

---

# 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



28 de febrer 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:*

---



# Introducció

## 0.1 Abast

L'objectiu del projecte es desenvolupar un conjunts de serveis webs per manejar l'algoritme de Backtracking bacteriològic Ichnaea. Actualment Ichnaea es troba en la versio 2.0, desenvolupat per Aitor Perez Pérez Pérez. La primera versio 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 segon objectiu principal, integrar el Projecte de Final de Carrera de Miguel Ibero "TITULO", on s'està dissenyant un sistema de cues per manejar les execucions ja que 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 ?? s'especifica els conceptes propis del projecte. Necessari per entendre els requeriments
- En el capítol ?? es fa una petita introducció als conceptes i entitats que Ichnaea tracta, necessari per entendre tota les funcionalitat i requeriments.
- En el capítol ?? s'especifiquen el requeriments, les funcionalitats necessaries i els casos de usos.
- En el capítol ?? s'especifica el disseny emprat, les tecnologies i les interfícies més complexes
- En el capítol ?? es dona un petit manual d'usuari
- En el capítol ?? es dona un petit manual de administrador

- En el capítol ?? es dona un petit manual per el desenvolupador.

## 0.2 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 de 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 "NOM DEL PROJECTE" de Miguel Ibero. El projecte està integrat però encara es troba en desenvolupament.

# Capítol 1

## Introducció a Ichnaea

### Introducció

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

### 1.1 Ichnaea Software

Ichnaea és un projecte que desenvolupa un focus d'aprenentatge de la màquina al problema de MST (Microbial Source Tracking). El problema MST és un problema obert en la actualitat. L'objectiu principal és determinar l'origen de la contaminació fecal, tant animal o humà en els cossos aquàtics tenint en compte dades procedents de diferents anàlisis, el medi ambient o recreat en un laboratori.

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 desenvolupada com a Projecte de Final de Carrera per Aitor Pérez Pérez és una millora i es sobre aquesta que la que s'ha desenvolupat les proves d'aquest projecte. Ambdues versions han sigut supervisades per Lluí Belanche.

## 1.2 Univers d'Ichnaea

### 1.2.1 Matrius

Ichnaea processa inicialment les dades a partir de unes matrius on és defineixen les dades per variables i les mostres. Aquest conjunt de valors, a partir de ara en tota la documentació, anomenades "matrius" son els valors per a:

- Variables: son les columnes de la matriu.
- Mostres: son les files de la matriu. A partir d'ara en tota la documentació s'anomenaran "samples".

#### **Variable de la matriu i conjunts de envelliments: Season Set i Seasons**

Una variable de la matriu pot ser una:

- Una variable de un bacteria: "variable single"
- Una variable derivada de dos "variables single"
- Una variable de origen. Obligatoria per cada sample.

Les "variables single" tener associats unes regresions, representat en un fitxer, on s'especifica els envelliments. Un conjunt de regresions els anomenem "Season Sets". A una envelliment l'anomenem "Season".

Les variables de origen representa un etiqueta de l'origen de la mostra.

### 1.2.2 Trainings: els entrenaments

Ichnaea utilitza aquestes matrius per calcular una bossa de models. Aquesta sortida de dades les anomenem "Trainings". Per obtenir aquesta bossa de models, Ichnaea utilitza com a entrada aquestes matrius, uns parametres inicials i les "seasons". Ichnaea retorna una bossa de models que s'utilitza per fer prediccions.

### 1.2.3 Matrius de prediccions

Ichnaea prediu matrius amb els trainings. Aquestes matrius a diferència de les originals poden estar incompletes o sense orígens. Que retorna les prediccions?



# Capítol 2

## Especificació

### 2.1 Introducció

En aquest capítol es descriu els requeriments i les operatives que es necessiten.

### 2.2 Requeriments funcionals

#### 2.2.1 Administració d'usuaris

La aplicacio ha de estar protegida i autoritzada pels usuaris. Els usuaris autenticats han de tenir permisos i pertanyer a grups amb roles autoritzats per fer certes accions. Es una aplicacio distribuïda per tant s'ha de dissenyar un sistema que permeti:

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

#### 2.2.2 Administracio de variables

La aplicacio ha de poder crear variables al sistema per poder utilitzar-les al software Ichnaea. Les variables han de tenir associades de conjunt seasons. Com s'explica al capítol ??, les season es un contingut en format text que descriu els envelliments de les variables. Per tant s'ha de poder crear afegir

conjunts de seasons mitjanant les season sets.

### 2.2.3 Administració de matrius

La aplicació ha de poder crear i configurar matrius de dades. Aquestes matrius contenen dades que relaciona una variable amb una mostra.

- Les columnes con les variables de Ichnaea

### 2.2.4 Administracio de trainings

### 2.2.5 Administracio de matrius de prediccio

## 2.3 Requeriments no funcionals

## 2.4 Casos d'us i fluxos

En la documentació s'utilitzarà la següent estructura:

### 2.4.1 Crear un usuari

Identificador	Nom cas d'us
<i>Actors:</i>	Llista de actors
<i>Curs tipic d'esdeveniments:</i>	
1. Esdeveniment	
2. Esdeveniment validada.	
3. ...	
<i>Cursos alternatius:</i>	
1. Esdeveniment Alternatiu	

## 2.4.2 Crear un usuari

---

### Cas d'us 001 Crear un usuari

---

*Actors:* Anonim

---

*Curs tipic d'esdeveniments:*

1. Usuari accedeix a la plataforma i pot accedir al formulari de registre
2. Usuari introdueix nom d'usuari, correu electrònic i contrasenya.
3. El sistema envia al usuari una confirmació via correu electrònic amb un enlla de confirmació i crea un compte no validada.
4. L'usuari rep el correu electrònic amb l'enlla de confirmació i accedeix al l'enlla de confirmació.
5. El sistema comprova que és un enlla de confirmació vàlid i d'aquest usuari i activa la compte. L'usuari ja está 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.
- 

## 2.4.3 Canviar un usuari de grup

---

### Cas d'us 002 Canviar un usuari de grup

---

*Actors:* Anonim

---

*Curs tipic 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
- 

#### **2.4.4 Crear un matriu desde un csv**

#### **2.4.5 Crear una variable**

#### **2.4.6 Crear una season set**

#### **2.4.7 Clonar una matriu**

#### **2.4.8 Configurar un columna de la matriu**

#### **2.4.9 Afegir una season a una season set**

#### **2.4.10 Configurar un sample**

#### **2.4.11 Crear un training**

#### **2.4.12 Reenviar un training**

#### **2.4.13 Esborrar un training**

#### **2.4.14 Descarregar un training**

#### **2.4.15 Visualitzar un training**

#### **2.4.16 Crear una matriu de predicció**

#### **2.4.17 Actualitzar una matriu de predicció**

#### **2.4.18 Executar una predicció de una matriu de predicció**

### **2.5 Model de dades**

# Capítol 3

## Disseny e implementació

### 3.1 Introduccio

En aquest capítol veurem els patrons de dissenys emprats i les tecnologies implementades.

### 3.2 Patro de disseny

Per la implementació del sistema web s'han usat els següents patrons de disseny:

- Model-Vista-Controlador amb controlador frontal
- Capa de Servei amb injeccio de dependències
- Mapejat de dades
- Repositori de model de dades
- View template
- Interfícies enriquides amb servei webs

### 3.2.1 Esquema del disseny

## 3.3 Implementació i tecnologies

## 3.4 Symfony

Symfony2 es un framework que implementa Model-Vista-Controlador amb controlador frontal amb injecció de dependències a la capa de serveis. Les entitats(model de dades) s'han implementat directament amb l'ORM Doctrine contra una base de dades MySQL. Arquitectonicament, Symfony2 estructura el codi en Bundle. Els "bundles"son un conjunt de serveis, entitats i recursos html independents entre si. Els bundles implementats son

- Bundle de usuaris: AppBundle
- Bundle de matrius: MatrixBundle
- Bundle de trainings: TrainingBundle
- Bundle de serveis webs: AppBundle
- Bundle de predicció: PredictionBundle

## 3.5 Recursos

La estructura de recursos es la següent:

matrix/id/training

## 3.6 Servei web

S'ha emprat un API JSON Restful 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 son:

**3.7** Capa de serveis

**3.8** Integració amb el sistema de cues RabbitMQP

**3.9** Esquema general arquitectònic del sistema





# Capítol 4

## Manual d'usuari

### 4.1 Casa de l'usuari

Per accedir al home pots:

- accedir només loguejan-te
- desde "My matrixs"
- desde "Trainings - My Trainings" o al logo de "Ichnaea".

En el dashboard es poden veure dues seccions. Les matrius(part esquerra) i els trainings(part dreta) creats per l'usuari.

Nota: Actualment no es poden compartir propietat de matrius. Es a dir, una sola persona(el propietari/creador) solament pot editar la matriu. Per poder solventar aquest trau, existeix la possibilitat de clonar una matriu. Mirar ???. A continuació descriurem cadascuna de les parts.

#### 4.1.1 Llistat de les meves matrius

Al llistat de la esquerra pots veure les matrius que ets propietari. Amb la icona de edicio pots anar a la pantalla de configuracio. Per configurar la matriu, mirar ???.

#### 4.1.2 Llistat dels meus trainings

Al llistat de la dreta pots veure els trainings que has creat on::

- Operacions

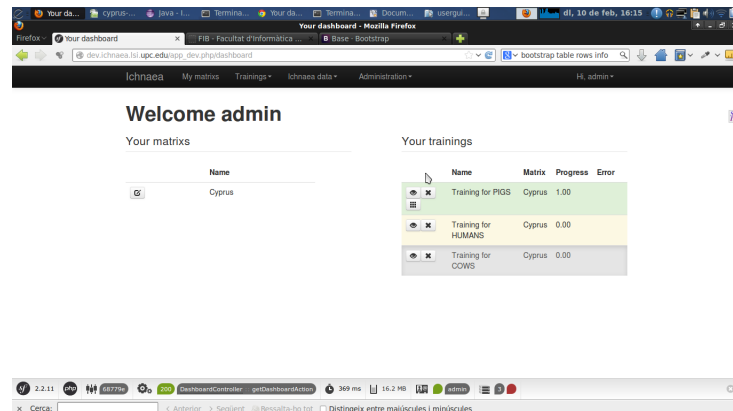


Figura 4.1: Casa de l'usuari

- La icona de l'ull es per anar a la pantalla de visualització del training.
  - La icona de la creu, es per esborrar el training.
  - La icona de la quadricula, és per crear prediccions i matrius de prediccions.
- Nom del training
  - Nom de la matriu entrenada
  - Progres: 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. Actualment es 0 o 1. Es a dir, acabada de entrenar o no. Ichnaea encara no dona status parcials de quan temps li queda per acabar o quan porta.

## 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 enviat per algun problema amb la cua o amb errors.

## 4.2 Crear una matriu desde un csv

Desde el menu superior "IchnaeaData - New matrix", es pot pujar una nova matriu en format csv. El format csv es compatible amb les programaris de ofimàtica mes habituals como Microsoft Excel o Libreoffice. El format de la matriu es 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: es un nom qualsevol per identificar la columna
- Valor de la sample: es el valor de la mostra per la columna(variable)
- Nom de la sample: és un identificador de la mostra
- 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'especifica la paraula ORIGIN.

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

## 4.3 Configurar una matriu

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

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

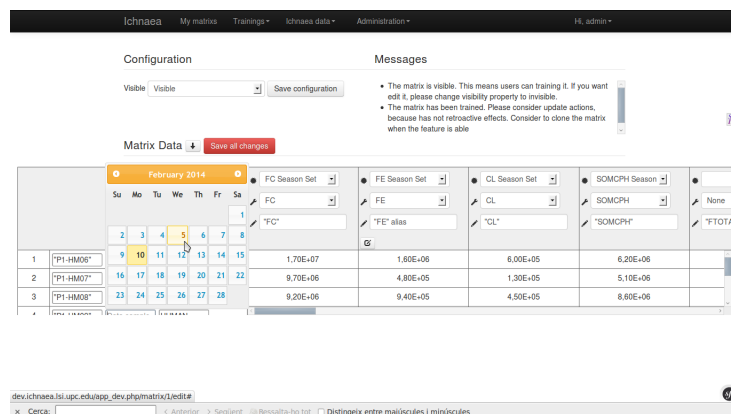


Figura 4.2: Interfície de configuració de matrius

### 4.3.1 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.

### 4.3.2 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 o una "Season Set".

### 4.3.3 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 clicar el botó "Save configuration".

### 4.3.4 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 origins. Les mostres necessiten obligatoriament uns origins.

## 4.4 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

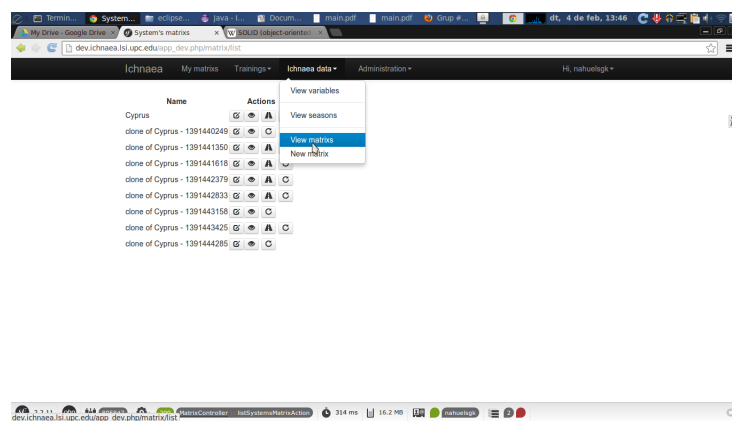


Figura 4.3: Llistat de matrius

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 configuracio. Mirar

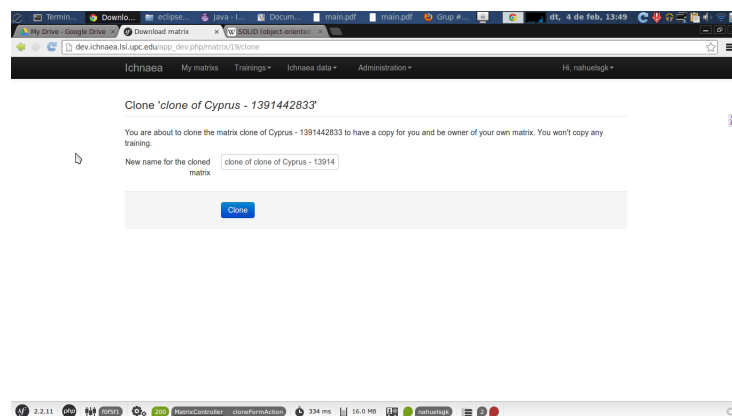


Figura 4.4: Llistat de matrius

??.

## 4.5 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.

## 4.6 Variables

### 4.6.1 Formulari de edició

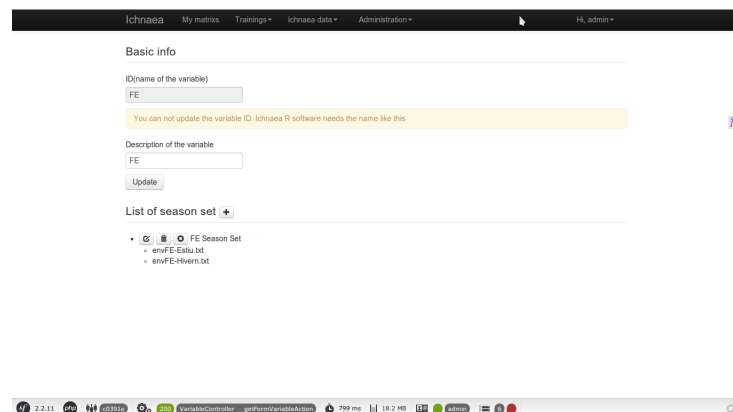


Figura 4.5: Configuració de variable

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 la icona de edició.
- Esborrar una "Season Set", amb la icona de la brossa.

### 4.6.2 Editar 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.

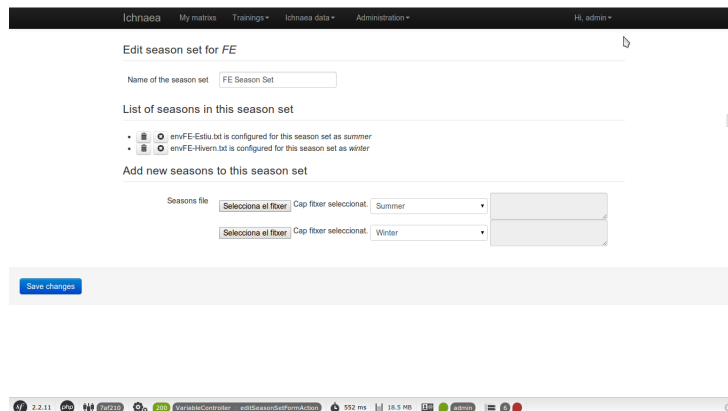


Figura 4.6: Edició de una "Season Set"

- Eliminar un fitxer de la "Season Set" i la relació, amb la icona de la creu
- Afegir fitxer com una estació o com tot l'any.

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

### 4.6.3 Crear una "season set"

## 4.7 Crear un training

Per crear un training s'ha de accedir al menú superior "Trainings - Create a training". Desde el llistat de matrius del sistema, amb la icona de la "carretera", es pot accedir al formulari de creació de trainings.

- Part esquerra superior: El training conte 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 sera tots contra tots. Si es 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.

Ichnaea My trainings Trainings Ichnaea data My trainings

Create a new training Select versus

Name My first training

Description Select all columns

Columns selection

Select the columns you want to train

Alias	FC	FE	CL	SOMCPH	FTOTAL	FINAPH	FINAPH I	FINAPH II	FINAPH III	FINAPH IV	RYC2
Season Set	FC Season Set	FE Season Set	CL Season Set	SOMCPH Season Set		FINAPH Default Season Set	FINAPH I Default Season Set	FINAPH II Default Season Set	FINAPH III Default Season Set	FINAPH IV Default Season Set	RYC20 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"/>

Save changes

Figura 4.7: Llistat de matrius

Si la creacio es correcte, les dades s'enviaran a la cua de procesos i la aplicacio es redirigira la pantalla de visualitzacio de trainings.

#### 4.7.1 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.

### 4.8 Visualitzar un training

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

#### 4.8.1 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 donará error. Per tant, es pot utilitzar la simulació de trainings. A banda d'aixó, tenim predifinitos un conjunt de situacions que a continuació descrivim.



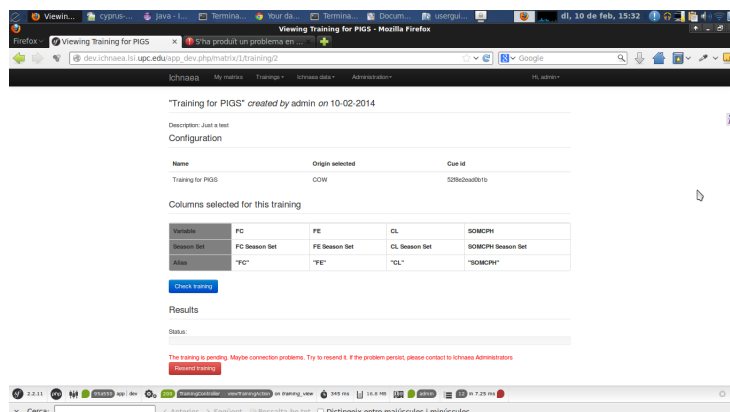


Figura 4.8: Training que es pot enviar a la cua

## 4.9 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"

## 4.10 Crear una predicció

Desde la casa de l'usuari(mirar ??) 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. A part superior és pot seleccionar un fitxer


img/userguide/create\_prediction.png

Figura 4.9: Exemple de creació de predicció

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 Columna del training n	Columna del training 0 ORIGIN	Columna del training 1	....
Nom de la sample Valor de la sample(opcional)	Valor de la sample(opcional) Origen de la sample(opcional)	Valor de la sample(opcional)	.....
S01-10-20 i10	0,000145 Human		....

Seguidament es pot visualitzar

## **4.11 Llistar les meves prediccions**

Cas d'us pendent d'especificar

## **4.12 Visualitzar una matriu de predicció**

Cas d'us pendent d'especificar.

### **4.12.1 Actualitzar una matriu de predicció**

### **4.12.2 Executar una predicció de una matriu de predicció**

# Manual d'administrador

Llistar usuaris del sistema

Canviar el grup de l'usuari

Comprovar cua

# Índex

