Motion–Tracking VideoSwitch (VS)

Thomas Müller

Am Winacker 14
83646 Bad Tölz

thomasm_toelz@yahoo.de

Sebastian Ettinger

Wilhelm–Hauff–Str. 23a
86161 Augsburg

Sebastian.Ettinger@
googlemail.com

ABSTRACT
Motion–Tracking VideoSwitch ist eine Möglichkeit Videocontent am PC ohne Maus und Tastatur zu steuern. Vergleich zum Fernseh-Zapping mit einer Fernbedienung. Der einzige Unterschied: Keine Fernbedienung nötig.

General Terms
Design, Experimentation, Human Factors

Keywords
Motion–Tracking via ActionScript 3, PC–Steuerung im Web, TV 2.0

1. MOTIVATION
Die Entwicklung des Fernsehens versucht im Internet Fuss zu fassen. Allerdings ist der größte Unterschied zwischen dem altbekannten Fernsehens und dem Fernsehen am PC, die Steuerungsmöglichkeit.

Das Szenario am PC beinhaltet immer die aktive Beteiligung des Zusehers mit Hilfe von Maus und Tastatur. Eine altbekannte Leanback Situation, wie sie beim Fernsehen auf der Couch entsteht, gibt es nicht im Bereich der Steuerung von Motion Content.

Nutzen daraus könnten Betreiber von Mediatheken, allen voran Fernsehsender, ziehen, um zuseher ohne Besitz eines Fernsehers, das altbekannte Fernsehen wieder zur Verfügung zu stellen.

In unserer Studienarbeit haben wir uns eine Möglichkeit für eine Steuerung im Web mit Hilfe von ActionScript 3 und Motion–Capturing überlegt. Natürlich gibt es mehrere Ansätze, die wir im Punkt 7.2 kurz aufführen werden.

2. Verwandte Arbeiten
Zur Zeit wird sehr viel mit dieser Technik im Internet experimentiert. Deswegen gibt es hauptsächlich Ansätze um die Basics im Bereich Motion–Capturing zusammen mit Flash.

Einige interessante Blogeinträge bzw. Umsetzungen zeigen, dass im Augenblick sehr viel in diesem Bereich probiert und experimentiert wird:

(2.1) 3D Motion Capturing: Drawing In Space

http://www.neuroproductions.be/experiments/flash_webcam_motion_capturing/

Beschreibung: Mit Hilfe von Infrarot wird in diesem Beispiel im Raum gezeichnet. Mit zwei Webcams und einem Infrarot-Stift wurde dieses Experiment realisiert. Indem man bei den Kameras das Negativbild der Kamera einsetzt und als Hauptlichtquelle das Infrarot festlegt, wird nur das durch den Stift gezeichnete Objekt angezeigt.

(2.2) AS3 Webcam Motion Tracking

http://blog.soulwire.co.uk/code/actionscript-3/webcam-motion-detection-tracking

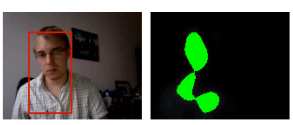
Beschreibung: Flash wird in diesem Beispiel eingesetzt, um Motion Capturing auf Webseiten zu implementieren. Der Aufwand eine Flash-Anwendung in eine Webseite zu integrieren ist sehr gering und für eine Massenhafte Verwendung geeignet. Um eine Bewegung zu implementieren speichert die Motion-Tracker-Klasse das aktuelle, sowie das vorherige Frame. Der Differenzierungsfilter errechnet diese Bewegung und um eine bessere Bildqualität zu schaffen, wird anschließend ein Weichzeichnungsfilter eingesetzt.

(2.3) Video Motion Cursor in Flash

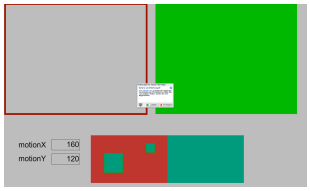
http://imm.sheridanc.on.ca/videomotion/

Beschreibung: Motion-Tracking Umsetzung komplett in Flash ohne externe Librarys. Arbeitet mit dem Prinzip des Frame-Vergleichs.

Bilder:







Beispielbild *Grundaufbau*

(2.4) Webseite mit alternativer Steuerung

http://www.andreaslutz.com/

Beschreibung: Webseite mit kompletter Steuerung ohne Maus, sondern mit Motion Capturing und Sprachsteuerung.

Für unsere Studienarbeit werden wir die Technik des Bildvergleichs anwenden. Die Möglichkeit, der Gesichts-erkennung ist, ohne viel Bewegung in unserer Umsetzung nicht möglich.

Die Technik des Framevergleichs ist nicht neu und wird schon im Beispiel 2.3 verwendet. Wir werden diese Technik als Grundlage nehmen und sie für unsere Idee des Fernsehens im Internet modifizieren.

3. ANWENDUNGSSZENARIO & Use Cases

3.1 <mein Szenario>

Anwendungsszenario: Unser Anwendungsszenario befasst sich mit der Darstellung von bewegtem Content

Die Funktionen sind folgende:

nächstes Video (Fläche in der rechten unteren Ecke)

vorheriges Video (Fläche in der linken unteren Ecke)

zufälliges Video (Fläche in der mitte am unteren Rand)

pausieren des Video (Bereich am linken und rechten Rand)

Aufgrund unserer Projektarbeit mit dem Fernsehsender arte und der Umsetzung einer Webplattform sind auf das Problem gesßtoen, dass im Moment alles im Web LeanForward (aktiv) ist. Deswegen wollen eine Lösung anbeiten, die das LeanBackward unterstützt.

3.2 Definition der Use Cases

Nutzer der Webseite sitzt mit seinem Laptop auf der Couch und schaut sich Videocontent an.

Er switcht durch die Videoplaylist, lässt sich ein zufälliges Video anzeigen und pausiert die Wiedergabe, indem er sich vom Laptop entfernt.



Blauer Strahl: Kamera Tracking für die Fingerbewegung

Grüner Strahl: Kamera Tracking für das Gesicht

Akteur: Internetnutzer

Kontextbedingungen: keine Bewegung im Hintergrund;

Webcam vorhanden;

Bedienabläufe:

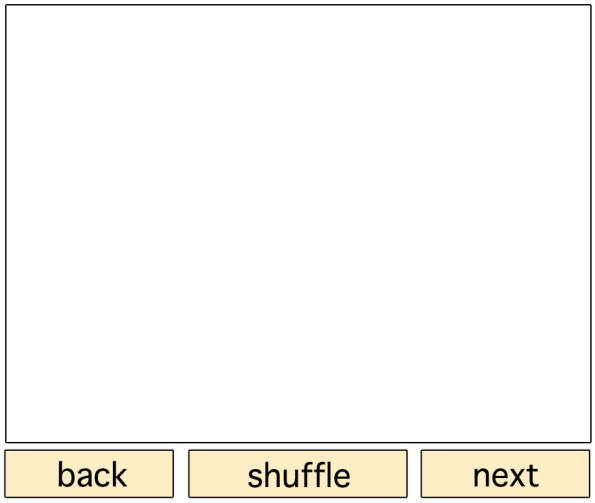


Bild: inaktiv

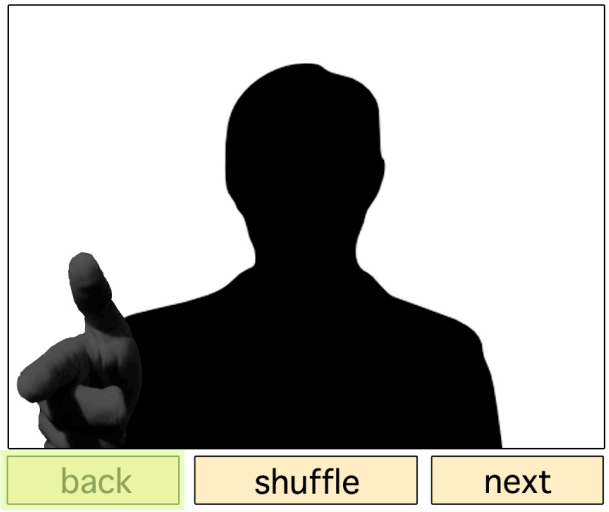


Bild: aktiv

4. ENTWURF EINES PROTOTYPS

4.1 Flash und Framevergleich

Motion–Tracking VideoSwitch verwendet ActionScript 3 um Zugriff auf die Webcam des Nutzers zu bekommen. Das Kamerabild wird gespiegelt. Verschiedene Filter werden auf das gespeicherte Bild angewendet, um die Bewegung besser zu erfassen.

Durch den Vergleich zweier Frames werden nur die Bewegungen im Ergebnis angezeigt. Der Rest des Bild ist schwarz. Diese Position kann mit einer Form hervorgehoben werden. Diese Möglichkeit erfordert die Speicherung eines vorhergehenden Frames zum Vergleich. Damit eine schöne Bewegung dargestellt wird, erfolgt eine Weichzeichnung der Positionen.

4.2 Konzeptueller Aufbau des Prototypen

In unserem Prototyp soll das Prinzip des Framevergleichs angewendet werden.

Das Bild einer Kamera (Webcam) wird gespeichert und mit dem darauf folgenden Bild verglichen. Um die Bilder vergleichen zu können, müssen auf beide Bilder Filter (Farbfilter) angewendet werden. Durch diese Modifizierungen kann ein Vergleich der beiden Frames erfolgen.

Mit Hilfe eines Differenzfilters und der Überlagerung der Bilder entsteht ein neues Bild, dass an gleichen Stellen schwarz ist und an Bereichen mit Bewegung eine Farbigkeit hervorruft (in unserem Fall: grün.)

Um diesen Bewegung besser erfassen zu können bedarf es einiger Tests mit Einstellungen für den Kontrast, die Helligkeit etc. Ein Weichzeichner glättet die Bewegung und verstärkt die Zonen mit starker Bewegung.

Dieses schwarze Bewegungsbild mit farbigen Bereichen kann für Positionierung des Zeigers verwendet werden. Ein Rechteck wird um die farbige Fläche gezeichnet und von ihr der Mittelpunkt errechnet. Diese Koordinaten können im Prototyp wie ein Mauscursor interpretiert werden.

Eine Position mit x und y lässt sich im Prototyp mit unterschiedlichen Knöpfen / Buttons vergleichen und dadurch eine herkömmliche Flashanwendung auf neue Art und Weise steuern und zu erleben.

Die Voraussetzung für unseren Prototyp war, dass die Umsetzung relativ simpel mit Standard Librarys und Paketen für Flashanwendungen funktioniert. Dadurch geben wir die Möglichkeit, aktuelle Umsetzungen in ActionScript 3 für eine neue Form der Interaktion zwischen Nutzer und PC (MotionTracking etc.) umrüsten zu lassen.

Der Client braucht nichts weiteres als eine herkömmliche Standard Webcam für das neue Erlebnis ohne Maus und Tastatur.

5. IMPLEMENTIERUNG

5.1 Hard- und Softwareumgebung

Für die Umsetzung unserer Studienarbeit *Motion–Tracking VideoSwitch* benötigten wir einen Laptop mit Webcam als Hardwarevoraussetzung. Für den Bereich Software war eine Entwicklungsumgebung für ActionScript 3 (Flash) notwendig.

5.2 Kern der Implementierung

Über bestimmte Definition von Bereichen im Videobild werden diese als interaktive Buttons für die Steuerung mit Bewegung definiert.

```
// make a VideoMotionButton object
pause_left_Button = new VideoMotionButton(motionPoint, btn_pause_left, 2);
pause_left_Button.addEventListener(VideoMotionButton.MOTION_OUT, onOut);
pause_left_Button.addEventListener(VideoMotionButton.MOTION_HOLD, onHold);
```

Durch diese 3 Zuweisungen wird ein Button definiert. Diesem werden für bestimmte Events (Hold und Out) Aktionen hinzugeführt.

Über diese Aktionen werden Methoden aufgerufen, die die Steuerung des Videoplayers über die Bewegung des Nutzers ermöglichen.

Zum Beispiel wird eine Shuffle-Funktion aufgerufen, die ein zufälliges Video aus einem ClipPool abspielt oder das Abspielen des Contents unterbricht.

Für die Erfassung der Bewegung benötigen wir drei Hilfsklassen.

VideoMotionCamera, VideoMotionButton und VideoMotion Cursor.

VideoMotionCamera:

Festlegen der Kamera, die furs Tracking modifiziert werden soll.

Zum Besseren Tracking werden Filter auf das Kamerabild angewandt.

VideoMotionCursor:

Definiert einen Zeiger, der die Bewegung in 2 unterschiedlichen Frames verfolgt. Diese Bewegung wird über einen Differenzfilter zwischen den beiden Frames ermittelt und den Mittelpunkt der Bewegung ermittelt.

VideoMotionButton:

Durch vordefinierte Bereiche mit Position und Größe können Events gestartet/getriggert werden. Sobald ein Cursor sich über einem solchen Hotspot befindet, wird dieser Event gefeuert und zieht Aktionen/Methoden nach sich.

Der komplette Code befindet sich im beigefügten Ordner mit dem Namen "src".

5.3 Umfang des Prototypen

Unser Prototyp ist recht einfach gehalten, unser Augenblick lag in erster Linie auf der Anwendung der Motion-Capture Technik auf den Bereich der Videosteuerung am Laptop. Den Zuseher von der Maus zu lösen und eine Art Fernsehfeeling am Laptop zuzulassen.

6. EVALUATION

Unser Ziel bei der Evaluation des VS-Projektes war es, die Akzeptanz solch einer Steuerung im Internet sowie das Verständnis für die Steuerung unter den Nutzern herauszufinden. Mittels eines Fragebogens und eines Usability-Tests haben wir die Evaluation durchgeführt.

6.1 Ziele der Evaluation und Methodik

Die Fragen in unserem Fragebogen waren hierbei sehr allgemein gehalten und hatten für uns hauptsächlich den Zweck, den Umgang der Nutzer mit Videodatenbanken und Mediatheken aufzuzeigen. Somit haben wir die Akzeptanz solch einer Motion-Capture- Steuerung festzustellen.

Durch die Usability-Tests haben wir uns ein genaues Bild verschaffen können, wie die Funktionen, die Anordnung der Buttons und im Allgemeinen die Steuerung von Videocontent auf dem Bildschirm mittels Finger in der Zielgruppe ankommt. Wir waren daran interessiert, ob die Nutzer mit der Technik zurecht kommen oder überfordert sind. Ein weiterer wichtiger Aspekt war für uns die Erkenntnis, ob es häufig zu Fehlbedienung kommt, oder die Steuerung verständlich und leicht zu erlernen ist.

Den Usability-Test haben wir mittels unseres Prototypen durchgeführt. Bei der Anordnung der Buttons haben wir uns für das untere Drittel im Browser entschieden, da dort die Bewegung der Webcam am geringsten ist.

6.2 Durchführung der Evaluation

Wir zeigen nun die Ergebnisse unserer beiden Befragungsarten an:

(1) Fragebogen:

Die 3 Probanden sind im Allgemeinen mit den Mediatheken der Fernsehsender zufrieden und würden nur ansatzweise die Nutzung eines Motion-Capture-Verfahrens auf solchen Seiten für nötig erachten. Allerdings ist bei allen Probanden ein großes Interesse und eine Neugier vorhanden. Zusammengefasst kann man sagen, dass sie sich mit der neuartigen Möglichkeit der Steuerung noch nicht vertraut gemacht haben, aber nicht abgeneigt wären sich auf eine solche Leanback-Steuerung umzustellen.

Statistische Auswertung: Nutzung Mediatheken: sehr: 2, manchmal: 1, nie:0 Interesse Kamera-Tracking-Steuerung: sehr: 2, egal:1, nein: 0 Interessant für Mediatheken: sehr:1, egal, nein: 2

Fragen	sehr	egal/manchmal	nein/nie
Nutzung Mediatheken	2	1	0
Interesse Kamera-Tracking-Steuerung	2	0	1
Interessant für Mediatheken	1	0	2

(2) Usability-Test mittels des Prototypen:

Die 3 Probanden haben sich anfänglich schwer mit der Steuerung getan, da sie noch sehr ungewohnt ist, wie wir in persönlichen Gesprächen herausgefunden haben. Nach einigen Versuchen kamen allerdings die Probanden sehr schnell mit der neuen Steuerung zurecht. Auch die Anordnung der Buttons im unteren Drittel des Browserfensters kam sehr gut an und wurde als passend eingestuft.

Zusammenfassend kann man sagen, dass die Steuerung erst nach einigen Versuchen bei allen Probanden funktioniert hat, die Anordnung der Buttons allerdings durchwegs positiv aufgenommen worden sind. Statistische Auswertung:

erste Versuche mit der Steuerung: gut: 0, ok: 1, schlecht: 2 Steuerung nach 5 Versuchen: gut: 2, ok: 1, schlecht: 0 Anordnung der Buttons: egal: 2, gut:1, schlecht 0

Fragen	gut	ok	schlecht
erste Versuche mit der Steuerung	0	1	2
Steuerung nach 5 Versuchen	2	1	0
Anordnung der Buttons	1	2	0

6.3 Interpretation der Evaluationsergebnisse

(1) Kamera-Tracking von Hintergrund und Licht abhängig: Das Problem mit dem Kamera-Tracking scheint bei vielen Umsetzungen vorhanden zu sein. Sobald viel Licht hinter der Person, die gerade getrackt wird, vorhanden ist, ist eine flüssiges Tracking durch das Capture-Verfahren nicht möglich. Nur bei ausreichender Dunkelheit und einem ruhigen Hintergrund funktioniert unser System einwandfrei. Lösung: lichtunabhängiges Tracking-Verfahren verwenden.

(2) Ungewollte Aktionen: Die Funktionen werden zu schnell und ungewollt aufgerufen. Beispielsweise wird bei einer leichten Bewegung mit dem Zeigefinger die Aktion ‚Next' ausgeführt, obwohl man sie nicht betätigen wollte. Deswegen haben wir uns als Lösung für einen Stoppen entschlossen. Der Stopper ist zeitlich gesetzt, so dass eine kurze ungeplante Aktion nicht möglich ist.

7. ZUSAMMENFASSUNG

Hier fassen Sie nochmal kurz zusammen, was Sie gemacht haben und welche Erkenntnisse aus Ihrer Arbeit hervorgegangen sind. Es bietet sich eine Zweiteilunan in Erzielte Ergebnisse vs. Ausblick.

7.1 Erzielte Ergebnisse

Die vorliegende Studie beschäftigt sich mit der Frage, in wiefern sich die Motion Capturing-Technologie für eine Mediathek nutzen lässt. Dazu wurden zunächst die relevanten Use-Cases definiert, die der Entwicklung des einfache Prototypen zugrunde gelegt wurden.

Im Wesentlichen besteht der Prototyp aus den Videoplayer-typischen Funktionen ‚Play', ‚Next', ‚Back' und ‚Pause'. Die Methoden ‚Next' und ‚Back' werden hierbei mit dem Zeigefinger betätigt. Die Methode ‚Pause' tritt hingegen dann erst in Kraft, wenn sich der Nutzer aus dem Kamerafeld bewegt und keine Motion Capturing Funktion eintreten kann. Die Methode ‚Play' wird gestartet, sobald der Nutzer wieder vom Tracking- System erkannt wird. In einer anschließenden Evaluation mit 3 Probanden wurde der Prototyp hinsichtlich des Hauptkriteriums ‚Usability' getestet. Als Evaluationsmethode wurde ein Usability-Test und ein fragebogen durchgeführt. Die Studie ergab, dass die Motion Capturing Technik für den Einsatz im Web eigentlich geeignet ist, allerdings die Performance noch ein Finetuning erfordert.

7.2 Erweiterungsmöglichkeiten / Ausblick

Der Prototyp ist auf das Semesterprojekt ‚Arte Kreativplattform' ausgelegt und es wäre eine sinnvolle Erweiterung die Tracking-Technik auf weitere Funktionen des Videoplayers anzuwenden. Um eine flüssige Steuerung zu ermöglichen und um den Prototypen vielseitig einsetzen zu können, wäre es, wie schon erwähnt, sinnvoll die Technik zu verfeinern und eine bessere Kamera-Tracking-Methode zu benutzen. Wenn sich Flash mehr in das Internet integrieren würde, wäre eine Flash-Anwendung, wie unsere, für mehr Leute interessant, vor allem wenn sich Flash zu einem Standard entwickeln würde und abschreckende Fragen zu den Adobe-Flash-Player-Einstellungen wegfallen.

Der Prototyp ist auf das Semesterprojekt ‚Arte Kreativplattform' ausgelegt und es wäre eine sinnvolle Erweiterung die Tracking-Technik auf weitere Funktionen des Videoplayers anzuwenden. Um eine flüssige Steuerung zu ermöglichen und um den Prototypen vielseitig einsetzen zu können, wäre es, wie schon erwähnt, sinnvoll die Technik zu verfeinern und eine bessere Kamera-Tracking-Methode zu benutzen. Wenn sich Flash mehr in das Internet integrieren würde, wäre eine Flash-Anwendung, wie unsere, für mehr Leute interessant, vor allem wenn sich Flash zu einem Standard entwickeln würde und abschreckende Fragen zu den Adobe-Flash-Player-Einstellungen wegfallen.

8. DANKSAGUNG

Znächst möchten wir uns bei Professor Rist bedanken, dass er uns bei dem Projekt unterstützt hat.

9. REFERENZEN

[1] http://www.neuroproductions.be/experiments/flash_webcam_motion_capturing/

[2] http://blog.soulwire.co.uk/code/actionscript-3/webcam-motion-detection-tracking

[3] http://imm.sheridanc.on.ca/videomotion/

[4] http://www.andreaslutz.com/