

3. Cit. po Averkin A. N., Gaaze-Rapoport M. G., Pospelov D. A. Tolkovyj slovar' po iskusstvennomu intellektu. M.: Radio i svjaz', 1992. -256s.
4. Ruchkin, V. N. Universal'nyj iskusstvennyj intellekt i jekspertnye sistemy / V. N. Ruchkin, V. A. Fulin. – SPb. : BHV-Peterburg, 2009. – 240 s.
5. Geneticheskie algoritmy, iskusstvennye nejronnye seti i problemy virtual'noj real'nosti / G. K. Voronovskij i dr. – Har'kov : OSNOVA, 1997. – 112 s.
6. Stjuart Rassel, Piter Norvig, «Iskusstvennyj intellekt: sovremennyj podhod (AIMA)», 2-e izdanie.: Per. s angl. – M. : Izdatel'skij dom «Vil'jams», 2006. – 1424 s.
7. Ljuger Dzhordzh F. «Iskusstvennyj intellekt: strategii i metody reshenija slozhnyh problem», 4-e izdanie. : Per. s angl. – M. : Izdatel'skij dom «Vil'jams», 2003. – 864 s.
8. Aliev R.A., Abdikeev N.M., Shahnazarov M.M. Proizvodstvennye sistemy s iskusstvennym intellektom. - M.: Radio i svjaz', 1990
9. Gushhin A.N., Radchenko I.A. Jekspertnye sistemy: uchebnoe posobie. Balt. gos. tehn. un-t. — SPb., 2007.
10. Dzhekson P. Vvedenie v jekspertnye sistemy. 3-e izdanie. Per. s angl. — M.: Izd. dom «Vil'jams», 2001.

Рецензія/Peer review : 23.2.2014 р.

Надрукована/Printed : 26.3.2014 р.

УДК 681.5:004

В.В. ЛЮБЧЕНКО

Національний авіаційний університет, Київ

ВИЗНАЧЕННЯ ІНТЕНСИВНОСТІ ПОТОКУ В КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМАХ З НЕОДНОРІДНИМ ПОТОКОМ

В статті розглядаються комп'ютерні мережі промислового підприємства, по яких передається неоднорідний потік інформації. За допомогою запропонованого Пустовойтовим методу, вхідний потік розщеплюється на складові потоку. Надалі із цим потоком можна працювати як із окремими складовими. За допомогою теорії масового обслуговування визначаються основні характеристики інформаційного потоку промислового підприємства.

Ключові слова: автоматизована система управління, системи масового обслуговування, інформаційний потік, багатокомпонентний потік, інтенсивність потоку.

V.V. LYUBCHENKO

National Aviation University, Kyiv

DEFINITION FLUX IN A COMPUTER SYSTEM WITH HETEROGENEOUS FLOWS

The paper discusses the industrial enterprise computer networks that carry the uneven flow of information. With Pustovoytova proposed method, the input stream is split into its component stream. Further to this, you can work as a stream of individual components. Using queuing theory identifies the key characteristics of the information flow of the industrial enterprise.

Keywords: automated control system, queuing system, information flow, multi-component stream, the flow rate.

Вступ

Сучасні автоматизовані системи управління (АСУ) виробництва складаються із великої кількості територіально розподілених елементів, які весь час обмінюються інформацію один з одним і сервером[1]. Це призводить до збільшення об'ємів трафіку, що проходить по каналах передачі інформації і різкого збільшення навантаження на мережеве обладнання.

Важливого значення набувають знання і прогнозування характеристик потоків для оптимального керуванням АСУ. В наш час теорія масового обслуговування не дозволяє точно визначити характеристики потоків в мережевих моделях при довільних законах розподілу часу надходження на обслуговування

Безпосередній аналіз ефективності функціонування вузлів комп'ютерної системи для неоднорідного вхідного потоку досить важке завдання в зв'язку із відсутності допустимих аналітичних описів. Причина цьому полягає в різноманітності закону розподілу довжини пакетів для кожної складової багатокомпонентного потоку. Побудова закону розподілу для сумарного потоку, досить важка задача. Звідки більш простішим методом буде розділення багатокомпонентного потоку на складові елементарні потоки, що незалежно надходять на вхід вузла комп'ютерної системи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

В роботах [3-4] розглядаються проблеми збільшення пропускної можливості корпоративних комп'ютерних мереж при передачі інформаційних потоків неоднорідного трафіку. Проте не розглядається питання можливості передачі трафіку по каналах зв'язку і оцінки ресурсів пропускної можливості у випадках спільного обслуговування потоків неоднорідного трафіку(дані від системи моніторингу, документообігу, керуючі сигнали і інше).

Постановка задачі

Провести розрахунок інтенсивності потоку в промислових комп'ютерних мереж.

Розв'язання задачі

Розглянемо топологічну структуру комп'ютерної мережі промислового підприємства (Рис 1.) і представимо її за допомогою графа $G = (V, U)$, де $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ - множина вершин, U - множина ребер визначених множиною каналів передачі даних.

Передача даних створює загальне навантаження на канали зв'язку, які володіють певною пропускнуою можливістю. Інформаційний обмін між сервером і комп'ютером виконується за допомогою пакетної комутації, при якому інформація передається пакетами із використанням установлених протоколів зв'язку в продовж виділених сеансів.

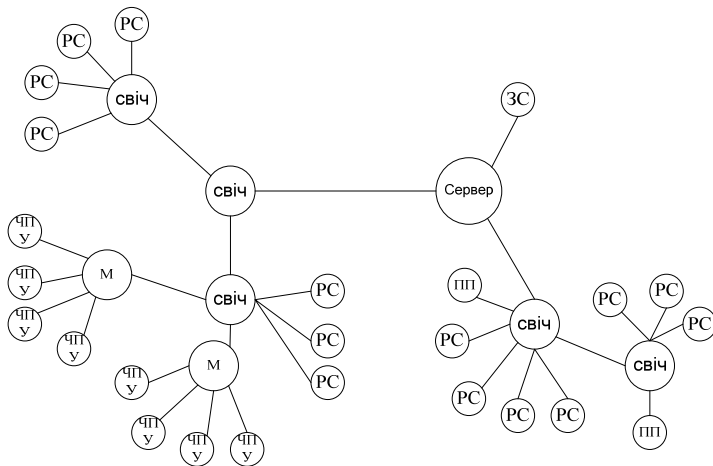


Рис. 1. Топологічна структура авіаційного підприємства. Де ЗС- зовнішнє середовище(internet), М- маршрутизатор

Зазначимо, що комп'ютерна мережа промислового підприємства часто функціонує в умовах високого навантаження, тобто відбуваються запити до бази даних, від системи моніторингу до елементів, передача документації між відділами підприємства та інше.

Оскільки часові інтервали між надходженням запитів у мережу на передачу інформації і об'єм переданих даних має випадковий характер, для оцінки часових характеристик систем передачі даних зазвичай використовують моделі і методи теорії масового обслуговування.

В реальних комп'ютерних мережах формується неоднорідний потік заявок, зумовлений надходженням різних типів пакетів, відрізняючись один від одного чисельними значеннями своїх характеристик (інтенсивність, об'ємом переданого пакета, законом розподілу інтервалу між заявками та іншим). За допомогою системи масового обслуговування це можна записати у вигляді G/G/1 із неоднорідним потоком із N класів заявок; b_i - середній час обслуговування заявок i -го класу; a_i - середній інтервал часу між надходженням заявок i -го класу. Звідки можна визначити загрузку створену заявками i -го класу [2]:

$$k_i = \frac{b_i}{a_i}$$

Для спрощення задачі опису закону розподілу для сумарного потоку скористаємося запропонованим способом Пустовойтовим[6], суть якого полягає в розщепленні вхідного потоку на елементарні складові.

Визначення невідомих параметрів σ_1, σ_2 знаходиться за допомогою мінімізації p :

$$J = \sum_{j=1}^n \left[p \frac{x_j}{\sigma_1^2} e^{-\frac{x_j^2}{2\sigma_1^2}} + (1-p) \frac{x_j}{\sigma_2^2} e^{-\frac{x_j^2}{2\sigma_2^2}} - y_j \right]^2,$$

де p - ймовірність того, що отримане повідомлення належить першому потоку, y_j - частота появи пакета, відповідно j -му під інтервалу спостережувальних довжин пакетів.

Рішення задачі відшукується за допомогою диференціювання по кожному параметру, а далі використовуємо ітераційну процедуру.

В своїй роботі він знайшов порогове значення довжини пакета, при перевищенні якого пакет повинен бути віднесений до другого потоку, в іншому випадку - до першого, при заданій ймовірності помилки першого роду:

$$x^* = \max \left\{ \left(\frac{2\sigma_1^2 \sigma_2^2}{\sigma_2^2 - \sigma_1^2} \ln \frac{\lambda \sigma_2^2}{\sigma_1^2} \right)^{\frac{1}{2}}, (-2\sigma_1^2 \ln 2)^{\frac{1}{2}} \right\},$$

Розділимо сумарний потік на елементарні потоки, надалі можна працювати із ними як із окремими складовими. Що дозволить використовувати методи теорії систем масового обслуговування типу М/М/1 для однорідного потоку.

Як показано в роботі [5] трафік із зовнішніх джерел представляє собою пуасонівський процес із середнім значенням γ_{ij} повідомлень в секунду. Розмір повідомлення переданого по мережі будемо вважати

$$\frac{1}{\mu}$$

однаковим і рівним μ біт звідки між вузлові потоки повідомлень мають інтенсивність:

$$\gamma_{sj}^0 = \frac{p_{sj}^0}{\frac{1}{\mu} - h_0} = \frac{\mu p_{sj}^0}{1 - \mu h_0}, \quad i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n,$$

де p_{sj}^0 - середній потік даних із i -го в j -й вузол, h_0 - розмір заголовку повідомлення.

Звідки фактичний бітовий потік із вузлів v_i в v_j із врахуванням заголовків повідомлень :

$$p_{sj} = \gamma_{sj} \frac{1}{\mu} = \frac{P_{sj}^0}{1 - \mu h_0}, \quad i = 1, 2, \dots, n; j = 1, 2, \dots, n$$

Позначивши матрицю між вузлових потоків через $P = (p_{ij})$, сумарний потік визначимо як:

$$P = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n p_{ij}$$

Визначимо λ_w - середня інтенсивність потоку повідомлень по w-му каналу зв'язку:

$$\lambda_w = \sum \sum \lambda_{ij} z_{ij}(w), \quad w = 1, 2, \dots, W,$$

де $\|z_{ij}(w)\|$ - матриця маршрутів передачі даних; $z_{ij}(w) = 1$, якщо при передачі інформації із i-го вузла мережі в j-й вона проходить по w-му каналу передачі даних; 0 - в іншому випадку.

Оскільки обробка пакетів в вузлах комутації, зазвичай полягає у виконанні операцій, однакових для всіх пакетів незалежно від їх розміру, то можна вважати що час обробки для всіх пакетів постійний і залежить тільки від потужності процесора. Тому можна розглядати окремих процесор вузла комутації як систему M/D/1, на вхід якого поступає пуассоновський потік із інтенсивністю λ , а час обслуговування є постійним $\frac{1}{q}$. Тоді середня затримка пакетів в окремому вузлі комутації :

$$\theta_D = \frac{1}{2q} + \frac{1}{2(q - \lambda)} = \frac{1}{2q} + \frac{1}{2(q - \mu g)}$$

Висновки

В роботі було розглянуто комп'ютерну мережу промислового підприємства із неоднорідним вхідним потоком. Працювати із таким потоком, досить важке завдання у зв'язку із відсутністю допустимих аналітичних описів. Тому було запропоновано використати метод Пустовойта, що дозволить розділити неоднорідний потік на окремі складові і надалі використовувати методи теорії масового обслуговування.

За допомогою теорії масового обслуговування визначили інтенсивність потоку γ_{ij} від вузла i до вузла j.

Визначив загальний сумарний потік і середню інтенсивність потоку по w-му каналу зв'язку.

Література

1. Жуков А.В. Некоторые модели оптимального управления входным потоком заявок в интранет-системах / А.В. Жуков // Материалы 6-й научно-технической конференции "Новые информационные технологии в ЦБП и энергетике". – Петрозаводск, 2004. – С. 87-90.
2. Соснин В.В. Динамическое изменение приоритетов для обеспечения требуемого уровня качества обслуживания в компьютерных сетях / В.В. Соснин // "Имитационное моделирование. Теория и практика" ИММОД-2009. – Санкт-Петербург – 2009. – С. 177-181.
3. Иванова Т.И. Корпоративные сети связи. / Т.И. Иванова // Москва: Эко-Трендз. – 2001. – 284 с.
4. Прокис Дж. Цифровая связь / Дж. Прокис // Перевод с англ. под редак. Д.Д.Кловского. М., Радио и связь, – 2000. – 800 с.
5. Гостев В.М., Хабибуллин Р.Ф. О некоторых моделях и методах оценки временных характеристик сетей передачи данных территориальных компьютерных сетей / В.М. Гостев, Р.Ф. Хабибуллин // Исследования по информатике. Вып.2: Ин-т проблем информатики АН РТ. – Казань, – 2000. – С.133-142.
6. Пустовойтов П.Е. Расщепление двухкомпонентного потока пакетов в компьютерной сети / П.Е. Пустовойтов // Технологический аудит и резервы производства №1(6) Том.4. – 2012– С13-14.

References

1. Zhukov A.V. Some models of optimal control input stream applications in intranet systems / AV Zhukov // Proceedings of the 6th Scientific Conference "New Information Technologies in the PPI and energy." - Petrozavodsk, 2004. - P. 87-90.
2. Sosnin V.V. Dynamically changing priorities to ensure the required level of quality of service in computer networks / V. Sosnin // "Simulation. Theory and Practice" IMMOD 2009. - St. Petersburg - 2009. - P. 177-181.
3. Ivanova T.I. Corporate communication networks. / TI Ivanova // Moscow: Eco-Trendz. - 2001. - 284.
4. Proakis J.G. Digital communication / J.G. Proakis // Translated from English. under the editorship. D.D.Klovskogo. Moscow, Radio and Communication, - 2000. - 800p.
5. Gostev V.M., Habibullin R.F. On some models and methods for assessing the temporal characteristics of data networks territorial computer networks / V.M. Gostev, R.F. Habibullin // Research in Informatics. Issue 2: The Institute of Informatics Problems of the Academy of Sciences of the Republic of Tajikistan. - Kazan - 2000. - P.133-142.
6. Pustovoitov P.E. Splitting of two-component package flow in network / P.E. Pustovoitov // Technology Audit and reserves production number 1 (6) Tom.4. - 2012 - P.13-14.

Рецензія/Peer review : 24.1.2014 р.

Надрукована/Printed :28.3.2014 р.