

# KI-Simulation in Computerspielen

Informatik-Seminar  
HAW-Hamburg  
WS2011/2012  
12.10.2011

Robin Christopher Ladiges  
B-AI5

# Gliederung

- Entscheidungsfindung
  - Automaten / Nachrichten / Gedächtnis
  - Ziel-getriebenes Verhalten
  - Fuzzy Logik
- Bewegung
  - Graphenaufbau
  - Wegsuche
  - Steering

# Entscheidungsfindung

## Automaten

- Für NPCs, Gegner, eigene Einheiten, Gesprächsverlauf, Truhen, Story, etc.
- Mehrere getrennte endliche Automaten pro Entität möglich
- Unterschiedliches Verhalten in anderen Zuständen
- Automaten dynamisch zur Laufzeit austauschbar

# Entscheidungsfindung

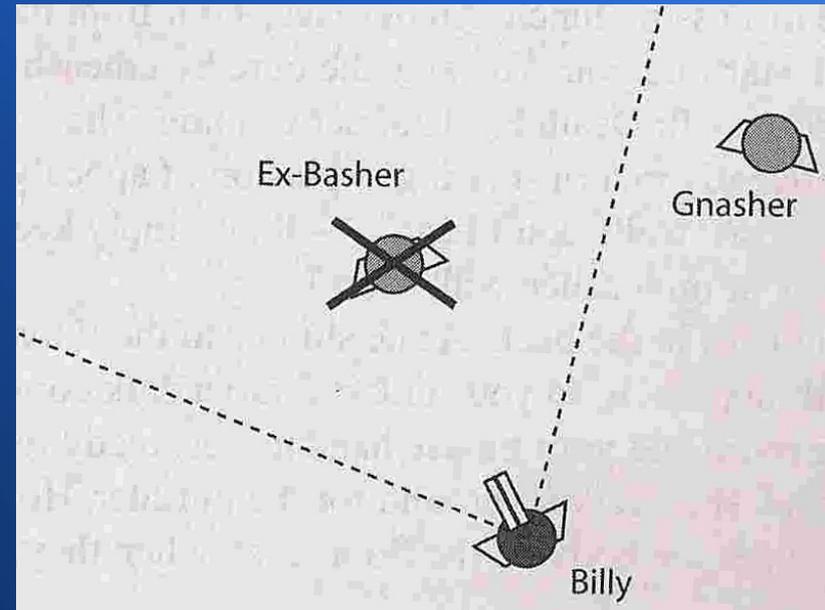
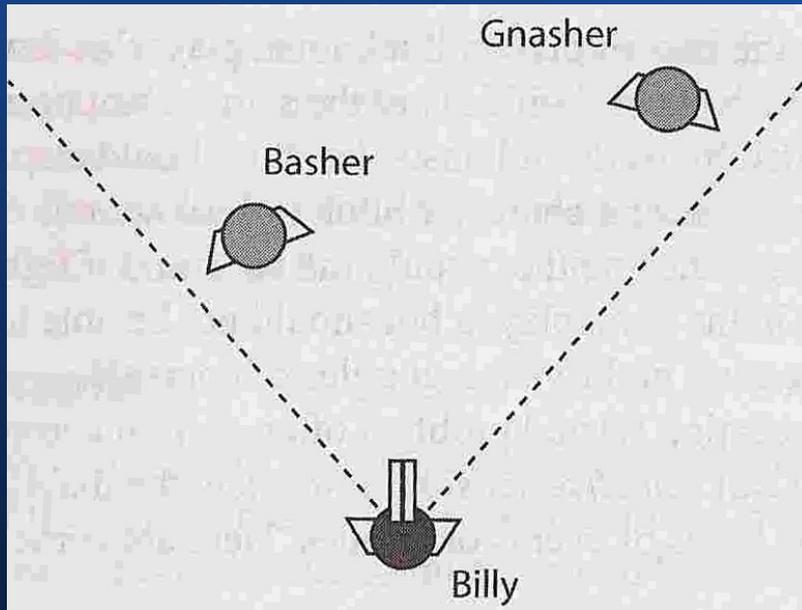
## Nachrichten

- Bei Ereignissen (Events) Nachrichten an alle betroffenen Entitäten
- Entitäten werten Nachrichten aus (Message Dispatch)
- Können Zustandsänderungen auslösen

Nachricht: Sender, Empfänger, Nachrichtentyp, Zeitpunkt, (Zusatzinformationen)

# Entscheidungsfindung

## Gedächtnis

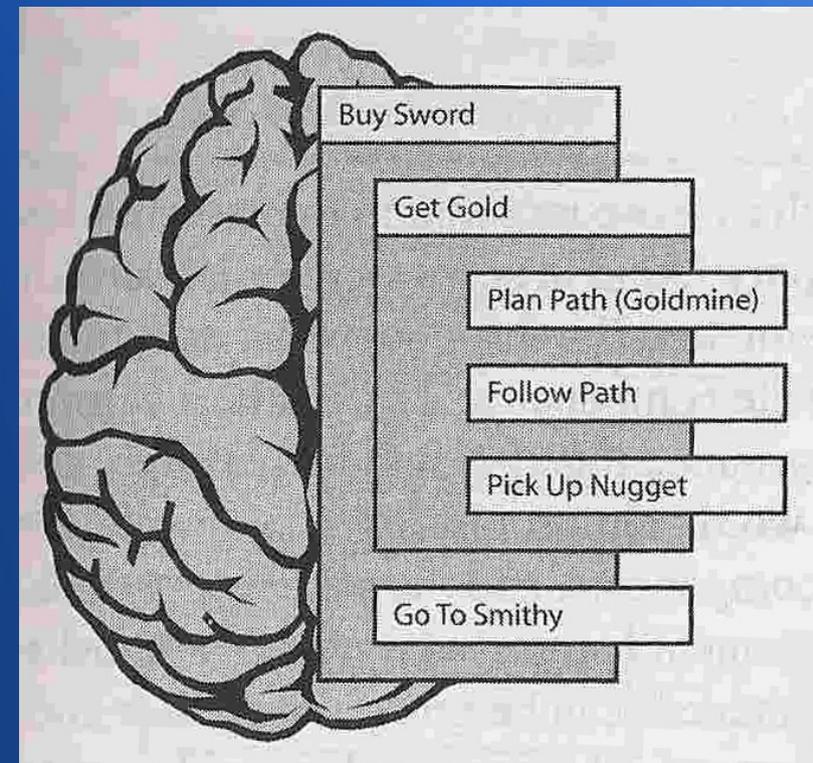


- Wissen wahrnehmen, interpretieren/bewerten, merken und sich später daran erinnern.
- Kurzzeit- vs. Langzeitgedächtnis

# Entscheidungsfindung

## Ziel-getriebenes Verhalten

- Ziele und Unterziele (Hierarchische Struktur)  
wie menschliches Denken
- Dynamisch veränderbar um  
auf Ereignisse zu reagieren
- Zielabwägung nötig

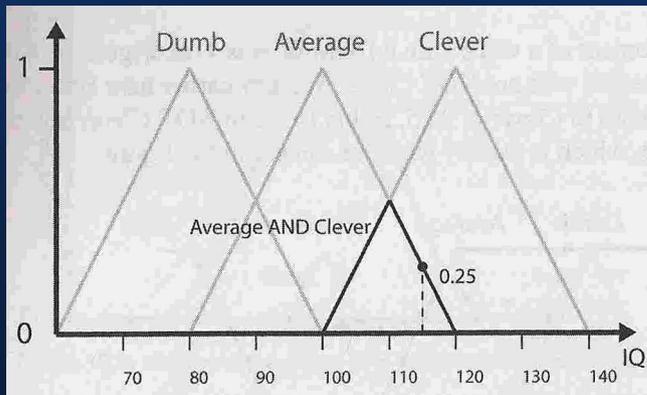




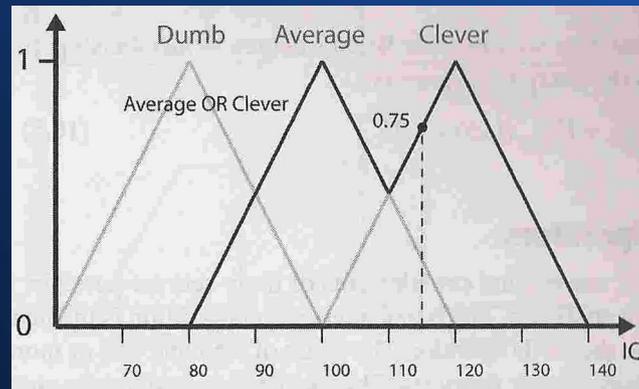
# Entscheidungsfindung

## Fuzzy Logik

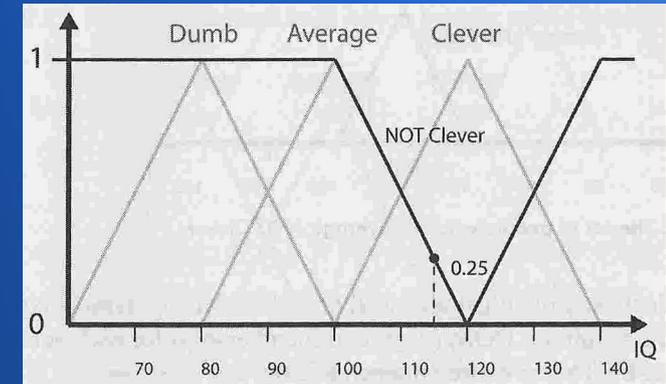
- unscharfe Mengen (Fuzzy Sets)
- Mitgliedschaftsfunktion  $m_A : A \rightarrow [0,1]$ 
  - $m_A(x) = 0 \leftrightarrow x \notin A$
  - $m_A(x) = 1 \leftrightarrow x \in A$
- Logik (AND-, OR- und NOT-Operatoren)



$$m_A(x) \wedge m_B(x) := \min(m_A(x), m_B(x))$$



$$m_A(x) \vee m_B(x) := \max(m_A(x), m_B(x))$$



$$\neg m_A(x) := 1 - m_A(x)$$

# Entscheidungsfindung

## Fuzzy Logik

- Fuzzy Regeln

*if  $m_{STRONG}(gegner) \wedge m_{LOWHEALTH}(ich)$  then FLÜCHTEN ;*

*if  $m_{STRONG}(gegner) \wedge m_{LOWHEALTH}(gegner)$  then WEITERKÄMPFEN ;*

*if  $m_{WEAK}(gegner) \wedge \neg m_{LOWHEALTH}(ich)$  then ANGREIFEN ;*

- Alle Regeln schlagen an (zu bestimmten Wert 0..1)

- Regeln interpretieren

- Die meist zutreffenste Alternative wählen (Maximalwert)
- Defuzzifikation (ein kombiniertes Ergebnis / Mittelwert)

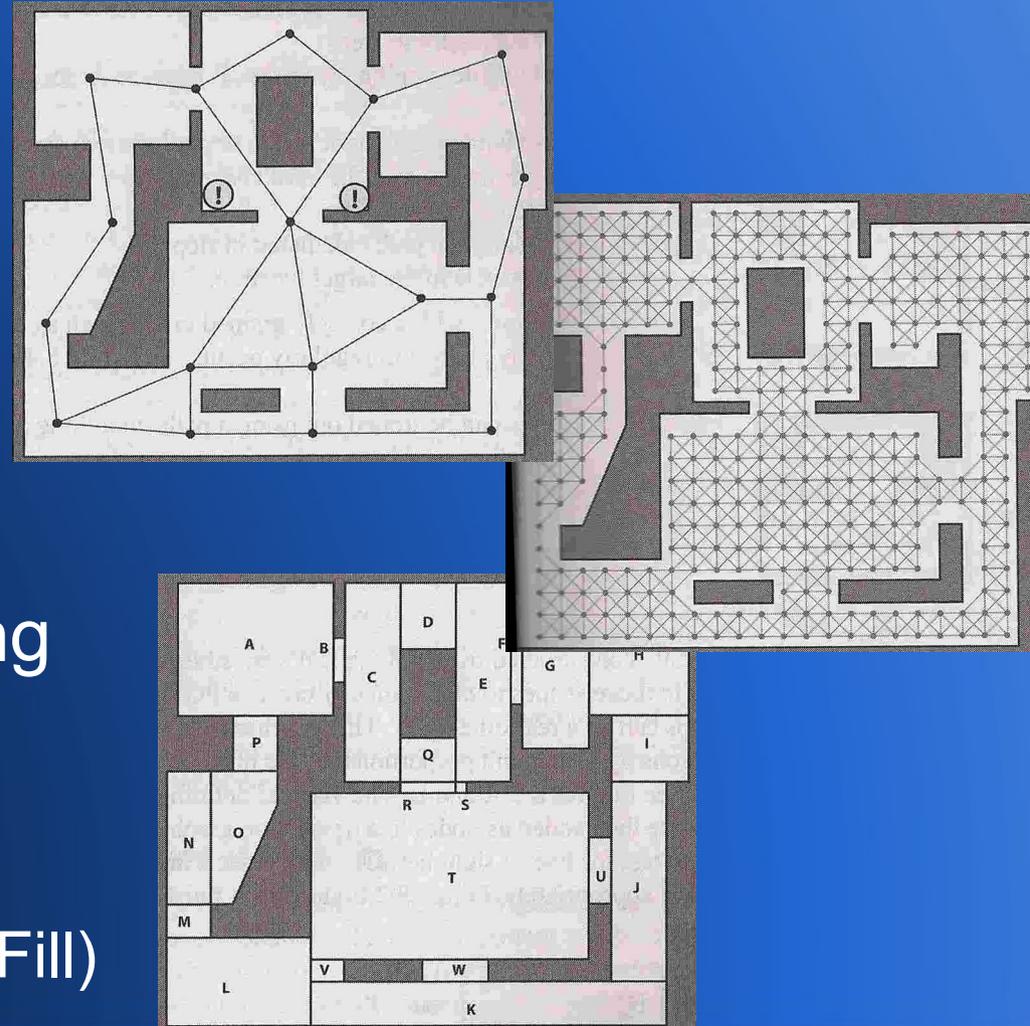
# Bewegung

- Action Selection (Aktionsauswahl)
  - Zielauswahl
  - Wegauswahl
- Steering (Lenkung)
  - Weg/Ziel verfolgen
  - Hindernissen/Wänden ausweichen
- Locomotion (Fortbewegung)
  - Physikalische Bewegung
  - Animation

# Bewegung

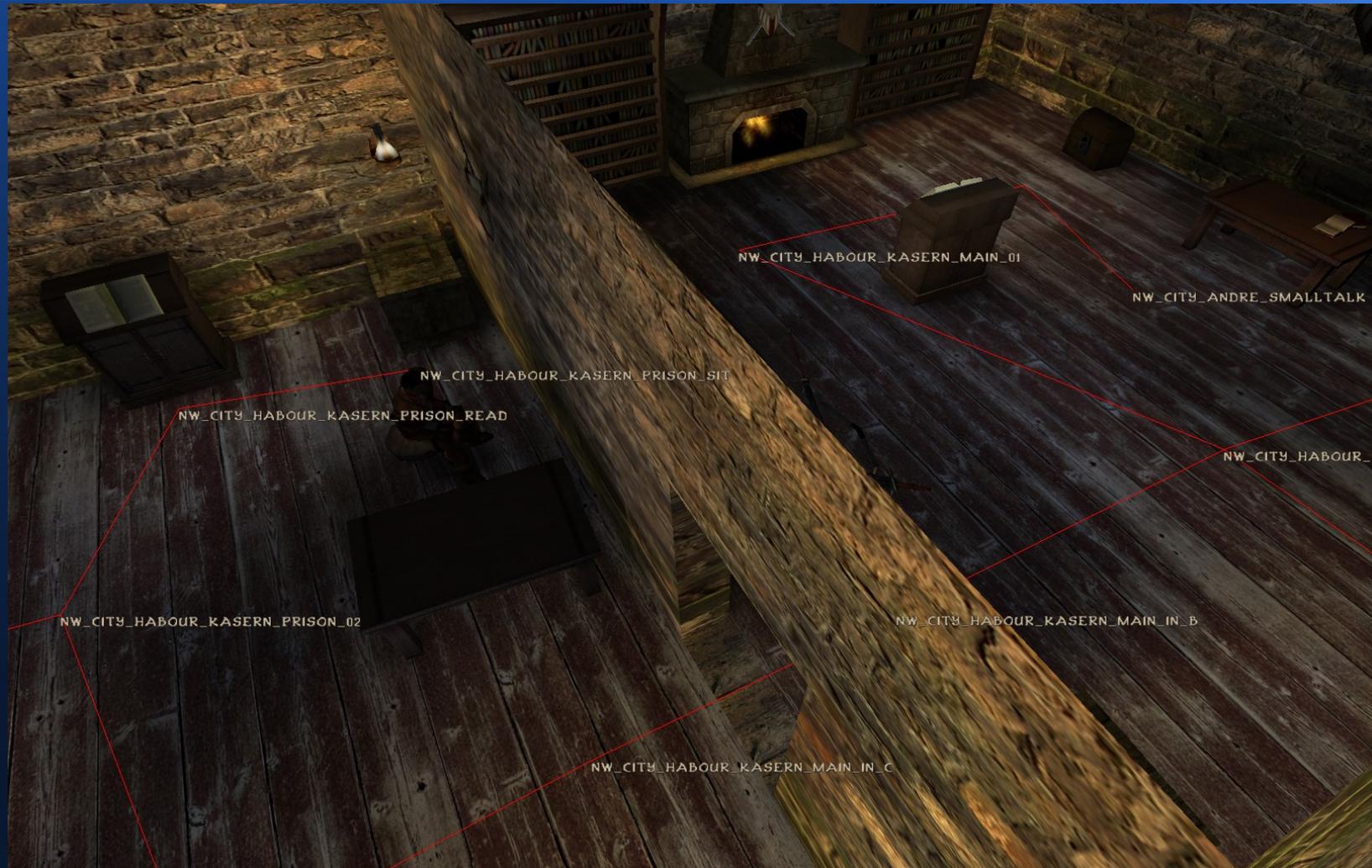
## Graphenaufbau

- Anwendungsfälle
- Graphenimplementierung
  - Un-/Gerichteter Graph
  - Un-/Gewichteter Graph
  - Dynamische Graphen
- Navigationsknotenverteilung
  - Manuell
  - Automatisch  
(POV, NavMesh, Flood Fill)



# Bewegung

## Graphensuche



# Bewegung

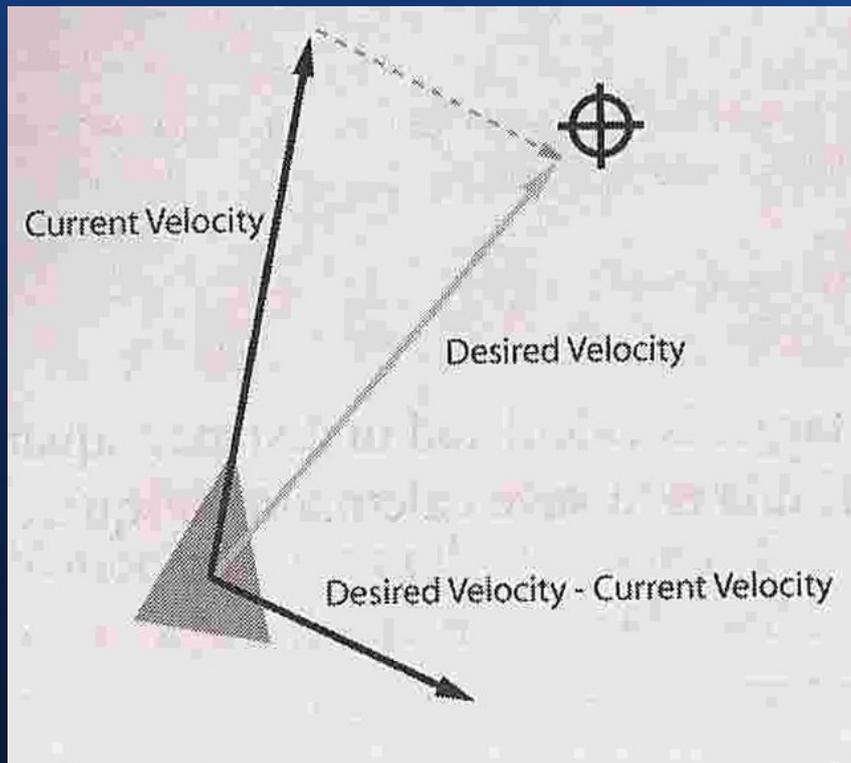
## Graphensuche

- Wann?
  - im Voraus (bei Geländeerzeugung)
  - sofort
  - verzögert (in festen Zeitschlitzen)
- Dijkstra-Algorithmus
- A\*-Algorithmus
  - Vector Distance Heuristic  $\sqrt{x^2 + y^2}$   $\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}$
  - Manhattan Distance Heuristic  $x + y$   $x + y + z$

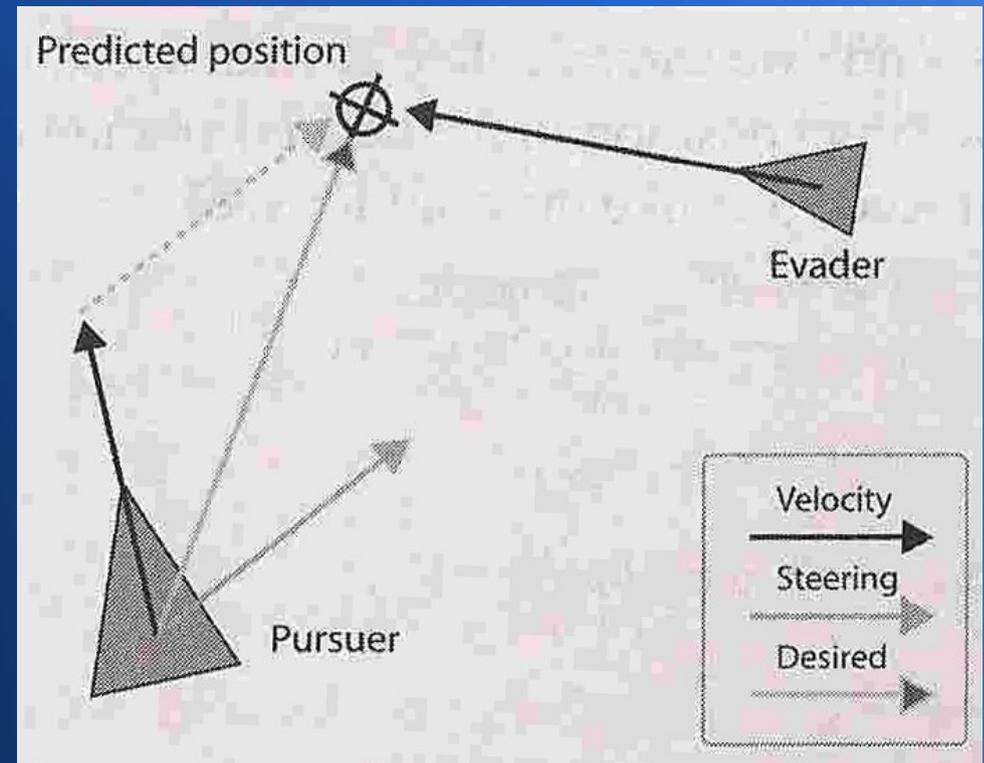
# Bewegung

## Steering

### Anstreben (Seek)

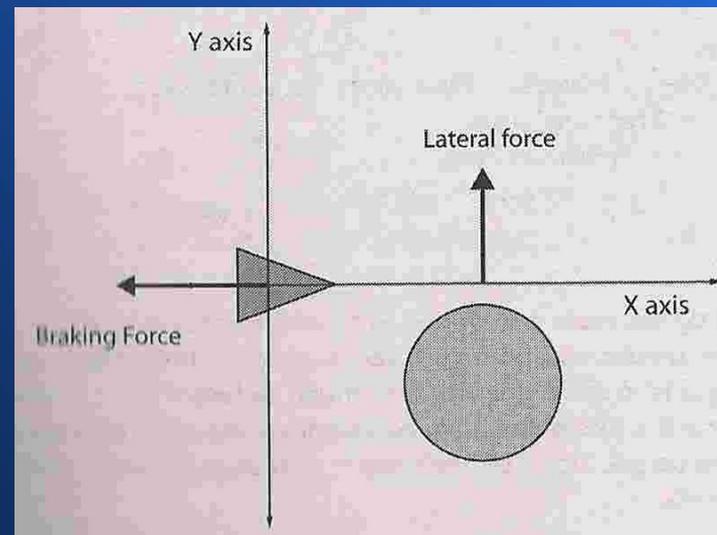
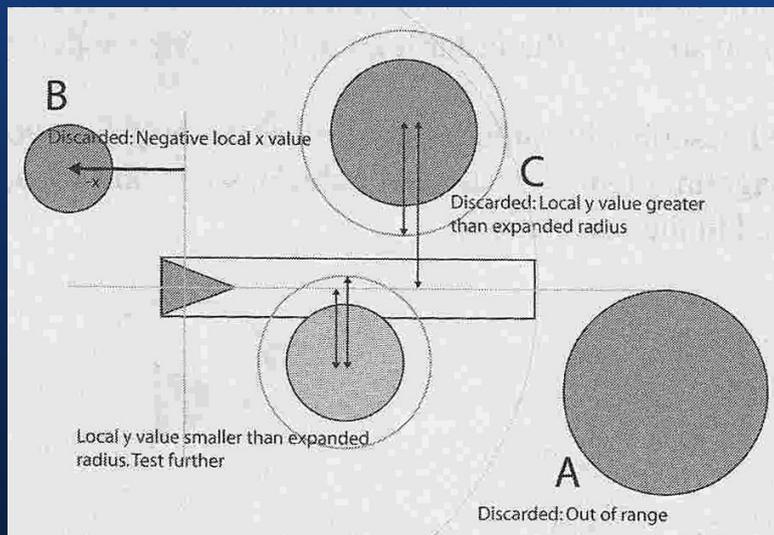


### Abfangen (Pursuit)

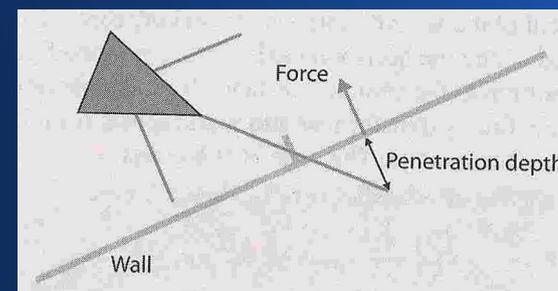


# Bewegung Steering

## Hindernissen ausweichen (Obstacle Avoidance)

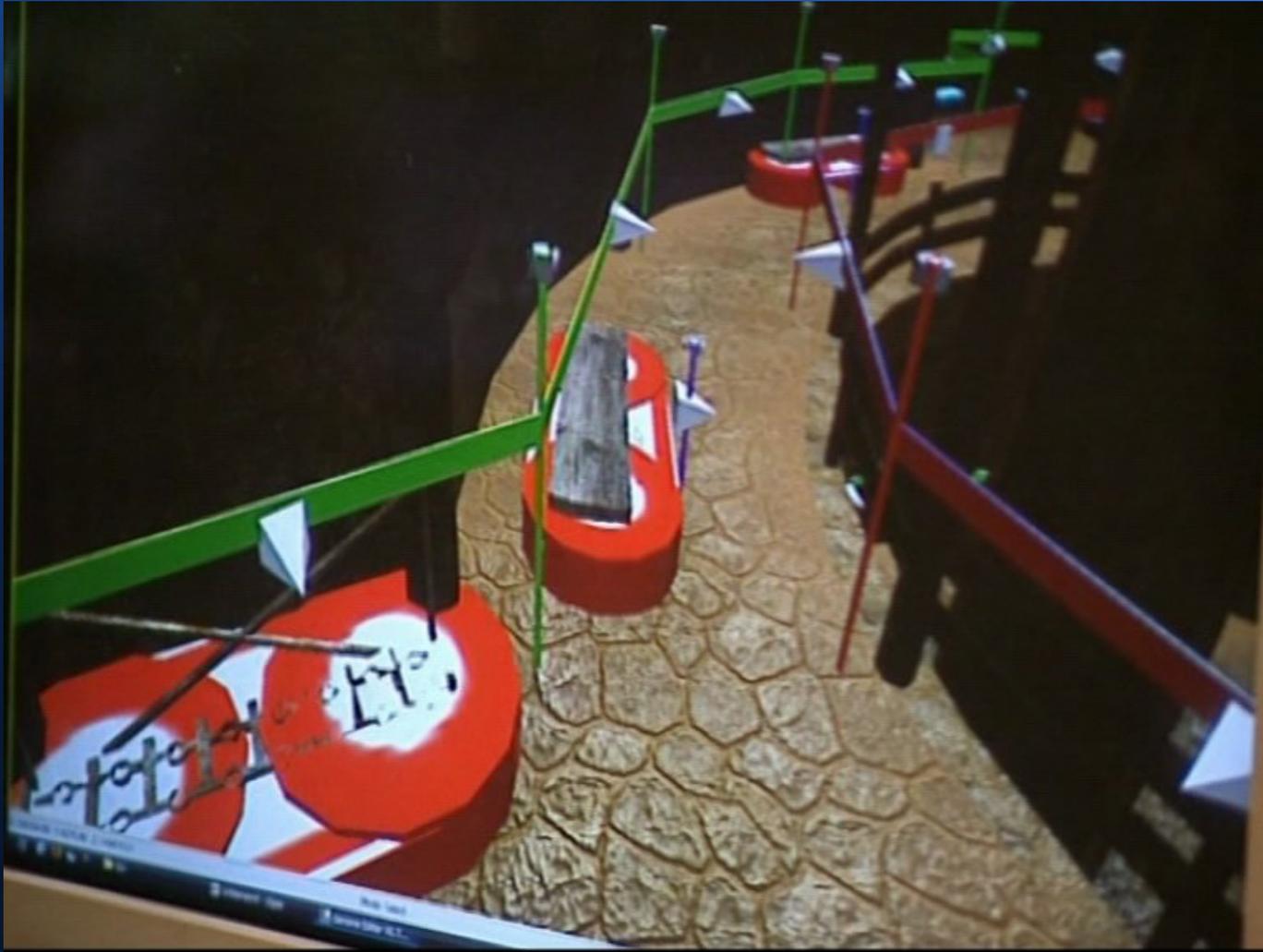


## Wänden ausweichen (Wall Avoidance)



# Bewegung

## Steering



# Gliederung

- Entscheidungsfindung
  - Automaten / Nachrichten / Gedächtnis
  - Zielgetriebenes Verhalten
  - Fuzzy Logik
- Bewegung
  - Graphenaufbau
  - Wegsuche
  - Steering

# Quellen

Explizite Quellen für dieses Seminar:

[1] Buckland – Programming Game AI by Example

[2] Bourge & Seemann – AI for Game Developers

Bilder aus Computerspielen:

[3] Piranha Bytes – Gothic II: Die Nacht des Raben

[4] Blizzard – StarCraft II: Wings of Liberty

[5] Piranha Bytes – Making Of Gothic 3

Themenverwandtes Vorwissen:

[6] Krumke & Noltemeier – Graphentheoretische Konzepte und Algorithmen

[7] Hopcroft, Motwani & Ullman – Introduction to Automata Theory, Languages, and Computation

[8] Gamma, Helm, Johnson & Vlissides – Design Patterns

[9] Rucker – Software Engineering and Computer Games

Internet:

[9] [http://en.wikipedia.org/wiki/Fuzzy\\_set](http://en.wikipedia.org/wiki/Fuzzy_set)

# Ende

Danke für eure Aufmerksamkeit

Inhaltliche Fragen  
Unklarheiten  
Anmerkungen  
Ergänzungen

(Noch keine Kritik am Vortrag)