Fusion der KinectV2 und LeapMotion zur erweiterten Menüsteuerung in VR

Patrick Höling, Tobias Michel Latta

Zusammenfassung

In dieser Ausarbeitung wird eine Möglichkeit zur Fusion von KinectV2- und Leap Motion-Sensordaten erklärt um eine Menüsteuerung in der Virtuellen Realität (VR) zu implementieren. Motivation dafür liefert die Kombination aus hoher Auflösung der Fingererkennung der Leap Motion sowie dem großen Bewegungsradius der KinectV2. Es wird in Unity auf Basis des KinectV2-VR-Packages von Rumen Filkov eine Menüauswahl in Abhängigkeit des Winkels zwischen linkem Schulter- und Handgelenk aufgebaut. Wenn anschließend die linke Hand geöffnet und dann geschlossen wird, ist ein dem Winkel zugehöriges Event ausgelöst. Handelt es sich dabei um Menü, wird dieses aufgerufen, sprich visualisiert. Es kann sich jedoch auch um ein GameObject mit speziellen Objekteigenschaften handeln. Wird die linke Hand anschließend in den Sichtbereich der am Head-Mounted-Display befestigten Leap Motion gezogen, ist ein Platzieren und Bewegen des Objektes möglich. Eine Erweiterung des Projektes ist möglich und wird aufgrund der verbesserungswürdigen Verwertung der KinectV2-Sensordaten empfohlen. Häufig (mehr als 1 von 10) tritt ein fehlerhaft erkanntes Öffnen/Schließen der Hand auf, wodurch Menüs/Objekte ungewollt (nicht) ausgewählt werden. Eventuell lässt sich eine Optimierung der Gestenerkennung durch eine Tiefpassfilterung der Kinect-Sensordaten bewerkstelligen, damit nur eindeutig und zeitlich über einen gewissen Zeitraum bestehende Gesten erkannt.

# Einleitung

* (optional => VR als bedeutendes Medium in der dritten Entwicklungsphase)
* Während des Praktikums sind Grenzen der Handerkennung und großer Bewegungsradius von Kinect aufgefallen sowie der geringe Bewegungsradius der LeapMotion, welche dafür aber eine gute Handerkennung implementiert.
* Vorstellung positive Eigenschaften beider Sensoren zu kombinieren um eine gute Handerkennung im nahen Sichtbereich (120° FOV, max. 1 m Entfernung) des HMD-Trägers mit Gestenerkennung im Bereich um den HMD-Träger
* Beitrag zu Informatik: liefern Basis um die Eingabemethoden in VR durch bestehenden Sensoren zu verbessern, um das Interagieren intuitiver zu machen da keine Controller sondern nur der eigene Körper verwendet wird
* Es soll erreicht werden, dass man in einer Umgebung ohne große Erklärung Menüpunkte auswählen kann
* Ziel: hinreichend gute Bedienung in der VR mit minimaler Interaktion realer Gegenstände
* Anforderung: Fehlerhäufigkeit beschränken auf maximal „sehr häufig“ (1 von 5 Versuchen)
* Aufbau der Arbeit:
  + Vergleich:
    - Arbeit von Penelle2014 🡪 nicht so wissenschaftlicher Ansatz; leichter selbst anzuwenden; Visualisierung der ausgewählten Bereiche; konkreter Menüaufrauf
      * VR-Package von Rumen Filkov 🡪 Erweiterung durch Leap
    - Dynamic UI von LeapMotion 🡪 Erweiterung durch Kinect
    - RadialMenuFramework von Brett Gregory 🡪 Visualisierung in VR und Aufruf über Kinect/Leap
  + Stand der Technik:
    - LeapMotion wird gemischt aufgefasst -> zukünftig wird direkter Einbau in VR-Headsets angestrebt (Robertson, 2016)
    - Kinect wird nicht weiterentwickelt
    - Allgemeiner Trend zu Augmented Reality mit HoloLens (eingebaute Gestenerkennung mit möglicher Erweiterung zu Handtracking)
  + Einordnung in Vorlesungsinhalt:
    - LeapMotion am HeadMountedDisplay als InsideOut-Variante (Nutzer braucht keine Kameras aufstellen, die sich nicht mitbewegen) für Handtracking mit Infrarotlicht-Laufzeitmessung und Modellabbildung (insgesamt 27 DOF in der Hand)
    - KinectV2 als Outside-In Bewegungstracker, der unter anderem mit Infrarotlicht-Laufzeitmessung die Position mit 6DOF bestimmt
    - Unity als Entwicklungsumgebung für VR-Inhalte (unter anderem zu Nutze machen von *FindObjectByTag*.
    - HTC Vive als HeadMountedDisplay
    - Umfang / Aufbau und Inhalt

## Umfang

Bei einem Team von 2 Personen 10 (+- ½ Seite) Seiten inkl. der Referenzen. Bei Über- oder Unterschreiten der vorgegebenen Seitengröße gibt es pro angefangener Seite 1 Punkt Abzug.

Bei Einzelteams 6 (+- ½ Seite). Bei Über- oder Unterschreiten der vorgegebenen Seitengröße gibt es pro angefangener Seite 1 Punkt Abzug.

Platzhalter für DOI und ggf. Copyright Text. (Bitte nicht entfernen).

Name, Vorname (2016): Titel. Tagungsband Mensch und Computer 2016. Gesellschaft für Informatik. DOI: xxxxxx

## Aufbau

1. Zusammenfassung: kurze Zusammenfassung der Kernaussagen des Referats (circa. ¼ Seite)
2. Einleitung: Motivation und Einführung in das Thema. Dabei solltet ihr die folgenden Fragen im Fließtext beantworten. Welchen Beitrag leistet ihr zu relevanten Themen der Informatik, warum habt ihr gerade dieses Thema gewählt (Motivation)? Was soll erreicht werden (Ziele/Anforderungen)? Wie ist die Arbeit aufgebaut? (circa. 1½ Seiten)
3. Hauptteil:
   1. Vergleichbare Arbeiten / Stand von Forschung und Technik / Einordnung in den Vorlesungsstoff. Bitte die eigene Arbeit von den vorgestellten Arbeiten abgrenzen, bzw. Gemeinsamkeiten herausarbeiten. Bitte korrekt zitieren. (2-3 Seiten)
   2. Vorstellen der eigenen Lösung: Wenn möglich mit einem Komponentendiagram / einer Softwarearchitektur und optional einer Systemarchitektur kombiniert. Hier sollten die wesentliche Funktionalität, besondere technische Lösungen oder Entwurfsmuster vorgestellt werden. Der Text sollte durch Abbildungen / Screendumps ergänzt werden. Abbildungen bitte immer im Text erläutern. (circa 5 Seiten)
4. Zusammenfassung (circa ½ Seite)
5. Referenzen

# Allgemeines

## Schriftart

Als Schriftart wird Times New Roman verwendet. Die Schriftart ist als TrueType-Zeichensatz auf Windows und Mac OS Systemen serienmäßig installiert.

## Satzspiegel

Der schon eingestellte Satzspiegel beträgt 13,2 \* 21,1 cm, mit folgenden Seitenrändern:

oben 4,8 cm innen 3,8 cm

unten 5,7 cm außen 4 cm.

# Der Kopf des Beitrags

Der Kopfbereich des Dokumentes enthält den Titel, Angaben zu den Autoren und eine prägnante Zusammenfassung des Beitrages.

## Titel

Der Titel des Beitrages ist im Format <Titel> zu setzen. Bitte einen kurzen, maximal zweizeiligen Titel verwenden.

## Zusammenfassung

Die Zusammenfassung sollte nicht länger als zehn Zeilen sein und es den Lesern ermöglichen, die Kernaussagen des Beitrages in Kürze zu erfassen.

# Der Textteil

## Überschriften

Für Überschriften werden die Formate <Überschrift 1>, <Überschrift 2> und <Überschrift 3> verwendet. Die Überschriften sind (manuell) nach der Dezimalklassifikation durchzunummerieren.

Wie in diesem Dokument bei den Abschnitten 4 und 4.1 zu sehen ist, wird bei zwei aufeinander folgenden Überschriften der Abstand dazwischen recht groß. Daher keine aufeinander folgende Überschriften verwenden. Zwischen zwei Überschriften steht immer ein Text.

## Fließtext

Normale Textabsätze (Fließtext) werden in der Vorlage <Standard> gesetzt. Um zu große Wortzwischenräume und damit ein ungleichmäßiges Druckbild zu vermeiden, bitte die automatische Silbentrennung verwenden und falsche Trennungen (z.B. bei Fremdwörtern) manuell nach korrigieren. Bei Word kann die Silbentrennung unter dem Menüpunkt „Extras/Sprache“ eingeschaltet und ein manueller Trennstrich durch <Ctrl><-> (Windows) bzw. <Apfel><-> (Mac OS) eingefügt werden.

Verwendet ausschließlich typografisch korrekte Sonderzeichen wie „deutsche Anführungszeichen“ – in der Regel erledigt das MS Word automatisch.

Wenn Wörter im Text hervorgehoben werden sollen, benutzt Times New Roman *kursiv*. Vermeidet Fett-Druck und Unterstreichungen.

## Fußnoten

Fußnoten sollen mit Dezimalziffern durchnummeriert werden (Vorlage <Fußnotenzeichen>) und am Fuß jeder Seite erscheinen, d.h. keine Endnoten sein. Word bietet für das Einfügen von Fußnoten[[1]](#footnote-2) eine eigene Funktion an: unter „Verweise -> Fußnoten“ auf „Fußnote einfügen“ klicken. Word setzt Fußnoten automatisch im richtigen Format - alternativ könnt ihr auch die Vorlage <Fußnotentext> nutzen. Immer solltet ihr nach der Fußnotennummer manuell einen Tabulator mittels <Ctrl><TAB> einfügen, um sicherzustellen, dass der Text bei mehrzeiligen Fußnoten an der gleichen Position beginnt.

## Literaturverweise

Literaturverweise erscheinen im Text in Klammern, z. B. (Nake 1993), oder bei Zitaten in der Form (Nake 1993, 14ff.). Bei zwei Autoren führt bitte beide auf (Borghoff & Schlichter 1998), bei drei oder mehr Autoren kürzt ihr mit „et al.“ ab (XXX et al. 2001). Mehrere Literaturverweise trennt ihr innerhalb einer Klammer mit einem Semikolon.

Angaben zur Formatierung des Literaturverzeichnisses findet ihr in Abschnitt 5.1.

## Aufzählungen und Listen

Aufzählungen werden mit der Vorlage <Listenpunkt> formatiert:

* Aufzählung
* Das auch!
* Die Vorlage <Listenstrich> erlaubt Gliederungen innerhalb einer Auflistung.

Nummerierte Listen werden mit der Vorlage <Listennr.> formatiert:

1. Listenelement 1
2. Listenelement 2

Listenelement 3 usw.

Mit der Vorlage <Liste Einzug> könnt ihr zusätzliche Absätze entsprechend der Auflistung einrücken. Diese haben keinen Abstand zu den nachfolgenden Elementen. Wenn ihr den Abstand zur vorangehenden Vorlage (im Normalfall: <Listennr.>) entfernen wollt, verwendet die Vorlage <Listennr. o.A.> (wie hier bei Listenelement 3!).

Mit der Vorlage <Liste Einzug m.A.> können zusätzliche Absätze entsprechend der Auflistung einrücken und haben einen Endabstand zum anschließenden Text.

## Tabellen und Abbildungen

Abbildungen und Tabellen werden getrennt durchnummeriert, z. B. Abbildung 5, Tabelle 2. Für die Legenden der Abbildungen und Tabellen verwendet das Format <Bildunterschrift>. Der Absatz, in dem Abbildungen stehen, sollte mit der Vorlage <Bild> formatiert sein.

Verwendet in Word möglichst keine verankerten Abbildungen. Wenn die automatische Beschriftungsfunktion („Einfügen/Beschriften“) von Word benutzt wird, brauchen ihr euch nicht um die Nummerierung zu kümmern.

j0199727

Abbildung 1: Format <Bildunterschrift>

Achtet darauf, dass bei allen Abbildungen eine hinreichend hohe Auflösung, d.h. mindestens 300 dpi sowohl für Graustufenbilder als auch für Strichzeichnungen. Wenn möglich, sollten Vektorgrafiken verwendet werden, da diese auflösungsunabhängig sind und die beste Qualität bieten.

Tabellen erstellt ihr bitte mit der MS-Word-Tabellenfunktion oder mit Tabulatoren.

| **Absatzvorlage** | **Beschreibung der Formatvorlage** |
| --- | --- |
| Autor | Angabe von Autoren, die durch Komma getrennt werden |
| Beschriftung | Enthält Bild- und Tabellenunterschriften |
| Bild | Absatz für die eingefügte Grafik |
| Fußnotentext | Bitte nicht vergessen in der Fußnotenzeile eine Tabulator mittels <Ctrl>+<TAB> nach der Fußnotenziffer einzufügen, um ein einheitliches Format bei mehrzeiligen Fußnoten zu gewährleisten. |
| Fußnotenzeichen | Vorlage für das hochgestellte Fußnotenzeichen im Fließtext |
| **Absatzvorlage** | **Beschreibung der Formatvorlage** |
| Liste Einzug | Absätze in Aufzählungen oder Nummerierungen, ohne Abstand zum nächsten Element |
| Liste Einzug m.A. | Absätze in Aufzählungen oder Nummerierungen, mit Abstand zum nächsten Element, angewendet am Listenende |
| Listennr. | Formatvorlage für nummerierte Listen |
| Listennr. o.A. | Nummerierte Listen, ohne Abstand zum nächsten Element |
| Listenpunkt | Aufzählungen der Tiefe 1 mit Punktzeichen |
| Listenstrich | Aufzählungen der Tiefe 2 mit Spiegelstrich |
| Literatur | Formatvorlage für das Literaturverzeichnis |
| Literatur + Kursiv | Kursive Literaturangaben wie Tagungsbände |
| Standard | Normale Textvorlage |
| Standard o.A. | Normale Textvorlage ohne Abstand zum nächsten Absatz (wie z.B. in dieser Tabelle genutzt) |
| Titel | Titel des Beitrages |
| Überschrift 1-3 | Überschriften verschiedener Tiefe mit Nummerierung |
| Zusammenfassung | Formatvorlage für die Überschrift der Zusammenfassung |
| Zusammenfassungstext | Vorlage für den Inhalt der Zusammenfassung |
| Zwischenüberschrift | Vorlage für die Überschriften des Schlussteils |

Tabelle 1: Übersicht über die verwendeten Formatvorlagen

# Schlussteil

Der Schlussteil des Beitrages umfasst das Literaturverzeichnis. Für die Überschriften im Schlussteil ist das Format <Zwischenüberschrift> zu verwenden.

Literaturverzeichnis

Im Literaturverzeichnis ordnet ihre die Angaben bitte alphabetisch nach Nachnamen des ersten Autors und dann nach Veröffentlichungsdatum (bei mehreren Titeln von einem Autor).

Es gibt eine Reihe sehr unterschiedlicher Regelungen und Normen für Literaturangaben. Bitte die folgende Syntax verwenden:

* Für Buchzitate: <Autor(en)> <(Jahr)>. <*Titel*>. <Erscheinungsort>: <Verlag>. Die Autoren erscheinen dabei in der Form: <Nachname>, <Abgekürzte Vornamen> – Zwei Autoren werden mit & getrennt. Bei mehr als zwei Autoren werden die letzten beiden ebenfalls mit &, alle weiteren durch Kommata getrennt. Bei Verlagen mit mehreren Verlagsorten wird nur der erste genannt.
* Für Zeitschriftenzitate: <Autor(en)> <(Jahr)>. <Titel>. <*Titel der Zeitschrift*> <*Jahrgangsnummer*(Band-)Nummer>, <Seitenangaben>.
* Für Zitate aus Tagungs- und Sammelbänden: <Einzelbeitrag wie bei Zeitschriften>. In <Herausgeber, analog zu Autor(en)> (Hrsg.): <*Titel*> [eventuell <*Auflage*>]. <Erscheinungsort>: <Verlag>. [S. <Seitenangaben>].

Für das Layout des Literaturverzeichnisses ist das Format <Literatur> zu verwenden. Angaben zur Formatierung der Literaturverweise finden Sie in Abschnitt 4.4.

Nachfolgend sind beispielhaft einige Literaturangaben aufgeführt:

Borghoff, U. M. & Schlichter, J. (1998). *Rechnergestützte Gruppenarbeit – Eine Einführung in Verteilte Anwendungen. 2. Auflage*. Heidelberg: Springer.

DIN EN ISO 9241-110 (2006). *Ergonomics of human-system interaction – Part 110: Dialogue principles*. Beuth, Berlin.

Friedrich, J., Herrmann, T., Peschke, M. & Rolf, A. (Hrsg.) (1995). *Informatik und Gesellschaft*. Heidelberg: Spektrum Akademischer Verlag.

Nake, F. (1993). *Die erträgliche Leichtigkeit der Zeichen*. Baden-Baden: Agis.

Oberquelle, H. (1991). MCI – Quo Vadis? Perspektiven für die Gestaltung und Entwicklung der Mensch-Computer-Interaktion. In Ackermann, D. & Ulich, E. (Hrsg.): *Software-Ergonomie '91*. Stuttgart: Teubner, S. 9-24.

Raskin, J. (1994). Intuitive equals Familiar. *Communications of the ACM, 37*(9), 17-18.

Robertson, A (2016). *Leap Motion's revamped hand tracking is getting built straight into VR headset*. https://www.theverge.com/2016/2/17/11021214/leap-motion-hand-tracker-virtual-reality-orion-mobile-vr

1. Das ist eine Beispielfußnote. [↑](#footnote-ref-2)