

# ***Künstliche Intelligenz***

Sebastian Iwanowski  
FH Wedel

**Vertiefungsteil:**  
Anwendungsgebiet: Spiele-KI

# Anwendungsgebiet: Spiele-KI

## Verschiedene Spieltypen:

1. **Rundenbasierte Strategiespiele**
2. **Echtzeit-Strategiespiele**
3. **Mehrbenutzer-Strategiespiele**
4. **Sportsimulationen**
5. **Entwicklungssimulationen**

Nähere Infos: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Julian Huppertz, SS 2007, Nr. 1

<http://www.fh-wedel.de/mitarbeiter/iw/lehrveranstaltungen-in-frueheren-semester-ab-ss-2007/ss-2007/informatik-seminar-spiele-ki/>

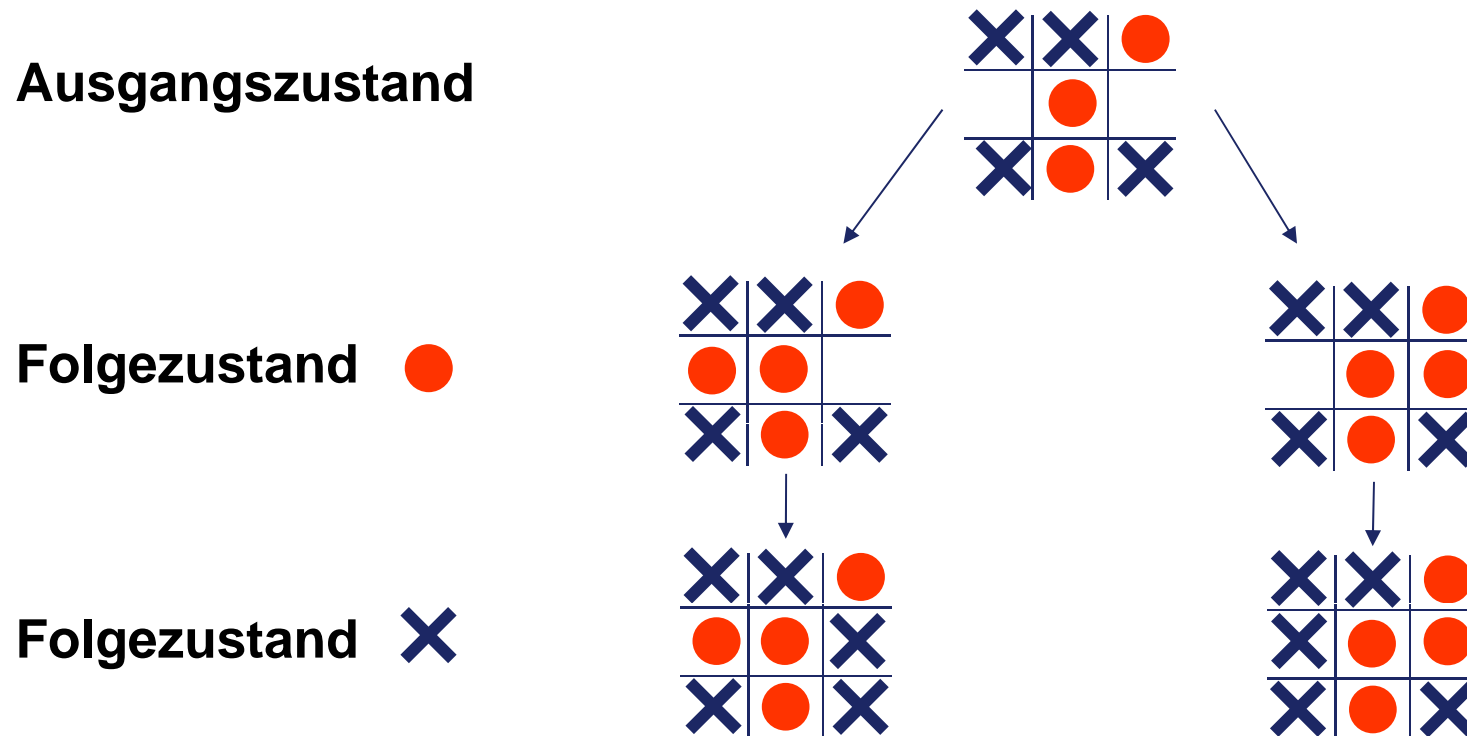
# 1. Rundenbasierte Strategiespiele

**Problem:**

Finde eine Strategie von einem Startzustand zu einem Gewinnzustand



**Bsp: Tic-Tac-Toe**



Quelle und nähere Infos: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Nils Böckmann, SS 2005, Nr. 13

<http://www.fh-wedel.de/Archiv/iw/Lehrveranstaltungen/SS2005/Seminarkl.html>

# 1. Rundenbasierte Strategiespiele

## Schachcomputer

Meilenstein 1997:

Kasparov 2.5 – Deep Blue 3.5



Weitere infos: <http://www.research.ibm.com/deepblue>



## 2. Echtzeit-Strategiespiele

**Beispiele:**

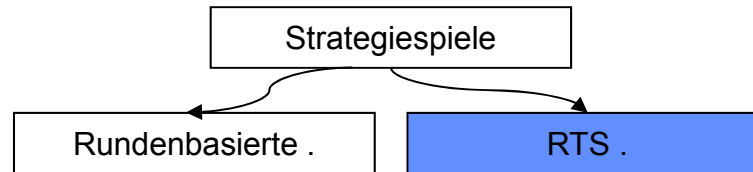


**Half Life**



**Command + Conquer 3**

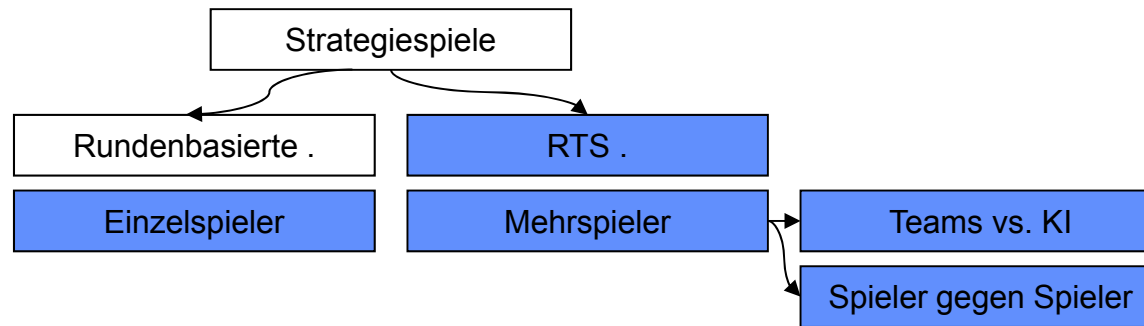
## 2. Echtzeit-Strategiespiele



- Englisch: RealTimeStrategy
- Spieler führen ihre Handlungen gleichzeitig aus
- Schnelle Reaktionsfähigkeit notwendig
- Reduzierung der Komplexität
- „Echtzeit“ missverständlich 1SpielTag  $\neq$  1Tag
- „Gleichzeitstrategie“
- Beispiele: Starcraft, Warcraft, Command and Conquer, Age of Empires

Quelle: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Jan Lipski, SS 2007, Nr. 3

## 2. Echtzeit-Strategiespiele



### Einzelspieler

- Immer gegen Künstliche Intelligenz
- Szenarien, Storybooks

### Mehrspieler

- Teams von Spielern gegen die Künstliche Intelligenz
- Spieler gegen Spieler (Teams gegen Teams)
  - Englisch (Player vs. Player: PvP)
  - Technisch in Netzwerkspielen (LANs) oder Internetplattformen umgesetzt

Quelle: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Jan Lipski, SS 2007, Nr. 3

## 2. Echtzeit-Strategiespiele

### Typische KI-Anforderungen:

- a) Wegfindung und Terrainanalyse
- b) Ressourcen-Planung
- c) Taktiken und Strategien

Quelle: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Julian Huppertz, SS 2007, Nr. 1



## 2. Echtzeit-Strategiespiele

### a) Wegfindung und Terrainanalyse

Begrenzte Karte (meist rechteckig)

In verschiedenen Höhenlagen

Kartensicht (typisch Draufsicht, schwenk- und Drehbar)

Verschiedene Terrainarten

- Begehbar
- Unpassierbar
- Spezial (Beispiel: verlangsamend)

Quelle: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Jan Lipski, SS 2007, Nr. 3

## 2. Echtzeit-Strategiespiele

### a) Wegfindung und Terrainanalyse

Beispiel: Warcraft

Höhenunter-  
schiede

unpassierbar

Minimap

Einheiten  
Befehle



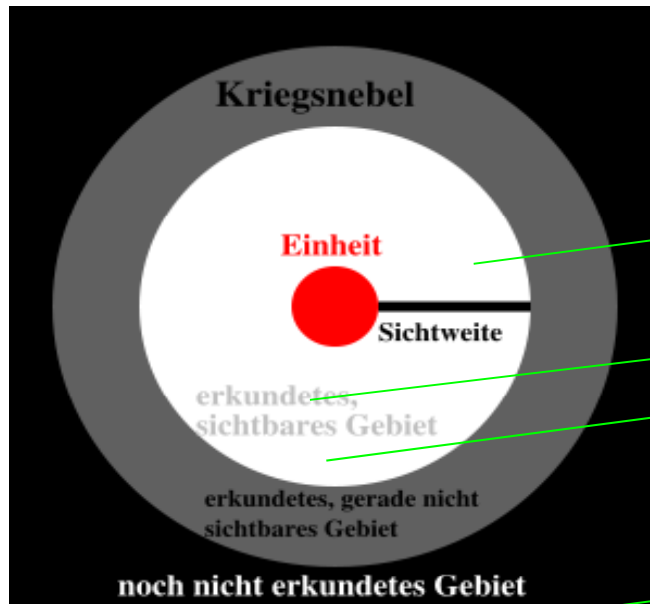
## 2. Echtzeit-Strategiespiele

### a) Wegfindung und Terrainanalyse

Beispiel: Warcraft

Sichtbarkeitsbereiche von Einheiten

- „Kriegsnebel“ (erste Implementierung *Warcraft 2*)
- Englisch: Fog of War
- Zeigt Sichtweiten der Einheiten an



Quelle: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Jan Lipski, SS 2007, Nr. 3

## 2. Echtzeit-Strategiespiele

### a) Wegfindung und Terrainanalyse

(Beispiel: Command + Conquer)

- Wie kommt gesamte Armee von meiner Basis zur gegnerischen Basis?
- Wie überquert gesamte Armee Brücke und behindert sich dabei nicht gegenseitig?
- Gibt es auf einer geplanten Route Hindernisse?
- Gibt es Terrain, welches ich besser nicht überquere?  
(Beispiel in KI-Bericht 2008: Ernter, der Tiberium im Schussfeld des Gegners pflückt)
- Wo baue ich was? – z.B. um nicht Ionenstürmen ausgesetzt zu sein

Quelle: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Julian Huppertz, SS 2007, Nr. 1

## 2. Echtzeit-Strategiespiele

### b) Ressourcenplanung

(Beispiele: Command + Conquer, Warcraft)

- Stark vereinfachte Simulation der Ressourcengewinnung und Produktion
- Begrenzte Anzahl unterschiedlicher Ressourcenarten (<5)
- Grundlage zum Bau von Gebäuden, Einheiten, Weiterentwicklungen
- Knappheit der verstreuten Ressourcen auf der Karte führt zum gewollten Kampf um die Rohstoffe
- Sonderstellung: Strategiespiele mit absichtlichen Wirtschaftsschwerpunkt (*Siedler, Anno-Serie*)

Quelle: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Jan Lipski, SS 2007, Nr. 3

## 2. Echtzeit-Strategiespiele

### b) Ressourcenplanung

(Beispiel: Command + Conquer)

- Ich habe 27.500\$, wie gebe ich diese auf lange Sicht am sinnvollsten aus?
- In welchen Technologiezweig soll ich investieren?  
(z.B. Luft- oder Bodeneinheiten)

Quelle: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Julian Huppertz, SS 2007, Nr. 1

## 2. Echtzeit-Strategiespiele

### c) Taktiken und Strategien

(Beispiel: Command + Conquer)

- Wie baue ich meine Basis auf, um mich gut verteidigen zu können?
- Welche Formation ist bei einem Angriff am sinnvollsten?
- Analyse des Gegnerverhaltens
- Viele kleine Einheiten bilden oder eine große?

Quelle: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Julian Huppertz, SS 2007, Nr. 1

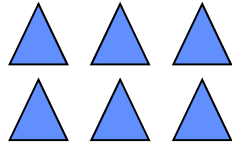
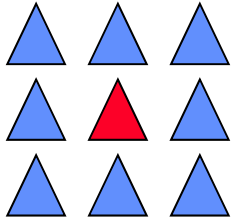

## 2. Echtzeit-Strategiespiele

### c) Taktiken und Strategien

Typische Merkmal von RTS-Spielen:

- Gruppen von Einheiten

Formationen Beispiele:

- Linie 
- Box 
- Keil / V 

Quelle: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Jan Lipski, SS 2007, Nr. 3



## 2. Echtzeit-Strategiespiele

### c) Taktiken und Strategien

Wichtige Merkmale der Formationen:

- Reihenfolge verschiedener Einheitentypen, Effektivität
- Orientierung der Einheiten, Tiefe der Formation
- Gegenseitige Behinderung, Kollision?
- Reichweite der Angriffe, Bewegungstempo

Schütze:  Ritter:  Soldat: 

- Wer gewinnt ? (häufig Schere-Stein-Papier-Prinzip)

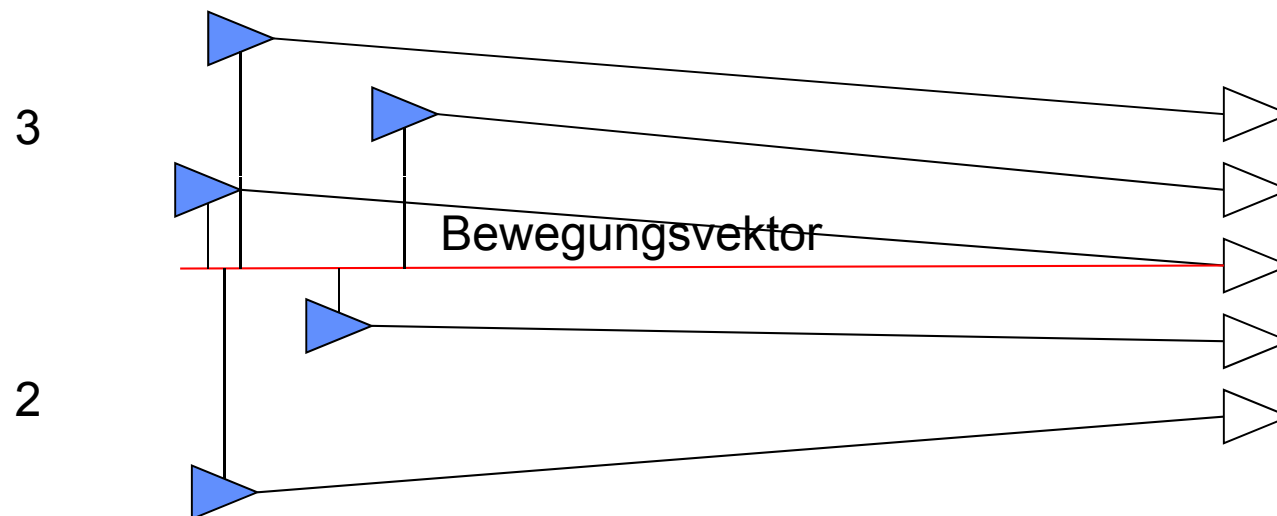


Quelle: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Jan Lipski, SS 2007, Nr. 3

## 2. Echtzeit-Strategiespiele

### c) Taktiken und Strategien

- Zusammenführen von Einheiten in eine Formation
- Einfaches Beispiel: Alle Einheiten von einem Typ
- Gelände ohne Hindernisse
- Linienformation wird gewünscht (1 Linie)

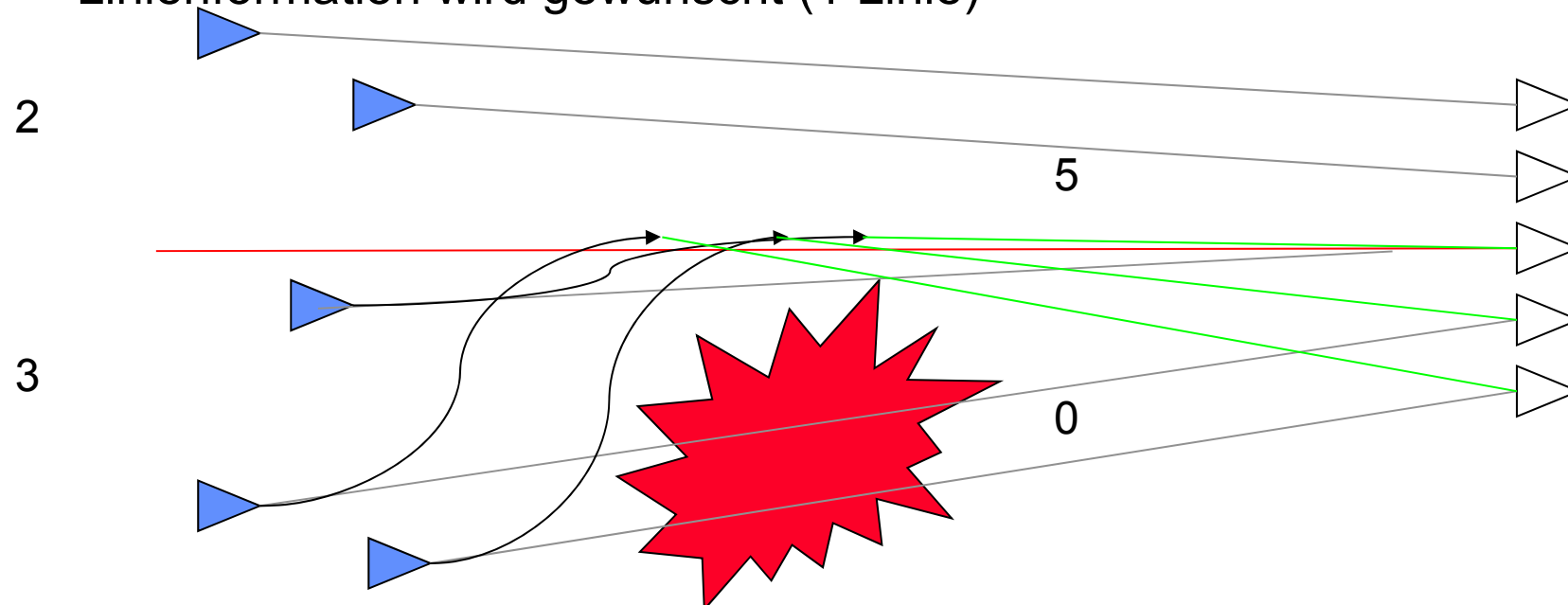


Quelle: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Jan Lipski, SS 2007, Nr. 3

## 2. Echtzeit-Strategiespiele

### c) Taktiken und Strategien

- Zusammenführen von Einheiten in eine Formation
- Weiteres Beispiel: Alle Einheiten von einem Typ
- Gelände mit Hindernissen
- Linienformation wird gewünscht (1 Linie)



Quelle: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Jan Lipski, SS 2007, Nr. 3

### 3. Mehrbenutzer-Strategiespiele

## Beispiel: World of Warcraft



Rollenspiel mit verschiedenen Charakteren, das im WWW gespielt wird

## 3. Mehrbenutzer-Strategiespiele

### Beispiel: World of Warcraft

#### KI-Merkmale

- Grundlegende Algorithmen, z.B. Wegfindung, werden angeboten
- Waypoints für Patrouille gegnerischer Einheiten
- Ansätze sozialen Verhaltens
- Keine wirklichen KI-Elemente wie in einem modernen RTS

Quelle: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Julian Huppertz, SS 2007, Nr. 1

## 3. Mehrbenutzer-Strategiespiele

### Beispiel: World of Warcraft

#### SW-Technik

- World Events als Scripte
- Denkbare Erweiterung von WoW:
  - Vollkommen autonomes Verhalten künstlicher Gegner (Planung von Angriffen, etc.) → Agententechnik

Quelle: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Julian Huppertz, SS 2007, Nr. 1



# 4. Sportsimulationen

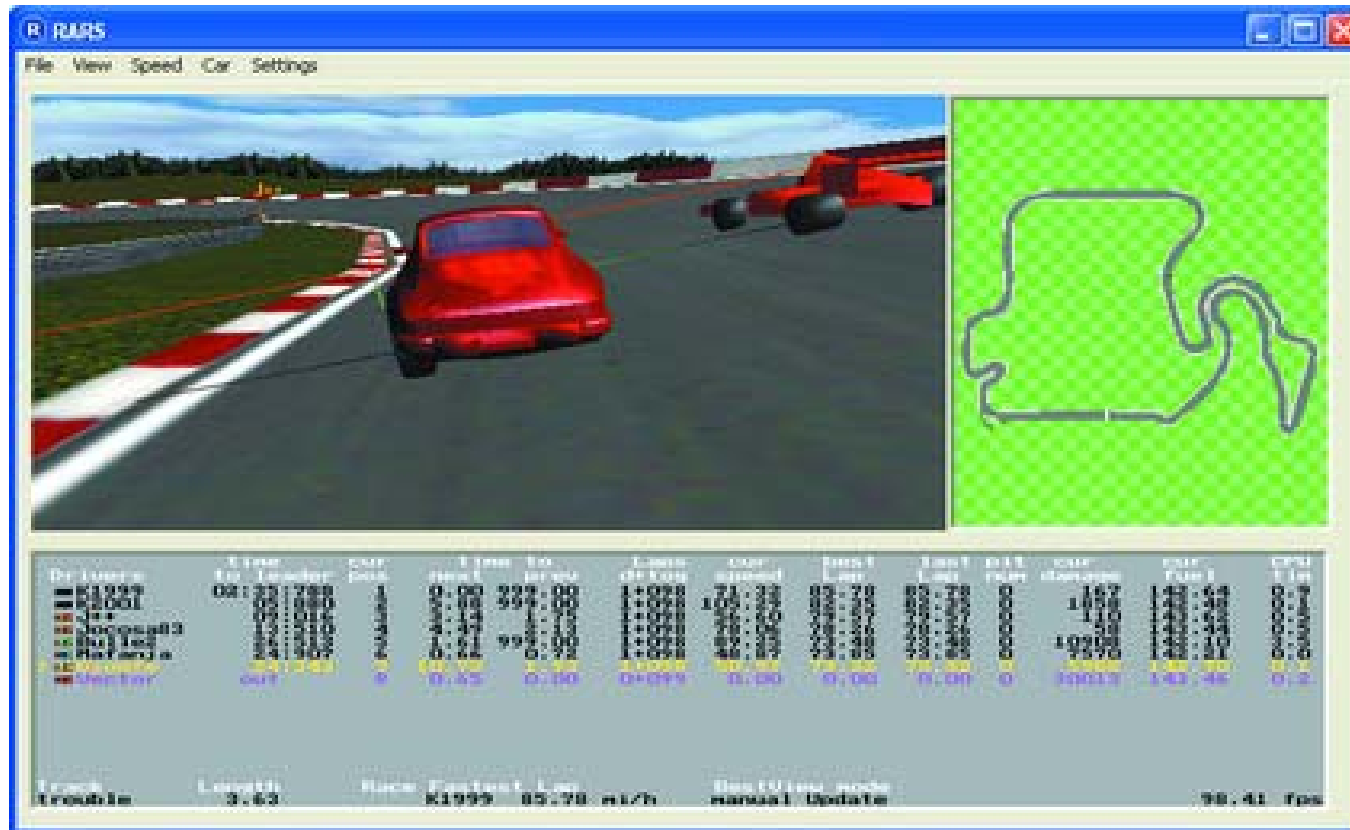
## Autorennen



Quelle und Details: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Yannick Block, SS 2007, Nr. 8

# 4. Sportsimulationen

## Autorennen



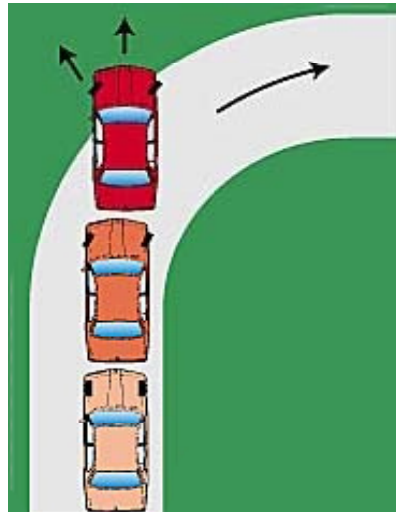
Quelle und Details: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Yannick Block, SS 2007, Nr. 8



## 4. Sportsimulationen

### Autorennen

### Intelligente Fahrzeugsteuerung

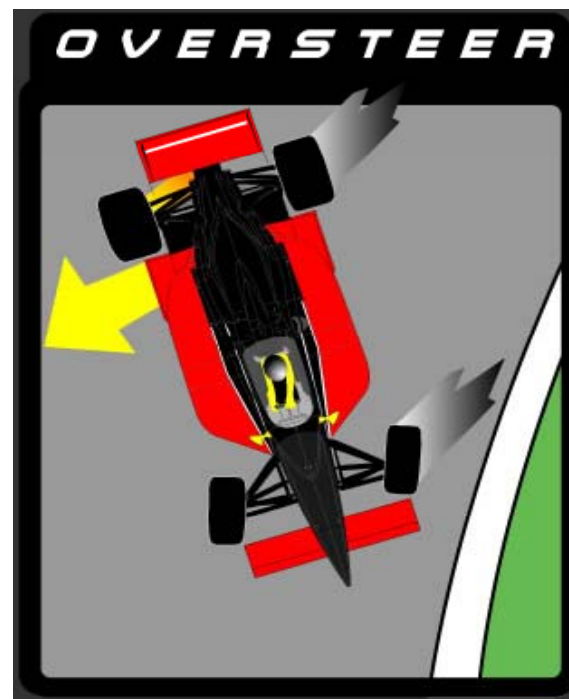
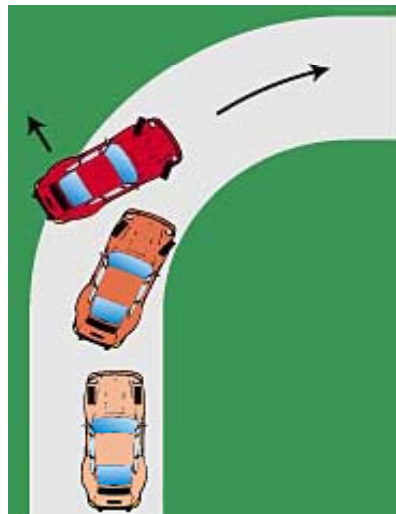


Quelle und Details: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Yannick Block, SS 2007, Nr. 8

## 4. Sportsimulationen

### Autorennen

### Intelligente Fahrzeugsteuerung



Quelle und Details: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Yannick Block, SS 2007, Nr. 8

## 4. Sportsimulationen

### FIFA PC

Ein Mensch steuert genau einen Spieler.  
Die anderen 21 Spieler werden vom Computer gesteuert.

- Wegfindungsalgorithmen
- Taktische Vorgaben
- Verschiedene Standardsituationen:
  - Pässe
  - Eckstöße
  - Freistöße

Quelle: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Julian Huppertz, SS 2007, Nr. 1

## 4. Sportsimulationen

### FIFA PC

#### **physikalische Anforderungen:**

- Gegnerischen Spielern muss ausgewichen werden.
- Entwicklung des Spiels auf ein Ziel hin: Torschuss
- Torschüsse dürfen nicht zu perfekt sein.
- Verschiedene andere Situationen, wie Eckstöße, Freistöße, etc.

Quelle: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Julian Huppertz, SS 2007, Nr. 1

## 4. Sportsimulationen

### FIFA PC

#### Implementierung mit Zustandsautomaten:

- Jeder Zustand beschreibt aktuelle Aufgabe eines Spielers
- Zustände wie „Ich habe den Ball“, „Ich bin Ball-nächster-Spieler“, „Ich bin verletzt“

Quelle: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Julian Huppertz, SS 2007, Nr. 1

## 5. Entwicklungssimulationen

### Bsp.: Sims



- Spieler modifiziert Prioritätenliste eines Sim-Charakters
- Wenn Spieler passiv:
  - Handlung nach bestimmten Routinen
  - (verschiedenen Bedürfnissen wird automatisch nachgekommen)

Quelle: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Julian Huppertz, SS 2007, Nr. 1

## 5. Entwicklungssimulationen

### Bsp.: Sims

Smart terrain / Message-Passing:

Beispiel: Sim hat Durst

- Schrank in der Küche signalisiert: Ich habe Getränk
- Sim trinkt und hat danach Bedürfnis zur Toilette zu gehen
- Toilette signalisiert von sich aus: Ich bin eine Toilette

Quelle: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Julian Huppertz, SS 2007, Nr. 1

## 5. Entwicklungssimulationen

### Bsp.: Sims

- Verwendung genetischer Algorithmen
- Weitergabe von Merkmalen phänotypischer und „seelischer“ Art an Nachkommen

Quelle: Seminarvortrag und Ausarbeitung von Julian Huppertz, SS 2007, Nr. 1



# Spiele-KI heute

## Kritik 2008

- Strategiespiele erfordern komplexere Regeln als Schach.
- KI schummelt, um dem Menschen ebenbürtig zu sein.
- Regeln werden als einfache Scripts geschrieben.
- KI darf nicht nur logisch sein: Wir brauchen Emotionen.
- KI bekommt nicht dieselben Ressourcen wie Grafik:  
Personal, Hardware, Entwicklungszeit

Quelle:

[http://www.tecchannel.de/webtechnik/entwicklung/1744817/warum\\_kuenstliche\\_intelligenz\\_ki\\_in\\_spielen\\_stagniert/index.html](http://www.tecchannel.de/webtechnik/entwicklung/1744817/warum_kuenstliche_intelligenz_ki_in_spielen_stagniert/index.html)

# Spiele-KI heute

## Kritik 2008

- Änderungen der KI an lokaler Stelle können gewaltige Auswirkungen auf das globale Programm haben.
- KI wird direkt in den Programmcode integriert:  
Es gibt selten eine Engine, mit der ein Game Designer arbeiten kann.
- Viele Experten für KI-Technologie lehnen die Arbeit an Spielen ab.
- Die beste KI findet sich in den altmodischsten Programmen.

Quelle:

[http://www.tecchannel.de/webtechnik/entwicklung/1744817/warum\\_kuenstliche\\_intelligenz\\_ki\\_in\\_spielen\\_stagniert/index.html](http://www.tecchannel.de/webtechnik/entwicklung/1744817/warum_kuenstliche_intelligenz_ki_in_spielen_stagniert/index.html)

# Im Detail: KI-Techniken in Spielen

## Beispiel: Wegealgorithmen in Spielen

- Einsatz des A\*-Algorithmus (oder Dijkstra) für verschiedene Problemstellungen:  
Anpassungen auf Realzeitverhalten,  
Aspekte der Softwaretechnik und Speicherplatzverwaltung
- Generierung des Spielegraphen, auf dem der Algorithmus operiert:  
Navigation Mesh

**Weitere Beispiele in Seminarvorträgen (SS 2007)  
und hoffentlich in zukünftigen Arbeiten**