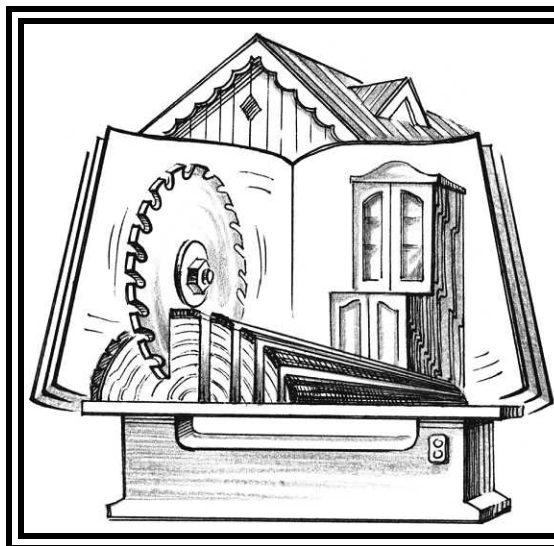




3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ДЕРЕВООБРОБНИХ ПІДПРИЄМСТВ

УДК 330.133.7

Проф. Д.Л. Дудюк, д-р техн. наук – НЛТУ України

НОВИЙ АЛГОРИТМ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ

Пропонується новий алгоритм формалізації процесу функціонування автоматизованих виробничих систем послідовного агрегування. Він дає змогу скоротити кількість етапів формалізації та у два рази зменшити кількість операторів. Може використовуватися для моделювання систем різноманітного призначення.

Prof. D.L. Dudyuk – NUFWT of Ukraine

The New Simulation Algorithm for Automatic Production Systems

The new algorithm of production systems simulation is proposed. It gives opportunity to reduce twice the operators quantity and may be used for simulation of different production systems.

Імітаційне моделювання набуло широкого практичного використання у всіх сферах діяльності людини, починаючи від моделей окремих технічних, організаційних та екологічних систем і закінчуючи глобальними проблемами розвитку людства і всесвіту. Теперішні комп'ютерні засоби та їх програмне забезпечення дають змогу відтворювати на моделі будь-які виробничі та екологічні ситуації, включаючи й ті, в яких реальна система вийшла б з ладу. Важливою перевагою імітаційного моделювання є можливість моделювати й такі системи, які існують лише у проектах або ще тільки в уяві розробника.

Імітаційне моделювання стало сьогодні чи не найпопулярнішим засобом для оцінки ефективності функціонування автоматизованих виробничих систем різноманітного призначення, оптимізації їхніх параметрів і структури, вибору найкращих за тими чи іншими критеріями варіантів. Основна цінність даного методу полягає у використанні методології системного аналізу. Імітаційне моделювання дає змогу досліджувати систему, що аналізується чи проектується, за схемою операційного дослідження і охоплює низку послідовних етапів: змістовне ставлення завдання; створення концептуальної моделі; розроблення алгоритму і програми реалізації імітаційної моделі; перевірку адекватності моделі та оцінку точності результатів моделювання; планування і про-

ведення комп'ютерних експериментів; прийняття рішень. Тому тут є широкі можливості використовувати імітаційне моделювання як універсальний підхід для прийняття рішень в умовах невизначеності з урахуванням впливу стохастичних збурювальних факторів, які важко формалізуються, а також застосовувати основні принципи системного підходу для вирішення практичних завдань.

Широке впровадження імітаційного моделювання у практику дослідження і проектування різноманітних систем наштовхується на необхідність створення програмних реалізацій імітаційних моделей, які мають відтворювати динаміку функціонування цих систем. На відміну від традиційних методів програмування, розроблення програм імітаційних моделей вимагає перебудови самих принципів мислення [1]. Тому зусилля розробників програмних засобів для імітування спрямовуються, перш за все, на спрощення програмних реалізацій імітаційних моделей. Програмні засоби імітування змінювалися у своєму розвитку протягом декількох поколінь, починаючи з мов моделювання і засобів автоматизації конструювання моделей до генераторів програм, інтерактивних та інтелектуальних систем і розподілених систем моделювання. Основне призначення всіх цих засобів – зменшення трудомісткості створення програмних реалізацій імітаційних моделей.

На процес функціонування автоматизованих виробничих систем у різних галузях економіки діють відповідні сукупності випадкових збурювальних факторів. Замість описування цих випадкових впливів аналітичними залежностями (що часто буває неможливим) проводиться "розігрування" відповідних наслідків цих впливів за допомогою певних процедур і отримують випадковий результат. Таким чином отримують лише одну реалізацію випадкового явища. Здійснюючи багаторазово таке "розігрування", нагромаджують статистичний матеріал, тобто множину реалізацій випадкових значень. І тільки після відповідного статистичного оброблення цього матеріалу знаходять необхідні дані. Тому так важлива мінімізація кількості блоків та операторів у програмах та алгоритмах імітаційних моделей для скорочення машинного часу моделювання.

Розглянемо для прикладу створення алгоритму імітаційного моделювання простої розімкненої виробничої системи, що складається з a послідовних дільниць (рис. 1). Дільниці з'єднані між собою буферними нагромаджувачами з місткістю на M предметів праці. Завдання моделювання – дослідити залежність пропускну здатності системи від її структури і параметрів дільниць.

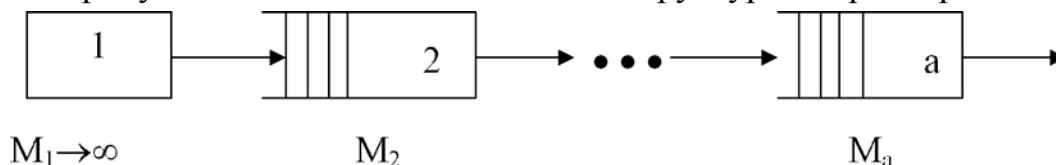


Рис. 1. Схема виробничої системи

Процес функціонування такої системи можна подати як процес обслуговування у типовій розімкненій (або відкритій) одноканальній багатофазній мережі масового обслуговування. Кожний предмет праці (замовлення) після закінчення оброблення (обслуговування) на i -ій дільниці (фазі) системи передається до буферного нагромаджувача, якщо там є вільне місце, або безпосередньо до наступної дільниці, якщо вона вільна. Звільнена від обробленого

предмета праці дільниця може прийняти наступний. У зворотному випадку i -та дільниця простоює з обробленим предметом праці до моменту вивільнення $(i+1)$ -ої. Виникають додаткові (накладені) втрати робочого часу.

Після звільнення від обробленого предмета праці i -та дільниця починає обробляти наступний предмет, який дістане з буферного нагромаджувача або з попередньої дільниці. Якщо ж перед i -ою дільницею немає предметів праці, то вона простоює до закінчення попередньої $(i-1)$ -ої операції. Знову виникають накладені втрати робочого часу на тій же i -ій дільниці. Так функціонують всі інші проміжні дільниці системи.

Відрізняються від них лише перша ($i=1$) та остання ($i=a$) дільниці. Перша може не мати затримки з причини відсутності предметів праці перед нею. Остання може не затримуватися з причини наступної фази. Але це можливо в тому випадку, коли перед виробничою системою і після неї зможе нагромаджуватися достатньо велика кількість предметів праці.

Формалізація процесу функціонування такої виробничої системи складається з восьми послідовних кроків [2]. Реалізується вона трьома окремими каналами (рис. 2), перший з яких використовується для першої дільниці, другий – для всіх проміжних і третій – для останньої дільниці системи. Весь алгоритм формалізації нараховує 25 арифметичних і логічних операторів. У варіанті, що поданий на рис. 2, їх кількість скорочена до 17.

Ми пропонуємо новий варіант одноканального алгоритму, що складається лише з шести кроків і одинадцяти операторів (рис. 3). Вхідні дані до пропонованого алгоритму – тривалості операцій оброблення TCL на дільницях і загальний час T надходять від зовнішніх блоків імітаційної моделі. Сприймавши зазначені дані, алгоритм на другому кроці знаходить дільницю, де найшвидше закінчується оброблення відповідного предмета праці (t_{imin}) і кроком 3 контролює її стан, з'ясовуючи, чи є там необроблені предмети праці ($n_i > 0$) для початку нового циклу оброблення. Кроком 4 перевіряється наявність вільного місця в буферному нагромаджувачі наступної операції ($n_{i+1} \leq M_{i+1}$). За позитивних відповідей на ці питання кроком 5 передається оброблений предмет з аналізованої i -ої дільниці ($n_i - 1$) до наступної ($n_{i+1} + 1$). В іншому випадку відбуваються часові затримки на третьому ($t_i = t_{i-1}$) або на п'ятому ($t_i = t_{i+1}$) кроках і фіксуються відповідні втрати робочого часу.

В імітаційній моделі передбачається, що місткість M_i буферних нагромаджувачів можна змінювати у досить широких межах ($0 \leq M_i < \infty$). Їх поточне заповнення (стан), як і стан відповідної дільниці фіксується параметром n_i ($0 \leq n_i \leq M_i + 1$). Виробнича дільниця (фаза) блокується у випадку відсутності в ній предметів праці ($n_i = 0$) до часу завершення попередньої операції ($t_i = t_{i-1}$), тоді час простоювання $\Delta t_i = t_{i-1} - t_i$ (крок 3) та у випадку переповнення буферного нагромаджувача на наступній дільниці ($n_i > M_{i+1}$) до часу завершення там поточної операції оброблення ($t_i = t_{i+1}$). Тоді аналізована дільниця простоюватиме протягом часу $\Delta t_i = t_{i+1} - t_i$ (крок 5). Кроком 6 перевіряється можливість розпочати нову операцію оброблення на i -ій дільниці. Опісля формується нове значення тривалості оброблення наступного предмета праці і пропонований алгоритм розпочинає новий цикл свого функціонування.

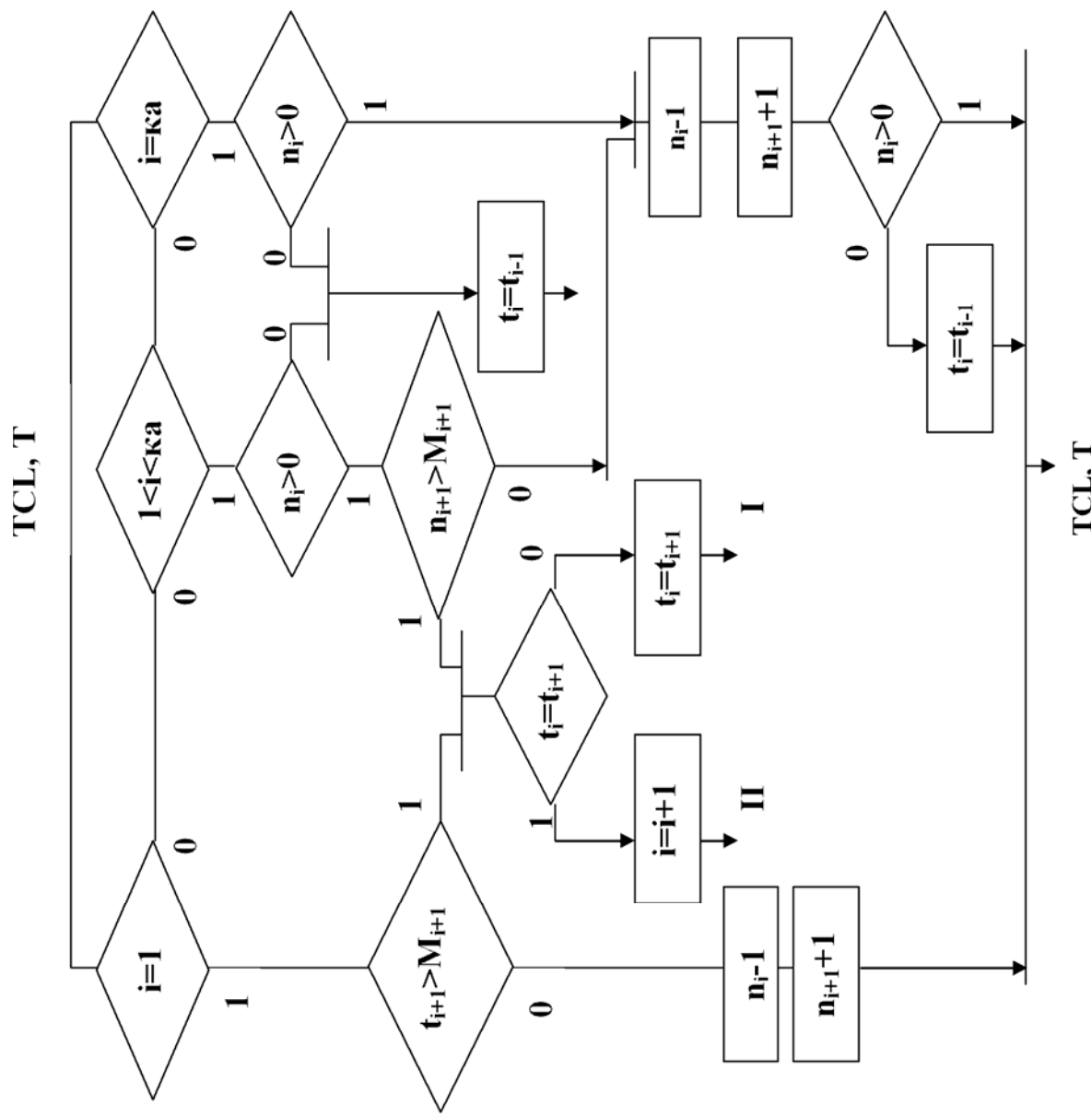


Рис. 2. Проміжний варіант триканального алгоритму формалізації

№п/п	Кроки формалізації
I	Пошук часу $t_{\min}$ та місця (i)
II	Контроль наявності предметів праці у фазі
III	Контроль заповнення наступної фази
IV	Порівняння часу зміни станів фаз
V	Передача до наступної фази або затримка
VI	Передача предмета праці від фази i до $(i + 1)$ – ої
VII	Контроль нового стану i – ої фази
VIII	Затримка з вини попередньої фази

Крок	Зміст формалізації
1	Тривалість технологічних операцій у фазах ABC
2	Пошук часу та місця найшвидшої зміни стану
3	Контроль стану фази i (операції)
4	Контроль стану наступної фази (операції) – $i+1$
5	Передача обробленого предмета праці з фази i до фази $i+1$
6	Контроль нового стану фази i
	Тривалість оброблення наступного предмета праці у фазі i

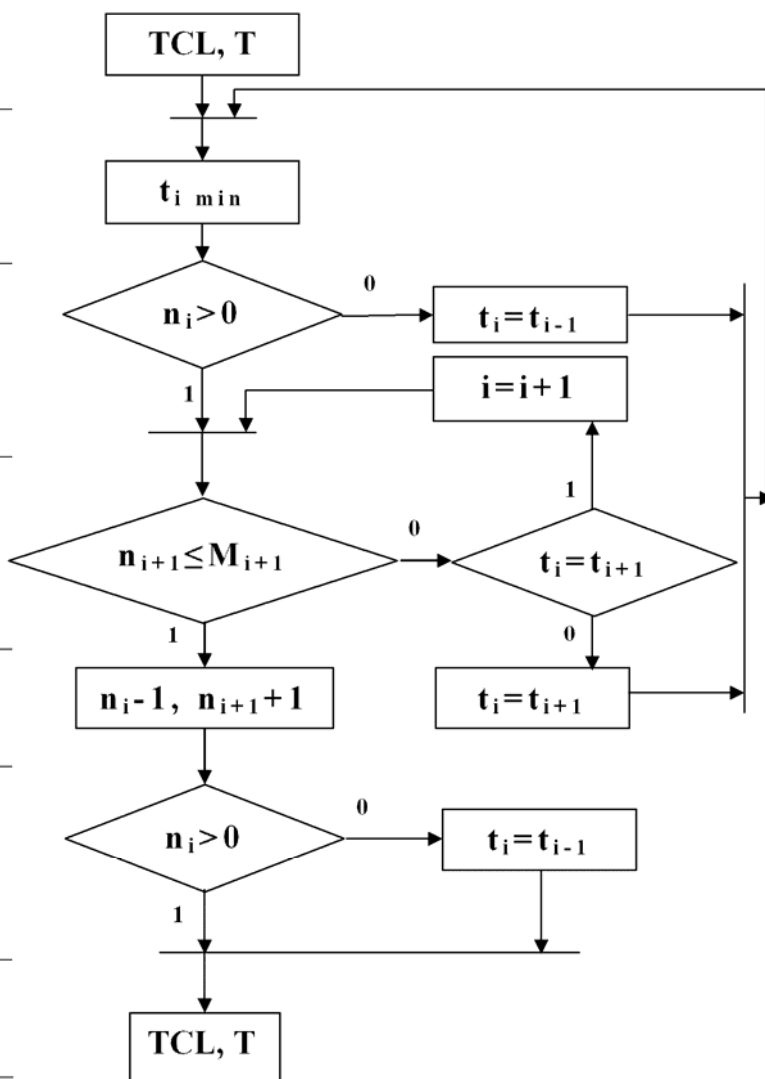


Рис. 3. Формалізація процесу функціонування послідовних ABC

Запропоноване тут скорочення кількості кроків та операторів в алгоритмі, який використовується у кожному циклі кожної операції оброблення на всіх дільницях виробничої системи, має досить важливе значення, бо дає змогу істотно скоротити дорогий машинний час моделювання.

Література

1. Томашевський В.М., Жданова О.Г., Жолдаков О.О. Вирішення практичних завдань методами комп'ютерного моделювання: Навч. посібник. – К.: Корнійчук, 2001. – 268 с.
2. Дудюк Д.Л. та ін. Елементи теорії автоматичних ліній: Навч. посібник. – Київ-Львів: ІЗМН. – 192 с.

УДК 674.047

Проф. В.В. Шостак, д-р техн. наук; доц. Й.Л. Ацбергер;
інж. З.П. Копинець – НЛТУ України

ВПЛИВ РЕЖИМУ СУШІННЯ НА ТРІЩИНОУТВОРЕННЯ ДЕРЕВИНИ

Проведено аналіз механізму тріщиноутворення та наведено формули розрахунку градієнтів для параболоподібного розподілу вологості у процесі сушіння.