

Варфоломєєва О. Г., к.т.н.; Лісковський І. О., к.т.н.

(Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій)

УПРАВЛІННЯ ПРОДУКТИВНІСТЮ. МОДЕЛЬ КОРИСТУВАЧА В СИСТЕМІ УПРАВЛІННЯ ІНФОКОМУНІКАЦІЯМИ

Варфоломєєва О. Г., Лісковський І. О. Управління продуктивністю. Модель користувача в системі управління інфокомунікаціями. Розглядаються питання синтезу системи управління інфокомунікаціями за критерієм продуктивності. Розглянуто політику QoS для різних типів трафіку. Пропонується модель користувача.

Ключові слова: ІНФОКОМУНІКАЦІЇ, УПРАВЛІННЯ, МОДЕЛЬ, ПРОДУКТИВНІСТЬ

Варфоломєєва О. Г., Лісковський І. О. Управление производительностью. Модель пользователя в системе управления инфокоммуникациями. Рассматриваются вопросы синтеза системы управления инфокоммуникациями по критерию производительности. Рассмотрена политика QoS для разных типов трафика. Предлагается модель пользователя.

Ключевые слова: ИНФОКОММУНИКАЦИИ, УПРАВЛЕНИЕ, МОДЕЛЬ, ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ

Varfolomeieva O. G., Liskovskyi I. O. Management the productivity. Model of user in management system of infocommunication. The questions of synthesis of management system of infocommunication are examined on the criterion of the productivity. Considered politician QoS for the different types of traffic the model of user is offered.

Key words: INFOCOMMUNICATION, MANAGEMENT SYSTEM, MODEL, PERFORMANCE

Проведення аналізу декількох варіантів побудови систем управління (СУ) мережами нового покоління дозволило сформулювати загальні вимоги до таких мереж, а саме: велика складність; розвинені функціональні можливості; жорсткі вимоги до захисту інформації; висока надійність та точність; розосередженість на великій території. Однією з головних задач СУ є визначення обсягу мережних ресурсів таким чином, щоб, з одного боку, забезпечити користувача потрібними послугами з заданою якістю, а з другого боку, забезпечити ефективність функціонування оператора телекомунікацій як бізнес-суб'єкта. Передавання інформації є основною задачею будь-якої системи зв'язку, а формування і передавання команд управління – однією з основних задач системи управління. Таким чином, визначення мінімально необхідної пропускнуєї спроможності мережі як об'єкта управління є важливою задачею з точки зору організації оптимального процесу управління. І цю задачу для синтезу оптимальної мережі управління можна вирішити з застосуванням теорії інформації і інформаційно-ентропійного методу. В якості критерію оптимальності використовується мінімальний обсяг необхідної управляючої інформації.

К. Шеннон визначив поняття інформації, як міру зменшення ентропії в моделі, що описує об'єкт, в результаті отримання деякого повідомлення, що змінює цю модель. При цьому передбачається, що в новій моделі ентропія буде обов'язково менше, ніж в початковій [1]. Ентропією безперервного розподілу ймовірностей змінних x_1, x_2, \dots, x_n прийнято величину:

$$H = - \int_{-\infty}^{\infty} \dots \int_{-\infty}^{\infty} p(x_1, x_2, \dots, x_n) \times \log p(x_1, x_2, \dots, x_n) dx_1, \dots, dx_n$$

Обсяг управляючої інформації визначається як різниця між ентропіями до і після включення системи управління [2]: $I = H_1 - H_2$, де I – кількість управляючої інформації в деякій гіпотетичній мережі; H_1 – ентропія до включення системи управління; H_2 – ентропія після включення системи управління.

Якщо дві випадкові події X і Y , якимсь чином пов'язані одна з другою (інакше кажучи, є кореляційна залежність між X і Y), то знання однієї з них, очевидно, зменшує невизначеність значень іншої. Невизначеність, що залишається, оцінюється умовною ентропією. Так, умовна ентропія X за умови знання Y визначається як

$$H(X/Y) = \sum_{j=1}^K P(Y_j) \sum_{i=1}^N P(X_i/Y_j) \log P(X_i/Y_j),$$

де $P(X_i/Y_j)$ – умовна ймовірність (ймовірність i -го значення X за умови $Y=Y_j$).

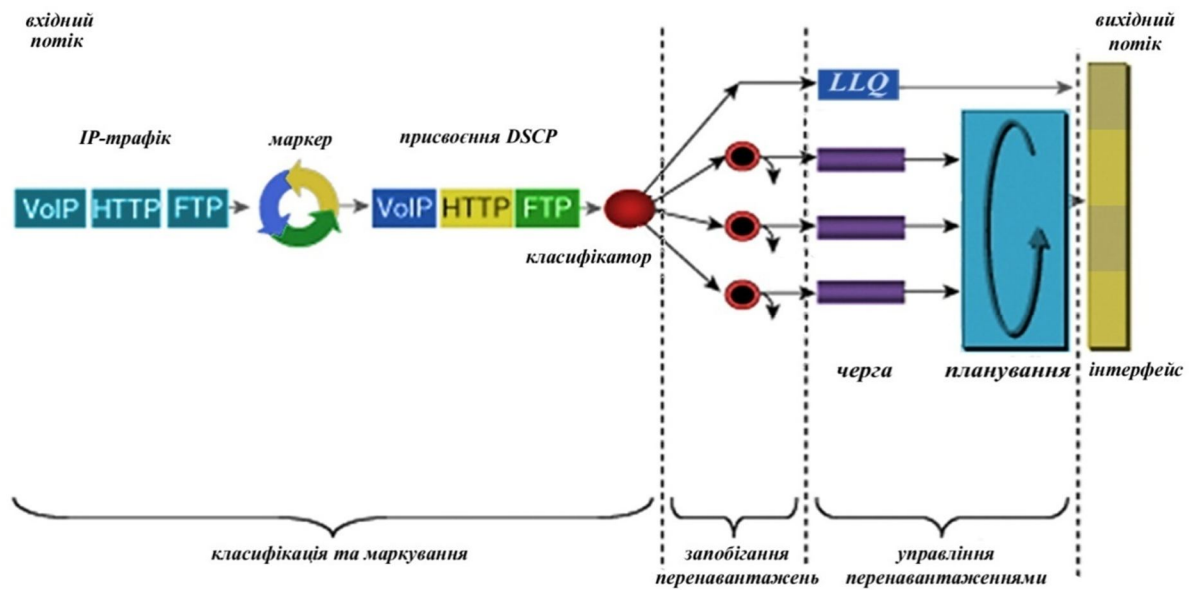


Рис.1. Базова політика QoS для чотирьох класів трафіку

Розглянемо можливі стани (S), які відповідають різним послугам, замовленим користувачем, і, як наслідок, різним сполученням типів трафіку, генерованого користувачем при замовленні послуги. Для цього позначимо подію, що відповідає відсутності генерації трафіку (тобто користувач не замовив послугу), через A_n (де $n=1\dots4$), а подія зворотна даній – через \bar{A}_n . Враховуючи те, що модель QoS передбачає розподіл трафіку за 4 класами, кількість подій дорівнює $2^4 = 16$ станам. Тоді, використовуючи ці позначення, можливі стани (S) будуть представлені таким чином:

$$\begin{aligned}
 S_1 - A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \cdot A_4; S_2 - A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \cdot \bar{A}_4; S_3 - A_1 \cdot A_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot A_4; S_4 - A_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot A_3 \cdot A_4; \\
 S_5 - \bar{A}_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \cdot A_4; S_6 - A_1 \cdot A_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot \bar{A}_4; S_7 - A_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot A_3 \cdot \bar{A}_4; S_8 - \bar{A}_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \cdot \bar{A}_4; \\
 S_9 - A_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot A_4; S_{10} - \bar{A}_1 \cdot A_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot A_4; S_{11} - \bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot A_3 \cdot A_4; S_{12} - A_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot \bar{A}_4; \\
 S_{13} - \bar{A}_1 \cdot A_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot \bar{A}_4; S_{14} - \bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot A_3 \cdot \bar{A}_4; S_{15} - \bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot A_4; S_{16} - \bar{A}_1 \cdot \bar{A}_2 \cdot \bar{A}_3 \cdot \bar{A}_4,
 \end{aligned}$$

де подія S_1 означає, що користувач не замовляв ні одну послугу, внаслідок чого генерація трафіку відсутня, а подія S_{16} означає, що користувач замовляв всі можливі послуги, що, в свою чергу, призвело до генерації всіх типів трафіку.

Використовуючи групу несумісних подій, побудуємо розмічений граф станів уподобань користувача. У розміченому графі станів (рис. 2) кожній стрілці, яка веде із стану S_i в стан S_j відповідає інтенсивність генерації відповідного типу трафіку, що формує користувач. Обробляючи статистичні дані про користувача, отримуємо імовірності знаходження користувача в даному стані і умовні імовірності переходу з одного стану в інший. Таким чином, для кожного користувача буде сгенеровано індивідуальну мапу переходів з одного стану до іншого.

На графі (рис.2) показано траєкторії можливих переходів користувача із стану в стан, штриховою жирною лінією позначено маршрут переходу, здійснений реальним користувачем. Літерами $\bar{A}_1\dots\bar{A}_4$ позначено конкретні типитрафіку, а, наприклад, $\bar{A}_1 \times \bar{A}_4$ відповідає сполученню типів трафіку \bar{A}_1 і \bar{A}_4 . Таким чином, кожна сесія користувача буде відображена як маршрут на даному графі. При цьому маршрут, що відповідає одній повній сесії користувача є замкнутим (сесія – від ініціалізації послуги до її завершення).

Використовуючи дану модель можна побудувати систему управління, яка дозволить врахувати кореляційні зв'язки між уподобаннями користувача.

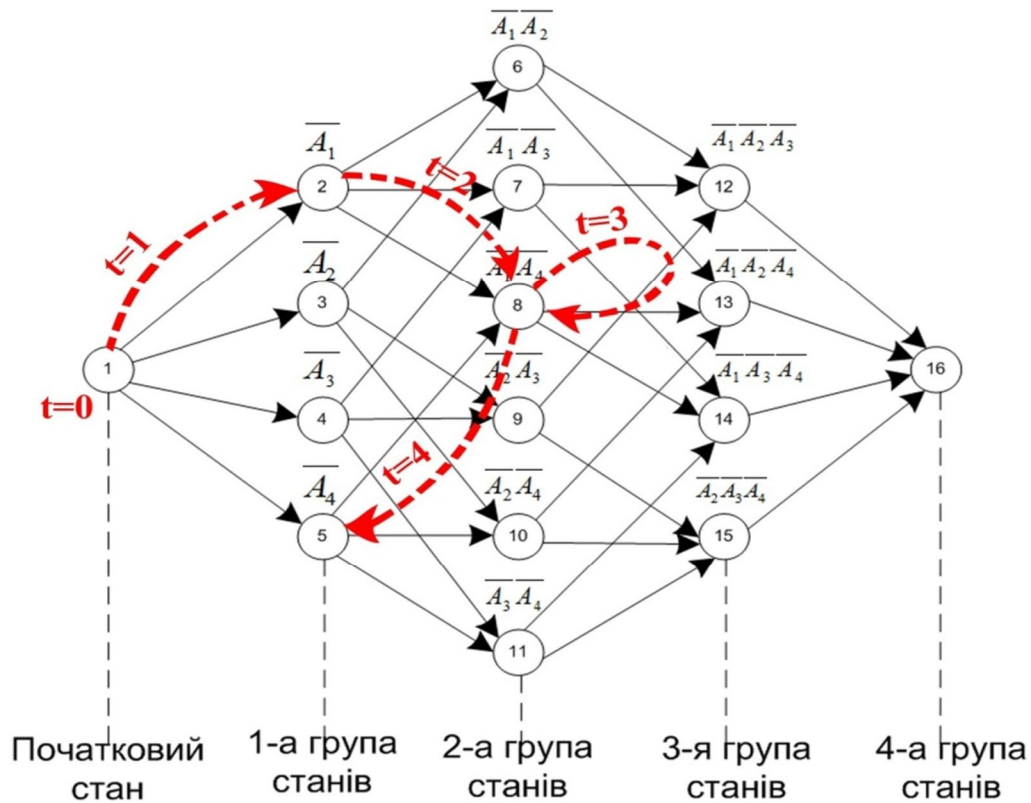


Рис.2. Модель користувача при зміні стану

Припустимо, що на деякий початковий момент часу користувач використовує послугу, яка відповідає деякому стану на графі – моделі користувача. Враховуючи умовні імовірності переходу з даного стану в інший, розраховується відповідний вектор інтенсивності запитів. Система управління розраховує можливу якість надання послуг і порівнює з граничними значеннями параметрів якості для відповідного обладнання. Якщо очікується погіршення якості для деякого класу трафіку, то виробляється управляюча дія для мережного обладнання і коригується режим його функціонування. Таким чином, управляюча дія відбувається до того моменту, як користувач затребує дану послугу, тобто реалізується функціонування системи управління в режимі "передбачення".

Висновки. Знаючи імовірнісні характеристики уподобань користувача, можна для даної політики якості визначити інтенсивність трафіку, генерованого запитами відповідного класу. Це дозволяє здійснити прогноз можливого навантаження на мережне обладнання, який враховується алгоритмом функціонування оптимальної системи управління.

Література

1. Шеннон К. Работы по теории информатики и кибернетике / К. Шеннон // М.: Иностранная литература, 1963. – 830 с.
2. Управління телекомунікаціями із застосуванням новітніх технологій : підручник для ВНЗ / [В. Г. Кривуца, В. К. Стеклов, Л. Н. Беркман та інш.]. – К.: Техніка, 2007. – 384 с.
3. Варфоломеева О. Г. Методика визначення кількості інформації в системі управління з урахуванням кореляційних зв'язків / О. Г. Варфоломеева // Вісник УБЕНТЗ. – 2006. – №1. – С.106-111.