

УДК 658.527.011.56

М.М. МИСИК¹

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СПОСОБІВ ПРЕДСТАВЛЕННЯ АВТОМАТИЗОВАНИХ ВИРОБНИЧИХ СИСТЕМ В ІНТЕРФЕЙСАХ КОРИСТУВАЧА СИСТЕМ ІМІТАЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ²

Проаналізовано різні концепції візуалізації структури й параметрів автоматизованих виробничих систем в інтерфейсах користувача систем імітаційного моделювання. Обґрунтована необхідність розробки загальних підходів до проектування таких інтерфейсів і наведені приклади їх реалізації за допомогою запропонованих інтерактивних умовних графічних позначень технологічного обладнання.

Знаходження оптимальних розв'язків задач аналізу й синтезу автоматизованих виробничих систем лісового комплексу взагалі та автоматизованих ліній (АЛ) механічного оброблення зокрема, ускладнюється значним впливом збурювальних стохастичних факторів на процеси деревообробки. Аналітичні методи врахування впливу цих факторів ще недостатньо розроблені або взагалі відсутні [1-3].

Тому для вирішення задач аналізу і синтезу виробничих процесів і систем лісового комплексу застосовують метод імітаційного моделювання [2, 3], який вимагає створення спеціальних інструментальних засобів – систем імітаційного моделювання (ІМ). Оформлення таких систем ІМ у вигляді завершеного програмного продукту, окрім іншого, викликає необ-

хідність розробки інтерфейса користувача, основним призначенням якого є забезпечення виконання тих вимог до ІМ [4], що стосуються адекватного відображення (візуалізації) структури системи, яка моделюється, забезпечення зручності проведення експериментів та наочного представлення результатів моделювання. Тут під зручністю проведення експериментів маємо на увазі відсутність потреби у будь-якому способі програмування – користувач системи ІМ повинен лише вибрати підсистему, необхідну для досягнення поставленої мети і вказати початкові (вхідні) параметри моделі. Окрім того, інтерфейс повинен відображати основні спрощення і припущення, що робляться при створенні ІМ.

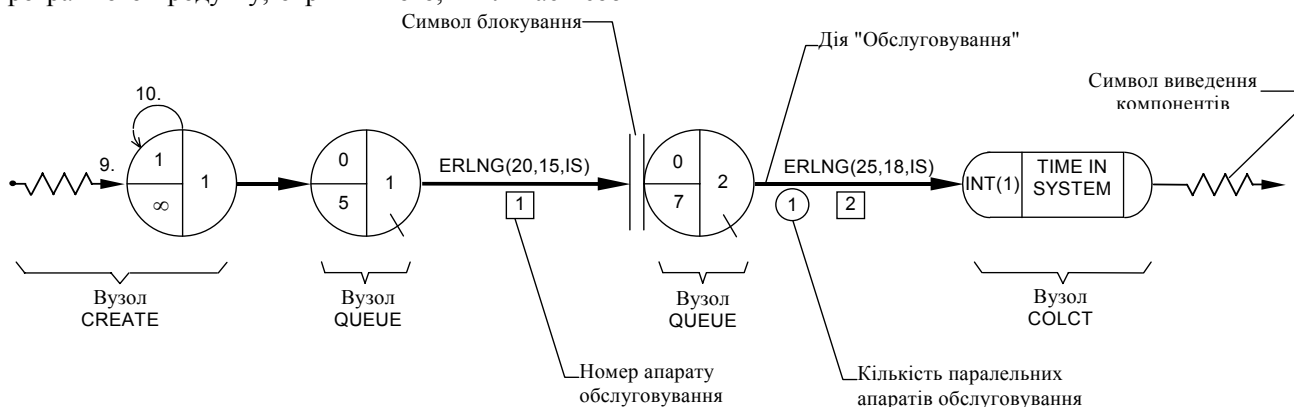


Рис. 1. Графічний інтерфейс, орієнтований на розробника імітаційної моделі: мережна модель автоматизованої лінії у графічних операторах SLAM II

На сьогодні у спеціальній літературі з імітаційного моделювання розробка такого роду інтерфейсів досліджується лише стосовно певної методології та мови ІМ і зводиться до візуалізації надмірно деталізованих понять теорії масового обслуговування (ТМО) [5, 6],

що акцентує увагу на самому процесі імітації, а не на меті дослідження. Такий підхід (рис.1), орієнтований на розробника моделі, обмежує сферу застосування ІМ лише науковими дослідженнями та, частково, навчальним процесом, оскільки вимагає ґрунтовних знань ма-

¹ Михайло Михайлович МИСИК – асистент, Український державний лісотехнічний університет. Україна, м. Львів. Тел.: (380-322)

² Представив дійсний член ЛАН України Д.Л. Дудюк

тематичного апарату ТМО зокрема та методів дослідження складних систем взагалі. Окремі аспекти розробки графічних інтерфейсів спеціалізованих інструментальних засобів для дослідження ефективності функціонування АЛ деревообробної галузі висвітлені лише в одній публікації [7]. Тому актуальним є вироблення основних підходів до розробки інтерфейсів систем імітаційного моделювання АЛ механічної обробки деревини.

Задовольнити наведені вище вимоги можна лише за допомогою інтерактивного графічного інтерфейсу користувача, розробленого із врахуванням сфери застосування системи ІМ: 1 – для наукових досліджень у галузі теорії автоматичних ліній; 2 – для застосування у виробничих умовах чи сфері надання послуг; 3 – для застосування у навчальному процесі.

Відмінності у реалізації інтерфейсу повинні полягати лише у термінах і поняттях, що підлягають візуалізації у вигляді умовних графічних позначень (УГП). У першому випадку це найбільш загальні поняття апарату ТМО, які безпосередньо необхідні для визначення показників ефективності функціонування АЛ [2, 4, 6] (рис.2).

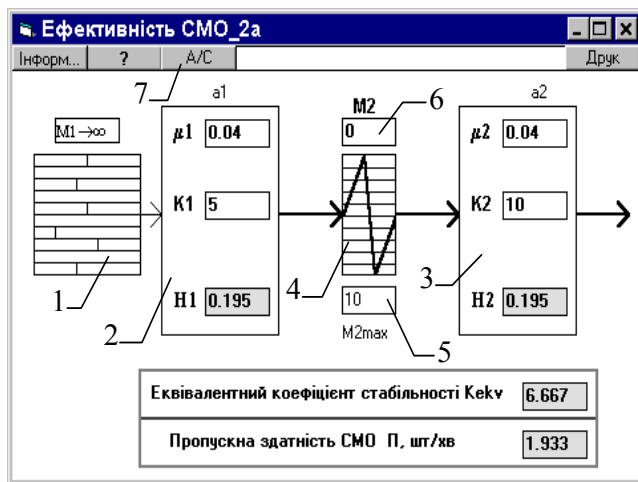


Рис. 2. Інтерактивний графічний інтерфейс користувача системи імітаційного моделювання у термінах ТМО: 1 – необмежений запас замовлень; 2, 3 – апарати обслуговування; 4 – проміжний нагромаджувач M2; 5 – місткість нагромаджувача; 6 – поточний вміст нагромаджувача; 7 – перемикач режиму роботи

У другому випадку – коли ІМ повинна застосовуватись у виробничих умовах чи сфері надання послуг (компонування АЛ із наявного у продавця обладнання згідно з технічним завданням замовника), інтерфейс слід будувати вже у термінах предметної області, оскільки у цьому випадку інформації, що містить реалізований у термінах ТМО інтерфейс, вже недостатньо. Для представлення досліджуваної системи у термінах предметної області пропонується застосовувати інтерактивне умовне графічне позначення (ІУГП) технологічного обладнання (рис. 3). Поля вводу і виводу такого ІУГП пов'язані з відповідними полями й записами баз даних, як показано на рис. 3. Така концепція дозволяє автоматизувати підготовку вхідних даних для моделювання – інформація про параметри автономного обладнання вже міститься у статичній базі даних (базі знань про обладнання) і користувачеві залишається лише їх вибрати. Окрім того, забезпечуєть-

ся однозначна узгодженість вхідних параметрів моделі й особливостей конкретного технологічного процесу завдяки занесенню у базу даних значень розрахункової продуктивності (середньої тривалості оброблення то), заздалегідь обчислених за прийнятими на сьогодні у технології деревообробки типовими методиками [7] для окремо працюючих верстатів.

Згідно з таким підходом, у результаті проведення імітаційного експерименту на базі даних про параметри локального обладнання визначаються величина накладених втрат робочого часу H , зумовлена взаємодією обладнання у складі АЛ, фактична продуктивність АЛ Пф та показник економічності ефективності функціонування обладнання Z , вид якого вибирається користувачем. Залежно від обраного критерію оптимізації формується динамічна база даних (рис.3), що містить оптимальний варіант компоновання АЛ із наявного у статичній базі даних обладнання. Принциповою відмінністю такого підходу від відомих способів інтеграції ІМ з базами даних [8] є те, що тут пропонується застосовувати бази даних (знань) у стандартних форматах (наприклад – Acces), а не у вигляді фактів, запрограмованих за допомогою однієї з мов обчислення предикатів, як це передбачено концепцією інтелектуального моделювання [8].

В обох випадках інтерфейс відображає припущення, прийняте при розробці ІМ – перед АЛ може нагромаджуватись необмежена кількість заготовок ($M1 \rightarrow \infty$). Окрім того, спільною рисою є статичність інтерфейсу – структура графічного зображення системи залишається незмінною незалежно від типу зв'язку між обладнанням: жорсткий зв'язок позначається лише завданням нульової ємності відповідному буферному нагромаджувачу.

Застосування обох типів інтерфейсів у навчальному процесі дозволить пояснювати та інтерпретувати основні підходи до ІМ за принципом "від простого до складного" – від мінімальної кількості вхідних і вихідних параметрів системи ІМ з інтерфейсом у термінах ТМО, яка відносно просто реалізується на довільній процедурній, об'єктній чи об'єктно-орієнтованій мові програмування загального призначення [2,3,5,8], до системи, інтегрованої з базами знань та інтерфейсом у термінах предметної області. Інтерфейси користувача, розроблені згідно з наведеними підходами, однаково придатні для систем аналізу та синтезу АЛ, не залежать ні від методів побудови ІМ, ні від мови їх реалізації. Все це повинно сприяти якнайширшому застосуванню найновіших досягнень теорії автоматичних ліній у наукових дослідженнях, виробництві та навчальному процесі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Горбачев В.С., Игнатъев В.А., Сергеева Е.А. Имитационное моделирование у робототехнике и ГПС // Зарубежная радиоэлектроника. – 1989. – № 3.
2. Дудюк Д.Л. Основи моделювання та оптимізації процесів і систем лісовиробничого комплексу. – К.: ІСДО, 1995.
3. Дудюк Д.Л., Максимів В.М., Сорока Л.Я. Моделювання і оптимізація технологічних потоків лісопереробки. – Київ-Львів: ІСДО, 1995.
4. Прицкер А. Введение в имитационное моделирование и язык СЛАМ II: Пер. с англ. – М. Мир, 1987.

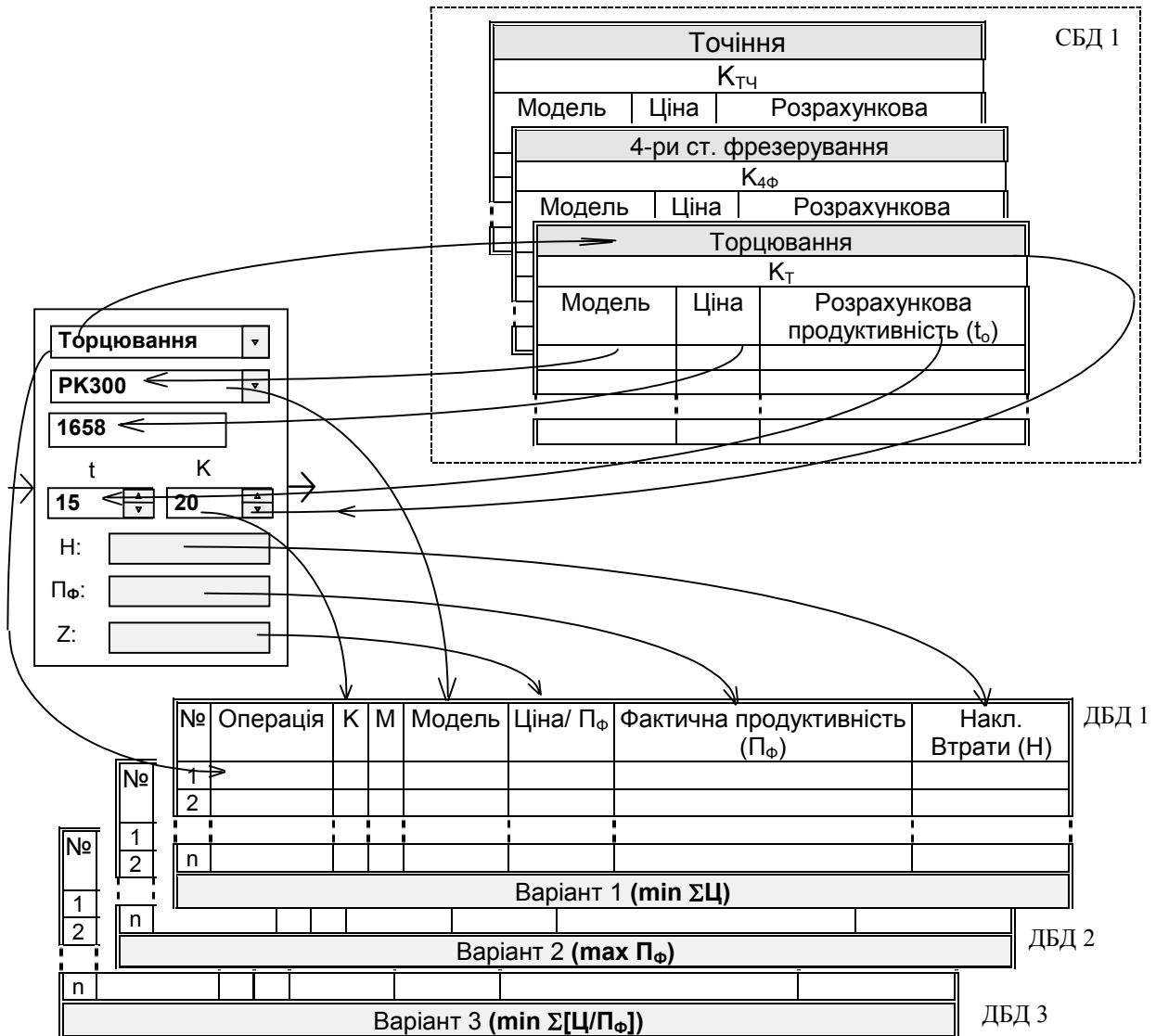


Рис. 3. Концептуальні зв'язки полів інтерактивного умовного графічного позначення технологічного обладнання з полями баз даних: СБД – статична база даних (база знань про обладнання, що функціонує автономно); ДБД – динамічна база даних (варіанти компоновання АЛ згідно з вибраним критерієм оптимізації)

5. Египко В.М. и др. Програмная система исследования процессов обслуживания на IBM PC // Управляющие системы и машины. – 1990. – № 4.

6. Мисик М.М. Розробка інструментальних засобів для оцінки ефективності функціонування автоматизованих ліній // Науковий вісник. – Львів: УкрДЛТУ, 1999, вип. 9.6. – С. 170-172.

7. Гук В.К., Захожай Б.Я. Деревообрабатывающее оборудование. 2-е изд. – К.: Будівельник, 1987. – 221 с.

8. Искусственный интеллект: Применение в интегрированных производственных системах / Под ред. Э. Кыюсиака: Пер. с англ. – М.: Машиностроение, 1991. – 544 с.

M. Mysyk

COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS OF VISUALIZATION AUTOMATED MANUFACTURING SYSTEMS IN USER INTERFACES OF A SIMULATIONS SYSTEMS

The miscellaneous concepts of visualization of pattern and arguments of automated manufacturing systems in user interfaces of a simulation modeling systems is parsed. The necessity of development of the communal approaches to designing such interfaces is justified and the examples of their realization with the help of the proposed interactive conditional plot identifications of the technological equipment are reduced.