

# Agenten und Roboter

## - Soccer Simulation -

Dietmar Lammers

Institut für Informatik  
Universität Münster



2007-11-08 / Hochschultag

# Gliederung

- 1 Roboter – Agenten
- 2 Fußball und Roboter
- 3 2D Soccer-Simulation
- 4 3D Soccer-Simulation  
2006  
2007
- 5 quo vadis

- Roboter sind *autonome physikalische Agenten*
- Sie haben einen Körper mit *Sensoren* und *Aktoren*
- Sie haben eine Steuerung die *programmierbar* ist und *aktiv* und/oder *reaktiv auf Wahrnehmungen* agiert. (und dabei einen mehr oder minder intelligenten Eindruck macht)
- Körperlose Roboter nennt man auch Softwareagenten.
- Das Einsatzgebiet wächst (*Pflegeroboter, Haushaltshilfen für hilfsbedürftige Personen (demographische Entwicklung)*)

- Roboter sind *autonome physikalische Agenten*
- Sie haben einen Körper mit **Sensoren und Aktoren**
- Sie haben eine Steuerung die *programmierbar* ist und *aktiv* und/oder *reaktiv auf Wahrnehmungen* agiert. (und dabei einen mehr oder minder intelligenten Eindruck macht)
- Körperlose Roboter nennt man auch Softwareagenten.
- Das Einsatzgebiet wächst (*Pflegeroboter, Haushaltshilfen für hilfsbedürftige Personen (demographische Entwicklung)*)

- Roboter sind *autonome physikalische Agenten*
- Sie haben einen Körper mit *Sensoren* und *Aktoren*
- Sie haben eine Steuerung die *programmierbar* ist und *aktiv* und/oder *reaktiv auf Wahrnehmungen* agiert. (und dabei einen mehr oder minder intelligenten Eindruck macht)
- Körperlose Roboter nennt man auch Softwareagenten.
- Das Einsatzgebiet wächst (*Pflegeroboter, Haushaltshilfen für hilfsbedürftige Personen (demographische Entwicklung)*)

- Roboter sind *autonome physikalische Agenten*
- Sie haben einen Körper mit *Sensoren* und *Aktoren*
- Sie haben eine Steuerung die *programmierbar* ist und *aktiv* und/oder *reaktiv auf Wahrnehmungen* agiert. (und dabei einen mehr oder minder intelligenten Eindruck macht)
- Körperlose Roboter nennt man auch Softwareagenten.
- Das Einsatzgebiet wächst (*Pflegeroboter, Haushaltshilfen für hilfsbedürftige Personen (demographische Entwicklung)*)

- Roboter sind *autonome physikalische Agenten*
- Sie haben einen Körper mit *Sensoren* und *Aktoren*
- Sie haben eine Steuerung die *programmierbar* ist und *aktiv* und/oder *reaktiv auf Wahrnehmungen* agiert. (und dabei einen mehr oder minder intelligenten Eindruck macht)
- Körperlose Roboter nennt man auch Softwareagenten.
- Das Einsatzgebiet wächst (*Pflegeroboter, Haushaltshilfen für hilfsbedürftige Personen (demographische Entwicklung)*)

# Der RoboCup: 1997 - 2050

- Ziel: 2050 soll eine Mannschaft aus elf Robotern die Fussballweltmeister nach FIFA-Regeln schlagen.
- Landes- und jährliche Weltmeisterschaften (erste WM 1997)
- Hardware-Ligen mit Körper-Problemen (German Open 2007 MidSize Finals) (RoboCup 2007 Humanoid QuaterFinals)
- Software-Ligen mit Kopf-Problemen



# Der RoboCup: 1997 - 2050

- Ziel: 2050 soll eine Mannschaft aus elf Robotern die Fussballweltmeister nach FIFA-Regeln schlagen.
- Landes- und jährliche Weltmeisterschaften (erste WM 1997)
- Hardware-Ligen mit Körper-Problemen (German Open 2007 MidSize Finals) (RoboCup 2007 Humanoid QuaterFinals)
- Software-Ligen mit Kopf-Problemen

# Der RoboCup: 1997 - 2050

- Ziel: 2050 soll eine Mannschaft aus elf Robotern die Fussballweltmeister nach FIFA-Regeln schlagen.
- Landes- und jährliche Weltmeisterschaften (erste WM 1997)
- Hardware-Ligen mit Körper-Problemen (**German Open 2007 MidSize Finals**) (**RoboCup 2007 Humanoid QuaterFinals**)
- Software-Ligen mit Kopf-Problemen

## Der RoboCup: 1997 - 2050

- Ziel: 2050 soll eine Mannschaft aus elf Robotern die Fussballweltmeister nach FIFA-Regeln schlagen.
- Landes- und jährliche Weltmeisterschaften (erste WM 1997)
- Hardware-Ligen mit Körper-Problemen (German Open 2007 MidSize Finals) (RoboCup 2007 Humanoid QuaterFinals)
- Software-Ligen mit Kopf-Problemen

# Der RoboCup: 1997 - 2050

- Ziel: 2050 soll eine Mannschaft aus elf Robotern die Fussballweltmeister nach FIFA-Regeln schlagen.
- Landes- und jährliche Weltmeisterschaften (erste WM 1997)
- Hardware-Ligen mit Körper-Problemen (German Open 2007 MidSize Finals) (RoboCup 2007 Humanoid QuaterFinals)
- **Software-Ligen mit Problemen des guten Zusammenspiels autonomer Programme in möglichst realistischen simulierten Umgebungen.**

# Spieler

- Jeder Spieler ist *ein* laufendes Programm. Das kann durchaus auf unterschiedlichen Rechnern sein.
- Er hat beschränkte Fähigkeiten und Fitness
- Er hat eine (eingeschränkte, unscharfe) Wahrnehmung seiner Umgebung, die ihm der Simulationsserver übermittelt
- Er muss daraus die Spielsituation beurteilen und gewünschte Handlungen ermitteln (2D-Abschlussvortrag 44ff)
- und an den Simulationsserver übermitteln (2D-ClientControlProtocol)

# Spieler

- Jeder Spieler ist *ein* laufendes Programm. Das kann durchaus auf unterschiedlichen Rechnern sein.
- **Er hat beschränkte Fähigkeiten und Fitness**
- Er hat eine (eingeschränkte, unscharfe) Wahrnehmung seiner Umgebung, die ihm der Simulationsserver übermittelt
- Er muss daraus die Spielsituation beurteilen und gewünschte Handlungen ermitteln (2D-Abschlussvortrag 44ff)
- und an den Simulationsserver übermitteln (2D-ClientControlProtocol)

# Spieler

- Jeder Spieler ist *ein* laufendes Programm. Das kann durchaus auf unterschiedlichen Rechnern sein.
- Er hat beschränkte Fähigkeiten und Fitness
- **Er hat eine (eingeschränkte, unscharfe) Wahrnehmung seiner Umgebung, die ihm der Simulationsserver übermittelt**
- Er muss daraus die Spielsituation beurteilen und gewünschte Handlungen ermitteln (2D-Abschlussvortrag 44ff)
- und an den Simulationsserver übermitteln (2D-ClientControlProtocol)

# Spieler

- Jeder Spieler ist *ein* laufendes Programm. Das kann durchaus auf unterschiedlichen Rechnern sein.
- Er hat beschränkte Fähigkeiten und Fitness
- Er hat eine (eingeschränkte, unscharfe) Wahrnehmung seiner Umgebung, die ihm der Simulationsserver übermittelt
- Er muss daraus die Spielsituation beurteilen und gewünschte Handlungen ermitteln  
(2D-Abschlussvortrag 44ff)
- und an den Simulationsserver übermitteln  
(2D-ClientControlProtocol)



# Spieler

- Jeder Spieler ist *ein* laufendes Programm. Das kann durchaus auf unterschiedlichen Rechnern sein.
- Er hat beschränkte Fähigkeiten und Fitness
- Er hat eine (eingeschränkte, unscharfe) Wahrnehmung seiner Umgebung, die ihm der Simulationsserver übermittelt
- Er muss daraus die Spielsituation beurteilen und gewünschte Handlungen ermitteln (2D-Abschlussvortrag 44ff)
- und an den Simulationsserver übermitteln (2D-ClientControlProtocol)

# Welt - Server - Spielfeld

- Der Server hat eine genaues Bild von Spielfeld, Spielern und Ball.
- Er übermittelt den Spielern (unscharfe) Informationen über die aktuelle Situation
- Er setzt die Anweisungen des Spielers (möglichst) um.
- Aktionen erfolgen in kurzen Zeitzyklen (*ticks*):
  - Spielern Infos geben (*2D-ClientSensorProtocol*)
  - Aktionen abholen und entsprechend umsetzen
  - Spielfeld mit Spielerpositionen und Ball aktualisieren

# Welt - Server - Spielfeld

- Der Server hat eine genaues Bild von Spielfeld, Spielern und Ball.
- Er übermittelt den Spielern (unscharfe) Informationen über die aktuelle Situation
- Er setzt die Anweisungen des Spielers (möglichst) um.
- Aktionen erfolgen in kurzen Zeitzyklen (*ticks*):
  - Spielern Infos geben (2D-ClientSensorProtocol)
  - Aktionen abholen und entsprechend umsetzen
  - Spielfeld mit Spielerpositionen und Ball aktualisieren

# Welt - Server - Spielfeld

- Der Server hat eine genaues Bild von Spielfeld, Spielern und Ball.
- Er übermittelt den Spielern (unscharfe) Informationen über die aktuelle Situation
- Er setzt die Anweisungen des Spielers (möglichst) um.
- Aktionen erfolgen in kurzen Zeitzyklen (*ticks*):
  - Spielern Infos geben (2D-ClientSensorProtocol)
  - Aktionen abholen und entsprechend umsetzen
  - Spielfeld mit Spielerpositionen und Ball aktualisieren

# Welt - Server - Spielfeld

- Der Server hat eine genaues Bild von Spielfeld, Spielern und Ball.
- Er übermittelt den Spielern (unscharfe) Informationen über die aktuelle Situation
- Er setzt die Anweisungen des Spielers (möglichst) um.
- **Aktionen erfolgen in kurzen Zeitzyklen (*ticks*):**
  - **Spielern Infos geben (2D-ClientSensorProtocol)**
  - Aktionen abholen und entsprechend umsetzen
  - Spielfeld mit Spielerpostionen und Ball aktualisieren

# Welt - Server - Spielfeld

- Der Server hat eine genaues Bild von Spielfeld, Spielern und Ball.
- Er übermittelt den Spielern (unscharfe) Informationen über die aktuelle Situation
- Er setzt die Anweisungen des Spielers (möglichst) um.
- **Aktionen erfolgen in kurzen Zeitzyklen (*ticks*):**
  - Spielern Infos geben (2D-ClientSensorProtocol)
  - **Aktionen abholen und entsprechend umsetzen**
  - Spielfeld mit Spielerpostionen und Ball aktualisieren

# Welt - Server - Spielfeld

- Der Server hat eine genaues Bild von Spielfeld, Spielern und Ball.
- Er übermittelt den Spielern (unscharfe) Informationen über die aktuelle Situation
- Er setzt die Anweisungen des Spielers (möglichst) um.
- **Aktionen erfolgen in kurzen Zeitzyklen (*ticks*):**
  - Spielern Infos geben (2D-ClientSensorProtocol)
  - Aktionen abholen und entsprechend umsetzen
  - **Spielfeld mit Spielerpostionen und Ball aktualisieren**

## Was interessiert uns daran?

- Eine komplexe Client/Server-(Programmier)umgebung - gut, um Erfahrungen zu sammeln.
- Die Spieler werden besser, wenn sie (mit Methoden der künstlichen Intelligenz) dazulernen.
- Dazu hat die 2D-Gruppe z.B. das Abfangen eines Balls gelernt. (2D-Ball\_Abfangen\_Training)  
(2D-Ball\_Abfangen\_Trainierte\_KI)  
(2D-ScorchersKI\_vs\_Oberliga)  
(2D-ScorchersKI\_vs\_Scorchers)



# Was interessiert uns daran?

- Eine komplexe Client/Server-(Programmier)umgebung - gut, um Erfahrungen zu sammeln.
- **Die Spieler werden besser, wenn sie (mit Methoden der künstlichen Intelligenz) dazulernen.**
- Dazu hat die 2D-Gruppe z.B. das Abfangen eines Balls gelernt. (2D-Ball\_Abfangen\_Training)  
(2D-Ball\_Abfangen\_Trainierte\_KI)  
(2D-ScorchersKI\_vs\_Oberliga)  
(2D-ScorchersKI\_vs\_Scorchers)

## Was interessiert uns daran?

- Eine komplexe Client/Server-(Programmier)umgebung - gut, um Erfahrungen zu sammeln.
- Die Spieler werden besser, wenn sie (mit Methoden der künstlichen Intelligenz) dazulernen.
- Dazu hat die 2D-Gruppe z.B. das Abfangen eines Balls gelernt. (2D-Ball\_Abfangen\_Training)  
(2D-Ball\_Abfangen\_Trainierte\_KI)  
(2D-ScorchersKI\_vs\_Oberliga)  
(2D-ScorchersKI\_vs\_Scorchers)

## 3D - Was ist anders?

- Idee: Die Höhe kommt hinzu. Man kann lupfen, Spieler und Ball haben eine echte Ausdehnung im Raum.
- Realisierung: Eine völlig neuer Server, eine Physik-Engine (SPADE), die unterschiedliche Umwelten realisieren kann, u.a. auch Fußballfelder
- Konsequenz: Fast alles ist anders und neu umzusetzen.

## 3D - Was ist anders?

- Idee: Die Höhe kommt hinzu. Man kann lupfen, Spieler und Ball haben eine echte Ausdehnung im Raum.
- Realisierung: Eine völlig neuer Server, eine Physik-Engine (SPADE), die unterschiedliche Umwelten realisieren kann, u.a. auch Fußballfelder
- Konsequenz: Fast alles ist anders und neu umzusetzen.

## 3D - Was ist anders?

- Idee: Die Höhe kommt hinzu. Man kann lupfen, Spieler und Ball haben eine echte Ausdehnung im Raum.
- Realisierung: Eine völlig neuer Server, eine Physik-Engine (SPADE), die unterschiedliche Umwelten realisieren kann, u.a. auch Fußballfelder
- Konsequenz: Fast alles ist anders und neu umzusetzen.

# Umsetzung

- **Spieler-Entscheidungszyklus (Entscheidungszyklus)**
- Klassendiagramm (3D-Scorchers-class\_diagram)
- Entwicklung in Systemen wie Eclipse
- KI mit Neuronalen Netzen und Fuzzy Logic  
(nn\_training\_goalkick) (nn\_goalkick\_learned)  
(match01 / match05)

# Umsetzung

- Spieler-Entscheidungszyklus (Entscheidungszyklus)
- **Klassendiagramm (3D-Scorchers-class\_diagram)**
- Entwicklung in Systemen wie Eclipse
- KI mit Neuronalen Netzen und Fuzzy Logic  
(nn\_training\_goalkick) (nn\_goalkick\_learned)  
(match01 / match05)

# Umsetzung

- Spieler-Entscheidungszyklus (Entscheidungszyklus)
- Klassendiagramm (3D-Scorchers-class\_diagram)
- **Entwicklung in Systemen wie Eclipse**
- KI mit Neuronalen Netzen und Fuzzy Logic  
(nn\_training\_goalkick) (nn\_goalkick\_learned)  
(match01 / match05)



# Umsetzung

- Spieler-Entscheidungszyklus (Entscheidungszyklus)
- Klassendiagramm (3D-Scorchers-class\_diagram)
- Entwicklung in Systemen wie Eclipse
- KI mit Neuronalen Netzen und Fuzzy Logic  
(nn\_training\_goalkick) (nn\_goalkick\_learned)  
(match01 / match05)

# 2007: Schwerpunkt auf Spielerfiguren

(RoboCup Soccer Simulation League 3D Final 2007)

- **Entwicklungen in der 3D-Simulation finde ich eher nicht so spannend.**
- Simulation als Link aus dem RoboCup.org weg (was aber ggf. an der Spam-Verseuchung des Wiki liegt)
- Simulation als Liga immer noch recht aktiv, aber Einstieg in 2D ist schwer.
- Ggf. hat man aus dem Fußball auch schon genug gelernt, um andere interessante Bereiche anzugehen.

- Entwicklungen in der 3D-Simulation finde ich eher nicht so spannend.
- **Simulation als Link aus dem RoboCup.org weg (was aber ggf. an der Spam-Verseuchung des Wiki liegt)**
- Simulation als Liga immer noch recht aktiv, aber Einstieg in 2D ist schwer.
- Ggf. hat man aus dem Fußball auch schon genug gelernt, um andere interessante Bereiche anzugehen.

- Entwicklungen in der 3D-Simulation finde ich eher nicht so spannend.
- Simulation als Link aus dem RoboCup.org weg (was aber ggf. an der Spam-Verseuchung des Wiki liegt)
- **Simulation als Liga immer noch recht aktiv, aber Einstieg in 2D ist schwer.**
- Ggf. hat man aus dem Fußball auch schon genug gelernt, um andere interessante Bereiche anzugehen.

- Entwicklungen in der 3D-Simulation finde ich eher nicht so spannend.
- Simulation als Link aus dem RoboCup.org weg (was aber ggf. an der Spam-Verseuchung des Wiki liegt)
- Simulation als Liga immer noch recht aktiv, aber Einstieg in 2D ist schwer.
- Ggf. hat man aus dem Fußball auch schon genug gelernt, um andere interessante Bereiche anzugehen.

- Die Informatik an der WWU beschäftigt sich (auch) mit Multiagentensysteme und Roboterfußball  
**(Projektseiten)**
- Das ist nur ein Beispiel für die Ausbildung in einen Beruf, der Kreativität und (menschliche) Intelligenz verlangt.
- Es gibt dabei auch trockene Themen ... aber auch (noch mehr) spannende!
- `cs.uni-muenster.de/u/lammers/EDU/`

- Die Informatik an der WWU beschäftigt sich (auch) mit Multiagentensysteme und Roboterfußball (Projektseiten)
- **Das ist nur ein Beispiel für die Ausbildung in einen Beruf, der Kreativität und (menschliche) Intelligenz verlangt.**
- Es gibt dabei auch trockene Themen ... aber auch (noch mehr) spannende!
- `cs.uni-muenster.de/u/lammers/EDU/`



- Die Informatik an der WWU beschäftigt sich (auch) mit Multiagentensysteme und Roboterfußball (Projektseiten)
- Das ist nur ein Beispiel für die Ausbildung in einen Beruf, der Kreativität und (menschliche) Intelligenz verlangt.
- Es gibt dabei auch trockene Themen ... aber auch (noch mehr) spannende!
- `cs.uni-muenster.de/u/lammers/EDU/`

- Die Informatik an der WWU beschäftigt sich (auch) mit Multiagentensysteme und Roboterfußball (Projektseiten)
- Das ist nur ein Beispiel für die Ausbildung in einen Beruf, der Kreativität und (menschliche) Intelligenz verlangt.
- Es gibt dabei auch trockene Themen ... aber auch (noch mehr) spannende!
- `cs.uni-muenster.de/u/lammers/EDU/`