
Christian Sanft

**Entwicklung von Werkzeug-
maschinen auf der Basis eines
integrierten Produktmodells**

Carl Hanser Verlag München Wien

Entwicklung von Werkzeugmaschinen auf der Basis eines integrierten Produktmodells

Inhalt

	Seite
0 Formel- und Kurzzeichen	1
1 Einleitung	6
2 Produktmodellierung	8
2.1 Definitionen	8
2.2 Analyse der Prozeßkette für die Entwicklung von Werkzeugmaschinen	9
2.2.1 Allgemeines	9
2.2.2 Analyse der Entwicklungsphasen	11
2.2.2.1 Produktplanung	11
2.2.2.2 Konstruktion	14
2.2.2.3 Arbeitsvorbereitung und NC-Programmierung	18
2.2.2.4 Prototypfertigung und Prototypstest	20
2.2.3 Schwachstellen im Entwicklungsprozeß	22
2.2.3.1 Organisation	22
2.2.3.2 Informationsbereitstellung und Technische Hilfsmittel	24
2.3 Produktmodelltypen	27
3 Zielsetzung und Anforderungen	31
4 Entwurf des Datenverwaltungssystems zur Unterstützung der Produktentwicklung	35
4.1 Referenzarchitektur des Systems	35
4.2 Optimierung des Entwicklungsprozesses	41
4.2.1 Produktplanung	41
4.2.2 Konstruktion	45
4.2.3 Fertigungsvorbereitung	64
5 Theoretischer Entwurf des integrierten Produktmodells	70
5.1 Formalisierung der Werkzeugmaschine durch Systemtechnik	70
5.1.1 Definitionen	70
5.1.2 Systemtechnische Beschreibung der Werkzeugmaschine	71

	Seite
5.2 Entwurf des Produktdatenmodells	73
5.2.1 Abbildung von Objektstrukturen	73
5.2.2 Repräsentation produktdefinierender Daten	77
5.2.3 Hierarchische Strukturierung von Datensätzen	83
5.2.4 Bildung des Produktdatenmodells	85
5.3 Anwendungsübergreifende Funktionen	86
5.3.1 Konsistenzerhaltung	86
5.3.2 Verteilte Entwicklung	90
5.4 Partialmodelle	92
5.4.1 Anforderungsmodell	92
5.4.2 Funktionsmodell	95
5.4.3 Prinziplösungs-Modell	96
5.4.4 Produktstruktur-Modell	98
5.4.5 Berechnungsmodell	99
5.4.6 Gestaltmodell	102
5.4.7 Simulationsmodell	105
5.4.8 Fertigungsmodell	106
5.4.9 Administrationsmodell	108
5.5 Aufbau des Produktmodells	110
6 Realisierung des Datenverwaltungssystems	113
6.1 Hard- und Software	113
6.2 Abbildung von Objektstrukturen	118
6.2.1 Allgemeines	118
6.2.2 Erzeugnis- und Programmstruktur	121
6.2.3 Funktions- und Wirkstruktur	124
6.3 Realisierung der Basisfunktionen	128
6.3.1 Systemsteuerung	128
6.3.2 Verteilte Entwicklung	129
6.3.2.1 Allgemeines	129
6.3.2.2 Anmeldung von Benutzern	133
6.3.2.3 Kommunikation zwischen Benutzern	135
6.3.2.4 Abmeldung von Benutzern	138
6.3.2.5 Gemeinsame Nutzung von CAD-Modellen	139
6.3.3 Prototypische Initialisierung von Objekten	139
7 Systemfunktionen zur Unterstützung der Entwicklungsphasen	140
7.1 Ausarbeitung der Anforderungsliste	140
7.2 Aufbau der Funktionsstruktur	145

	Seite
7.3 Erarbeitung der Prinziplösung	149
7.3.1 Ableitung von Wirkstrukturen	149
7.3.2 Erstellung von Prinzipskizzen	151
7.4 Gliederung in realisierbare Module und Vorauslegung	152
7.4.1 Aufbau der Erzeugnisstruktur	152
7.4.2 Berechnung von Maschinenkomponenten	155
7.4.3 Prüfung des Maschinenmodells auf Widerspruchsfreiheit	162
7.4.4 Speichern des Modells	164
7.4.5 Laden eines Modells	166
7.5 Geometrische Produktgestaltung	167
7.5.1 Parametrisierung und Teilefamilienbildung	167
7.5.2 Modellierung von Werkzeugen und Werkzeugmaschinenbaugruppen	168
7.5.3 Schnittstelle zwischen CAD-System und Produktstruktur-Modell	170
7.6 Produktbewertung durch Bearbeitungssimulation	173
7.6.1 Schnittstelle zwischen CAD-System und Simulationssystem	173
7.6.2 Aufbau des Simulationsmodells	174
7.6.3 Programmierung des Bearbeitungsablaufs	176
7.6.4 Anpassung an die Geometrie und Kinematik der Maschine	182
7.6.5 Durchführung der Simulation	183
7.6.6 Schnittstelle zwischen Simulationssystem und Produktstruktur-Modell	186
7.7 Fertigungsvorbereitung	187
7.7.1 Arbeitsplanung und NC-Programmierung	187
7.7.2 Import von CAM-Daten in das Produktstruktur-Modell	188
7.7.3 Montageplanung	189
7.8 Administrative Funktionen	191
8 Zusammenfassung	192
9 Literatur	195