

KRITERIEN ZUR BEWERTUNG DER STABILITÄT VON FUNKTIONIERUNG DER CIM-SYSTEME

V. FETISOV und T. KOSTÜNINA

Leningrader Hochschule für Flugzeuggerätebau
UdSSR

Eingegangen: am 14. April 1990.

Abstract

The problems of the functional stability of CIM are discussed in this article. Complex method for functional stability is described. Some criterions of the algorithms for solving this problem and constructing the main method are given.

Einführung

Unter Stabilität der Funktionierung des CIM-Systems versteht man seine Fähigkeit die Produktionsfunktionen unter Einflüssen von verschiedenen Ausfällen und Störungen aufrechtzuerhalten. Die wichtigsten Etappen der Stabilitätssicherstellung des CIM-Systems sind:

- Entwicklung der speziellen Methoden zur statistischen Untersuchung der Funktionierungsprozesse des CIM-Systems;
- Klassifizierung und Modellaufbau der Ausfälle von CIM-Systembauelementen und -zusammenbruch;
- Entwicklung der ökonomisch zweckmäßigen Verfahren der Einführung in das System von Redundanz (Reserven) zum Ausgleich der wichtigsten Ausfälle.

Als eine komplexe Methode der Stabilitätserhöhung des CIM-Systems kann die Zeitredundanz angewendet werden [1].

Planung im CIM-System

Eine wichtige Besonderheit des CIM-Systems ist die Algorithmusänderung seines Betriebs in verschiedenen Zeitabständen. Deshalb ist für ein solches System eine Volumenvorplanung für langfristige Zeitabstände erforderlich, wie auch Kalenderplanung (Zeitplanzusammensetzung) für kurzfristige Zeitintervalle [2]. Und zwar auf diesen beiden Planungsstapen werden die Reserven in das System eingegeben und verteilt. Deshalb wird die Stabilität des CIM-Systems vor allem durch die Stabilität des Volumenplans und Zeitplans bestimmt.

Die Volumenplanung erfolgt in zwei Etappen: Strukturierung und Zeitparameterberechnung des Modells vom Funktionierungsprozeß des CIM-Systems; Ressourcenverteilung nach Produktionsanforderungen und -möglichkeiten. Als Ergebnis wird Volumenplan Π in Periode $[0, T]$:

$$\Pi = \left\{ \langle \Delta T_i, \{d_l, e_l, O_{lk}, t_{lk}\}, G_j, V_{ji}^H \rangle / i = \overline{1, I}; l = \overline{1, L}; K = \overline{1, K}; j = \overline{1, J} \right\}$$

wo ΔT_i — Planungsintervall;
 d_l — Verarbeitungsobjekt;
 e_l — Elementenzahl im Objekt d_l ;
 O_{lk} — Verarbeitungsoperation für Objekt d_l ;
 t_{lk} — Operationsausführungszeit O_{lk} ;
 G_j — Ressourcengruppe für Verarbeitung des Objekts d_l ;
 V_{ji}^H — Umfang der Arbeitszeit der Gruppe G_j , der in Zeitspanne ΔT_i angewendet werden kann.

Die Zeit, die im Zeitintervall ΔT_i für die Verarbeitung eines Objekts d_l auf Ressourcen der Gruppe G_j notwendig ist, beträgt:

$$t_{lji} = \sum_{k=1}^{k_l} t_{lk} \cdot \delta_{lk}^{ji};$$

wo

$$\delta_{lk}^{ji} = \begin{cases} 1, & \text{wenn die Ausführung der Operation } O_{lk} \text{ im Zeitintervall } \Delta T_i \\ & \text{für Ressourcen der Gruppe } G_j \text{ geplant wird;} \\ 0 & \end{cases}$$

Die Werte t_{lji} und ΔT_i sind einem Diskret Δt aliquot. Für jede Zeitspanne ΔT_i wird ein Zeitplan R [2] gebildet, der als Modell der Funktionierung des CIM-Systems dient;

$$R = \left\{ \langle d_l, O_{lk}, \underline{\tau}_{lk}, \bar{\tau}_{lk}, g_{lk} \rangle / k = \overline{1, k_l}; l = \overline{1, L} \right\};$$

wo $\underline{\tau}_{lk}, \bar{\tau}_{lk}$ — Momente vom Anfang und Ende der Operation für Objekt d_l ;
 g_{lk} — konkrete Ressource, auf welcher die Durchführung der Operation O_{lk} geplant wird;
 k_l — Anzahl der zu planenden Operationen für Objekt d_l ;
 L — Zahl der Objekte sind.

Bewertungskriterien von Stabilität des CIM-Systems

Als Bewertungskriterien vom Volumenplan und Betriebsplan des CIM-Systems betrachten wir folgende Wahrscheinlichkeiten (*Tabelle 1*). Man kann [3, 4] zeigen, welcher der Fall ist, wenn die Ausfälle der einzelnen Untersysteme des CIM-Systems als eine Markowsche Kette dargestellt werden, und die in *Tabelle 1* bestimmten Stabilitätskenngrößen die oberen Grenzen wie folgt haben:

$$\Pi_{l_{j,i}}^{\pi} \leq l^{\alpha(t_{l_{j,i}} - \delta)} \cdot \Psi_{l_{j,i}}^{\pi} \leq 1, \quad (1)$$

$$\Pi^{\pi} \leq \sum_{\Delta T_i \in [0, T]} \sum_{j=1}^{\mathcal{I}} \sum_{l=1}^{\alpha_i} \Psi_{l_{j,i}}^{\pi} \cdot l^{\alpha(1-\delta) \cdot t_{l_{j,i}}} \leq 1, \quad (2)$$

$$\Pi_l^R \leq \prod_{k=1}^{k_l} \Psi_{l_k}^R \cdot l^{\alpha(t_{l_k} \Delta \tau_{l_k} + 1)} \leq 1, \quad (3)$$

wo $\Psi_{l_{j,i}}^{\pi}$, $\Psi_{l_k}^R$ – Funktionen, die von Parametern der Markowschen Ketten und von Wahrscheinlichkeiten der Ausfallkompensation durch Struktur- und/oder Funktionalreserven abhängen.

Schlußfolgerung

Die Ungleichungen (1), (2), (3) können zur Realisierung der Planungs- und Steuerungsmethoden für CIM-System unter Beachten von Stabilitätsanforderungen an Funktionierung angewendet werden. Nach Lösung der Aufgabe von Modellsynthese des Funktionierungsprozesses vom CIM-System wird im Laufe der Planaufgabenausführung die Bewertung der Stabilität jedes abgeordneten Systems vom CIM-System, das mit Erzeugung des Objekts d_l verbunden ist, durch die Ungleichung (1) realisiert.

Auf dieser Etappe ist es anzunehmen, daß es genügende Ressourcen für alle Verarbeitungsobjekte gibt. Nach den Bewertungsergebnissen der Stabilität wird der Schluß über Redundanznotwendigkeit gemacht, und die erforderlichen Reserven werden berechnet. Danach wird die Aufgabe der Verteilung von vorhandenen Ressourcen mit Nachwertung der erreichten Volumenplanstabilität gelöst. Bei ungenügender Planstabilität wird die direktive Umverteilung von Ressourcen durchgeführt, um die Stabilität für die wichtigsten Objekte sicherzustellen.

Die Ungleichung (2) dient zur Bestimmung des Planungshorizontes I , über welchem sinnlos ist, den Plan aufzustellen, weil die zu dieser Zeit gespeicherten Abweichungen eine Umplanung verlangen werden.

Auf der Etappe der Kalenderplanung wird die Aufstellung der Haupt- und Reservenzeitpläne, die Bewertung der Stabilität (jede von ihnen durch

Tabelle 1
Bewertungskriterien der Stabilität des Volumenplans und Zeitplans

Planungs- etappe	Abweichung von dem vorgegebenen Zustand des CIM-Systems	Bewertungskriterien der Stabilität
Volumen- planung	$\Delta l_{ji} = t_{l_{ji}} - \bar{t}_{l_{ji}}$; wo $t_{l_{ji}}$ — Echtzeit der Verarbeitung des Objekts d_l mit den Ressourcen der Gruppe G_j im Zeitintervall ΔT_i .	$\Pi_{l_{ji}}^{\pi} = P(\Delta l_{ji} > \delta)$ wo $P(\dots)$ — Wahrschein- lichkeit der in Klammern stehenden Bedingung.
Volumen- planung	$\Delta = \sum_{\Delta T_i} \sum_j \sum_l \frac{\Delta l_{ji}}{t_{l_{ji}}}$; wo T — Planungshorizont.	$\Pi^{\pi} = P(\Delta \geq \delta)$
Kalender- planung	$\Delta \tau_l^m = \bar{\tau}_l^m - \bar{\tau}_l $; wo $\bar{\tau}_l, \bar{\tau}_l^m$ — Momente vom Ende der Verarbeitung des Objekts d_l nach Haupt- und Reservenzeit- plänen.	$\Pi^R = \min_m P(\Delta \tau_l^m \geq \delta)$, wo $P(\Delta \tau_l^m \geq \delta) = \prod_{k=1}^{k_l} \Pi_{l_k}$ Π_{l_k} — Wahrscheinlichkeit der Nichtausführung der Operation O_{l_k} während vorgegebene Zeit t_{l_k} .

die Ungleichung (3) und die Auswahl des stabilsten Zeitplans) durchgeföhrt, was als Grundlage zur Bildung und Organisation der Funktionierung des CIM-Systems dient.

Die obigen Methoden der Planung und Steuerung des CIM-Systems unter Berücksichtigung von Stabilitätsanforderungen ermöglichen, die Pläne und Zeitpläne mit garantiertem Ausführungsniveau zu bilden.

Literatur

1. FETISOV, V. — HORVÁTH, M.: Integrierte Fertigungssteuerungssysteme-Bewertung ihrer Stabilität und ihrer Ressourcenbildung. *Internationale wissenschaftliche Konferenz 'AUPRO-88'*; Tagungsberichte, Technische Universität Karl-Marx-Stadt, 1988, Band 1, S. 220–229.
2. PEROWSKAJA, E. I. — FETISOV, V. A.: Automatisierung der flexiblen Digitalssysteme. Leningrad, 1989.
3. KOSTÜNINA, T. N. — FETISOV, V. A.: Obere Grenze der Ausfallwahrscheinlichkeit des Systems mit Zeitredundanz, Leningrader Hochschule für Flugzeuggeräteeabau, Leningrad, 1984. S. 125–128.
4. KOSTÜNINA, T. N.: Methode der Stabilitätserrhöhung von Funktionierung des Rechen-systems, Leningrader Hochschule für Flugzeuggeräteeabau, Leningrad, 1986. S. 32–34.

Address:

V. FETISOV und T. KOSTÜNINA
Leningrader Hochschule für Flugzeuggeräteeabau UdSSR

INDEX

SZABADVÁRY, F. – BÉDA, G.: 125 Years of the Department of Technical Mechanics	3
BÉDA, GY.: The Possible Fundamental Equations of the Continuum Mechanics	15
VÖRÖS, G.: Application of the Hybrid-Trefftz Finite Element Model to Thin Shell Analysis	23
SZEKERES, A.: Structural Thermo-Mechanics	41
KOVÁCS, Á.: Hardening Effects on the Stress Distribution in a Shrink Fit under Cyclic Thermal Loading	49
THAMM, F.– GÁTI, R.: Untersuchung eines durch Bandagen verstärkten Silos aus GFK	65
STÉPÁN, G.: Nonlinear Dynamics of Joy-stick Controlled Machines	83
SZOLGAY, Zs.: On the Effect of the Normal Force on the Torsional Vibration of Systems	91
KOVÁCS-BENDE, M.: Moving a Robot Hand Transporting Filled Glass	101
PENNINGER A., KÁRPÁTI L.: Bestimmung der Feuerungsstabilität aus den Druckschwankungen im Feuer-raum	111
PENNINGER, A., SCHARLE, E., KÁRPÁTI, L.: The Application of Probability-Density Function in Firing	121
FÜLÖP, Z.: Turboaufladung der Dieselmotoren mit intensiver Rückkühlung	333
PENNINGER, A. – FÜLÖP, Z. – CZINKÓCZKY, B. – MÓRICZ, T. – KÓBOR, Á.: Gas Turbines Connected before Hot Water Boilers	147
PENNINGER A., CZINKÓCZKY B., and KÓBOR Á.: The Fluctuating Steam Requirements and Feasible Application of Gas Turbines with a Waste Heat Boiler	161
CZINKÓCZKY, B.: Umbau der 150 MW Dampfturbinen in Heizzurbinen im Wärmekraftwerk Donau	169
MEGGYES, A.: NO _x and SO ₂ Emissions of Hungarian Electric Power Plant Boilers	177
ALKAFF, A.: Monthly Average Daily Insolation and Optimum Tilt Angle of Solar Collector in P.D.R. Yemen	183
MOLNÁR, K.– HLAVAČKA, V.– POLAŠEK, F.: Wärmerohre in energieersparungse Inrichtungen	199
HALÁSZ, J. – GÓSI, P. – KOSTKA, P.: Energy Saving and Environmental Protection at Recirculating Cooling Water Systems	217
BENKÖ, I.: Energy Conservation through Increased Emissivity in Furnaces	235
KOSCSÓ, G.: Effect of Vorticity Distribution on the Blades on Fan Noise	247
KISS, K.: Three Dimensional Stably Admissible Prey-predator Models	261
FETISOV, V. – KOSTÜNINA, T.: Kriterien zur Bewertung der Stabilität von Funktionierung der CIM-Systeme	271