

Наступним кроком проходять за цим алгоритмом по зображеннях і для прогнозування беруть точки по осі у. Після проходження по зображеннях таким алгоритмом, зображення збільшується у два рази.

### Висновки

Запропонований алгоритм збільшення роздільної здатності зображень в градації сірого дає змогу використати надлишковість, яка міститься в наборі однотипних зображень. Ця надлишковість може бути використана для суттєвого підвищення роздільної здатності із збереженням якісних характеристик вихідного рисунка (чи рисунків). Алгоритм дає можливість відразу додати значну кількість точок, і тим самим дуже швидко підвищити роздільну здатність при задовільному результаті.

1. Прэтт У.К. *Цифровая обработка изображений / Пер. с англ.* – М.: Мир, 1982. – Кн. 1, 2. – 790 с. (William K. Pratt. *Digital Image Processing.* – A Willey – Interscience Publication. John Willey and Sons. 1978). 2. Янишин В.В. *Анализ и обработка изображений: принципы и алгоритмы.* – М.: Машиностроение, 1995. – 112 с. 3. *Нечеткие множества и теория возможностей: Последние достижения / Пер. с англ.; Под ред. Р.Р. Ягера.* – М.: Радио и связь, 1986. – 407 с.

УДК 681.3.06(075)

О. Кузьмін, В. Шиян

Національний університет "Львівська політехніка",  
кафедра автоматизованих систем управління

## ОЦІНКА ПАРАМЕТРІВ ПРОДУКТИВНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ МЕРЕЖ

© Кузьмін О., Шиян В., 2006

**Розглянуто підхід та програмні засоби імітаційного моделювання інформаційних мереж, а саме Intranet. За результатами моделювання оцінено час передавання запита та отримання відповіді від WEB-сервера для двох алгоритмів комутації каналів з фіксованою та адаптивною маршрутизацією.**

**In work the approach and software of simulation modelling of information networks, in particular, Intranet are described. Time of transfer of query and reception of the answer from a WEB-server are estimated at different algorithms of channels switching with the fixed and adaptive routing.**

### Вступ

Інформаційні мережі як засіб отримання, зберігання та передавання інформації стають необхідною складовою інформаційного розвитку сучасного суспільства. Зростання кількості користувачів призводить до проблем, пов'язаних з підвищенням швидкодії каналів зв'язку, розподіленням потоків інформації, створенням нових способів та алгоритмів передавання інформації, нових способів маршрутизації. Отже, зростає потреба в розробці методів та засобів моделювання таких систем з метою їхнього аналізу, оптимізації та прогнозування їх поведінки під час зміни трафіка передавання інформації. Метою роботи є створення системи імітаційного моделювання для дослідження різних конфігурацій інформаційних мереж, а саме Intranet.

## Постановка задачі

Функціонування подібних мереж достатньо добре описується схемами теорії масового обслуговування. Основними елементами таких мереж є канали передавання даних, маршрутизатори, WEB-сервери та сервери баз даних, робочі станції, які є джерелами запитів до серверів. Всі ці елементи подаються системами масового обслуговування (СМО), об'єднаними у мережу СМО, яка становить у результаті модель функціонування інформаційної мережі.

Отже, задача моделювання полягає у такому.

Задано модель  $M$  мережі

$$M = \langle Q, R, A, L, S \rangle,$$

де  $Q$  – множина СМО;  $R$  – оператор спряження СМО;  $A$  – сукупність алгоритмів функціонування;  $L$  – множина законів розподілу параметрів;  $S$  – множина параметрів, які описують потоки запитів.

Визначити такі характеристики роботи мережі, як:

- параметри розподілу часу передавання запитів;
- параметри розподілу часу отримання відповідей;
- параметри розподілу часу відгуку (час між моментом подачі запиту і моментом отримання відповіді);
- середні та максимальні довжини черг в СМО;
- параметри розподілу часу очікування в СМО;
- розподіл завантаження каналів СМО.

## Опис моделі та програмна реалізація

Схематично топологію моделі інформаційної мережі наведено на рис. 1. Модель містить сукупність локальних мереж, до яких входять робочі станції та WEB-сервери, зв'язані між собою маршрутизаторами та каналами передавання даних. Як було зазначено вище, всі ці складові моделі інтерпретуються СМО.

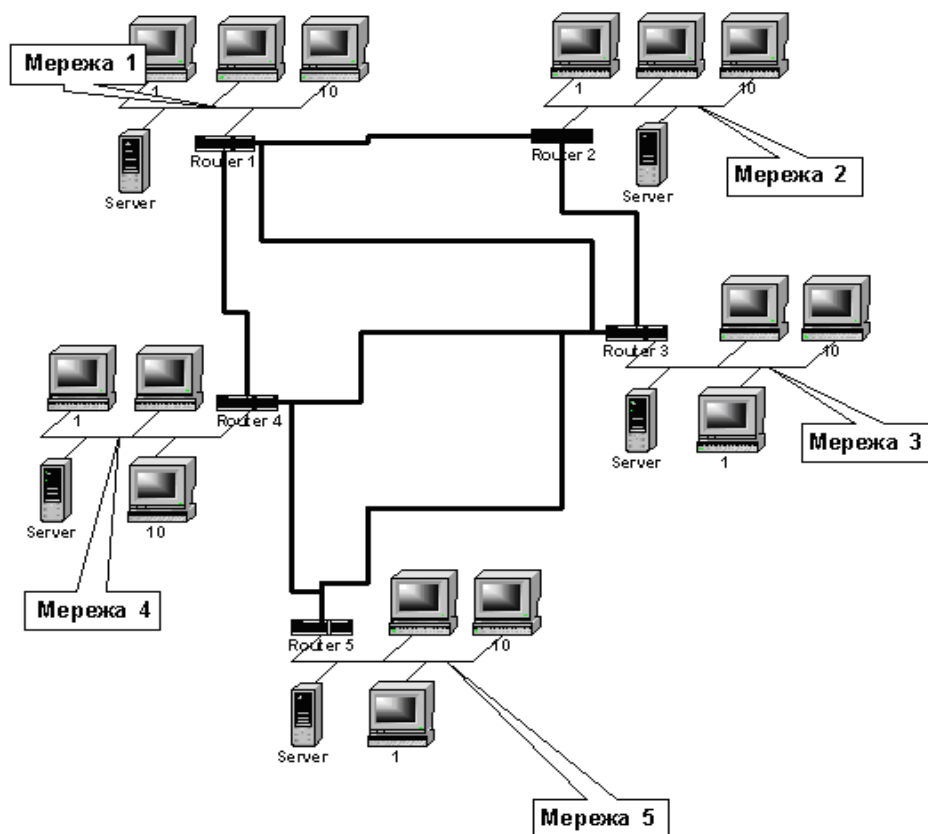


Рис. 1. Топологія інформаційної мережі

Кожна з робочих станцій генерує за заданим законом розподілу запити до WEB-серверів. Популярність WEB-серверів, яка залежить від кількості звертань до них, задається відповідним розподілом. Канали передавання даних характеризуються швидкістю та довжиною черги, а маршрутизатори – відповідними алгоритмами маршрутизації. Сьогодні реалізовано схему передавання даних з комутацією каналів за двома алгоритмами: з фіксованою та адаптивною маршрутизацією, яка враховує завантаженість маршрутизаторів.

Структура моделі є відкритою в тому розумінні, що вона передбачає можливість доповнення самої моделі як іншими алгоритмами маршрутизації та способами передавання даних, так і різними законами розподілу параметрів моделі. Модель реалізовано мовою Delphi в середовищі Windows.

### Аналіз результатів

Моделювання проводилось для мережі Intranet, яка містила п'ять локальних мереж (рис.1). Зведену маршрутну інформацію для всіх маршрутизаторів наведено в таблиці.

Таблиця маршрутів

ФІКСОВАНА				АДАПТИВНА (початкові дані)	
Мережа-джерело	Маршрутизатори відповідних мереж	Кінцева мережа	Мережа-джерело	Маршрути-затори відповідних мереж	Кінцева мережа
Мережа 1	1–2	Мережа 2	Мережа 1	1–2	Мережа 2
Мережа 1	1–3	Мережа 3	Мережа 1	1–3	Мережа 3
Мережа 1	1–4	Мережа 4	Мережа 1	1–4	Мережа 4
Мережа 1	1–33–44–5	Мережа 5	Мережа 1	1–44–5	Мережа 5
Мережа 2	2–1	Мережа 1	Мережа 2	2–1	Мережа 1
Мережа 2	2–3	Мережа 3	Мережа 2	2–3	Мережа 3
Мережа 2	2–33–4	Мережа 4	Мережа 2	2–11–4	Мережа 4
Мережа 2	2–33–44–5	Мережа 5	Мережа 2	2–33–5	Мережа 5
Мережа 3	3–1	Мережа 1	Мережа 3	3–1	Мережа 1
Мережа 3	3–2	Мережа 2	Мережа 3	3–2	Мережа 2
Мережа 3	3–4	Мережа 4	Мережа 3	3–4	Мережа 4
Мережа 3	3–5	Мережа 5	Мережа 3	3–5	Мережа 5
Мережа 4	4–1	Мережа 1	Мережа 4	4–1	Мережа 1
Мережа 4	4–33–2	Мережа 2	Мережа 4	4–11–2	Мережа 2
Мережа 4	4–3	Мережа 3	Мережа 4	4–3	Мережа 3
Мережа 4	4–5	Мережа 5	Мережа 4	4–5	Мережа 5
Мережа 5	5–33–22–1	Мережа 1	Мережа 5	5–44–1	Мережа 1
Мережа 5	5–33–2	Мережа 2	Мережа 5	5–33–2	Мережа 2
Мережа 5	5–3	Мережа 3	Мережа 5	5–3	Мережа 3
Мережа 5	5–4	Мережа 4	Мережа 5	5–4	Мережа 4

Параметри потоків запитів від робочих станцій до WEB-серверів, які вважали однаковими, становили: середній розмір запиту – 1 кВ, а інтенсивність – 0.1 запит/с. Популярність WEB-серверів визначали за рівномірним законом розподілу. Інтервали часу між моментами генерації запитів та інтервали часу обслуговування запитів WEB-серверами розподілялися за експоненційним законом з параметрами  $\lambda = 0.1 \text{ c}^{-1}$  і  $\lambda = 0.5 \text{ c}^{-1}$  відповідно. Швидкість передавання даних каналами становила 100 кВ/с. Результати моделювання відображено на рис. 2 і 3.

Порівнювали час відгуку для локальних мереж за різних алгоритмів маршрутизації: фіксованої та адаптивної. Для адаптивної маршрутизації враховували завантаженість маршрутизаторів і потоки запитів скеровували з врахуванням цієї завантаженості. Як видно з рис.2 і рис.3, для всіх

локальних мереж без винятку час відгуку за фіксованою маршрутизацією істотно більший за час відгуку за адаптивною маршрутизацією, вважаючи, що в обох випадках параметри WEB-серверів, робочих станцій, каналів зв'язку та маршрутизаторів однакові.

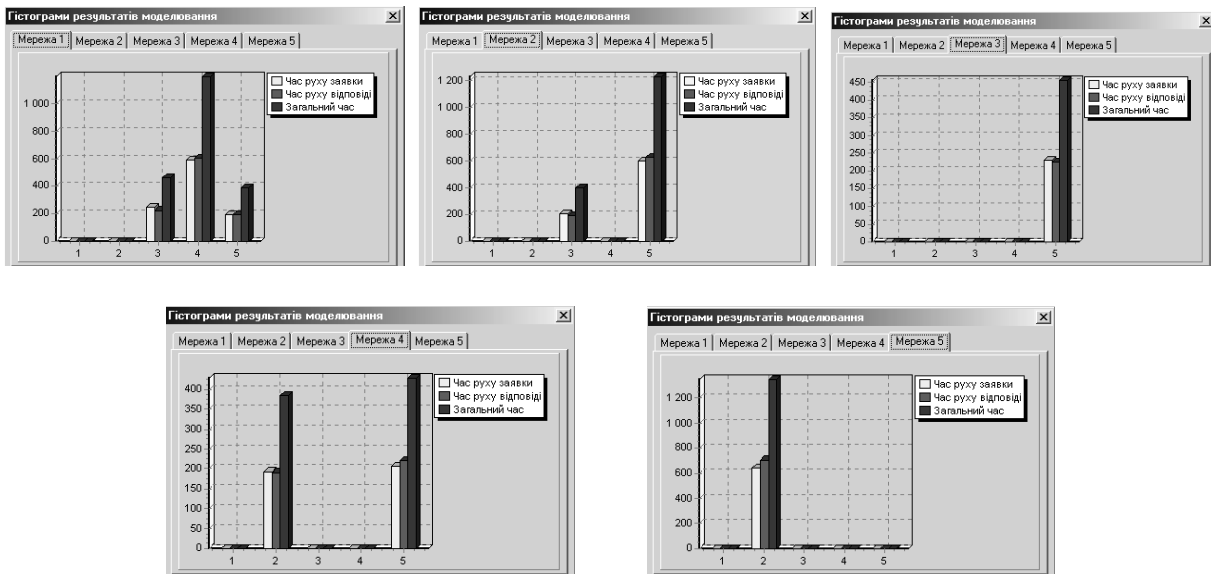


Рис. 2. Час руху за фіксованої маршрутизації

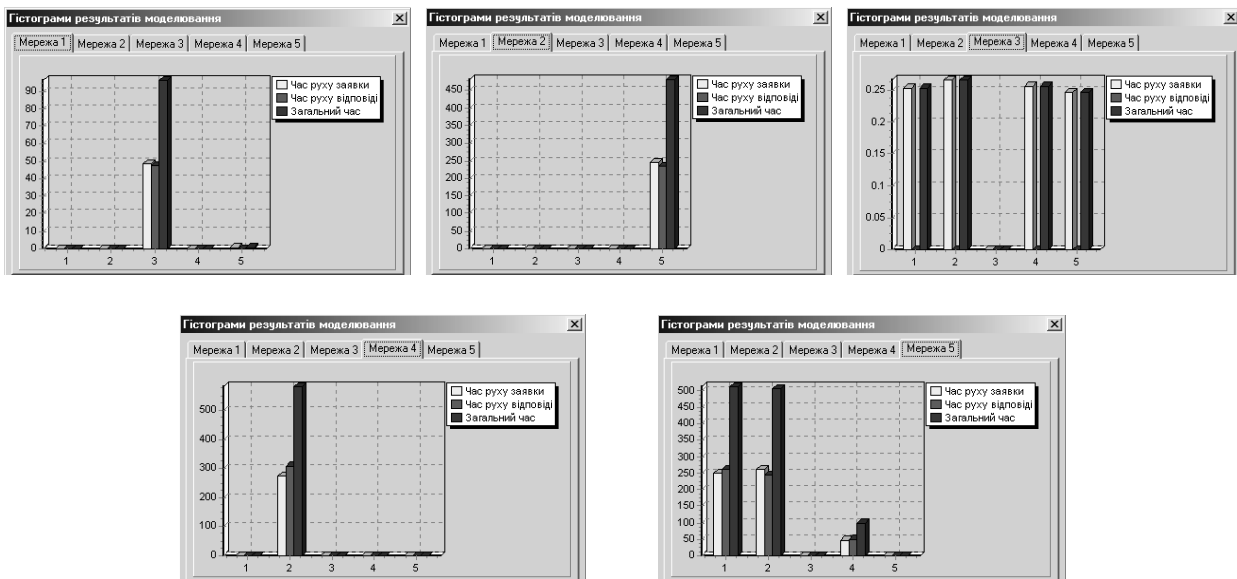


Рис. 3. Час руху за адаптивної маршрутизації

Це пояснюється тим, що за першим способом комутації таблиця маршрутизації мала сталий вигляд, що не завжди є оптимальним. У другому ж випадку маршрутна таблиця відозмінювалась відповідно до завантаженості маршрутизаторів, що підвищило продуктивність роботи мережі, зменшило час руху заявок та відповідей, зробило трафік рівномірнішим.

### Висновки

Запропонована модель дає змогу досліджувати інформаційні мережі з метою визначення параметрів продуктивності, що допомагає оцінити якість обслуговування системою у випадку зростанні кількості запитів в одиницю часу та визначити вузькі місця, які знижують продуктивність мережі. Модель і відповідні інструментальні засоби моделювання можуть використовуватися

системними адміністраторами для прогнозування продуктивності під час реконфігурації мережі або збільшення трафіка запитів.

1. Кузьмин А.В., Лукашук Л.А. *Пакет прикладных программ для имитационного моделирования вычислительных управляющих комплексов (СИМВУК)* // Тез. докл. конф. “Информационно-измерительные системы и точность в приборостроении”. – М., 10–11 ноября 1982. 2. Kuzmin A., Juravchak L. *The Methodology and Software of Simulation Modeling of Computing Structures // The Experience of Designing and Application of CAD Systems in Microelectronics: Proceedings of the VII<sup>th</sup> International Conference CADSM 2003.* – Lviv-Slavske, Ukraine, 18–22 February 2003. – P. 421–423.

УДК 621.396.8.

М. Медиковський, В. Пашкевич

Національний університет “Львівська політехніка”  
кафедра автоматизованих систем управління

## АЛГОРИТМ УПРАВЛІННЯ РИЗИКОМ ВИКОРИСТАННЯ ПОЛІГРАФІЧНИХ ДОКУМЕНТІВ

© Медиковський М., Пашкевич В., 2006

Для дослідження надійності графічних засобів захисту введено нові параметри захисту, такі як: міра роздільності двох суміжних ліній узору, міра насиченості фрагмента графічного образу, варіація роздільності вздовж суміжних ліній, локальна густина графічного засобу захисту. З використанням результатів теоретичних досліджень розроблено математичний апарат розрахунку ризику застосування графічно захищених документів. Для забезпечення оптимальної стійкості розроблено алгоритм управління величиною надійності графічних засобів захисту і функціональну блок-схему управління ризиком використання захищених документів. У роботі досліджено вплив параметрів графічних засобів захисту поліграфічних документів на міру їх стійкості.

For research of reliability of graphic facilities of defence, new parameters of defence are entered, such as: measure of divisibility of two contiguous lines of pattern, measure of saturation of fragment of graphic appearance, variation of divisibility along contiguous lines, local density of graphic mean of defence. With the use of results of theoretical researches the mathematical vehicle of calculation of risk of application of the graphically protected documents is developed. For providing of optimum firmness the algorithm of management by the size of reliability of graphic facilities of defence is developed and functional block- scheme of management by the risk of the use of the protected documents. In this work influence of parameters of graphic facilities of defence of polygraphs documents is explored on the measure of their firmness.

### Вступ

Визначення величини ризику, якому піддається документ у разі використання засобів захисту, є ключовим елементом інформаційної технології, оскільки обрахована величина ризику є вихідною для здійснення управління по зміні рівня захисту документу в системі документообігу загалом. У межах цього підходу до факторів, які мають інтерпретацію загроз, будемо відносити тільки фактори, які властиві об'єкту, що підлягає захисту. Тому під параметрами, що характеризують існуючі загрози, розуміємо параметри, що характеризують загрози, які незалежно від характеру чи типу небезпеки, що ініціює атаку, є засобами, за допомогою яких реалізується будь-