

Exposé zur Studienarbeit Systematisierung von Layout- und Navigationsverfahren für baumartige Strukturen

Motivation

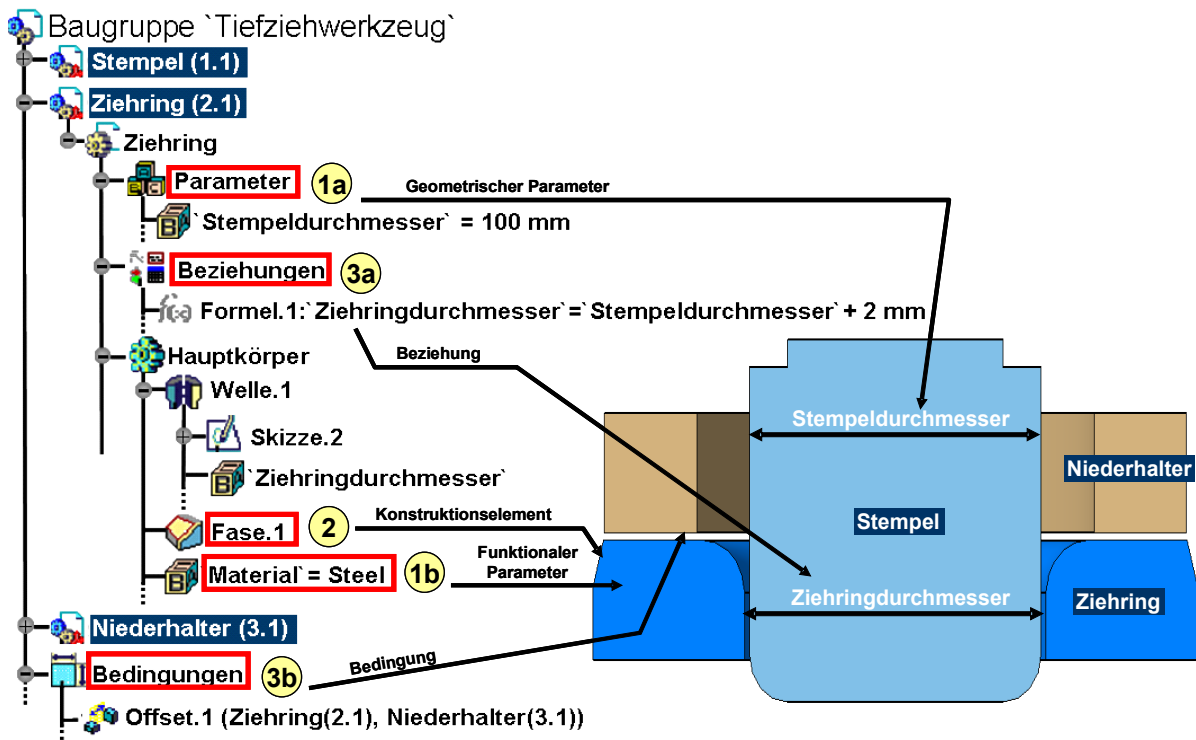
Als **baumartige Strukturen** bezeichnet man Graphen, die sich aus zwei Teilen zusammensetzen: Dem Kern, der ein Baum ist und zusätzlichen Kanten, die nicht zum Baum gehören. Im Allgemeinen ist bekannt, welche Kanten den Kern bilden.

Eine Anwendung baumartiger Strukturen sind technologische Thesauri, die für die Abbildung von technologischem Meta-Wissen im Kontext des Anlagenbaus entwickelt wurden. Hier bilden die üblicherweise in einem Thesaurus enthaltenen Begriffe mit der Unterbegriffsrelation den Kern. Hinzu kommen weitere Relationen, mit denen Nebenableitungen (Mehrfachableitungen von Begriffen) oder zum Beispiel die Zulässigkeit der Verwendung von Begriffsinstanzen (Bestandteilsrelation) dargestellt werden.

Eine weitere Anwendung findet sich im Werkzeugbau: Moderne 3D-CAD-Systeme verarbeiten parametrisierte Konstruktionsmodelle. Diese können ebenfalls als baumartige Strukturen repräsentiert werden. Dabei bildet die Zusammensetzung des Werkzeugs aus Teilen den Kern und die zusätzlichen Querverbindungen entsprechen zum Beispiel den Abhängigkeiten von Parametern untereinander.

Konstruktionsbaum

CAD-Modell



Ziel

Das Anliegen der Studienarbeit ist eine Untersuchung und Systematisierung von Visualisierungs-, Navigations- und Interaktionsformen (kurz: VNI-Formen) für baumartige Strukturen.

Dabei geht es einerseits um eine Bestandsaufnahme existierender Methoden und andererseits um die Fragestellung, welche VNI-Formen für die Repräsentation baumartiger Strukturen notwendig sind.

Der Schwerpunkt liegt hierbei in der Anwendung im Werkzeugbau, allerdings sollen die Ergebnisse allgemeingültig sein. Aus den Besonderheiten der vorliegenden Struktur (also des Konstruktionsbaums) lassen sich Anforderungen an die VNI-Formen ableiten, wobei die Übersichtlichkeit den zentralen Punkt bildet.

Herangehensweise

Die Betrachtung der VNI-Formen gliedert sich naturgemäß in drei Teile.

1. Visualisierung

Der Schwerpunkt dieses Teils ist die Untersuchung verschiedener Layoutalgorithmen für Graphen. Im Vordergrund stehen dabei Verfahren für Bäume oder baumartige Strukturen.

Ein hierarchisches Layout (zum Beispiel nach Sugiyama'81 [1]) ist gut geeignet um Bäume darzustellen. Es muss aber untersucht werden, wie sich Querverbindungen, die sich über Hierarchieebenen hinweg erstrecken, übersichtlich in solche Layouts integrieren lassen.

Layoutverfahren für allgemeine Graphen werden ebenfalls betrachtet, insbesondere unter dem Gesichtspunkt ihrer Behandlung großer Kantenmengen.

2. Navigation

Die bearbeiteten Strukturen werden sehr groß und lassen sich daher nicht mehr auf dem begrenzten Platz eines Bildschirms darstellen. Der Betrachter braucht also eine Möglichkeit in der Struktur zu navigieren.

Klassische Tree Widgets erlauben das Auf- und Zuklappen der Hierarchie und natürlich das Verschieben des Ausschnitts nach oben und unten. Baumartige Strukturen erfordern wegen der Querverbindungen andere Navigationsformen als Bäume.

3. Interaktion

In diesem Teil muss untersucht werden, wie sich die Visualisierung und Navigation vom Nutzer steuern lassen. Erneut kann hier auf Tree Widgets zurückgegriffen werden, die um Funktionalität für Querverbindungen erweitert werden müssen.

Zwei zentrale Begriffe sind hierbei der *Fokus* (zum Beispiel ein Knoten des Konstruktionsbaums) und der *Kontext*, der die Umgebung des *Fokus* bezeichnet (wie die Nachbarknoten oder die Nachbarknoten bezüglich einer speziellen Relation). Typische Interaktionen betreffen die Auswahl des *Fokus* oder die Navigation vom *Fokus* in den *Kontext*. (Sarkar'93 [2]) Eine Anwendung dieser Technik sind die sogenannten Hyperbolic Views, in denen der Graph auf einer hyperbolischen Ebene visualisiert wird, die durch Interaktionen transformiert werden kann. (Lamping'95 [3])

Ein anderer wichtiger Aspekt in der Darstellung von komplexen Strukturen ist die Selektion der abzubildenden Teile. Wie oben beschrieben, kann oft nicht die ganze Struktur übersichtlich visualisiert werden. Daher müssen dem Nutzer Werkzeuge an die Hand gegeben werden, mit denen er beispielsweise eine Auswahl der darzustellenden Knoten- oder Kantentypen trifft.

Aus den betrachteten VNI-Formen soll abschließend abgeleitet werden, welche vorhandenen Varianten sich für die Behandlung baumartiger Strukturen wie Konstruktionsbäume eignen und welche Erweiterungen oder Modifikationen notwendig sind.

Literatur

- [1] Sugiyama, K., Tagawa, S., and Toda, M., 1981. Methods for Visual Understanding of Hierarchical Systems, IEEE Trans. on Systems, Man, and Cybernetics, vol. SMC-11, no. 2, pp. 109-125.
- [2] Manojit Sarkar, Scott S. Snibbe, Oren J. Tversky, Steven P. Reiss, 1993. Stretching the rubber sheet: a metaphor for viewing large layouts on small screens, Proceedings of the 6th annual ACM symposium on User interface software and technology, pp. 81-91
- [3] John Lamping, Ramana Rao, Peter Pirolli, 1995. A focus+context technique based on hyperbolic geometry for visualizing large hierarchies, Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems, pp. 401-408