



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Ausarbeitung Projekt 1

Olaf Potratz

Entwicklung eines Gestenframeworks

Olaf Potratz

Thema der Ausarbeitung Projekt 1

Entwicklung eines Gestenframeworks

Stichworte

Mensch-Maschine-Interaktion, Motion Tracking, Gestenerkennung, Physik-Engine, Medienfassaden, Kinect

Kurzzusammenfassung

In dieser Ausarbeitung soll der grundsätzliche Versuchsaufbau beschrieben werden, der im Laufe eines Semesters in der Veranstaltung „Projekt 1“ erstellt wurde. Der Versuchsaufbau umfasst eine Physik-Engine sowie verschiedene Eingabegeräte zur Interaktion und auch unterschiedliche Ausgabegeräte zur Visualisierung.

Olaf Potratz

Title of the paper

Development of a gesture framework

Keywords

Human-Computer-Interface, Motion Tracking, Gesture Recognition, Physics-Engine, media facade, kinect

Abstract

In this paper, the basic experimental setup is described, which was created in the course of a semester of the course "Project 1". The experimental setup includes a physics engine and various input devices to interact and also different output devices for visualization.

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Aufbau der Arbeit	1
1.2	Motivation	1
2	Das Framework	2
2.1	Physik-Engine	3
2.2	Interaktion mit dem Physikraum	3
2.2.1	Reibung	3
2.2.2	Aktorbindung mittels Geste	3
2.3	Gestenerkennung	3
3	Peripheriegeräte für das Framework	5
3.1	Eingabegeräte	5
3.1.1	ART-Tracker	5
3.1.2	Kinect	6
3.2	Ausgabegeräte	6
3.2.1	Powerwall	7
3.2.2	Headup-Display	7
4	Zusammenfassung und Ausblick	8
4.1	Zusammenfassung	8
4.2	Ausblick	8
	Literaturverzeichnis	9
	Abbildungsverzeichnis	10

Kapitel 1

Einleitung

1.1 Aufbau der Arbeit

Die Arbeit ist in vier Kapitel aufgeteilt. Das erste Kapitel umfasst den Aufbau der Arbeit wie auch die Motivation.

Kapitel 2 beschäftigt sich mit dem zu entwickelnden Framework und die darin enthaltenen Komponenten.

Das dritte Kapitel befasst sich mit den Ein- und Ausgabegeräten, die im Zuge der Entwicklung an das Framework angeschlossen werden sollen.

Im vierten und letzten Kapitel wird eine Zusammenfassung erstellt, darüber hinaus wird ein Ausblick auf die weitere Arbeit gewährt.

1.2 Motivation

Ziel des Projekts 1 ist die Bereitstellung einer Infrastruktur um später Versuche durchzuführen. Zu diesem Zwecke wurde eine Physik-Engine gewählt, die einen virtuellen Raum mit Objekten verwalten soll. Im Folgenden wurden verschiedenen Sensoren angebunden, um dann mit diesen Objekten zu interagieren. In erster Linie sollte hier die grundsätzliche Machbarkeit unter Verwendung der gewählten Komponenten geprüft werden.

Kapitel 2

Das Framework

Das zu realisierende Framework soll eine möglichst breite Palette an Sensoren und Ausgabemöglichkeiten berücksichtigen können. Außerdem spielt die Überlegung verschiedener Szenarien eine Rolle. In einem Extremfall hat der Proband keinerlei Hardware am Körper und Ein- wie Ausgabegeräte müssen im Raum vorhanden sein. Im anderen Extrem trägt der Proband seine Sensoren wie auch die Ausgabemedien mit sich rum. Bei der Entwicklung wird es vorerst wohl Mischformen geben, wie Marker für den Art-Tracker am Probanden, und die Kameras und Bildschirme im Raum selbst.

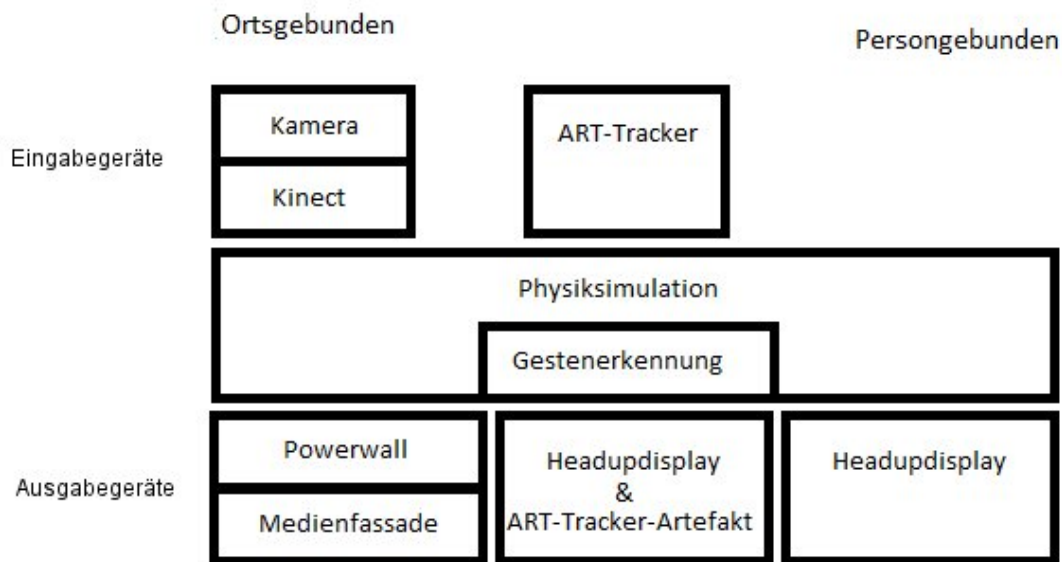


Abbildung 2.1: : Geplantes Framework

2.1 Physik-Engine

Die Implementierung erfolgt in C# unter Verwendung des XNA 4.0 Frameworks von Microsoft.

2.2 Interaktion mit dem Physikraum

Bislang kamen für die Interaktion von Realität mit dem Physikraum zwei unterschiedliche Methoden infrage.

2.2.1 Reibung

Die reine Form der Gestenerkennung ist die Realisierung mittels reiner Physik, sprich in der ersten Linie ist die Reibung, zwischen Akteur und dem zu manipulierenden Objekt entscheidend. Diese Form kam auch in der Arbeit [Potratz (2011)] zum Einsatz. Die Reibung, und die damit vorrangige Kollisionserkennung sind grundlegende Bestandteile der verwendeten Engine.

2.2.2 Akteurbindung mittels Geste

Idee ist die Verwendung einer Geste um Akteur und Physikobjekt miteinander zu verbinden. In diesem Fall wäre eine einhändige Greifgeste beziehungsweise das Halten einer Hand zu einer Faust, eine solche mögliche Geste. Wurde diese Geste gefunden, wäre mittels eines Joints eine physikalisch wirkende Verbindung zwischen den beiden Objekten aufzubauen. Es wurden erste Versuche mit diesen Joints gemacht, aber bislang bestehen da noch Defizite in der Umsetzung. Darüber hinaus ist fraglich, ob eine solche Interaktionsform, nicht die Bandbreite der möglichen Sensoren einschränkt, da diese die Form der Hand erkennen müssen.

2.3 Gestenerkennung

Die Gestenerkennung soll analog zur Implementierung in [Potratz (2011)] erfolgen. Dort wurden Zustandsänderungen betrachtet, um auf mögliche Gesten zu schließen. Dieses Verfahren war dort nur rudimentär ausgeprägt und es konnten 4 Gesten gefunden werden. Bei dem Ziel einer Art Schalttafel mit Hebeln, Rädern, Schiebern und Ähnlichem, kann auf dieses Verfahren aber zurückgegriffen werden. Nur müsste hier noch der Typ des Objekts mit berücksichtigt werden, dass versucht wird zu manipulieren. Im Laufe der Veranstaltung wurden erste Versuche mit Hebeln und Rädern gemacht. Beide Objekte wurden ähnlich wie bei

den Prototypen in Abbildung 2.2 erstellt. Erste Versuche erbrachten bislang aber nicht den gewünschten Erfolg. Bei einem Hebel wird eine „Einrastfunktion“ gebraucht. Beim Rad hingegen fehlt der Anschlag, damit es irgendwann aufhört sich zu drehen, nachdem man es anstößt.

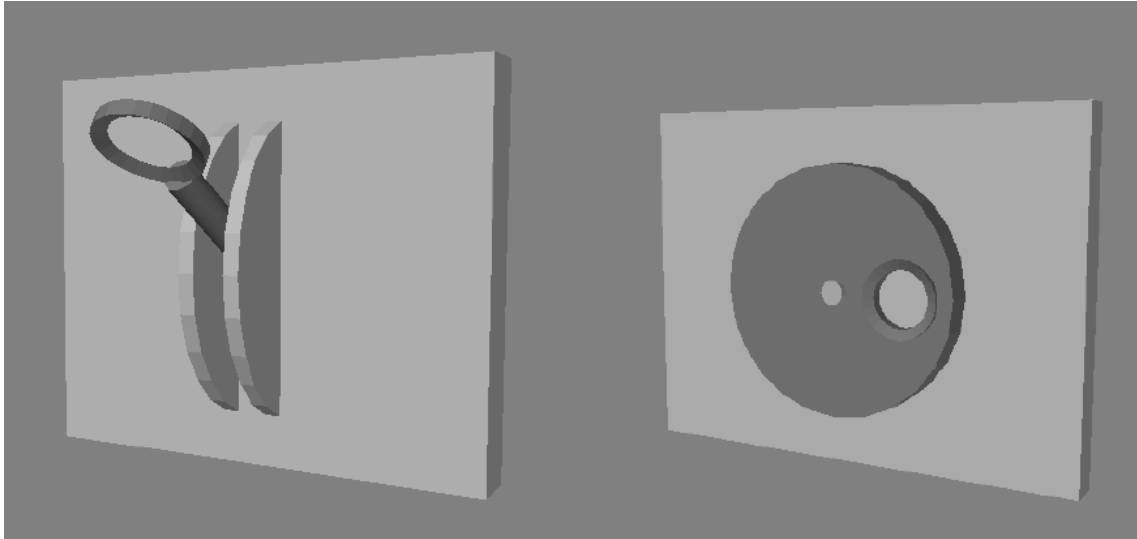


Abbildung 2.2: : Prototypen für den Hebel und das Rad an der Schalttafel

Kapitel 3

Peripheriegeräte für das Framework

Dieses Kapitel soll sich mit den Sensoren, wie auch den Ausgabemedien befassen, die während der Projektarbeit ausprobiert wurden.

3.1 Eingabegeräte

Beim Start des Projektes standen als mögliche Eingabegeräte der ART-Tracker und der Kinect Sensor von Microsoft zur Verfügung. Da bereits Erfahrung im Umgang mit dem ART-Tracker bestanden, wurde eine Anbindung dieses Sensors zuerst vorgenommen. Es soll für jeden Sensortyp, wenn nötig, ein individueller Adapter geschrieben werden, damit das Framework selbst, möglichst einfach gehalten werden kann.

3.1.1 ART-Tracker

Das Erstellen eines passenden Adapters in C# erfolgt analog zu dem bereits in Java für [Potratz (2011)] entwickelten Adapter. Die vom ART-Tracker mittels UDP-Paketen übertragenen Informationen werden ausgewertet und aufbereitet. Im Moment können nur im vorwege eingemessene ART-Tracker-Artefakte Abbildung 2.2 rechts verarbeitet werden. Später sollen auch wieder lose Punkthaufen, wie durch die Handschuhe in Abbildung 2.2 links verarbeitet werden können.



Abbildung 3.1: : Links - Handschuhe Rechts - ART-Tracker-Artefakt

3.1.2 Kinect

Das Auslesen der Daten die von der Kinect geliefert werden, erfolgt unter Verwendung des Kinect SDK.

Sind die Daten einmal ausgelesen werden die Positionen der relevanten Knotenpunkte werden weiterverarbeitet. In der jetzigen Ausbaustufe des Adapters werden ausschließlich die Handknoten berücksichtigt. Die so gewonnenen Daten werden dann als Positionsdaten in die Physikengine übertragen.

Erste Tests im Zusammenspiel mit der Physikengine waren vielversprechend, eine grundlegende Interaktion mit dem Physikraum ist möglich. Allerdings ist bislang noch fraglich, wie genau die Positionen sind, die übermittelt werden.

In einer späteren Ausbaustufe sollen Art-Tracker und Kinect auseinander abgestimmt werden. Der Proband trägt der Handschuh für den Art-Tracker und lässt gleichzeitig sich von der Kinect erfassen, so soll dann eine Kalibrierung und Abstimmung der Messwerte aufeinander erfolgen. Ist das System einmal eingemessen kann geschaut werden in wieweit die Messdaten voneinander variieren.

Eine Netzwerkanbindung für die Kinect ist auch noch geplant, damit die Trennung von der Physik-Engine und dem Kinectsensor auch hardwaretechnisch erfolgen kann.

3.2 Ausgabegeräte

Das XNA 4.0 Framework beinhaltet auf eine 3D-Engine. Eine Darstellung des virtuellen Raumes ist somit ohne viel Aufwand zu ermöglichen.

3.2.1 Powerwall

Die Darstellung hier erfolgt identisch wie auf einem handelsüblichen PC. Leider war zum Zeitpunkt des Projekts die Powerwall selbst nicht im vollen Umfang einsatzbereit, aber einer Nutzung, nach Reparatur der Powerwall sollte nichts im Wege stehen.

3.2.2 Headup-Display

Im Zuge intensiver Beschäftigung mit dem Thema der Visualisierung ist die Idee aufgekommen, ob es einen Mehrwert geben könnte, wenn man die Objekte direkt im Raum sehen kann. Zu diesem Zwecke wurde ein Headup Display hinzugezogen.

Das Headup Display verfügt über ein Bildschirm mit einer Auflösung von 800 * 600 pixeln, und einem Standard VGA Eingang.

Die Position des Displays im Raum wird mithilfe der in Abbildung 3.2 gut erkennbaren Art-Tracker Artefakts ermittelt. Versuche mit diesem Artefakt ergaben eine durchaus brauchbare Trackingrate. Der Art-Tracker übermittelt den errechneten Mittelpunkt des Artefakts. Wie in Abbildung 3.2 sichtbar, befindet sich der Bildschirm selbst nicht im Mittelpunkt der Artefakts. Hier muss noch ein passender Versatz ausgemessen werden. Die Kameraposition innerhalb des virtuellen Raums wurde schon mit der Position des Artefakts gekoppelt, nur wurde das Bild bislang noch nicht im Display selbst ausgegeben.



Abbildung 3.2: Headup-Display mit Art-Trackerartefakt

Kapitel 4

Zusammenfassung und Ausblick

4.1 Zusammenfassung

In dieser Ausarbeitung wurde ein Überblick über die Entwicklungen des Frameworks zur Gestenerkennung gegeben. Es wurden die im Moment verwendeten Softwarekomponenten aufgeführt, so wie Ein- und Ausgabegeräte vorgestellt. Außerdem konnte schon durch erste kleine Tests geschaut werden, inwieweit eine Weiterentwicklung in manchen Bereichen erfolgsversprechend scheint.

4.2 Ausblick

Die ersten Arbeiten im Projekt 2 werden das Abstimmen von ART-Tracker und Kinect aufeinander sein. Darüber hinaus wird sich noch einmal der Greifgeste zugewandt und hier eine Umsetzung erfolgen. Sobald eine Trennung von Physik und 3D-Engine erfolgt ist, können die 3D-Daten allein an das Headup Display, besser gesagt an den Rechner, an dem das Display angeschlossen ist, übertragen werden. Sind diese Punkte erfolgreich abgeschlossen, können weitere Tests mit dem Framework erfolgen.

Literaturverzeichnis

[Potratz 2011] POTRATZ, Olaf: *Ein System zur physikbasierten Interpretation von Gesten im 3D-Raum*. 2011. – URL <http://users.informatik.haw-hamburg.de/~ubicom/arbeiten/bachelor/potratz.pdf>

Abbildungsverzeichnis

2.1	: Geplantes Framework	2
2.2	: Prototypen für den Hebel und das Rad an der Schalttafel	4
3.1	: Links - Handschuhe	
	Rechts - ART-Tracker-Artefakt	6
3.2	Headup-Display mit Art-Trackerartefakt	7