

# Elastic Interfaces zur Navigation in diskreten und kontinuierlichen Medien

Wolfgang Hürst, Tobias Lauer

Institut für Informatik, Albert-Ludwigs-Universität Freiburg

## Zusammenfassung

Wir präsentieren verschiedene Weiterentwicklungen der so genannten *Elastic Interfaces*, die eine flexible, einfache und intuitive Navigation in großen Datenbeständen auf unterschiedlichen Granularitätsstufen ermöglichen. Die wesentlichen Neuerungen der hier beschriebenen Entwicklungen ist die Anwendung des Konzepts der Elastic Interfaces auf kontinuierliche Medienströme (Audio und Video) sowie die Einführung eines *Elastic Panning* genannten Ansatzes, der das Hauptproblem bisheriger Umsetzungen dieser Interaktionsart im Zusammenhang mit visuellen Datenströmen umgeht.

## 1 Elastic Interfaces

*Elastic Interfaces* wurden Mitte der 90er Jahre eingeführt (Masui et al. 1995, 1998) und in verschiedenen Anwendungen umgesetzt und getestet. Motivation für ihre Entwicklung war die mangelnde Skalierbarkeit herkömmlicher Schieberegler (*Slider*) und Scrollbars. Bei beiden, Scrollbars und Slidern, wird ein Dokument oder ein geordneter Datenbereich auf das entsprechende Bedienelement abgebildet (vgl. Abb. 1). Durch Bewegen des Scrollbalkens bzw. des Slider-Elements kann ein Benutzer auf sehr einfache und intuitive Weise in den entsprechenden Daten navigieren, um beispielsweise bei der Suche nach einer bestimmten Information schnell einen groben Überblick zu bekommen oder eine konkrete Stelle zu lokalisieren und anschließend durch eine langsamere Bewegung genauer zu untersuchen. Bei sehr großen Datenmengen bzw. langen Dokumenten kann jedoch nicht mehr jede beliebige Stelle über die Scrollbar bzw. den Slider direkt angesteuert werden. Dieses Problem der Skalierbarkeit führt schlimmstenfalls dazu, dass eine bestimmte Information komplett übersprungen und bei einer Suche daher nicht gefunden wird. Elastic Interfaces lösen dieses Problem dadurch, dass das Slider-Element oder der Scrollbalken nicht direkt bewegt wird, sondern der Benutzer seine Position (und damit die entsprechende Position in den Daten) indirekt beeinflusst, indem er das betreffende Element „hinter sich her zieht“. Man stelle sich ein zwischen Mauszeiger und Slider-Element gespanntes Gummiband vor (vgl. Abb. 2): Bei starkem Zug in eine Richtung verstärkt sich die Kraft auf das Gummiband, und das Slider-Element folgt den Bewegungen des Benutzers mit einer höheren Geschwindigkeit. Nähern

sich Mauszeiger und Slider-Element einander an, reduziert sich die Spannung auf dem Gummiband, und die Navigation verlangsamt sich dementsprechend. Letztendlich wird diese, für den Benutzer als „elastisch“ wahrgenommene Bewegung des Slider-Elements durch eine Abbildungsfunktion der Entfernung zwischen Slider-Element und Mauszeiger auf eine entsprechende Bewegungsgeschwindigkeit realisiert. Bei geeigneter Wahl der Funktionsparameter lässt sich somit eine langsame Navigation in den Daten erreichen, die bei einem herkömmlichen Slider nicht realisierbar wäre, da sie eine Bewegung des Slider-Elements im Sub-Pixel-Bereich erfordern würde.

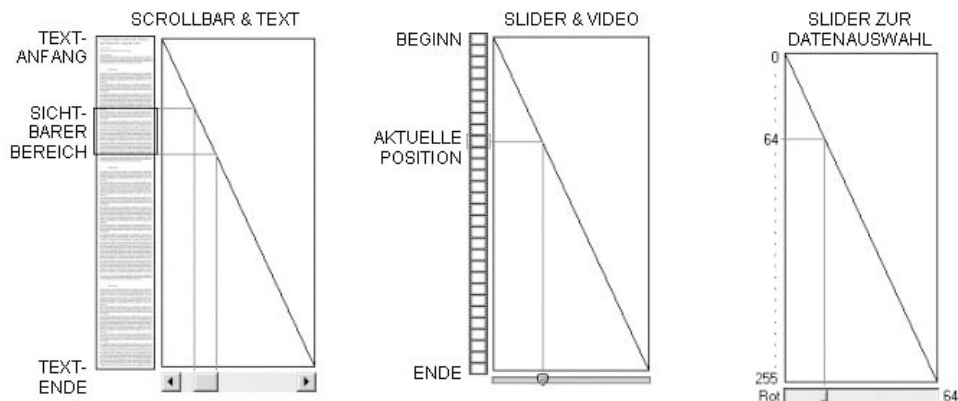


Abbildung 1: Beispiele für Scrollbars und verschiedene Slider sowie die Zuordnung zu den entsprechenden Daten.

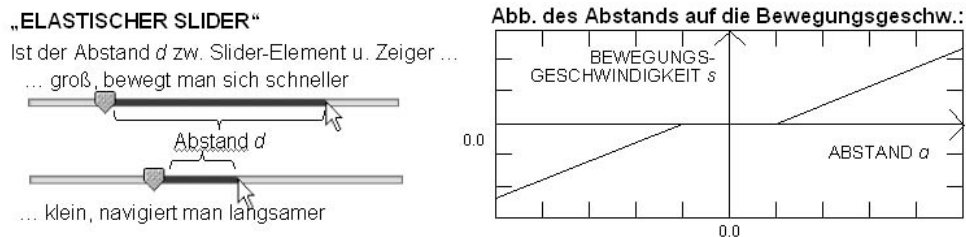


Abbildung 2: Illustration der Grundidee von „Elastic Interfaces“ am Beispiel von Slidern (Scrollbars analog).

Auf diesem Prinzip der „Elastic Interfaces“ beruhende Schnittstellen wurden ursprünglich vor allem zur verbesserten Navigation in statischen Dokumenten eingeführt (Masui et al. 1995, 1998). In der Praxis konnten sie sich jedoch leider nicht auf breiter Front durchsetzen. Hauptkritikpunkt derartiger Schnittstellen ist die unvorteilhafte Eigenschaft, dass sich ein Benutzer bei der Navigation auf zwei räumlich getrennte Bildschirmbereiche konzentrieren muss: die eigentliche Darstellung des Dokumenteninhalts sowie das betreffende Interface. Da die Bewegung im Dokument nicht nur von der Position des Mauszeigers abhängt, sondern auch von der sich kontinuierlich ändernden Position des Slider-Elements, ist eine volle

Konzentration auf den präsentierten Inhalt, ohne fortwährend die aktuelle Position des Sliders zu überprüfen, oft nur schwer möglich. Verlangsamt ein Benutzer beispielsweise die Bewegung, indem er den Abstand zwischen Slider und Mauszeiger verringert, bewegen sich beide Objekte aufeinander zu. Auch wenn die Bewegungsgeschwindigkeit des Slider-Elements bei reduzierter Distanz abnimmt kann es daher leicht passieren, dass ein Benutzer den Mauszeiger versehentlich hinter das Slider-Element bewegt, was einem unbeabsichtigten Richtungswechsel gleichkommt. In unseren Evaluationen haben wir darüber hinaus folgendes festgestellt: Während sich mit konstanter Geschwindigkeit bewegendes Text in der Regel recht gut wahrgenommen werden (vgl. den Abspann am Ende eines Films), haben Benutzer häufig Schwierigkeiten in der Wahrnehmung, wenn sich Texte mit unterschiedlicher, sich ständig ändernder Geschwindigkeit bewegen, wie dies bei den Elastic Interfaces der Fall ist.

Im Folgenden führen wir ein neues Konzept zur Umsetzung elastischer Interfaces ein, bei dem sich die Bedienelemente nicht mehr in einem separaten Bereich befinden, sondern mit den eigentlichen Daten überlagert werden. Durch diesen Ansatz wird das Hauptproblem bisheriger Realisierungen von Elastic Interfaces umgangen, wie wir in ausführlichen Tests bestätigen konnten. Die durchgeführten Evaluationen verdeutlichten jedoch auch die bereits erwähnte Problematik bei der Navigation in Texten. Es konnte aber nachgewiesen werden, dass sich das modifizierte Konzept hervorragend zur „elastischen“ Navigation in Bilddaten sowie in kontinuierlichen Medienströmen eignet. Die Anwendung des Konzepts elastischer Interfaces auf derartige Daten stellt eine völlige Neuerung dar, die bisher von keinem der vergleichbaren Projekte erfolgreich umgesetzt wurde. Der Nutzen einer „elastischen“ Navigation in kontinuierlichen Medienströmen, zum Beispiel bei der Suche nach einer bestimmten Information, wurde von uns in zahlreichen, umfassenden Experimenten nachgewiesen. Aus Platzgründen beschränken wir uns in der vorliegenden Design-Präsentation jedoch auf die Beschreibung der entsprechenden Schnittstellen und verweisen bezüglich ausführlicher Evaluationen auf Hürst et al. 2004 und Hürst et al. 2005 für Video bzw. Audiodaten.

## 2 Elastic Panning und multimediale Anwendungen

Um die im vorangehenden Abschnitt beschriebene Problematik zu vermeiden, schlagen wir ein neues Konzept zur Umsetzung elastischer Interfaces vor, das wir im Folgenden als *Elastic Panning* bezeichnen. Grundidee hierbei ist es, beides – die Darstellung der Daten sowie die Bedienung der betreffenden Interaktions-Elemente – in den aktuellen Fokusbereich des Benutzers zu legen und dadurch Fehlbedienungen, die sich bei herkömmlichen Realisierungen ergeben, zu vermeiden. Beim Elastic Panning wird eine Navigation durch einen MousePressed-Event im Fenster, in dem die entsprechenden Inhalte des Dokuments dargestellt werden, aktiviert (bei interaktiven Dokumenten, die beispielsweise Hyperlinks o. ä. enthalten, lässt sich die betreffende Funktionalität auf eine andere Maustaste legen). In Folge dieser Aktivierung erscheint das Icon eines Slider-Elements an der entsprechenden Stelle. Diese wird mit der aktuellen Position auf dem „normalen“ Slider (und damit auch der aktuellen Position im Dokument) assoziiert (vgl. Abb. 3a). Eine Bewegung des Mauszeigers nach rechts oder links wird auf die gleiche Art und Weise auf eine Vorwärts- bzw. Rückwärtsbewegung im Dokument entlang einer virtuellen Skala abgebildet, wie wenn man den elastischen Slider am unteren Rand des Fensters bewegen würde (vgl. Abb. 3b). Der für die Be-

wegungsgeschwindigkeit des Slider-Elements ursächliche Abstand zum Mauszeiger wird nur in horizontaler Ausrichtung bestimmt. Vertikale Bewegungen beeinflussen lediglich die Visualisierung, nicht jedoch das Bewegungsverhalten. Beginn und Ende der virtuellen Slider-Skala werden auf die Fenstergrenzen abgebildet (vgl. Abb. 3c). Die daraus resultierende Re-Skalierung zu beiden Seiten des visualisierten Slider-Elements erweist sich in der Praxis als irrelevant, da die Idee der Elastic Interfaces ja gerade auf der Umsetzung einer skalierungsunabhängigen Navigation beruht. Eine „ungeschickte“ Visualisierung kann gemäß unserer Tests jedoch zu Irritationen bei den Benutzern führen, die sich aber durch eine geeignete Darstellung, wie sie zum Beispiel in Abb. 4 illustriert ist, vermeiden lassen, wie wir durch Experimente mit verschiedenen Darstellungsarten bestätigen konnten (Hürst et al. 2004).

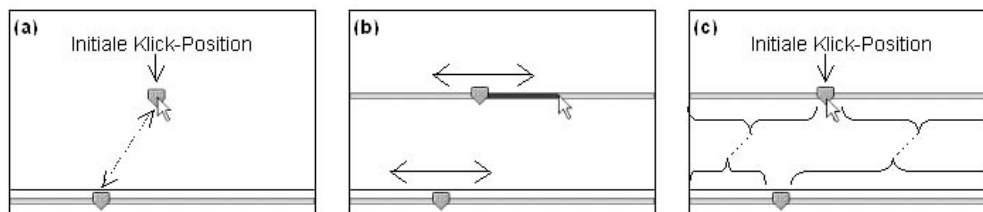


Abbildung 3: Illustration des Konzepts eines „Elastic Pannings“ (Erläuterungen siehe Text).

Das Konzept des Elastic Panning löst die mit der optischen Trennung von Interface und Dokumentinhalt normalerweise einhergehenden Probleme, wie zum Beispiel versehentliche Richtungswechsel beim Verlangsamen. Trotzdem erscheinen Elastic Interfaces, wie bereits zuvor erwähnt, für das Überfliegen von Texten ungeeignet. Erste Tests zur Navigation in großen Bildern (z.B. Panoramabildern) legen jedoch nahe, dass Elastic Panning bei derartigen Daten eine vernünftige, gewinnbringende Alternative zu herkömmlichen Interaktionsarten darstellt. Darüber hinaus konnten wir nachweisen, dass sich Elastic Interfaces in besonderem Maße für die Navigation und interaktive Suche in multimedialen Daten, insbesondere Video und Audio, eignen.

**Elastic Panning mit Videos.** Videostrome unterscheiden sich von diskreten Daten wie Texten und Bildern vor allem dadurch, dass pro Zeiteinheit nicht ein kompletter Ausschnitt, sondern immer nur eine Grundeinheit, d.h. ein einzelnes Standbild (*Frame*) auf dem Bildschirm zu sehen ist. Das Skalierungsproblem von Slidern resultiert daher bei der Bewegung eines entsprechenden Slider-Elements entlang der Zeitachse zusätzlich in einer verstärkt ruckartigen Wiedergabe, die oft als besonders störend empfunden wird. Die Technik des Elastic Panning, wie sie in Abbildung 4 illustriert ist, erlaubt dagegen eine flüssige, kontinuierliche Navigation in den Videodaten, bei der der Benutzer durch einfache Bewegung des Mauszeigers nach links oder rechts die Scroll-Geschwindigkeit verlangsamen bzw. vergrößern kann (vgl. Hürst et al. 2004).

**Elastic Interfaces mit Audiodaten.** Videodaten setzen sich aus einzelnen Frames zusammen, die auch völlig isoliert voneinander betrachtet werden können. Im Gegensatz dazu bestehen digitale Audiosignale aus einzelnen Samples, die nur dann eine sinntragende Bedeutung ergeben, wenn eine hinreichende Anzahl davon abgespielt wird. Aus diesem Grund

lassen sich für die Navigation in Audiodaten normalerweise keine in ihrer Flexibilität und Handhabbarkeit mit Slider-Schnittstellen vergleichbaren Bedienelemente realisieren. Durch eine geeignete Wahl der Abbildungsfunktion von Abstand auf Scroll- bzw. Abspielgeschwindigkeit (vgl. Abb. 2) ist es jedoch möglich, einen „elastischen Audio-Slider“ zu realisieren, der eine entsprechende Funktionalität liefert (vgl. Hürst et al. 2005). Abbildung 5 illustriert eine derartige Umsetzung sowie die Visualisierung, die wir in unseren Evaluationen verwendet haben. Durch Einsatz eines Signalverarbeitungsalgorithmus zur Beibehaltung der Tonhöhe eines Sprachsignals lässt sich eine beschleunigte Wiedergabe der Tonspur erreichen. Ähnlich wie bei visuellen Daten ist ein Benutzer durch die Kopplung mit dem elastischen Slider nun in der Lage, bestimmte Stellen schnell zu überfliegen, um beispielsweise eine grobe Idee des Inhalts zu bekommen und beim Auftauchen einer möglicherweise interessanten Stelle sofort zu verlangsamen, um die betreffende Information genauer anzuhören. Die hier umgesetzten Geschwindigkeitsmodifikationen in einem Bereich vom 0,5-fachen bis zum 3,0-fachen der normalen Abspielgeschwindigkeit entsprechen den Grenzen, die sich in zahlreichen Studien für die Navigation in Audiosignalen bewährt haben (Arons 1997).

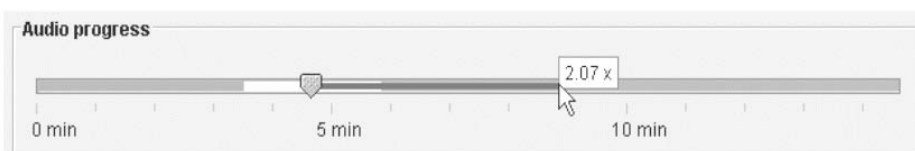
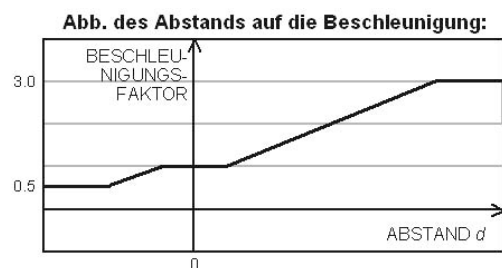


Abbildung 4 (oben links): Elastic Panning zur flexiblen Navigation in Video-Daten. Abbildung 5 (oben rechts und unten): Flexible, interaktive Manipulation der Abspielgeschwindigkeit von Audiodaten durch Elastic Interfaces (Abbildungsfunktion und Visualisierung).

**Literaturverzeichnis**

- Arons, B. (1997): SpeechSkimmer: A System for Interactively Skimming Recorded Speech. ACM Transactions on Computer Human Interaction 4(1), pp. 3-38.
- Hürst, W.; Götz, G.; Lauer, T. (2004): New Methods for Visual Information Seeking Through Video Browsing. Proceedings of the 8th International Conf. on Information Visualisation, (IV 2004).
- Hürst, W.; Lauer, T.; Bürfent, C.; Götz, G. (2005): Forward and Backward Speech Skimming with the Elastic Audio Slider. Proceedings of the 19th British HCI Group Annual Conference (HCI 2005).
- Masui, T.; Kashiwagi, K.; Borden IV., G. R. (1995): Elastic graphical interfaces for precise data manipulation. ACM CHI 1995, conference companion, ACM Press, (CHI 1995).
- Masui, T. (1998): LensBar – Visualization for Browsing and Filtering Large Lists of Data. Proceedings of 1998 IEEE Symposium on Information Visualization, IEEE Computer Society (InfoVis 1998).