

вкладень, що дає змогу збільшити ліквідність фірми, а для других є основною метою їхньої діяльності.

Формування портфеля цінних паперів є непростю задачею, оскільки вимагає узгодження суперечливих критеріїв: максимізації норми прибутку та мінімізації ризику (на ефективному ринку цінні папери з високою нормою прибутку характеризуються відносно високим ступенем розвитку і навпаки).

У сучасній портфельній теорії відомі ряд моделей формування портфеля цінних паперів, які враховують певні особливості портфеля (модель Г. Марковіца, модель Дж. Тобіна, модель В. Шарпа, модель Квасці-Шарпа тощо). Більшість із цих моделей ґрунтується на методиці Марковіца. Моделі портфельної теорії передбачають збір статистичної інформації про ціни цінних паперів та розміри виплачених дивідендів. Проте через слабкий розвиток фондового ринку в Україні збір такої інформації є високо вартісним, що знівелює вигоду, одержану від застосування моделей оптимізації інвестиційного портфеля. Тому метою цієї роботи є адаптація моделей портфельних теорій до умов сучасного стану розвитку фондового ринку в Україні.

З метою поєднання теоретичних напрацювань у галузі портфельної теорії з сучасним станом розвитку фондового ринку в Україні у даній роботі запропоновано підхід до формування портфеля цінних паперів, який ґрунтується на теорії нечітких множин [2]. За базову модель оптимізації інвестиційного портфеля фірми взято модель, яка передбачає для підготовки даних використовувати експертні оцінки та була запропонована у роботі [1].

У процесі розвитку застосування методу експертних оцінок було запропоновано проводити оцінку досліджуваних цінних паперів у такому ракурсі. Було виділено п'ять можливих станів економічного середовища (а саме, значне піднесення, незначне піднесення, стагнація, незначна рецесія, значна рецесія), ймовірність настання кожного з яких оцінювалася експертами. Для кожного досліджуваного цінного паперу за умови настання відповідного стану економічного середовища експерти давали оцінку значенням таких показників: передбачувана ціна цінного паперу та передбачуваний розмір дивідендів. Додатково від експертів було одержано дані, необхідні для побудови функцій належності значень оцінюваних показників до множини істинних.

У результаті було побудовано задачу нечіткого математичного програмування з нечіткими параметрами, розв'язком якої була рекомендована структура портфеля цінних паперів.

Підсумовуючи зазначимо, що незначна кількість різновидів цінних паперів, що обертаються на фондовому ринку України (у порівнянні з країнами з розвинутою ринковою економікою) відсутність систематизації інформації, що характеризує кон'юнктуру фондового ринку, не дають змоги використовувати сучасну портфельну теорію в повному обсязі. Запропонований підхід до формування портфеля цінних паперів дає змогу поєднати теоретичні напрацювання у галузі портфельної теорії з сучасним станом розвитку фондового ринку в Україні.

#### **Список використаних джерел**

1. Белз О. Математична модель оптимізації інвестиційного портфеля фірми / О.Белз // Вісник Тернопільського національного економічного університету. – 2007. – Вип. 3. - С. 105-111.
2. Сявакко М.С. Основи економічної інформатики / М.С. Сявакко, Т.В. Пасічник. – Львів: Магнолія-Плюс, 2006. – 347 с.

УДК 519.172, 004.722.43

## **МЕТОД ПОШУКУ КОНФЛІКТІВ НА БАЗІ МЕРЕЖ ПЕТРІ ДЛЯ ПОКРАЩЕННЯ ФУНКЦІОНУВАННЯ СИСТЕМ УПРАВЛІННЯ ПОТОКАМИ РОБІТ**

**Керницький А.Б., Присташ В.Б.**

Національний університет «Львівська політехніка»

### **І. Постановка проблеми**

Останнім часом спостерігається величезний зростання інтересу до корпоративних інформаційних систем для автоматизації діяльності організації будь-якого масштабу. Побудова діяльності у вигляді чітко сформульованих процесів стало особливо актуальним у зв'язку із завданнями, пов'язаними з управлінням якістю роботи організацій. Для моделювання будь-якого процесу, а саме для управління потоками скоординованих робіт, раніше застосовувалося безпосереднє його кодування. Однак успіх бізнесу в сучасних установах безпосередньо залежить від

здатності організацій пристосовуватися до внутрішніх і зовнішніх змін, прямо або побічно зачіпаючи його діяльність. При цьому процеси в організаціях постійно модифікуються і оптимізуються. Тому пряме низькорівневе кодування процесів не є достатньо гнучкою процедурою при їх зміні. У зв'язку з цим стрімко розвивається технологія потоків робіт (workflow), яка активно використовується при моделюванні бізнес-процесів та управлінні ними, при цьому освоюючи нові сфери застосування, такі як взаємодії між різними інформаційними системами по-засобах веб-служб.

## II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка власного методу пошуку та вирішення конфліктів у мережах Петрі, з більш високою швидкістю роботи, який давав би можливість аналізувати графи, що містять прості цикли, та зміг би успішно використовуватися для вирішення проблем конфліктів при проектуванні систем управління потоками робіт.

## III. Опис розробленого алгоритму пошуку конфліктів

В основі розробленого алгоритму пошуку структурних конфліктів лежить виявлення і підрахування числа «вкладених» підграфів з певним, наперед взятим переходом, та подальшій оцінці деяких співвідношень у вузлах графа.

Ідея алгоритму полягає в тому, що маючи деякий початковий граф потоків робіт ми за допомогою модифікованого методу пошуку в ширину проходимо його і знаходимо число «вкладених» підграфів для переходів. У загальному випадку, визначаючи кількість цих «вкладених» підграфів у первинному графі, здійснюються чотири послідовні проходження по графу, два з яких можна виконувати одночасно. Граф не містить структурних конфліктів в тому випадку, коли будуть виконані всі кроки алгоритму. Інакше метод зупиняється на проміжних етапах. Та все ж, на відміну від інших алгоритмів, дозволяє виявити місцезнаходження структурного конфлікту.

Виведені основні співвідношення числа «вкладених» підграфів для певних переходів з метою ідентифікації типів вершин:

1. При синхронізації, число «вкладених» підграфів вихідного і кожного вхідного переходу однакове.
2. Під час послідовного проходження, число «вкладених» підграфів вхідного і вихідного переходу однакове.
3. При розгалуженні, число «вкладених» підграфів вхідного і кожного вихідного переходу однакове.
4. При виборі  $b \in B$ , такому що  $|b \bullet| = 1$  і  $|b \bullet| > 1$ , число «вкладених» підграфів вхідного переходу дорівнює сумі кількості «вкладених» підграфів вихідних переходів.
5. При злитті  $b \in B$ , такому що  $|b \bullet| > 1$  і  $|b \bullet| = 1$ , число «вкладених» підграфів вихідного переходу дорівнює сумі кількості «вкладених» підграфів вхідних переходів.

Позначення, які фігурують вище:  $\bullet b$  - число вхідних переходів при синхронізації  $b$ ,  $b \bullet$  - число вихідних переходів. Символ  $|G|$  означає кількість елементів множини  $G$ .

Проведемо оцінку складності алгоритму. Один прохід модифікованим методом пошуку в ширину займає  $O(|M| \cdot 2)$ , де  $|M|$  - кількість вершин у початковому графі. Отож, здійснюючи чотири такі проходи, в деяких вузлах накопичуються до  $|M|$  додаткових операцій, і тому, складність роботи взагалі буде  $O(|M| \cdot 3)$ . Алгоритм редукції в гіршому випадку працює за час  $O(|M| \cdot 6)$ , а алгоритм петрифікації за  $O(|M| \cdot 4)$ . Отож, розроблений алгоритм, базований на «вкладених» підграфах, в найгіршому випадку працює не повільніше, ніж існуючі алгоритми та володіє продуктивністю на порядок вищою, в кращих ситуаціях.

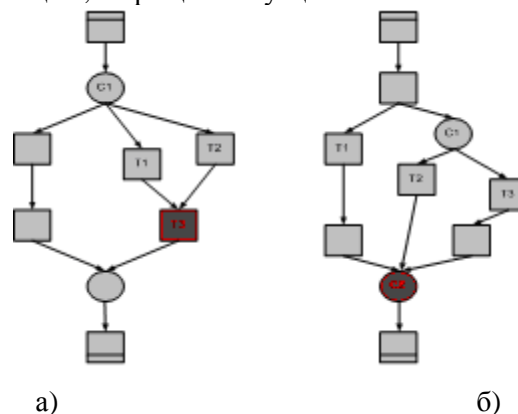


Рис.1. Приклади структурних конфліктів: а) тупику і б) недоліку синхронізації.

### Ефективність алгоритмів пошуку структурних конфліктів

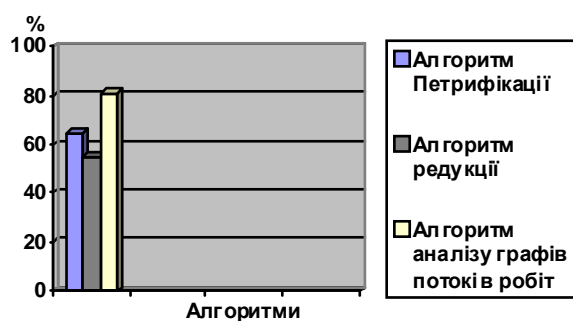


Рис.2 Ефективність алгоритмів пошуку структурних конфліктів

#### IV. Висновки

На відміну від існуючих систем автоматизації потоків робіт і бізнес-процесів, система, що базується на новому алгоритмі пошуку структурних конфліктів матиме такі особливості:

1. Для моделювання структури процесу використовуватимуться мережі Петрі, що забезпечить надійність, можливість залучення величезної кількості розроблених і обґрунтованих методик аналізу схем.
2. Можливість описувати і реалізовувати в поняттях моделі більшість шаблонів потоків робіт (всіх, за винятком тих, які недоцільно використовувати, щоб виключити помилки проектування).
3. Буде запропоновано підхід для формалізації процесів, представлених в стандарті IDEF0.

Розроблений новий алгоритм пошуку структурних конфліктів забезпечить найвищу швидкість роботи, зможе локалізувати точку графа, в якій знаходиться структурний конфлікт, дозволить аналізувати графи, що містять прості цикли, що не під силу існуючим алгоритмам.

#### Список використаних джерел

3. Толстов Е.В. Моделирование шаблонов бизнес-процессов сетями Петри. //Информационные технологии моделирования и управления, 2006, №4(29), С. 462-470.
4. Е. В. Толстов, Ю.А. Флеров. Экземплярный подход в задаче поиска структурных конфликтов в графах потоков работ. Препринт / ВЦ РАН. - М., 2006. – 36 с.
5. Питерсон Дж. Теория сетей Петри и моделирование систем: Пер. с англ.— М.: Мир, 1984.— 264 с.
6. Пахчанян А. Обзор систем электронного документооборота // Директор информационной службы. – 2001. - № 2. – С.7–9.
7. Страстенко В. В. НТЦ ИРМ. Для чего нужна автоматизация делопроизводства: [Электрон. ресурс]. – Режим доступа: <http://www.mdi.ru/library/analit/avtom.html>

УДК 330.4:115.658

### МОДЕЛЮВАННЯ ПРОЦЕСУ ВОДОПОСТАЧАННЯ МІСТА ЗАПОРІЖЖЯ

Костецька К.С.

Класичний Приватний Університет

#### I. Постановка проблеми

Водопостачання м. Запоріжжя здійснюється за допомогою централізованого комунального водопроводу. Послуги з водопостачання здійснює КП "Водоканал". Водозабірні споруди згідно з проектом передбачається розташувати на березі річки вище міста за течією річки. Джерелом водопостачання служить р. Дніпро вище греблі. Водозабірні та очисні споруди ДВС-1 розташовуються на лівому березі, ДВС-2 - на правому.

#### II. Мета роботи

Метою дослідження є моделювання процесу подачі води населенню та промисловим підприємствам м. Запоріжжя та побудова структурної схеми процесів очищення питної води.

#### III. Дніпровська водопровідна станція № 1 (ДВС-1)

Споруди складаються з блоків № 1 і № 2, кожен з яких включає: насосну станцію 1-го підйому (забір води з річки), споруди для очищення води, насосну станцію 2-го підйому (подача води в місто).