

International Conference on
COMPUTER INTEGRATED MANUFACTURING

Internationale Konferenz über
RECHNERINTEGRIERTE FERTIGUNGSSYSTEME

Zakopane, March 24-27 1992

Piotr GENDARZ, Ryszard KNOSALA

Institut des Maschinenbaus
Schlesische Technische Universität, Gliwice, Polen

BAUKASTENSYSTEM UND BERATUNGSSYSTEM IN DER PRAXIS

Zusammenfassung. Es wurde ein Baukastensystem und Beratungssystem von Hydrozylindern mit entsprechender Softwarelösung erarbeitet.

0. Einleitung

Der Prozeß von Bedürfnis bis zur Befriedigung des Bedürfnis, durch Konstruktionsprozeß, Herstellung, Exploitation, bildet eine Sammlung von Konstruktionen. Die Konstruktionen nach dem allgemeinen System, kann man in Konstruktiosfamilien einteilen. Zu solcher Konstruktionsfamilie gehören z.B. Konstruktionen von hydraulischen Zylindern, wo das allgemeine System auf einer Transformation von hydraulischer in mechanische Energie, mit Fortbewegung beruht.

Der Konstruktionsprozeß, der für gleiche Bedürfnisse von verschiedenen Konstrukteuren, in verschiedener Zeit realisiert wird, ist die Ursache für eine unbegründete Differenzierung zwischen den bearbeiteten Konstruktionen. Solcher Konstruktionszustand hat einen ungünstigen Einfluß auf:

- Austauschbarkeit der Elemente,
- Serienproduktion,
- Regenerierung von Elementen usw.

Also es existiert ein Entwicklungsproblem für Konstruktions-

familien, der auf optimaler Differenzierung beruht.

Der Prozeß heißt Modulbildung und ergibt er als Resultat ein Baukastensystem. Das Baukastensystem als Wissensbase mit seinen bestimmten Regeln und Informationen über Technologie bildet für den Benutzer ein Beratungssystem, natürlich für ausgewählte Konstruktionsfamilie.

1. Modulbildungsprozess

Im diesem Prozeß wird zu erst eine Datenbase für die Konstruktionsfamilie gebildet, die den bisherigen Zustand umfaßt.

- 1) Im Hinblick auf die Elementarfunktionen werden Baugruppen und Elemente ausgezeichnet,
- 2) dann kommt es zu einer Aufzeichnung der Vielfaltigkeit der Konstruktionsgestalt und jede solche Konstruktionslösung bekommt eine Identifizierungsnummer,
- 3) dann werden Relationen zwischen charakteristischen Merkmalen, Konstruktionslösungen und wichtigen Abmessungen umfaßt,
- 4) im letzten Schritt, werden die Konstruktionslösungen von Konstrukteuren, Herstellern, Benutzern bewertet.

In diesen Arten von Daten werden jetzt Umgestaltungen durchgeführt. Zuerst werden die charakteristischen Merkmale umgeformt, was Bild 1 zeigt.

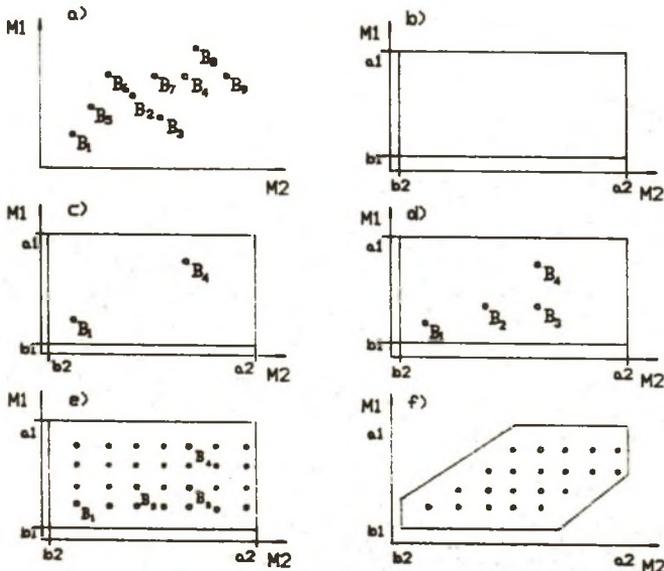


Bild 1. Umformungen von Werten charakteristischen Merkmalen

Charakteristische Merkmale, populär genannte Parameter, sind die Eigenschaften die das zukünftige technische Mittel haben soll. Zu diesen gehören für hydraulische Zylinder: Hub, Unterkolbenkraft, Oberkolbenkraft.

In Bild 1a ist der bisheriger Zustand gezeigt, in Bild 1b ist eine kriteriengemäße Begrenzung von Werten der charakteristischen Merkmale mit Prognostikmethode durchgeführt. Bild 1c, 1d und 1e zeigen die Auswahl und Ordnung nach normalen Zahlen. Letzte Umgestaltung beruht auf Begrenzung nach Kriterium der Mitwirkung mit anderen technischen Mitteln.

Nächste Art von Daten die transformiert werden, sind die Konstruktionsgestalten. Hier wird die Methode der Konstruktionsbewertung angewendet [1]. Die Methode ermöglicht aus einer Menge von Konstruktionslösungen, die auszuwählen, die am besten die Kriterien erfüllen. Hier geht es nicht nur um die Auswahl, aber auch um Modifizierung der Konstruktionsgestalt.

Die ausgewählten und modifizierten Gestalten einzelner Baugruppen, bilden die typische Gestalt, was für hydraulische Zylinder Bild 2 zeigt. Für jede typische Gestalt des Elementes, wird eine Abmessungsanordnung festgelegt. Die Werte von Abmessungen werden nach:

- Festigkeitsbedingungen,
- geometrischen Abhängigkeiten,
- Produktionsbedingungen, usw.

berechnet.

Für diese Abmessungswerte wird eine Optimierung der Vielfaltigkeit durchgeführt, bei welcher die "Cluster-Analyse" angewendet wurde, die für quantitative Konstruktionsmerkmale angepasst wurde [2]. Auf diesem Grund bekommt man eine optimale Partition von Konstruktionen und Klassenrepräsentanten.

Die ausgewählten Klassenrepräsentanten müssen auch noch nach Kriterium der Verbindung zwischen Maßen mitwirkender Elemente geprüft werden. Die Konstruktionen, die noch das Kriterium erfüllen, nennt man als Konstruktionsmodulen, die den Baukastensystem bilden..

2. Beratungssystem

Für so bearbeitetes Baukastensystem wird ein Beratungssystem entwickelt. Die Wissensbase entspricht der Sammlung von Konstruktionsmodulen. Außerdem finden in diesem Beratungssystem statt, die:

- dynamische Datenbasis,
- Regelbasis,
- statische Datenbasis.

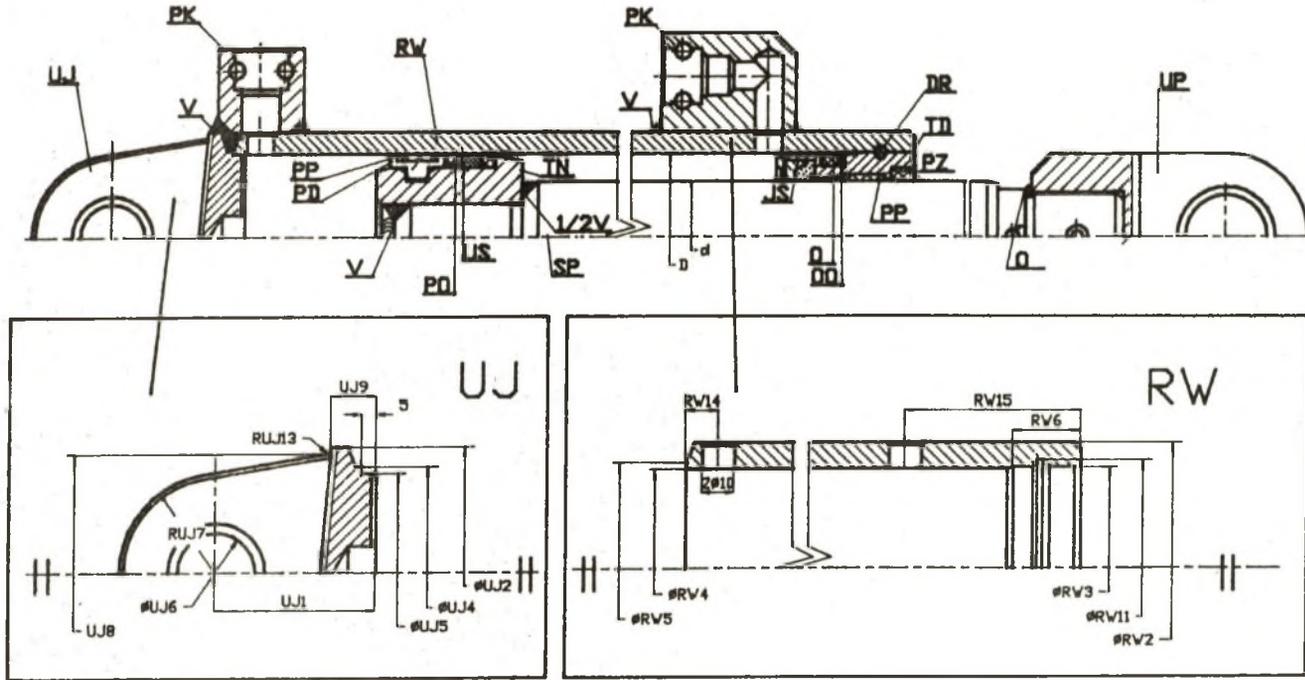


Bild 2. Typische Gestalt für hydraulischen Zylinder

- Kontrollsystem,
- Erklärungssystem.

Die dynamische Datenbasis enthält Informationen über technisches Niveau im Bereich betrachteter Konstruktionsfamilie. Jede Konstruktionsfamilie entwickelt sich und die Datenbasis enthält die neuzeitlichen Tendenzen und Ergebnisse von Forschungen. Zum Beispiel für hydraulische Zylinder wurden Relation zwischen mechanischen Widerstand und Druck, für verschiedene Arten von Dichtungen bestimmt. Die Datenbasis entwickelt sich immerfort.

Die statische Datenbasis enthält Daten in der Form von Aussagen über die charakteristischen Merkmale, die vom Benutzer erfragt werden. Für Daten, die der Benutzer angetippt hat wie:

Unterkolbenkraft, Oberkolbenkraft und Nenndruck, wird Kolbendurchmesser, Stangendurchmesser ausgewählt und die Unterkolbenkraft und Oberkolbenkraft werden korrigiert. Ähnlich ist mit der maximalen und minimalen Auslage.

Die Datenbasis enthält auch Regeln (Bild 3) zwischen:

- charakteristischen Merkmalen, geometrischen Konstruktionsgestalten und Typen von Konstruktionen,
- Typen von Konstruktionen und Gestalten von Konstruktionsmodulen,
- charakteristischen Merkmalen und Nummern von Konstruktionsmodulen.

Werte charakteristischer Merkmale

L.P.	C1	C2	C3	C4
1				
2				
3				
4				

①

Typen von Konstruktionsgestalten
 T1
 T2
 T3
 .
 .

Gestalten von Konstruktionsmodulen
 TN
 PDZ
 NT
 TR
 TD
 TDK
 .
 .

Nummern von Konstruktionsmodulen

1	2	3	...	7	
1	2	3	...	6	
1	2	3	4	...	9
1	2	3	4	...	9
1	2	3	4	...	10
1	2	3	...	5	
.
.

Anforderungen an der geometrische Konstruktionsgestalt

Ausgewählte Konstruktionsmodulen
 TN2;PDZ3;TD4;

Bild 3. Relationen in der statische Datenbasis

Zum Beispiel nach Daten vom Benutzer über Art der:

- se der Stange,
- se des Zylinderbodens,
- Speisesysteme,
- Produktionsgröße,

wählt das Beratungssystem, den Typ der Konstruktionsform und nach charakteristischen Merkmalen die Konstruktionsmodulen.

Also, man erhält folgende Ergebnisse (Bild 4) aus dem bearbeiteten Beratungssystem :

- Ergebnisse im Bereich des Konstruktionsprozesses wie:
 - Elementenliste,
 - Elementenzeichnungen,
 - Gesamtzeichnungen,
 - Extreme Lagen von beweglichen Elementen,
 - Spannungswerte,
- Ergebnisse im Bereich des technologischen Prozesses wie:
 - Elementenliste zur Nachbestellung,
 - Liste von Halbfabrikaten zur Nachbestellung,
 - Programme zur Werkzeugmaschinensteuerung.

Die bearbeiteten Modulen können in verschiedener Form aufgezogen werden. Aber meistens ist das eine Aufzeichnung ohne Skala. Deshalb kann man die Modulen nicht geometrisch prüfen. Dadurch wird bei Aufzeichnung von Modulen AutoCAD angewendet. Die Zeichnungen werden mit der AutoLisp-Sprache programmiert. Hier bildet man das Programm in drei Teilen:

- Gestalt,
- Abmesungsanordnung,
- andere Zeichnungsinformationen.

Den ersten Teil des Programmes nutzt man weiter zur Blockbildung. Jeder solche BLOCK hat seinen Insert Point und einen Punkt zu welchem der nächste BLOCK angeschaltet wird. Durch die Anschaltung von BLOCK'en enthält man die Gesamtzeichnung.

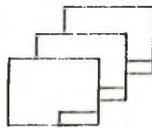
Mit dem Programm SILA.LSP ist auch eine Animation möglich, mit welcher man die Flächen der mitwirkenden Elemente prüfen kann.

ERGEBNISSE IM BEREICH DES KONSTRUKTIONSPROZESSES

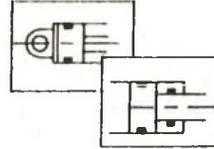
Elementenliste



Elementenzeichnungen



Extreme Lagen von beweglichen Elementen



Spannungswerte



Gesamtzeichnung

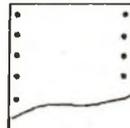


ERGEBNISSE IM BEREICH DES TECHNOLOGISCHEN PROZESSES

Elementenliste zur nachbestellung



Liste von Halbfabrikaten zur nachbestellung



Programme zur Werkzeugmaschinensteuerung

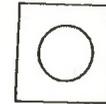


Bild 4. Ergebnisse vom Beratungssystem

LITERATUR

- [1] Knosala, R.: Methoden zur Bewertung von Bauelementen als Voraussetzung für die Entwicklung von Baukastensystemen. Dresden: TU Dissertation B, 1989.
- [2] Gendarz, P.: Podstawy optymalizacji różnorodności konstrukcji środków technicznych w procesie tworzenia typoszeregów. Gliwice. Politechnika Śląska, 1983.

MODULAR AND EXPERT SYSTEMS IN PRACTICE

Summary

The paper presents the process of creating of modular and expert systems using a hydraulic servo-motor example. Developed systems are computer - aided by the AutoCAD and computer program written in AutoLisp.

SYSTEM MODUŁOWY I DORADCZY W PRAKTYCE

Streszczenie

W artykule przedstawiono proces tworzenia systemu modułowego oraz doradczego na przykładzie siłowników hydraulicznych. Opracowane systemy są wspomagane komputerowo i współpracują z AutoCAD'em oraz programami napisanymi w języku programowania AutoLisp.

Wpłynęło do redakcji w styczniu 1992 r.

Recenzent: Ewald Macha