

Innovative Interaktions- und Visualisierungskonzepte zur Datenanalyse in der Produktion

Zusammenfassung

Im Rahmen des fakultätsübergreifenden Projektes "Industry Software Application Center an der OTH Amberg-Weiden" (ISAC@OTH-AW) beschäftigt sich Teilprojekt 4 mit der „Datenanalyse und Entwicklung neuartiger Bedienkonzepte zur Steuerung und Überwachung von digitaler Produktion“. Das Projekt wird durch die Initiative Bayern Digital [1] gefördert. Im Zuge einer Proof-of-Concept-Studie wird, begleitend durch ein Promotionsprojekt, eine Prototypen-Anwendung entwickelt. Alle Informationen mit deren Ausprägungen sollen schnell wahrnehmbar sein, um einen Vergleich zu ermöglichen. Ziel ist es Interaktionskonzepte und Visualisierungen auszuarbeiten, um die Komplexität der Informationen zu reduzieren.

Abstract

As part of the interfaculty project the "Industry Software Application Center at the OTH Amberg-Weiden" (ISAC@OTH-AW), subproject 4 focuses on "Data analysis and development of new user controls for the control and monitoring of digital production". The project is funded by the "Initiative Bayern Digital" [1]. As a proof-of-concept study, a prototype application will be developed in conjunction with a PhD project. The aim is to develop interaction concepts and visualizations to reduce the complexity of the information. In order to make all information with its characteristics perceptible as quickly as possible to enable a comparison.

1 Einleitung

Aufgrund von Problemen mit immer größeren Datenmengen [2] ist es wichtig User-Centered Softwaresysteme [vgl. 3] für die Informationsvisualisierung zu entwickeln. Ziel soll sein, die Menge an Informationen besser handhabbar zu machen [4]. Gerade im Industriebereich, zum Beispiel in der Produktion, sind Applikationen gefragt, die eine Verarbeitung der einzelnen Maschinen-Daten nachvollziehbar wiedergeben und eine Analyse der Daten ermöglichen [vgl. 5]. Eine große Herausforderung bei der Arbeit mit solchen Werkzeugen ist die Komplexität der Daten [vgl. 5, 6] und deren Präsentation als Gesamtbild. Beim Einsatz von Übersichtskarten kommen weitere Probleme zur schnellen kognitiven Erfassung von Daten [7] hinzu.

2 Methodische Vorgehensweise

Eine Anwendung zur Präsentation unterschiedlichster Daten im Produktionsumfeld braucht ein interaktives Informationssystem. Die Informationsdichte soll durch

schnelle und einfache Navigation [vgl. 8], Übersicht, Filterung und schließlich Detailansichten zuverlässig nutzbar gemacht werden [vgl. 9]. Um zu untersuchen, wie für eine interaktive Analyse-Map-Anwendung die Daten am besten aufbereitet werden können, wurde die Konzeptbildung mittels deskriptiv/explorativ orientierter Vorstudien begutachtet. Auf Basis des Referenzmodells der Informationsvisualisierung wurde ein eigenes Modell entwickelt. Durch agile Entwicklung soll ein Alpha Release der Analyse-Map-Anwendung, angelehnt an die in ISO 9241-210 [10], entwickelt werden. Später soll ein verbesserter Beta Release mittels synchroner Remote Usability Tests und/oder A/B-Tests getestet werden [vgl. 11, 12–15].

2.1 Ansatz

Die Untersuchung der Weiterentwicklung des Referenzmodells der Informationsvisualisierung zeigt, dass von z. B. Ellis, Cox und Hall [16] über Belkins Modell des „Intelligenten Information Retrieval“ [17] weiter zu dem "Kognitiv erweiterten Modell für Information Retrieval"

von Landwich et. al [18] eine Änderung erkennbar ist. Dem Nutzer selbst wird bei der Modellbildung eine immer tragendere Rolle zugeschrieben. Dadurch lässt sich folgende These aufstellen: Bei der Modellbildung für Informationsprozesse besteht eine Tendenz, immer stärker auf den User zu fokussieren und dessen kognitive Verarbeitungsfähigkeit als Teil des Informationssuchprozesses miteinzubeziehen.

2.2 Modellbildung

Aus dieser These wurde ein eigenes Modell entwickelt, das eine höchstmögliche Deckung von Bedürfnis und Ausprägung der Unit of Retrieval (UoR) als Ziel hat. Es soll eine Anwendung geschaffen werden, die es ermöglicht, multiparametrische, relationale Daten in einem entsprechenden Kontext so zu präsentieren, dass die Suche durch Gewichtung und Präferenz in den Daten schnell und nachvollziehbar zum Erfolg führt. Es zählt besonders der Grundgedanke, die Rolle und Fähigkeit des Users in den Mittelpunkt zu stellen. Der User soll die Daten interpretieren, kognitiv wahrnehmen und dann die Auswahl und Gewichtung der Daten beeinflussen [vgl. 19]. Diese stetige User-Interaction mit der Anwendung wird als User „perefine“ bezeichnet. Als Akronym für die Vereinigung der Prozesse [cognitive user] per[ception], refl[ection] [and] in[t]e[r]action.

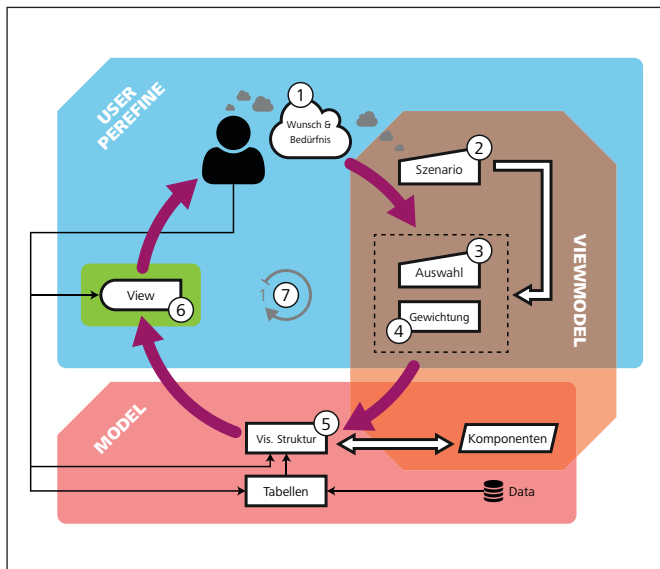


Abbildung 1: Interaktions- und Visualisierungsmodell – als Projektion auf MVVM-Modell

Daraus leitet sich ein Interaktions- und Visualisierungsmodell (vgl. Abbildung 1) ab, welches aus einer User Centered Perspektive iterativ die folgenden Schritte durchläuft: 1. Ein Informationsbedürfnis wird als Wunsch abstrahiert und in 2. ein Szenario überführt, welches übergeht in 3. eine Auswahl an Kriterien, Komponenten, 4. die gewichtet werden. 5. Dieses bildet die Basis für visuelle Struktur, 6. die in einer View präsentiert wird. 7. Dann erfolgt Reflektion und Verarbeitung und gegebenenfalls wird durch Anpassung iteriert.

Diese einzelnen Schritte sind in einer Rotationsschleife zusammengefasst, so dass zum Ausdruck kommt, wie eng alle Elemente mit der kognitiven Wahrnehmung und Reflektionsfähigkeit des Users zusammenhängen.

2.3 Hintergrund

Um neue innovative Konzepte umzusetzen, war es nötig, sich vor allem auf die Ergebnispräsentation zu konzentrieren. Es sollte nicht darin münden, wie bei vorherrschenden Trends [vgl. 20], schwer nachvollziehbare, simple Vorschläge – basierend auf vermeintlichen Nutzer-Präferenzen – als Ergebnisse zu präsentieren. Im Sinne des neu entwickelten Konzepts des "User PERIFINEs" entstand die Idee, dem Nutzer die Möglichkeit zu bieten, sowohl die Units of Retrieval (UoR), gemeinsam mit den vorselektierten Ausprägungen, in Kombination mit allen vorhandenen übrigen Merkmalen in einer Ansicht erfahrbar zu machen. Dazu wurden verschiedene Visualisierungen und Diagramme untersucht und verglichen. Das Chord-Diagramm wurde mittels Anpassungen und Modifikationen so umgestaltet, dass es möglich war, alle wichtigen Faktoren gemeinsam in einer Ansicht darzustellen und zusätzlich alle vorhandenen Verknüpfungen aufzuzeigen (vgl. Abbildung 2). Somit hat der Nutzer die Möglichkeit, die für ihn relevanten Faktoren, bei beispielsweise einer differenzierten Lagerhaltung, vorauszuwählen und über die Verteilung weiterer Kriterien die Übersicht über die verschiedensten Standorte zu erhalten. Somit ist die Reflexion bestimmter Parameter in Bezug auf verschiedene Standorte überhaupt erst möglich.



Abbildung 2: Ergebnispräsentation mit UoR auf der rechten Seite und gewählten Kategorien (grün) und übrigen (blau) in einer Graphik

Analog zu diesem Ansatz wurde auch eine kartenbasierte Darstellung der Faktoren umgesetzt. Dem Anspruch, alle wichtigen Faktoren auf einmal in einer Karte zu visualisieren, konnte man nicht gerecht werden. Dafür wurde aber ein Konzept entwickelt, die ausgewählten Faktoren

zu aggregieren, um so die Ausprägung über verschiedene Standorte möglichst intuitiv wahrnehmbar zu machen (vgl. Abbildung 3).

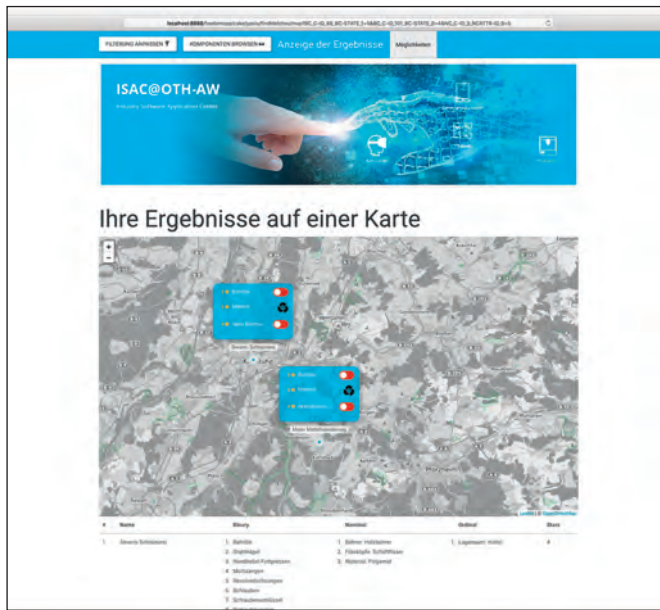


Abbildung 3: Aggregierte Kartenansicht

3 Ausblick

In Anbetracht guter Gebrauchstauglichkeit des Modells sollen weitere Anwendungsbereiche aufgezeigt werden. Die interaktive Analyse-Map-Anwendung mit den einzelnen Interaktions- und Visualisierungs-Bausteinen soll auch für die Datenanalyse in anderen Teilprojekten nutzbar gemacht werden. Ziel ist es, alles in einem gemeinsamen Industrie 4.0 Demonstrator zusammenzufassen, um der Aufgabe gerecht zu werden, kleineren und mittleren KMUs den Weg in die einfache Datenanalyse im industriellen Umfeld zu erleichtern.

Referenzen:

- [1] L. u. E. Bayerisches Staatsministerium für Wirtschaft, Strategie BAYERN DIGITAL: Wirtschaftsministerium Bayern, <https://www.stmwi.bayern.de/digitalisierung/bayern-digital/>, zuletzt Zugriffen am: 09.08.19
- [2] J. Lange, 2009, Frankfurt am Main, Datenflut – Fluch oder Segen? Wie Sie mit Enterprise Search einfach und sicher Informationen finden. Ein strategisches Werkzeug für Unternehmen, 1. Auflage. Frankfurter Allgemeine Buch
- [3] C. Macaulay, D. Sloan, X. Jiang, P. Forbes, S. Loynton, J. R. Swedlow, and P. Gregor, 2009, Usability and User-Centered Design in Scientific Software Development, IEEE Softw., Vol. 26, Nr. 1, S. 96–102,
- [4] J. F. Gantz, 2008, The Diverse and Exploding Digital Universe, IDC white paper, Vol. 2,
- [5] A. Roth, 2016, Leinfelden-Echterdingen, Einführung und Umsetzung von Industrie 4.0 Grundlagen, Vorgehensmodell und Use Cases aus der Praxis. S. 272, Springer Gabler
- [6] P. Longley, 2011, Hoboken, NJ, Geographic Information Systems & Science, 3. Ausgabe. S. XIX, 539, Wiley
- [7] C. Xu, C. Yang, J. Li, J. Xia, X. Qu, M. Sun, Y. Xu et al., 2011, Washington, DC, A Service Visualization Tool for Spatial Web Portal, In: Proceedings of the 2nd International Conference on Computing for Geospatial Research & Applications, hg. v. S. Y. Berkovich, S. 1–6, ACM
- [8] R. Mazza, 2009, Guildford, Surrey, Introduction to Information Visualization. S. XII, 180, Springer London
- [9] B. Shneiderman, 2003, San Francisco, The Eyes Have It: A Task by Data Type Taxonomy for Information Visualizations, In: The Craft of Information Visualization, hg. v. B. B. Bederson and B. Shneiderman, S. 364–371, Morgan Kaufmann
- [10] DIN EN, 2010, ISO 9241-210 Prozess zur Gestaltung gebrauchstauglicher interaktiver Systeme.
- [11] S. Carpendale, 2008, Berlin, Heidelberg, Evaluating Information Visualizations, In: Information Visualization: Human-Centered Issues and Perspectives, hg. v. A. Kerren, J. T. Stasko, J.-D. Fekete, and C. North, S. 19–45, Springer Berlin Heidelberg
- [12] C. W. Cleverdon, 1974, User Evaluation of Information Retrieval Systems, Journal of Documentation, Vol. 30, Nr. 2, S. 170–180,

- [13] G. Gediga, K.-C. Hamborg, and I. Düntsch, 2002, Evaluation of software systems, Encyclopedia of computer science and technology, Vol. 45, Nr. (Supplement) 30, S. 127–53,
- [14] D. Kelly, 2009, Methods for evaluating interactive information retrieval systems with users, Foundations and Trends in Information Retrieval, Vol. 3, Nr. 1–2, S. 1–224, Now Publishers Inc
- [15] M. L. Wilson, 2011, Search User Interface Design, Synthesis lectures on information concepts, retrieval, and services, S. 1–144, Morgan & Claypool Publishers
- [16] D. Ellis, D. Cox, and K. Hall, 1993, A Comparison of the Information-seeking Patterns of Researchers in the Physical and Social Sciences, Journal of Documentation, Vol. 49, Nr. 4, S. 356–369,
- [17] N. J. Belkin, 1996, Intelligent information retrieval: whose intelligence?, ISI, Vol. 96, S. 25–31,
- [18] P. Landwich, M. Hemmje, and N. Fuhr, 2007, Konstanz, Ansatz zu einem konzeptionellen Modell für interaktive Information-Retrieval-Systeme mit Unterstützung von Informationsvisualisierung, In: Open Innovation. Proc. 10. Internationales Symposium für Informationswissenschaft, vol. 46, hg. v. A. Osswald, M. Stempfhuber, and C. Wolff, (Schriften zur Informationswissenschaft), S. 327–332, UVK Konstanz
- [19] V. Stephan, 2017, Glückstadt, Information Visualization of Environment Maps for Complex, Relational Data for Better Reflected Decision Making on the Example of Food, In: Everything changes, everything stays the same? Understanding information spaces proceedings of the 15th International Symposium on Information Science (ISI 2017), Berlin, Germany, 13th–15th March 2017, hg. v. M. Gäde, V. Trkulja, and V. Petras, S. 321–328, Verlag Werner Hülsbusch
- [20] J. Aspinall, The For You tab comes to iOS and over 130 countries on Android, <https://www.blog.google/products/maps/you-tab-comes-ios-and-over-130-countries-android/>, zuletzt Zugriffen am: 12.08.19

Fördergeber:

Initiative BAYERN DIGITAL



Bayerisches Staatsministerium für
Wirtschaft, Landesentwicklung und Energie

Kontakt:



Prof. Dr. Dieter Meiller

Ostbayerische Technische
Hochschule (OTH) Amberg-Weiden
Fakultät Elektrotechnik, Medien
und Informatik
Kaiser-Wilhelm-Ring 23
92224 Amberg

d.meiller@oth-aw.de
www.isac-oth.de



Veit Stephan, M.Eng.

Ostbayerische Technische
Hochschule (OTH) Amberg-Weiden
Fakultät Elektrotechnik, Medien
und Informatik
Kaiser-Wilhelm-Ring 23
92224 Amberg

v.stephan@oth-aw.de
www.isac-oth.de