

Fokus- und Kontextdarstellung von Tabellen

Harry Briem, Maximilian Eibl

Fakultät Informatik, TU Chemnitz

Zusammenfassung

Ein Kernbereich der Informationsvisualisierung ist die effiziente, gleichzeitige Darstellung von Fokus und Kontext. Hierfür wurden verschiedenste Methoden in der Literatur vorgestellt, wenige auch in Nutzertests analysiert. Eine viel versprechende Methode ist die Einbindung der dritten räumlichen Dimension wie sie die *perspective wall* (Mackinlay et al. 1991) verwendet. Diese wird hier genutzt, um tabellarische Darstellungen zu optimieren. Die Vorteile des *semantic zooming* für tabellarische Darstellungen wurden bereits von (Reiterer et al. 2005) gezeigt. Hier werden beide Ansätze kombiniert, mit zusätzlich Such- und Filtermöglichkeiten versehen und in einem Nutzertest evaluiert.

1 Fokus- und Kontextdarstellung

Die Problematik Fokus- und Kontextdarstellung gehört zu den klassischen Themen der Informationsvisualisierung: Um einzelne Daten interpretieren zu können muss der Detaillierungsgrad ihrer Darstellung relativ hoch sein. Andererseits erleichtert die Darstellung möglichst vieler umliegender Daten die Interpretation der thematischen Einbettung und das Fokussieren auf andere Daten. Eine solche Überblicksdarstellung erleichtert Navigation und Orientierung ähnlich einem Inhaltsverzeichnis. Die Fokussierung auf einen Ausschnitt der Daten bringt hinsichtlich der Orientierung die Frage mit sich, wie dieser Ausschnitt in den Kontext der Gesamtdaten gesetzt werden kann. Die Schwierigkeit ergibt sich in der gleichzeitigen Darstellung des Fokus und des Kontext auf einer Bildschirmseite. Dieses Problem wird in der Literatur unter verschiedenen Namen angesprochen: z.B. *zoomable user interfaces*, *semantic zooming*, *fish-eye views*, *focus & context*, *overview and detail*, etc.

Ein Projekt – die *perspective wall* von (Mackinlay et al. 1991) – verwendet die visuelle Struktur einer tabellenähnlichen Wand, deren Seiten perspektivisch nach hinten geknickt dargestellt sind. Dadurch ist es möglich, dreimal mehr Daten abzubilden. Zudem kann der Fokus in der Mitte vergrößert angezeigt und dennoch der Kontext an den Rändern „weich“ integriert werden. Mittels entsprechender Animationen sind nachvollziehbare Übergänge

beim Bewegen des Fokusses vorhanden. Außerdem ist ein zusätzlicher Vorteil der *perspective wall*, dass keine Objekte verdeckt werden.

Mit einer weiteren Idee beschäftigte sich in den letzten Jahren die Arbeitsgruppe MCI um Harald Reiterer an der Universität Konstanz: einer Variante des Zoomens, dem semantischen Zoomen (*semantic zooming*). Einen Überblick geben hier z.B. (Reiterer et al. 2005). Hierbei geht es nicht um das visuelle Heranholen von Objekten aus dem Raum, sondern um den semantischen Darstellungsgrad. Die Kernfrage ist also, zu welchem Zeitpunkt, wie viel an Information angeboten wird, und wie dieses Informationsangebot vergrößert und verkleinert werden kann. Die hier vorgestellte Tabellenansicht integriert diese Grundidee zumindest rudimentär.

2 Designbeschreibung

Das Ziel der hier vorgestellten Arbeit ist, die Integration der oben beschriebenen Konzepte *perspective wall* und *semantic zooming* zur Verbesserung der Interaktion in tabellarischen Darstellungen zu untersuchen. Dafür wurde ein Prototyp erstellt, der diese Funktionalitäten integrierte und zu vergleichenden Nutzertests herangezogen werden konnte. Abbildung 1 zeigt einen Screenshot des Prototyps.

1. Land (Name, ...)	2. Geschichte (Gründung, ...)	3. Politik (Abhängigkeit, ...)	4. Fläche (Ges. Fläche)	5. Gebirge	6. Bevölkerung	7. Demographie
Name: Angola	Gründung: 1975	Abhängigkeit: Portugal bis	Ges. Fläche: 1.240.110			
Name: Anguilla	Gründung: -	Abhängigkeit: Grossbritannien	Ges. Fläche: 102			
Name: Antigua u. Barbuda	Gründung: 1981	Abhängigkeit: Grossbritannien	Ges. Fläche: 443			
Name: Äquatorialguinea	Gründung: 1968	Abhängigkeit: Spanien bis	Ges. Fläche: 28.051			
Name: Argentinien	Gründung: 1816	Abhängigkeit: Spanien bis	Ges. Fläche: 2.766.890			
Name: Armenien	Gründung: 200	Abhängigkeit: Sowjetunion	Ges. Fläche: 29.800			
Name: Aruba	Gründung: -	Abhängigkeit: Niederlande	Ges. Fläche: 183			
Name: Aserbaidschan	Gründung: 1991	Abhängigkeit: Sowjetunion	Ges. Fläche: 86.600			
Name: Äthiopien	Gründung: -2000	Abhängigkeit: seit Gründung	Ges. Fläche: 1.127.127			
Name: Australien Kontinent: Australien u. Ozeanien	Gründung: 1901 Souverän seit: 1901	Abhängigkeit: Grossbritannien bis 1901 in UNO seit: 1945	Ges. Fläche: 76.882.650 Landfläche: 76.179.300 Wasserfläche: 6.682.000			
Name: Bahamas	Gründung: 1973	Abhängigkeit: Grossbritannien	Ges. Fläche: 13.930			
Name: Bahrain	Gründung: 1971	Abhängigkeit: Grossbritannien	Ges. Fläche: 680			
Name: Bangladesch	Gründung: 1971	Abhängigkeit: Pakistan bis	Ges. Fläche: 144.000			
Name: Barbados	Gründung: 1966	Abhängigkeit: Grossbritannien	Ges. Fläche: 431			

Abbildung 1: Darstellung der perspektivischen Tabelle. Die Spalten „Land“, „Geschichte“, und „Politik“ stehen im perspektivischen Fokus. Die Zeile zu „Australien“ steht zusätzlich im Fokus des semantischen Zooms. Die Tabelle ist hinten geschlossen, kann also über die unteren Bedienelemente gebetsmühlenartig gedreht werden. Im oberen Bereich befinden sich Filter- und Suchwerkzeuge.

Zentrum der Darstellung nimmt die Tabelle in Form einer *perspective wall* ein. Im Fokus steht eine bestimmte Anzahl an Spalten (in diesem Beispiel sind es drei) und im Kontext werden die Spalten angezeigt, welche sich in der Nähe der Fokus-Spalten befinden. Perspektivisch verzerrt werden jedoch nur die links und rechts direkt an den Fokus angrenzenden

Spalten, da hierbei der Text noch gut lesbar ist. Für die weiteren sichtbaren Spalten existiert eine andere Repräsentation. Diese Darstellung bezieht nur noch den Spaltenkopf, also die Überschrift, und nicht mehr die dazugehörigen Zeilen mit ein, wird jedoch in das Grundkonzept der dreidimensionalen Verzerrung eingebunden. Die nicht sichtbaren Spalten im Hintergrund sind über zwei zusätzliche Knöpfe erreichbar, welche sich im Navigationsbereich für das „Panning“ unterhalb der Tabelle befinden. Mittels dieser Navigation ist es möglich, die Tabelle zu drehen, um andere Spalten in den Fokus zu bewegen, wobei man dies auch direkt durch Anklicken einer Spalte im Kontext erreichen kann. Der Drehvorgang wird dabei immer stufenlos animiert.

Die Tabelle selbst ist rund – somit schließt an die letzte Spalte wieder die erste Spalte an. Dies wird zum einen verdeutlicht, indem sich der Blickpunkt, von dem aus die Tabelle betrachtet wird, höher als die oberen Spaltenköpfe befindet. Damit kann angedeutet werden, dass sich die Spalten im Hintergrund wieder aufeinander zu bewegen. Zum anderen hat der untere Scrollbalken im Navigationsbereich die Form eines runden Scrollrads, ähnlich dem eines Mausekkrads, und wird beim Benutzen sich drehend dargestellt. Zur verbesserten Orientierung innerhalb der Tabelle sind die Spalten außerdem fortlaufend nummeriert. Zudem ist es möglich, einzelne Spalten zu fixieren, damit auch weit voneinander entfernte Spalten direkt miteinander verglichen werden können.

Das hier implementierte Zoom-Konzept ist weit weniger ausgefeilt als die in den Arbeiten von Reiterer vorgestellten. Für die hier angestrebten Nutzertests reicht die Implementierung dennoch völlig aus. Grundsätzlich werden auch hier die darzustellenden Daten nach Oberbegriffen gruppiert, wobei jeder Oberbegriff genau einer Spalte entspricht. Somit besteht jede Zelle aus mehreren Attributen, welche durch einen *semantic zoom* stufenweise sichtbar werden. Wie sehr eine Zelle vergrößert angezeigt wird, ist dabei abhängig vom *degree of interest* des Nutzers. Es sind hierbei zwei Zoom-Varianten umgesetzt worden, um sie in einem späteren Nutzertest gegenüberstellen zu können. Bei der ersten Variante existiert eine direkte Möglichkeit, d.h. man kann mittels Mausklick eine Zelle vergrößern und über einen zusätzlichen Knopf wieder verkleinern. Als Cursor-Symbol wurde hierbei eine Lupe gewählt. Dem gegenüber ist es bei der zweiten Variante indirekt über zwei Zoom-Knöpfe möglich, den jeweiligen Zoom-Vorgang auszulösen. In Abbildung 2 sind diese zwei Varianten im Vergleich dargestellt.

Im oberen Bereich der Tabelle sind Such- und Filtermöglichkeiten integriert. Über die Suche ist es möglich, durch Eingabe in ein Textfeld beliebige Wörter bzw. Wortteile innerhalb der Tabelle zu finden. Die Anzeige der Suchergebnisse ist dabei zweigeteilt. Zunächst erhält der Nutzer eine Vorschau. Dazu zählt, dass die Zellen, in denen der Begriff gefunden wurde, hellorange hinterlegt werden. Die Spaltenköpfe sowohl im Fokus als auch im Kontext dagegen werden dunkelorange gefärbt, um einen optischen Kontrast zu geben. Weiterhin wird der rechte Scrollbalken dazu genutzt, mittels orangefarbener schmaler Flächen die entsprechenden Zeilen außerhalb der Sichtfläche zu kennzeichnen. Um dem Nutzer anzuzeigen, dass der Begriff evtl. auch in den hinteren Spalten gefunden wurde, werden die beiden Knöpfe, worüber diese zu erreichen sind, ebenfalls orange eingefärbt. Außerdem werden sie in einen sekundenlangen blinkenden Zustand versetzt, um durch einen zusätzlichen Reiz die Auf-

merksamkeit auf diese Bedienelemente zu steigern. In einem zweiten Schritt werden durch Bestätigen alle nicht relevanten Zeilen vollständig ausgeblendet.



Abbildung 2: Vergleich der beiden Zoom-Varianten. Links: Beim Überfahren einer erweiterbaren Tabellenzelle ändert sich der Mauszeiger in eine mit einem Pluszeichen versehene Lupe. Ein einfacher Klick in die Zelle genügt zum Expandieren. Zurückgenommen werden kann die Expansion über einen eigenen Button (Lupe mit Minus-Zeichen). Rechts: Die Interaktion erfolgt vollständig über Buttons.

Mithilfe des Filters kann der Nutzer den Wertebereich eines numerischen Attributs einschränken. Dazu muss der Nutzer zunächst ein solches Attribut angeben und anschließend innerhalb des spezifischen Minimum- bzw. Maximum-Werts einen neuen, anzuzeigenden Bereich auswählen. Dies ist entweder exakt über Textfelder oder grob über zwei Schieberegler möglich. Die Anzeige der Filterung ist ähnlich der Suche zweigeteilt. In einem ersten Schritt erhält der Nutzer eine Vorschau, indem einerseits die auszublendenden Zeilen grau eingefärbt werden und andererseits der rechte Scrollbalken auch hier dazu benutzt wird, mittels grauer schmaler Flächen innerhalb des Balkens anzuzeigen, in welchen Bereichen sich außerdem potenziell gefilterte Zeilen befinden. Der zweite Schritt ist das Bestätigen, wodurch die grauen Zeilen schließlich vollständig ausgeblendet werden.

Durch die Editierfähigkeit kann außerdem der Nutzer bei Bedarf Werte in der Tabelle ändern. Durch Betätigen eines Knopfes erscheint an die entsprechende Zelle angrenzend eine Eingabemöglichkeit mit einem Textfeld pro Attribut, mittels dessen der Nutzer Änderungen vornehmen kann. Um stets zu erkennen, in welcher Zeile man sich gerade befindet, bleibt diese währenddessen weiterhin farblich markiert.

3 Evaluierung

Zur ersten Einschätzung der Benutzbarkeit wurde ein qualitativer Nutzertest durchgeführt. Im Mittelpunkt des Interesses stand dabei einerseits der Vergleich zu einer herkömmlichen Tabellendarstellung am Beispiel „Excel“, andererseits die Gegenüberstellung der zwei Interaktionsvarianten des Zooms und schließlich die generelle Frage, ob der Nutzer weniger Verständnisprobleme beim „Zoomen“ oder beim „Panning“ hat. Insgesamt 15 Versuchspersonen mit unterschiedlichem Erfahrungsstand hinsichtlich Computern bzw. Arbeit mit Tabellen am Computer wurden in drei gleich große Gruppen eingeteilt, wobei die Verteilung der Erfahrungsstände in jeder Gruppe gleich war. Eine Gruppe testete die direkte Zoomvariante mittels Mausklick, die zweite Gruppe die indirekte Zoomvariante über zusätzliche Zoom-Knöpfe und die dritte Gruppe die Excel-Tabelle. Die Probanden wurden während des Tests mit einer Kamera aufgenommen und zum lauten Denken aufgefordert.

Die Tabellen beinhalteten geografische Daten aller Länder der Welt, welche über die Internetseite „www.welt-in-zahlen.de“ frei zugänglich sind. Jede Versuchsperson musste damit

insgesamt acht Aufgaben unterschiedlichen Schwierigkeitsgrads lösen (z.B. „Sie möchten erfahren, auf welchem Kontinent „China“ liegt und wie die Hauptstadt heißt. Was würden Sie tun?“). Als objektive Messgrößen wurden die Anzahl der nicht gelösten Aufgaben über alle Nutzer und die durchschnittliche Zeit pro gelöste Aufgabe bestimmt. Hinsichtlich des Vergleichs der drei Gruppen zeichnete sich folgendes Bild ab.

Nutzergruppe	Anzahl aller nicht gelöster Aufgaben pro Gruppe	Durchschnittliche Zeit in Minuten pro gelöster Aufgabe
Direkter Zoom	5 (12%)	1,69
Indirekter Zoom	9 (22%)	1,43
Excel-Tabelle	13 (32%)	1,47

Tabelle 1: Ergebnisse der Messung der objektiven Größen

Es wird erkenntlich, dass bei der Excel-Tabelle teilweise mehr als doppelt so viele Aufgaben nicht gelöst werden konnten als bei den Fokus-plus-Kontext-basierten Tabellen. Die Zeit, welche für die Aufgaben benötigt wurde, war bei den drei Gruppen ungefähr gleich lang. Hierbei muss jedoch beachtet werden, dass Excel den anderen Tabellen an Performanz überlegen ist, da für letztere im Moment nur langsamere Prototypen existieren. Wäre die Geschwindigkeit in etwa gleich hoch gewesen, würden die Fokus-plus-Kontext-basierten Tabellen wahrscheinlich auch zeitlich deutlich besser liegen. Dies lässt schlussfolgern, dass trotz der langsameren Benutzbarkeit die Aufgaben nur deshalb ungefähr gleich schnell gelöst werden konnten, weil die Interaktion selbst bei einer Fokus-plus-Kontext-basierten Tabelle vorteilhafter ist. Auch die Filter- und Suchmöglichkeiten wurden von den Nutzern dabei positiv aufgenommen und sinnvoll eingesetzt. Bei einer subjektiven Einschätzung gaben die Probanden den Fokus-plus-Kontext-basierten Tabellen ebenfalls deutlich mehr Punkte als der klassischen Tabelle. Die durchschnittlichen Bewertungen auf einer Punkteskala von 1 (sehr schlecht) bis 5 (sehr gut) sind in Tabelle 2 zusammengefasst worden. Interessant dabei ist vor allem die deutlich positivere Bewertung der Übersichtlichkeit.

Nutzergruppe	Gesamteindruck	Übersichtlichkeit	Bedienung
Direkter Zoom	3,4	3,8	3,6
Indirekter Zoom	4	4	4
Excel-Tabelle	2,6	1,4	2,4

Tabelle 2: Subjektive Einschätzung in Punkten

Das Resultat der Gegenüberstellung der zwei Varianten des Zooms ergab, dass unerfahrene Nutzer das direkte Zoomen bevorzugen, da sie die zusätzlichen Zoom-Knöpfe beim indirekten Zoomen erst sehr spät erkannten bzw. überhaupt nicht benutzten, jedoch durch einen Mausklick versuchten, einen direkten Zoomvorgang auszulösen. Erfahrenen Nutzer dagegen fiel das Verständnis des indirekten Zoomens leichter. Sie hatten teilweise erst spät bemerkt, dass mittels eines Mausklicks eine Zeile vergrößert werden kann. Aufgrund dessen, dass

beim häufigen Gebrauch der Tabelle das direkte Zoomen effizienter ist, wurde sich letztendlich dafür entschieden, diesen beizubehalten.

Es stellte sich weiterhin heraus, dass das mehrstufige Zoomen Probleme bei der Bedienung verursachte. Fast alle Versuchspersonen nahmen zunächst an, dass der Zoomvorgang nur zweistufig wäre, und würden dies auch bevorzugen. Außerdem wurde beobachtet, dass die Panning-Möglichkeit intuitiv und problemlos eingesetzt wurde. Sie war den Probanden im Gegensatz zur Möglichkeit des Zoomens schneller verständlich. Dies veranlasst zur Schlussfolgerung, dass dem Nutzer eine flache Hierarchie des dargestellten Informationsraums, in welchem er sich seitlich bewegen kann, generell vertrauter ist, als eine tiefe Hierarchie, welche erst durch einen Zoomvorgang erkenntlich wird. Jedoch kann durch das Zoomen viel mehr Information untergebracht werden. Die Mischung beider Möglichkeiten erscheint daher als sehr sinnvoll.

Grundsätzlich ergab die Evaluierung, dass der Umgang mit der Tabelle weitestgehend problemlos ist. Grobe Verständnisschwierigkeiten traten nicht auf, und trotz der Tatsache, dass die Fokus-plus-Kontext-basierte Tabelle ein ungewohntes Aussehen hat, wurde sie von den Probanden durchweg positiv aufgenommen.

4 Fazit

In der Literatur zur Thematik der Fokus- und Kontextdarstellung finden sich zahlreiche Ansätze und Konzepte zur Realisierung, allerdings nur selten auch publizierte Nutzertests. In der vorliegenden Arbeit wurde die eindimensionale Navigation der *perspective wall* durch eine zweidimensionale Navigation erweitert, um tabellarische Daten darstellen zu können. Die Navigation in die Tiefe wurde nicht über die verwirrende dritte räumliche Dimension realisiert, sondern über *semantic zooming*. Die durchgeführten Nutzertests legen nahe, dass der restriktive Umgang mit den Freiheitsgraden der Navigation und der Kombination der Konzepte *perspective wall* und *semantic zooming* gegenüber herkömmlichen tabellarischen Darstellungen großes Potential aufweist.

Literatur

- Mackinlay, Jock; Robertson, George; Card, Stuart (1991): The Perspective Wall: Detail and Context Smoothly Integrated. In: Proceedings of SIGCHI '91, S.173-179.
- Reiterer, Harald; Jetter, Hans-Christian; König, Werner; Gerken, Jens; Grün, Christian (2005): Zoom-techniken zur Exploration komplexer Informationsräume am Beispiel „Hypergrid“. In: Mensch&Computer 2005, Oldenbourg Verlag, S.143-153.