

Generierung von Wirbeltierskeletten

Masterarbeit von

Nina Zimbel

An der Fakultät für Informatik
Institut für Visualisierung und Datenanalyse,
Lehrstuhl für Computergrafik

29. Oktober 2019

Erstgutachter:	?
Zweitgutachter:	?
Betreuender Mitarbeiter:	Dr. Johannes Schudeiske
Zweiter betreuender Mitarbeiter:	?

Inhaltsverzeichnis

1	Idee	1
2	Bisherige Arbeiten	2
3	Zukünftige Arbeiten	3
	Literatur	4

1. Idee

Das Ziel dieser Arbeit ist es einen Algorithmus zu entwerfen, der Wirbeltierskelette erzeugt. Evolutionär bedingt sind sich Wirbeltierskelette grundsätzlich relativ ähnlich. Sie bestehen in den meisten Fällen aus den gleichen Knochen, die aber unterschiedlich stark ausgeprägt sein können oder teilweise sogar fehlen. Das soll beim Entwurf des Algorithmus ausgenutzt werden. Eine genauere Betrachtung der Anatomie von Wirbeltieren und der evolutionäre Zusammenhang verschiedener Merkmale ist z. B. hier [2] zu finden.

Als Eingabe erhält der Algorithmus Zahlen, die die Generierung und Proportionen der Knochen beeinflussen. Diese Zahlen sind zufällig generiert oder stammen aus einer Benutzereingabe. Sie können beispielsweise den Lebensraum oder die Anzahl von Gliedmaßen beschreiben.

Der Algorithmus soll so ähnlich wie eine probabilistische kontextfreie Grammatik funktionieren¹ Er startet mit einem maximal generischen Skelett, dass dann iterativ immer weiter verfeinert wird. Das Ergebnis ist dann ein konkretes Skelett mit Knochen und Gelenken sowie deren Positionen. Zu Knochen gibt es jeweils die Information um was für einen Knochen es sich handelt und mit welchen Gelenken er verbunden ist. Zu Gelenken ist sinnvoll zu wissen wie sie bewegt werden können und mit welchen Knochen sie verbunden sind.

Für die Darstellung des erzeugten Skeletts werden die oben genannten Informationen verwendet und ein entsprechendes 3D-Modell zusammengesetzt. Das erzeugte Skelett sollte zusätzlich zu einem Tier gehören, das, nach gewissen Kriterien, funktional ist oder zumindest so wirkt und es sollte in einer Pose dargestellt werden, die eine Ruhepose für das Tier sein könnte. In beiden Punkten ist es sinnvoll sich über die Balance Gedanken zu machen. Wobei hier aber die Muskeln eine wichtige Rolle spielen. Deshalb kann hier nur versucht werden eine gute Annäherung zu finden.

Im Zuge dieser Arbeit soll auch eine interaktive (Java?) Anwendung entstehen, die den Algorithmus umsetzt. Die Benutzereingabe erfolgt über eine einfache Benutzeroberfläche. Zunächst soll eine einfache .obj-Datei erzeugt werden, die das Skelett darstellt. Später soll die Anwendung es auch erlauben Zwischenschritte visuell dazustellen. Das ist wichtig um eine sinnvolle Benutzereingabe zu ermöglichen.

Wenn es leicht umzusetzen ist, ist es zusätzlich sinnvoll eine Funktion in den Algorithmus einzubauen, die es erlaubt ein bestehendes Skelett leicht zu variieren. Damit wäre es mög-

¹Eventuell sind in diesem Zusammenhang parametrische L-Systeme [1] hilfreich.

lich zu einem Skelett viele ähnliche Skelette zu bekommen. Das könnte verwendet werden um schnell viele verschiedene Möglichkeiten auszuprobieren.

2. Bisherige Arbeiten

Das Computerspiel „No Man’s Sky“ verwendet prozedurale Generierung um Tiere zu erzeugen, die auf verschiedenen Planeten mit unterschiedlichen Lebensräumen zu finden sind [3]. Hier wird aber nicht zuerst das Skelett des Tieres generiert, sondern die „Außenhaut“. Für verschiedene Tiergruppen gibt es eine Anzahl an Modellen, die miteinander kombiniert werden, um neue Tiere zu erhalten. Danach wird das Skelett an den generierten Körper angepasst. Da das Skelett nur für die Animation des Tiermodells notwendig ist, ist es wahrscheinlich relativ simpel und nicht mit dem zu vergleichen was diese Arbeit versucht zu erreichen.

3. Zukünftige Arbeiten

- Generierung von Muskeln
- Generierung von Haut

Literatur

- [1] James Scott Hanan. “Parametric L-systems and Their Application to the Modelling and Visualization of Plants”. AAINN83871. Diss. 1992. ISBN: 0-315-83871-X.
- [2] Milton Hildebrand und George E. Goslow. *Vergleichende und funktionelle Anatomie der Wirbeltiere*. Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York, 2004.
- [3] *No Man’s Sky*. URL: <https://www.nomanssky.com/> (besucht am 08.10.2019).

Erklärung

Ich versichere, dass ich die Arbeit selbstständig verfasst habe und keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt habe, die wörtlich oder inhaltlich übernommenen Stellen als solche kenntlich gemacht und die Satzung des KIT zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis in der jeweils gültigen Fassung beachtet habe. Die Arbeit wurde in gleicher oder ähnlicher Form noch keiner anderen Prüfungsbehörde vorgelegt und von dieser als Teil einer Prüfungsleistung angenommen.

Karlsruhe, den 29. Oktober 2019

(Nina Zimbel)