



**UCLA**

UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL  
LISANDRO ALVARADO



DECANATO DE  
CIENCIAS Y  
TECNOLOGIA

# Implementación de un Modelo Afectivo para la Arquitectura Multiagente para Sistemas Auto-Organizados y Emergentes (MASOES)

Maestría en Ciencias de la Computación, Mención  
Inteligencia Artificial

Ing. Saúl Piña

sauljabin@gmail.com

[www.ucla.edu.ve](http://www.ucla.edu.ve)

Octubre 25, 2017



# Agenda

Introducción

MASOES

Propuesta

Casos de  
Estudio

Conclusión

- Introducción
- Objetivo General
- MASOES
- Modelo Afectivo de MASOES
- Propuesta
- Casos de Estudio
- Demostración
- Conclusión y Trabajos Futuros
- Preguntas





# Objetivo General

Introducción

MASOES

Propuesta

Casos de  
Estudio

Conclusión

Implementar el modelo  
afectivo de MASOES en un  
sistema multiagente





# MASOES

Introducción

MASOES

Propuesta

Casos de  
Estudio

Conclusión

- Arquitectura multiagente para sistemas emergentes y auto-organizados
- MASOES (Multiagent Architecture for Self-Organizing and Emergent Systems, en inglés)
- Herramienta para el diseño no formal de sistemas, que produzcan un estado auto-organizado el cual emerja de las interacciones locales entre los agentes y de los cambios que se dan en el entorno
- Cada agente puede cambiar su comportamiento dinámicamente, guiado por su estado emocional, para satisfacer dinámicamente los objetivos del sistema a través de la auto-organización de sus actividades





# MASOES

## Componentes de MASOES a Nivel Individual

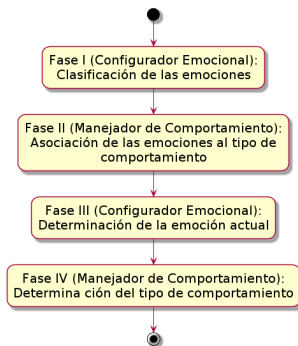
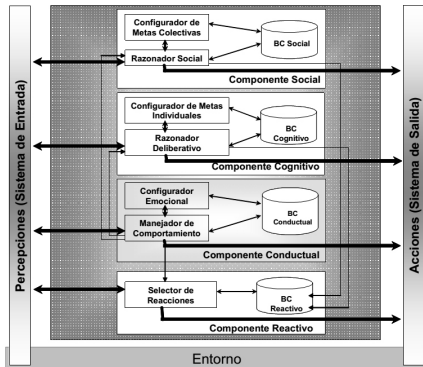
Introducción

MASOES

Propuesta

Casos de Estudio

Conclusión







# MASOES

## Reglas de Priorización de Comportamientos

Introducción

MASOES

Propuesta

Casos de  
Estudio

Conclusión

- 
- Regla 1:** Si el *Estado Emocional* es *Positivo*  
entonces priorizar *Comportamiento Imitativo*
- Regla 2:** Sino Si el *Estado Emocional* es *Ligeramente Negativo*  
entonces priorizar *Comportamiento Cognitivo*
- Regla 3:** Sino Si el *Estado Emocional* es *Altamente Negativo*  
entonces priorizar *Comportamiento Reactivo*
- 





# Propuesta

## Aspectos Arquitecturales

Introducción

MASOES

Propuesta

Casos de  
Estudio

Conclusión

**JADE**  
**Java Agent DEvelopment,**  
uno de los marcos de trabajo  
con paradigma de POA  
(**Programación Orientada a**  
**Agentes**) más populares,  
implementado en el lenguaje  
de programación Java

**FIPA**  
**Foundation for Intelligent**  
**Physical Agents,** las cuales  
representan una colección  
de normas que tienen como  
objetivo promover la  
interoperabilidad de agentes  
heterogéneos y los servicios  
que pueden representar







# Propuesta

## Aspectos Arquitecturales

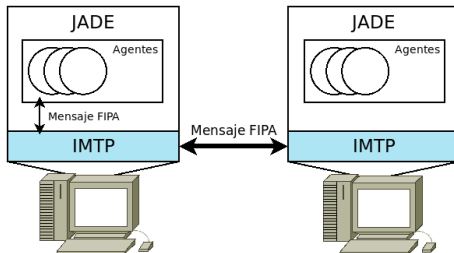
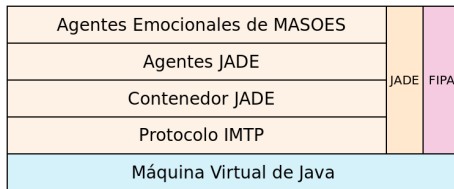
Introducción

MASOES

**Propuesta**

Casos de  
Estudio

Conclusión





# Aspectos Propuestos a Nivel Individual

## Propuesta de Una Ontología Para MASOES

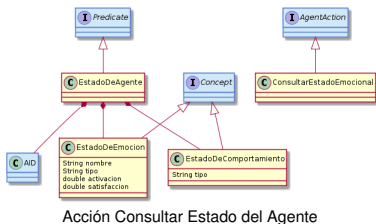
Introducción

MASOES

Propuesta

Casos de  
Estudio

Conclusión





# Aspectos Propuestos a Nivel Individual

## Diseño del Agente Emocional

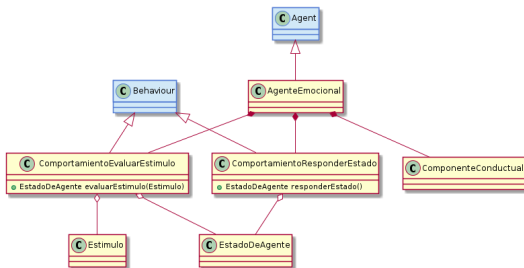
Introducción

MASOES

Propuesta

Casos de  
Estudio

Conclusión





# Aspectos Propuestos a Nivel Individual

## Diseño del Componente Conductual

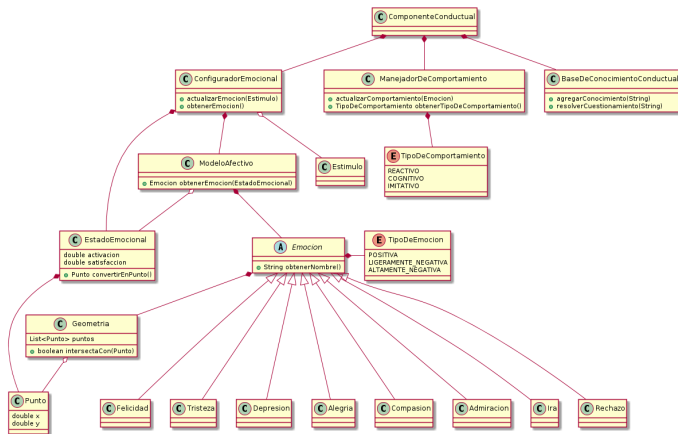
Introducción

MASOES

Propuesta

Casos de Estudio

Conclusión





# Componente Conductual

## Procesamiento de Estímulo

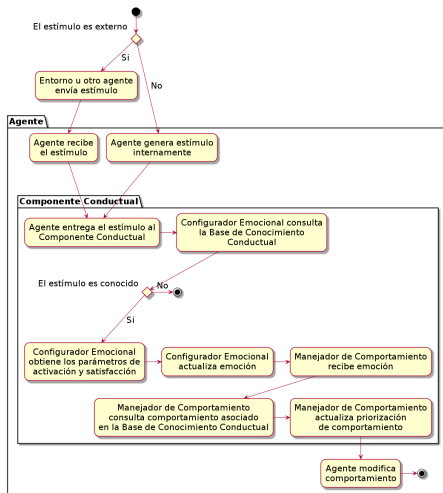
Introducción

MASOES

Propuesta

Casos de Estudio

Conclusión





# Aspectos Propuestos a Nivel Colectivo

## Calculo de la Emoción Social

Introducción

MASOES

Propuesta

Casos de  
Estudio

Conclusión

### Emoción Social

$$ES(Ag) = \{EC(Ag), m(Ag), \sigma(Ag)\}$$

Donde  $Ag$  representa al grupo de agentes en estudio,  $EC(Ag)$  se refiere a la emoción central exhibida por el grupo de agentes,  $m(Ag)$  es el estado emocional más alejado de la  $EC$ ,  $\sigma(Ag)$  representa la dispersión emocional entorno a la  $EC$ .





# Aspectos Propuestos a Nivel Colectivo

## Calculo de la Emoción Social

Introducción

MASOES

Propuesta

Casos de  
Estudio

Conclusión

### Emoción Central

$$EC(Ag) = (\bar{A}(Ag), \bar{S}(Ag))$$

### Promedio de la Activación

$$\bar{A}(Ag) = \frac{\sum_{i=1}^n A_i}{n}, \forall ag_i \in Ag$$

### Promedio de la Satisfacción

$$\bar{S}(Ag) = \frac{\sum_{i=1}^n S_i}{n}, \forall ag_i \in Ag$$





# Aspectos Propuestos a Nivel Colectivo

## Calculo de la Emoción Social

Introducción

MASOES

Propuesta

Casos de  
Estudio

Conclusión

### Distancia Máxima

$$m(Ag) = (m_A(Ag), m_S(Ag))$$

### Distancia Máxima de la Activación

$$m_A(Ag) = \max \left( \sqrt{(A_i - \bar{A}(Ag))^2} \right), \forall ag_i \in Ag$$

### Distancia Máxima de la Satisfacción

$$m_S(Ag) = \max \left( \sqrt{(S_i - \bar{S}(Ag))^2} \right), \forall ag_i \in Ag$$







# Aspectos Propuestos a Nivel Colectivo

## Calculo de la Emoción Social

Introducción

MASOES

Propuesta

Casos de  
Estudio

Conclusión

### Dispersión Emocional

$$\sigma(Ag) = (\sigma_A(Ag), \sigma_S(Ag))$$

### Dispersión Emocional de la Activación

$$\sigma_A(Ag) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (A_i - \bar{A}(Ag))^2}{n}}, \forall ag_i \in Ag$$

### Dispersión Emocional de la Satisfacción

$$\sigma_S(Ag) = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (S_i - \bar{S}(Ag))^2}{n}}, \forall ag_i \in Ag$$





# Casos de Estudio

Estímulos Asociados al Usuario Registrado Propuestos para los Casos de Estudio de Wikipedia

Introducción

MASOES

Propuesta

Casos de  
Estudio

Conclusión

Estímulo	$P_a$	$P_s$
<b>Aumento de Reputación</b>		
Artículo Nuevo	0.05	0.05
Nueva Edición	0.03	0.04
Artículo Sobresaliente	0.08	0.08
<b>Decremento de Reputación</b>		
Guerra de Ediciones	-0.08	-0.08
Artículo Borrado	-0.06	-0.06
Artículo Modificado	-0.02	-0.03





# Caso de Estudio 1: Emociones a Nivel Social

## Escenario 1: Baja Dispersión Emocional y Bajo Número de Agentes

Introducción

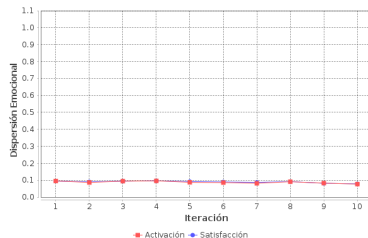
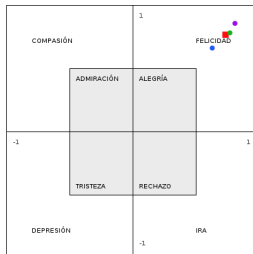
MASOES

Propuesta

Casos de  
Estudio

Conclusión

- Emoción Central
- UsuarioRegistrado1
- UsuarioRegistrado2
- UsuarioRegistrado3





# Caso de Estudio 1: Emociones a Nivel Social

## Escenario 2: Alta Dispersión Emocional y Bajo Número de Agentes

Introducción

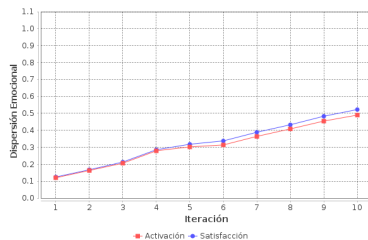
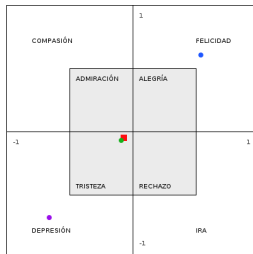
MASOES

Propuesta

Casos de Estudio

Conclusión

- Emoción Central
- UsuarioRegistrado1
- UsuarioRegistrado2
- UsuarioRegistrado3





# Caso de Estudio 1: Emociones a Nivel Social

## Escenario 3: Baja Dispersión Emocional y Alto Número de Agentes

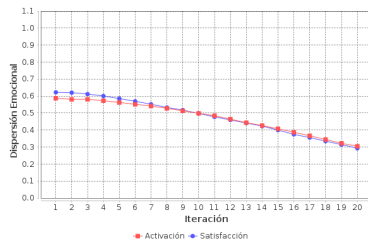
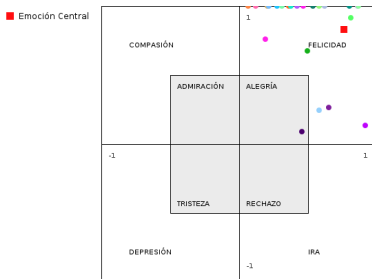
Introducción

MASOES

Propuesta

Casos de Estudio

Conclusión





# Caso de Estudio 1: Emociones a Nivel Social

## Escenario 4: Alta Dispersión Emocional y Alto Número de Agentes

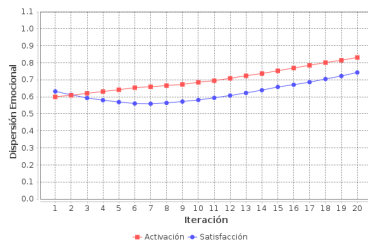
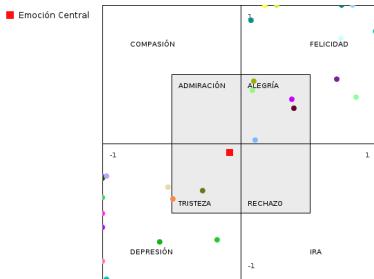
Introducción

MASOES

Propuesta

Casos de Estudio

Conclusión





# Caso de Estudio 2: Emociones a Nivel Individual

Escenario 1: Grado de Satisfacción Alto y Activación Alto, Medio y Bajo

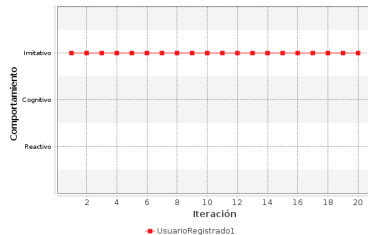
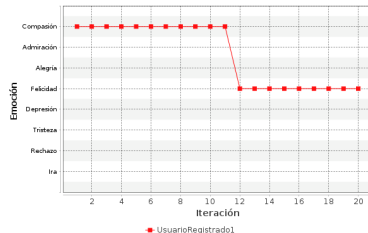
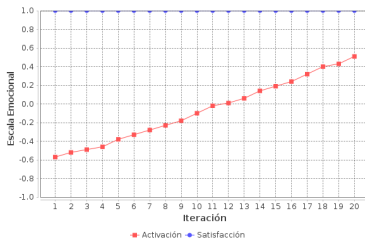
Introducción

MASOES

Propuesta

Casos de Estudio

Conclusión





# Caso de Estudio 2: Emociones a Nivel Individual

Escenario 2: Grado de Satisfacción y Activación Medio y Bajo

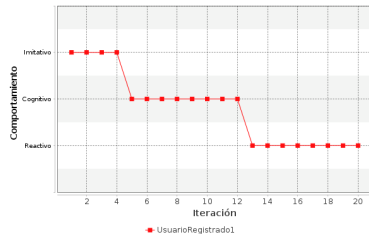
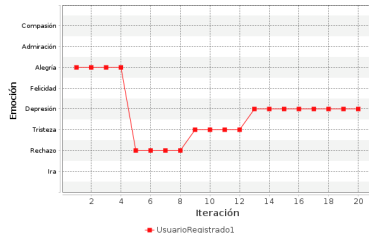
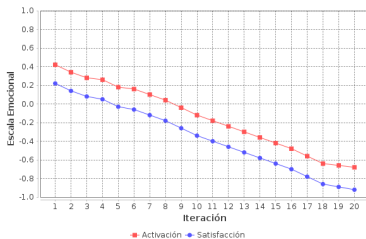
Introducción

MASOES

Propuesta

Casos de Estudio

Conclusión





# Demostración





# Conclusión

Introducción

MASOES

Propuesta

Casos de  
Estudio

Conclusión

- Se abordó la implementación del modelo afectivo propuesto en MASOES, y por ende su componente conductual.
- Se propone el cálculo de la Emoción Social de un grupo de agentes.
- Los resultados obtenidos demuestran que la implementación cumple con lo especificado en MASOES, tanto a nivel individual como colectivo.
- Se pudo comprobar que la emoción central es más válida a medida que la dispersión emocional es más cercana a cero, ya que se trata de un conjunto de agentes que tienen emociones muy parecidas (homogéneas).





# Conclusión

Introducción

MASOES

Propuesta

Casos de  
Estudio

Conclusión

- Este trabajo proporciona un marco de trabajo el cual se puede seguir extendiendo, para simular cualquier tipo de sistema emergente y auto-organizado modelado con MASOES.
- Se propone una ontología de comunicación para MASOES, específicamente para agentes estandarizados FIPA, con ella es posible comunicar los agentes emocionales entre sí o con otros tipos de agentes.





# Trabajos Futuros

## Introducción

## MASOES

## Propuesta

## Casos de Estudio

## Conclusión

- Se podría implementar otros componentes individuales de la arquitectura de MASOES, como son, los componentes Cognitivo, Reactivo y Social, y componentes colectivos como la Base de Conocimiento Colectivo
- El presente trabajo es susceptible a modificaciones y mejoras.
- Proponer un cálculo de emoción social, que pueda dar como resultado más de una emoción central, esto, basado en las agrupaciones de estados emocionales que puedan emerger en el grupo de agentes



# Preguntas



# Gracias

UNIVERSIDAD CENTROCCIDENTAL



LISANDRO ALVARADO