

# Knowledge Engineering und Lernen in Spielen

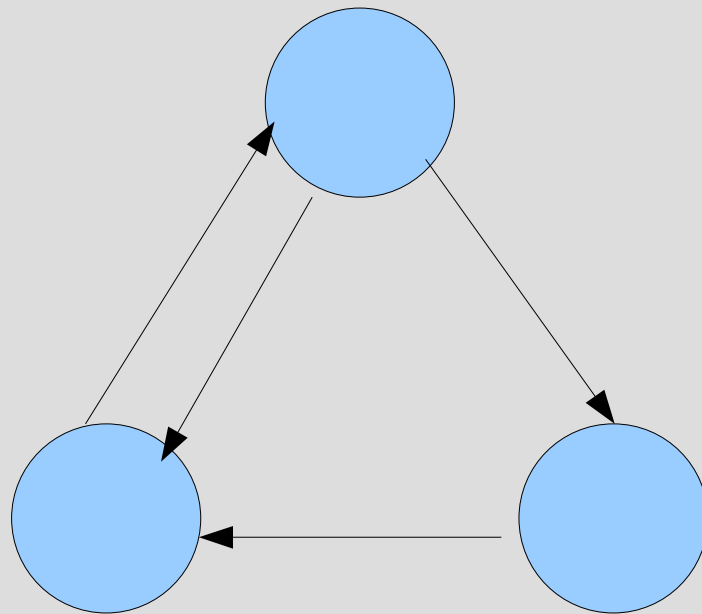
Scripted AI  
Finite State Machines  
(Weapon Selection)

Chris Riether  
23.05.2006

# Überblick

- Finit State Machines
  - ◆ Was sind Finit State Machines?
  - ◆ Wozu FSMs in spielen?
  - ◆ Weitere Möglichkeiten
- Von Scripting zur KI
  - ◆ Wie sehen Skripts in Spielen aus?
  - ◆ Zu was sind sie fähig?
  - ◆ Weitere Möglichkeiten
- Waffenwahl

# Was ist eine FSM?



Zustandsgraph

- Definition (Schöning): Ein **(deterministisch) endlicher Automat  $M$**  wird spezifiziert durch ein 5-Tupel

$$M = (\mathbf{Z}, \Sigma, \delta, \mathbf{z0}, \mathbf{E})$$

**Z** Menge der Zustände

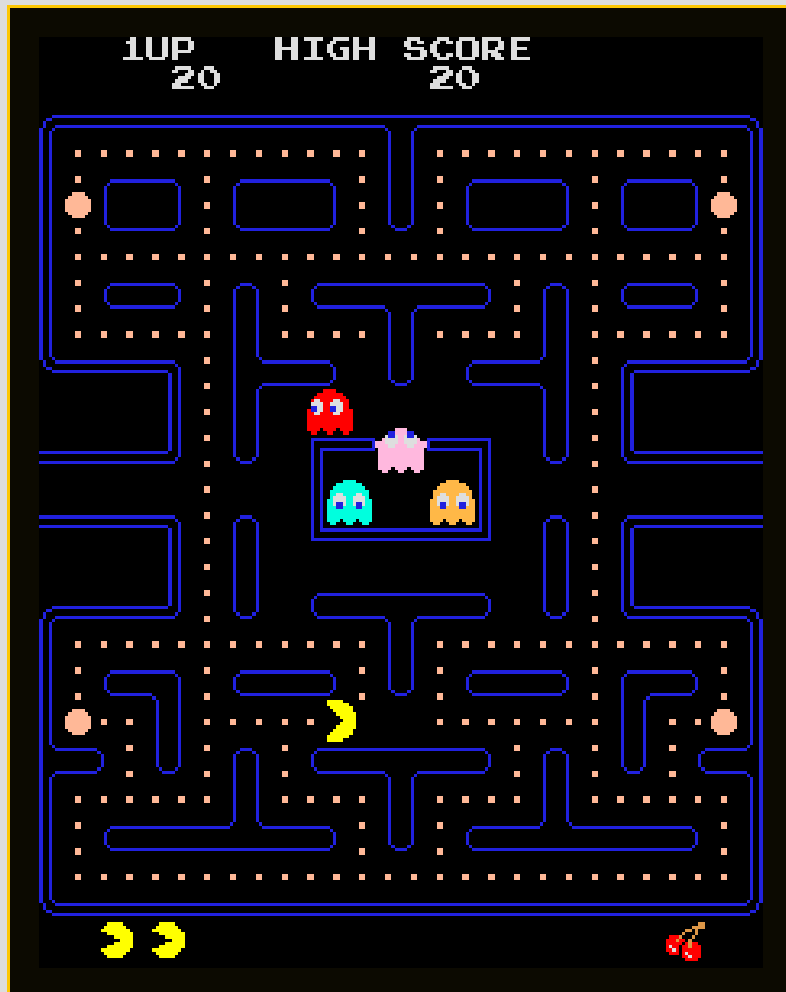
$\Sigma$  Eingabealphabet

$\delta$  Überföhrungsfunktion

**z0** Startzustand

**E** Endzustände

# Wozu FSMs in Spielen?



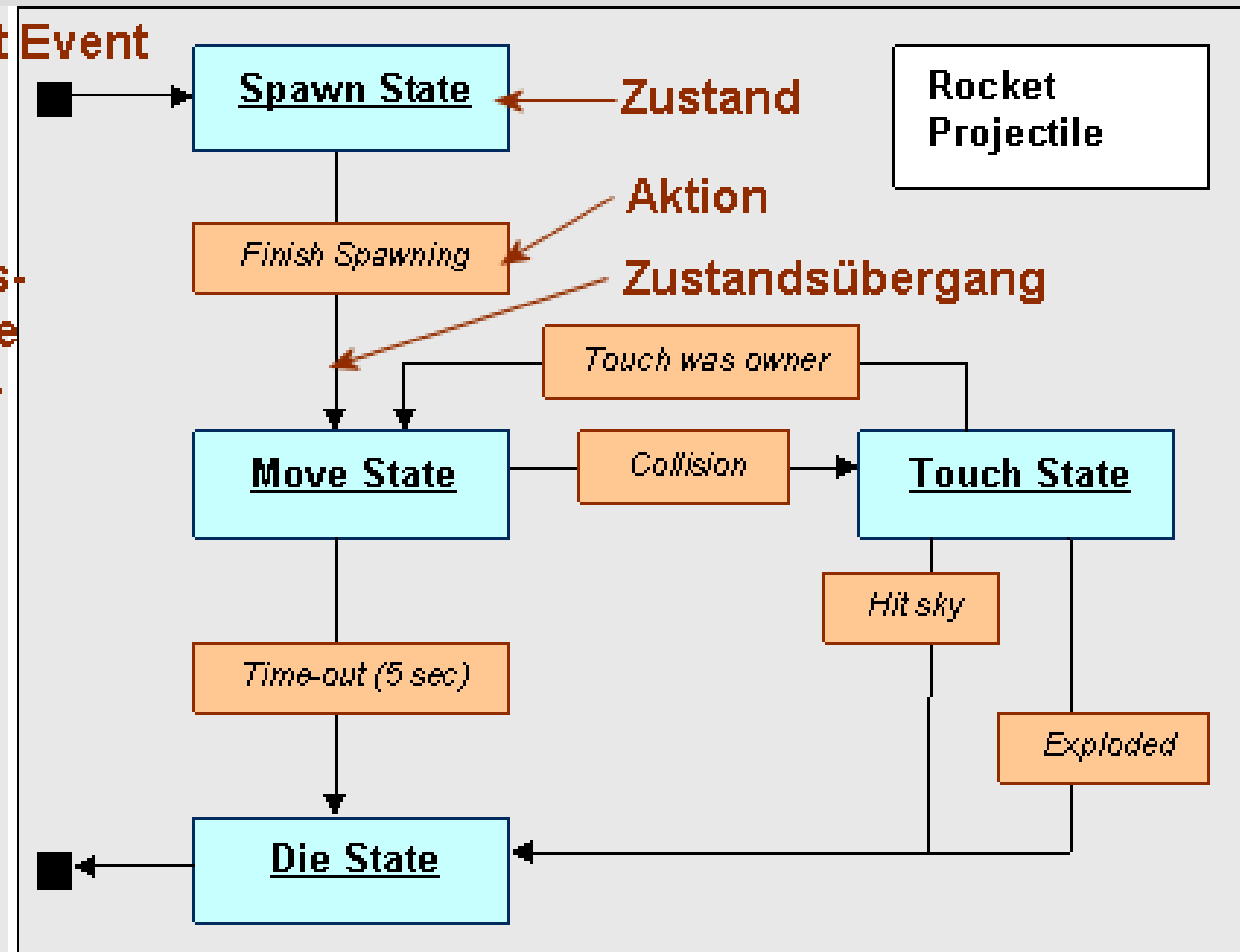
Steuern von...

- Primitivobjekten
- Ereignissen
- einfache Gegner
- usw. ...

# FSM-Beispiel (I)

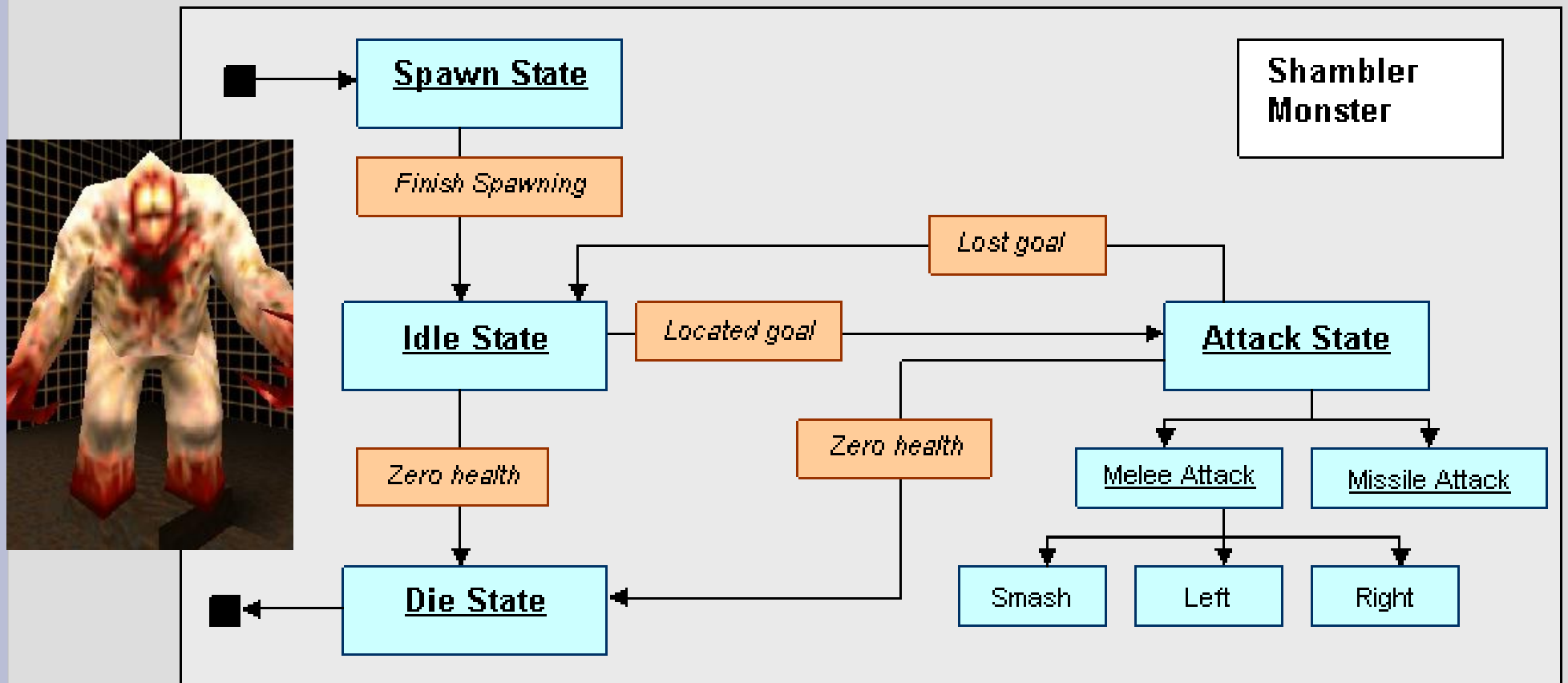
Input Event

(durch andere Zustandsmaschine Raketenwerfer)



Quelle: Pfauch, Fiedler

# FSM-Beispiel (II)



# Weitere Möglichkeiten

- Entscheidungsbäume zur taktischen Verfeinerung
- Petri Netze: als FSM-“Erweiterung“ Nebenläufigkeiten, moderne Anwendungen
- Fuzzy Netze: näheres gehört zu Fuzzy Logic

# Implementation

- **Simple Switch-Case:**

```
switch(state)
{
    case state1://code
    case state2://code
    ...
}
```

- **Erweitertes Switch-Case:**

```
switch(state)
{
    case state1: fcn_state1(); break;
    case state2: fcn_state2(); break;
    ...
}
```



# Überblick

- Finit State Machines
  - ◆ Was sind Finit State Machines?
  - ◆ Wozu FSMs in spielen?
  - ◆ Weitere Möglichkeiten
- Von Scripting zur KI
  - ◆ Wie sehen Skripts in Spielen aus?
  - ◆ Zu was sind sie fähig?
  - ◆ Weitere Möglichkeiten
- Waffenwahl

# Wie sehen Skripts in Spielen aus?

**Beliebig!!!**

Mal abgesehen von Binär-Skripten:

Einfach: 20,30,5

Lesbar: Stärke=20;

Widerstandskraft=30;

Intelligenz=5;

Komplex: C/C++, Python, Fachspezifisch

Man braucht nur einen passenden

Interpreter im Spiel.

# Zu was sind Skripts Fähig?

## Zu Allem!!!

Ein paar kleine Beispiele:



```
bind "MWHEELDOWN" "slot1"  
bind "MWHEELUP" "kn"  
bind "MOUSE1" "+attack"  
bind "MOUSE2" "+attack2"  
bind "MOUSE3" "drop"  
bind "PAUSE" "v|"  
_cl_autowepswitch "0"  
_snd_mixahead "0.1"  
ati_npatch "1"  
ati_subdiv "2"  
bgmvolume "0.000000"  
bottomcolor "6"  
brightness "1"
```

# Beispiel (I)

Quake4 Skript:

```
1 void HelloStroggos()  {
2
3     //speak to the world
4     sys.println("Hello Stroggos!");
5
6     //new steps! -----
7
8     //create a variable to hold the entity handle with.
9     entity newMonster;
10
11     //spawn the monster and store his handle in the variable
12     newMonster = sys.spawn("monster_strogg_marine");
13
14     //move him to where that new target_null lives
15     newMonster.setWorldOrigin( $targetMonster.getWorldOrigin() );
16 }
```

# Beispiele (II)

```
<ICML>
  <ICML_content_elements>
    <virtualCharacter nameID="Tom001" name="Tom" type="listener" src="tom">
    <virtualCharacter nameID="Lisa001" name="Lisa" src="lisa"/>
    <graphicalObject nameID="livingroom" name="Hintergrund" src="livingroom">
    <graphicalObject nameID="table" name="Tisch" src="table">
  </ICML_content_elements>
  <ICML_action_elements>
    <action name="WIE_SOLL_ICH_DICH_NENNEN">
      <category>
        <pattern>*</pattern>
        <that>WIE SOLL ICH DICH NENNEN</that>
        <template><srai>ICH HEISSE <star/></srai></template>
      </category>
    </action>
    <action name="ARSCHE">
      <category>
        <pattern>* ARSCH</pattern>
        <place><template>Warum benutzt Du solche Worte?</template>
      </category>
    </action>
    <action name="AUTO">
      <category>
        <pattern>* AUTO</pattern>
        <place><template>Was fuer einen Wagen faehrst Du?</template>
      </category>
    </action>
    <action name="DUMM">
      <category>
        <pattern>* DUMM</pattern>
        <place><template>Du bist dumm!</template>
      </category>
    </action>
  </ICML_action_elements>
</ICML>
```

# Möglichkeiten (I)

- Compiler-like:  
hohe Komplexität möglich, schwierigeres Interpretieren
- XML-Strukturen:  
logische Struktur, erweiterbar
- ByteCode:  
Vorkompilat spart Interpreterzeit und erhöht Rechenleistung

# Möglichkeiten (II)

- Scripting Environment in Komponenten  
Eine Komponente soll geskripted werden  
Sie stellt alle Informationen bereit  
Keine anderen Eingaben
- Scripting Environment als Komponente  
Das Skript soll  
Komponentenübergreifend wirken  
Es holt sich seine Daten selbst und  
woher auch immer.

# Überblick

- Finit State Machines
  - ◆ Was sind Finit State Machines?
  - ◆ Wozu FSMs in spielen?
  - ◆ Weitere Möglichkeiten
- Von Scripting zur KI
  - ◆ Wie sehen Skripts in Spielen aus?
  - ◆ Zu was sind sie fähig?
  - ◆ Weitere Möglichkeiten
- Waffenwahl



# Waffenwahl

Wichtige Parameter:

- Projektilgeschwindigkeit
- Feuerrate
- Damage
- Streuwinkel
- Schaden pro Sekunde

Des Weiteren

- Räumlichkeiten
- Playerstatus

# Quellen

(ungeachtet der Relevanz oder Ordnung)

- [www.ai-center.com/publications/nareyek-acmqueue04.pdf](http://www.ai-center.com/publications/nareyek-acmqueue04.pdf)
- [www.ai-junkie.com/architecture/state\\_driven/tut\\_state1.html](http://www.ai-junkie.com/architecture/state_driven/tut_state1.html)  
[tut\\_state2.html](http://www.ai-junkie.com/architecture/state_driven/tut_state2.html)  
[tut\\_state3.html](http://www.ai-junkie.com/architecture/state_driven/tut_state3.html)
- [www.extremetech.com/0,1697,1855924,00.asp](http://www.extremetech.com/0,1697,1855924,00.asp)  
[0,1697,1856020,00.asp](http://www.extremetech.com/0,1697,1856020,00.asp)  
[0,1697,1856026,00.asp](http://www.extremetech.com/0,1697,1856026,00.asp)  
[0,1697,1856565,00.asp](http://www.extremetech.com/0,1697,1856565,00.asp)  
[0,1697,1856568,00.asp](http://www.extremetech.com/0,1697,1856568,00.asp)

# Quellen

- [www.gameai.com/statemachines.html](http://www.gameai.com/statemachines.html)
- [www.gamedev.net/reference/articles/article784.asp](http://www.gamedev.net/reference/articles/article784.asp)
- [www.generation5.org/content/2000/app\\_game.asp](http://www.generation5.org/content/2000/app_game.asp)  
[game00.asp](http://www.generation5.org/content/2000/game00.asp)
- [www.generation5.org/content/2001/howto00.asp](http://www.generation5.org/content/2001/howto00.asp)
- [www.generation5.org/content/2003/FSM\\_Tutorial.asp](http://www.generation5.org/content/2003/FSM_Tutorial.asp)
- [www.generation5.org/content/2004/VPI.asp](http://www.generation5.org/content/2004/VPI.asp)

# Quellen

- [www.gilgameshcontrite.com/Computer\\_AI/pages/](http://www.gilgameshcontrite.com/Computer_AI/pages/)  
The Current State of Human-Level Artificial Intelligence in Computer Simulations and Wargames
- [www.iddevnet.com/quake4/](http://www.iddevnet.com/quake4/)  
BasicScriptTutorial  
ScriptError\_RunawayLoopError  
ScriptSyntax
- [www.wisg.cs.uni-magdeburg.de/games/veranstaltungsarchiv/2003\\_ws\\_2004/csi/vortrag\\_ki\\_ii\\_pfauch\\_fiedler.ppt](http://www.wisg.cs.uni-magdeburg.de/games/veranstaltungsarchiv/2003_ws_2004/csi/vortrag_ki_ii_pfauch_fiedler.ppt)

# Quellen

- [www.microconsultants.com/tips/fsm/fsmartcl.htm/fsmarticl.pdf](http://www.microconsultants.com/tips/fsm/fsmartcl.htm/fsmarticl.pdf)
- [www.vis.uni-stuttgart.de/ger/teaching/lecture/ws04/seminar\\_spiele/ai/pip.pdf](http://www.vis.uni-stuttgart.de/ger/teaching/lecture/ws04/seminar_spiele/ai/pip.pdf)
- [ai-depot.com/FinitStateMachines/](http://ai-depot.com/FinitStateMachines/)  
Finite State Machines (FSM)
- [ai.fri.uni-lj.si/~aleks/FT/](http://ai.fri.uni-lj.si/~aleks/FT/)  
Artificial Intelligence in Games
- [aigamedev.com/tutorials/Intro.html](http://aigamedev.com/tutorials/Intro.html)
- [en.wikipedia.org/wiki/Game\\_AI](http://en.wikipedia.org/wiki/Game_AI)
- [freespace.virgin.net/james.handlon/pacman/pacmanshot.gif](http://freespace.virgin.net/james.handlon/pacman/pacmanshot.gif)

# Werbung

[www.zgdv.de/zgdv/zgdv-en/r-d-departments/digital-stoi](http://www.zgdv.de/zgdv/zgdv-en/r-d-departments/digital-stoi)

Digital Storytelling (V2Ü2 (nur WS)/P4/P6)

tierisch intessant und gute Noten möglich  
alles was mit dem tieferen Verständnis von  
(digitaler) Informationsvermittlung zu tun hat

Die nächste „größere“ Veranstaltung von Interesse:

<http://www.zgdv.de/GameDays2006/>

Es werden noch Helfer gesucht ;-)