

Desarrollo y evaluación de sistemas de inteligencia ambiental con UbikSim

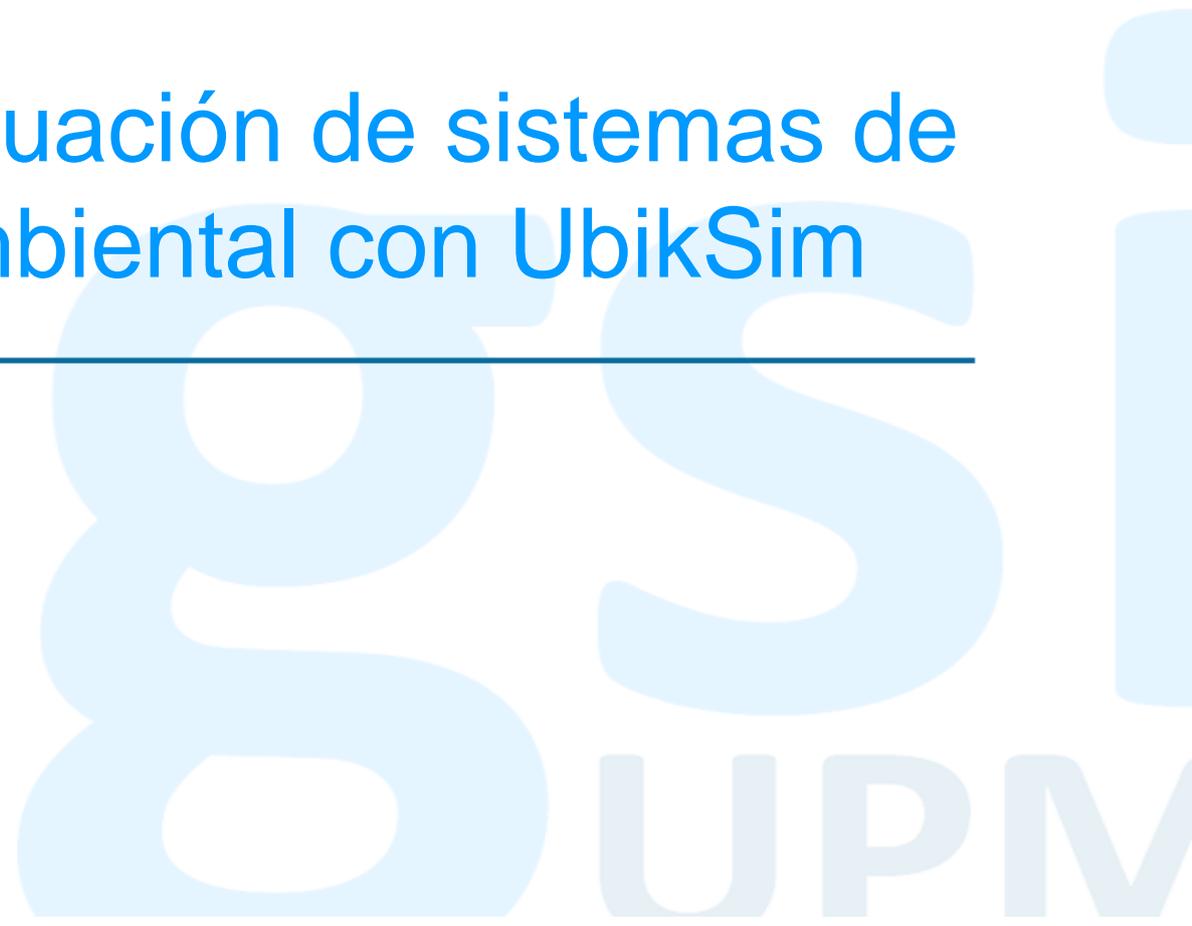
Emilio Serrano, Ph.d.

Grupo de Sistemas Inteligentes (GSI)

Departamento de Inteligencia Artificial

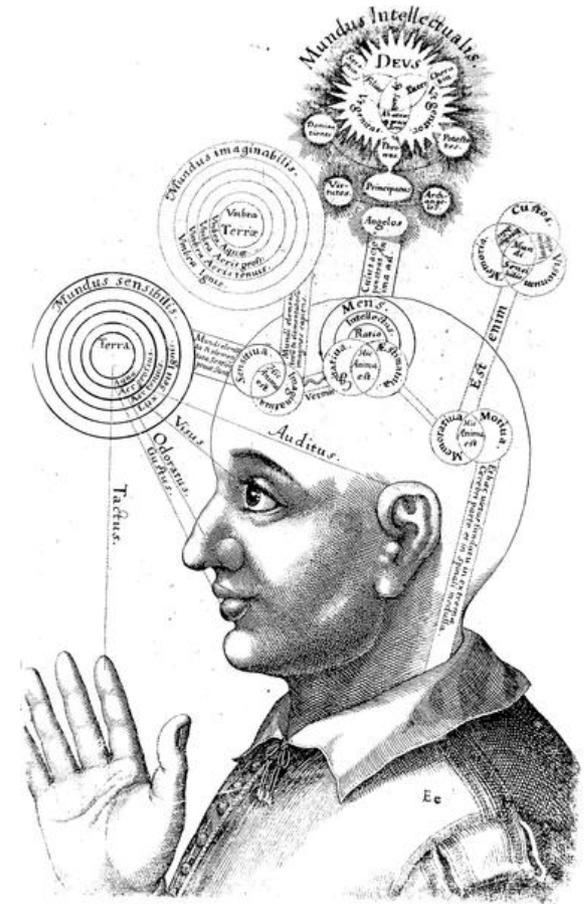
Universidad Politécnica de Madrid

Contacto: www.emilioserra.com



Inteligencia Artificial

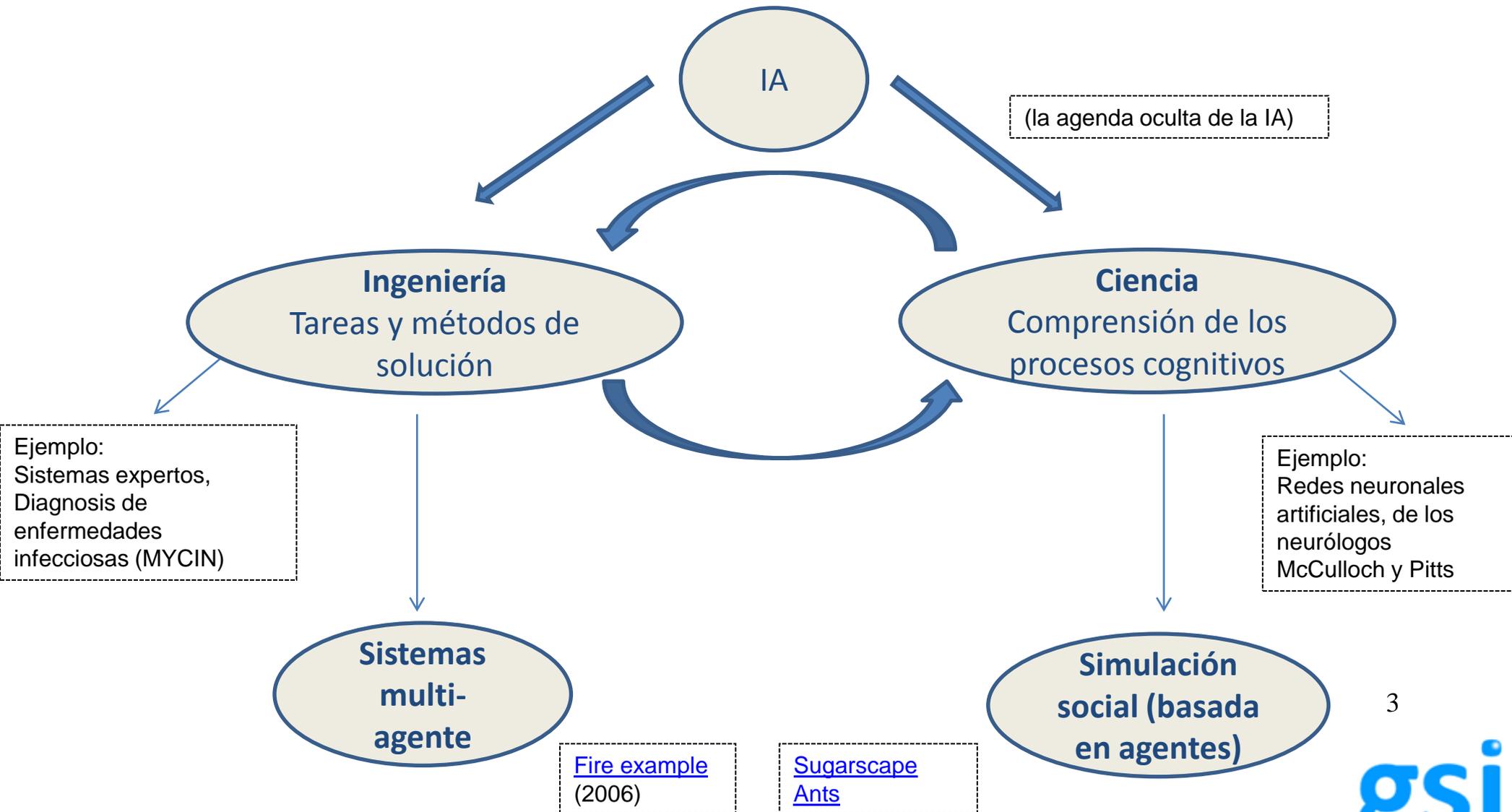
- Computación convencional:
 - “modelar, formalizar, programar e implementar maquinas soporte capaces de interactuar de forma no trivial con el medio” [1]
 - Trata problemas que se puedan describir de forma “clara, completa, precisa e inequívoca”
- IA:
 - mismas tareas pero para problemas que no cumpla lo anterior



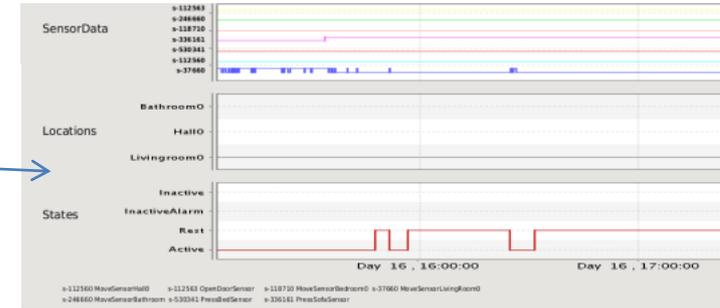
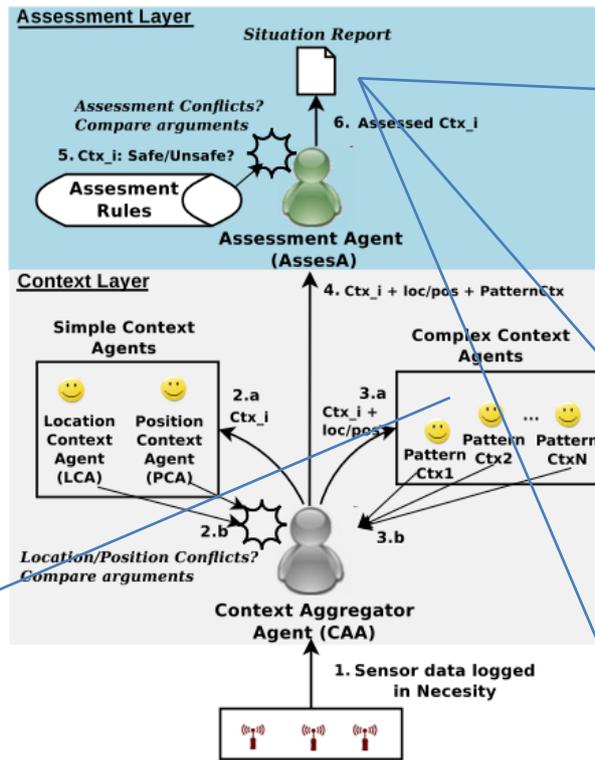
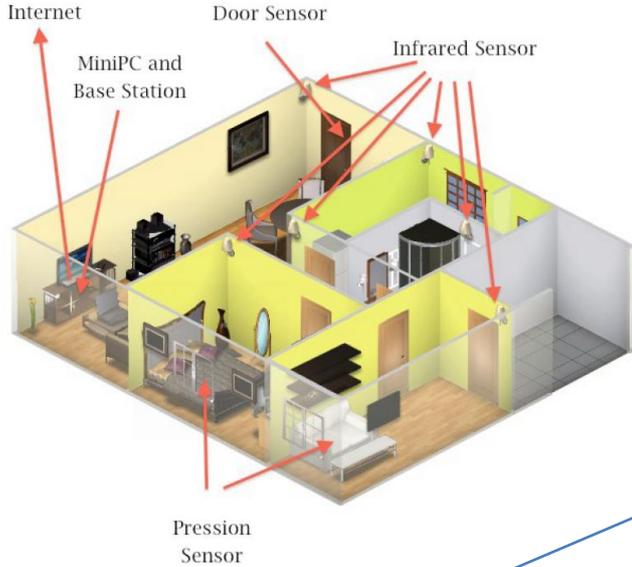
This picture is from a work by [Robert Fludd](#) published between 1617 and

1621. ([referencia](#))

Sistemas multi-agente (MAS) y simulación social (ABSS)



Inteligencia Ambiental (Aml)



AMT REPORT

Situation 1

Time Interval: 16:26:30-18:14:30
 Description: Occupant is Safe. Detected Activities: Sleeping

Situation 2

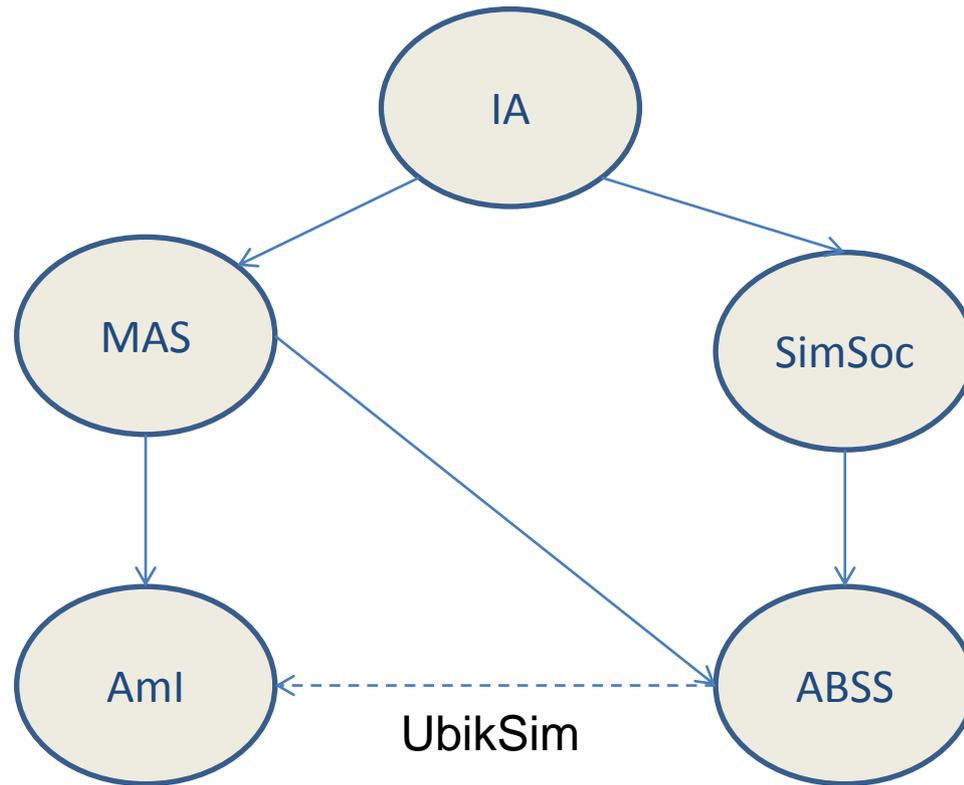
Time Interval: 18:14:30-
 Description: Occupant is Safe. Detected Activities: Sleeping
 Incidences: Possible unsafe context: Unsafe
 Solved as Safe since LittleSleep
 Possible false alarm : Exceeded inactivity while sleeping caused by little sleep

Example of SleepingCtx Agent argument

```
{Sleeping(Ctx2), {Context(Ctx2),
hasLocation(Ctx2, LivingRoom), time(Ctx2, 16:31:30),
activatedFor(SofaSensor, 16:21:30, 16:31:30),
noMovFor(LivingRoom, 16:26:30, 16:31:30), RSL1}}
```



Recapitulemos



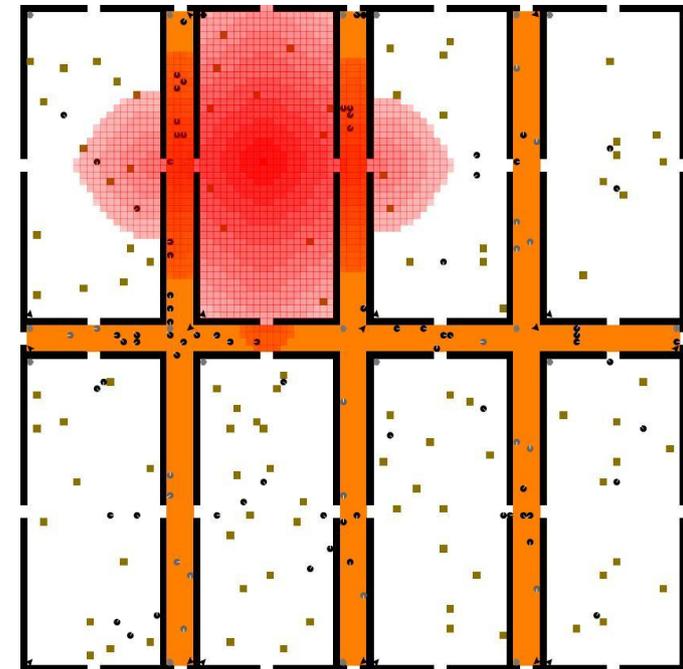
UbikSim I: ABSS para Aml

- Aml es difícil de diseñar, testar, verificar, y validar.
 - Se requiere un entorno.
 - Se requiere un despliegue de dispositivos.
 - Funcionamiento del sistema sujeto a una sociedad de usuarios.
 - **La aparición de fallos se retrasa mucho.**
- UbikSim propone simular sociedades (y todo el sistema Aml) para asistir en estas tareas.
 - Descubrir fallos cuanto antes.
 - **Misma idea que en el “fire example”.**



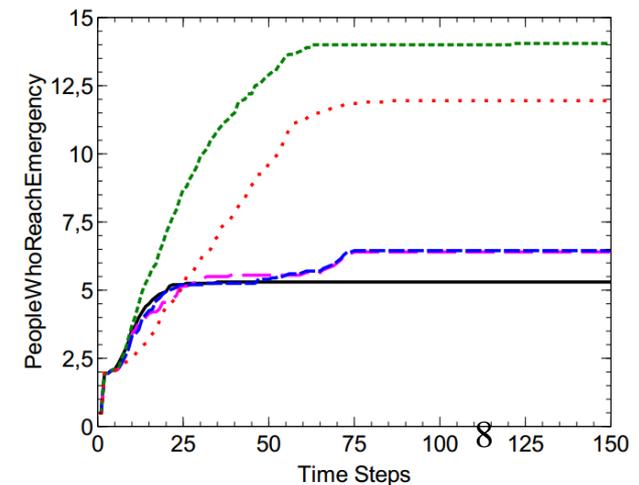
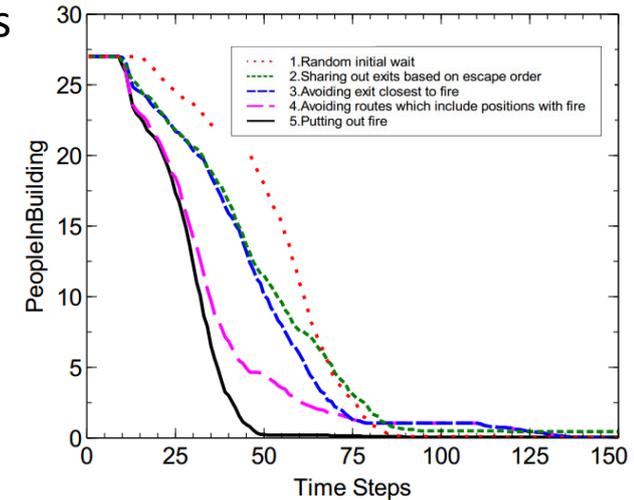
UbikSim II: ABSS para Aml

- UbikSim es fruto de una línea de investigación iniciada en 2008 [3].
 - [UbikSim](#) (2009)
 - [UbikSim](#) para gestión de emergencias.
 - [UbikSim 1.0](#) (2012)
 - UbikSim y emergencias en THOFU.
 - [Simulación pura](#)
 - [Simulación participativa](#)
 - [UbikSim 2.0.](#) (2015)
 - (resuelve problemas de navegación).



Algunas ideas fundamentales

- El visor/display suele desaparecer de la simulación en fase de pruebas [4].
- La simulación de la sociedad desaparece del sistema desplegado.
- UbikSim no sustituye otros enfoques sino que los complementa.
 - Se recomiendan más pruebas (Living Labs).
- El sistema desplegado equivale al probado en la simulación.
 - Diseño iterativo e incremental.
 - Hay una transición suave entre ABSS y MAS...
 - y entre MAS y Aml.
- **¿Es realista?**
 - Definitivamente es útil.
 - (Puede que las únicas pruebas disponibles).

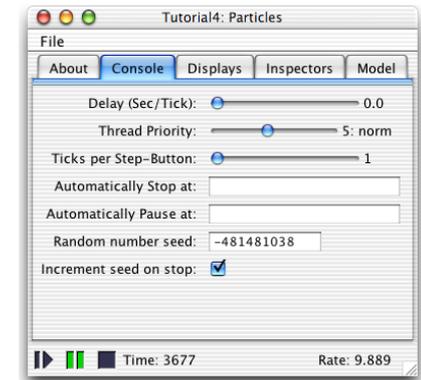
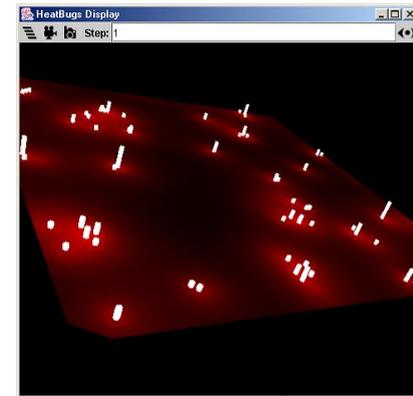


UbikSim desde el punto de vista del código

- ¡Software abierto y libre! [5]
 - <https://github.com/emilioserra/UbikSim/wiki>
- UbikSim= Framework de simulación social + diseñador/visor de entornos 3D + algoritmos de pathfinding + (Casos de investigación).
- O, UbikSim= MASON + SweetHome3D + Slick2D + (Casos de investigación).
 - Motivación: simplicidad de uso + lenguaje unificado (Java) + software abierto y libre.

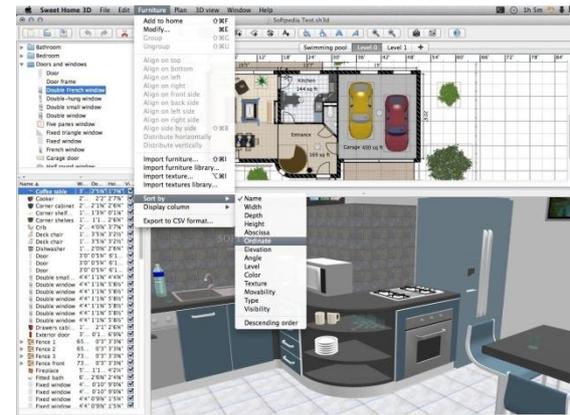
MASON

- <http://cs.gmu.edu/~eclab/projects/mason/>
- En java, código libre, simulaciones en java.
- Muy preocupada por la eficiencia y replicabilidad
- Núcleo simple y bien definido.
- Resuelve aspectos de UbikSim como: pseudo paralelismo de agentes, controles de simulación, gráficas, registro de datos, etcétera.
 - Bueno para ABSS general, pero se quedaba corto en diseño y visualización de entornos.
- Alternativas: NetLogo y Repast.
 - http://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_agent-based_modeling_software



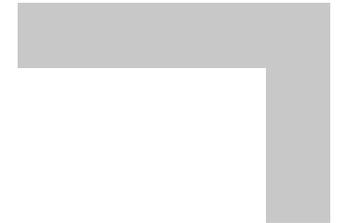
SweetHome3D

- <http://www.sweethome3d.com/es/>
- Diseño de interiores
 - “le ayuda a colocar sus muebles sobre un plano de una casa en 2D, con una vista previa en 3D”.
- Resuelve el diseño y visualización de entornos en UbikSim.
 - Diseño “para todos”.
- Alternativas: Blender, Art of Illusion.
 - http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_3D_modeling_software



Slick2D

- <http://slick.ninjacave.com/>
- Herramientas para videojuegos 2D en Java.
 - Métodos y estructuras de “pathfinding”: A*, navmesh.
- Resuelve en UbikSim: “Ve de A a B”.
- Alternativas: JMonkey, Unity
 - Unity es propietario y requiere programar en C# (o UnityScript o Boo).
 - http://en.wikipedia.org/wiki/List_of_game_engines

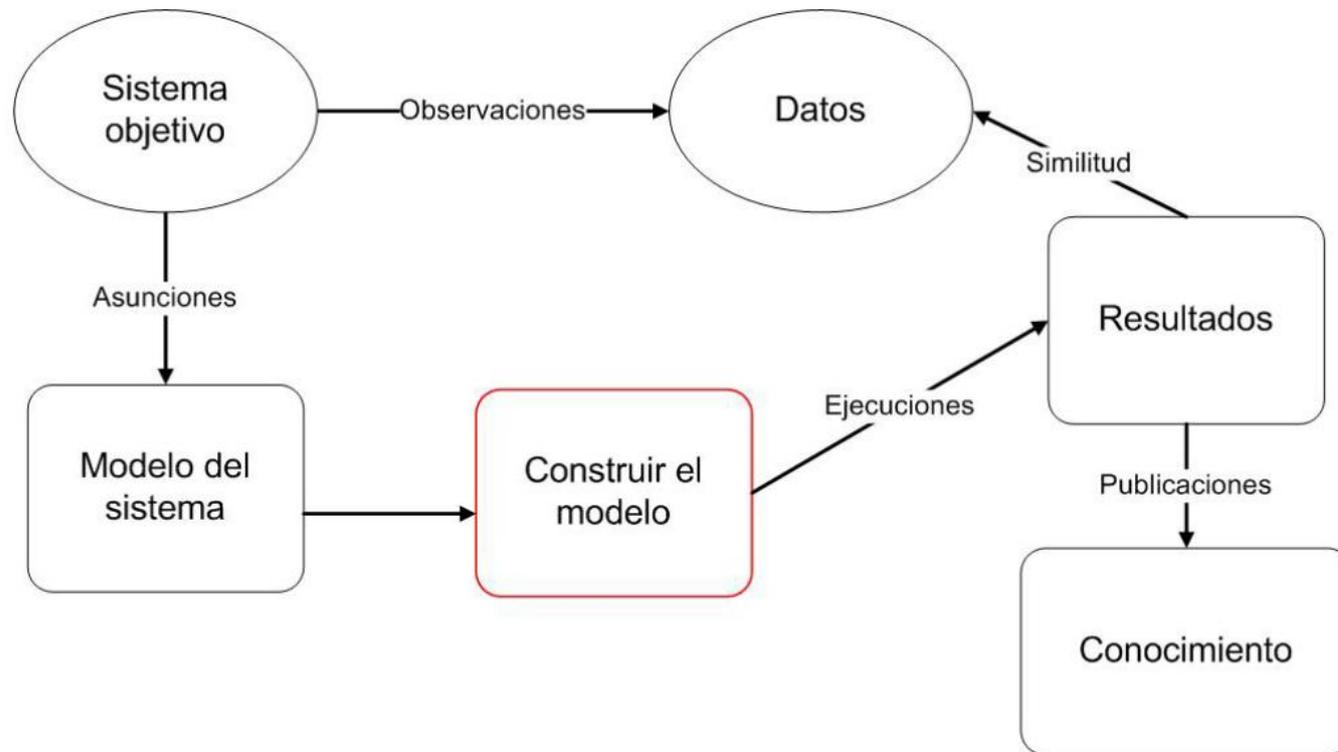


http://en.wikipedia.org/wiki/A*_search_algorithm#/media/File:Astar_progress_animation.gif

UbikSim desde el punto de vista de la investigación

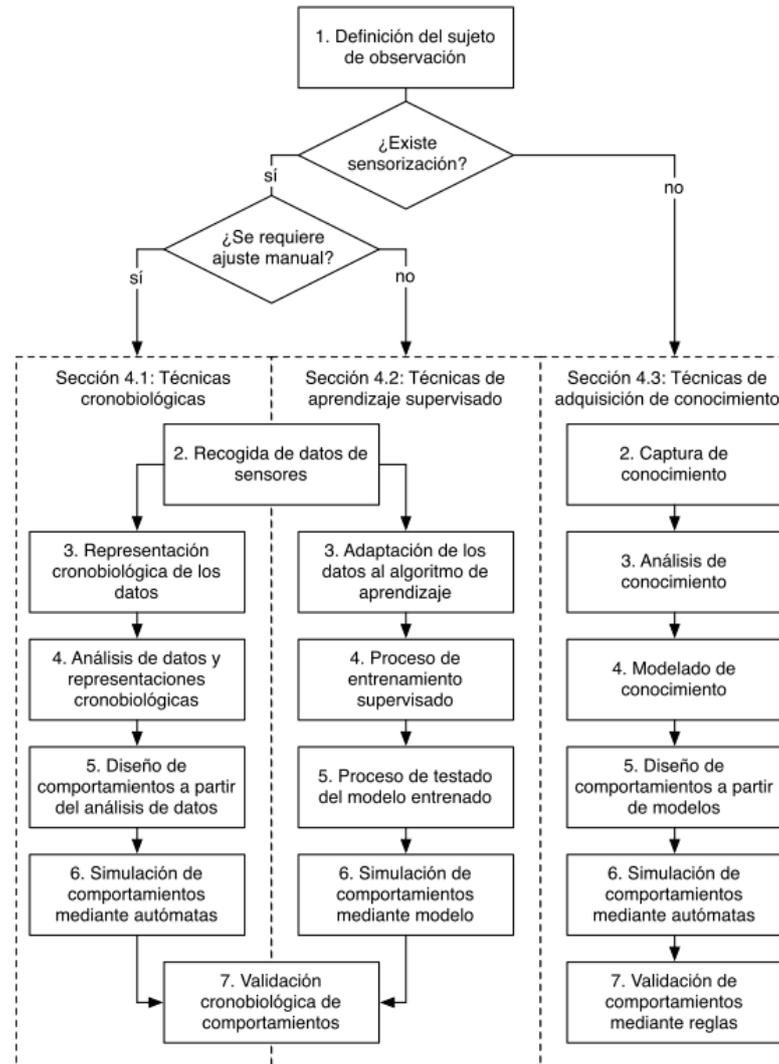
- Además de herramientas (UbikSim), hay dos preocupaciones fundamentales: *metodologías de desarrollo de Aml guiadas por simulación social...*
- y, dentro de esto, el *realismo de la sociedad*.
 - Ingeniería del conocimiento, aprendizaje computacional.
- Extendemos (y automatizamos) los métodos de investigación generales de ABSS al caso concreto de estudiar Aml y comprobar que los usuarios simulados son realistas.

UbikSim desde el punto de vista de la investigación (II)



Propuesta de Gilbert y Troitzsch [6] y esquemmatizada por Drogoul et. al [7].

UbikSim desde el punto de vista de la investigación (III)



UbikSim desde el punto de vista de la investigación (IV)

➤ La web de UbikSim lista 22 publicaciones científicas donde se ha utilizado,

➤ Destacan tres publicaciones en Information Sciences (JCR 2013, 3.893, Q1).

➤ También se ha usado en numerosas tesis doctorales.

➤ Arquitectura de pizarras distribuidas para sistemas de inteligencia ambiental. José María Fernández de Alba López de Pablo. Universidad Complutense de Madrid.

➤ Ha sido empleado en un gran número de proyectos de investigación.

➤ CALISTA. Tecnologías de Agentes e Ingeniería de Servicios para Diagnóstico y Configuración de la Red del Hogar mediante un Teléfono Móvil. Ministerio de Economía y Competitividad. TEC2012-32457.

➤ THOFU Tecnologías del HOtel del FUturo (CEN-2010-1019).

➤ CASIA: cocina accesible y segura por medio de inteligencia ambiental.

➤ Dispositivo inteligente de alerta adaptable. Sensibilidad al contexto y análisis inteligente de datos. TRA2009-041.

➤ Fundamentos para el desarrollo de servicios y aplicaciones AAL. TSI-020302-2010-171.

➤ Mobiliario Sensorial Inteligente.

UbikSim desde el punto de vista de la investigación (V)



Agent-Based, Social and Interdisciplinary Applications



Grupo de Sistemas Inteligentes



Desarrollo de sistemas informáticos para modelado social de la inteligencia ambiental aplicada a grandes instalaciones (grant P2013/ICE-3019, co-funded by EU Structural Funds FSE and FEDER).

1/10/2014-30/09/2018



Grupo de Inteligencia Artificial



Grupo de Investigación de Servicios Avanzados de Internet

17



Más casos de UbikSim

- La gestión de emergencias es sólo un ejemplo.
- Elección social y recomendación en entornos inteligentes [8].
 - <https://www.youtube.com/watch?v=DmAxIC6LOMo>
- Aplicaciones de realidad aumentada en museos (Pablo Campillo-Sanchez et al.) [9].
 - <https://www.youtube.com/watch?v=0XJXczBJIZA>
- Análisis de requisitos en centros hospitalarios (Francisco Campuzano et al.) [10].
 - <http://ants.inf.um.es/staff/emilioserra/ubiksim/EAAI/video.html>
- Gestión energética inteligente, prototipado rápido, etcétera.

Referencias

➤ UbikSim website: <https://github.com/emilioserra/UbikSim/wiki>

➤ **[1] Inteligencia artificial: Métodos, técnicas y aplicaciones. José Tomás Palma Méndez y Roque Marín Morales.**

➤ [2] An Approach for Representing Sensor Data to Validate Alerts in Ambient Assisted Living. Andrés Muñoz et al. In: Sensors, 12 (5), pp. 6282–6306, 2012, ISSN: 1424-8220.

➤ [3] Ubik: a multi-agent based simulator for ubiquitous computing applications. Emilio Serrano et al.. In: Journal of Physical Agents, 3 (2), pp. 39–43, 2009.

➤ [4] Towards a Holistic Framework for the Evaluation of Emergency Plans in Indoor Environments. Emilio Serrano et al. In: Sensors, 14 (3), pp. 4513–4535, 2014, ISSN: 1424-8220.

➤ **[5] Software libre para una sociedad libre. Autores: Richard Stallman**

➤ **[6] Simulation for the Social Scientist, Open University Press, 2005. N. Gilbert and K. G. Troitzsch**

➤ [7] Multi-agent based simulation: Where are the agents?. MABS 2002, pp. 1-15. A. Drogoul et al.

➤ [8] Evaluating social choice techniques into intelligent environments by agent based social simulation. Emilio Serrano et al. In: Information Sciences , 286 (0), pp. 102–124, 2014, ISBN: 0020-0255,

➤ [9] Testing context-aware services based on smartphones by agent based social simulation. Pablo Campillo-Sanchez et al. In: Journal of Ambient Intelligence and Smart Environments, 5 (3), pp. 311-330, 2013

➤ [10] Generation of Human Computational Models with Knowledge Engineering. Francisco Campuzano et al. In: Engineering Applications of Artificial Intelligence, 35 (0), pp. 259 - 276, 2014, ISSN: 0952-1976

➤ (más recomendaciones en <http://emilioserra.com/miscellaneous/readings>)

¡Muchas gracias por la atención!

Emilio Serrano
emilioserra@fi.upm.es