

РОЗРОБКА ОПТИМАЛЬНОЇ СИСТЕМИ МАСОВОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ З ІДЕНТИФІКАТОРОМ СТАНУ ТА ЗОВНІШНЬОГО ОТОЧЕННЯ

Боровська Таїса, Кольцов Владислав, Кушнір Андрій, Северілов Віктор

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розроблена автоматизована система оптимального управління багатооб'єктними, багатоканальними, багатофазними системами масового обслуговування. Система будується на базі методології оптимального агрегування, згідно з якою складна система відображується в ієрархію підсистем. Модель кожної підсистеми має три компоненти – оптимальна еквівалентна функція класу «витрати, випуск», математична модель динаміки підсистеми і спостерігач стану і параметрів підсистеми. Розроблені математичні моделі цих компонентів, виконано тестування програмних модулів для підсистем і програми оптимізації і моделювання системи масового обслуговування в цілому.

Abstract

The automated system for optimal control of a multi-object, multi-channel and multiphase queuing system is developed. The system is developed on the basis of the methodology of optimal aggregation, according to which a complex system is mapped into the optimal equivalent production function. The models of the system and subsystems are represented by three components: - the optimal equivalent function of the class "costs, output", - the mathematical model of the dynamics of the system, and the mathematical model of the observer of the state and parameters. Mathematical models of these components have been developed, testing of program modules for subsystems and optimization program and modeling of the queuing system as a whole has been carried out.

Вступ

Розвиток виробництв взагалі та інформаційно-обчислювальних систем, зокрема, змінив функції і технології виконання функцій об'єктів класу «СМО». Тепер повинні відповідно змінитись моделі і методи наукового забезпечення СМО. Це стосується практики і теорії систем масового обслуговування. В США замість терміна «СМО» використовується «теорія черг». Це наслідок бурхливого розвитку телефонізації та автомобілізації. Однак, ще тоді прогресивні вчені вважали, що мета СМО не аналізи черг, а створення систем без черг. Сьогодні найскладніші системи обслуговування в автопромі, де домінуючі технології забезпечення процесу виробництва – «постачання точно в строк», а черги – малі, але перспективні неприємності. Згідно теорії СМО існують багатоканальні, багатофазні СМО. Неважко додати ще багатооб'єктність – аналог «багатопродуктовості». На рис. 1 подано концепцію побудови узагальненої моделі СМО. База концепції достатньо обґрунтована і напрацьована [1, 2]. Перший крок в розробці – оптимальне агрегування, результат якого – отримання оптимальної еквівалентної функції виробництва (ОЕФВ) послуг, параметризованої. Другий крок – побудова системи моделей динаміки системи масового обслуговування і її підсистем. Третій крок – побудова відповідної моделі спостерігача. Оптимальна з точки зору управління СМО – одноканальна, однофазна. Об'єкту обслуговування теж зручно, коли послуга відноситься до класу «все включено».

Тепер можемо сформулювати «центральну проблему управління СМО – розподілених і стохастичних. Необхідно створити оптимальну адаптивну систему управління СМО як цілісним об'єктом, з одним входом – це наявні ресурси і потрібний обсяг обслуговування, з одним виходом – сумарним ефектом (доходом, прибутком, обсягом обслуговування).

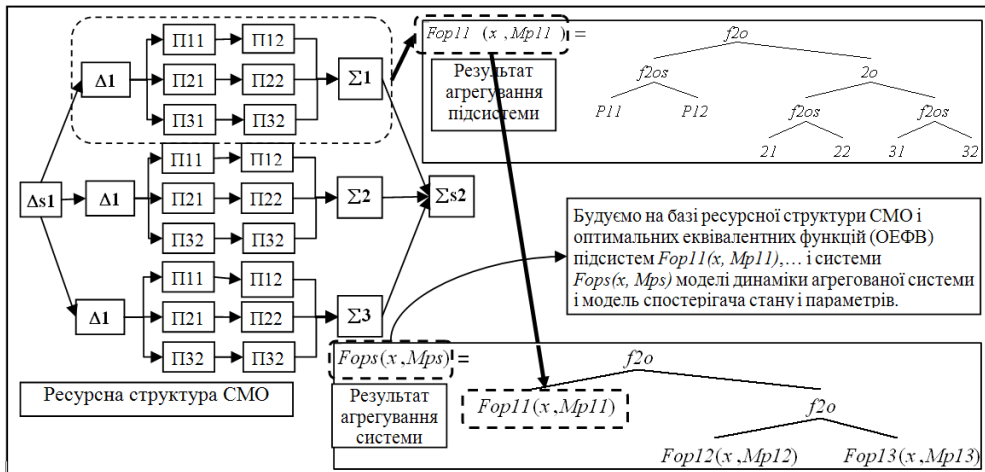


Рисунок 1 – Концепція узагальненої моделі СМО

Обґрунтування вибору

Вибираємо ресурсне управління: розподіл потоків заявок на обслуговування і відповідних ресурсів між підсистемами СМО – каналами обслуговування. Вибираємо для управління СМО методологію оптимального агрегування [1, 2]. Методи оптимального агрегування призначені для оптимізації систем класу «витрати, випуск», до якого відносяться системи виробництва матеріальних та інтелектуальних продуктів та послуг. Тобто і СМО відносяться до класу виробничих систем. Суть методів оптимального агрегування. Довільна ресурсна структура виробничої системи може бути ізоморфно відображена в бінарне дерево оптимального агрегування. В середовищах математичних пакетів бінарне дерево – це формула в структурному виді для рішення задачі оптимального розподілу ресурсів між всіма підсистемами. Результат оптимізації – не точечне рішення, а оптимальна еквівалентна функція «витрати випуск» системи (ОЕФВ). Результат оптимізації (операнд результату агрегування) – матриця, яка крім ОЕФВ містить оптимальні рішення для всіх підсистем. При оптимальному агрегуванні обчислюються оптимальні управління для системи в цілому і для всіх підсистем. Переваги методів оптимального агрегування. Обмеження математичні на функції «витрати, випуск» - тільки нестрога монотонність. Ці функції можуть бути розривними, ступінчастими, стохастичними. В існуючих методах обмеження - це випуклість, неперервність та ін.

Приклади практичної реалізації

Напрямок даної роботи – фундаментальний, він не має близьких аналогів. Його специфіка – результативність і корисність тільки в програмному середовищі. Чи не є концепція на рис. 1 неконструктивною абстракцією без інтерпретацій? В методології оптимального агрегування це перевіряється створенням відповідних програм. Запропонована концепція побудови узагальненої СМО потребує ефективних модулів динаміки для підсистем, без типових обмежень на класи нелінійностей. На рис. 2 подано приклад оператора переходу між станами для довільних СМО – один з багатьох [1, 2]. Вся специфіка і складність об'єкта «упакована» в підпрограмах. В підсумку (нижній рядок) отримуємо «псевдо-одновимірне різницеве рівняння». Це зручно користувачеві для розуміння, і головній програмі для виконання.

На рис. 3 подано схему операцій, результатом якої є оптимальна адаптивна система управління виробництвом. Схема складається з: послідовності агрегувань; бінарного дерева оптимального агрегування, що є рішенням задачі нелінійного програмування; послідовності однорівневих оптимальних агрегувань; отримання моделей динаміки об'єктів і спостерігачів.

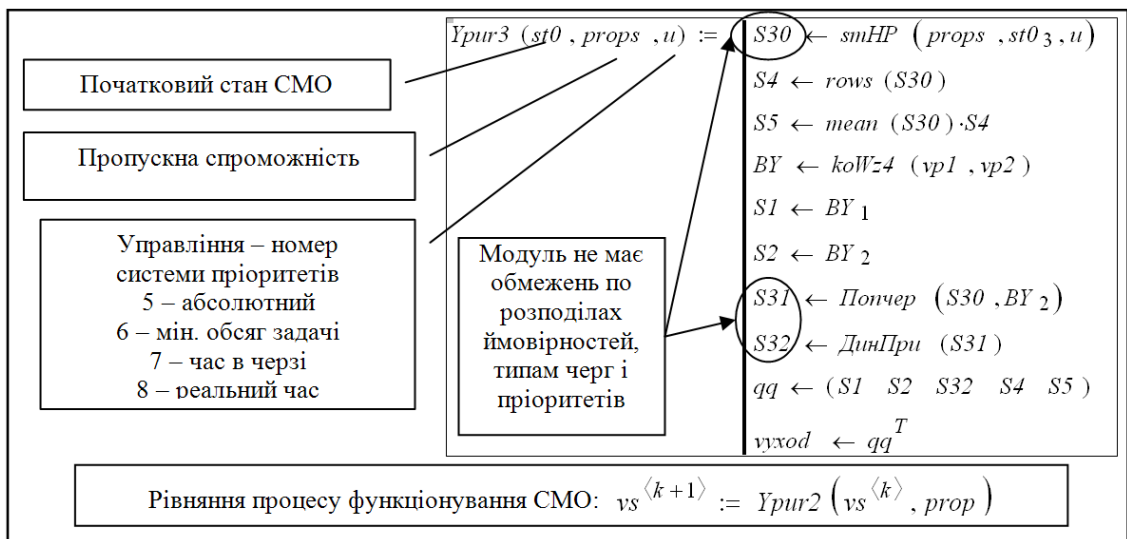


Рисунок 2 – Модуль «оператор переходу між станами СМО». Приклад

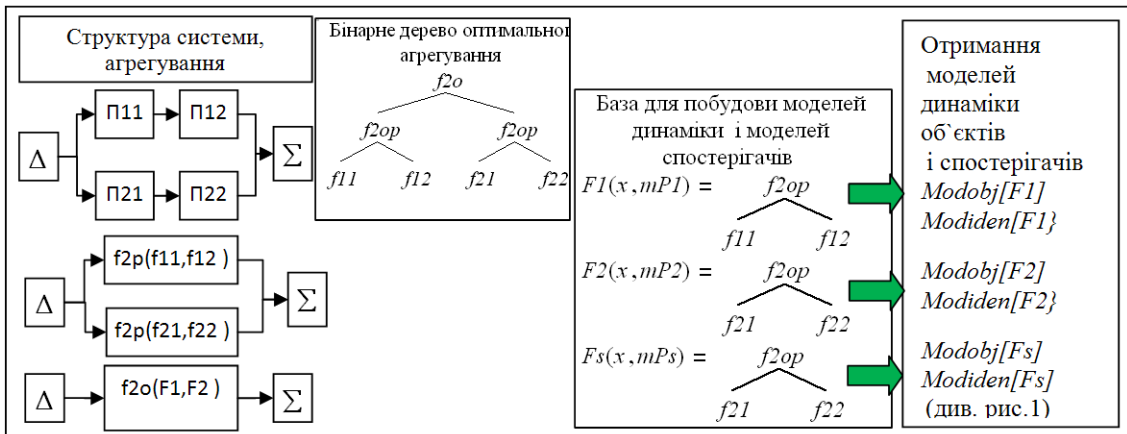


Рисунок 3 – Схема формування системи спостерігачів оптимально агрегованої СМО

Висновки

Поставлена складна задача оптимального адаптивного управління для багатоканальних і багатофазних СМО без обмежень на розмірність об'єкта, на клас функцій обслуговування і розподіли ймовірностей потоків заявок. Запропоновано, обґрунтовано і реалізується нове рішення на базі методології оптимального агрегування. Параметризація рішення задачі оптимального агрегування дозволяє реалізувати адаптацію управління до зміни розподілів ймовірностей вхідних потоків заявок. Виконане тестування модулів.

Список використаних джерел:

1. Боровська Т. М. Метод оптимального агрегування в оптимізаційних задачах: монографія / Т. М. Боровська, І. С. Колесник, В. А. Северілов. – Вінниця: УНІВЕРСУМ–Вінниця, 2009. – 229 с. – ISBN 978–966–641–285–3.
2. Боровська Т. М. Моделювання і оптимізація процесів розвитку виробничих систем з урахуванням використання зовнішніх ресурсів та ефектів освоєння: монографія / [Т. М. Боровська, С. П. Бадьора, В. А. Северілов, П. В. Северілов]; за заг. ред. Т. М. Боровської. – Вінниця: ВНТУ, 2009. – 255 с. – ISBN 978–966–641–312–6.