Algorithmic Balancing of Symmetric Strategy Games Using Methods of Game Theory

Nico Grupp

Betreuer: Paul Harrenstein, Axel Hoppe

Verantw. Hochschullehrer: Prof. Andreas Butz

Übersicht:

1. Balancing

2. Spieltheorie

3. Algorithmisches Balancing

4. Programm

Teil 1: Balancing

Was ist Balancing?

Balancing bezeichnet die Tätigkeit des Game Designers, ein Spiel auszubalancieren.

Was genau wird dabei in Balance gebracht?

Unterschiedlich…

Player vs. Player Balancing

- Balancing verschiedener Rassen

- Balancing des Spielfeldes bzw. der Map

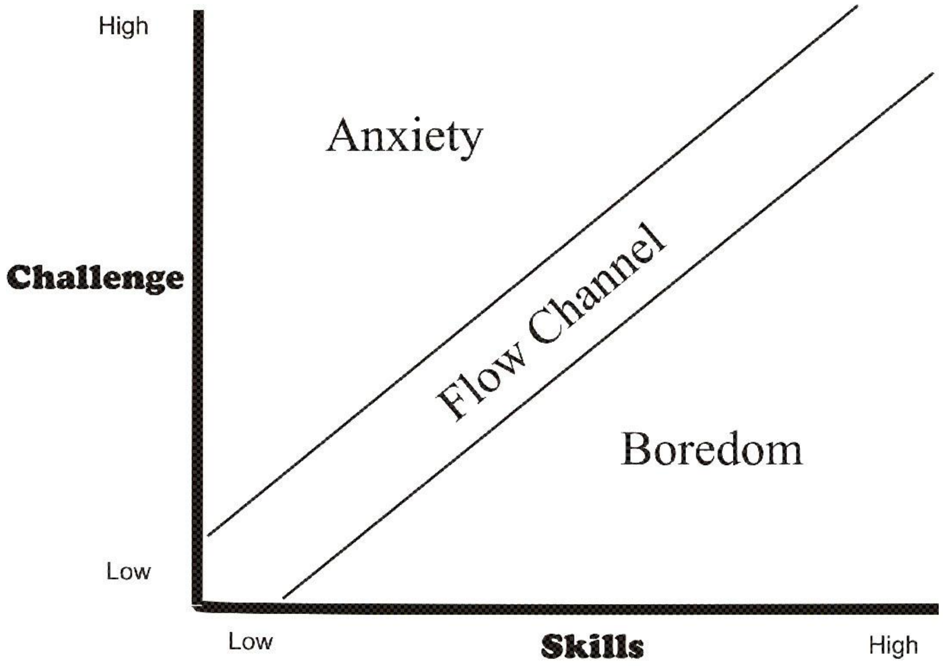
Ziel: Fairness

Player vs. Environment Balancing

- Balancing des Schwierigkeitsgrades

Ziel: Spieler im Flow halten

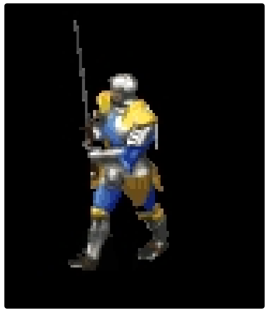
Der Flow (nach Csikszentmihalyi)



Schell [03]

Unit Balancing

- Alle Einheiten müssen ihre Berechtigung haben

Ziel: Spieler stets vor interessante Entscheidungen stellen

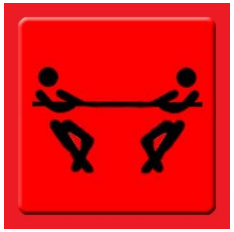
Voraussetzungen für Unit Balancing:

Units

Diversity

Production

Resources



Conflict

„A game is a series of meaningful choices.“

Sid Meier [04]

Was bedeutet “meaningful”?
Nach *Fullerton* [04] sind das Entscheidungen, die nicht unter die folgenden fallen:

- Hollow decisions: Keine wirklichen Konsequenzen
- Obvious decisions: Keine wirkliche Entscheidung
- Uninformed decisions: Keine Entscheidung, sondern Zufall

Ziel des Unit Balancing ist es, dass jede Einheit mit genügend großer Wahrscheinlichkeit vom Spieler als Option genutzt wird. Keine Einheit darf so schlecht sein, dass sie nie gewählt wird.

Dementsprechend darf auch keine Einheit so gut sein, dass sie immer gewählt wird.

Teil 2: Spieltheorie

Spieltheorie

Teilgebiet der Mathematik

Analysiert Systeme mit mehreren Akteuren

Erfolg jedes Akteurs hängt nicht nur von den eigenen Entscheidungen ab, sondern auch von jenen der anderen.

Normalformspiel – Schere, Stein, Papier

	Schere	Stein	Papier
Schere	0 0	1 -1	-1 1
Stein	-1 1	0 0	1 -1
Papier	1 -1	-1 1	0 0

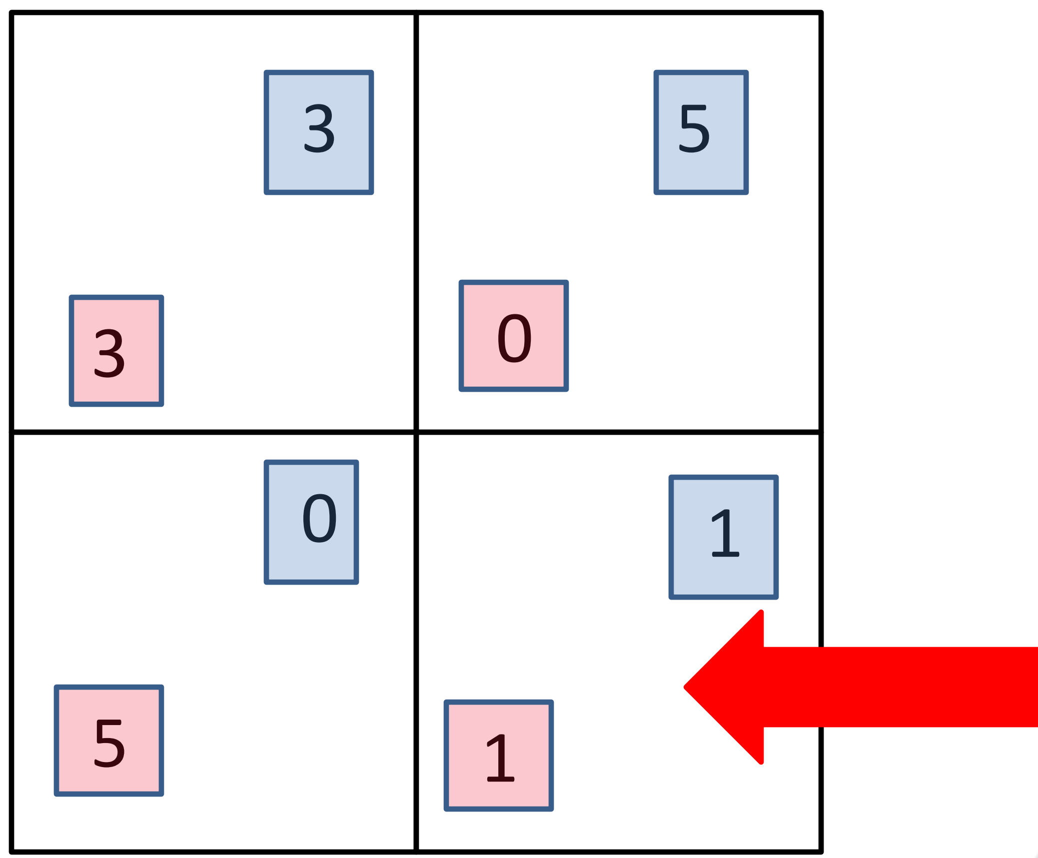
Spieltheorie bietet diverse Lösungskonzepte für Strategiespiele, oftmals leider hohe Berechnungskomplexität.

Betrachtete Spiele sind symmetrische, 2-Spieler Nullsummenspiele.

Relativ spezielle, einfache Unterklasse.

Nash-Gleichgewicht

Ein Zustand, in dem kein Spieler einen Vorteil davon hat, einseitig von seiner Strategie abzuweichen



Gemischtes Nashgleichgewicht

	Schere	Stein	Papier	
Schere	0, 0	-1, 1	1, -1	1/3
Stein	1, -1	0, 0	-1, 1	1/3
Papier	-1, 1	1, -1	0, 0	1/3

Das Ziel, dass jede Einheit ihre Berechtigung hat, entspricht in der Spieltheorie:

Die Strategie, diese Einheit zu produzieren, wird im gemischten Nashgleichgewicht mit positiver, genügend großer Wahrscheinlichkeit gespielt.

Teil 3: Algorithmischer Ansatz

Ansatz:

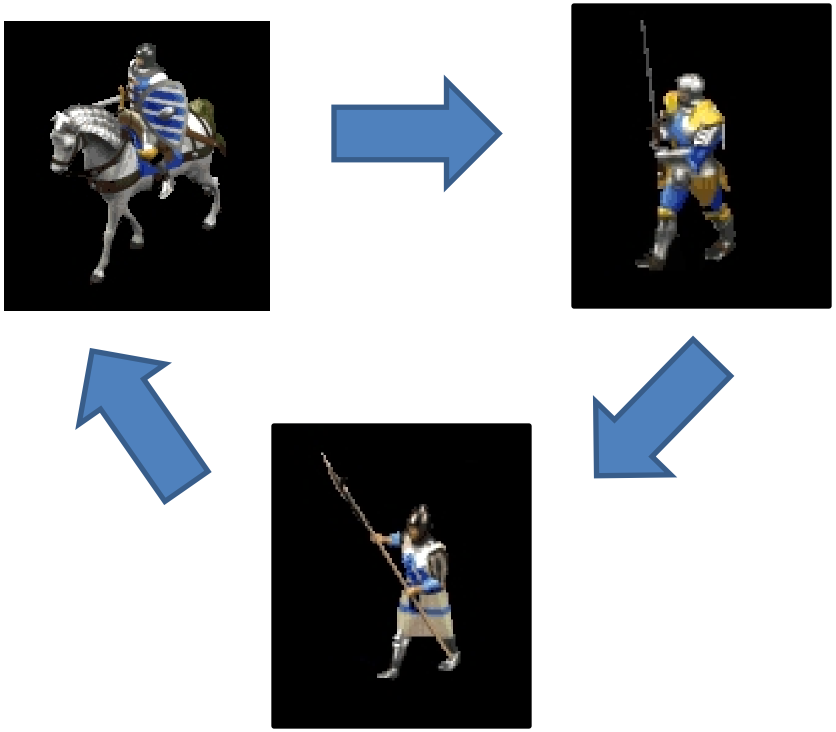
- Festlegen des gewünschten Einheitenverhältnisses im Nash-Gleichgewicht

- Festlegen einiger Werte der Einheiten

- Algorithmisches Berechnen von Einzellösungen (Lösungsraum kollabiert)

Beispiel:

- Drei Einheiten
- Intransitive Beziehung
- Doppelter Schaden gegen Zieleinheit



Beispiel:

- Attribute:
  Kosten (Cost), Stärke (Dmg.), Konstitution (HP)



	Knight	Pikeman	Swordsman
Cost	$Cost_K$	$Cost_P$	$Cost_S$
Dmg	Dmg_K	Dmg_P	Dmg_S
HP	HP_K	HP_P	HP_S

Beispiel:

Fixieren einiger Werte:

	Knight	Pikeman	Swordsman
Cost	$Cost_K$	$Cost_P$	10
Dmg	Dmg_K	Dmg_P	Dmg_S
HP	HP_K	100	120

Beispiel:

Festlegen des gewünschten Verhältnisses:

20 % ***40 %*** ***40 %***



	Knight	Pikeman	Swordsman
Cost	$Cost_K$	$Cost_P$	10
Dmg	Dmg_K	Dmg_P	Dmg_S
HP	HP_K	100	120

Beispiel:

Kollabieren des Lösungsraums

20 % ***40 %*** ***40 %***

	Knight	Pikeman	Swordsman
Cost	20	30	10
Dmg	5	5	5
HP	100	100	120

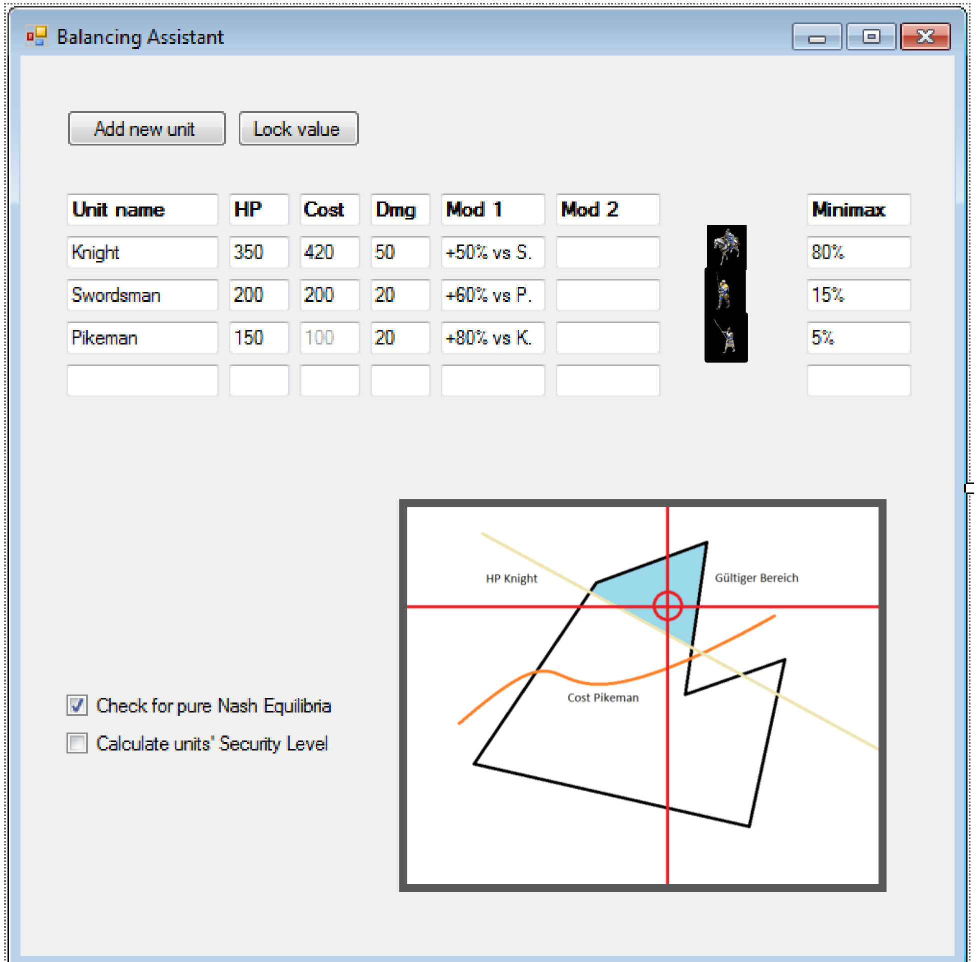
Teil 4: Programm

Programm:

- Problemlösung durch Linear Programming [7]
- Grafische Benutzeroberfläche
- Visualisierung des Lösungsraums

- Implementierung voraussichtlich in Python

Programmoberfläche Mock Up:



Danke für die Aufmerksamkeit

Referenzen

[1] Katie Salen, Eric Zimmerman: *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. Cambridge, MIT Press, 2004.

[2] Chris Bateman: *Only A Game* http://onlyagame.typepad.com/only_a_game/2006/12/strategic_play.html

[3] Jesse Schell: *The Art of Game Design: A Book of Lenses*. Burlington, Morgan Kaufmann Publishers, 2008.

[4] Andrew Rollings, Dave Morris: *Game Architecture and Design: A New Edition*. Indianapolis, New Riders Publishing, 2004.

[5] Tracy Fullerton: *Improving Player Choices* http://www.gamasutra.com/features/20040310/fullerton_01.shtml

[6] Martin J. Osborne: *An Introduction to Game Theory*. Oxford, Oxford University Press, 2004.

[7]Abraham M. Glicksman: *An Introduction to Linear Programming and the Theory of Games*. Mineola, Dover Publications Inc., 1963.