Bearbeitungsbeginn: 01.03.2023

Vorgelegt am: ??.??.2023

**Thesis**

zur Erlangung des Grades

**Bachelor of Science**

im Studiengang Medieninformatik

an der Fakultät Digitale Medien

***Alexander Reiprich***

***Matrikelnummer: 263006***

**Computer Vision als Werkzeug zur Steuerung von Videospielen – Analyse und Entwicklung eines Programmes basierend auf neuralen Netzen**

*Erstbetreuer: Prof. Dr. Uwe Hahne*

*Zweitbetreuer: Prof Dr. Ruxandra Lasowski*

Inhaltsverzeichnis

[Abstract 2](#_Toc130743722)

[1. Einführung 3](#_Toc130743723)

[1.1. Motivation 3](#_Toc130743724)

[1.2. Thesisaufbau 3](#_Toc130743725)

[2. Grundlagen 3](#_Toc130743726)

[2.1. Stand der Forschung 3](#_Toc130743727)

[2.2. Computer Vision 3](#_Toc130743728)

[2.3. Machine Learning 3](#_Toc130743729)

[3. KIs im Bereich Unterhaltung 3](#_Toc130743730)

[3.1. Videospiele 3](#_Toc130743731)

[3.2. Livestreaming 3](#_Toc130743732)

[4. Entwicklung 3](#_Toc130743733)

[4.1. Anforderungen 3](#_Toc130743734)

[4.2. Umsetzung der verschiedenen Bestandteile 3](#_Toc130743735)

[4.3. Analyse des Endproduktes 3](#_Toc130743736)

[5. Fazit und Ausblick 3](#_Toc130743737)

[5.1. Fazit 3](#_Toc130743738)

[5.2. Ausblick 3](#_Toc130743739)

[Motivation 3](#_Toc130743740)

[Grundlagen und der Stand der Forschung 4](#_Toc130743741)

[Eigene Umsetzung 4](#_Toc130743742)

[Bewertung und Einordnung 4](#_Toc130743743)

[Fazit und Ausblick 4](#_Toc130743744)

# Abstract

Videospiele bilden einen wichtigen Aspekt der Unterhaltung in der heutigen Gesellschaft. Spieleentwickler verbringen viel Zeit damit, Spiele zu entwickeln und zu testen, um dem Konsumenten schlussendlich das ansprechendste Produkt zu liefern. Besonders bei Spielen mit einer Online-Multiplayer-Funktionalität ist ein nicht unwichtiger Teil hiervon die Entwicklung von Maßnahmen gegen die Manipulation durch andere Programme. Diese können in großem Maße das Spielerlebnis anderer Spieler beeinträchtigen, in dem sie dem Nutzer unfaire Vorteile geben.

Während ein Großteil der sogenannten Cheating-Software direkt auf die Spieldateien zugreift, gibt es auch andere Möglichkeiten, durch ein externes Programm auf das Spiel Einfluss zu nehmen. In dieser Arbeit soll die Technologie der Computer Vision zusammen mit Machine Learning im Hinblick auf das Steuern von Videospielen untersucht werden. Als Untersuchungsgegenstand liegt hierbei das 2001 erschienene Rhythmusspiel „StepMania“ zugrunde, welches extern durch ein Programm gesteuert werden soll.

Die Arbeit soll in einen theoretischen sowie praktischen Teil untergliedert werden, wobei der Fokus der Arbeit auf den praktischen Teil gerichtet werden soll. Im Theorieteil wird sich mit dem generellen Konzept von Machine Learning und KI im Bezug auf Videospiele auseinandergesetzt. Hierbei soll die Funktionsweise von Lernalgorithmen behandelt werden, und in welchem Ausmaß diese Art der Steuerung von Spielen bereits angewandt wird. Dabei wird auch auf die Anwendung von KI in der Unterhaltungsbranche, spezifisch im Livestreaming-Bereich eingegangen.

Im praktischen Teil der Arbeit soll selbst mithilfe von Computer Vision und einem Lernalgorithmus ein Programm entwickelt werden, welches das bereits angesprochene Spiel „StepMania“ lernen und spielen soll. Die technische Umsetzung soll in Python mit Unterstützung durch verschiedene Libraries wie OpenCV und Ähnliche erfolgen. Das Ergebnis dieses Teils soll ein vollständiges Programm sein, mit welchem man ein beliebiges Level in „StepMania“ mit 100% Genauigkeit abschließen kann.

# Einführung

## Motivation

Künstliche Intelligenz ist derzeit so im Trend wie noch nie. Die Anzahl der Publikationen im Bereich KI hat sich im Vergleich von 2010 zu 2021 mehr als verdoppelt, insbesondere in den Themenbereichen Pattern Recognition und Machine Learning (Zhang et al. 2022, S. 17-19). Durch den Hype des Chatbots „Chat-GPT“ Anfang 2023, als auch durch das wachsende Interesse an KI-Kunst durch Dienste wie „midjourney“ sind die Fähigkeiten von KI ein wachsendes Thema, nicht nur im Bereich der Informatik, sondern der ganzen Gesellschaft. In Klausuren an Hochschulen wird nun explizit darauf hingewiesen, dass das Nutzen von Chat-GPT untersagt ist, und auch in Hausarbeiten oder Ähnliches, sind Texte von KIs verboten.

In diesem Kapitel wird die Motivation beschrieben. Hier soll kurz aufgezeigt werden, wie die Idee des Themas zu Stande kam. Der Hype von ChatGPT und midjourney Anfang 2023, sowohl die KI „Neuro-Sama“ soll hier als Inspiration genannt werden.

## Aufbau der Thesis

Hier soll die Thesis selbst grob skizziert werden, und welche Kapitel was enthalten um einen kurzen Überblick zu ermöglichen.

# Grundlagen

## Stand der Forschung

Der Stand der Forschung soll kurz den generellen Stand im Bezug auf KIs in allen Bereichen behandeln, und detaillierter auf die aktuelle Entwicklung im Bereich KIs als Spieler von Videospielen eingehen – hier soll erneut das Beispiel „Neuro-Sama“ herangezogen und analysiert werden.

## Computer Vision

In diesem Kapitel soll das Konzept der Computer Vision erklärt werden, mit dem in der Umsetzung gearbeitet wird. Dabei werden Themen wie z.B. Pattern Recognition angesprochen.

## Machine Learning

Ähnlich zu dem Kapitel 2.2. wird hier Machine Learning erklärt. Es soll eine Übersicht über die Funktionsweise von Künstlicher Intelligenz geben – da es viele unterschiedliche Methoden und Herangehensweisen gibt, sollen sich zwei oder drei rausgesucht werden, welche für unterschiedliche Zwecke genutzt werden (z.B. evolutionary algorithms, reinforcement learning, …). Dabei soll stets auf den praktischen Part eingegangen werden, um so Theorie und Praxis zu verbinden und ein Beispiel zu haben, an dem sich Leser:innen orientieren können.

# KIs im Bereich Unterhaltung

## Videospiele

Hier soll hauptsächlich auf die Neuro-Sama KI eingegangen werden, sowie weitere Projekte, welche mithilfe von Lernalgorithmen Videospiele steuern. Dabei soll gezeigt werden, welche Technik dahinter steckt – das Wissen aus 2.3. soll hier wieder aufgegriffen werden.

## Livestreaming

Während in 3.1. nur auf den Spiel-Teil von Neuro-Sama eingegangen werden soll, wird hier nochmal explizit darauf eingegangen, dass Neuro-Sama auch livestreamt und mit den Zuschauern interagiert. Ebenso soll auf das Projekt „Nothing, Forever“ eingegangen werden – ein Twitch-Kanal, welcher kontinuierlich eine fiktive Episode der amerikanischen Sitcom „Seinfeld“ streamt, die komplett KI generiert ist.

# Entwicklung

In der Umsetzung soll ein Computerprogramm konzipiert und umgesetzt werden, welches mit Hilfe eines Lernalgorithmus ein simples Rhythmusspiel erlernt und spielt.

## Anforderungen

Hier sollen die Anforderungen an das fertige Produkt dargestellt werden. Ebenso soll das Spielprinzip erklärt werden, und welche Herausforderungen sich dabei präsentieren.

## Umsetzung der verschiedenen Bestandteile

In diesem Kapitel wird der Prozess der Umsetzung beschrieben, unterteilt in die einzelnen Bestandteile/Module. Dabei werden Codebeispiele und Erklärungen herangezogen um das Erklärte besser nachvollziehen zu können.

## Bewertung und Einordnung

Die Erkenntnisse aus der eigenen Umsetzung sollen in diesem Kapitel retrospektiv betrachtet werden. Dabei soll analysiert werden, inwiefern andere Formen der Umsetzung andere Ergebnisse geliefert hätten, wo Schwierigkeiten mit den genutzten Technologien auftraten, ob und wie diese behoben hätten werden können, und inwiefern man die Ergebnisse auf andere Spiele oder Anwendungsbereiche übertragen kann.

# Fazit und Ausblick

Im letzten Kapitel sollen die Erkenntnisse aus der Arbeit kurz zusammengefasst werden. Zusätzlich soll in die nahe Zukunft geschaut werden, wie sich das Thema KIs in den kommenden Jahren weiter entwickelt, und inwiefern es den Sprung und die Integrierung in die Gesellschaft/den Mainstream schafft.

## Fazit

## Ausblick

Literaturverzeichnis

Zhang, Daniel; Maslej, Nestor; Brynjolfsson, Erik; Etchemendy, John; Lyons, Terah; Manyika, James et al. (2022): The AI Index 2022 Annual Report. Hg. v. AI Index Steering Committee, Stanford Institute for Human-Centered AI, Stanford University. Online verfügbar unter https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2022/03/2022-AI-Index-Report\_Master.pdf, zuletzt geprüft am 28.03.2023.