

J. Huss¹ & T. Barz¹

¹ Dynamik und Betrieb technischer Anlagen; Postadresse: Technische Universität Berlin, GRK 1013/1 prometei, Sekr. J 2-2, Jebensstrasse 1, 10623 Berlin

Ausgangslage

Praxis

- ▶ Starke Erweiterung der Speicherkapazitäten von Prozessdatenbanken
- ▶ Verstärkte Komplexität, Verkoppelung und Automatisierung verfahrenstechnischer Prozesse
- ▶ Eingeschränkter Abruf von Expertenwissen → „Man muss nicht alles wissen, aber man muss wissen wo es steht“

Forschung

- ▶ Kurvenbilder als Fenster zum Prozess (Kinds Müller, 2003)
- ▶ Menschliche Kurveninterpretation unterscheidet sich abhängig vom Prozesswissen (Kinds Müller & Urbas, 2003)
- ▶ Qualitative Trend Analysis als zukunftssträchtige Methode zur Fehlererkennung und -diagnose (Venkatasubramanian et al., 2003)

Lösungsansatz

Trendbasierte Suche

1. Kurvenlesen
2. Mustererkennung
3. Paraphrasieren von Kurvensegmenten und Kombination von Kurvenverläufen verschiedenen Größen
4. Ausgabe von sortierten Kurvenausschnitten aus Prozesshistorie
5. Recherche in historischen Kurvenausschnitten
6. Zyklische Variation der Suchanfrage

Google-Analogie

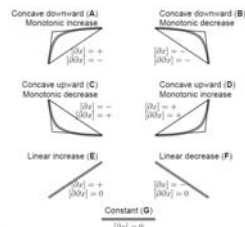
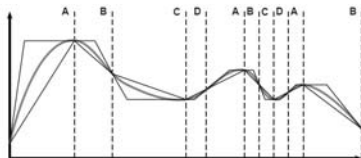
1. Textlesen
2. Schlagwortanalyse
3. Phrasensuche und Schlagwortkombination
4. Ausgabe von sortierten Trefferlinks
5. Recherche in Textauswahl
6. Zyklische Variation der Suchanfrage

Umsetzung

Beschreibung von Kurvenverläufen

- ▶ Segmentierung von bedeutungshaltigen Kurvensegmenten
- ▶ Benennung der Segmente anhand eines Alphabets aus Primitiva
- ▶ Alphabete sind anlagenspezifisch in ihrem Umfang und ihrer Notation (Kinds Müller & Urbas, 2004)

Alphabet nach Cheung & Stephanopoulos (1990)

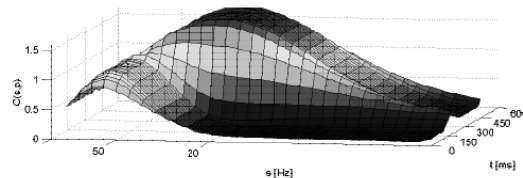


Suchalgorithmus

- ▶ Wavelet-Transformation der Datenbankhistorie auf Basis eines Mother-Wavelets entsprechend der Suchanfrage
- ▶ Identifikation und Auswahl historischer Trends auf Basis ihrer Ähnlichkeit im Zeit- und Frequenzbereich

Wavelet-Transformation nach Frey et al. (2002)

$$C(s, p) = \int_{-\infty}^{\infty} f(t) \psi(s, p, t) dt$$



Literaturverzeichnis

Cheung, J. T. Y. & Stephanopoulos, G. (1990). Representation of Process Trends, Part I. *Computers and Chemical Engineering*, 14(4-5), 495-510.

Frey, C. W., Sajjidman, M. & Kuntze, H. B. (1999). Fuzzy-basierte Prozessphasenerkennung und -regelung komplexer Batchprozesse. *Berichtsband zum 9. Workshop des GMA-Fachausschusses 5.22 Fuzzy Control, 04.-05.11.1999, Dortmund*. Verfügbar unter: <http://www.iltb.de/servelet/is/2874/FryFuzzyDo99.pdf> [2002-07-05].

Kinds Müller, M. C. (2003). *MoDyS-Teilprojekt PICASAT: Trend-Literacy - das Kurvenbild als Fenster zum Prozess*. Evaluationskolloquium der Nachwuchsforschergemeinschaft MoDyS, Zentrum Mensch-Maschine-Systeme, Technische Universität Berlin, 18.12.2003.

Kinds Müller, M. C. & Urbas, L. (2002). Der Einfluss von Modellwissen auf die Interpretation von Trenddarstellungen bei der Steuerung prozesstechnischer Anlagen. In M. Grandt & K.-P. Gärtner (Hrsg.), *Situation Awareness in der Fahrzeug- und Prozessführung* (S. 131-152). Bonn: Deutsche Gesellschaft für Luft- und Raumfahrt e.V. (DGLR Bericht: 2002-04).

Kinds Müller, M. C. & Urbas, L. (2004). Trend Literacy - Interpretation und Prädiktion von Kurvenverläufen in Prozesstechnischen Anlagen. In D. Kerzel, V. Franz & K. Gegenfurtner (Hrsg.), *Experimentelle Psychologie. Abstracts der 46. Tagung experimentell arbeitender Psychologen. Universität Gießen, 5.4.-7.4.2004* (S. 136). Lengerich: Pabst.

Venkatasubramanian, V., Rengaswamy, R., Kavuri, S. N. & Yin, K. (2003). A review of process fault detection and diagnosis Part III: Process history based methods. *Computers & Chemical Engineering*, 27(3), 327-346.

Forschergruppe



Prospektive Gestaltung von Mensch-Technik-Interaktion

- ▶ Interdisziplinäre Domänen-übergreifende Forschungsarbeit
- ▶ Entwicklung und Integration von Methoden, Verfahren und Werkzeugen für frühe Phasen der Systementwicklung
- ▶ Förderung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft
- ▶ www.prometei.de

dbta beteiligt mit dem Forschungsschwerpunkt:

Prozess-Monitoring zur Beurteilung des Betriebsverhaltens komplexer verfahrenstechnischer Systeme

- ▶ Testanlage: Zweidruckkolonnensystem zur Trennung homogener azeotroper Gemische
- ▶ BASF AG Ludwigshafen als Kooperationspartner
- ▶ Projektperiode: Oktober 2004 – September 2007