

# Der OrthoZoom Scroller

Esther Reichle

Esther.Reichle@uni-ulm.de

Proseminar Mensch-Computer –Interaktion SS 2007

**Abstract.** Der OrthoZoom Scroller (OZ) [1] ist eine Technik, die das Durchsuchen von großen Textdokumenten erleichtert. Der Vorteil am OZ ist, dass dafür nur eine handelsübliche Maus benötigt wird. Durch das Klicken und Ziehen nach rechts wird herausgezoomt, nach links wird hineingezoomt. Das nach oben oder nach unten Ziehen der Maus ermöglicht das Scrollen. Eine weitere Besonderheit ist, dass diese soeben genannten Navigationsmöglichkeiten nicht nur separat, sondern auch gemeinsam genutzt werden können.

## Einleitung

Diese Ausarbeitung basiert auf dem Paper „OrthoZoom Scroller 1D Multi-Scale Navigation“ [1]. Zu Beginn wird der OrthoZoom Scroller (OZ) vorgestellt.

Der OZ erleichtert z.B. beim Durchsuchen von größeren Textdokumenten die Orientierung und somit das Auffinden der gesuchten Stelle. Dazu wird lediglich eine handelsübliche Maus benötigt. Das besondere an dieser Technik ist, dass sie von jedem Punkt im Fenster, durch einfaches Klicken aktiviert werden kann und dass das ganze Fenster als Eingabefläche dient. Durch das Bewegen der Maus in vertikale Richtung kann, wie auch aus manchem Browser gewöhnt, gescrollt werden. Hinzu kommt die Verwendung der orthogonalen Richtung, um im gewünschten Textdokument zu zoomen.

Im weiteren Verlauf wird auf den Unterschied der diskreten Technik (discrete technique) und der fortlaufenden Technik (continuous technique) näher eingegangen. Weiter wird der OZ mit „Speed Dependant Automatic Zooming“ (SDAZ) [2] verglichen, da es dem OZ am ähnlichsten ist. Im Folgenden werden nun zuerst die grundlegenden Techniken beschrieben.

## Diskrete und Fortlaufende Technik

Diese Techniken können dazu verwendet werden, einen gesuchten Wert innerhalb eines großen Bereiches auszuwählen, z.B. aus einem Textdokument. Bei der diskreten Technik werden unterbrochene Interaktionen verwendet. D.h. jeder Befehl wird nacheinander in verschiedenen Interaktionen abgearbeitet. Ein Beispiel dafür ist BinScroll [3]. Hier werden 4 Buttons benötigt, um in einer Liste zu suchen. Mit zwei Buttons

kann die obere Hälfte oder die untere Hälfte vom ausgewählten Element aus gesehen, ausgewählt werden. Auf diese Art kann die Liste verkleinert werden. Mit den beiden anderen kann ein neues Element ausgewählt oder die Operation abgebrochen werden. Bei der Fortlaufenden Technik werden mehrere Befehle in einer Interaktion getätigt. D.h. es wird in 2 Dimensionen gearbeitet. Die Eine wird zum Zoomen und die Andere zum Verschieben benötigt. Der OZ sowie SDAZ bauen auf dieser Technik auf. Im weiteren Verlauf werden SDAZ und der OZ vorgestellt, um ihre Unterschiede besser zu verdeutlichen.

### **Speed Dependant Automatic Zooming (SDAZ)**

SDAZ [2] ist ein geschwindigkeitsabhängiges, automatisches Zoomen. Diese Technik wird dafür verwendet, um in großen Räumen, z.B. in großen Textdokumenten, den Überblick zu behalten. Die Interaktion kann überall im Fenster durch einfaches Klicken mit einer Maus gestartet werden. Wird mit dieser nach oben oder unten gezogen, beginnt das Dokument zu scrollen. Umso größer der Abstand zum zuvor geklickten Punkt ist, desto „schneller“ wird gescrollt. Um die Scrollgeschwindigkeit konstant zu halten werden Elemente ausgelassen d.h. man zoomt. Dies beeinflusst den Zoomfaktor, der zu sinken beginnt.

Die Scrollrichtung ergibt sich aus dem Vorzeichen von  $y_t - y_0$ , wobei  $y_0$  der Startpunkt der Interaktion ist und  $y_t$  die aktuelle Position des Mauszeigers. Daraus ergibt sich das Problem der Richtungsänderung. Möchte man die Scrollrichtung ändern, so muss man erst zum Startpunkt zurück (den Zoomfaktor zurück auf 1 setzen), um dann in Gegenrichtung wieder zum vorherigen Zoomfaktor zu kommen. Dieses Problem mit der Richtungsänderung gibt es beim OZ nicht.

### **OrthoZoom Scroller (OZ)**

Der OZ [1] verhält sich genauso wie ein herkömmlicher Schieberegler, sofern sich die Maus auf dem Schieberegler befindet. Genauso wie beim SDAZ kann die Interaktion durch einfaches Klicken ins Fenster (Figur 1) gestartet werden. Zieht man die Maus orthogonal zum Schieberegler, wird der Inhalt entsprechend gezoomt (Figur 2). Ist die Maus auf der linken Seite des Fensters so ist der Zoomfaktor 1, d.h. man sieht die einzelnen Elemente in Originalgröße. Um eine Übersicht über das Dokument zu erhalten wird die Maus ganz nach rechts gezogen. Hier hat man dann den minimalen Zoomfaktor erreicht, d.h. man sieht das ganze Dokument im Fenster (bei großen Dokumenten nicht unbedingt lesbar). Die Zoomfaktoren sind gleichmäßig über die gesamte Orthogonale verteilt (links Zoomfaktor 1, rechts Zoomfaktor minimal). Klickt man z.B. weiter rechts ins Fenster um eine neue Interaktion zu starten, so ist der Zoomfaktor des Dokuments sofort kleiner. Zieht man die Maus nach oben oder unten, so scrollt das Dokument. Die Scrollrichtung wird aus dem aktuellen Punkt und dem Punkt kurz vorher berechnet, d.h. es ist in allen Zoomfaktoren einfach, die Scrollrichtung zu ändern. Scrollen und Zoomen kann gleichzeitig in einer Interaktion durchgeführt werden. Jetzt bleibt noch ein Problem: Wenn sich z.B. im Dokument 50 Elemente befin-

den und der Schieberegler nur 10 Pixel hat so können bei Zoomfaktor 1 nicht alle Elemente mit einem herkömmlichen Schieberegler erreicht werden, da dieser maximal nur 10 Elemente auswählen kann. Selbst dies ist mit OZ möglich, da sobald man über den Schieberegler nach oben oder unten mit der Maus hinauskommt, weiterhin mit konstanter Geschwindigkeit in die entsprechende Richtung gescrollt wird. Nachdem jetzt der OZ und SDAZ bekannt ist, stellt sich noch die Frage, ob der OZ besser bzw. schneller ist als SDAZ. Aufgrund dessen wird das folgende Experiment durchgeführt.

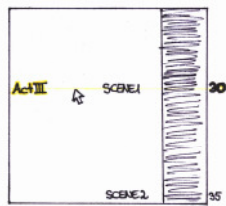


Fig. 1. Leicht gezoomt

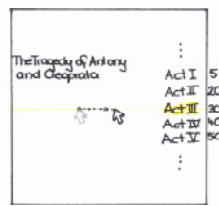


Fig. 2. Stark gezoomt

## Das Experiment (OZ gegen SDAZ)

### Aufgabe

Für das Experiment wurde ein Programm in Java geschrieben, das mit einem herkömmlichen Rechner und einer optischen Maus anzuwenden war.

An dem Experiment nahmen 12 Testpersonen mit einem Durchschnittsalter von 26 Jahren teil. Sie wurden in 2 Gruppen eingeteilt, die jeweils einem Block zugeordnet wurden. Die eine Gruppe bearbeitete zuerst den Versuchsblock mit der Reihenfolge OZ dann SDAZ, die andere Gruppe SDAZ dann OZ.

Es gab 5 verschiedene Schwierigkeitsgrade mit jeweils 3 verschiedenen Zielgrößen, welche 3-mal wiederholt wurden. Das waren dann 45 Versuche für jede Technik, wobei jeder Block 2-mal wiederholt wurde, d.h. jede Testperson machte 180 Versuche.

Die Aufgabe der Testpersonen war es, einen Punkt in einem großen Dokument zu finden (Figur 3). Um diesen Punkt zu erreichen musste man zoomen und scrollen. Die Mitte des Fensters wurde durch eine schwarze Linie dargestellt. Die Orthogonale zum Ziel wurde als eine orange Linie dargestellt. Diese diente nur als Orientierungshilfe und war weder einrastbar (versuchte man es trotzdem landete man irgendwo im Dokument) noch skalierbar (d.h. war immer mit gleicher Stärke sichtbar). Sie wurde benötigt, da das Ziel nicht in jeder Zoomstufe sichtbar war. Im bestmöglichen Fall konnten die Testpersonen die orange und schwarze Linie übereinander legen. Rechts an der schwarzen Linie befand sich ein Pfeil. Dieser konnte nach oben oder unten zeigen, wenn das Ziel oberhalb oder unterhalb des aktuellen sichtbaren Ausschnitts lag. Er zeigte nach links wenn das Ziel

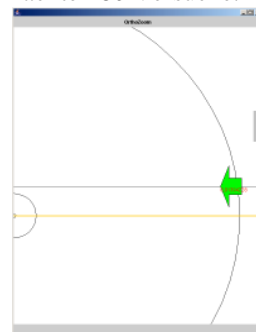


Fig. 3. Der Versuchsaufbau [1]

im aktuellen Ausschnitt war. Das Ziel war als Hilfestellung von konzentrischen Kreisen umgeben, diese waren skalierbar. Das Ziel der Aufgabe war erreicht, sobald die Testperson ihren Cursor eine Sekunde lang über der Zielfläche hielt. Weiter musste die Zielfläche auf der schwarzen Linie liegen und der Zoomfaktor musste 1 sein. Das Ziel verfärbte sich daraufhin von rot nach blau und die Endzeit wurde gespeichert. Beim Klicken auf das Ziel wurde ein neuer Versuch eingeleitet mit einer neuen Startzeit. Daraufhin erschien das neue Ziel an einer anderen Stelle im Dokument.

Es wurde für jeden Versuch, die Bewegungszeit (= Endzeit - Anfangszeit), die Anzahl der Loslassfehler (das Loslassen der Maus bevor das Ziel erreicht war) und die Anzahl der Überschreitungen (wie oft die schwarze Linie mit dem Ziel überschritten wurde) gespeichert.

Um die Vorteile der neuen OZ Technik gegenüber der SDAZ Technik experimentell zeigen zu können, wurden die folgenden Annahmen gemacht.

### **Annahmen**

Es wurden drei Annahmen für dieses Experiment gemacht, wovon sich zwei als zutreffend erwiesen haben.

*1. Annahme: Das Heraussuchen eines Elementes geht mit dem OZ schneller als mit SDAZ.*

Diese Annahme ist richtig, da OZ doppelt so schnell ist wie SDAZ. Dies wird anhand der durchschnittlichen Bewegungszeiten (End-Zeit – Anfangszeit) im Experiment deutlich. Im Durchschnitt benötigten die Testpersonen mit dem OZ 10,64 sec. und mit SDAZ 19,94 sec. um das Ziel zu erreichen. Dies könnte daran liegen, dass man mit OZ schneller die Scrollrichtung ändern kann als mit SDAZ, wie schon weiter oben diskutiert.

*2. Annahme: Der OZ kommt gut mit „schweren“ Suchaufgaben (ein bestimmtes Element finden) zurecht*

Auch diese Annahme ist richtig. Bei steigendem Schwierigkeitsgrad (kleinere Zielfläche, größerer Abstand vom Startpunkt bis zum Ziel) nimmt die Bewegungszeit bei beiden Verfahren zu, jedoch nimmt sie beim SDAZ schneller zu als beim OZ. Daraus folgt, dass der OZ auch mit schwierigeren Aufgaben gut zurechtkommt. In diesem Versuch hängt die Zunahme des Schwierigkeitsgrades hauptsächlich vom Abstand zum Ziel ab, da es in diesem Experiment nur drei verschiedene Breiten der Zielfläche gab.

Die Entwicklung der Bewegungszeit während der 180 Versuche zeigte, dass den Testpersonen der Umgang mit dem OZ leichter fiel als mit SDAZ. Sie hatten beim OZ eine fast gleich bleibende Bewegungszeit, dagegen war sie beim SDAZ um einiges höher und sank während der Versuche. Das bedeutet, dass die Testpersonen sich erst an die SDAZ Technik gewöhnen mussten. Dagegen benötigt der OZ keine große Einlernphase.

### *3. Annahme: Der Benutzer verwendet beide Dimensionen (Scrollen und Zoomen) gemeinsam*

Dies trifft nicht zu, da die meisten Testpersonen zuerst damit anfangen herauszuzoomen, um dann den aktuellen Ausschnitt zu verschieben und danach wieder passend hineinzuzoomen, d.h. sie verwenden das Scrollen und Zoomen jeweils nacheinander und nicht miteinander.

Noch dazu treten beim SDAZ gehäuft Loslassfehlern auf, jedoch ist die Anzahl der Überschreitungen fast identisch. Daraus kann gefolgert werden, dass dieses Loslassen keine Fehler sind, sondern eine bewusste Strategie der Testpersonen zur schnelleren Richtungsänderung.

Auf Grund des Experimentes wurde nun gezeigt, dass der OZ dem SDAZ überlegen ist. Als nächstes wird noch gezeigt, wie der OZ, mit kleinen Verbesserungen, das Durchsuchen von Textdokumenten erleichtern kann.

## **Effizientes Durchsuchen von Textdokumenten**

Das effiziente Durchsuchen von Textdokumenten ist nur mit einer Technik möglich, die mehrere Zoomstufen ermöglicht, wie z.B. der OrthoZoom Scroller. Da ansonsten in großen Dokumenten mit einem normalen Schieberegler jede Verschiebung enorme Sprünge innerhalb des Dokuments mit sich ziehen würde. Um das Durchsuchen zu erleichtern, besitzt der OZ eine „Snapping“ Technik („einrasten“). Eine Anwendung dafür ist zum Beispiel, das Suchen der Seite 100 in einem Dokument. Um diese zu finden zoomt man heraus bis man die gewünschte Seitenzahl am rechten Rand stehen sieht. Diese kann durch annähern des Cursors eingerastet werden (Seitenzahl verfärbt sich dann gelb). Lässt man daraufhin die Maustaste los, gelangt man sofort zu der gewünschten Seite mit dem Zoomfaktor 1. Dies funktioniert genauso mit Überschriften oder Absätzen. Um auch Überschriften zum Einrasten zu bringen wurde ein mehrfach skaliertes Inhaltsverzeichnis (MSTOC - Multi-Scale Table Of Contents) entwickelt. Beim herauszoomen wird die Schrift, des immer kleiner werdenden Textes (Figur 1) irgendwann unleserlich. Links vom unleserlichen Text werden nun Überschriften aus dem MSTOC angezeigt. Bis diese dann wieder zu klein sind und von den übergeordneten Überschriften (Figur 2) aus dem MSTOC ersetzt werden. Jeder zu ersetzende Block besitzt in der baumartigen Struktur des MSTOC eine Überschrift. Dieser Ablauf wird solange wiederholt bis das gesamte Dokument in das Fenster passt.

## Fazit

Schlussendlich hat sich gezeigt, dass der OrthoZoom Scroller dem SDAZ weit überlegen ist. Er ist doppelt so schnell und verfügt über eine „Snapping“ Technik, die in großen Dokumenten zum schnelleren Finden des gesuchten Elements führt. Eine Einlernphase ist bei dieser Technik nicht notwendig da sie, wie durch das Experiment belegt, instinktiv funktioniert. Durch MSTOC ist das Navigieren innerhalb des Dokumentes überschaubarer. Ein weiterer Vorteil für den OZ ist, dass dafür kein spezielles Eingabegerät benötigt wird. Eine handelsübliche Maus reicht völlig aus. Bisher war für diese Problematik SDAZ das schnellste Verfahren. Durch dieses Experiment wurde gezeigt, dass der OZ in fast allen Kriterien den SDAZ übertroffen hat oder zumindest gleich gut war.

## Ausblick

Der OrthoZoom Scroller könnte in moderne Browser eingebunden werden, da bei der stetig wachsenden Informationsflut aus dem Internet der Gesamtüberblick immer wichtiger wird.

OZ könnte auch im Adobe Acrobat Reader eine Anwendung finden. Dieser hat unterschiedliche Instrumente (die „Hand“, die „Lupe“, „nächste/vorherige Seite“ Button, Lesezeichen und die Miniaturvorschau der Seiten) um sich im Dokument zu bewegen, welche durch die OZ Technik ersetzt werden könnten, um die Bedienung zu erleichtern. Ein Beispiel dafür wäre, das Raus- und Reinzoomen. Dies würde die Miniaturvorschau und die „Lupe“, als eigene Interaktionen unnötig machen. Weiter würde das Scrollen und das „Snapping“ der Seitenzahlen die „vor/zurück“ Buttons ersetzen. Sofern die Datei ein Inhaltsverzeichnis besitzt könnte dies wie ein MSTOC interpretiert werden, d.h. es würde die Lesezeichen ersetzen.

## Literatur

1. Appert, C. and Fekete, J.D.: OrthoZoom Scroller: 1D Multi-Scale Navigation. In Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems (Montréal, Canada, April 22 - 27, 2006). CHI '06. ACM Press, New York, NY, United States (2006). 21-30
2. Igarashi, T. and Hinckley, K.: Speed-dependent automatic zooming for browsing large documents in Proceedings of the 13th annual ACM symposium on User interface software and technology ACM Press, San Diego, California, United States (2000). 139-148
3. Lehtikoinen, J. and Røykkee, M.: BinScroll: a rapid selection technique for alphanumeric lists. in CHI'00 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, ACM Press, The Hague, The Netherlands (2000). 261-262