

# Adaptive Ereignisbehandlung in MAS Simulationen

Christian Twelkemeier

Department Informatik  
HAW Hamburg

19.12.2012



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg  
*Hamburg University of Applied Sciences*

# Inhalt

## Thema

Vorarbeiten

## Ziel

Spatiale Detailskala

Temporale Detailskala

## Vorgehen

Anforderungen

Ergebnisse

Validierung

## Risiken und Chancen

## Zusammenfassung

# Thema

## Thema

Ereignisbehandlung in MAS Simulationen

## Ereignis

Alle Begebenheiten in einer Simulation, die nicht technisch sondern fachlich sind.

vgl. Twelkemeier (2012b)

# Thema

## Vorarbeiten

### AW 1

Twelkemeier (2012b)

- ▶ Was für Simulationsarten gibt es?
- ▶ Arten / Modellierung von Ereignissen

### AW 2

Twelkemeier (2012a)

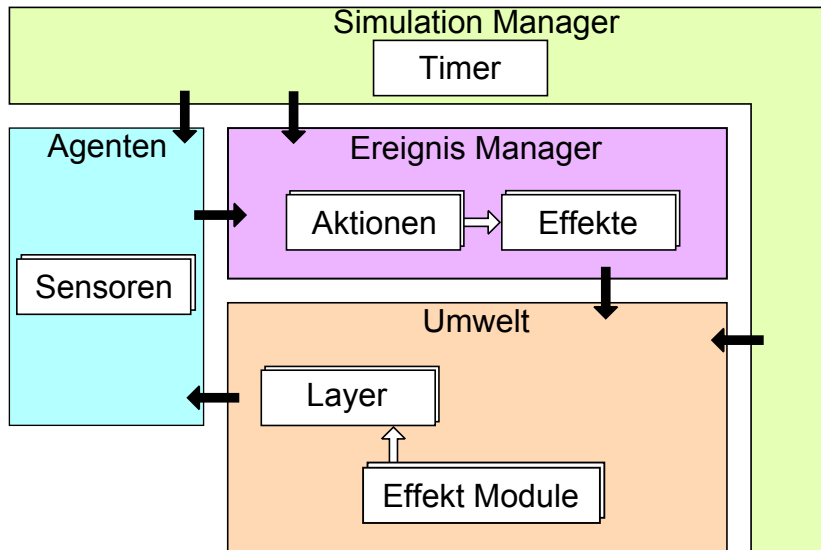
- ▶ Ansätze für Ereignisse in MAS
- ▶ Vor und Nachteile dieser Ansätze

### Projekt 1: Aufbau einer Simulation

- ▶ Umsetzung des Influences-Reaction-Model Ferber und Müller (1996), Steel und Wenkstern (2010)
- ▶ Trennung zwischen Ereignis, Aktion, Effekt
- ▶ Erweiterbare Effekt-Simulation über Multi-Layer Umwelt und Effekt-Module
- ▶ Beeinflussung der Effekte untereinander

# Thema

## Vorarbeiten



# Inhalt

## Thema

Vorarbeiten

## Ziel

Spatiale Detailskala

Temporale Detailskala

## Vorgehen

Anforderungen

Ergebnisse

Validierung

## Risiken und Chancen

## Zusammenfassung

# Ziel

## Problemstellung

- ▶ Simulation von Ereignissen erhöht den Rechenbedarf der Simulation
- ▶ Nicht jedes Ereignis muss in gleicher Detailstufe berechnet / simuliert werden

## Ziel

- ▶ Adaptive Simulation von verschiedenen Detailskalen



# Ziel

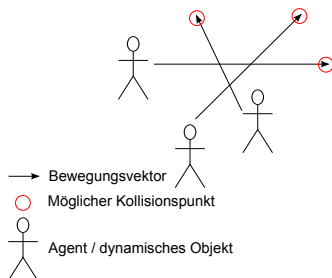
## Spatiale Detailskala

### Beispiel Kollisionserkennung: spatiales Kriterium

- ▶ Wenige Agenten pro  $m^2$ :  
Kollisionserkennung am Zielort

### spatio-temporales Kriterium

- ▶ Bei geringem  $v * \Delta t$ : geringer  
Detailgrad ausreichend



# Ziel

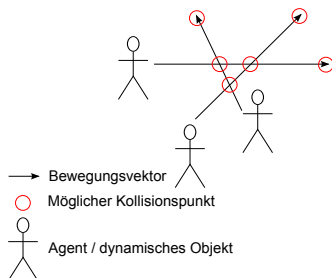
## Spatiale Detailskala

### Beispiel Kollisionserkennung: spatiales Kriterium

- ▶ Viele Agenten pro  $m^2$ :  
kontinuierliche Kollisionserkennung

### spatio-temporales Kriterium

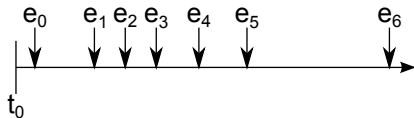
- ▶ Bei höherem  $v * \Delta t$ : kontinuierliche  
Kollisionserkennung sinnvoll



# Ziel

## Temporale Detailskala

### Beispiel temporal



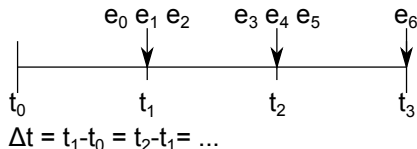
# Ziel

## Temporale Detailskala

Guo und Tay (2008)

### Beispiel temporal: time-step-driven

- ▶ Ausführungszeitpunkt der Ereignisse:  $n * \Delta t$   
⇒ Ereignisausführung maximal kausal
- ▶ Effekte, die nur aufgrund der Diskretisierung auftreten



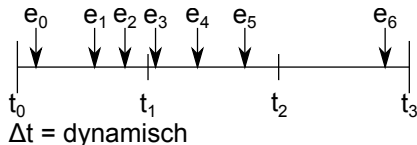
# Ziel

## Temporale Detailskala

Guo und Tay (2008)

### Beispiel temporal: hybrid (time-step-driven & event-driven)

- ▶  $\Delta t$  dynamisch, mit maximaler Obergrenze
- ▶ Vorteil: Ausführung der Ereignisse zum tatsächlichen Zeitpunkt.



# Inhalt

## Thema

Vorarbeiten

## Ziel

Spatiale Detailskala

Temporale Detailskala

## Vorgehen

Anforderungen

Ergebnisse

Validierung

## Risiken und Chancen

## Zusammenfassung

# Vorgehen

## Anforderungen

Unterschiedliche Detailskalen in den Effekten ermöglichen

- ▶ Detailskalen identifizieren
- ▶ Algorithmen um Detailskalen erweitern

Adaptive Änderung der Detailskalen zur Simulationszeit

Verbesserung der Agenten-KI

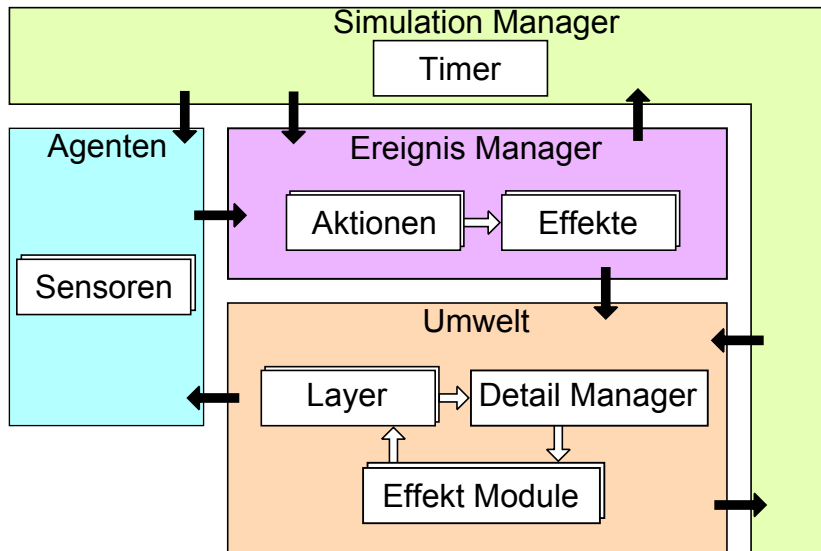
- ▶ Auslösen der Ereignisse

Validierbares Szenario

- ▶ Beschreibung des Ablaufs der Love Parade 2010 vorhanden

Abschlussbericht Loveparade (2010)

# Anforderungen





### Ergebnisse eines Simulationslaufs

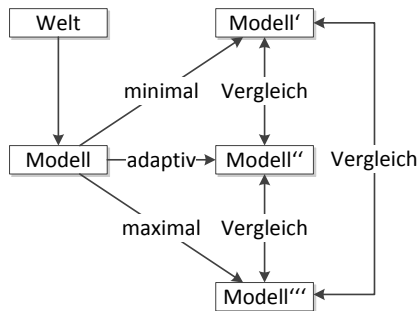
- ▶ Durchschnittliche Entfluchtungszeit pro Agent
- ▶ Minimale und maximale Entfluchtungszeit aller Agenten
- ▶ Zeit pro Simulationslauf
- ▶ Visualisierung der Simulation

# Vorgehen

## Validierung

### Plausibilitätsanalyse

- ▶ Simulation mit unterschiedlichen Detailstufen (minimal, maximal, adaptiv)
- ▶ Analyse der Effekte auf Unterschiede



⇒ Überprüft nur die Simulation: Keine Aussage über die Korrektheit des Modells!

# Vorgehen

## Validierung

### Validierung bezogen auf die reale Welt

- ▶ Plausibilitätsanalyse benötigt Material von realen Szenarien  
⇒ Selten vorhanden
- ▶ Vergleich der Effekte  
⇒ Wann treten welche Strukturen auf?

# Inhalt

## Thema

Vorarbeiten

## Ziel

Spatiale Detailskala

Temporale Detailskala

## Vorgehen

Anforderungen

Ergebnisse

Validierung

## Risiken und Chancen

## Zusammenfassung

## Risiken

- ▶ Modell bildet nicht die Realität ab
- ▶ Nicht ausreichende Informationen über reale Szenarien
- ▶ Adaptive Algorithmen verbrauchen die eingesparten Ressourcen
- ▶ Wenige / unveränderbare Detailskalen
- ▶ Sensitivität der Simulation

# Risiken und Chancen

## Chancen

- ▶ Simulation von verschiedenen Szenarien im Vorfeld eines Ereignisses
- ▶ Aufdecken von möglichen Problemen
- ▶ Zeitnahe Simulation von detaillierten Szenarien



Bild1, renjith krishnan

# Inhalt

## Thema

Vorarbeiten

## Ziel

Spatiale Detailskala

Temporale Detailskala

## Vorgehen

Anforderungen

Ergebnisse

Validierung

## Risiken und Chancen

## Zusammenfassung

# Zusammenfassung

## Ziel

- ▶ Simulation von Ereignissen
- ▶ Zeitnah
- ▶ Adaptive Anpassung der Detailskalen

## Chance

- ▶ Proaktive / Echtzeit Untersuchung von Szenarien



Bild2, renjith krishnan



Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit und  
frohe Weihnachten.

Für Fragen stehe ich selbstverständlich zur Verfügung!



Bild3, renjith krishnan

- [Abschlussbericht Loveparade 2010] Bericht zur Untersuchung des Verwaltungshandelns auf Seiten der Stadt Duisburg anlässlich der Loveparade / Stadt Duisburg, Heuking Kühn Lüer Wojtek. URL [https://www.duisburg.de/ratsinformationssystem/bi/vo0050.php?\\_\\_kvonr=20056110&voselect=20049862](https://www.duisburg.de/ratsinformationssystem/bi/vo0050.php?__kvonr=20056110&voselect=20049862), 2010. – Forschungsbericht
- [Ferber und Müller 1996] FERBER, Jacques ; MÜLLER, Jean-Pierre: Influences and Reaction: a Model of Situated Multiagent Systems. In: *Proceedings of the Second International Conference on Multiagent Systems*, AAAI Press, 1996, S. 72–79. – URL <http://aaai.org/Papers/ICMAS/1996/ICMAS96-009.pdf>
- [Guo und Tay 2008] GUO, Zaiyi ; TAY, Joc C.: Multi-timescale event-scheduling in multi-agent immune simulation models. In: *Biosystems* 91 (2008), Nr. 1, S. 126 – 145. – URL <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0303264707001281>. – ISSN 0303-2647
- [Steel und Wenkstern 2010] STEEL, T. ; WENKSTERN, R. Z.: Simulated event propagation in distributed, open environments. In: *Proceedings of the 2010 Spring Simulation Multiconference*. New York, NY, USA : ACM, 2010 (SpringSim '10), S. 17:1–17:8. – URL <http://doi.acm.org/10.1145/1878537.1878555>. – ISBN 978-1-4503-0069-8

- [Twelkemeier 2012a] TWELKEMEIER, Christian: Ereignisbehandlung in Multi-Agent Simulationen / HAW Hamburg. URL <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master2012-aw2/twelkemeier/bericht.pdf>, 2012. – Forschungsbericht
- [Twelkemeier 2012b] TWELKEMEIER, Christian: Modellierung und Behandlung von Ereignissen in Fußgängersimulationen / HAW Hamburg. URL <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicomp/projekte/master11-12-aw1/twelkemeier/bericht.pdf>, 2012. – Forschungsbericht

- [Bild1 ] KRISHNAN renjith: *FreeDigitalPhotos.net*. – URL [http://www.freedigitalphotos.net/images/Ideas\\_and\\_Decision\\_M\\_g409-Man\\_Choosing\\_Between\\_Yes\\_Or\\_No\\_p33697.html](http://www.freedigitalphotos.net/images/Ideas_and_Decision_M_g409-Man_Choosing_Between_Yes_Or_No_p33697.html). – Zugriff: 1.12.2011
- [Bild2 ] KRISHNAN renjith: *FreeDigitalPhotos.net*. – URL [http://www.freedigitalphotos.net/images/Teamwork\\_g404-Team\\_Meeting\\_p32554.html](http://www.freedigitalphotos.net/images/Teamwork_g404-Team_Meeting_p32554.html). – Zugriff: 1.12.2011
- [Bild3 ] KRISHNAN renjith: *FreeDigitalPhotos.net*. – URL [http://www.freedigitalphotos.net/images/Ideas\\_and\\_Decision\\_M\\_g409-3d\\_Character\\_With\\_Question\\_Mark\\_p32700.html](http://www.freedigitalphotos.net/images/Ideas_and_Decision_M_g409-3d_Character_With_Question_Mark_p32700.html). – Zugriff: 1.12.2011