

• рекурсивности, обработке информации в темпе ее поступления, динамичности перестройки структуры. '

Используя эти принципы можно создать алгоритмы параллельной обработки запросов в системах работы с большими БД, что значительно ускорит время ответа на запросы данных, а также повысит производительность системы в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Калиниченко ДА, Рывкин ВМ Машины баз данных и знаний.- М: Наука, 1990.- 296 с,
2. Озкарахан Э. Машины баз данных и управление базами данных- М: Мир, 1989.- 696 с.
3. Системы параллельной обработки: Пер. с англ /Под ред ДИвенса-М: Мир, 1985.- 416 с.
4. Систематические структуры : Пер. с англ. /Под. ред. У.МУР А и др.- М.: Радио и связь, 1993 .-416 с.
5. Жуков И.А., Иванкевич А.В., Кременецкий Г.Н. Методы организации параллельной обработки в системах больших баз данных // Проблемы інформатизації та управління.- Вип.5.- К.: НАУ, 2002.- С.99-105.
6. Лавров И.А., Максимова Л.Л. Задачи по теории множеств, математической логике и теории алгоритмов.- М.: Наука, 1975. - 234 с.

УДК 656.135.073.2

В.Г. Кравченко

МОДЕЛЮВАННЯ ОБРОБКИ ВХІДНИХ ПОТОКІВ ВАНТАЖІВ ЗМІШАНОГО ВАНТАЖНОГО ТЕРМІНАЛУ

Стаття присвячена дослідженню поведінки змішаного вантажного терміналу за допомогою розробленої моделі імітації входного потоку.

Динамічний розвиток економіки потребує подальшого розвитку транспорту, як системи, що забезпечує взаємодію усіх галузей економічного механізму як всередині держави так і на міжнародному рівні. Головними задачами транспорту є своєчасне та якісне задоволення потреб господарства і населення України та підвищення ефективності його роботи. Для виконання цих задач необхідно зменшувати строки доставки вантажу, забезпечуючи його збереження, запроваджувати прогресивні методи транспортування та обробки вантажу, Обслуговування пасажирів.

Змішаний вантажний термінал являє собою накопичувально-розподільчу систему, де вантаж перебуває деякий час в очікуванні відправки у необхідному напрямку. За деякими дослідженнями цей термін може досягати і навіть перевищувати 50% загального часу перебування вантажу у дорозі. Вирішення задачі раціоналізації роботи транспортного терміналу дозволить зменшити час перебування вантажу у Дорозі, покращити економічні показники роботи терміналу, а також визначити напрямки та інноваційну політику щодо його розвитку.

Для оптимізації роботи та планування розвитку вантажного терміналу Необхідно дослідити його поведінку за умов впливу на нього багатьох факторів.

Одним з основних факторів є потік вантажів, що доставляються на термінал.

Мета цієї роботи дослідити поведінку змішаного терміналу в залежності від вхідного потоку вантажів, а також визначити збитки від простою транспорту або обладнання терміналу.

Вантажний термінал являє собою складну технічну і економічну систему, де зустрічаються декілька взаємопов'язаних потоки випадкових подій:

- випадковий у часі потік прибуття транспортних засобів з вантажем;
- випадковий у часі потік відправки транспортних засобів з вантажем у одному з напрямків, які обслуговує термінал;
- випадковий характер вантажів;
- випадковий розмір партій вантажу;
- випадкова кількість обслуговуваних механізмів, які можуть обслуговувати прибувший транспортний засіб (залежно від технічного стану, спеціалізації, зайнятості обслуговування інших транспортних засобів);
- випадковий розмір вільного місця для розміщення вантажів, що чекають відправлення.

Цей перелік можна продовжувати, якщо враховувати час оформлення документів, формування заявок, очікування на під'їзних коліях/шляхах/рейдах і таке інше.

Критеріями ефективності в залежності від цілей дослідження можуть бути:

- мінімізація часу очікування обслуговування вантажу та часу простою обладнання терміналу;
- мінімізація кількості вантажу, яка зберігається на складах терміналу;
- мінімізація збитків від простою транспортних засобів та зміни якості вантажу в залежності від строку розвантаження та зберігання на терміналі та ін.

Особливістю змішаного транспортного терміналу є досить велика різниця (на 5-10 порядків) між розмірами партій вантажу різних видів транспорту. Під розміром партії розуміємо кількість вантажу, який прибуває або відправляється одиницею транспорту. Так для автомобільного розмір партії може бути до 40 тон, для залізничного - до 1200 тон, водного - до 1 000 000 та більше тон.

Треба зауважити також, що ціна простою одиниці різних видів транспорту далеко не однакова. Це саме можна сказати про обладнання, яке використовується при обслуговуванні різних видів транспорту.

Для моделювання поведінки змішаного терміналу для вантажів, що доставляються на термінал, зробимо наступні припущення:

- вантажі доставляються партіями, розмір яких вимірюється в сталих одиницях (наприклад, контейнерах, якщо мова йде про контейнерний термінал, тонах, для інших терміналів). Для узагальнення алгоритмів розмір партії будемо вимірювати в тонах;
- вважаємо, що на обробку вантажу не впливають затримки з вивозом (наприклад, не сформована партія потрібного розміру), або відсутність місця для складування. Час обробки вантажу визначається середнім часом обслуговування одиниці вантажу кожного виду транспорту (табл. 1);
- партії вантажів обслуговуються за принципом FIFO (не враховується зміна якості вантажу в залежності від строку обробки та зберігання).

Припустимі статистичні дані дослідження поведінки терміналу наведені у табл. 1
Незалежно від варіанту моделювання

- його результати зводяться до кількості вантажу за годину в тонах;
- інтервал між партіями в кожній ітерації моделюється як випадкова змінна в інтервалі між середнім мінус варіація та середнім плюс варіація (середній інтервал задається в таблиці або алгоритмом перебору, варіація дорівнює середньому інтервалу);
- розмір партії в кожній ітерації моделюється наступним чином:
 - кожному розміру партій з табл. 1 надається число, яке обчислюється як сума процентів розподілу розмірів партій, що розташовані перед ними;
 - моделюється випадкова змінна в інтервалі від 1 до 100;
 - розміру партії надається значення, яке відповідає змодельованому значенню. Тобто, наприклад, якщо змодельоване число дорівнює 77, то для водного транспорту обирається розмір партії 50000 тон,
 - в таблицю результатів моделювання заносяться середні значення ітерації тому чим більше ітерацій при моделюванні, тим більше вірогідність адекватного результату моделювання;
 - час обслуговування одиниці вантажу, кількість ітерацій, початковий розмір інтервалу та/або розміру партій для кожного виду транспорту задається у таблиці до початку моделювання (табл.2);

Таблиця 1. Вихідні дані для моделювання терміналу

Статистичні дані													
Види транспорту	Середній інтервал між партіями (годин)	Відхилення від середн. інтервалу	Потік вимог (тон/годину)	Варіація потоку вимог (тон/годину)	Середній час обслуговування 1 тони $t_{обс}$	Варіація часу обслуговування	Пропускна спроможність (тон/годину)	Розміри партій					%заповнення
								1 розмір партії (тон)	2 розмір партії (тон)	3 розмір партії (тон)	4 розмір партії (тон)	5 розмір партії (тон)	
Доставка вантажу						<i>Розподіл партій (%)</i>		20	20	20	20	20	
Водний	360	360	594	594	0,002	0,002	500	600000	300000	100000	50000	20000	90
Залізничний	2,4	2,4	115	115	0,01	0,01	100	600	60	600	60	60	
Автомобільний	0,3	0,3	40	40	0,02	0,02	50	40	20	10	5	3	

Відправлення вантажу						<i>Розподіл партій (%)</i>	20	20	20	20	20	20	
Водний	360	360	594	594	0,002	0,002	500	600000	300000	100000	50000	20000	90
Залізничний	2,4	2,4	115	115	0,01	0,01	100	600	60	600	60	60	
Автомобільний	0,3	0,3	40	40	0,02	0,02	50	40	20	10	5	3	

Таблиця 2. Початкові дані для моделювання.

Види транспорту	Розмір інтервалу між партіями (год)			Розмір партії (тон)			Кількість шагів	Кількість ітерацій	Середній час обслуговування 1 тони $t_{обс}$ (годин)
	Фіксований інтервал	Початковий	шаг	Фіксована партія	Початковий	шаг			
Водний транспорт	300	24	24	100000	20000	20000	20	20	0,002
Залізничний транспорт	1,2	0,5	0,15	300	30	30			0,01
Автомобільний транспорт	0,15	0,05	0,05	10	1	1			0,02

Можливі декілька варіантів моделювання вхідного потоку для кожного виду транспорту:

- відносно сталий розмір партій вантажу при випадковому інтервалі між ними (рис.1). За допомогою цієї моделі можна дослідити поведінку терміналу в залежності від інтервалів між партіями вантажу на різних видах транспорту, що обслуговує термінал. При заданих параметрах оптимальним інтервалом між партіями для водного транспорту є інтервал біля 170 годин, залізничного транспорту біля 3 годин, автомобільного транспорту біля 10 хвилин;
- відносно сталий інтервал між партіями при випадковому їх розмірі можливо моделювати двома способами:
- моделювання розміру партії виходячи з попадання партії в групу (рис.2);
- моделювання розміру партії виходячи з середнього за N ітерацій розміру (рис.3).

За допомогою цих варіантів моделювання можна дослідити поведінку терміналу в залежності від розміру партій. Бачимо, що при заданих параметрах оптимальним розміром партії для водного транспорту є розмір партії біля 180000 тон, залізничного транспорту біля 260 тон, автомобільного біля 10 тон. Треба зауважити, що оптимальне значення розміру партії практично не залежить від способу моделювання, хоча форми графіку різні.

Таким чином розроблена модель дозволяє дослідити можливості обробки потоку вантажів змішаним вантажним терміналом. Варіюючи розміром партії вантажу кожного виду транспорту, інтервалом між транспортними одиницями, часом обробки одиниці вантажу можна визначити оптимальні параметри роботи вантажного терміналу, що дасть змогу зменшити час очікування обслуговування, що в свою чергу поліпшить економічні показники роботи терміналу. За результатами моделювання можна також оптимізувати політику замовлення транспортних засобів, а також розробити політику розвитку терміналу.

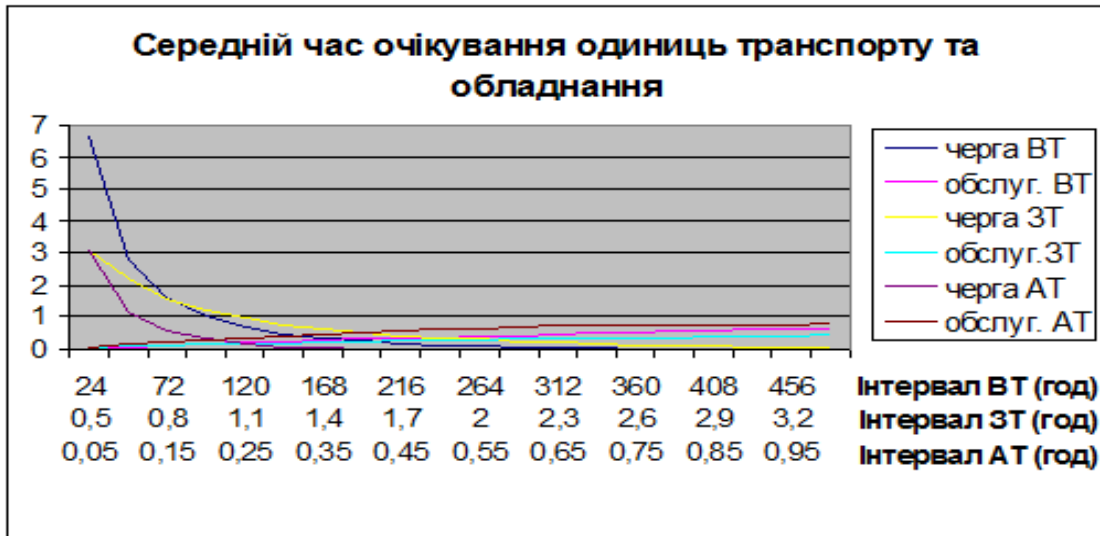


Рис.1. Залежність середнього часу очікування від інтервалу між партіями вантажу

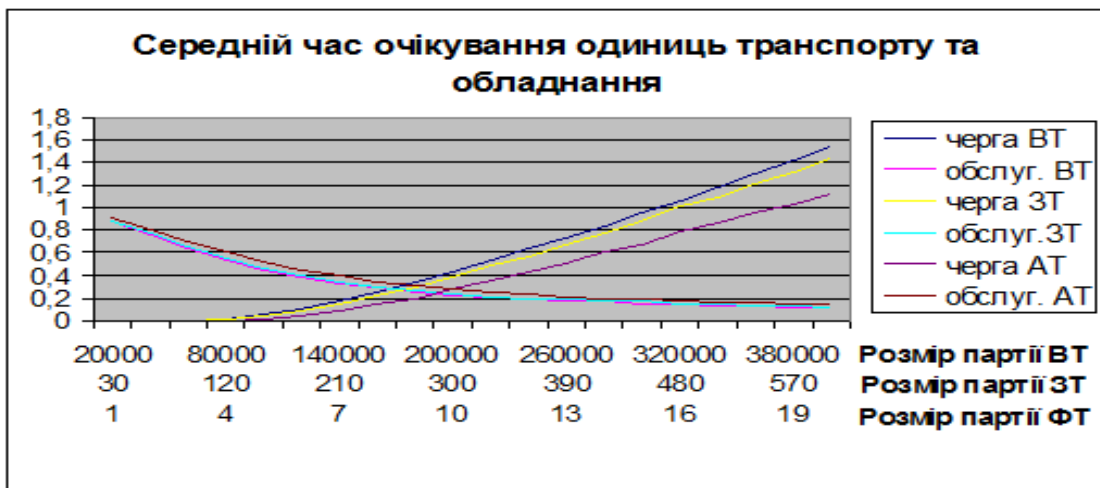


Рис.2. Залежність середнього часу очікування від розміру партії вантажу

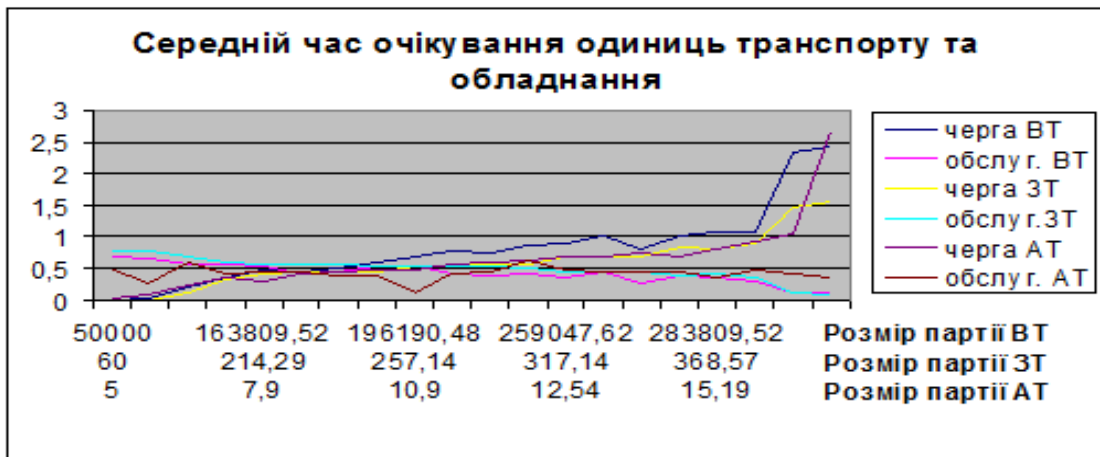


Рис.3. . Залежність середнього часу очікування від розміру партії вантажу