

// Вісник ПДАА. – 2005. – № 2. – С. 133–136.

6. Шупик І.І. Бідність як макроекономічна проблема(український контекст) / І.І. Шупик // Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені Петра Василенка: Економічні науки. – Харків : ХНТУСГ, 2009. – Вип. 91. – С. 346–351.

7. <http://newsukraine.com.ua/tags/5968zhenschina/>.

Надійшла 13.09.2011

УДК 519.21: 621.86

В. І. ЛІСОВСЬКИЙ

Військовий інститут Київський національний університет ім. Т. Г. Шевченка

ВИЗНАЧЕННЯ СТРАТЕГІЙ КЕРУВАННЯ ДОПУСКОМ СПОЖИВАЧІВ ДО ОБСЛУГОВУВАННЯ НА ДРІБНООПТОВОМУ СКЛАДІ

Розглянута важлива практична задача оптимального управління процедурою допуску споживачів до обслуговування шляхом визначення дисципліни обслуговування різномірних запитів споживачів. Задача розв'язується методами оптимізації ситуаційних пріоритетів в системах масового обслуговування. Використання отриманих оптимальних стратегій управління допуском споживачів до обслуговування дає змогу мінімізувати сумарні збитки в системі.

The considered is important practical task of optimum management of admittance of users procedure to service by determination of discipline of maintenance of heterogeneous queries of users. A task gets untied by the methods of optimization of situational priorities in the queuing systems. The use of the got optimum strategies of management admittance of users to service enables to minimize total losses in the system.

Ключові слова: ситуаційний пріоритет, управління допуском до обслуговування, мінімізація сумарних збитків.

Вступ. Необхідність створення у різних сферах людської діяльності запасів, які гарантують безперерйне забезпечення споживачів товарами або сировиною, стимулювало розвиток численних досліджень з керування такими запасами. Розроблені моделі й методи, як умовно-абстрактні, так і орієнтовані на конкретні структури ресурсозабезпечення, дають змогу із різним ступенем точності розраховувати оптимальні (або ж близькі до них) рівні запасів. У випадках, коли рівень формалізації основних елементів функціонування системи управління запасами є недостатнім, для вироблення методичних рекомендацій на етапах проектування й експлуатації складських систем в якості інструментарію використовують методи імітаційного моделювання. Відповідні імітаційні моделі, що відбивають структурну специфіку конкретних складських систем, особливості політики управління запасами, багатократно реалізуються на ЕОМ, а отримані результати підлягають статистичній обробці. Деталізований опис структури складської системи, докладне завдання покрокової зміни основних її характеристик призводять, як правило, до надзвичайно складних імітаційних моделей. Тому в розробках, що зараз проводяться, досліджуються або окремі ланки складських систем, або спрощені процеси руху матеріальних ресурсів і технології обробки запитів на отримання матеріалів чи товарів.

Постановка завдання. У відомій літературі дуже рідко зустрічаються праці, присвячені пошуку оптимальних стратегій обслуговування споживачів складських систем, хоча, на наш погляд, ця проблема є досить актуальною, особливо для складських систем військової мережі постачання, а її розв'язання може принести суттєвий економічний ефект.

Процес обслуговування запитів споживачів на дрібнооптових складах (базах) є, як правило, таким, що важко формалізується і перебуває під суттєвим впливом випадкових чинників. Для аналізу функціонування таких складних систем управління запасами, як дрібнооптові склади, останнім часом широко й успішно застосовується апарат стохастичних процесів, зокрема, математична теорія масового обслуговування. При цьому спостерігається не просто розширення областей застосування результатів досліджень в галузі стохастичних процесів, але й поява нових, викликаних потребами практики постановок теоретичних задач.

У більшості систем управління запасами інтервали часу між запитами споживачів, що надходять на склад, а також тривалість обробки кожного з них є випадковими величинами, що не дозволяє побудувати синхронний детермінований процес прийому запитів, їх обробки на складах і видачі потрібних товарів споживачам. Математичною моделлю таких систем є деякий випадковий процес, пов'язаний із їх функціонуванням. Аналіз таких процесів, визначення їх характеристик входить до кола задач, які розв'язуються теорією масового обслуговування. Це призводить до необхідності розглядати склади як системи масового обслуговування із одним чи кількома вхідними потоками запитів.

У цій статті актуальна проблема пошуку оптимальної стратегії управління допуском споживачів до обслуговування буде вирішуватися за допомогою математичних моделей пріоритетних систем масового обслуговування.

Викладення основного матеріалу. Розглянемо дрібнооптовий склад (у подальшому – склад), куди надходить сумарний пуассонівський потік запитів споживачів з параметром λ ($0 < \lambda < \infty$); запити у порядку

надходження або відповідно до іншої дисципліни обслуговуються з інтенсивністю μ ($0 < \mu < \infty$). Управління допуском споживачів до обслуговування полягає у визначенні оптимальних абсолютних ситуаційних пріоритетів запитів при їх надходженні у період функціонування складу у звичайному режимі. У даному випадку будемо виділяти потоки запитів від різних груп споживачів, наприклад: від споживачів, яким призначений час звернення; від постійних клієнтів; від постачальників; від керівних органів; від випадкових відвідувачів тощо. Нехай загальна кількість таких джерел запитів дорівнюватиме N . Через велику кількість потенційних відвідувачів кожної групи вхідні потоки запитів від них можна вважати пуассонівськими із

параметрами λ_i , $i = 1, \dots, N$. Очевидно, що $\sum_{i=1}^N \lambda_i = \lambda$. В системі є буфер (накопичувач) для очікування

запитів, що надійшли. Розміри буфера є достатніми для того, щоб уникнути втрати клієнтів. Через те, що запити споживачів із різних груп відрізняються величиною втрат (штрафів) від їх несвочасного обслуговування, неповного обслуговування або відмову від обслуговування, то необхідно обрати дисципліну обслуговування, яка б дозволяла мінімізувати сумарні втрати.

Дисципліна обслуговування визначається правилами, згідно яким обираються запити на обслуговування. Існує багато дисциплін обслуговування, із яких основними є прямий порядок обслуговування («першим прийшов – першим обслужений» – FCFS), інверсійний («останнім прийшов – першим обслужений» – LCFS), випадковий вибір на обслуговування, групове, циклічне обслуговування та обслуговування із пріоритетом, якому в даному розділі приділена основна увага. Пріоритет – це показник, що визначає значущість певного запиту відносно інших запитів, між якими можлива конфліктна ситуація, і характеризується звичайно деякою числовою величиною. Пріоритет у загальному випадку встановлюється на основі апріорних даних щодо важливості запитів, але він може бути поставлений у залежність від конкретної ситуації в системі. Найбільше поширення в пріоритетних системах масового обслуговування отримали абсолютні й відносні пріоритети. При дисципліні обслуговування із абсолютним пріоритетом запит високого рівня пріоритету при надходженні до системи може перервати обслуговування запиту нижчого пріоритету. При застосуванні відносних пріоритетів обслуговування запиту будь-якого рівня пріоритету не може перериватися, але після закінчення обслуговування із наявної черги запитів на обслуговування обирається запит із найвищим пріоритетом.

Оптимальне керування системою масового обслуговування є складною задачею. Суттєві труднощі пов'язані, зокрема, з тим, що часто-густо неможливо записати в явному вигляді цільову функцію оптимізації, яка б урахувала як структурні, так і економічні параметри, і, як наслідок, неможливість використати аналітичні розрахунки. У деяких випадках вдається застосувати методи математичного моделювання для цілей оптимізації [1] або методи фазового укрупнення станів складних стохастичних систем [2, 3], але при цьому задача звичайно обмежується вибором раціональних структурних параметрів систем (чисельність обслуговуючого персоналу, ємність черги, величина страхового запасу, рівень запасу) при завданій дисципліні. Тому доводиться відмовлятися від пошуку оптимального керування системою масового обслуговування у глобальній постановці й обмежуватися керуванням, близьким до оптимального, тобто шукати його у дещо вужчому класі керувань [4]. В системах масового обслуговування із кількома вхідними потоками запитів, які є математичними моделями систем управління складами, при завданих структурних параметрах таким класом керувань є дисципліна обслуговування із пріоритетами. З практичної точки зору дуже важливою є задача керування системами масового обслуговування за ситуаціями (станами), яка полягає у пошуку таблиці оптимальних рішень, де вхідними рядками є стани системи, а вихідним стовпчиком – рішення, що визначають призначення ситуаційного пріоритету.

Визначимо дисципліну обслуговування, яку будемо використовувати, таким чином. Якщо запит, який належить вхідному потоку із номером i , $i = 1, \dots, N$ (i -запит), надходить у систему (на склад) і обслуговуючий прилад (обслуговуючий персонал) вільний, то він одразу спрямовується на обслуговування. Якщо в момент надходження i -запиту прилад зайнятий обслуговуванням j -запиту, то із імовірністю d_{ij} обслуговування j -запиту переривається і починається обслуговування i -запиту, а j -запит спрямовується у чергу. Із імовірністю $1 - d_{ij}$ обслуговування j -запиту не переривається, а i -запит, який щойно надійшов, спрямовується у чергу. Якщо позначити як π_0 стаціонарну ймовірність того, що в системі запити відсутні, а π_k – імовірність того, що система зайнята обслуговуванням k -запиту, то для визначення π_0 і π_k можна побудувати наступну систему лінійних алгебраїчних рівнянь, розглядаючи стаціонарний режим функціонування нашого складу:

$$\lambda_i(\pi_0 + \sum_{j=1}^N d_{ij}\pi_j) - (\mu + \sum_{j=1}^N \lambda_j d_{ij})\pi_i = 0; \quad i = 1, \dots, N;$$

$$\pi_0 + \sum_{i=1}^N \pi_i = 1.$$

Задача оптимізації дисципліни обслуговування полягає у пошуку такого набору $\{d_{ij}\}$, за якого

досягався би екстремум певного функціоналу.

У нашому випадку, якщо прийняти, що штраф за відмову негайно прийняти на обслуговування i -запит дорівнює α_i , штраф за переривання обслуговування запиту i -ї групи – β_i , а прибуток від повного обслуговування i -запиту – γ_i , функціонал, що підлягає максимізації, матиме вигляд [5]:

$$Z = \sum_{i=1}^N \lambda_i \left[\gamma_i \frac{\mu \pi_i}{\lambda_i} - \alpha_i (1 - \pi_0 - \sum_{j=1}^N \pi_j d_{ij}) - \beta_i (\pi_0 + \sum_{j=1}^N \pi_j d_{ij} - \frac{\mu \pi_i}{\lambda_i}) \right].$$

Тут $(1 - \pi_0 - \sum_{j=1}^N \pi_j d_{ij})$ – імовірність того, що i -запит не буде прийнятий на обслуговування в момент надходження; $\frac{\mu \pi_i}{\lambda_i}$ – імовірність того, що i -запит буде прийнятий на обслуговування й буде обслугований до кінця; $(\pi_0 + \sum_{j=1}^N \pi_j d_{ij} - \frac{\mu \pi_i}{\lambda_i})$ – імовірність того, що i -запит буде прийнятий на обслуговування, але обслуговування його буде перерване.

Запровадимо таку заміну змінних:

$$\delta_{ij} = \pi_j d_{ij}, \quad i, j = 1, \dots, N.$$

Тепер можна скласти стандартну задачу лінійного програмування стосовно змінних

$$\pi_0 > 0, \quad \pi_i > 0, \quad \delta_{ij} \geq 0.$$

$$Z = \sum_{i=1}^N \left[(\beta_i + \gamma_i) \mu \pi_i - \lambda_j (\beta_i - \alpha_i) (\pi_0 + \sum_{j=1}^N \delta_{ij}) \right] \rightarrow \max$$

при обмеженнях

$$\lambda_i (\pi_0 + \sum_{j=1}^N \delta_{ij}) - (\mu + \sum_{j=1}^N \delta_{ij}) \pi_i = 0, \quad i = 1, \dots, N.$$

$$\pi_0 + \sum_{i=1}^N \pi_i = 1.$$

Розв'язком цієї задачі буде деяка квадратна матриця $\Delta = \{\delta_{ij}\}$ розмірності $N \times N$, в якій $\delta_{ij} \geq 0$. Стационарні ймовірності станів марковського ланцюга з одним ергодичним класом (у нашому випадку це величини π_i , $i = 1, \dots, N$) завжди більші від нуля. Тоді, враховуючи результати роботи [4], де показано, що значення d_{ij} можуть дорівнювати лише 0 або 1, легко визначити їх оптимальні значення. Якщо $\delta_{ij} = 0$, то відповідна оптимальна величина d_{ij} також дорівнює нулю. Якщо $\delta_{ij} > 0$, то відповідна величина $d_{ij} = 1$. Для зручності використання формується квадратна матриця D , елементами якої є величини $\{d_{ij}\}$.

Значення d_{ij} використовуються й при переформуванні черги у випадку спрямування до неї запитів, обслуговування яких перервалося, і запитів, яким було відмовлено у негайному обслуговуванні. У цьому випадку, якщо до черги надходить i -запит, а на першому місці в черзі стоїть k -запит, з матриці D обирається елемент d_{ik} і при $d_{ik} = 1$ i -запит стає в чергу на місце k -запиту. При $d_{ik} = 0$ з матриці D обирається елемент d_{il} , де l – номер вхідного потоку, запит із якого перебуває у черзі на другому місці, і процедура повторюється до тих пір, доки не зустрінеться елемент із i -го рядка матриці D , що дорівнює одиниці, або доки не буде переглянута вся черга.

Перерване обслуговування запита, спрямованого в чергу, продовжується як тільки обслуговуючий прилад виконає операції з обслуговування запитів більш високого пріоритету. В момент звільнення обслуговуючого приладу із черги вибирається запит, який стоїть на першому місці.

Висновок. Під час аналізу пріоритетних систем масового обслуговування важливим є вивчення ефективності запровадження тієї чи іншої дисципліни. Кожна така дисципліна вимагає певних витрат на її впровадження, і отриманий виграв має перебивати витрати. Особливо важливого значення це питання набуває при вивченні доцільності запровадження абсолютних пріоритетів, які передбачають можливість переривання обслуговування, що вже розпочалося. Підрахунок очікуваної ефективності необхідно

здійснювати у кожному конкретному випадку, при конкретних значеннях структурних і вартісних параметрів системи. Використання оптимальних значень ситуаційних абсолютних пріоритетів під час прийому запитів у систему, а також при переформуванні черги вимог, які очікують обслуговування, у деяких випадках дозволяє суттєво – на 15–20 % – підвищити ефективність обслуговування споживачів за рахунок строгого кількісного обґрунтування використаної дисципліни і зменшення втрат від очікування у черзі запитів, обслуговування яких приносить максимальний прибуток.

Література

1. Бусленко Н.П. Лекции по теории сложных систем / Бусленко Н.П., Калашников В.В., Коваленко И.Н. – М. : Сов.радио, 1973. – 440 с.
2. Корольюк В.С. Стохастические модели систем / Корольюк В.С. – К. : Наук. думка, 1989. – 208 с.
3. Корольюк В.С. Фазовое укрупнение сложных систем / В.С. Корольюк, А.Ф. Турбин. – К. : Выща школа, 1978. – 112 с.
4. Мова В.В. Организация приоритетного обслуживания в АСУ / Мова В. В., Пономаренко Л. А., Калиновский А. М. – К. : Техника, 1977. – 160 с.
5. Ланин М.И. Об оптимальных приоритетах в однолинейной системе массового обслуживания с потерями / М.И. Ланин, Л.Б. Шварц // Автоматика и телемеханика. – 1972. – № 5. – С. 163–168.

Надійшла 13.09.2011

УДК 303.131.7

Г. В. МЕЛЬНИК

Чернівецький національний університет ім. Юрія Федьковича

ТЕХНОЛОГІЯ УПРАВЛІННЯ ІНФОРМАЦІЙНИМИ РИЗИКАМИ В МАРКЕТИНГОВІЙ ПІДСИСТЕМІ КІС

В даній статті запропоновано теоретико-ігровий підхід до моделювання управління інформаційними ризиками в підсистемі маркетингу корпоративної інформаційної системи. Побудовано формалізований опис моделі управління інформаційними ризиками та приведено приклад її практичного застосування.

The Theory of Games approach to the design of information risks management is considered in this article. The formalized description of model of information risks management in the marketing informative system is built with application in practical usage.

Ключові слова: Інформаційні ризики, інформаційний актив, рівень загроз, рівень вразливості системи, форми втрат інформаційних активів, фактори втрат інформаційних активів, ігрова модель, критерії, результат гри, стратегія, стани оточення.

Вступ. Останнім часом в Україні відбуваються якісні зміни у процесах управління на всіх рівнях, які зумовлені інтенсивним впровадженням новітніх інформаційних технологій. Більшість бізнес-функцій та управлінських процесів підприємств охоплюють комплексні корпоративні системи (КІС). КІС проектується за модульним принципом і однією з її функціональних структур є підсистема підтримки маркетингових рішень, що забезпечує можливість комплексного обліку та прогнозування ринкових процесів та покликана максимізувати прибуток підприємства від виробництва і реалізації товарів та послуг. Швидко вдосконалення інформатизації, проникнення її в основні сфери життєво важливих інтересів підприємства значно розширило можливість структур бізнесу та зумовила, крім безперечних переваг, і появу низки стратегічних проблем. Зазначимо, що впровадження нових інформаційних технологій завжди пов'язане з новими ризиками. Маркетингова підсистема охоплює функції збору, трансформації й аналізу внутрішніх даних підприємства, а також відомостей із зовнішнього середовища (тенденції ринку, формування банку даних щодо конкурентів тощо). Чим складнішою є структура маркетингової підсистеми КІС, тим вищим є ризик здійснення стосовно неї загроз: проникнення ззовні чи несанкціонований доступ зсередини підприємства, зокрема з метою фінансового шахрайства або розкриття комерційної таємниці, або несанкціонована зміна чи знищення інформації тощо.

Аналіз інформаційних ризиків – це процес комплексної оцінки захищеності інформаційної системи з переходом до кількісних або якісних показників ризиків. При цьому ризик – це, зокрема, вірогідні збитки, які залежать від захищеності системи. Отже, з визначення слідує, що на виході алгоритму аналізу ризику можна отримати або кількісну оцінку ризиків (ризик вимірюється в грошах), або якісну (рівні ризику, зазвичай: високий, середній, низький). Після проведення первинної оцінки ризиків отримані значення слід систематизувати за ступенем важливості для виявлення низьких, середніх і високих ризиків. Після ранжування ризиків визначаються ті ризики, які вимагають першочергової уваги. Основним методом управління такими ризиками є зниження, інколи – передача. Ризики середнього рангу можуть передаватися або знижуватися нарівні з високими ризиками. Ризики низького рангу, як правило, приймаються і