

Be-Greifbare Interaktion für die kollaborative Suche

Hans-Christian Jetter, Jens Gerken, Michael Zöllner, Harald Reiterer

{jetter,gerken,zoellner,reiterer}@uni-konstanz.de

Abstract: Wir stellen ein System zur kollaborativen facettierten Suche vor, das die Vorteile der facettierten Suche mit denen der Kollaboration am Tabletop vereint. Unser Ziel ist es, die immateriellen Konzepte der facettierten Suche und der Booleschen Logik greif- und begreifbar zu machen. Die abstrakte Domäne der facettierten Suche wird dazu in einer visuellen Filter-Flow-Repräsentation materialisiert, die über physische Glastokens und Multi-Touch-Interaktion direkt manipulierbar wird.

1 Einleitung und Motivation

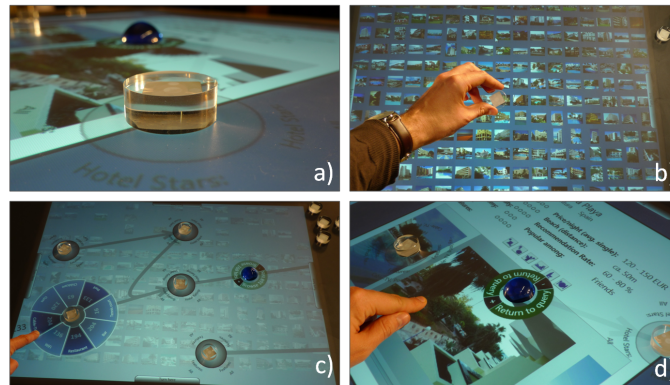


Abbildung 1: Elemente des Systems: a.) ein Facetten-Token, b.) zoombare Darstellung aller Objekte, c.) Netzwerk mit Tokens zur facettierten Suche, d.) Exploration von Ergebnissen mit Ergebnistoken.

Die Aufgabe des Suchens und Findens von bestimmten Informationsgegenständen, Produkten oder Dienstleistungen ist heute zu einer der Kernaufgaben der Informationstechnik avanciert. Neben universellen Suchwerkzeugen (z.B. Web-Suchmaschinen) werden insbesondere für kleinere abgegrenzte Informationsräume (z.B. die Hoteldatenbank eines Reiseanbieters) zunehmend auch effizientere Methoden in Form der „facettierten Suche“ angeboten [Hea09]. Diese erlaubt die Treffermenge durch einfache Interaktionen iterativ anhand von vordefinierten „Facetten“ einzuschränken, d.h. anhand von Kriterien, die für bestimmte Metadaten formuliert werden (z.B. „Hotel hat eine Benutzerbewertung von

größer 5“, „Hotel bietet WLAN auf dem Zimmer“). Im Idealfall vermittelt die facettierte Suche dabei eine „browsing the shelves sensation for large collections of information items“ [HEE⁺02]. Bisher wird diese aber nur dem einzelnen Benutzer auf konventionellen Arbeitsplatzrechnern bereitgestellt. Häufig werden jedoch Entscheidungen für oder gegen bestimmte Gegenstände in einer Gruppe getroffen, innerhalb derer individuelle und widersprüchliche Kriterien für die Suche existieren. Beispielsweise prallen innerhalb einer Familie bei der Suche nach und Entscheidung für ein Urlaubshotel ganz unterschiedliche Präferenzen („Hotel in Strandnähe“) und Budgetvorstellungen („Übernachtung unter EUR 100,-“) aufeinander. Suche wird hier zum kollaborativen Prozess, bei dem nicht nur jeder seine individuellen Kriterien formulieren muss, sondern auch ein Bewusstsein für die Kriterien anderer und deren Wichtigkeit entwickeln sollte, damit eine gemeinsame Entscheidungsfindung bzw. ein tragfähiger Kompromiss gefunden werden kann. In diesem Sinne bedeutet kollaborative Suche also nicht einfach nur die Verkettung persönlicher Kriterien zu einem gemeinsamen Gruppenkriterium durch ein logisches UND, sondern viel mehr die iterative Formulierung und Abstimmung von persönlichen und Gruppenkriterien für die gemeinsame Entscheidungsfindung. Idealerweise tritt das System dabei in der Rolle eines unterstützenden Mediators auf.

2 Tabletops als Plattform für die kollaborative Suche

Angesichts der obengenannten Anforderungen bieten sich insbesondere Multi-Touch Tabletop Computer (z.B. der Microsoft Surface) als Plattform für die kollaborative Suche an: Um den Tabletop können sich die verschiedenen Personen versammeln und das volle Repertoire und die Nuancen verbaler, mimischer und gestischer Kommunikation nutzen. Die Nutzer profitieren somit von ihren vertrauten realitätsbasierten *social awareness and skills* [J⁺08]. Andere Arbeiten dokumentieren, wie Tabletops die Kollaboration durch die Sichtbarkeit der Aktionen und durch die Gleichberechtigung von Eingaben unterstützen [HMDR08]. In unseren eigenen Arbeiten haben wir dies insbesondere bei Systemen mit physischen Gegenständen bzw. Tokens [J⁺07] für die Suche beobachten können [HDA⁺10]. Bei physischer Interaktion stieg hierbei die Kommunikation und die aktive Beteiligung innerhalb der Gruppe. Kollaborative Suchsysteme auf Tabletops sind daher naheliegend, bisher jedoch noch stark eingeschränkt: Systeme wie „WeSearch“ [MLW10] beschränken die Kollaboration lediglich auf die gemeinsame Überprüfung und räumliche Anordnung von persönlichen Suchresultaten der verschiedenen Benutzer, unterstützen aber nicht die kollaborative Formulierung von und Reflexion über gemeinsame Suchkriterien. „TeamSearch“ hingegen erlaubt die kollaborative Formulierung von Suchkriterien [MPW06] in zwei unterschiedlichen, sich aber ausschließenden Designvarianten: In der *collective query tokens* Variante, werden die einzelnen Kriterien der Benutzer immer durch ein logisches UND kombiniert und die gemeinsame Treffermenge dabei unmittelbar reduziert. Ein individuelles „Experimentieren“ mit persönlichen Kriterien ohne bereits die Gruppenkriterien und Gesamttreffer zu beeinflussen ist somit nicht möglich, wodurch eine Unterstützung für die bei der Kollaboration häufig notwendigen Wechsel zwischen eng-gekoppelter Gruppenarbeit und lose-gekoppelter individueller Arbeit (siehe

[EKHH⁺90]) fehlt. Ebenso fehlt ein visuelles Feedback, um den Einfluss einzelner Kriterien auf die gemeinsame Treffermenge zu kommunizieren und beispielsweise „destruktive“ Widersprüche identifizieren zu können. Die *parallel query tokens* Variante bietet zwar individuelle Suchkriterien, aber nur ein Kriterium pro Person und stellt die Ergebnisse nur individuell für jede Person dar. Die Kollaboration beschränkt sich daher nur noch auf die Nutzung des Tisches als gemeinsames Ausgabegerät. Unsere Such-Tokens aus [HDA⁺10] ermöglichen wie die *collective query tokens* nur eine Boolesche UND-Verknüpfung aller Tokens bzw. ihres jeweiligen Suchbegriffs, wodurch ebenfalls die oben genannten Nachteile auftreten. Allerdings handelt es sich um eine gewichtete Boolesche Verknüpfung, wobei die jeweilige Gewichtung durch Drehen des Tokens kontinuierlich variiert werden kann. Die Rolle einzelner Begriffe kann so temporär verstärkt, ausgeschaltet oder invertiert (im Sinne eines logischen NOT) werden, um die Formulierung von Kriterien freier zu gestalten.

Ziel dieser Arbeit ist die bessere Verschmelzung von facettierter Suche und Kollaboration an einem Tabletop Computer. Hierbei soll der einzelne Benutzer nicht zur individuellen Arbeit oder zur fortwährenden Einflussnahme auf das Gruppenergebnis gezwungen sein, sondern soll jederzeit flexibel zwischen individueller und Gruppeninteraktion wählen können. Vorläufige persönliche Kriterien bzw. Facetten sollen isoliert exploriert werden können, bevor diese zum Bestandteil der Gruppenkriterien gemacht werden. Einzelne Facetten aus den Gruppenkriterien sollen jederzeit überarbeitet, isoliert und wieder hinzugefügt werden können, ohne auf UND-Verknüpfungen beschränkt zu sein.

3 Materialisierung von kollaborativer facettierter Suche

Als Basis für eine kollaborative facettierte Suche an Tabletops muss die Domäne „facettierte Suche“, die auf abstrakten Informatik-Konzepten wie logischen Ausdrücken und deren Verkettung basiert, z.B. *Hotel.Preis > 50 AND Hotel.Preis < 150 AND Hotel.Ort == „Duisburg“*), in einer Form auf der Benutzungsschnittstelle materialisiert werden, die eine kollaborative Manipulation erlaubt. Diese Materialisierung erfolgt auf zwei Ebenen: der visuellen Ebene, die die facettierte Suche angelehnt an eine Filter/Flow-Repräsentation repräsentiert [YS93], und der physischen Ebene, die Elemente der visuellen Repräsentation durch physische Glastokens auf dem Tabletop manipulierbar macht. Dabei soll das System einen ersten Schritt zur be-greifbaren Materialisierung des inhärent abstrakten und körperlosen Vorgangs der facettierten Suche leisten.¹

Visuelle Ebene - Abbildung 2 zeigt den Unterschied zwischen der Filter/Flow-Repräsentation von Young und Shneiderman [YS93] und unserem Ansatz. In [YS93] ist die Datenquelle links und die Ergebnismenge rechts am Bildschirmrand fixiert. Die Informationsobjekte fließen über eine Filterstraße, die beide verbindet. Die Knoten in der Filterstraße definieren jeweils ein Kriterium (bzw. eine Facette wie *Salary > 30000*), die sequentiell für ein logisches UND oder parallel für ein logisches ODER verknüpft werden können.

¹Aus Platzgründen erläutern wir hier nur einzelne Designelemente. Ein vertontes Video, das die Interaktion einer Gruppe mit unserem System im Detail zeigt, findet sich unter <http://hci.uni-konstanz.de/jetter/VideoKollaborativeSuche.wmv>

Unser Ansatz basiert dagegen auf einer flexibleren Visualisierung, die aus einem oder mehreren gerichteten Graphen beliebiger Form besteht. Wie in [YS93] ist jeder Knoten Träger eines Kriteriums bzw. einer Facette. Allerdings fungiert jeder Knoten ohne eine eingehende Kante auch als Datenquelle. Die ausgehenden Kanten eines Knotens visualisieren die ausströmenden Daten dieser Facette nach der Anwendung des Filterkriteriums, die dabei entweder auf andere Knoten (logisches UND), auf andere Kanten (logisches ODER) oder ins Unendliche gerichtet werden können. Die Dicke der einzelnen Kanten geben dem Benutzer nach jeder Veränderung des Netzwerks sofortiges Feedback darüber, wie viele Objekte durch diese Kante fließen. Um alle Ergebnisse, die an einem bestimmten Ort innerhalb des Netzwerk fließen, zu visualisieren, kann eine „Probe“ an Ort und Stelle durch das Platzieren eines physischen Ergebnistoken entnommen werden. Dabei wird im Hintergrund der Visualisierung eine zoombare Informationslandschaft mit allen Informationsobjekten dargestellt (Abb. 1b,c), wobei nur die in der Probe enthaltenen Objekte eingeblendet werden. Ein zusätzlicher Modus erlaubt die freie Exploration der Ergebnismenge im Hintergrund der Visualisierung (Abb. 1d). Das Erstellen und Entfernen von Kanten findet dabei auf dem Tabletop durch Fingergesten wie „Herausziehen einer ausgehenden Kante aus dem Knoten“ (abb. 3 rechts oben) und „Kappen einer Kante mit dem Finger“ statt. Diese Interaktionstechniken sollen es dem Benutzer ermöglichen, möglichst mühelos persönliche Netzwerke zu erstellen und dem Gruppennetzwerk hinzuzufügen, aber auch diese wieder durch Kappen von Verbindungen zu isolieren oder zu entfernen.

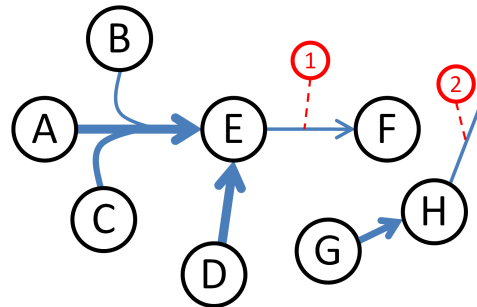
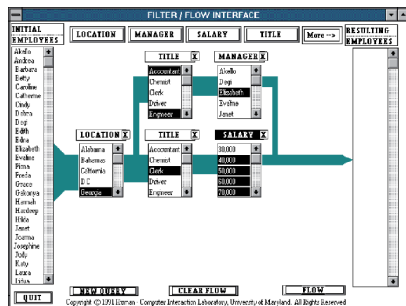


Abbildung 2: Links: Die Filter/Flow-Repräsentation von Young und Shneiderman [YS93]. Rechts: Schematische Darstellung unserer Visualisierung. Graphen müssen nicht verbunden sein (siehe Gruppe A-F und Gruppe G,H), damit Suchanfragen flexibler formuliert werden können. Am Ort 1 und 2 fließen die Objekte für die $E \text{ AND } ((A \text{ OR } B \text{ OR } C) \text{ AND } D)$ bzw. $G \text{ AND } H$ wahr ist.

Physische Ebene - Bei der Gestaltung unseres Systems haben wir den Gedanken einer Materialisierung von abstrakten Konzepten bis auf die Ebene physischer Objekte fortgesetzt. Jeder Knoten im Netzwerk wird durch ein physisches Glastoken repräsentiert. Wird der Token verschoben, so bewegt sich auch der darunterliegende virtuelle Knoten in der Netzwerkvisualisierung. Wird ein Token vom Tisch entfernt oder ein neues in eine vorhandene Kante gestellt, so wird auch sofort der zugehörige virtuelle Knoten entfernt oder hinzugefügt sowie gekappte Verbindungen überbrückt bzw. neue Verbindungen erstellt. Physische Tokens und das dargestellte Netzwerk reagieren in Echtzeit und bleiben immer synchron. Die grundsätzlichen Interaktionsmöglichkeiten sind sofort „be-greifbar“, da die physische

affordance der Tokens, die an Spielsteine auf einem Spielbrett erinnern, den Benutzer zur Anwendung bekannter Fähigkeiten anregt, z.B. sein Verständnis für *naïve physics* und seine *body awareness and skills* [J⁺08] beim Platzieren, Bewegen und Entfernen der Tokens. Außerdem werden unzulässige Eingaben, wie z.B. überlappende Knoten, bereits auf der physikalischen Ebene durch die Tokens und deren physische Ausdehnung verhindert. Weiterhin können die physischen Tokens in Kombination mit Multi-Touch-Eingaben dazu verwendet werden, um die Facette bzw. das Kriterium eines Knotens zu definieren. Dazu kann zunächst das gewünschte Attribut mit dem „Facet-Wheel“ und dann der gewünschte Wertebereich mit dem „Value-Wheel“ vom Benutzer bestimmt werden (Abb. 3). Das radiale Design aller interaktiven Elemente des Systems (inklusive der Tokens) dient dazu, dass eine wirklich gleichberechtigte Interaktion aller Beteiligten möglich ist, ohne dass das System zu irgendeinem Zeitpunkt eine vermeintlich bevorzugte Orientierung für die visuelle Ausgabe vermittelt. Dies gilt auch für die mehrfache Beschriftung von Elementen und die Ausrichtung von Schriften an einer radialen Basislinie, wodurch maximale Lesbarkeit von allen Positionen gewährleistet wird. Das Greifen und Drehen des physischen Tokens kann zusätzlich zur einfachen Korrektur der Leserichtung und für die zueihändige Mehrfach-Selektion von Werten verwendet werden.

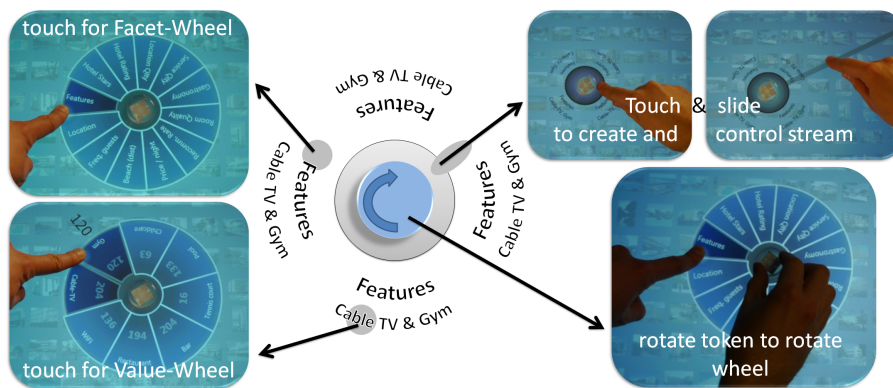


Abbildung 3: Die verschiedenen Interaktionstechniken zur Manipulation eines Facet-Tokens.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Mit dem hier vorgestellten System haben wir einen ersten Schritt geleistet, um die abstrakte Domäne der kollaborativen facettierten Suche über visuelle und physische Elemente auf Tabletops be-greifbarer zu machen. Bisher haben informelle Benutzertests eine große Akzeptanz für unser Design gezeigt. Weitere Design-Iterationen und die Einbindung von Benutzern in formalen Benutzertests werden in Zukunft Aufschluss darüber geben, inwieweit das System auch den harten Ansprüchen einer „intuitiven“ Nutzung „durch nicht bewusste Anwendung von Vorwissen durch den Benutzer“ [MHI⁺06] genügt und ob diese

für eine solch abstrakte Domäne überhaupt erfüllt werden können. Dabei stellt sich neben der Gebrauchstauglichkeit auch die Frage nach der Wirkung des Systems auf die Gruppe: Kann das System wirklich als Mediator positiv auf die Entscheidungsfindung in einer Gruppe wirken? Kann das System zu einer größeren Zufriedenheit von Benutzern mit den gemeinsamen Suchergebnissen führen? Wird das Bewusstsein einzelner Benutzer für die Kriterien anderer bei der Interaktion mit dem System vergrößert? Weiterhin sind wir an der Anwendung unseres Design in anderen Domänen interessiert, beispielsweise die Integration von Echtzeit-Daten aus Diensten für z.B. Umweltinformationen. Das System kann dann Expertengruppen dazu dienen, komplexe Netzwerke zur Vorverarbeitung und Filterung der Daten auf der Basis von Facetten aufzubauen. Ebenso sind auch auf Design-Ebene noch Erweiterungen geplant, wie beispielsweise die Gewichtung von Facetten um unscharfe Suchen zu realisieren oder das automatische Hervorheben von sich im Netzwerk gegenseitig ausschließenden Facetten.

Literatur

- [EKHH⁺90] Mary Elwart-Keys, David Halonen, Marjorie Horton, Robert Kass und Paul Scott. User interface requirements for face to face groupware. In *Proc. CHI '90*, 1990.
- [HDA⁺10] Mathias Heilig, Mischa Demarmels, Katrin Allmendinger, Jens Gerken und Harald Reiterer. Fördern realitätsbasierte UIs kollaborative Rechercheaktivitäten? In (*wird erscheinen in:*) *Mensch und Computer 2010 - Interaktive Kulturen*, München, Sep 2010. Oldenbourg.
- [Hea09] Marti A. Hearst. *Search User Interfaces*. Cambridge University Press, 2009.
- [HEE⁺02] Marti Hearst, Ame Elliott, Jennifer English, Rashmi Sinha, Kirsten Swearingen und Ka-Ping Yee. Finding the flow in web site search. *Commun. ACM*, 45(9), 2002.
- [HMDR08] Eva Hornecker, Paul Marshall, Nick Sheep Dalton und Yvonne Rogers. Collaboration and interference: awareness with mice or touch input. In *Proc. CSCW '08*, 2008.
- [J⁺07] Sergi Jordà et al. The reacTable: exploring the synergy between live music performance and tabletop tangible interfaces. In *Proc. TEI '07*, New York, NY, USA, 2007. ACM.
- [J⁺08] Robert J.K. Jacob et al. Reality-based interaction: a framework for post-WIMP interfaces. In *Proc. CHI '08*, 2008.
- [MHI⁺06] C. Mohs, J. Hurtienne, J. H. Israel, A. Naumann, M. C. Kindschmüller, H. A. Meyer und A. Pohlmeier. IUUI – Intuitive Use of User Interfaces. In *Usability Professionals 06. German Chapter der Usability Professionals' Association*, 2006.
- [MLW10] Meredith Ringel Morris, Jarrod Lombardo und Daniel Wigdor. WeSearch: supporting collaborative search and sensemaking on a tabletop display. In *Proc. CSCW '10*, 2010.
- [MPW06] Meredith Ringel Morris, Andreas Paepcke und Terry Winograd. TeamSearch: Comparing Techniques for Co-Present Collaborative Search of Digital Media. In *Proc. TABLETOP '06*, 2006.
- [YS93] Degi Young und Ben Shneiderman. A graphical filter/flow representation of Boolean queries: a prototype implementation and evaluation. *J. Am. Soc. Inf. Sci.*, 44(6), 1993.