

О. Бандирська, М.Талан*, В.Різник**

Національний університет "Львівська політехніка"

*Університет ім. Марії Кюрі -Скłodовської, м.Люблін (Польща)

**Аграрно-технічна академія, м.Бидгош (Польща)

УДК 681.3:519.15

КОМБІНАТОРНА МОДЕЛЬ ЛОГІСТИЧНОГО УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ ПОТОКАМИ

© Бандирська О., Талан М., Різник В., 2003

Розглядається модель логістичного управління інформаційними потоками, в основі якої використовуються комбінаторні властивості ідеальних кільцевих в'язанок, що дає змогу підвищити ефективність управління потоками даних.

This paper considers the model of logistic control for information flows, based on combinatorial properties of the ideal ring bundles, which allows on aproving of data flows control efficiense.

Вступ

Сучасні умови господарювання накладають нові вимоги до управління економічними, технічними та соціальними системами, які повинні базуватися на останніх науково-технічних досягненнях та відповідати вимогам стандартів, що гарантують якість продукції на рівні кращих світових зразків. Основними якісними показниками функціонування складних систем будь-якого призначення є простота та ефективність управління, що значною мірою обумовлює їх надійність, гнучкість та функціональні можливості. За умови переходу систем від виконання спеціалізованих завдань до розширення їх функцій шоразу більшого значення в сучасній кібернетиці набуває логістика. В основу логістики як концепції управління системами закладено ідею інтеграції матеріальних, енергетичних, інформаційних, фінансових потоків, що змінюються в просторово-часовому вимірі. Основними складовими логістичних процесів є потоки матеріальні та інформаційні, в тому числі процеси прийняття рішень, збереження та керування запасами, інфраструктура логістичних процесів і логістичні кошти [1]. У сучасних умовах необхідним є швидке реагування на зміни в глобальному оточенні та оптимізація фінансових витрат на здійснення управління, зокрема впровадження організаційних заходів, що зрештою приводить до мінімізації усіх логістичних коштів.

У зв'язку з вищевикладеним актуальним завданням є дослідження властивостей математичних моделей та комбінаторних конфігурацій з погляду можливості використання останніх для ефективного управління потоками та підвищення якості продукції.

Аналіз останніх досліджень

Логістика як нова концепція управління потоками виникла порівняно недавно і обіймає широке коло проблем в сучасній системотехніці [1–5]. До основних функцій логістичних процесів на виробництві належить підвищення якості продукції шляхом

оптимізації управління виробництвом. Управління якістю пов'язано з логістичним управлінням відповідними інформаційними потоками даних і директив для своєчасного виконання усіх необхідних операцій над об'єктами "в потрібний момент часу і в потрібному місці", як того вимагає концепція. В [6] описано кілька нормативних моделей системного аналізу автоматизованих систем управління. Результатом впровадження таких систем є зменшення загального часу простоювання обладнання завдяки опрацюванню збалансованих планів виробництва. При цьому вдається зменшити непродуктивні затрати сировини та інших ресурсів, що дає змогу зменшити собівартість продукції. Це досягається шляхом вибору оптимальних параметрів технологічних режимів та використанням відповідних алгоритмів управління. Однак в таких моделях не враховується багатомономенклатурність виробництва. В іншій економіко-математичній моделі враховується багатомономенклатурність під час вибору складу системи, виходячи з досягнення максимального системного ефекту, який полягає в отриманні найбільшого загального прибутку з урахуванням обмежень на експлуатаційні затрати за статтями. При цьому не завжди вдається досягти системного ефекту, оскільки системно не пов'язані між собою задачі можуть виявитися самі по собі більше прибутковими, ніж системно пов'язані [6]. Деякі інші моделі оптимального синтезу структури інтегрованих систем управління, в яких враховуються різні аспекти використання залучених систем, описані в [7].

Постановка задачі і мета дослідження

Основним напрямком досліджень є комбінаторна модель оптимального синтезу структури системи логістичного управління інформаційно-виробничими потоками з розширеними функціональними можливостями та забезпечення багатомономенклатурності виробництва за умови обмеження числа елементів та зв'язків в системі. Однією з невирішених задач, пов'язаною з оптимальним синтезом таких систем, є порівняння між собою поточкових структур різної топологічної конфігурації з погляду подальшого вироблення загальної стратегії та комплексного алгоритму управління інформаційно-виробничими потоками в реальному масштабі часу.

Типові структури поточкових систем

Структура будь-якої системи, в тому числі й поточкових, є сукупністю пов'язаних певним способом між собою елементів. Оскільки не всі зв'язки між елементами можна вважати рівноцінними, слід виділити ті серед них, які впливають на властивості усієї системи, адже саме вони визначають її особливості. Для здійснення системного аналізу структури схеми жодного значення не має природа елементів і зв'язків, а лише їх наявність та взаємне розміщення, а також обрання способу керування системою за допомогою елементів і зв'язків цієї системи. Розглянемо кілька типів основних структур з погляду можливості їх використання для управління поточковими процесами, які загалом можуть мати будь-яку природу (інформаційну, економічну, фізичну, соціальну тощо).

На рис.1 зображено два графи систем з ланцюговою структурою зв'язків між елементами, які відрізняються способом розміщення елементів:

- а) з довільно розміщеними елементами;
- б) з елементами, які розміщені за певними правилами (у цьому випадку – з однаковими відстанями між сусідніми елементами).

В обидвох вищенаведених випадках елементи утворюють ланцюг зв'язків однакової загальної довжини, але з різними відносними відстанями між елементами, що може вказувати, наприклад, на різний час перебігу операцій (інформаційних, технологічних, фінансових тощо), різну пропускну спроможність каналу зв'язку, різну потужність товаропотоку на відповідних ділянках ланцюгової структури або будь-який інший параметр, яким характеризується потокова система з розімкненою структурою.

На відміну від вищезгаданої системи, яка має розімкнену структуру, на рис.2 наведено два графи систем зі замкненою (кільцевою) структурою зв'язків між елементами, які відрізняються способом взаємного розміщення елементів:

- а) з довільно розміщеними елементами;
- б) з елементами, які розміщені за певними правилами (у цьому випадку – з однаковими відстанями між сусідніми елементами).

В обидвох вищенаведених випадках елементи утворюють замкнену (кільцеву) структуру зв'язків однакової загальної довжини, але з різними відносними відстанями між елементами. Це вказує на особливості, якими характеризується кожна з вищенаведених поточкових структур системи (наприклад, відмінності тривалості перебігу операцій між відповідними елементами структури).

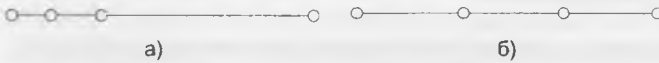


Рис.1. Графи систем з ланцюговою структурою зв'язків між елементами: а) з довільно розміщеними елементами; б) з елементами, які розміщені за певними правилами (у даному випадку – з однаковими відстанями між сусідніми елементами)

Системний аналіз будь-якого досліджуваного об'єкта завжди спрямовується на вивчення його корисних властивостей для досягнення конкретно поставленої мети.

У нашому випадку метою досліджень є виявлення корисних властивостей поточкових структур різної топологічної конфігурації.

Способи комбінаторного управління потоковими системами

Способами комбінаторного управління потоковими системами будемо називати способи зміни величини (розміру) або ступеня керуючої дії на потоковий процес шляхом використання комбінаторних можливостей елементів та зв'язків системи. При цьому слід розрізняти два основні типи зв'язків, які можуть бути внутрішніми та зовнішніми для даної системи. Внутрішніми зв'язками взаємопов'язані всі елементи системи. Це – довготривалі зв'язки, які разом з елементами утворюють внутрішню будову (структуру) системи.

На відміну від внутрішніх, зовнішні зв'язки є тимчасовими і використовуються лише для взаємодії потокової системи з іншими системами або підсистемами, тому їх ще можна назвати "контактними". Отже, суть комбінаторного управління полягає у використанні контактних зв'язків потокової системи для її взаємодії з іншою (керуючою) системою. За таких умов зміна величини або характеру керуючої дії на потоковий процес в потрібний момент часу зводиться лише до залучення в цей момент відповідних контактних зв'язків з керуючою системою.

Загалом реалізація взаємодії потокової та керуючої систем може здійснюватися шляхом одночасної зміни різної кількості відповідних контактних зв'язків. Однак такий спосіб управління певною мірою ускладнює алгоритм і його технічну реалізацію, а отже, зростає інформаційна надмірність системи. Тому особливий інтерес становить варіант управління "2 із n ", який передбачає одночасну зміну лише двох із " n " контактних зв'язків потокової системи.

Розглянемо два типи структур поточкових систем – розімкнену та замкнену з погляду оцінки придатності кожної з них для комбінаторного управління. На рис.3 зображено схеми поточкових систем з розімкненою (а) та замкненою (б) структурами, кожна з яких має по чотири ($n = 4$) контактні зв'язки (внутрішні зв'язки не показані).

Для потокової системи з розімкненою структурою (рис.3, а), яка має чотири ($n = 4$) зовнішні зв'язки, можна використати $n(n-1)/2 = 4(4-1)/2 = 6$ різних комбінацій для реалізації управління за варіантом "2 із n ", тоді як для системи зі замкненою структурою (рис.3, б) кількість комбінацій зростає вдвічі: $n(n-1) = 4(4-1) = 12$ за тієї ж кількості контактних зв'язків.

Якщо критерієм оцінки ефективності комбінаторного управління поточковими системами обрати функціонал, який дорівнює кількості усіх можливих способів реалізації контактних зв'язків на відповідній системі, то з вищенаведеного порівняння випливає, що потокові системи зі замкненою структурою мають вдвічі вищу ефективність.

Модель комбінаторного управління потоковою системою

Для управління потоковою системою за логістичним принципом "в потрібний момент часу і в потрібному місці" доцільно заделегідь передбачити ці потрібні місця (елементи) на структурі системи, оскільки це дало б змогу мінімізувати загальну кількість елементів та зв'язків без втрати її функціональних можливостей. Один із підходів до вирішення цієї проблеми полягає у створенні "мережі гармонії" на кільцевій структурі потокової системи за допомогою безнадмірних числових рядів, які породжуються ідеальними кільцевими в'язанками [8]. Ідеальна кільцева в'язанка – це множина

впорядкованих натуральних чисел, які утворюють замкнену структуру (в'язанку), причому об'єднана множина цих чисел разом з усіма можливими множинами поруч розміщених чисел в'язанки вичерпують числовий натуральний ряд. На рис.4 наведено приклад ідеальної кільцевої в'язанки порядку $n = 4$.

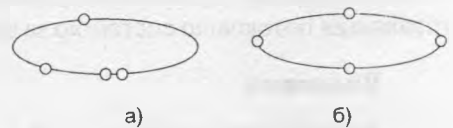


Рис.2. Графи систем з кільцевою структурою зв'язків між елементами: а) з довільно розміщеними елементами; б) з елементами, які розміщені за певними правилами (у даному випадку – з однаковими відстанями між сусідніми елементами)

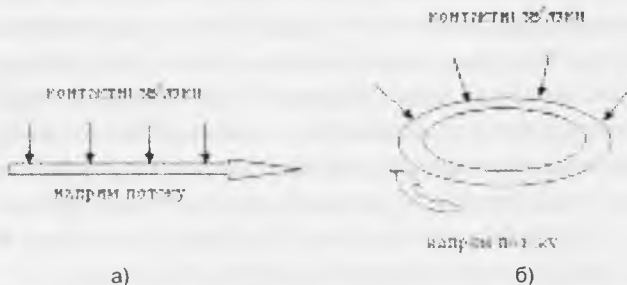


Рис.3. Схеми поточкових систем з розімкненою (а) та замкненою (б) структурами, кожна з яких має по чотири ($n=4$) контактні зв'язки

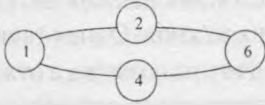


Рис.4. Ідеальна кільцева в'язанка порядку $n=4$

Легко перевірити, що множина впорядкованих натуральних чисел (1, 2, 6, 4), які утворюють замкнену структуру, разом з усіма можливими множинами поруч розміщених чисел вичерпують числовий натуральний ряд. Отже, на відміну від графових моделей систем з кільцевою структурою, що розглядалися вище (рис.2), ідеальна кільцева

в'язанка (1,2,6,4) має нові комбінаторні властивості, які дають змогу створити "мережу гармонії" величин (розмірів) або ступеня керуючої дії на потоковий процес шляхом використання комбінаторних можливостей елементів та зв'язків системи на кільцевій структурі потокової системи за допомогою безнадмірних числових рядів. Завдяки цим властивостям у будь-який момент часу можна через "мережу гармонії" впливати на потоковий процес з будь-яким ступенем керуючої дії, що дає змогу реалізувати стратегію управління потоковою системою за вищезгаданим логістичним принципом.

Висновки

Застосування комбінаторної моделі логістичного управління інформаційними потоками, в основі якої використовуються ідеальні кільцеві в'язанки, дозволяє знайти застосування комбінаторних властивостей цих моделей для оптимального розподілу елементів поточкових систем за критерієм мінімізації контактних зв'язків і тим самим розширити їх функціональні можливості, забезпечуючи при цьому реалізацію логістичного управління.

1. Skowronek Cz., Sarjusz-Wolski Zd. Logistyka w przedsiębiorstwie, PWE, Warszawa, 2003.
2. Крикавський Є. Логістика підприємства: Навч. посібник. — Львів, Держ. ун-т "Львівська політехніка". — 1996.
3. Неруш Ю.М. Коммерческая логистика. — М.: ЮНИТИ, 1997.
4. Николайчук В.Е. Логистика. — СПб, Питер, 2001.
5. Окландер М.А. Контуры экономической логистики. — К.: Наукова думка. — 2000.
6. Основы системного анализа и проектирования АСУ: — Учеб.пособие / Под общ. ред. А.А. Павлова. - К.: Вища школа, 1991.
7. Первозванский А.А. Математические модели в управлении производством. — М.: Наука, 1975.
8. Бандирська О.В. Стандартизація безнадлишкових рядів методом оптимальних структурних пропорцій: Автореф. дис... канд.техн.наук. — Львів, Держ. ун-т "Львівська політехніка", 2000.