



Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Hamburg University of Applied Sciences

Ausarbeitung Anwendungen 2 SoSe 2011

Jason Hung Vuong
Virtual Dressingroom

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	3
1.1	Motivation	3
1.2	Vision	3
1.3	Gliederung	5
2	Vergleichbare Arbeiten	5
2.1	Narkissos	5
2.1.1	Ziele	6
2.1.2	Technologie	6
2.1.3	Entwicklungsstand	7
2.2	3D aus Silhouetten	8
2.2.1	Ziele	8
2.2.2	Technologie	8
2.3	Make Human und Blender	9
2.4	Kommerzielle Beispiele	9
3	Abgrenzung zu den eigenen Arbeitszielen und Methoden	10
3.1	Narkissos	10
3.2	3D Modelle aus Silhouetten	11
3.3	Make Human und Blender	11
3.4	Kommerzielle Beispiele	11
4	Zusammenfassung und Ausblick	12
4.1	Zusammenfassung	12
4.2	Ausblick	12
	Literatur	13

1 Einleitung

In diesem Kapitel die Motivation und Idee Vision erläutert und zudem eine kurze Übersicht zum Aufbau der Arbeit gegeben.

1.1 Motivation

Ein Alltagsproblem mit dem sich zahlreiche Menschen täglich auseinandersetzen, ist es vor dem Spiegel zu stehen und sich zu fragen wie sie sich kleiden sollen. Eine mögliche Lösung dieses Problems wäre ein sogenannter virtueller Kleiderschrank bzw. eine virtuelle Umkleidekabine (Virtual Dressing Room). Es handelt sich dabei um eine Applikation, mit der man Kleidungsstücke virtuell anprobieren kann [Gra]. Dies kann einer betreffenden Person die Auswahl von Kleidungsstücken erleichtern.

1.2 Vision

Die Ursprungsidee in Perfektion des Vorhabens sieht vor, dass man ein exaktes 3D Modell einer betreffenden Person erstellen kann. Dies könnte entweder durch einfaches Vermessen von Körpermaßen oder durch einen Körperscan geschehen. Zusammen mit dem 3D Modell einer Person und einem digital hinterlegtem Kleidungsstück, welches die Maße der Kleidungsstücke und im Idealfall auch Stoffeigenschaften und Farbe wiederspiegelt, kann eine betreffende Person virtuell Kleidungsstücke anprobieren und gegebenenfalls neue Stile ausprobieren. Die virtuellen Kleidungsstücke sollten dabei von den Herstellern erstellt werden und ihren Kunden online zur Verfügung gestellt werden.

Die Vision umfasst verschiedene Bereiche. In der Motivation wurde der private Anwendungsbereich beschrieben. Zu Hause würde die zu entwickelnde Software einen virtuellen Kleiderschrank darstellen. Man sollte seine Kleidungsstücke digital betrachten und anprobieren können, um so seine Outfitwahl leichter treffen zu können.

Modehäuser bzw. Boutiquen würden einen weiteren Anwendungsbereich darstellen. Hier wäre es denkbar sein eigenes 3D Modell mitzubringen bzw. vor Ort ein Modell erstellen zu lassen. Da nach der Vision zusätzliche Eigenschaften für Kleidung hinterlegt werden und es sich tatsächlich um ein persönliches 3D Modell handeln sollte, könnte ein Kunde ohne physische Anprobe feststellen, ob ein betreffendes Kleidungsstück richtig sitzt und ob es farblich passt. Ein durchstöbern der Waren wäre dabei ohne großen Aufwand möglich und der Wechsel zwischen verschiedenen Kleidungsgrößen wesentlich schneller als das manuelle Umziehen.

Hat ein Kunde sich für ein Kleidungsstück in einem Geschäft entschieden, wäre es denkbar, dass der Kunde zu Hause sein neu erworbenes Kleidungsstück, durch Eingabe des Barcodes, seinem privaten virtuellen Kleiderschrank hinzufügen kann.

In Geschäften ist die Anprobe von Kleidungsstücken noch möglich. Denkt man jedoch an Online-Shops ist eine sofortige Anprobe unmöglich. Die virtuelle Anprobe in Online-Shops hätte sowohl für den Kunden als auch den Versandhändler Vorteile. Der Kunde spart voraussichtlich bei der Bestellung und Anprobe Zeit. Um sein eigenes Modell online nutzen zu können, wäre ein einfaches Hochladen des 3D Modells nötig. Im Idealfall bestellt der Kunde nur das was er auch wirklich behalten will. Dies würde bedeuten er vermeidet mehr Fehlkäufe, was folglich auch dem Versandhändler Kosten für Retouren ersparen würde.

Im Zusammenhang mit dem Begriff "Virtual Dressing Room" fällt auch oft der Begriff "Augmented Reality" auf Deutsch "Erweiterte Realität". Der Begriff wird definiert durch die computergestützte Erweiterung der Realitätswahrnehmung [HB11]. Die kommerziellen Beispiele verdeutlichen dies. Dort werden Kameras benutzt, um die Realität darzustellen und Virtuelle Gegenstände ergänzt.

Die Umsetzung der dargestellten Vision ist nicht trivial, daher macht es Sinn sich zu erkundigen was es bereits an Arbeiten und Projekten gibt und welche man davon für eigene Zwecke nutzen kann.

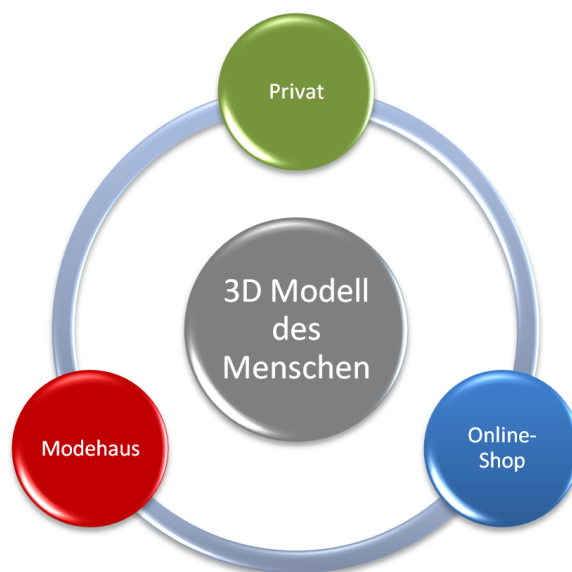


Abbildung 1: Bereiche in denen die Vision Anwendung findet

1.3 Gliederung

Es gibt bereits verschiedene Ansätze, die sich jedoch nur auf einen Anwendungsbereich beschränken. Kommerzielle Beispiele gibt es von Zugara [Zug], die im Online-Shop Bereich eine Anwendung geschaffen haben oder beispielsweise AR-Door [Doo10] im Boutique-Bereich. Es existieren noch viele weitere Beispiele. Im folgenden Kapitel werden Projekte vorgestellt die zur Umsetzung der Visionen beitragen können. Es wird dabei von vergleichbaren Arbeiten berichtet.

Es wird zunächst von dem Forschungsstand des Narkissos-Projekts der TU-Graz berichtet, welches im Anwendungsbereich Modehaus bereits einige Erfolge aufzuweisen hat. Daraufhin, wird etwas näher auf die 3D Modellierung und Generierung eingegangen. Es wird ein Ansatz vorgestellt, der es einem ermöglicht aus zweidimensionalen Skizzen ein dreidimensionales Modell zu erzeugen. Daraufhin wird auf Make Human und Blender eingegangen, die für die Umsetzung meiner Vision die Basis darstellen könnten. Mit ihnen ist es möglich Menschmodelle zu erzeugen. Abschließend zu dem 2. Kapitel werden noch kommerzielle Beispiele beschrieben.

In Kapitel 3 wird dargestellt worin sich meine Arbeit unterscheidet von dem in 2. Kapitel vorgestellten Projekten und Arbeiten, worin sie sich ähneln und welchen Nutzen man aus ihnen ziehen kann.

In Kapitel 4 findet man eine kurze Zusammenfassung und einen Ausblick auf die Umsetzung des Projektes.

2 Vergleichbare Arbeiten

In diesem Kapitel werden vergleichbare Arbeiten und Projekte beschrieben.

2.1 Narkissos

Ein Team der Technischen Universität Graz beschäftigt sich in Rahmen ihres Forschungsprojektes "Narkissos" damit einen virtuelle Umkleidekabine zu entwickeln, der kamerabasiert ein Modell eines Benutzers erzeugt und dem Modell eine Anprobe von Kleidungsstücken ermöglicht [Gra].



Abbildung 2: "Virtual Mirror" des Narkissos Projektes
[Gra]

2.1.1 Ziele

Das Ziel bzw. die Vision ist genauer gesagt eine virtuelle Umkleidekabine zu entwickeln, die in Modehäusern Anwendung finden soll. Kunden sollen sich aus verschiedenen Blickwinkeln auf einem Bildschirm betrachten können ohne sich selber drehen zu müssen und dabei auch noch verschiedene Kleidungsstücke virtuell anprobieren können die mit RFID Tags versehen sind. RFID Lesegeräte an dem Bildschirm sollen die gewünschten Kleidungsstücke dann einlesen [Gra].

Um dieses Ziel umzusetzen, ist technisch gesehen die Rekonstruktion der Person mit der individuellen Körperform erforderlich und dies möglichst schnell und stabil ohne manuelle Interaktion. Das Modell soll der Körperform dabei möglichst stark ähneln und die Bewegungen in Echtzeit auf dem Bildschirm wiedergegeben werden. Dabei soll auf spezifische Körpermarkierungen verzichtet werden können. Auf das virtuelle Spiegelbild sollen Klamotten angewandt werden, wonach es möglich sein soll die Passform zu bewerten, da zudem die Physik der Kleidung ebenfalls simuliert werden soll. Die Innovation an diesem Projekt ist nach deren Angaben ein günstiger Körperscan, anwendbar für mittlere und große Modehäuser, kombiniert mit Marker-loser Bewegungserkennung eines menschlichen Körpers für exaktes Argumented-Rendering [Gra], also einer genauen Darstellung des Körpers kombiniert mit virtuellen Kleidungsstücken.

2.1.2 Technologie

Der Aufbau der virtuellen Umkleidekabine umfasst einen Raum, in dem um das betreffende Objekt, 10 Kameras verteilt sind. Die Point Flea2 Kameras liefern 640X480 Pixel Bilder mit 15 Frames pro Sekunde. Das Rendering findet dabei auf einem einzelnen Computer statt, um Netzwerklatenzen zu vermeiden, der mit einer Geforce GTX480 ausgestattet ist.

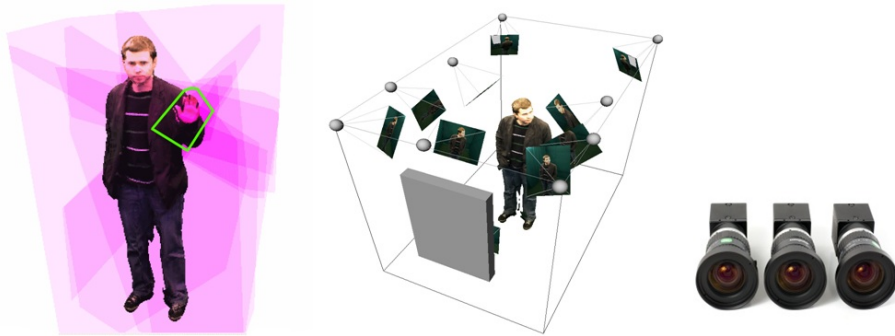


Abbildung 3: Links: Eingefärbte Überlagerungsregionen, verwendet um das Rendering einzuschränken, Mitte: Modell des Raums, Rechts: Poit Grey Flea2 Kameras [Gra]

Das System selbst besteht aus mehreren Modulen in denen unterschiedliche Schritte des Rendering durchgeführt werden. Im ersten Schritt werden beispielsweise die Bilder von dem Hintergrund getrennt, weswegen in deren Versuchsaufbauten ein grüner Hintergrund notwendig ist. Die Rendering Pipeline ist in CUDA implementiert. CUDA steht für "Compute Unified Device Architecture" und ist eine von Nvidia entwickelte Technik, die es erlaubt Programmcode zu entwickeln, die mit Hilfe des Grafikprozessors abgearbeitet werden können [SH11].

Beim Rendering verwenden sie ein Verfahren, welches sich "Image-Based Visual Hull" (IBVH) Rendering nennt [SH11]. Jeder der Kameras hat einen bestimmten Blickwinkel auf das Objekt und projiziert einen Kegel auf das Objekt und hat dadurch ein 2D Bild, welches man als Silhouetten Bild bezeichnet. Die Überschneidung dieser Kegel bezeichnet man als Visual Hull. Zunächst werden die Bilder vom Hintergrund getrennt, dann werden Kanten extrahiert und nach weiteren Verfahren wird abschließend ein Texturen Mapping durchgeführt, welches die Bilder dann zu einem 3D Modell rendert. Dabei werden die Bilder zusammengelegt die den entsprechenden Blickwinkel auf dieselbe Stelle haben, also die Visual Hull gerendert. Bei dem genutzten Verfahren wird der Vorteil genutzt, dass sich das Objekt nicht ständig bewegt bzw. sich nur Teile bewegen. Das Rendering ist nämlich so effizient gestaltet, dass nur die Änderungen des Bildes neu gerendert werden müssen. Bewegt sich das Objekt bzw. die Person nicht, ändern sich auch nicht die Kameraaufnahmen. Es werden dann die alten Frames für das neue angezeigte Bild verwendet.

2.1.3 Entwicklungsstand

Es wurde in Kapitel 2.1.1 von den Zielen des Projektes berichtet. Dies bedeutet jedoch nicht dass diese bereits umgesetzt sind. Was bereits umgesetzt wurde ist das Rendering des vir-

tuellen 3D Modells mithilfe des Bildmaterials der 10 Kameras. Die Betrachtung aus verschiedenen Perspektiven ist ebenfalls bereits über Gesten-Steuerung realisiert. Aus den Quellen wird nicht ganz klar, ob das Projekt weiter vorangeschritten ist, als der Stand in den Veröffentlichungen selber, daher wird angenommen, dass alles andere was nicht veröffentlicht wurde in Arbeiten, noch nicht realisiert ist. Von der Einspeisung der Mesh-Kleidung-Dateien wird kurz berichtet, doch wurden bis jetzt keine Arbeiten veröffentlicht wie Mesh Dateien mit dem 3D Modell zu einer vollständigen virtuellen Umkleidekabine zusammenwirken. Auch die Umsetzung der RFID Tags und Lesegeräte wurde noch nicht realisiert.

2.2 3D aus Silhouetten

Es wäre ideal aus einem Objekt, beispielsweise einem Kleidungsstück, möglichst einfach ein 3D Modell generieren lassen zu können. Mit diesem Thema haben sich Alec Rivers und Fredo Durand des MIT und Takeo Igarashi der Tokyo Universität beschäftigt.

2.2.1 Ziele

In Ihrer Arbeit geht es darum, durch einfaches Zeichnen von Silhouetten eines Objektes aus verschiedenen Perspektiven automatisch ein 3D Modell generieren zu lassen. Das Ziel ist es den klassischen Weg der Erstellung eines CAD Modells zu vereinfachen. Der Prozess ein CAD Modell zu erstellen erfolgt für gewöhnlich in 2 Schritten. Es werden 2D Skizzen erstellt und diese dann am Computer in 3D Modelle umgesetzt.

2.2.2 Technologie

Die zu zeichnenden Silhouetten werden per CSG Operationen kombiniert und daraus das Modell erzeugt. CSG steht für "Constructive Solid Geometry" und ermöglicht die Erzeugung von Körpern durch die Anwendung Boolescher Operatoren. Objekte werden geschickt verknüpft, durch Operationen wie Schnittmengen, Vereinigungen, Subtraktionen und XOR Operatoren [AR10].

Deren Ansatz ist auf 3 Silhouetten beschränkt und limitiert somit die Komplexität der Teile. Es wird jedoch behauptet, dass alles modellierbar ist, was von Menschenhand geschaffen wurde, da jedes komplexere Objekt wiederum in Unterteile zerlegt werden kann und diese dann durch 3 Ansichten erzeugt werden kann [AR10].

2.3 Make Human und Blender

Meine beschriebene Vision beschreibt die Generierung eines 3D Modells. Es existiert ein Open Source Werkzeug, welches sich Make Human nennt. Der Release Candidate der ersten Version 0.9.1 wurde bereits im Jahr 2007 veröffentlicht. Die Applikation findet seine Anfänge jedoch schon vor einem Jahrzehnt und wird auch heute noch laufend weiterentwickelt. Eine grafische Oberfläche ermöglicht es dabei, vereinfacht ein menschliches 3D Modell zu erzeugen, wobei Proportionen über Schieberegler variiert werden können. Es bietet verschiedenste Konfigurationsmöglichkeiten und bietet durch die offene Python API verschiedene Verwendungsmöglichkeiten. Ein Export des erzeugten Modells ist in verschiedene Formate wie beispielsweise das Object-Format möglich [[Hum](#)].

Das Programm Blender ist ebenfalls ein Open Source Werkzeug und bietet auch eine offene Python API. Das erste Release wurde bereits im Jahr 1998 veröffentlicht und wird heute ebenfalls noch weiterentwickelt. Mit Blender kann man verschiedene 3D Modelle erstellen und animieren. Der Import des Object-Formates auf Make Human ist dabei für eine weitere Verarbeitung möglich. Zudem ist die Modellierung von Kleidungsstücken möglich. Ein Verfahren wäre dabei die Anpassung eines 3D-Würfels an die Körpermodellform bis daraus ein passendes Kleidungsstück wird. Es können nicht nur Kleidung, sondern auch andere Details ergänzt werden mit Blender, die in Make Human nicht bereit gestellt werden [[Ble](#)].

2.4 Kommerzielle Beispiele

Im Anwendungsbereich für Modehäuser gibt es bereits Lösungen. Die Modekette Hallensteins in Neuseeland besitzt eine virtuelle Umkleidekabine, die das Videobild einer Kamera auf einem Bildschirm wiedergibt. Über Gestensteuerung lassen sich dann 2D Bilder der Kleidungsstücke vor den Körper setzen. Dies soll nach Videoquellen bereits im Jahr 2006 vorhanden gewesen sein. Auf der aktuellen Homepage ist jedoch davon nichts mehr zu lesen. AR-Door hat ebenfalls eine Lösung entwickelt die jedoch statt einer einfachen Kamera die Microsoft Kinect nutzt. Sie nennen ihre Lösung " Argumented Fitting Room" und kam für Top Shop im aktuellen Jahr zum Einsatz[[Doo10](#)].

Auch der Anwendungsbereich der Online-Shops bietet Lösungen an, um Kunden eine virtuelle Anprobe zu ermöglichen. Die Firma Fitting Box hat für Brillenhersteller eine Software entwickelt, die durch automatische Gesichtserkennung auf Bildern und Videos eine Brillenmodell mit korrekter Rahmenansicht, Lichtreflexionen und Schatten abbilden kann [[Ban](#)]. Zugara hat im Rahmen von Online Shops, eine weitere Software entwickelt, die zu Hause die eine virtuelle Anprobe von Kleidung erlauben. Zugara nennt es "The Webcam Social Shopper". Ähnlich wie bei Hallensteins und AR-Door wird auch hier das Bild einer Kamera

genutzt. In diesem Fall ist es die private Webcam eines beliebigen Kunden. Außerdem werden auch hier wieder 2D Kleidungsmodelle bereitgestellt, die man durch Gestensteuerung vergrößern, verkleinern und die Farbe wechseln kann [Zug].

Für den privaten Anwendungsbereich waren keine kommerziellen Beispiele zu finden.

3 Abgrenzung zu den eigenen Arbeitszielen und Methoden

In diesem Kapitel werden die Unterschiede zu meiner bevorstehenden Arbeit hervorgehoben und erläutert, was über die vorgestellten Arbeiten hinaus gemacht wird. Um klar abgrenzen zu können, worin sich meine Arbeit von den vorgestellten Arbeiten unterscheidet, sollte zur Erinnerung noch einmal klargelegt werden, was in Zukunft primär umgesetzt werden soll. Die Ursprungsidee basierte auf dem Reiz etwas für den privaten Anwendungsbereich zu schaffen. Ein virtueller Kleiderschrank soll entstehen, den jeder normale Bürger zu Hause verwenden kann. Dies bedeutet, es sollte keine teure Zusatzhardware für den Benutzer notwendig sein. Ein maßgetreues 3D Modell soll dem Benutzer ermöglichen, virtuell Kleidungsstücke anzuprobieren und deren Passform und die Harmonie einer Kleidungskombination beurteilt werden können. Die Erweiterung auf Online-Shops und Modehäuser wäre die Fortführung dieser Idee.

3.1 Narkissos

Die virtuelle Umkleidekabine der TU Graz erzeugt bereits ein 3D Modell in Form eines Spiegelbildes in Echtzeit. Sie erfordert jedoch mehrere Kameras und dazu auch noch einen ausreichend großen Raum mit einer speziellen Hintergrundfarbe, um das Rendern der Bilder in Echtzeit erst zu ermöglichen, was jedoch kostspielig ist. Die Passform soll bewertet werden können. Es können dabei jedoch Fehler entstehen, da das Modell nur ein grobes Modell darstellt, welches auf Daten eines angezogenen Menschen basiert. Hat man beispielsweise dicke Winterkleidung an, kann es sein, dass ein zu eng bewertetes Kleidungsstück in Wirklichkeit gut sitzt. Mit dem virtuellen 3D Modell der folgenden Arbeit soll zu jeder Zeit die Passform korrekt bestimmt werden können, da das 3D Modell entweder auf körperanliegenden Maßen basiert die je nach Methode manuell oder technisch bestimmt werden. Das 1946 gegründete Hohenstein Institut beschäftigt sich unter anderem mit diesem Thema, das dies zur Prüfung, Entwicklung und Zertifizierung von textilen Produkten notwendig ist [Ins]. Zudem sollte bei der eigenen virtuellen Umkleidekabine keine teure Zusatzhardware notwendig sein, wie die vielen Kameras. Aus dieser Arbeit lernt man die Komplexität des Echtzeitrendering kennen und bekommt vermittelt wie man kamerabasiert so eine Idee umsetzen kann.

3.2 3D Modelle aus Silhouetten

Bei der Arbeit von Rivers u.a. ging es darum direkt aus 2D Silhouetten ein 3D Modell zu erstellen. Dies ist genau das, was wünschenswert wäre um von Kleidungsstücke 3D Modell zu erstellen. Dies könnte verwendbaren Modellierungsansatz darstellen. Es sollte jedoch bei der großen Kleidungsvielfalt in Modehäusern kein zu großer Aufwand sein Modelle zu erstellen. Um exakte Modelle zu erstellen seien nach Gesprächen mit Modedesignern, die Schnittmuster der Kleidungsstücke nötig und nicht nur die Silhouette. Die Schnittmuster sind die Formen der einzelnen Stoffteile eines Kleidungsstücks. Diese sind verständlicherweise geheim. Für die Erstellung von Kleidungsstücken ist dieser Ansatz nicht gut geeignet, da der Aufwand die Silhouetten zu zeichnen für viele Kleidungsstücke manuell zu groß ist. Für erste Experimente 3D Menschmodelle einzukleiden, wäre das jedoch eine mögliche Lösung. Diese Arbeit gibt aber einen guten Einblick in die mathematischen Grundlagen zur 3D Modellgenerierung bzw. Bildverarbeitung.

3.3 Make Human und Blender

Make Human ist ein 3D Modellierungstool für Menschmodelle, welches in verschiedene Formate exportiert werden kann. Bei dem Export nach Blender können Kleidungsstücke an den Menschlichen Körper angepasst werden und somit erzeugt werden. Die Kleidungsstücke sollen jedoch nicht am Modell angepasst werden. Es soll ein Fehlsitz festgestellt werden können, was hierbei jedoch zunächst nicht möglich ist. Make Human ermöglicht auch keine einfache Eingabe der erforderlichen Maße, um das Modell einfach und schnell erzeugen zu können. Make Human Blender bieten mit ihrer offenen API eine Grundlage um 3D Modelle zu erzeugen. Die Passform zu bestimmen erfordert jedoch darüber hinaus die Befassung des komplexen Themas Partikelsysteme.

3.4 Kommerzielle Beispiele

Hallensteins und AR-Door bieten Echtzeit Lösungen rein kamerabasiert mit 2D Kleidungsmodellen an. Dadurch ist jedoch die genaue Passform nicht bewertbar, was in der beschriebenen Vision erwünscht ist. Fitting Box bzw. Ray Ban bietet eine Echtzeit Lösung für Brillen an. Zwar ist es sehr gut gelöst und das 3D Accessoire wird auch in Echtzeit an die Bewegungen des Kunden angepasst, doch geht es in der beschriebenen Vision primär um die Anprobe von Kleidungsstücken und nicht um Accessoires. Sicherlich wäre eine Integration einer Lösung von Vorteil, da Accessoires die Optik eines Gesamtoutfits beeinflussen können. Auch Zugara bietet eine Echtzeitlösung an, die jedoch auch kamerabasiert mit 2D Modellen arbeitet. Auch hier ist keine genaue Passform bewertbar. Alle Beispiele boten einen

Erkenntnisgewinn für die verschiedenen Anwendungsbereiche und teilweise Ideen für künftige Erweiterungen.

4 Zusammenfassung und Ausblick

In diesem Kapitel wird kurz zusammengefasst, was in den vorherigen Kapiteln beschrieben wurde und zudem ein Ausblick auf das geben was im folgenden Projekt gemacht wird.

4.1 Zusammenfassung

Es lässt sich zusammenfassend sagen, dass die Umsetzung der Vision in dem Ausmaß verschiedene komplexe Bereiche mit einschließt, wie beispielsweise die 3D Modellgenerierung. In Gänze ist die Vision daher nur schwer umzusetzen. Ein weitere Schwierigkeit, wäre wie beschrieben, die Zugänglichkeit der Schnittmuster und daraus folgend die Kleidungsmodelle selbst, da diese in Herstellerhand liegen. Die Werkzeuge Make Human und Blender eignen sich zur 3D Modellierung und bieten mit ihrer offenen API Spielraum für die Kreativität von Entwicklern.

Es wurde festgestellt, dass es in dem vorgestellten Forschungsgebiet, bis auf das Projekt Narkissos kaum vergleichbare Arbeiten gibt. Die anderen vorgestellten Arbeiten und Werkzeuge sind nicht direkt auf die Problemstellungen der Umsetzung eines virtuellen Kleiderschranks ausgerichtet und über die kommerziellen Beispiele gibt es keine detaillierten öffentlichen Informationen.

Die vorgestellte Vision ist so wie beschrieben noch nirgendwo vorhanden. Alle kommerziellen Beispiele, Arbeiten und Projekte befassen sich nur mit einem Ausschnitt der Vision und dies, wie in Kapitel 3 beschrieben, meist auch sehr vereinfacht. Es wurde bis jetzt vor allem auch nicht versucht alle 3 definierten Anwendungsbereiche miteinander zu verknüpfen.

4.2 Ausblick

In dem folgenden Projekt könnte zunächst eine Applikation entwickelt werden um Maßexakte 3D Menschmodelle zu generieren. Im weiteren Verlauf wäre die Simulation von Kleidungsstücken im Bereich Partikelsysteme sicherlich ein interessantes Feld.

Literatur

- [AR10] Frédo Durand und Takeo Igarashi Alec Rivers. 3d modeling with silhouettes. <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1833349.1778846&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=23507418&C> 2010.
- [Ban] Ray Ban. Virtual mirror. <http://www.ray-ban.com/germany/science/virtual-mirror>. [Online Stand 25. August 2011].
- [Ble] Blender. Blender. <http://www.blender.org/>. [Online Stand 25. August 2011].
- [Doo10] AR Door. Argumented fitting room. <http://ar-door.com/2011/05/virtualnaya-primerochnaya-dlya-topshop/?lang=en>, 2010. [Online Stand 25. August 2011].
- [Gra] TU Graz. Narkissos. <http://www.icg.tugraz.at/project/narkissos>. [Online Stand 25. August 2011].
- [HB11] Peter Haus-Brusberg. Formen der realität. <http://et.fh-duesseldorf.de/home/philotec/data/haufs-brusberg-realitaeten-2011.pdf>, 2011.
- [Hum] Make Human. Make human. <http://www.makehuman.org/>. [Online Stand 25. August 2011].
- [Ins] Hohenstein Insitut. Hohenstein insitut. <http://www.hohenstein.de/index.asp>. [Online Stand 25. August 2011].
- [KK05] Henrik Hedegaard und Kaj Grønbæk Krista Kjærside, Karen Johanne Kortbek. Adresscode: Augmented dressing room with tag-based motion tracking and real-time clothes simulation. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.90.3266>, 2005.
- [SH11] Matthias Straka und Gerhard Reitmayr Stefan Hauswiesner. Coherent image-based rendering of real-world objects. <http://portal.acm.org/citation.cfm?id=1944745.1944776&coll=DL&dl=GUIDE&CFID=23507418&C> 2011.
- [uHS05] Jun Ehara und Hideo Saito. Texture overlay onto deformable surface for virtual clothin. <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.75.1850&rank=1>, 2005.
- [Zug] Zugara. The webcam social shopper. <http://www.zugara.com/augmented-reality/demos/e-commerce>. [Online Stand 25. August 2011].