

Goal Oriented Action Planning in der Unity Game Engine

Studiengang: BSc in Informatik | Vertiefung: Computer Perception and Virtual Reality
Betreuer: Prof. Dr. Jürgen Eckerle

Von bestehenden Systemen zu einem umfassenden Framework zur Simulation von intelligentem Verhalten multipler Agenten - Ein domänen-unabhängiges Planungssystem konzipiert zur Integration in die Unity Game Engine, gekoppelt an eine virtuelle Welt, welche die Anforderung an das System stetig anwachsen lässt.

Begebenheit und Anspruch

Die Möglichkeiten intelligentes Verhalten für Nicht-Spieler-Charaktere (NPCs) in Computerspielen zu implementieren sind vielfältig. Techniken dazu lassen sich in den meisten Fällen kombinieren und ergänzen sich dabei idealerweise gegenseitig. So wird zum Beispiel die Technik „Goal Oriented Action Planning“ (GOAP) im Spiel „F.E.A.R.“, in welcher sie zum ersten Mal zum Einsatz kam, von einer Zustandsmaschine angetrieben. Dabei können komplexe Softwaresysteme entstehen, die sich im Grad der generellen Anwendungsfähigkeit von einfacheren Systemen markant unterscheiden.

Diese Arbeit zeigt auf, wie ein universelles Planungstool zur Steuerung des Verhaltens von mehreren, gleichzeitig agierenden NPCs entwickelt und in einer Game Engine integriert werden kann. Ein solches Planungssystem hat Abhängigkeiten zu vielen anderen Komponenten von Computerspielen. Daher haben wir uns bei der Realisierung für die Unity Game Engine entschieden, da sie viele, der einem Spiel zugrundeliegenden Komponenten bereitstellt und diese solid und in einer ausreichend generellen Natur abdeckt.

Eine möglichst realistische Simulation der NPCs erhält man, indem man dem Belief-Desire-Intention-Paradigma (BDI) für Software-Agenten folgt. Dabei handelt es sich um eine ausreichend gute Abstraktion eines Verstandes, welche problemlos die Realisierung eines GOAP-Systems auf der Basis von „STRIPS-like Planning“, einem Konzept der klassischen Handlungsplanung, erlaubt. Dies wird als Grundlage für die dynamische Plangenerierung vorausgesetzt.

Implementierung

Die Komponenten eines BDI-Agenten sind: Ein Gedächtnis, das eine Menge von Annahmen bzw. Fakten über die Welt enthält (Belief), ein angestrebter Idealzustand in Form von wünschenswerten Fakten (Desire) und einer Menge von anzustrebenden Zielbedingungen (Intention). Der Planer wird benötigt, um eine Folge von Aktionen zu finden, die die Ziel-

bedingungen wahr macht. Dazu wird eine heuristische Suche in einem Zustandsraum durchgeführt, die im Idealfall einen optimalen Handlungsplan liefert. Dieser Zielplan wird von der Planungskomponente abgearbeitet und dessen Erfolg überwacht bzw. zur Ausführungszeit validiert. Tritt während der Planausführung ein Fehler auf bzw. lässt sich der Plan nicht mehr erfolgreich ausführen, da sich der Umgebungszustand geändert hat, so wird ein Replanning angestoßen. Lässt sich überhaupt kein valider Plan finden, greift man auf einen Behaviour Tree zurück, um ein einfacheres Verhalten zu simulieren. Zudem können der Planungskomponente bereits konstruierte Pläne zur Ausführung übergeben werden.

Domäne

Die virtuelle Welt, die erschaffen wurde, um das System voranzutreiben, ist eine natürliche 3D-Umgebung, ausgezeichnet durch verschiedene Bäume, grosse Felsen und einige künstliche Erzeugnisse. Allesamt Objekte, die eine Form der Interaktion zulassen. Die autonomen Agenten verfügen zu Beginn der Simulation über keinerlei Annahmen bezüglich ihrer Umwelt. Diese müssen zuerst erlangt werden, bevor komplexere Planung stattfinden kann. Dazu führen die Agenten hartcodierte Initialpläne aus. Werden dabei für den Agenten interessante Objekte ausgemacht, wird sich dieser die Untersuchung jener zum Ziel setzen, um daraus Kenntnisse zu gewinnen, beziehungsweise sein Wissen über die Welt zu erweitern. So können beispielsweise durch das Untersuchen von Bäumen, Äpfel entdeckt werden, welche vom Agenten instinktiv als Nahrung erkannt wird. Der Fakt, dass sich an diesem Ort Nahrung befindet, erweitert die Annahmen des Agenten über die Welt und wird fortan in die Plangenerierung einfließen.



José Miguel Rindlisbacher