

# Simulation von Schwarmintelligenz anhand eines Rehmodells in der Unreal Engine 4

Jan - Christoph Gracz

Bachelorarbeit • Studiengang Informatik • Fachbereich Informatik und Medien • 29.09.2016

## Aufgabenstellung

Ziel der Arbeit ist es ein Schwarmmitglied mit einigen Verhaltensweisen und Bewegungsmustern zur Schwarmintelligenz zu erstellen und mehrere Instanzen davon, animiert und verkleidet als Rehe, in eine Szene zu setzen. Durch ihre Reaktion zueinander wird dann das Schwarmverhalten generiert. Die Pfade eines jeden Agenten sollen in der Simulation dynamisch erzeugt werden, so dass eine statische Pfadbeschreibung entfällt.

## Konzept

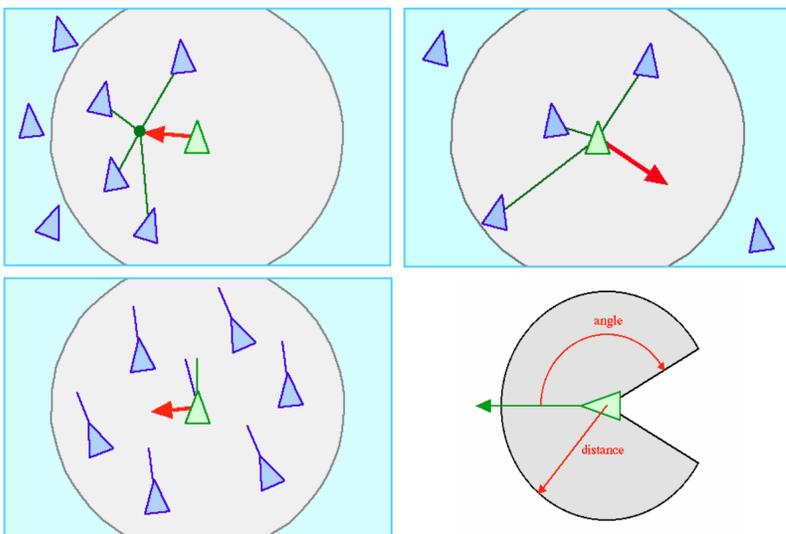


Abb. 1 (links oben): Kohäsion

Abb. 2 (rechts oben): Separation

Abb. 3 (links unten): Alignment

Abb. 4 (rechts unten): Wahrnehmungsbereich eines Agenten

Das einfache Modell namens Boid erfolgt auf der Anwendung von drei einfachen Regeln:

1. Weiche Artgenossen und Hindernissen aus (Abb. 2).
2. Versuche mit der gleichen Geschwindigkeit wie deine Nachbarn zu bewegen (Abb. 3).
3. Versuche näher an das Zentrum des Schwarms heran zu kommen (Abb. 1).

Wird dieses Modell noch um eine vierte Regel erweitert, so wird die Fortbewegung des Schwarms als Kollektiv in Richtung eines Ziels nachvollziehbar.

4. Versuche dein angestrebtes Ziel zu erreichen.

## Schwarmintelligenz

Bei Schwarmintelligenz-Algorithmen ist die nächste zu tätige Aktion stets von dem gegenwärtigen Zustand abhängig und die Konsequenzen der Handlung hinsichtlich weiterer Aktionen werden außer Acht gelassen. Der Schwarm ist in der Lage, auch jene Probleme effizient zu lösen, deren Lösungen die Fähigkeit der Einzelindividuen übersteigt. Es gibt aber keine Garantie, dass die optimale Lösung gefunden wird.

## Schwarmverhalten

Damit sich ein Schwarm bilden kann, müssen die Mitglieder die drei bereits erwähnten Verhaltensregeln umsetzen. Erst durch die verschiedenen Kräfteinwirkungen der Regeln offenbart sich dem Schwarm die Möglichkeit dynamisch auf die Umwelt zu reagieren. Bei der Wegfindung spielen folgende Faktoren eine Rolle: Die Anzahl, die Positionen, die Ausrichtung und die Geschwindigkeit der Schwarmmitglieder wirken sich stark auf den tatsächlich gewählten Weg des Schwarms aus.

## Ergebnisse

Die Simulation des Rehschwarms gibt in einer starren Art und Weise die natürliche Gruppendynamik der Fortbewegung einer großen Anhäufung gleicher Individuen wieder. Mit einigen Anpassungen des Schwarmmodells hinsichtlich der Animationen sowie kleiner Variationen bei der Geschwindigkeit und Ausrichtung der Agenten, lassen sich Schwärme noch realistischer darstellen.



Abb. 5: Rehschwarm

## Fazit

In dieser Arbeit wurde ein einfaches Schwarmmodell vorgestellt, das durch das Zusammenspiel mehrerer einfacher Regeln ein an die Natur angelehntes Schwarmverhalten entstehen lässt. Mit dieser Art der Schwarmmodellierung kann man durch einige Anpassungen schöne Simulationen aufbauen, die sich in Videospielen, Simulationsspielen oder sogar Filmen wiederfinden können.

## Quellen

Craig W. Reynolds, "Boids", <http://www.red3d.com/cwr/boids/> (11.09.2016)