

SISTEMA DE PRESA DE DECISIONS DISTRIBUÏT.

Treball final de grau

per **Jordi Coll i Corbilla**

Grau d'Enginyeria Informàtica

Itinerari: **Computació**

Àrea: **Intel·ligència artificial**

Consultor: **Dr. David Isern Alarcón**

15 de Juny de 2014

ÍNDEX

- Introducció
 - Motivació.
 - Objectius.
 - Planificació.
- Desenvolupament
 - Estudi i Anàlisi del problema.
 - Disseny dels agents.
 - Sistemes classificadors.
 - Presa de decisió.
- Demostració de la solució
- Resultats, conclusions i futures línies de treball



MOTIVACIÓ

- Creació de sistemes multiagent.
- Ús de sistemes classificadors.
- Intel·ligència Artificial.



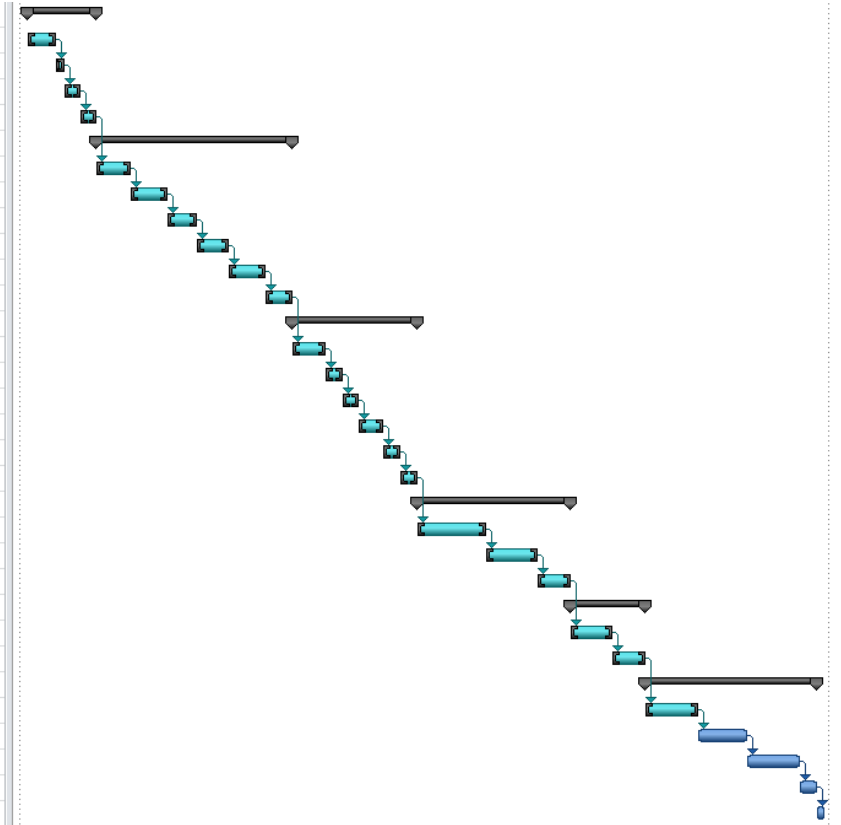
OBJECTIUS

- Estudi, disseny i implementació d'un sistema multiagent intel·ligent amb classificadors genèrics que proveeixin informació crucial per a la decisió final sobre problemes reals.
- Aquesta plataforma ha d'oferir:
 - Creació dels agents mitjançant **Jade** (Java Agent Development Framework).
 - Agents classificadors que implementen **Weka** com a algoritme classificador.
 - Usar un vocabulari comú (ontologia) entre els agents per a la seva comunicació.
 - Agent manager capaç de prendre una decisió final mitjançant operadors **OWA** (Ordered Weighed Aggregation).
 - Aplicació i resolució d'un problema concret.



PLANIFICACIÓ DEL PROJECTE

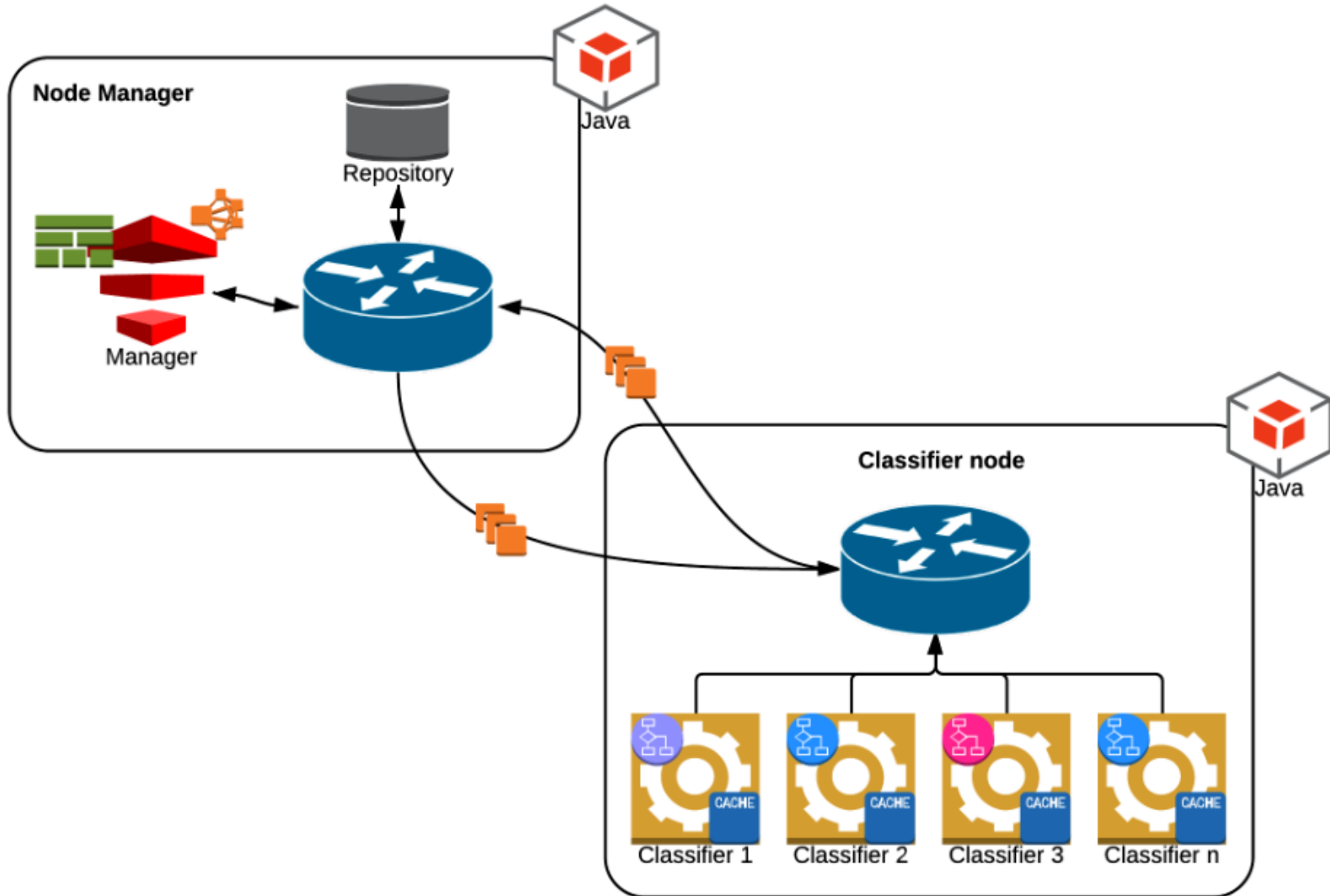
Pla de treball	10 days	Thu 06/03/14	Fri 14/03/14	
Pre-estudi tecnologies (SAM, JADE)	4 days	Thu 06/03/14	Sun 09/03/14	
Descripció funcionalitats	2 days	Sun 09/03/14	Mon 10/03/14	2
Objectius	2 days	Mon 10/03/14	Wed 12/03/14	3
Planificació	2 days	Wed 12/03/14	Fri 14/03/14	4
Estudi i anàlisi del problema	31 days	Fri 14/03/14	Mon 07/04/14	
Agent base genèric	6 days	Fri 14/03/14	Tue 18/03/14	5
Comportaments	5 days	Tue 18/03/14	Sat 22/03/14	7
Inferència	5 days	Sat 22/03/14	Wed 26/03/14	8
Algorisme classificador	5 days	Wed 26/03/14	Sun 30/03/14	9
Comunicació agents	5 days	Sun 30/03/14	Thu 03/04/14	10
Aplicació específica	5 days	Fri 04/04/14	Mon 07/04/14	11
Requeriments i arquitectura	19 days	Mon 07/04/14	Tue 22/04/14	
Disseny agent genèric	4 days	Mon 07/04/14	Fri 11/04/14	12
Disseny agent col·lector	3 days	Fri 11/04/14	Sun 13/04/14	14
Classes de configuració	3 days	Sun 13/04/14	Tue 15/04/14	15
Interfície i control de proves	3 days	Tue 15/04/14	Fri 18/04/14	16
Marc genèric d'aplicació	3 days	Fri 18/04/14	Sun 20/04/14	17
Marc específic d'aplicació	3 days	Sun 20/04/14	Tue 22/04/14	18
Implementació	23 days	Tue 22/04/14	Sun 11/05/14	
Agents (distribuïts i col·lector)	10 days	Tue 22/04/14	Wed 30/04/14	19
Sistema configurable	8 days	Thu 01/05/14	Wed 07/05/14	21
Logs i monitorització	5 days	Wed 07/05/14	Sun 11/05/14	22
Joc de proves	12 days	Sun 11/05/14	Tue 20/05/14	
Marc genèric	6 days	Sun 11/05/14	Fri 16/05/14	23
Marc Específic	6 days	Fri 16/05/14	Tue 20/05/14	25
Confecció d'entregues	26 days	Tue 20/05/14	Tue 10/06/14	
Documentació	8 days	Tue 20/05/14	Mon 26/05/14	26
Codi font + binaris	7 days	Tue 27/05/14	Sun 01/06/14	28
Memòria	8 days	Sun 01/06/14	Sun 08/06/14	29
Presentació	3 days	Sun 08/06/14	Tue 10/06/14	30
Fi de Projecte	1 day	Tue 10/06/14	Wed 11/06/14	31



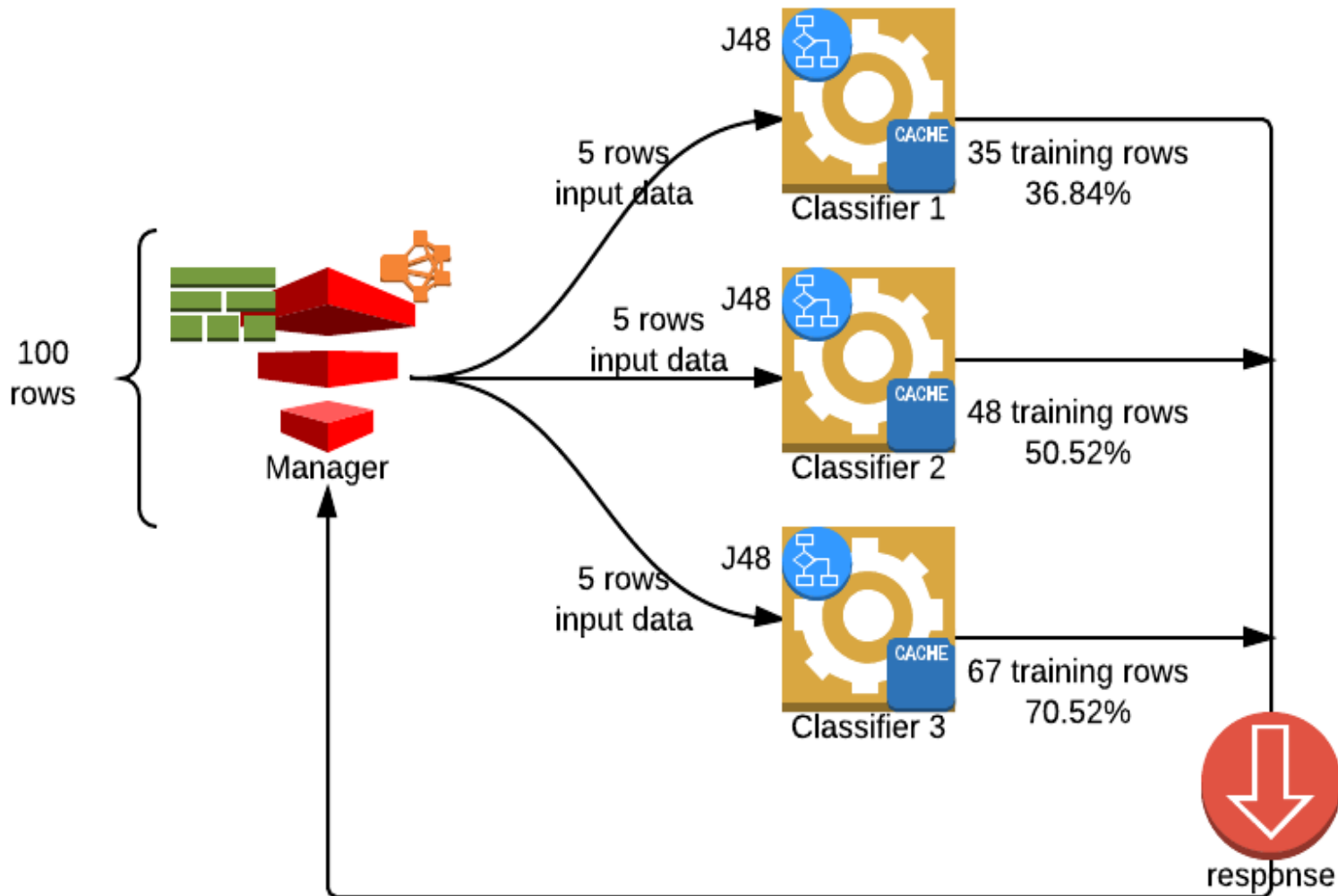
- El projecte s'ha seguit bastant bé i només hi ha hagut una petita desviació respecte a la planificació inicial en termes d'entregar la documentació final i el codi font per diversos problemes trobats.



ESTUDI I ANÀLISI DEL PROBLEMA

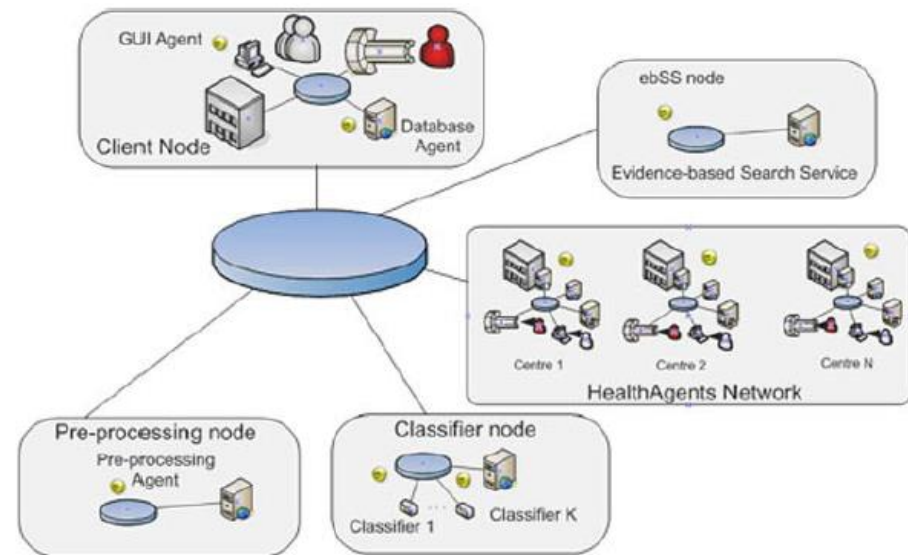


ESTUDI I ANÀLISI DEL PROBLEMA



TREBALLS SIMILARS: HEALTHAGENTS

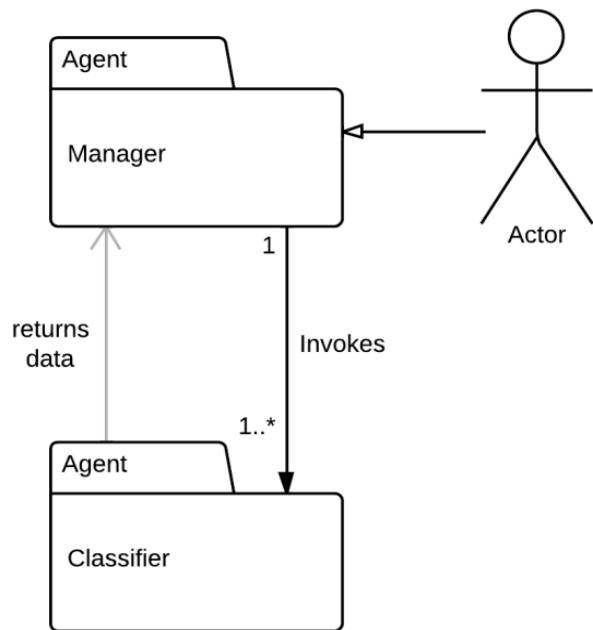
- HealthAgents és un multi agent distribuït compost d'agents intel·ligents amb un sistema de decisió per la correcta classificació de tumors cerebrals implementant patrons de reconeixent i mètodes de discriminació sobre espectroscòpies de ressonància magnètica



HealthAgents: distributed multi-agent brain tumor diagnosis and prognosis

Horacio González-Vélez · Mariola Mier · Margarida Julià-Sapé ·
Theodoros N. Arvanitis · Juan M. García-Gómez · Montserrat Robles · Paul H. Lewis ·
Srinandan Dasmahapatra · David Dupplaw · Andrew Peet · Carles Arús ·
Bernardo Celda · Sabine Van Huffel · Magí Lluç-Ariet

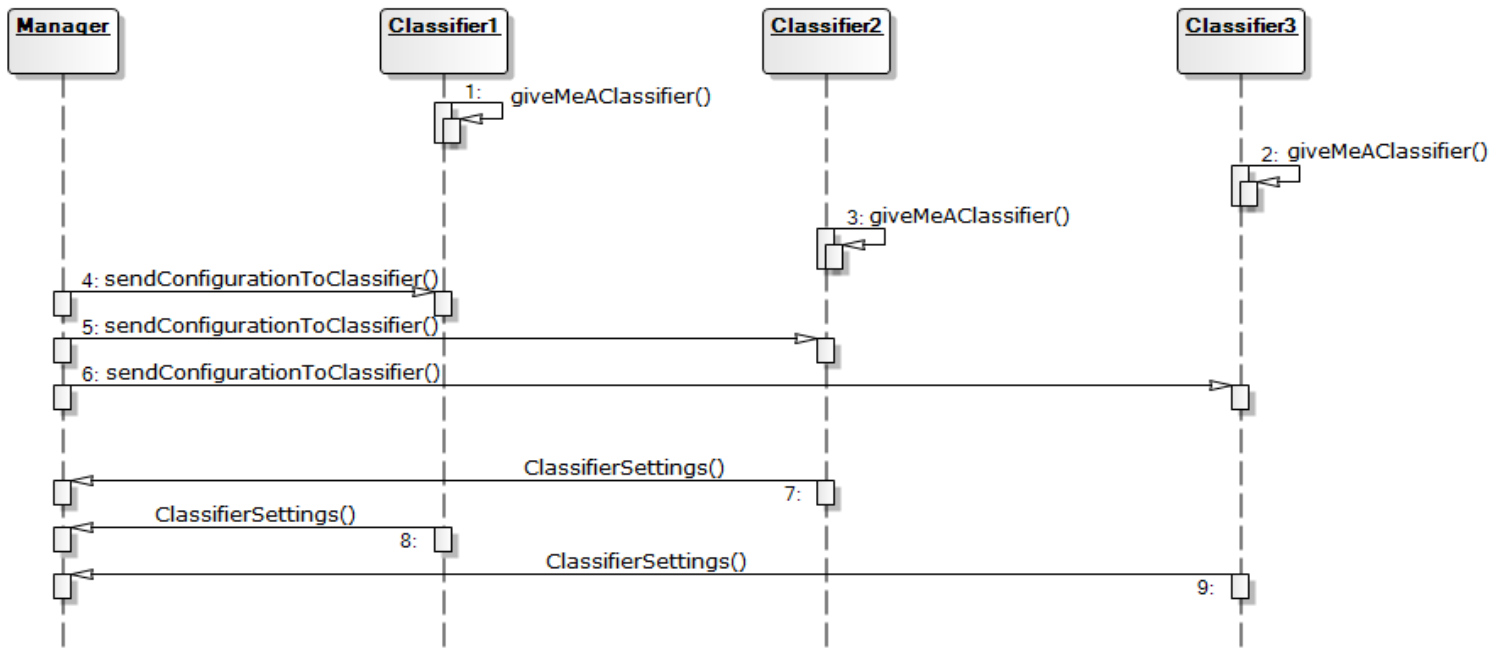
DISSENY DELS AGENTS



- Funcionament en entorn distribuït. (Jade).
- Agent Manager pot crear agents classificadors.
- S'envien paràmetres de configuració.
- Es realitza una decisió final.
- Es desen els resultats.



DISSENY DELS AGENTS: CONFIGURACIÓ

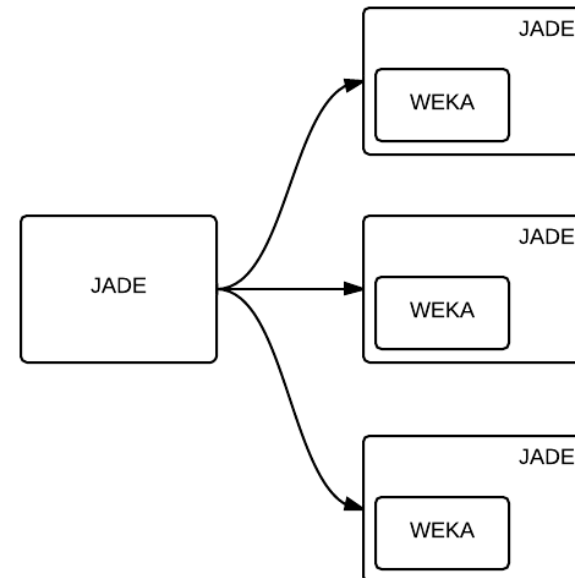


- Els agents creen valors aleatoris per a la seva configuració inicial.
- El Manager pot sobre escriure aquesta configuració i definir-ne una de personalitzada.



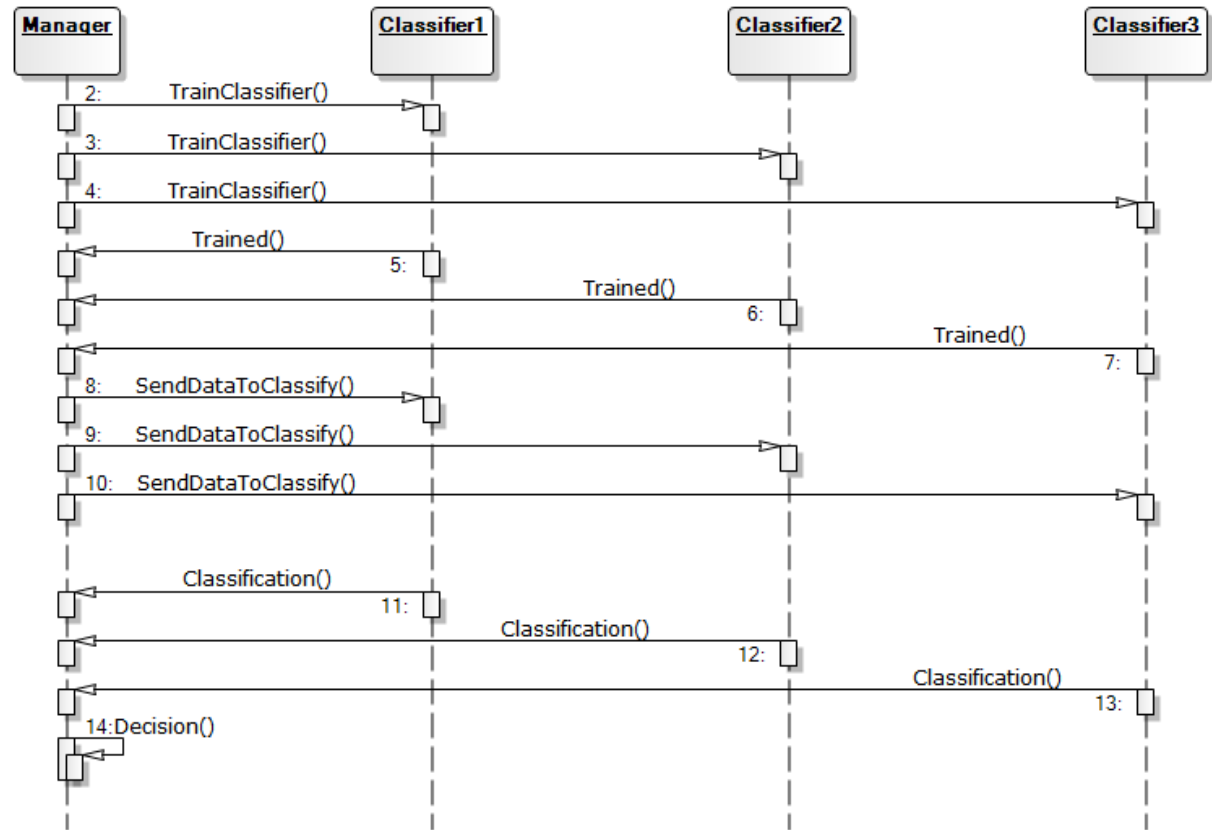
DISSENY DELS AGENTS: CLASSIFICADORS

- Weka és una col·lecció d'algorismes d'aprenentatge automàtic per a tasques de mineria de dades.
 - Cada agent treballa amb fitxers ARFF.
 - Els agents poden ser entrenats usant els següents algorismes classificadors: Arbre binari, veí més proper i xarxes neuronals.
 - Les dades s'avaluen i s'envien a l'agent Manager per a la decisió final.



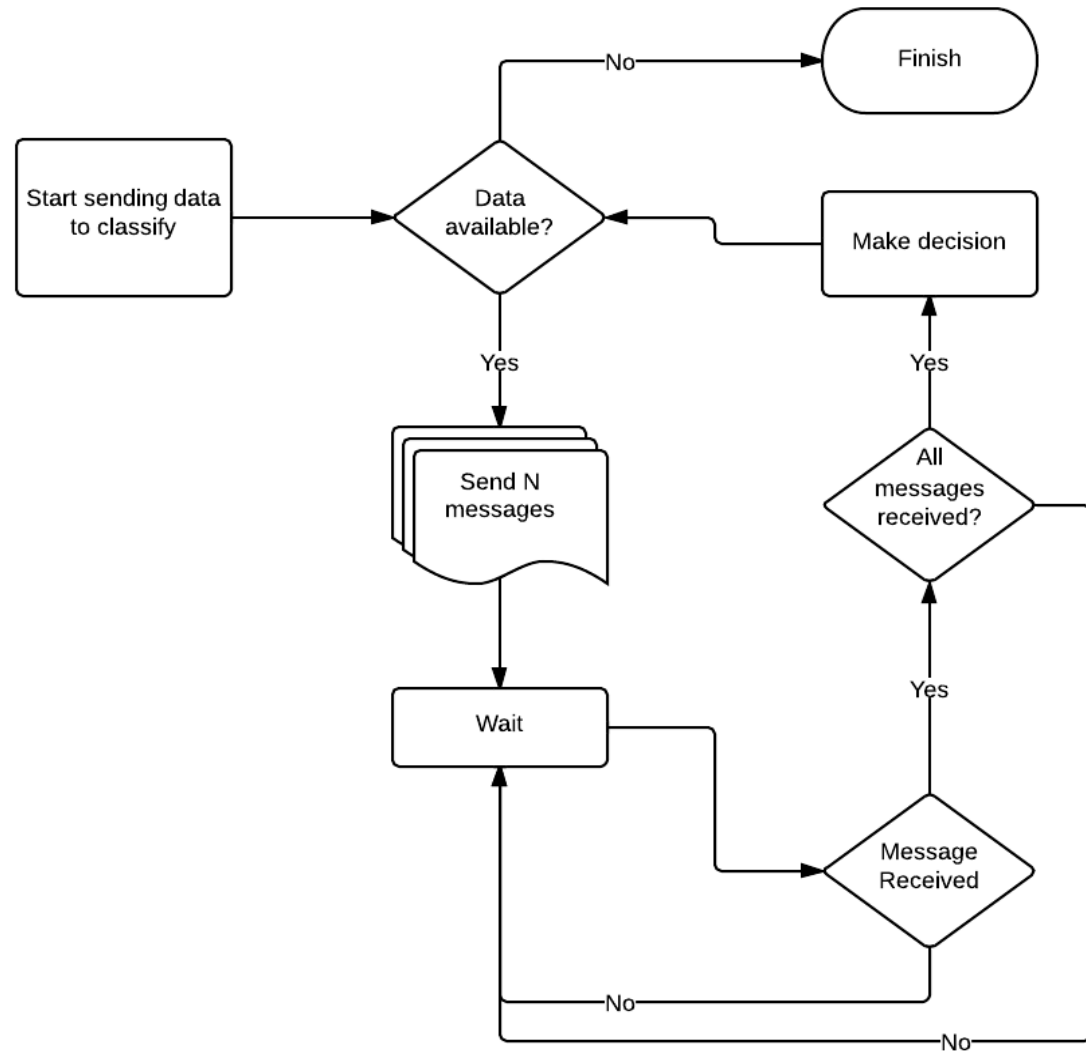
DISSENY DELS AGENTS: COMUNICACIÓ

- Els agents es comuniquen entre ells mitjançant una ontologia.
- La tasca de l'agent manager és la de la correcta comunicació amb els agents i de poder obtenir les dades finals, i realitzar una decisió.



DISSENY DELS AGENTS: PROCESSAMENT

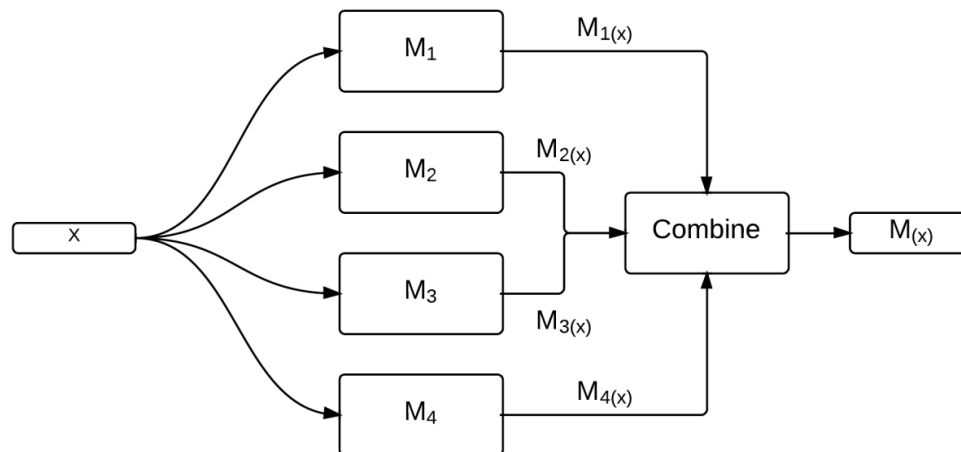
- L'algorisme de control per el processament de missatges obté les dades del repositori les envia individualment a cada agent classificador per a la seva classificació. L'agent queda sempre a l'espera de la resposta dels agents per a l'execució de l'algorisme de consens i prendre una decisió final.



DISSENY DELS AGENTS: DECISIÓ

- Cada agent retorna una resposta que cal agregar. Per a fer-ho cal posar tots els elements en base 1 i s'utilitza un operador d'agregació.
- L'operador d'agregació OWA proveeix una família parametritzada d'operadors d'agregació entre el mínim i el màxim. L'operador considera el grau d'importància que cada concepte té dins l'agregació i és usat en sistemes de decisió.

$$OWA(a_1, \dots, a_n) = \sum_{i=1}^n a_i w_i,$$

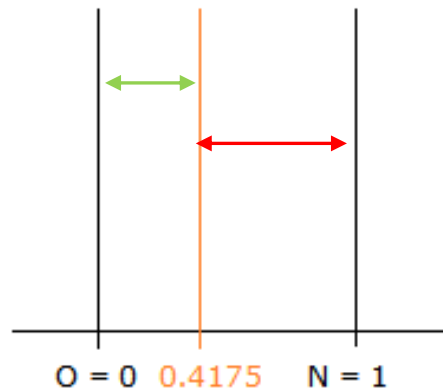


DISSENY DELS AGENTS: INTERPRETACIÓ

- OWA retorna un valor numèric que caldrà interpretar d'acord amb les imatges de la classificació.

Exemple:

- $A = [1, 0, 0]$
- $W = [0.4175, 0.2216, 0.3608]$
- L'OWA basant-nos en l'equació $\sum_{i=1}^n a_i w_i$ és 0.4175
- Selecció de l'imatge en funció de la distància més curta.



DEMOSTRACIÓ



RESULTATS

- Aplicació pràctica sobre un repositori real (UCI).
- Realització de dues proves mitjançant diferents configuracions.
 - Configuració bàsica amb 1 agent classificador amb tot el conjunt d'entrenament i obtenció dels resultats.
 - Configuració amb 5 agents classificadors amb conjunts aleatoris d'entrenament i obtenció dels resultats.
- Resultats mostren com els agents arriben a conclusions diferents i el manager ha de prendre una decisió final basant-se en els pesos dels agents.
- Sistema no basat en el rendiment. Els agents disposen d'un cert coneixement i interessa l'opinió de diverses entitats per aconseguir un comportament força bo.
- Entrenament Classificadors: 150ms per conjunts de 100 registres.
- Comunicacions:
 - Process de missatges: 496ms entre agents (5 agents).
- Decisió: 4ms per missatge



CONCLUSIONS

- Els classificadors amb weka donen molt de joc i l'oportunitat de *fine-tuning*.
- L'arquitectura permet l'ampliació de classificadors gràcies a la factoria de classificadors implementada.
- El sistema permet la correcta execució en un entorn distribuït i la comunicació és adient.
- Els agents ens donen un comportament força bo i ofereixen diversos punts de vista.
- El sistema separa l'entrenament de la classificació, per tant els agents poden ser reentrenats i afegir més dades a classificar.
- l'ús de tècniques de classificació basades en reconeixement de patrons i mètodes d'agrupació defineixen una discriminació major i aconseguen així millors respostes sobre les classificacions.
- Es lliura un sistema que permet ajudar a l'usuari a aprofundir en la matèria a analitzar.
- Permet tractar qualsevol tipus de dades i en qualsevol àmbit.



FUTURES LÍNIES DE TREBALL

- La feina no acaba aquí, i caldria fer les següents tasques per a millorar el sistema:
 - Millorar la configuració per a poder generar agents remots sense necessitat d'instal·lació.
 - Gestió dels errors en la comunicació. Si un agent falla, el sistema es queda a l'espera d'una resposta inexistent.
 - Interfície gràfica d'usuari per a la correcta visualització dels agents, execució i resultats.



GRÀCIES

SISTEMA DE PRESA DE DECISIONS DISTRIBUÏT.