Barrierefreiheit interaktiver Grafiken in Business Software

Martin Schrepp

SAP SE

Zusammenfassung

Business Entscheidungen basieren zunehmend auf der Analyse großer Datenmengen. Damit Nutzer die für ihre Entscheidungen relevanten Aspekte möglichst einfach erkennen können, werden interaktive Grafiken immer wichtiger. Für die Barrierefreiheit einer Anwendung, speziell für blinde Nutzer, ist dies aber eine erhebliche Herausforderung. Wir beschreiben, wie die Inhalte einer interaktiven Grafik in Texte umgesetzt werden können. Es wird vorgestellt, welchen Anforderungen ein solcher Text genügen muss und wie man die Qualität der generierten Texte mit vertretbarem Aufwand evaluieren kann.

1 Einleitung

Die Barrierefreiheit betriebswirtschaftlicher Software ist in vielen Berufsfeldern für die erfolgreiche Integration behinderter Menschen in den ersten Arbeitsmarkt sehr wichtig. Mit dem ARIA Standard (Accessible Rich Internet Applications, siehe Craig & Cooper, 2011) steht mittlerweile auch ein Mittel zur Verfügung, um interaktive Inhalte, z.B. Formulare oder Tabellen, mit vertretbarem Aufwand barrierefrei zu gestalten. Auch statische Bilder können durch die Zuordnung eines beschreibenden Textes einfach zugänglich gemacht werden.

Wesentlich schwieriger sind Grafiken, die aus aktuellen Daten generiert werden. Beispiele sind Grafiken zur zeitlichen Entwicklung von Kennzahlen (Börsenkurse, Kundenzahlen, Umsätze, etc.). Da immer größere Datenmengen als Grundlage für Business Entscheidungen zur Verfügung stehen (Big Data), wird es zunehmend wichtiger Trends und Entwicklungen zu erkennen und die Aktivitäten der eigenen Firma darauf anzupassen. Für die Visualisierung solcher Trends sind natürlich interaktive Grafiken sehr geeignet.

Wir beschreiben am Beispiel von Liniendiagrammen, wie man solche Grafiken für blinde Nutzer zugänglich machen kann und wie man die gefundene Lösung evaluiert. Der Ansatz kann aber auf andere Typen von Darstellungen übertragen werden.

Veröffentlicht durch die Gesellschaft für Informatik e.V. 2016 in
S. Franken, U. Schroeder, T. Kuhlen (Hrsg.):
Mensch und Computer 2016 – Kurzbeiträge, 4. - 7. September 2016, Aachen.
Copyright © 2016 bei den Autoren.
http://dx.doi.org/10.18420/muc2016-mci-0207

2 Analyse der Anforderungen

Die Inhalte einer einfachen Grafik (z.B. ein Kuchendiagramm mit wenigen Kategorien) können für Blinde zugänglich gemacht werden, wenn die zugrundeliegenden Daten redundant als Tabelle bereitgestellt werden (dies wird auch oft von Richtlinien zur Barrierefreiheit vorgeschlagen). Zeigt die Grafik viele Daten, z.B. die Entwicklung eines Börsenkurses in einem Jahr, so ist die Bereitstellung aller Datenpunkte natürlich völlig unsinnig.

Andere Ansätze versuchen den Verlauf der Kurve in Töne umzusetzen (Brown & Brewster, 2003) oder über spezielle Hardware fühlbar zu machen (Ina, 1996). Beide Methoden haben beim Einsatz in betriebswirtschaftlichen Produkten erhebliche Nachteile, da sie vom Nutzer eine hohe kognitive Leistung (Umsetzen der Tonfolge in eine Vorstellung über den Verlauf) oder spezielle Hardware erfordern. Einfacher ist es, die Inhalte der Grafik dynamisch in einen Text umzusetzen. Dieser kann dann, wie alle anderen Texte der Benutzerschnittstelle, über einen Screen Readern bzw. eine Braille Zeile ausgegeben werden.

Für die Gestaltung des erzeugten Texts ist eine Reihe von Anforderungen zu beachten:

- Der Nutzer muss die textuellen Informationen in mentale Vorstellungen zum Kurvenverlauf umwandeln. Wegen der Beschränkung des Kurzzeitgedächtnisses sollten maximal 4 bis 5 Informationseinheiten ausgegeben werden.
- In betriebswirtschaftlichen Anwendungen muss auch ein blinder Nutzer mit einer vertretbaren Geschwindigkeit arbeiten können (z.B. Hardt & Schrepp, 2007). Daher ist es wichtig, dass die Texte kurz und leicht verständlich sind (das serielle Lesen der Texte durch den Screen Reader ist an sich schon ein zeitintensiver Vorgang).
- Der Text sollte also nur die für die Entscheidungen des Nutzers wichtigsten Details zum Kurvenverlauf enthalten.

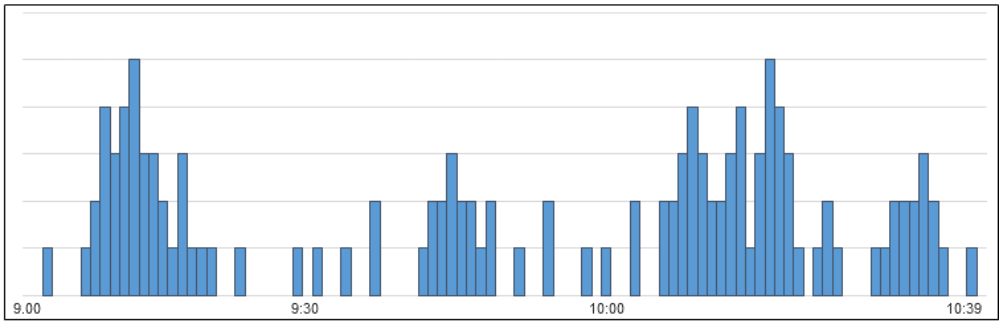
In Interviews mit mehreren blinden Nutzern, wurde von den Teilnehmern die Notwendigkeit von kurzen Texten betont, um eine kognitive Überforderung des Nutzers zu vermeiden.

Generische Algorithmen sind z.B. von Elzer et al. (2007) oder Nanninga et al. (2012) beschrieben worden. Ein Nachteil dieser Vorgehensweise ist, dass die erzeugten Texte nicht auf den Anwendungsfall optimiert sind. Dies kann dazu führen, dass die erzeugten Texte wesentlich länger sind als notwendig. Wir schlagen daher eine am konkreten Anwendungsfall orientierte Vorgehensweise vor. Im ersten Schritt wird pro Grafik evaluiert, welches die 4 bis 5 wichtigsten Informationen für den Anwendungsfall sind. Im zweiten Schritt werden geeignete Detektoren definiert, die diese Informationen aus den Daten extrahieren und in einen Text umwandeln. Im dritten Schritt wird die Vorgehensweise in Interviews mit sehenden Nutzern evaluiert, die Kurve und generierten Text vergleichen und die Textqualität beurteilen.

3 Beispiel einer Lösung und deren Evaluation

Wir beschreiben eine Anwendung auf einen Monitor zur Analyse von Log-Files. In einem solchen Log-File kann eine Anwendung relevante Informationen (z.B. Fehlersituationen oder Informationen zu Nutzerinteraktionen), die während der Nutzung anfallen, für die spätere Auswertung aufzeichnen.

Entwickler können diese Log-Files analysieren, z.B. um nach Ursachen für Fehler zu suchen oder ganz allgemein Informationen zur Nutzung zu gewinnen. Im oberen Bereich des User Interface ist eine Grafik (siehe Abbildung 1, wo auch der aus der Grafik generierte englische Text zu sehen ist) eingeblendet, die die zeitliche Verteilung der Log-Einträge zeigt. Diese Grafik ist interaktiv, d.h. es kann in der zeitlichen Ebene gezoomt werden. Unterhalb dieser Grafik sind die einzelnen Log-Einträge in einer Tabelle gelistet, die durch die Einstellungen in der Grafik gefiltert wird. Für Blinde Nutzer steht zusätzlich noch die Möglichkeit zur Verfügung, über zwei Eingabefelder zu filtern.



Generierter Text: "Graph that shows the log activity between 09:00:00 and 10:39:00. 124 log entries. Log activity is stable in the selected time interval. High activity around 09:11:00 and 10:13:00."

Abbildung 1: Beispiel einer Grafik zur Verteilung von Log-Einträgen und abgeleiteter Text.

Die in der Grafik enthaltenen Informationen zur Verteilung der Log-Einträge sollen für blinde Nutzer zugänglich gemacht werden. Zunächst wurden Interviews mit Entwicklern geführt, um die wesentlichen Informationen zu identifizieren. Genannt wurden Anfangs- und Endpunkt des eingestellten Zeitintervalls, die Gesamtzahl der Log-Einträge, die Information, ob die Aktivität im Intervall zu- oder abnimmt, und Informationen zu Zeitpunkten mit hoher Intensität. Die Grafik soll dem Nutzer Hinweise geben, wie er das Zeitintervall weiter einschränken kann. Die genannten Informationen unterstützen alle dieses grundlegende Ziel.

Danach wurden Detektoren definiert, die diese Informationen extrahieren, z.B. wurde die Steigung der Regressionsgeraden mit geeigneten Grenzwerten als Detektor für steigende oder fallende Aktivität verwendet. Hier konnte zum Teil auf bereits vorhandene Arbeiten zurückgegriffen werden (siehe Nanninga et al. 2012). Für einige Informationen mussten neue Detektoren entwickelt werden, z.B. für die Extraktion von Zeitpunkten hoher Intensität.

Zur Evaluation der vorgestellten Lösung wurden strukturierte Interviews mit 9 Entwicklern geführt. Hier wurde zuerst die Problemstellung erklärt. Dann wurden jedem Teilnehmer 3 Kurven (die je nach Teilnehmer variierten, insgesamt wurden 9 Kurven verwendet) und die dazu generierten Texte präsentiert. Die Teilnehmer sollten dann anhand eines kurzen Fragebogens beurteilen, ob die Texte für den genannten Anwendungsfall hilfreich waren oder nicht. Hier wurden die Fragen *Der Text gibt dem Nutzer eine grobe Orientierung zur Verteilung der Log Einträge* (Frage 1), *Der Text enthält alle wesentlichen Informationen für den Anwendungsfall* (Frage 2) und *Der Text ist irreführend und kann Fehlinterpretationen des Nutzers verursachen* (Frage 3) vorgegeben, die auf einer 7 stufigen Lickertskala beurteilt werden konnten (1 = *Stimme überhaupt nicht zu*, 7 = *Stimme voll zu*). Zusätzlich konnten die Teilnehmer angeben, ob Informationen fehlen bzw. ob Informationen irreführend waren.

Es ergaben sich folgende Mittelwerte: 5,44 (Frage 1), 5,29 (Frage 2) und 2,74 (Frage 3). Die Einschätzung der Textqualität ist also insgesamt recht positiv. Irreführende Informationen wurden nur wenige identifiziert, aber einige Informationen, die die Teilnehmer zusätzlich anzeigen würden. Hier muss im Nachgang geklärt werden, ob die zusätzliche Information die verlängerten Texte rechtfertigt.

4 Ausblick

Wir haben gezeigt, wie die in einer Liniengrafik dargestellten Informationen mit einfachen Mitteln auch für blinde Nutzer zugänglich gemacht werden können. Der aufwändigste Teil dieses Prozesses ist die Ermittlung geeigneter Detektoren, die die Wahrnehmung sehender Nutzer abbilden, damit gut interpretierbare Texte entstehen. Grundlegende Detektoren, z.B. für die Steigung der Kurve, die Schwankung oder andere Eigenschaften, können generisch formuliert und implementiert werden, was den Aufwand in einem konkreten Projekt natürlich erheblich reduziert. Eine solche Umsetzung im Sinne einer Sammlung von wiederverwendbaren Pattern ist das Ziel der weiteren Arbeit. Die beschriebene Vorgehensweise erlaubt es mit vertretbarem Aufwand, geeignete Texte aus Liniengrafiken zu generieren und diese damit für blinde Nutzer zugänglich zu machen.

Literaturverzeichnis

Brown, L. M., & Brewster, S. A. (2003). Drawing by ear: Interpreting sonified line graphs. Proceedings of the International Conference on Auditory Display, S. 152-156, Boston.

Craig, J. & Cooper, M. (2011). Accessible Rich Internet Applications (WAI-ARIA) 1.0. Online verfügbar unter: http://www.w3.org/TR/wai-aria/ (letzter Zugriff 26.5.2011).

Elzer, S., Schwartz, E., Carberry, S., Chester, D., Demir, S. & Wu, P. (2007). A browser extension for providing visually impaired users access to the content of bar charts on the web. *Proceedings of WEBIST'2007*. Barcelona.

Hardt, A. & Schrepp, M. (2007). Accessibility of Business Web Applications. In: Eizmendi, G., Azkoita, J.M. & Craddock, G.M. (Hrsg.), Challenges for Assistive Technology, 922-927.

Ina, S. (1996). Computer graphics for the blind. ACM SIGCAPH Computers and the Physically Handicapped (55), 16-23.

Nanninga, J.; Willenborg, K. & Schrepp, M. (2012): Generierung natürlichsprachlicher Beschreibungen für Sparklines. In: Reiterer, H., Deussen, O. (Hrsg.); *Mensch & Computer 2012: interaktiv informiert – allgegenwärtig und allumfassend, S. 233 – 242,* München: Oldenbourg, 2012. ISBN: 978-3-486-71879-9.

Autoren

Schrepp, Martin

Dr. Martin Schrepp studierte Mathematik und Psychologie an der Universität Heidelberg. 1990 Abschluss als Diplom-Mathematiker. 1990 – 1993 Promotion in Psychologie. Seit 1994 bei der SAP AG tätig. Bisherige Tätigkeitsfelder waren hier die Konzeption technischer Dokumentation, Software-Entwicklung, User Interface Design und Barrierefreiheit. Hauptinteressen sind die Anwendung kognitionswissenschaftlicher Erkenntnisse auf das Design interaktiver Anwendungen, Barrierefreiheit und die Entwicklung von Methoden zur Evaluation und Datenanalyse.