

 Workshop en simulación basada en agentes

Bogotá, Colombia - 12 y 13 de diciembre

## Simulación basada en agentes

Una metodología para la investigación en ciencia e ingeniería

David Anzola Pinzón  
Nelson Gómez Cruz  
John Vargas Mesa  
Daniel Rodríguez Cardenas

Centro de Innovación - INNOVA  
Escuela de Administración  
Universidad del Rosario


## Aplicaciones de la simulación según el nivel de abstracción



High Abstraction  
Less Details  
Macro Level  
Strategic Level

- Marketplace & Competition
- Population Dynamics
- Manpower & Personnel
- Health Economics
- Ecosystem
- R&D Project Management
- Waste Management
- Traffic Macro Models
- Supply Chain
- Transportation
- Asset Management
- Call Center
- Emergency Department
- Factory Floor
- Warehouse
- Traffic Micro Models
- Computer Hardware
- Pedestrian Movement
- Automotive Control System

Middle Abstraction  
Medium Details  
Meso Level  
Tactical Level

Low Abstraction  
More Details  
Micro Level  
Operational Level

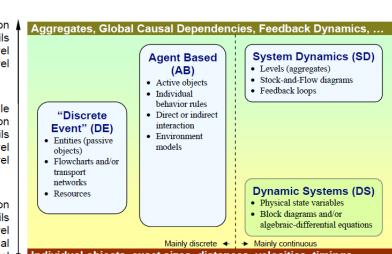
Individual objects, exact sizes, distances, velocities, timings, ...

Borschhev, A., & Filippov, A. (2004, July). From system dynamics and discrete event to practical agent based modeling: reasons, techniques, tools. In Proceedings of the 22nd international conference of the system dynamics society (Vol. 22).

 Workshop en simulación basada en agentes

  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería

## Paradigmas de simulación según nivel de abstracción



High Abstraction  
Less Details  
Macro Level  
Strategic Level

Middle Abstraction  
Medium Details  
Meso Level  
Tactical Level

Low Abstraction  
More Details  
Micro Level  
Operational Level

Individual objects, exact sizes, distances, velocities, timings, ...

Borschhev, A., & Filippov, A. (2004, July). From system dynamics and discrete event to practical agent based modeling: reasons, techniques, tools. In Proceedings of the 22nd international conference of the system dynamics society (Vol. 22).

 Workshop en simulación basada en agentes

  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería

## Aircraft Scheduling



The business game modeling lifecycle of aviation engineering and its spaces, which includes routine maintenance and repair of air vehicles, also maintenance of aircraft engines and other components of aircraft. User has an opportunity to regulate the size of monthly order and to make single purchases of spaces, and also to create plane in simulation.

As a result, the user can trace dynamics of change of unexpected expenses (equipment costs, purchased from third-party airlines) and cost of fuel and inventory. The optimization experiments, which allows to find the best rate of improvement order, is also added to the model.

 AnyLogic  
This model is © The AnyLogic Company. www.anylogic.com

 Workshop en simulación basada en agentes

  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería

**Características**

- Origen
- Destino
- Estado
- Distancia Máxima
- Hora salida
- Hora arribo



**Procedimientos**

- Vuelo
- Reparación



 Workshop en simulación basada en agentes

**Simulación basada en agentes**  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad de Bremen

 Workshop en simulación basada en agentes

**Simulación basada en agentes**  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad de Bremen

## Aircraft Scheduling



 Workshop en simulación basada en agentes

**Simulación basada en agentes**  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad de Bremen

 Workshop en simulación basada en agentes

**Simulación basada en agentes**  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad de Bremen

## Aircraft Scheduling

Departures		Arrivals	
martes, enero 10th 2017		martes, enero 10th 2017	
7:20 AM	Paris BA0304 On time	11:30 AM	Dubai BA0106 Expected on time
7:30 AM	Vienna BA0305 On time	1:30 PM	Frankfurt BA0009 Expected on time
7:55 AM	Munich BA0382 On time	7:35PM	Cape Town BA0000 Expected on time
8:10 AM	Sofia BA0390 On time	8:59PM	Buenos Aires BA0246 Expected on time
9:30 AM	Luxembourg BA0379 On time	12:55 AM	Dublin BA0252 Expected on time
11:00 AM	Bergen BA0758 On time	10:35 AM	Chicago BA0256 Expected on time
11:30 AM	Brussels BA0310 On time	10:59 AM	Paris BA0304 Expected on time
11:30 AM	Bratislava BA0211 On time	12:30 PM	Marseille BA0207 Expected on time
11:30 AM	Delhi BA0143 On time	3:05 PM	Manchester BA1373 Expected on time
11:55 AM	Chania BA0932 On time	3:20PM	Sofia BA0891 Expected on time
11:55 AM	Manchester BA1372 On time	3:25PM	Kiev BA0881 Expected on time
12:00 PM	Paris BA0394 On time	3:45PM	Bergen BA0417 Expected on time
12:55 PM	Gefest BA0395 On time	4:45PM	Paris BA0417 Expected on time
1:00 PM	Genova BA0132 On time	5:00PM	Luxembourg BA0879 Expected on time
1:00 PM	Inverness BA1484 On time	5:00PM	Inverness BA1485 Expected on time
1:25 PM	Barcelona BA0480 On time	5:25PM	Berlin BA0965 Expected on time
1:25 PM	Budapest BA0989 On time	5:45PM	Singapore BA0012 Expected on time
1:40 PM	Baltimore BA0229 On time	6:00PM	Edinburgh BA1449 Expected on time

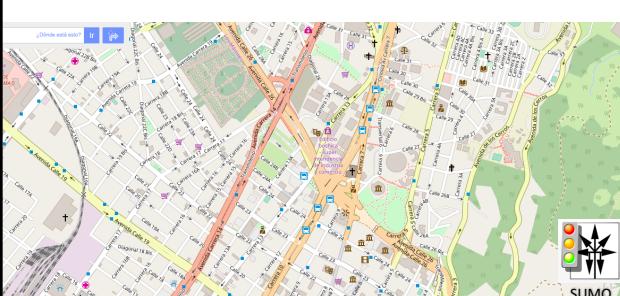
 Workshop en simulación basada en agentes

**Simulación basada en agentes**  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad de Bremen

 Workshop en simulación basada en agentes

**Simulación basada en agentes**  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad de Bremen

## Traffic



 Workshop en simulación basada en agentes

**Simulación basada en agentes**  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad de Bremen

 Workshop en simulación basada en agentes

**Simulación basada en agentes**  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universidad de Bremen

<b>Características</b>	<b>Procedimientos</b>
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Origen</li> <li>• Destino</li> <li>• Tiempos de transición</li> <li>• Vinculo con luces de tráfico del cruce</li> <li>• Número de carriles</li> <li>• Velocidad máxima</li> <li>• Posibilidades de cruce</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Transitar</li> <li>• Escanear entorno</li> <li>• Cambiar color de luz</li> </ul> 

 Workshop en simulación basada en agentes

 SUMO



**Simulación basada en agentes**  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universität Bremen

## Trafico



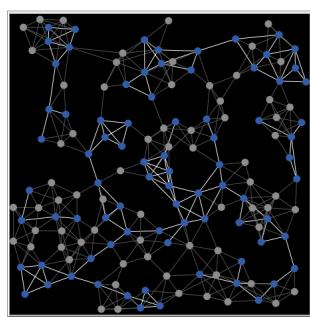
 Workshop en simulación basada en agentes

 SUMO



**Simulación basada en agentes**  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universität Bremen

## Expansión de virus en una red



El propósito es analizar el comportamiento de un virus en una red de computadores.

 Workshop en simulación basada en agentes

 SUMO



**Simulación basada en agentes**  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universität Bremen

## Expansión de virus en una red

<b>Características</b>	<b>Procedimientos</b>
 <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estado</li> <li>• Resistencia</li> <li>• Último escaneo de virus</li> <li>• Conexiones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Expandir virus</li> </ul> 

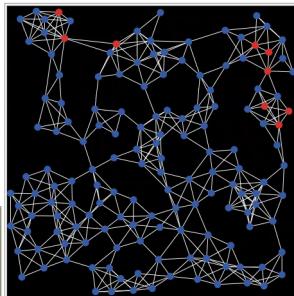
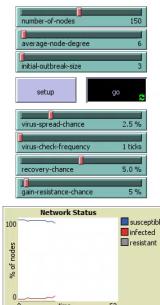
 Workshop en simulación basada en agentes

 SUMO



**Simulación basada en agentes**  
La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería  
Universität Bremen

## Expansión de virus en una red



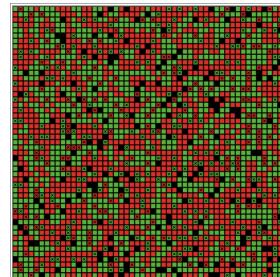
Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes

La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería

Universidad de Bremen

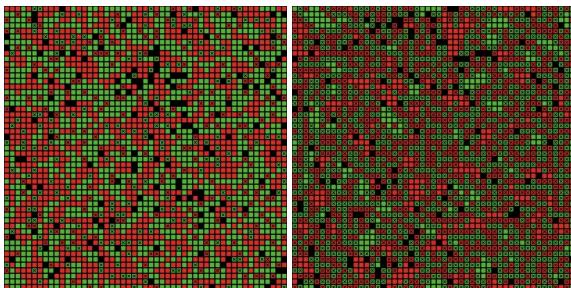
## Modelo de segregación de Schelling



Premisa básica: La gente cambia de ubicación dependiendo del porcentaje de vecinos similares



## Modelo de segregación de Schelling



Workshop en simulación basada en agentes

Simulación basada en agentes

La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería

Universidad de Bremen

## Modelo de segregación de Schelling

- El modelo de Schelling contradijo supuestos generalizados sobre segregación: no se necesita la intención de separar
- Segregación es un resultado robusto en diferentes implementaciones del modelo, incluso cuando los agentes tienen a la integración
  - La interacción está determinado por un mecanismo de asimetría espacial
- ¡Piensen en las implicaciones políticas!

Workshop en simulación basada en agentes

La nueva herramienta para investigación en ciencia e ingeniería

Universidad de Bremen