

# Google AI Challenge 2011: Analyse der Algorithmen und Strategien

Bachelorarbeit von Olexandr Savchuk



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT



- **Google AI Challenge**
- AI Challenge 2011: Ants
- Algorithmen
  - Suche und Ausbreitung
  - Kampf
  - Weitere Algorithmen
- Zusammenfassung



# Google AI Challenge

- Öffentlicher KI-Wettbewerb
  - ursprünglich von University of Waterloo
  - gesponsert durch Google
- Programme („*Bots*“) spielen ein Spiel gegeneinander
  - in diversen Sprachen geschrieben
  - alles läuft auf den Challenge-Servern
- Gewinner durch ein Ranking-System ermittelt
  - früher ELO, jetzt TrueSkill

# AI Challenge 2011: Ants

- Jeder Bot steuert eine **Kolonie von Ameisen**
- Rechteckiges Spielfeld mit überlaufenden Rändern
  - Ein oder mehrere Ameisenhaufen pro Spieler
  - Spielfeld symmetrisch
  - Essen erscheint zufällig, aber symmetrisch
- Zugbasiert mit Zeitlimit
  - Alle Bots ziehen gleichzeitig
  - Jede Ameise kann pro Zug um ein Feld bewegt werden
- **Ziel:** die Haufen der anderen Spieler zu überrennen
  - **2 Punkte** für das Überrennen, **-1** für Verlust eines Haufens

---

# AI Challenge 2011: Ants

---



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## Demospiel

<http://aichallenge.org/visualizer.php?game=346155&user=871>



# AI Challenge 2011: Ants

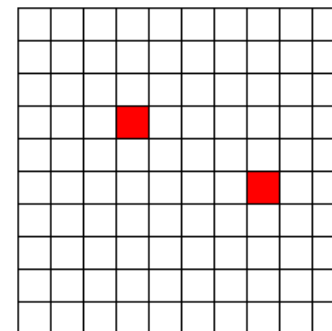
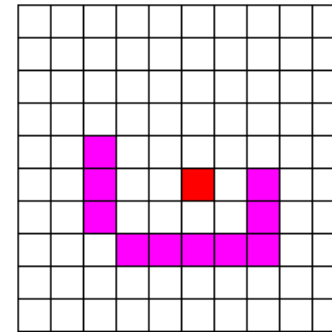
- Umgebung des Spiels:
  - **Mehrere Agenten**
  - **Adversarial**
  - **Unvollständige Information**
    - Fog of War
  - **Stochastisch**
    - Zufällig generierte Karten
    - Zufällige Verteilung des Essens
    - Unbekannte Aktionen der Gegner

- Google AI Challenge
- AI Challenge 2011: Ants
- **Algorithmen**
  - Suche und Ausbreitung
  - Kampf
  - Weitere Algorithmen
- Zusammenfassung



# Suche: BFS

- Breitensuche
  - Eine oder mehrere Quellen sowie Ziele
  - Erweiterbar als  $A^*$
- **Baustein für weitere Algorithmen**
- Vielseitig anwendbar:
  - Pfadfindung
  - Essen einsammeln
  - Ausbreitung
  - Gegnersuche
  - ...



Quelle: Ben Jackson, <http://forums.aichallenge.org/viewtopic.php?f=24&t=2010>



# Ausbreitung: mein Ansatz

- **Breitensuche** von Ameisen zum unbekanntem sowie unsichtbaren Terrain
  
- Verteilung auf **Prioritätsziele**
  - **Round-Robin** verteilt gleichmäßig auf alle Ziele
  - Ziele:
    1. Grenzen des erkundeten Gebiets
    2. Gegnerische Hügel
    3. Gegnerische Ameisen
    4. Laufende Kämpfe
  
- **Diffusion** von übrigen Ameisen

# Ausbreitung: *Collaborative Diffusion*



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

- Collaborative Diffusion: Programming Antiobjects  
(A. Repenning, University of Colorado, OOPSLA 2006)
- **Diffusionswerte** auf allen Feldern für FOOD, EXPLORE, HILL
  - Werte sind auf jeweiligen **Zielfeldern** maximal
  - und **verteilen** sich auf die Felder drum herum
  - Miteinbezogen wird, wann das Feld **zuletzt gesehen** wurde
- Bewegung immer zum Feld mit **größtem Wert**
- **Vorteile:**
  - **Lineare Laufzeit** abhängig nur von Kartengröße
  - Keine explizite Pfadfindung notwendig



# Kampf: Minimax

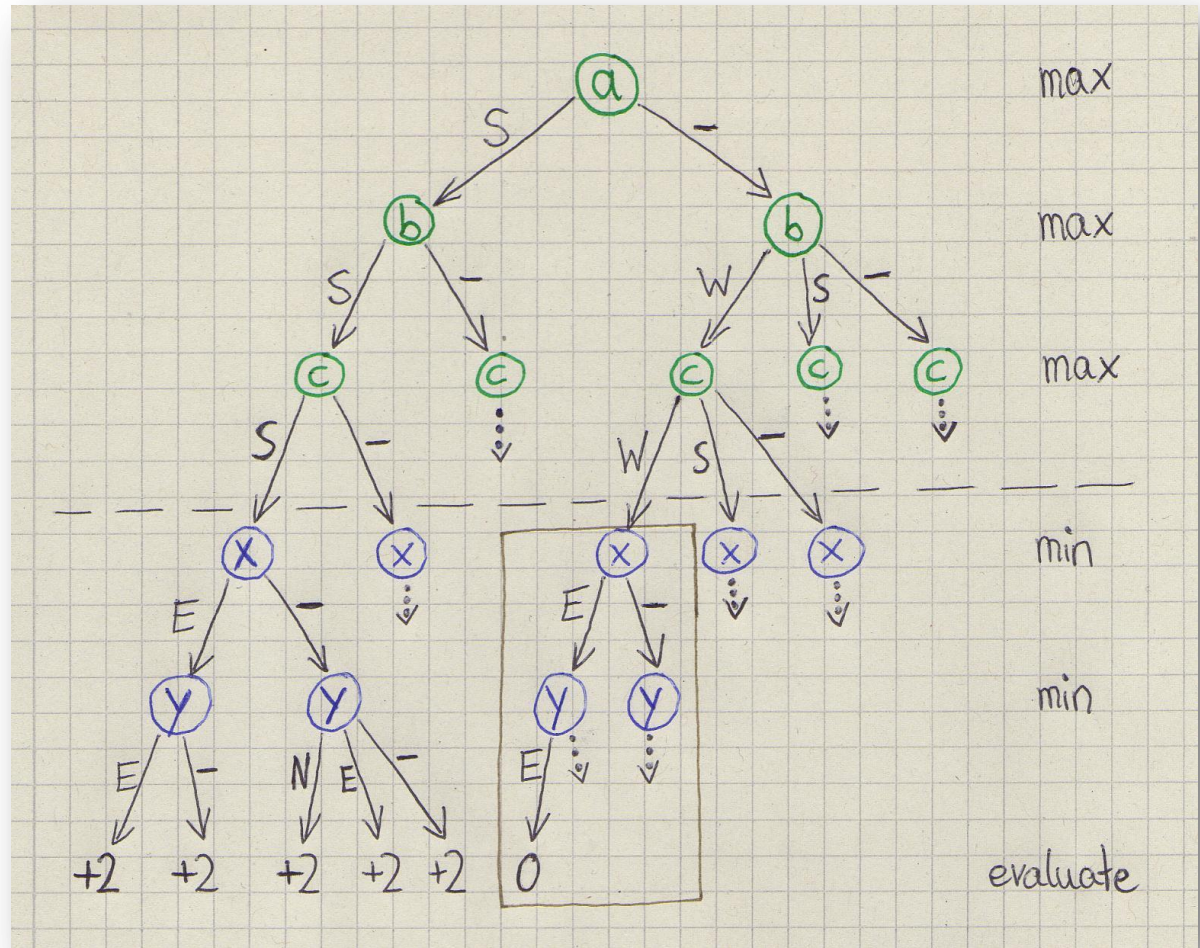
- **Suchbaum** mit möglichen Bewegungen in Knoten
- **Evaluation** zum Bestimmen des Optimums
- Komplex
  - Hoher **Branching Faktor**: 5 Möglichkeiten pro Ameise
  - Muss in limitierter Zeit durchlaufen!
- Viele Fragen zu beantworten:
  - Wie die Baumknoten generieren?
  - Welche Bewegungen betrachten?
  - Wie tief den Baum durchsuchen?
  - ...

# Kampf: Minimax (mein Ansatz)

- **Baumebene = Halbzug**
- Evaluation nach jeder 2. Ebene
- Bewegungen für **ganze Gruppen** von Ameisen
  - Attack, Hold, Retreat, N/S/W/E, Idle
- **Vorteile:**
  - Beliebige große Gruppen
  - Hohe Suchtiefe erreichbar
- **Nachteile:**
  - Unvollständig
  - Etwas unflexibel bei *sehr* großen Kämpfen

# Kampf: Minimax (xathis)

		A			
			B		
				C	
	X				
		Y			



Quelle:  
Mathis Lichtenberger  
<http://xathis.com/posts/ai-challenge-2011-ants.html>

# Kampf: Influence map (Memetix)



TECHNISCHE  
UNIVERSITÄT  
DARMSTADT

## ▪ Algorithmus:

1. Für alle Ameisen, für jede der 5 möglichen Positionen :
  - rechnen, wieviele Gegner im Kampfradius maximal sein können
2. Für alle meine Ameisen, markiere jede der 5 Positionen:
  - -1 wenn meine Ameise dort stirbt
  - -0.5 bei einem 1-1 Austausch
  - 0 sonst
3. Bewege Ameisen in die Felder mit höchster Markierung

## ▪ Vorteile:

- Gute Integration mit *Collaborative Diffusion*
- Einfache Implementierung
- Geringe Laufzeit

## ▪ Nachteile:

- Unvollständig
- In manchen Situationen ungenau
- Kein Vorausschauen



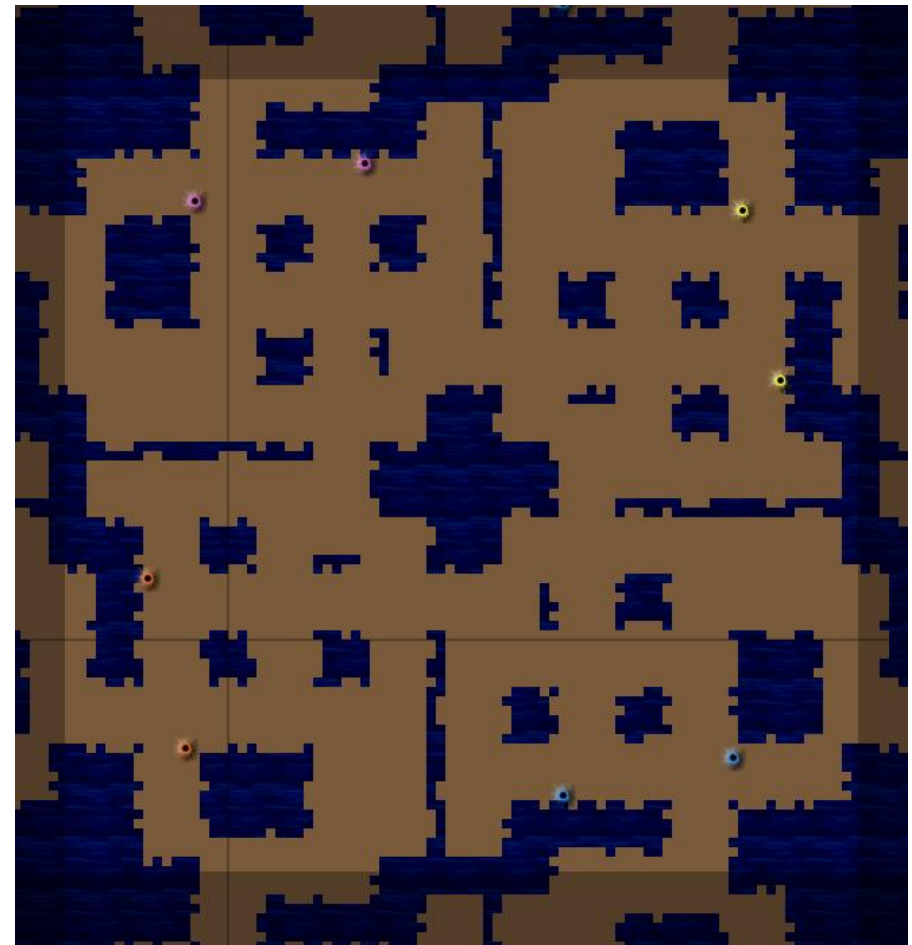
# Genetische Optimierung



- Optimierung der Heuristiken durch genetische Verfahren
  - Evaluation im Kampf
  - Startwerte für Diffusion
- **Schwierigkeiten:**
  - **Laufzeit**
    - $\sim 200$  Züge á 500ms = 100s und mehr pro Spiel
    - Ergebnis eines Spiels wenig aussagekräftig
  - **Unzureichende Vielfalt der Gegner**
    - Spiele nur innerhalb der Population

# Symmetrierkennung

- **Bekannte Information:**
  - Größe der Spielkarte
- **Unbekannte Information:**
  - Anzahl der Gegner
  - Positionen der gegnerischen Hügel
- **Ableitung der unbekannteten Information möglich!**
- Information über Symmetrie:
  - sichtbares Wasser und Hügel
  - erscheinendes Essen





## ▪ **Statische Formationen**

- Verteidigung der Hügel
- „Gitternetze“ zum Abdecken des erkundeten Gebiets

## ▪ *Spawn Control*

- Absichtliches Blockieren der eigenen Hügel

## ▪ Neuronale Netzwerke

# Zusammenfassung

---

- Große Vielfalt von Algorithmen
- Viele Ansätze und Kombinationen
- **Keine eindeutig beste Lösung!**

Vielen Dank fürs Zuhören!

**Fragen?**