

**АНАЛІЗ ЗАСОБІВ МОДЕЛЮВАННЯ
ДЛЯ МЕРЕЖЕВОЇ СМО ІЗ ДИНАМІЧНО ЗМІНЮВАНИМИ
ПАРАМЕТРАМИ ВУЗЛІВ ОБСЛУГОВУВАННЯ**

Нездвецький В.С., Скулиш М.А.

Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна

E-mail: vnezdd@gmail.com

**MODELING ANALYSIS FOR THE NETWORK
MASS-SERVICE SYSTEMS WITH DYNAMICALLY
CHANGING PARAMETERS OF SERVICE NODES**

For today's data transmission networks, the issue of streamlining data processing is increasingly being raised. With increasing downloads of the channel, packet loss occurs more often, which in turn leads to a deterioration in the quality of work and an increase in the response time of applications. Increasing the bandwidth of channels (own or leased) is often expensive and does not always help - the delay in the network still remains very large. Sometimes the problem can be solved (partially or completely) by applying priority service rules, changing application settings, or viewing the solution architecture. However, the solution based on the method of dynamically changing the parameters of service nodes remains insufficiently considered. The effectiveness of the method of dynamically changing the parameters of service nodes needs to be proved, therefore, it was decided to execute modeling of the system of mass maintenance of applications as much as the systems used in real life and to apply the above method on the simulated system.

Для сучасних мереж передачі даних все частіше постає питання оптимізації обробки потоків даних. При збільшенні завантаження каналу втрати пакетів відбуваються частіше, що, в свою чергу, веде до погіршення якості роботи і збільшення часу відгуку додатків. Нарощування пропускнуої здатності каналів (власних або орендованих) нерідко обходиться дорого і не завжди допомагає - затримка в мережі все одно залишається дуже великою. Іноді проблему вдається вирішити (частково або повністю) за рахунок застосування правил пріоритетного обслуговування (CoS / QoS), зміни налаштувань додатків або перегляду архітектури рішення. Проте рішення в основі якого лежить метод динамічної зміни параметрів вузлів обслуговування досі залишається недостатньо розглянутим.

Мережі передачі даних в більшості випадків складаються з багатьох автономних вузлів, незалежно від типу обладнання що діє в якості вузла

обслуговування. Параметри вузлів в більшості також підлягають зміні навіть безпосередньо під час процесу обробки заявок. Ефективність методу динамічної зміни параметрів вузлів обслуговування потребує доведення, тому було прийняте рішення виконати моделювання системи масового обслуговування заявок максимально подібної до систем що використовуються в реальному житті та застосувати вищевказаний метод на змодельованій системі.

Інженерний програмний пакет MATLAB включає в себе безліч засобів для побудови моделей в різних предметних областях. Одним з таких засобів є інструмент StateFlow, що входить до складу комплексу Simulink. Основне призначення якого побудова моделей реактивних систем (або кінцевих автоматів), що характеризуються великою кількістю станів, в які система переходить при настанні певних подій. Існують прийоми, що дозволяють успішно використовувати цей інструмент для моделювання СМО. Однак його застосування в цих цілях пов'язане з рядом труднощів, головними з яких є наступні факти:

- представлення СМО у вигляді кінцевого автомата не очевидно і не однозначно (зокрема, моделювання СМО з нескінченною чергою (абстракція), може стати неможливим);
- перехід кінцевого автомата зі стану в стан не передбачає передачі будь-якої інформації, в той час як майже всяка зміна в СМО супроводжується передачею певної інформації всередині системи;
- моделювання СМО як кінцевого автомата вимагає явного визначення безлічі подій і умов, що забезпечують зміну станів системи. Це істотно ускладнює процес опису моделі і загромождає її графічне представлення.

У зв'язку з перерахованими труднощами для вирішення поставленого завдання був обраний інший інструмент, що також входить до складу Simulink - бібліотека SimEvents. Ця бібліотека є набором блоків Simulink, призначених для моделювання систем дискретних подій (Discrete Event System, DES). Процес побудови моделей засобами SimEvents позбавлений недоліків, властивих StateFlow і перерахованих вище.

Крім того, ця бібліотека має низку корисних властивостей і функцій:

- до складу бібліотеки входять модулі, що описують черги з різними дисциплінами обслуговування (в т.ч. з керованими пріоритетами);
 - є блоки для опису різних (в т.ч. множинних) каналів передачі даних;
 - для опису заявок бібліотека передбачає особливий тип даних - сутності, які дозволяють не тільки розглядати кожен заявку як самостійний цілісний предмет інтересу, а й наділяти його особливими властивостями (атрибутами).
- Перераховані особливості визначають вибір бібліотеки SimEvents в якості основного інструментального засобу (поряд з MATLAB і Simulink) для вирішення поставленої задачі.

Висновок. Інженерний програмний пакет MATLAB включає в себе інструментальні засоби, що дозволяють будувати, моделювати і відлаштовувати моделі СМО, котрі, в свою чергу, можуть бути використані для дослідження методів оптимізації мереж передачі даних. Ці засоби представлені комплексом Simulink і бібліотекою блоків SimEvents що входить до його складу.

Блоки бібліотек SimEvents є потужним, гнучким, але легким у розробці інструментом для опису моделей СМО.

Розроблені в цьому режимі моделі при належному тестуванні та віддачі можуть служити незамінним засобом вирішення реальних завдань масового обслуговування.

Література

1. Навколо форумів сайтів Exponenta.ru і Matlab.ru/Математика в додатках, №2 (6) 2004 г. - <http://exponenta.ru/>
2. Довідкові матеріали по пакету MATLAB R2008a (<http://mathworks.com/>)
3. Дослідження операцій. Завдання, принципи, методологія. Уч. посібник для студ/ Е. С. Вентцель. - 4-е вид., Стер. - М.: Вища. шк., 2007. - 208 с.
4. Теорія ймовірностей і математична статистика: Уч. посібник для вузів / В. Е. Гмурман. - 9-е вид., Стер. - М. Вища. шк., 2003. - 479 с.