

methods for design and control of MEMS micromanipulator arrays. IEEE Computer Science and Engineering, pages 17–29, January, March 1997. 11. H. Fujita. Group work of microactuators. In International Advanced Robot Program Work-shop on Micromachine Technologies and Systems, pages 24–31, Tokyo, Japan, Oct. 1993. 12. T. Furuhashi, T. Hirano, and H. Fujita. Arraydriven ultrasonic microactuators. In Transducers Digest Int. Conf. on Solid-State Sensors and Actuators, pages 1056–1059, Montreux, France, June 1991. 13. H. Nakazawa, Y. Watanabe, and O. Morita. The two-dimensional micro conveyor: Principles and fabrication process of the actuator. In Transducers Digest Int. Conf. on Solid-State Sensors and Actuators, volume 1, pages 33–36, Chicago.

УДК 681.211

Н.Я. Возна

Тернопільська академія народного господарства

МЕТОДИ КОДУВАННЯ ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ПОБУДОВИ МОДЕЛЕЙ РУХУ ДАНИХ В АСУ

© Возна Н.Я., 2005

Висвітлено проблему розробки автоматизованих систем управління, яка тісно пов'язана з теоретичними основами комп'ютерних систем розподіленого типу на основі сіткових технологій і на принципах ефективного кодування технічних і економічних даних.

In this work the described problem of planning of the automated control systems. It is closely as bound up with theoretical bases of the computers systems of the distributed type on the basis of networks technologies and also principles of effective code of technical and economical information.

1. Актуальність впровадження нових інформаційних технологій кодування техніко-економічних (ТЕД) та технологічних даних (ТД) в АСУ

Сучасні АСУ ґрунтуються на широкому використанні програмно-апаратних засобів комп'ютерних систем та мереж. Аналіз світової практики застосування АСУ показує, що в загальному обсязі інформаційних потоків ТЕД займають 20–40 %. Тому задача ефективного кодування та захисту від помилок ТЕД в АСУ є актуальною. Слід зауважити, що незважаючи на великі інтелектуальні можливості сучасних комп'ютерних систем, які характеризуються обсягами пам'яті даних 2–20 Гбайт, високою швидкістю 0,5–2 Гбіт/с, потужними операційними системами Windows, Unix, Linux ..., а також великим пакетом прикладного програмного забезпечення, проблема ефективного кодування ТЕД до цього часу не вирішена. Аналіз існуючих способів кодування ТЕД показує їх еволюційний та евристичний характер. Тобто ТЕД кодуються лінгвістичними текстовими абрєвіатурами. При цьому обсяг ТЕД, які циркулюють в комп'ютерній мережі АСУ, на 1–2 порядки більший по відношенню до власної ентропії джерел ТЕД. Тому розробка теоретичних основ побудови та створення каталогу формалізованих ідентифікаторів ТЕД є актуальною задачею.

Іншим важливим чинником оптимізації кодування даних в АСУ є розвиток теорії джерел інформації та розробка нових технологій кодування технологічних даних. При цьому ефективно можуть бути використані принципи кодування в інших теоретико-числових базисах по відношенню до широко вживаного базису Радемахера, який поданий двійковою системою числення.

Наприклад, використання базису Крестенсона дає змогу виконати ефективний захист як телеметричних, так і техніко-економічних даних від помилок на основі арифметичних корегуючих кодів. Застосування базису Галуа дає можливість використовувати рекурентні методи захисту від

помилки, що особливо важливо в трактах передавання цифрових даних АСУ від сенсорів до серверів комп'ютерних мереж.

При цьому доцільно використовувати такі інформаційні технології кодування технологічних даних (ТД):

- лінійну (в базисі Крестенсона);
- диференціальну (Δ -модуляція, метод залишків);
- інтегральну (в базисі Галуа);
- інтегрально-імпульсну (в базисі Крестенсона–Галуа).

2. Методологія інформаційної технології моделювання руху потоків даних в АСУ

Сучасний розвиток телекомунікаційних систем ґрунтується на глобальних і локальних комп'ютерних мережах на основі принципів комутації пакетів даних і комутації каналів зв'язку. На низових рівнях названого класу систем, які безпосередньо контактують з об'єктами управління і різними типами споживачів, актуальним завданням є реалізація принципів глибокого розпаралелювання потоків даних. У той самий час практична реалізація такої методології потребує нових розробок у галузі теорії руху даних та використання широкосмугових, шумоподібних сигналів з кореляційними принципами їх цифрової обробки та виділення. У той самий час теорія та практика моделювання руху потоків даних в названому класі інформаційних систем ще недостатньо розроблена і потребує спеціальних досліджень.

У цій роботі подано методологію та принципи реалізації комп'ютерних систем АСУ на основі двовимірних та тривимірних матричних моделей руху даних.

Враховуючи надзвичайну складність сучасних комп'ютерних мереж, особливо їх просторово-розподілених та проблемно-орієнтованих модифікацій, є багато інваріантних рішень зі слабкою випуклістю максимумів оптимізаційних критеріїв, що ускладнює вибір оптимального варіанта на практиці. Розроблена методологія та інформаційна технологія проектування комп'ютерних мереж на основі двовимірних та тривимірних матричних моделей [1] уможливує диференціювати етапи проектування на два рівні :

- оптимізаційне моделювання руху даних у вузлах матричної моделі;
- стратегічне проектування комп'ютерної мережі на основі евристичних підходів оптимізації параметрів двовимірних та тривимірних моделей руху даних.

Цей підхід дає змогу істотно звужити кількість інваріантних рішень, підвищити випуклість функцій оптимізаційних критеріїв, а також істотно спростити інформаційну технологію проектування комп'ютерних мереж при врахуванні багатьох оптимізаційних чинників.

3. Теорія та методологія формування моделей руху даних

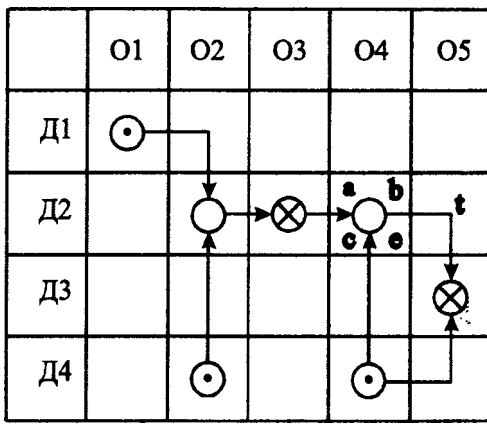
Матрична модель руху даних визначається такими умовами несуперечливості:

O_1, \dots, O_5 – об'єкти, юридичні особи;

D_1, \dots, D_4 – дані, документи.

Методику побудови ММРД ілюструє рис. 1.

Кожен елемент матричної моделі руху даних (ММРД) має чотири часові і один комерційний атрибути (рис. 1): а – дати початок формування обробки або затвердження документа; б – дата завершення формування, обробки або затвердження документа; в – тип документа або операції над ним (згідно з відповідним каталогом класифікації); г – термін руху документа (переміщення з кабінету в кабінет, електричної телекомунікації по телетайпних каналах зв'язку, переміщення з оперативного файлу в архівний файл бази даних, кур'єрська пошта, Internet тощо); д – собівартість формування, обробки та затвердження документа, який включає вартість носія (папір, дискета, спеціальний державний бланк тощо), а також експлуатаційні витрати на комп'ютерну техніку, оплату персоналу тощо.



- джерело інформації (ДІ)
- пункт обробки документа (ОД); (ДІ)
- пункт юридичного затвердження документа (ЗД)

Рис. 1. Матрична модель руху даних

4. Формалізація та теоретичні основи побудови тривимірних матричних моделей руху даних

Значний внесок в розвиток теорії проектування комп'ютерних мереж, автоматизованих систем зробив відомий американський вчений Дж. Мартін [2], який визначив поняття і ввів оцінку одиниці руху даних у вигляді

$$K_d = \frac{S}{G}, \quad (3)$$

де S – кількість зчитувань, або запитів; G – кількість записів, або оновлень даних.

Ця оцінка дала змогу розвинути Дж. Мартіну основи теорії проектування корпоративних комп'ютерних мереж і методологію побудови різноманітних проєкцій їх моделей.

У цьому аспекті в [3] запропоновано розширення символів двовимірних моделей руху даних, які уможлиблюють відтворити, крім інформаційних, матеріальні потоки інформаційних носіїв (рис. 2).

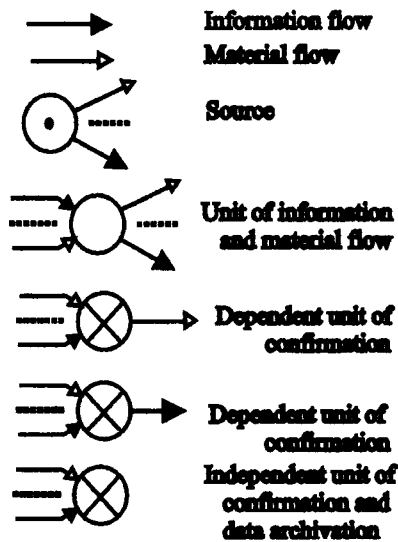


Рис. 2. Розширення символів двовимірних моделей руху даних

У той самий час ця оцінка одиниці руху даних не дає змогу врахувати ефективність використання ресурсів в пунктах формування, обробки та реєстрації даних, що неможливе реалізувати оптимізаційне проектування комп'ютерних мереж та розрахунок характеристик їх надійності, живучості, ймовірності перевантажень та відмов.

Ця оцінка руху даних практично не може бути використана для проектування та розрахунку системних характеристик мереж з глибоким розпаралеленням інформаційних потоків. На основі коефіцієнта руху даних, запропонованого Дж. Мартіном, можна визначити коефіцієнт ефективності руху даних, який враховує ресурси руху даних в конкретному вузлі матричної моделі даних у вигляді

$$K_{ed} = \frac{S_i \cdot G_0}{S_0 \cdot G_i}, \quad (4)$$

де S_i, S_0, G_i, G_0 – відповідно фактична кількість запитів, максимально можлива кількість запитів, фактична кількість записів або оновлень, максимально можлива кількість записів або оновлень у вузлі матричної моделі.

У зв'язку з введенням описаної оцінки в характеристики двовимірної матричної моделі необхідно ввести такі позначення (табл. 1), а для побудови тривимірної моделі використано символіку, наведену у табл. 2.

Таблиця 1

Type of matrix model unit	Symbol	Condition of consistency
Data source		$S_0 > \sum_{i=1}^n S_i$
Unit of data processing		$S_0 > \sum_{i=1}^n S_i$ $G_0 > \sum_{j=1}^m G_j$
Dependent data receiver		$S_0 > \sum_{i=1}^n S_i$ $G_0 > \sum_{j=1}^m G_j$
Independent data receiver		$G_0 > \sum_{j=1}^m G_j$

Таблиця 2

Symbol	Explanation
	S_0 - maximal number of records S_i - real number of records
	C_0 - speed of data creation and transfer C_i - project speed of data creation transfer
	G=1 commitment 100%
	G=0.8 commitment 80%
	G=1.3 0.3 reload by reading resources

Введена оцінка коефіцієнта ефективності руху даних та символіка матричних моделей, яка наведена у табл. 2, дає змогу розрахувати характеристики швидкості створення повідомлень у вузлах матричної моделі і шляхом їх подання у тривимірному просторі перейти до побудови тривимірних матричних моделей.

На рис. 3 показаний приклад тривимірної проєкції двовимірної матричної моделі руху даних.

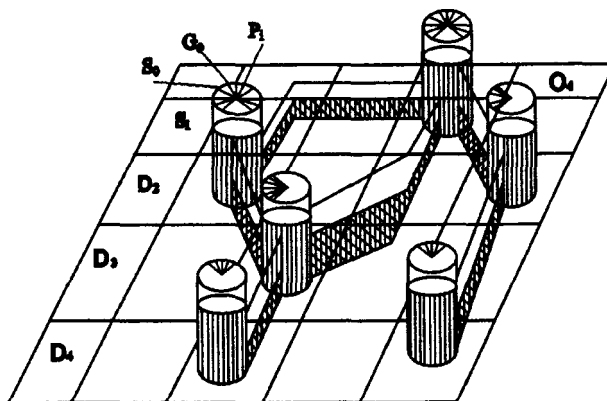


Рис. 3. Тривимірна проєкція двовимірної матричної моделі руху даних

На основі розробленої тривимірної матричної моделі доцільна побудова двовимірної проєкції цієї моделі щодо ресурсів записів оновлень та передавання даних (рис. 4).

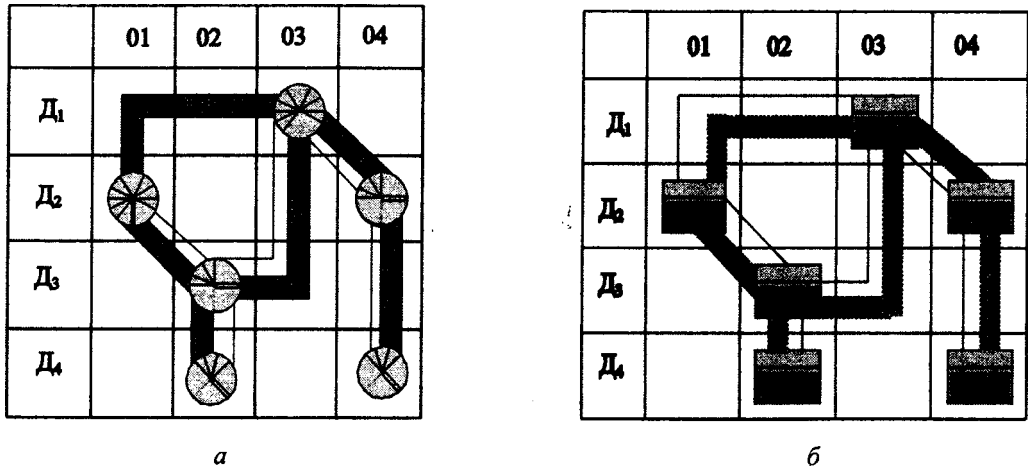


Рис. 4. Проекція матричної моделі:
 а – коефіцієнта ефективності руху даних в КС;
 б – відносно ресурсів запитів, зчитування та передавання даних

5. Методологія побудови економічних епіюр

Під час проектування комп'ютерної мережі на основі ММ на рівні окремих вузлів необхідно класифікувати типи задач технічного, інформаційного, економічного та іншого забезпечення. Наприклад, наявність:

- приміщень для розміщення операторів та комп'ютерної техніки, які виконують функції вузла ММ;
- комп'ютерного мережевого обладнання відповідної потужності (сервери, ПК, сканери, принтери, модеми тощо);
- телекомунікаційного обладнання (кабельні лінії, репітори, ретранслятори, трансивери тощо);
- обладнання низових рівнів мереж (інтелектуальні сенсори, АЦП, кодери, декодери тощо);
- відповідного рівня підготовки, в тому числі мобільних з Noutbook ;
- стабільного енергоживлення (UPS, автономні джерела живлення тощо).

Запропонована евристична стратегія проектування вузла комп'ютерної мережі включає три масиви вихідних даних, які отримуються шляхом обстеження готовності підприємства до впровадження окремих задач, які повинна реалізувати проектована мережа:

- 1) готовність підприємства до впровадження та реалізації конкретних задач (рис. 5);
- 2) вартість постановки та запуску функцій вузла ММ (рис. 6);
- 3) ефект від впровадження функцій вузла ММ (рис. 7).

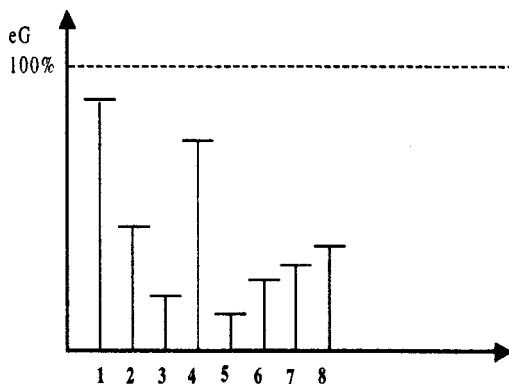


Рис. 5. Готовність підприємства до реалізації функцій у вузлі матричної моделі

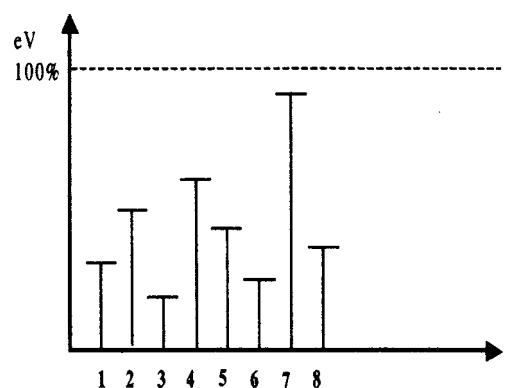


Рис. 6. Вартість постановки та запуску у вузлі ММ

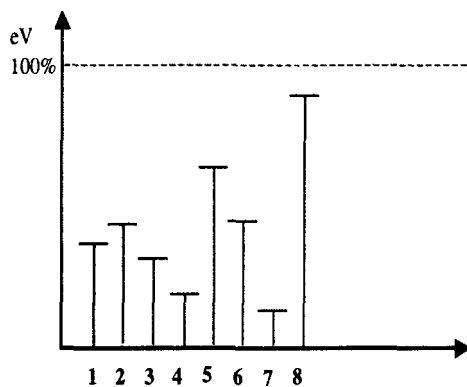


Рис. 7. Економічний ефект від впровадження функцій вузла ММ

На основі вказаних масивів вихідних даних реалізується така стратегія проектування економічних характеристик вузлів матричної моделі:

- визначається номер функції з максимальною готовністю підприємства до його реалізації згідно з рис. 5;
- визначається функція з максимальним економічним ефектом для обстеженого підприємства;
- виконується пункт 1 і рекурентнопроцедури 1, 2 до моменту реалізації усіх функцій комп'ютерної мережі.

Формалізація цієї стратегії має такий вигляд:

$$\left\{ \begin{array}{l} \max e.G_i; e.V_i = \text{var}; e.P_i = \text{var}; \\ \max e.G_i; e.V_i = \text{var}; e.P_i = \text{var}. \end{array} \right.$$

У результаті реалізації описаної стратегії оптимізації проектування вузла ММ в комп'ютерній мережі рис. 5, 6, 7 отримуємо послідовність проектування запуску функцій вузла комп'ютерної мережі у вигляді $D_i \bullet O_j$ 1,8,4,5,2,6,7,3.

$e.G_i$	1		4		2		7	
$e.P$		8		5		6		3

На основі отриманого алгоритму виконується побудова економічної епюри затрат і прибутків під час реалізації функцій в конкретному вузлі ММ, при цьому необхідно враховувати проектовані, регламентовані часові затрати на реалізацію конкретних функцій у вузлах ММ (рис. 8), а на рис. 9 показана економічна епора реалізації проектних робіт комп'ютерної мережі на основі ММ.

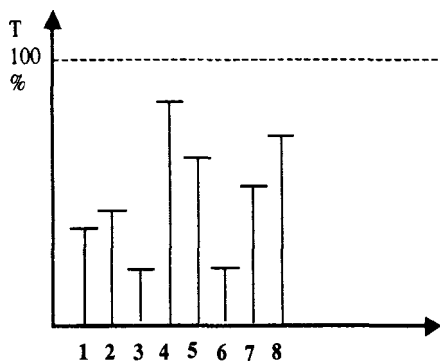


Рис. 8. Регламентні затрати часу на реалізацію функцій вузла ММ

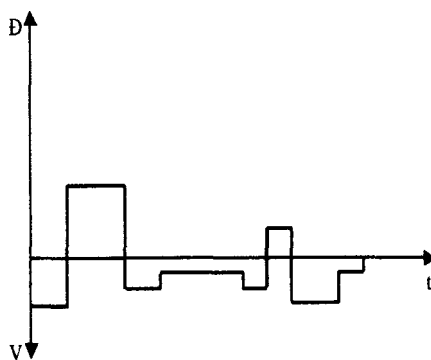


Рис. 9. Економічна епора затрат і прибутків проектованої КМ

Викладена методологія побудови тривимірних матричних моделей на основі коефіцієнта ефективності руху даних дає змогу підвищити демонстраційну якість та інформативність моделі

руху даних в комп'ютерних системах. Викладена інформаційна технологія та методологія побудови економічних епіюр витрат та прибутків під час проектування вузла комп'ютерної мережі наведеною матричною моделлю на основі евристичної стратегії дає змогу отримати часову та інтегральну характеристики економічної епіюри прибутків та витрат реалізації функцій комп'ютерних мереж.

1. Pitukh I., Nykolaychuk Y., Vozna N. *Principles of computer networks construction with deep paralleling of information flows on the basis of matrix models of data movement.* – *Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції TCSET'2004.* – Львів–Славськo. – С. 417–419. 2. Мартин Дж. *Введение в сетевые технологии: Практическое руководство по организации сетей.* – М., 2002. 3. Shandrovska L., Vozna N. *Computer technologies and models of conducting the agreements, concerning occurrence of the property right.* – *Матеріали VII Міжнародної науково-технічної конференції CADSM 2003.* – Львів, 2003. – С. 244–245.

УДК 004.3.: 004.891.3

Д.М. Медзатий

Хмельницький національний університет

ПРОГНОЗУВАННЯ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ МІКРОПРОЦЕСОРНИХ ПРИСТРОЇВ ТА СИСТЕМ

© Медзатий Д.М., 2005

Подано результати проведеного аналізу існуючих методів прогнозування стану складних технічних об'єктів. Вказано на їх недоліки при застосуванні до мікропроцесорних пристроїв та систем. Подано модель об'єкта прогнозування. Вказано необхідний формат інформативних параметрів, поділених на загальні та конкретні. Описано метод прогнозування технічного стану мікропроцесорних пристроїв та систем на базі штучної нейронної мережі. Описано архітектуру штучної нейронної мережі, що є моделлю процесу прогнозування. Наведено результати прикладу реалізації системи прогнозування запропонованим методом.

In the paper the results of performed analysis of known methods of complex technical objects state prediction are given. Their disadvantages under the application of MP devices and systems are shown. The objects prediction models is presented. The information parameters data format is determined. The method of MP systems and devices technical state prediction on the base of artificial neuron net is described. The architecture of artificial neuron net as model of prediction process is described. The results of prediction system realization by proposed method example are given.

Вступ

Прогнозування стану мікропроцесорних пристроїв (МПП) та систем (С) є одним із альтернативних способів забезпечення безвідмовного функціонування МПП (немає потреби у надлишковому дублюванні, резервуванні та інших способах підвищення надійності). Крім того, прогнозування технічного стану МПП та С дасть можливість [1]:

- у системах, які вимагають високої надійності, уникнути катастрофічних ситуацій;
- уникнути простоїв за рахунок завчасної заміни ненадійних вузлів;
- у разі виникнення несправності зменшити час відновлення системи;
- завчасно забезпечити ремонт і технічне обслуговування комп'ютерних систем;
- обслуговувати складні технічні системи зможуть спеціалісти з меншим досвідом та рівнем кваліфікації;