat de la predicció. Mirar l'apartat 3.4.
- *ColumnTrained*: aquesta classe associa un entrenament amb quines columnes es volen entrenar.
- *PredictionMatrix*: en aquesta classe es guarda la informació d'una matriu de predicció.
  - *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 ??.
- *PredictionSample*: en aquesta classe es guarda la informació de les mostres(files) d'una matriu de predicció.

## 3.4 Model d'estats

La aplicació i el sistema de cues son dos components separats. Aixó ens obliga a definir estats per els entrenaments i per les prediccions. El principal problema que existeix en la versió actual de Ichnaea Software es que no retorna estats parcials.

### 3.4.1 Estats dels entrenaments

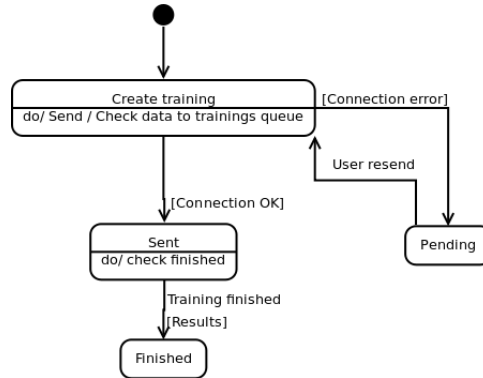


Figura 3.4: Diagram d'estats dels entrenaments

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

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

### 3.4.2 Estats de les prediccions

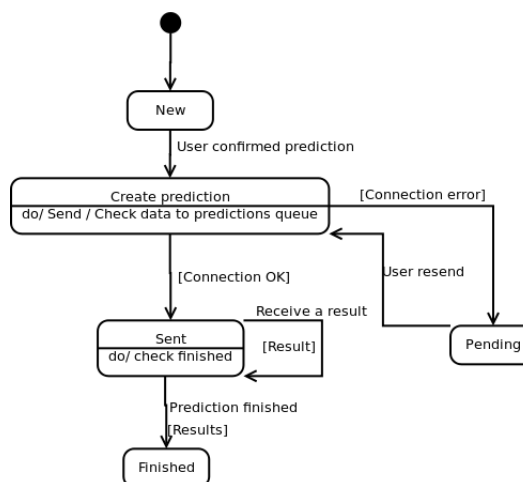


Figura 3.5: Diagram d'estats dels entrenaments



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

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

## 3.5 Model del comportament

En aquesta secció donarem veurem els diagrames de seqüència de les operacions més complexes dels casos d'us.

### Crear un conjunt de fitxers d'envelliments per una variable

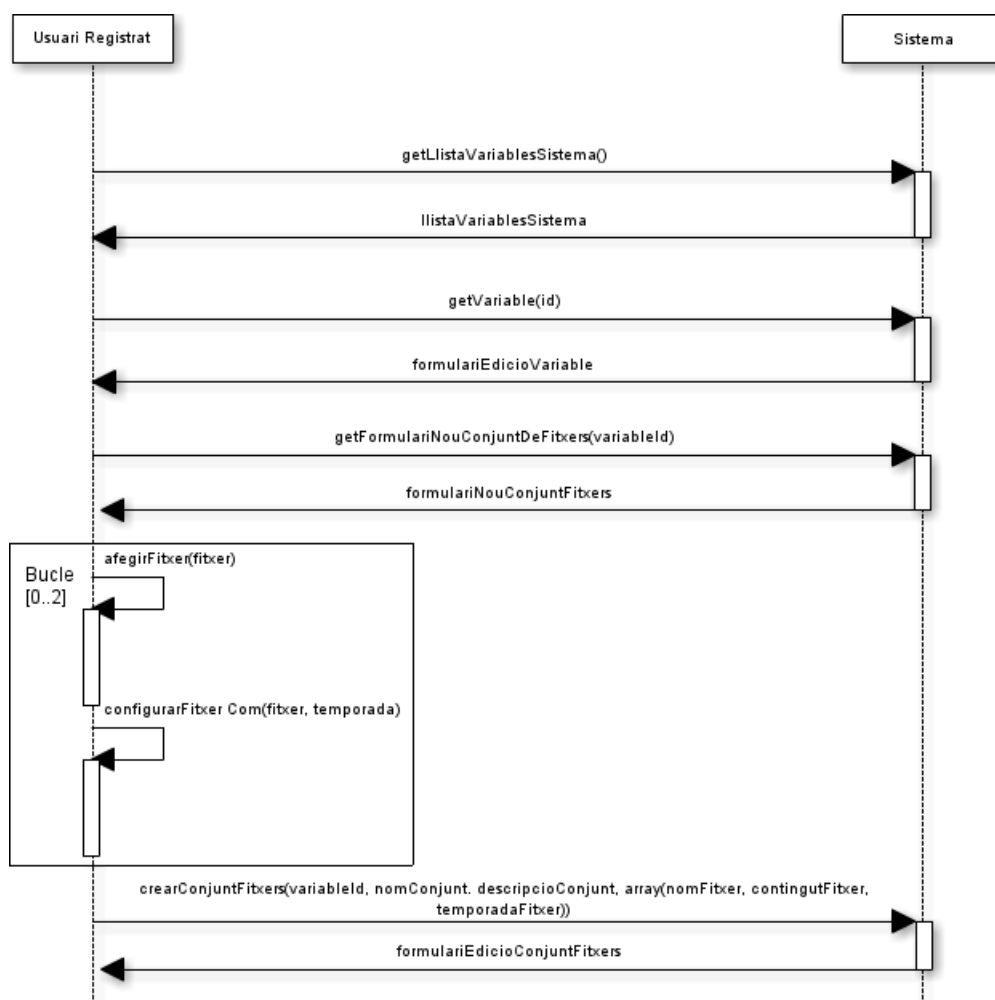


Figura 3.6: Diagram de sequencia *Crear un conjunt de fitxers d'envelliments per una variable*

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

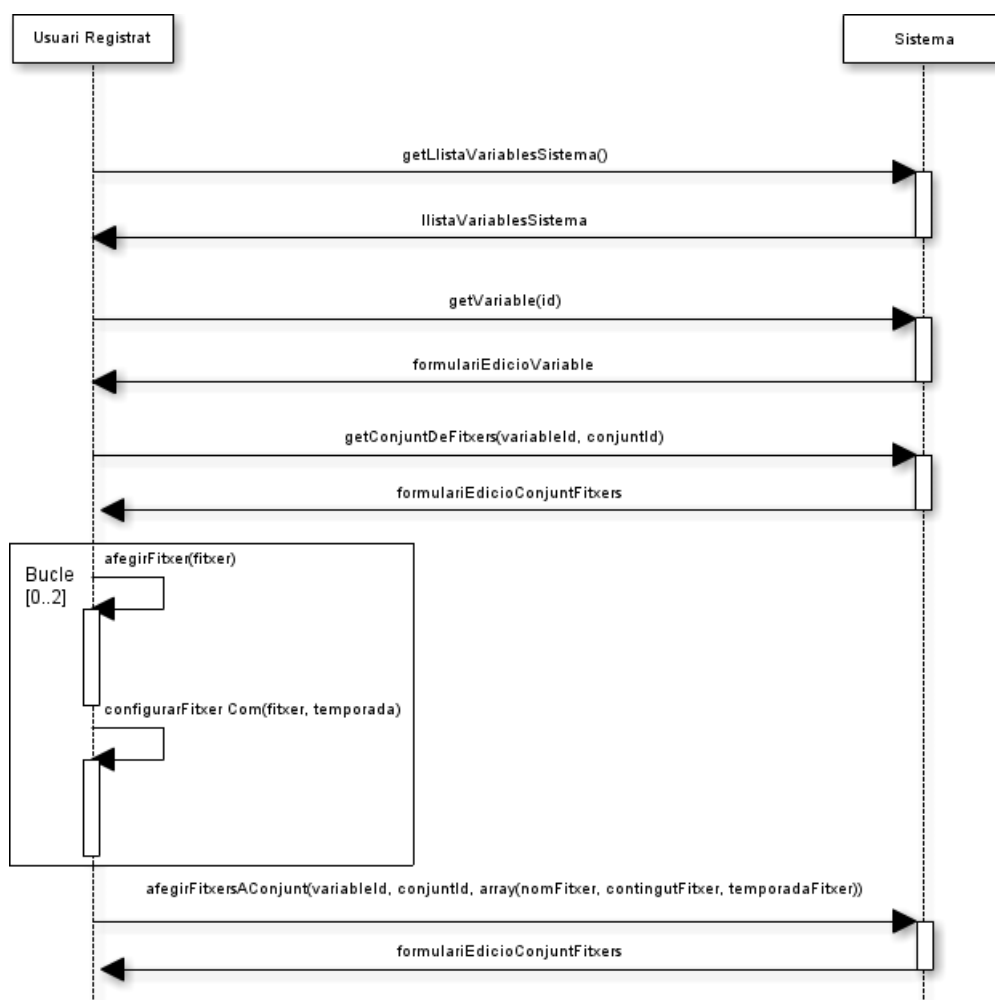


Figura 3.7: Diagram de sequencia *Afegir un nou fitxer a un conjunt de fitxers d'envelliments*

### Crear una matriu des d'un fitxer

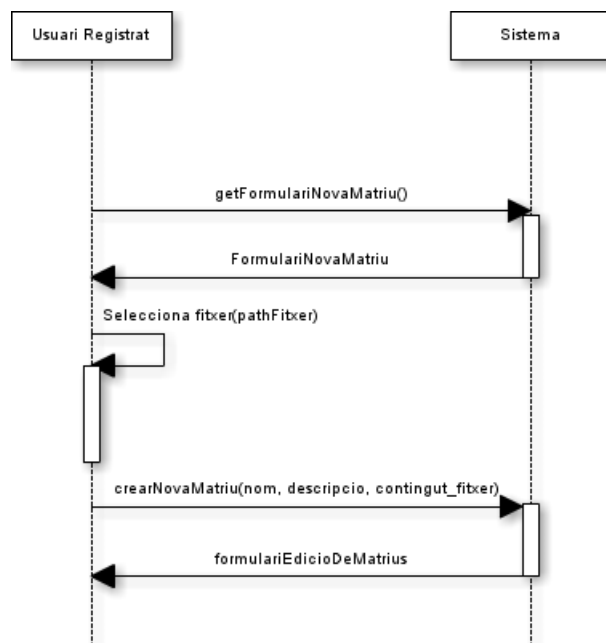
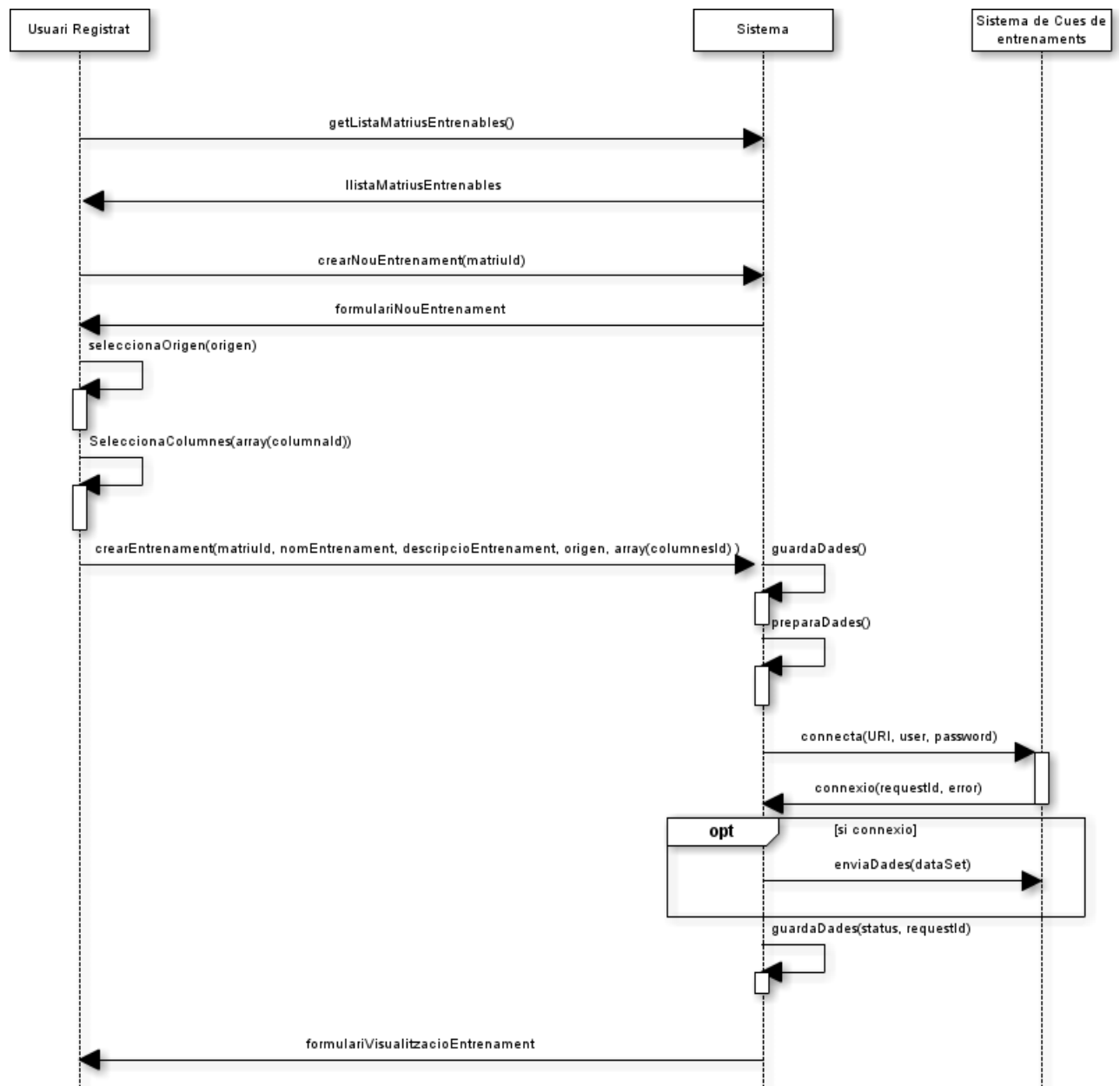


Figura 3.8: Diagram de sequencia *Crear una matriu des d'un fitxer*

## Crear un entrenamiento

Figura 3.9: Diagram de sequencia *Crear un entrenamiento*

## Configurar una columna d'una matriu

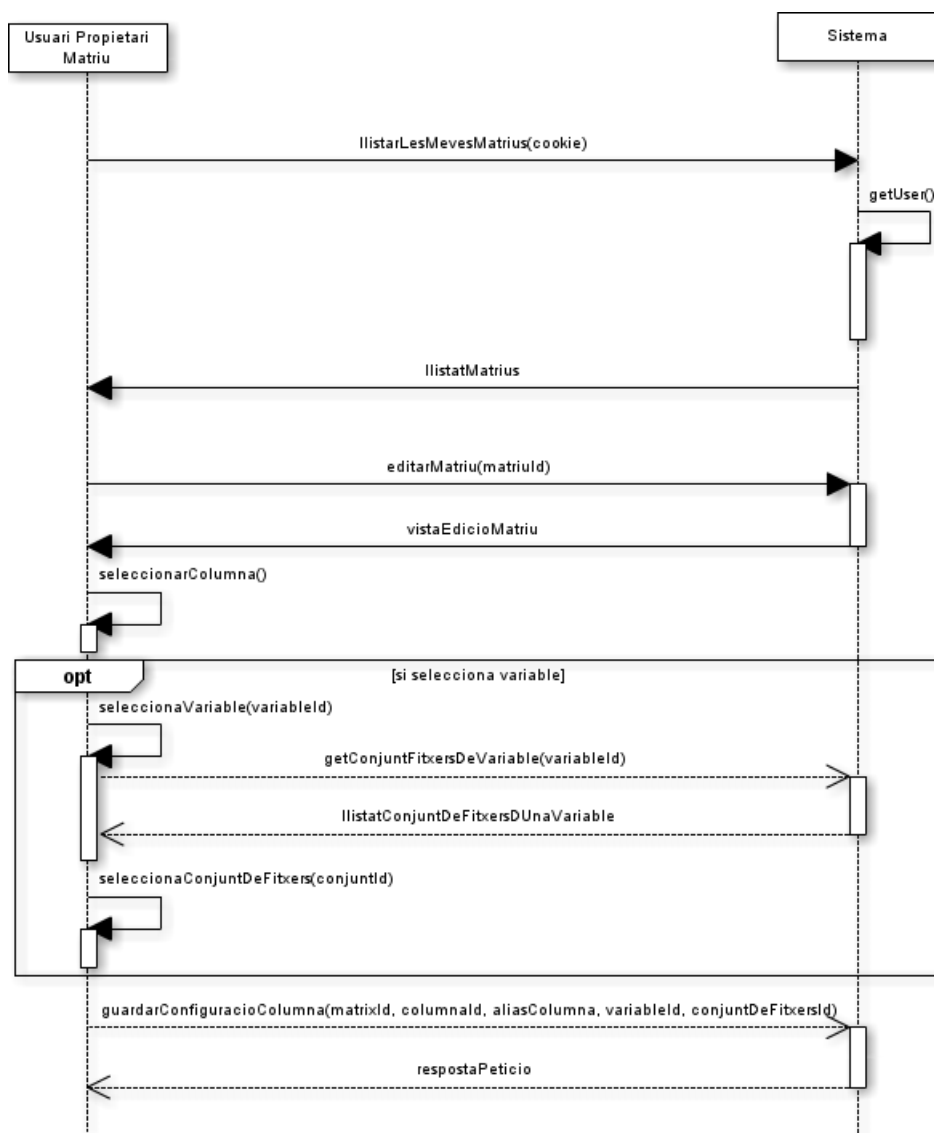


Figura 3.10: Diagrama de sequencia *Configurar una columna d'una matriu*

## Actualitzar l'estat d'una predicció

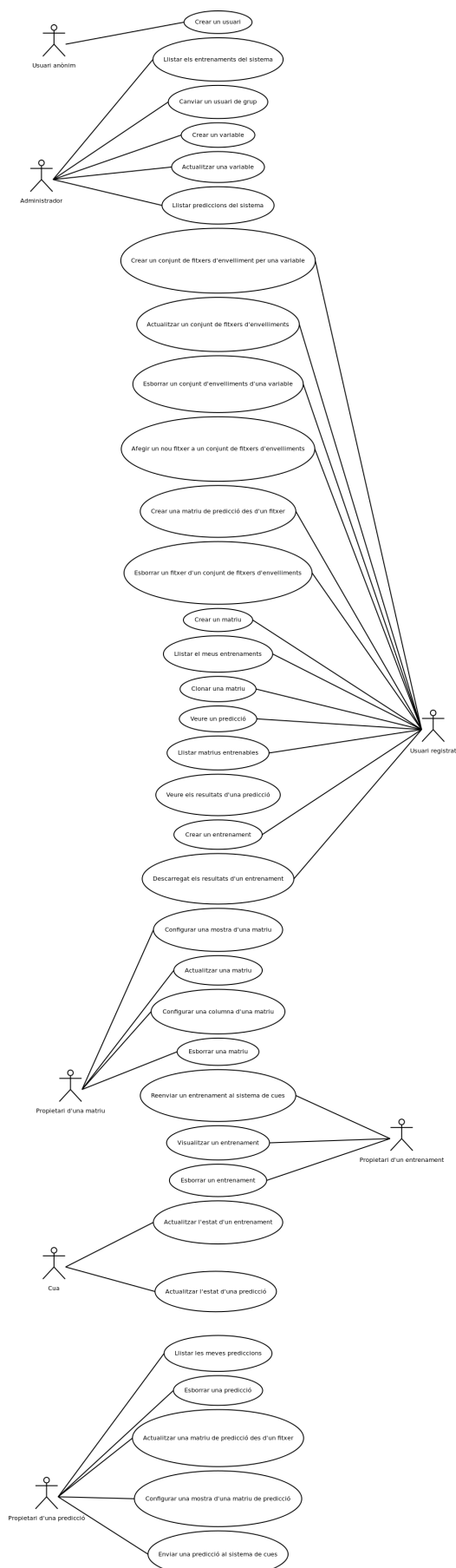


Figura 3.2: Diagrama de casos d'ús

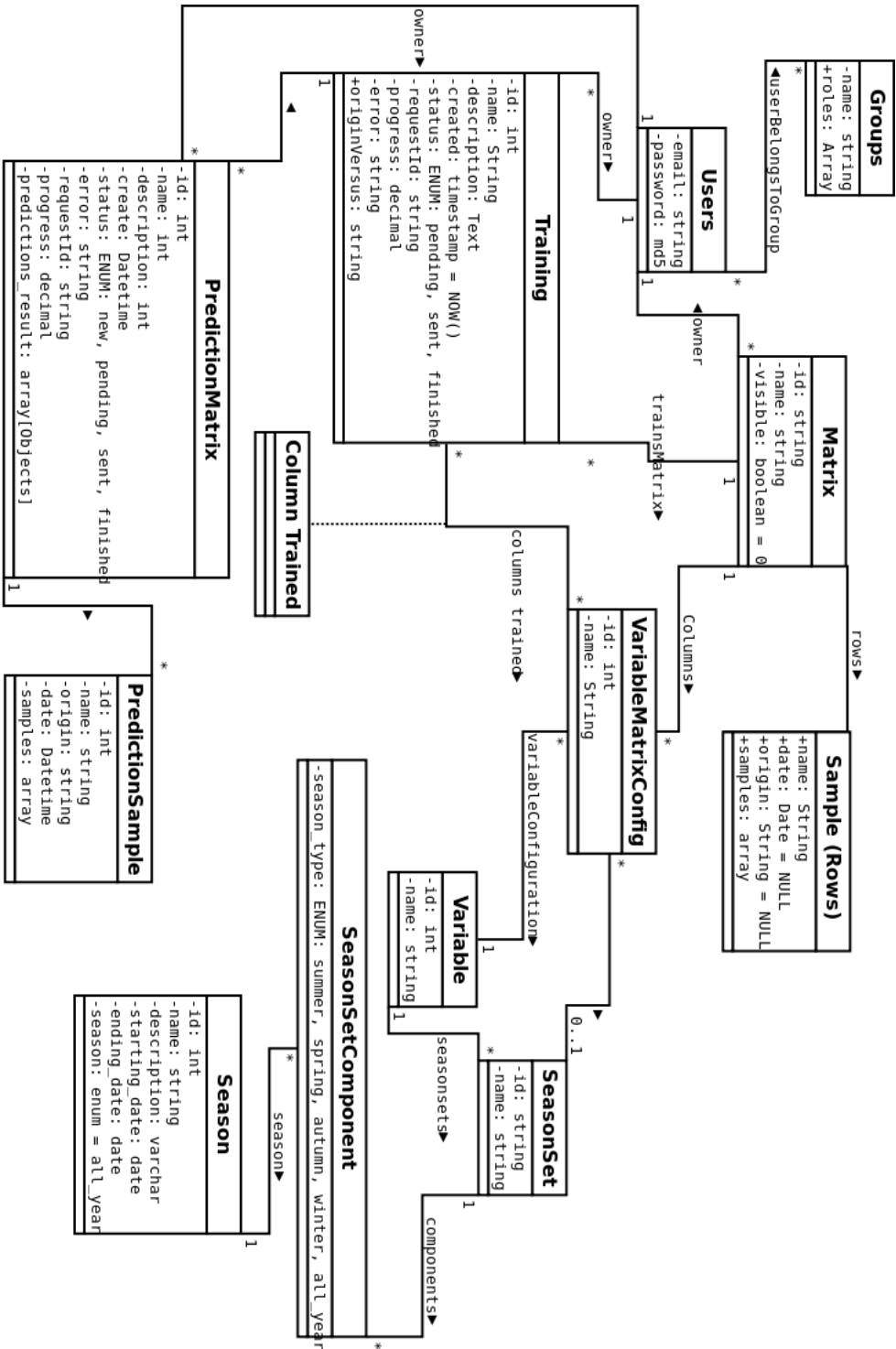


Figura 3.3: Model de dades



# Capítol 4

## Disseny

En aquest capítol veurem els patrons de dissenys emprats i les tecnologies implementades. També descriurem la interfície d'usuari més complexa i el fluxe de les operacions de sistema

### 4.1 Esquema general lògic arquitectònic del sistema

A continuació veiem un gràfic amb els principals components del sistema i com es relacionen.

On:

- Ichnaea Web Application Services: és el *core* de la aplicació i dels serveis HTTP.
- Servidor de correu és el servidor SMTP per enviar correus electrònics als usuaris.
- Productor-Cua-Consumidor és el sistema de cues. Expliquem el paradigma al capítol 5.4.1 ???. La funció és gestionar els inicis, fluxes i finals d'execucions de Ichnaea.
- La base de dades on es guardan els continguts i models de dades i resultats.

### 4.2 Patró de disseny

Per la implementació del sistema web s'han usat un disseny per capes (Presentació, domini i persistència de dades) amb els següents patrons de disseny:

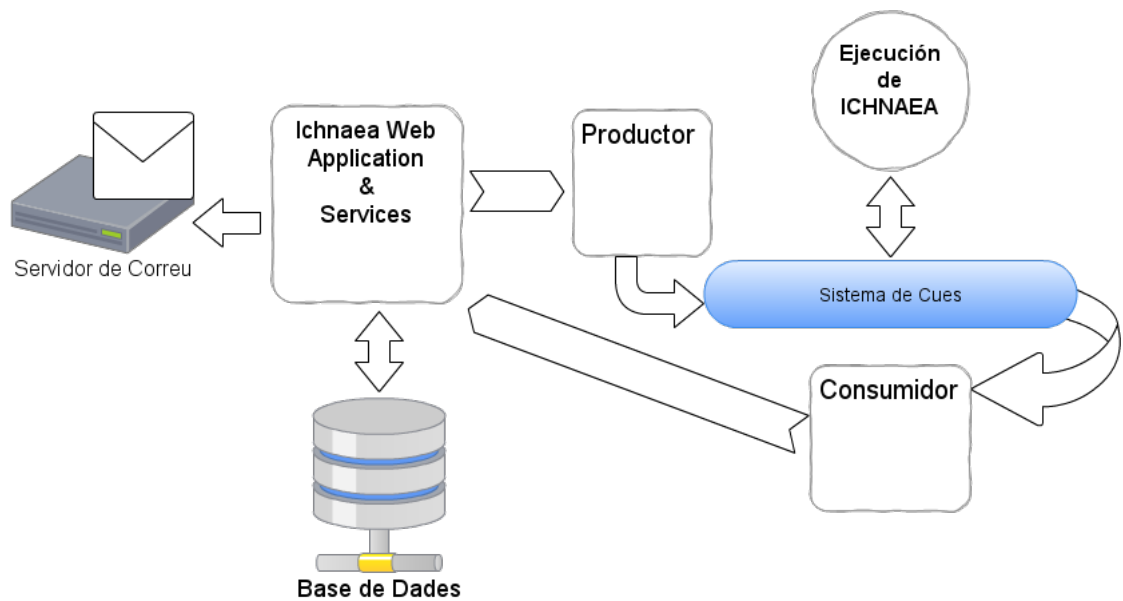


Figura 4.1: Arquitectura del sistema

- 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

### 4.2.1 Esquema del disseny

La figura 4.2 és el diagrama general dels patrons que s'usaran per aquest projecte.

### 4.2.2 Explicació del model

Els components MVC, Model-Vista-Controlador, amb controlador frontal és un disseny típic en les aplicacions web on:

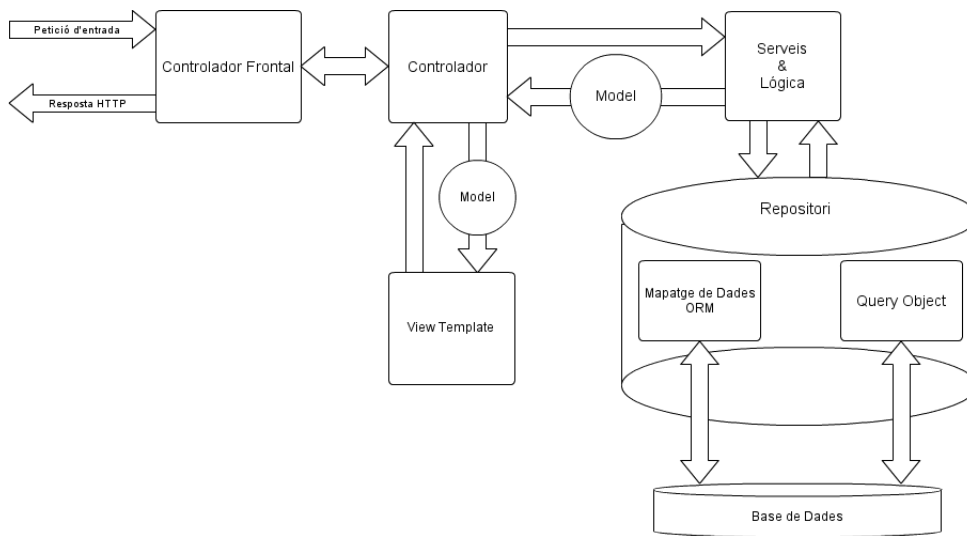


Figura 4.2: Patrons de disseny

- el model és una representació de les dades en les que treballa la aplicació
- la vista transforma el model a un format visible i llegible
- el controlador frontal rep totes les peticions i les redirigeix als controladors corresponents
- el controlador se encarrega de processar les peticions específiques

L'arquitectura MVC separa la capa de presentació de la lògica de domini. La capa de presentació accedeix a la capa de domini mitjanant serveis, injectant dependències.

La injecció de dependències és un patró a on es suministren objectes a una classe en lloc de ser la classe qui crea els objectes[14]. Les avantatges de usar DI("dependency injection"):

- Codi més fàcil de mantenir, estendre o modificar
- Desenvolupament guiat per proves (Test Driven Development o TDD en anglès)
- 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.

Els serveis, en aquest cas, contenen lògica de Ichnaea. Accedeixen mitjanant les dades repositoris d'objectes. Els repositoris son mediadors entre el domini i les dades persistents. Els repositoris retornen entitats de la lògica. El

mapatge de dades ORM("Object Relational Mapping"), 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 directa entre les entitats i la dades persistents.[13]

## 4.3 Disseny d'interfícies

Les interfícies s'ha dissenyat enriquides i

### 4.3.1 Interfície de configuració de matrius

### 4.3.2 Interfícies de carrega de matrius per fitxers

Per carregar les matrius s'ha emprat les noves funcionalitats HTML5 per llegir fitxers desde els propis clients web(navegadors). La selecció de fitxers s'ha utilitzat la etiqueta `file` i els events BLAH BLAH. En una variable deshabilitada(en properes versions hauria de ser oculta) es carrega el contingut del fitxer.

# Capítol 5

## Implementació

### 5.1 Estudi previ de les tecnologies

En aquesta secció es farà una descripció de les tecnologies estudiades per tal de poder realitzar aquest projecte.

#### 5.1.1 *Framework* a mida

En un principi es va valorar la possibilitat de desenvolupar tot un nou *framework* per la implementació del projecte. Les tecnologies emprades eren PHP com a llenguatge de programació i MySQL com a motor de bases de dades.

#### Avantatges

- La principal avantatge és el control total de la implantació de tots els processos.

#### Desavantatges

- Desenvolupament lentíssim.
- Reinventar la roda quan no és necessari.

#### 5.1.2 *Codeigniter*

Codeigniter és un *framework* per a desenvolupament web ràpid amb PHP. Usa el patró "active record" per la gestió d'emmagatzematge de dades.

**Avantatges**

- Curva d'aprenentatge baixa
- Desenvolupament ràpid
- És patró MVC.

**Desavantatges**

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

**5.1.3 *Symfony2***

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.[3]

**Avantatges**

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

**Desavantatges**

- Corba d'aprenentatge alta.

**5.2 Implementació**

El framework escollit ha sigut Symfony2. A continuació es dona una visió general de les tecnologies.

### 5.2.1 Symfony

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. Els bundles implementats son:

- de usuaris: *UserBundle*. Paquet de serveis, vistes i recursos per usuaris. S'ha utilitzat un paquet de Symfony: *FOSUserBundle*. 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. *Composer* és un gestor de dependències a nivell d'aplicació. Les dependències son:

- JQuery: llibreria Javascript que s'executa en el costat client per enriquir les interfícies. Simplifica la manera de interactuar amb els documents HTML i la simplifica la manera de manipular l'arbre DOM.
- *FOSUserBundle*: paquet per a Symfony per la gestió de
- Bootstrap: framework pel front-end desenvolupat per Twitter. Implementa nous estàndards com HTML5 i CSS3. Permet el desenvolupament de manera ràpida i usable interfícies suportades per múltiples navegadors.
- *RestBundle*: paquet per Symfony per desenvolupar llibreries API JSON Restful.
- 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.
- Doctrine: ORM pel mapatge de dades, usant MySQL.

### 5.2.3 Recursos

La estructura de recursos de la aplicació és la següent:

Matrius	matrix/(id)
"Trainings"	matrix/(id)/training/(id)
"Predctions"	matrix/(id)/training/(id)/prediction/(id)

S'ha emprat aquesta estructura de recursos degut a les dependències entre les diferents entitats. Un "training" depèn d'una matriu i una predicció depèn d'un "training".

## 5.3 Servei web

S'ha desenvolupat una llibreria API JSON Restful[4] per enriquir les interfícies. S'ha emprat aquesta tecnologia per la escalabilitat que aporta i perquè en un futur es pugui aprofitar el desenvolupament d'aquesta. Les operacions, els recursos i els paràmetres són:

GET	/api/season/(id)
POST	/api/season/searchByName
	INPUT: {'pattern': string}
	OUTPUT: ['string-match-1',..., 'string-match-n']
GET	/api/variable/(id)/seasonSet
DELETE	/api/variable/(id)/seasonSet/(id)
DELETE	/api/variable/(id)/seasonSet/(id) /component/(id)
DELETE	/api/variable/(id)/seasonSet/(id) /component/(id)/complete
PUT	/api/matrix/(id)/column/(id)
PUT	/api/matrix/(id)/sample/(id)

Les

peticions estan seguritzades per "cookies" amb l'usuari.

## 5.4 Integració amb el sistema de cues RabbitMQP

### 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'aplicacions d'un sistema de comunicació. Les



caracterstiques que defineixen al protocol AMQP són 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. Desde la perspectiva de la interconnexió les més rellevants són:

- El corredor de missatges: un servidor on els clients AMQP es connecten usant el protocol AMQP. Els corredors 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. **EXPLICAR PRODUCTORS I CONSUMIDORS.**

RabbitMQ és un software que implementa aquest protocol. El sistema de cues està implementat per Miguel Ibero. I ofereix una llibreria per la seva integració.

### 5.4.2 Consumidors i gestió de resultats

Les respostes de les execucions de Ichnaea enviades per la cua (mirar la figura 4.1), les rep el consumidor.

Symfony2 permet crear comandes CLI per crear processos. Els consumidors necessiten ser processos "stand-alone" (autònoms) que escoltin les sortides, consumeixin, els resultats de la cua.

L'esquelet d'una comanda 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)
{
    //Interficie 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){
            $servei->actualitzaDades($resposta_de_la_cua);
        });
    $amqp->wait();
}
}

```

### Consumidor d'entrenaments

El consumidor d'entrenaments es queda escoltant les respostes del servei de

### Consumidor de prediccions

El consumidor de prediccions es queda escoltant les respostes del servei de

# Capítol 6

## Proves i tests

En aquest capítol expossem les proves realitzades de la aplicació.

### 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 mitjanant 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.

### Gestió de matrius

**Creació de matrius** Partim d'una matrius de dades reals proporcionada per Anicet XXX anomenada *Cypruss*. És una matriu composta per 103 mostres de 27 variables(columnes). La importació(creació del model de dades a partir d'un fitxer) triga 1226ms i la renderització 1066ms.

**Esborrat de matrius** La prova és un esborrat de matrius amb 4 entrenaments i dos prediccions ocupa 1153ms.

**Esborrat d'un entrenament** La prova d'un esborrat d'un entrenament amb dos prediccions triga 857ms.

**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 407ms i el màxim 572ms.

**Creació de matrius de predicció** S'ha emprat una matriu de test per fer prediccions de 19 mostres. 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 project no consisteix en l'estudi de rendiment d'Ichnaea Software. Però es interesant fer un estudi de temps en la realització dels processos.

**Entrenament de *Cypruss*** L'entrenament de la matriu *Cypruss*(mirar ??) ha tingut diferents mesures. S'han pres 3 mesures diferents: 1h 47min, 2h 15min i 1h 55min. Varia segons la carrega de la CPU, ja que requereix una alta carrega de CPU.

**Predicció de *Cypruss*** La predicció de la matriu de test(mirar ??) 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 carrega de CPU.

## 6.2 Prova en entorn distribuït

Les proves en un entorn distribuït s'han realitzat en un 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 llenar entrenaments.

### 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.

### 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 triga 627ms.

**Temps de resposta de les API JSON Restful** Les llibreries de les interfícies enriquides són 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.



# Capítol 7

## Conclusions

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

### 7.1 Estimació econòmica

### 7.2 Millores en futures versions

- Refactorització del codi
- Personalització dels perfils d'usuari: formats de dades, dates, idiomes en el cas de internalització
- Ampliació de les API Restful
- Depuració en els exploradors més habituals. La aplicació està depurada per Mozilla Firefox i Google Chrome. Però no ha sigut per Internet Explorer o Safari.
- Depuració en entorn distribuït del sistema de cues. 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.
- Sistema de notifikacions. Un sistema més elaborat de notifikacions. Per exemple, notifikacions quan un "training" ha acabat o enviar
- Sistema de projectes. La aplicació no ha sigut contemplada per ser més col·laborativa. Hauria de ser més concurrent contra alguns recursos, per exemple diversos editors d'una matriu al mateix temps.

- Sistema de invitacions. Un sistema per invitar col.laboradors tant siguin de la plataforma com si no.
- Implementar tests automàtics.



# Capítol 8

## Bibliografia



# 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/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] "Modelviewcontroller" [Online] Disponible a "<http://en.wikipedia.org/wiki/Modelviewcontroller>"
- [10] Fabien Potencier "What is Symfony2?" [Online] "<http://fabien.potencier.org/article/49/what-is-symfony2>"
- [11] "Advanced Message Queuing Protocol" [Online] "[http://es.wikipedia.org/wiki/Advanced\\_Message\\_Queueing\\_Protocol](http://es.wikipedia.org/wiki/Advanced_Message_Queueing_Protocol)"
- [12] "El patrón Repositorio (Repository Pattern)" [Online] "<http://barradevblog.wordpress.com/2013/04/23/el-patron-repositorio-repository-pattern-implementacion-practica-con-entity-framework/>"

- [13] "Mapeo objeto-relacional" [Online] "[http://es.wikipedia.org/wiki/Mapeo\\_objeto-relacional](http://es.wikipedia.org/wiki/Mapeo_objeto-relacional)"
- [14] Martin Fowler [Online] "<http://martinfowler.com/articles/injection.html>"
- [15] RabbitMQ [Online] "<https://www.rabbitmq.com/>"

# Apèndix A

## Manual d'usuari

### A.1 Casa de l'usuari

Per accedir la casa del usuari es pot anar accedint mitjanant el logo del menú situat a l'esquerra del menú.

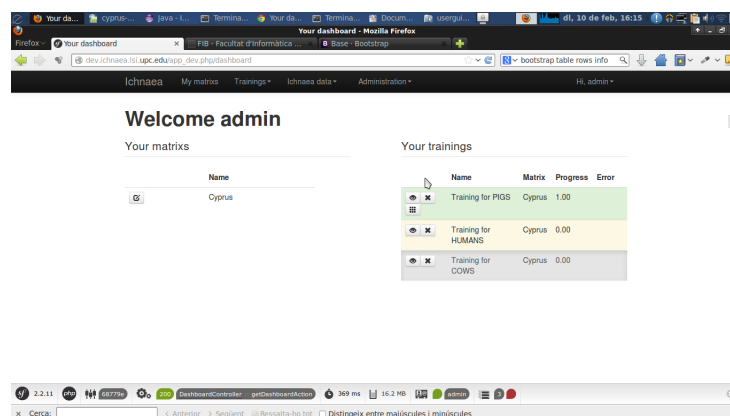


Figura A.1: Casa de l'usuari

A continuació descriurem cadascuna de les parts.

#### A.1.1 Llistat dels meus trainings pendents

Al llistat superior pots veure els trainings que has creat on::

- Nom de la matriu com a enlla per veure la matriu
- Descripció del "training"
- Data de creació

- Nom de l'usuari que la creat
  - 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" (ha terminat)
  - 
  - Operacions
- $ICON_{EYEOPEN}$ esperanaralapantalladevisualitzaciódeltraining.

### Estat del trainings

En la figura es contempla els estats possibles:

- Color verd: training sense errors i predecible
- Color gris: training actualment corrent
- Color salmó: "training" no s'ha enviat per algun problema amb la cua o amb errors.

## A.2 Variables

### A.2.1 Veure les variables del sistema

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

### A.2.2 Formulari de edició d'una variable

Desde la interfície de configuració es pot:

- Modificar la descripció
- Accedir a la vista per afegir una "Season set", amb la icona del signe de suma.
- Editar una "Season Set", amb  $ICON_{EDIT}$ . *Esborrar una "Season Set", amb la  $ICON_{TRASH}$ .*

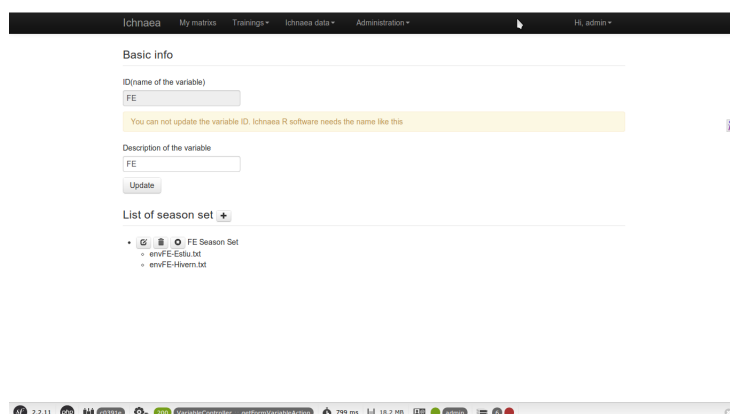


Figura A.2: Configuració de variable

### A.2.3 Crear una "season set" d'una variable

Per tal de crear un conjunt de seasons per una variable:

- Llistar les variables per seleccionar una variable('Ichnaea Data - View variables')
- Editar la variable a la que es vol afegir la variable, fent click *ICON<sub>EDIT</sub>* a la part inferior "List of seasons". Es poden donar un nom i afegir tants fitxers com es vulguin. S'ha de tenir cura perquè existeix la possibilitat de afegir varis fitxers amb una mateixa configuració (estació). Actualment Ichnaea solament processa estiu e hivern. Per més descripció d'aquesta interfície anar al punt A.2.4

### A.2.4 Editar una "Season Set" d'una variable

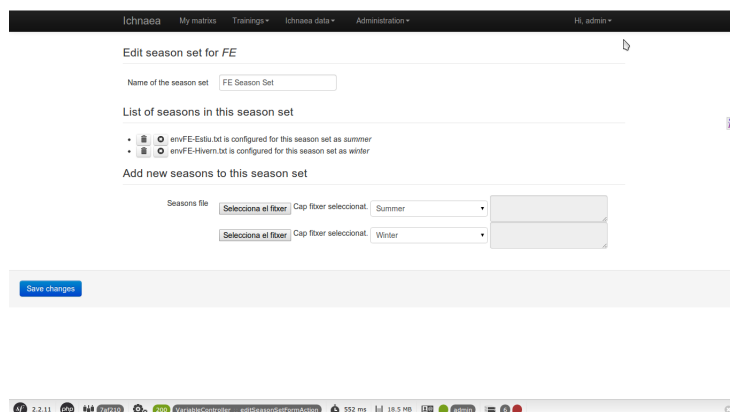


Figura A.3: Edició de una "Season Set"

Desde aquesta vista es pot:

- Editar el nom de la season set
- Eliminar simplement la relació amb una season amb la icona de la brossa.
- Eliminar un fitxer de la "Season Set" i la relació, amb la icona de la creu

S'ha de tenir cura perquè existeix la possibilitat de afegir varis fitxers a una mateixa estació. Actualment Ichnaea solament processa estiu e hivern.

### A.2.5 Afegir una "season" a una "season set" existent d'una variable

Per tal de crear un conjunt de seasons per una variable:

- Llistar les variables per seleccionar una variable('Ichnaea Data - View variables')
- Editar la variable a la que es vol afegir la variable, amb  $ICON_{EDIT} Editar$ , amb  $ICON_{EDIT}$

## A.3 Matrius

### A.3.1 Crear una matriu desde un fitxer csv o excel

Desde el menu superior "IchnaeaData - New matrix", es pot pujat 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 de la matriu és important que sigui el següent.

Cel.la buida	Alias de la columna	...	ORIGIN
Nom de la sample	Valor de la sample	...	Origen de la sample
S01-10-20	0,000145	...	Human

On:

- Alias de la columna: és un nom qualsevol per identificar la columna. Si el sistema conté una variable amb el mateix nom, automàticament li assignare aquesta variable amb una "season set" per defecte. Si l'alias de variable definit al full de càlcul és el



mateix que el d'una variable del sistema, s'assigna a la variable i li assignar un conjunt de fitxers per defecte.

- Valor de la sample: és el valor de la mostra per la columna(variable)
- Nom de la sample: és un identificador de la mostra. La aplicació mapeja el contingut de subcadena amb:
  - \* PL - POULTRY
  - \* HM - HUMAN
  - \* PG - PIG
  - \* CW - COW
- Origen de la sample: és una cadena de caracters que especifica l'origen de la mostra. Solament es distingirà si a les capaleres a la ultima columna s'expecifica la paraula ORIGIN.

En la pantalla, es pot seleccionar un fitxer csv i pujar'ho. Seguidament, es podrà establir la relació de la variable real de la columna i quin conjunt de fitxers per defecte usa. Mirar A.4.

## A.4 Configurar una matriu

Per accedir a configurar una matriu, has d'anar a la teva pantalla de inici(mirar A.1). Desde la interfície de configuració es pot configurar:

- Donar un alias a la columna
- Asociar una columna a una variable
- Seleccionar un conjunt de fitxers de la variable
- Donar nom a una mostra
- Donar una data a una mostra
- Donar un origen a un sample
- Visualitzar missatges de validacions i notificacions
- Donar accés als usuaris per que puguin crear trainings.

### A.4.1 Alias de una columna

A la secció de les capaleres, a la icona del llapis, es pot especificar un alias a la columna. Si es prem "Enter"o es canvia el focus, s'activa el botó de salvaguardat.

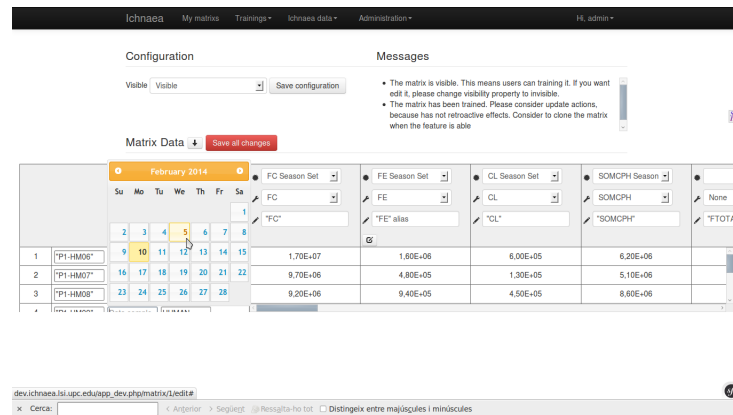


Figura A.4: Interfície de configuració de matrius

### A.4.2 Especificar una columna a una variable i la season set

A la secció de les capaleres, a la icona de la clau anglesa, es pot seleccionar la variable del sistema. Automàticament, a la llista de dalt, es carrega la llista de "Seasons Set". Quan es selecciona un dels dos llistats, s'activa el botó de salvaguardat. No és obligatori donar-li una variable i una "Season Set".

### A.4.3 Canviar la visualització

A la secció de configuració, es pot canviar la visibilitat. Si la matriu és invisible, els usuaris no poden crear "trainings". Per guardar els canvis, s'ha de pitjar el botó "Save configuration".

### A.4.4 Visualitzar missatges

Existeixen diverses restriccions i missatges:

- Notificació de visibilitat: una matriu visible es entrenable.
- Notificació de matriu amb trainings creats. Una modificació crea una incoherència amb aquests trainings ja que no serà la mateixa matriu.
- Notificació d'origens. Les mostres necessiten obligatoriament uns orígens.

### A.4.5 Actualitzar una dada d'una fila i d'una columna

Es poden actualitzar les dades d'una mostra i d'una

## A.5 Clonar una matriu

Desde el menu "Ichnaea Data - View Matrix", podem accedir al llistat de variables del sistema. Amb la icona etiquetada com Clone the matrix", podem clonar una matriu sencera configurada. No es copien els trainings. Fent click

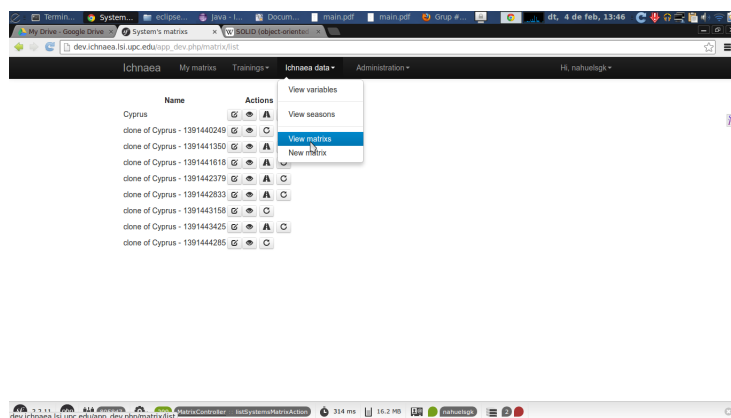


Figura A.5: Llistat de matrius

a la icona de reload, anem al formulari que suggereix un nom per identificar-la. Acceptant, es clona la matriu i anem a la interfície de configuració. Mirar

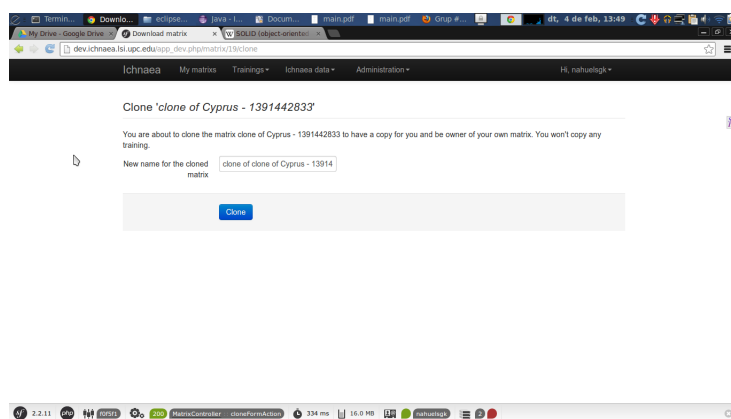


Figura A.6: Llistat de matrius

A.4.

## A.6 Crear un training d'una matriu

Per crear un training s'ha de accedir al menu superior "Trainings - Create a training". Desde el llistat de matrius del sistema, amb la icona  $ICON_{ROAD}$ , *es pot accedir al for*

- Part esquerra superior: El training conté un nom i una descripció. Es poden seleccionar quines columnes vols entrenar de la matriu.
- 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", el training serà tots contra tots. Si és selecciona un origen concret, el training 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 creació es correcta, les dades s'enviaran a la cua de processos i la aplicació es redirigirà la pantalla de visualització de trainings.

### A.6.1 Simular un training de la matriu Cyprus

Actualment la aplicació Ichnaea i el sistema de cues no esta implantat. Tenim la opció de tenir una matriu entrenada en un altre plataforma per poder fer proves amb les interfícies de prediccions. Pendent d'implementació.

## A.7 Visualitzar un training

Desde la casa de l'usuari(mirar A.1), es pot veure els teus trainings i en quin estadi es troben. Amb la icona "üll", pots accedir a visualitzar la informació del training.

### A.7.1 Problemàtiques de la creació de trainings

#### Error en el enviament

Actualment Ichnaea Software i el sistema de cues no esta implantat. Per defecte, la creació donarà error. Per tant, es pot utilitzar la simulació de trainings. A banda d'això, tenim predifinitos un conjunt de situacions que a continuació descrivim.

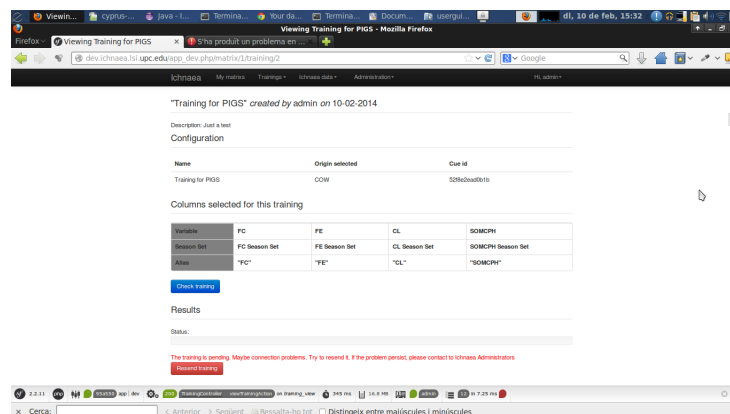


Figura A.8: Training que es pot enviar a la cua

## A.8 Crear una matriu de predicció

Desde la casa de l'usuari, es pot veure els teus trainings i en quin estadi es troben. Amb la icona "Quadradets"

## A.9 Crear una predicció

Desde la casa de l'usuari(mirar A.1) es pot crear una predicció d'un training. Seleccionant la icona "quadricules" de un trainig correcte(en color verd), es pot crear un matriu de predicció.

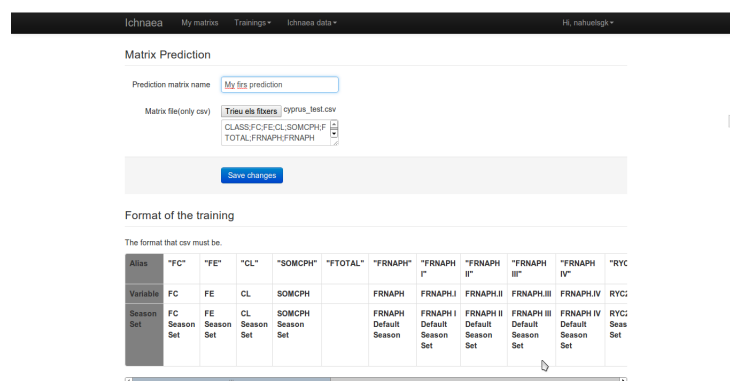


Figura A.9: Exemple de creació de predicció

A part superior és pot seleccionar un fitxer per pujar la matriu per predir. A la part inferior es pot veure les columnes que el training té seleccionades.

La matrius en format csv ha de tenir el format indicat per la part inferior. En breu es podrà descarregar una template per tenir el template i poder simplement omplir els valors:

Cel.la buida	Alias de la columna	....	ORIGIN
Nom de la sample	Valor de la sample	....	Origen de la sample
S01-10-20	0,000145	....	Human

Seguidament es pot visualitzar

## **A.10 Actualitzar una matriu de predicció**

## **A.11 Llistar les meves prediccions**

Desde el menu superior "Prediction - My predictions" pots llistar les teves prediccions.

## **A.12 Visualitzar una matriu de predicció**

### **A.12.1 Actualitzar una matriu de predicció**

### **A.12.2 Executar una predicció de una matriu de predicció**

# Apèndix B

## Manual d'administrador

### B.1 Llistar usuaris del sistema

Desde el menu superior "Administration - Users", els usuari poden llistar els usuaris del sistema.

### 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 menu on pot canviar a quin grup pertany l'usuari.

### B.3 Comprovar cua

L'administrador pot accedir a "Administration - Check queue" a les eines per comprovar possibles problemàtiques amb les cues.