

УДК 004.9

Бондарчук Андрій Петрович

Державний університет інформаційно-комунікаційних технологій, м. Київ

ORCID 0000-0001-5124-5102

Петренко Віктор Борисович

Національний авіаційний університет, Київ

ORCID 0000-0001-5124-5103

МЕТОД КОНТРОЛЮ ПЕРЕВАНТАЖЕНЬ ІНФОКОМУНІКАЦІОНОЇ МЕРЕЖІ

***Анотація:** Розглянута схема контролю перевантажень з використанням зворотного зв'язку по знаку функції чутливості продуктивності телекомунікаційної мережі. Для визначення даної функції запропоновано використання простої нейронної мережної моделі динамічної системи.*

*... Обсяг анотації 1800 – 1900 знаків
... (Див. «Правила підготовки рукописів ТІТ»).....*

Розроблена схема контролю перевантаження зі зворотнім зв'язком по знаку чутливості функції продуктивності системи. Знак чутливості продуктивності надає оптимальний напрям для налаштування швидкості джерела даних.

***Ключові слова:** телекомунікаційна мережа, функція чутливості, нейронна мережа, динамічна система, управління чергою*

Bondarchuk Andrii

State university of information and communication technologies, Kyiv

ORCID 0000-0001-5124-5102

Petrenko Viktor

National aviation university, Kiev

ORCID 0000-0001-5124-5103

METHOD OF OVERLOAD CONTROL OF TELECOMMUNICATION NETWORK

***Abstract:** The scheme of control of overloads with the use of feedback on the sign of the function of sensitivity of productivity of the telecommunication network is considered.*

*... Обсяг анотації 1800 – 1900 знаків
... (Див. «Правила підготовки рукописів ТІТ»).....*

The simulation results show that the schema based on the sensitivity function has the best key performance indicators compared to the usual queue threshold selection scheme.

***Keywords:** telecommunication network, sensitivity function, neural network, dynamical system, queue management*

1. Вступ

Якість надання послуг в телекомунікаційній мережі в значній мірі визначається алгоритмами маршрутизації, управління потоками даних і функціонування в умовах перевантаження.

Телекомунікаційна мережа являє собою сукупність ресурсів, що використовуються конкуруючими користувачами [1–2]. Сукупність ресурсів має обмежені (скінченні)

можливості, які спричиняють виникнення конфлікту між користувачами системи. Це є типова поведінка "конкуруючих" систем [3]. Така ситуація може призвести до колапсу мережі.

Мережі не можуть обслуговувати весь запропонований їм трафік без деякого контролю. Повинні бути правила, які керують зовнішнім трафіком і координацією потоку всередині мережі. Перевантаження має значний вплив на ключові показники ефективності телекомунікаційної мережі і якість обслуговування користувачів.

Вищесказане обумовлює *актуальність* і необхідність проведення досліджень в цьому напрямку.

2. Аналіз літературних даних і постановка проблеми

В роботах [2, 4] запропонована розгорнута класифікація способів і алгоритмів боротьби з перевантаженнями, які використовуються на сьогоднішній день. Описані характеристики алгоритмів, визначені переваги та недоліки їх застосування в певних умовах роботи мереж.

Однак згадані роботи носять, певною мірою, оглядовий характер. В них не дані кількісні порівняльні оцінки ефективності методів. Крім того, не наведені аналітичні матеріали стосовно розділення трафіку за типами пакетів.

У роботі [5] досліджено алгоритм TCP Veno. Він є досить поширеним для боротьби з перевантаженнями і здатен ефективно працювати як в провідних, так і в безпроводних мережах. Цей алгоритм створений для безпроводних мереж з високою долею втрачених пакетів. Між тим сам метод розпізнавання характеру втрат за алгоритмом TCP Veno, по суті, є доволі тривіальним (лінійний класифікатор). Про це в роботі [5] не згадується, очевидно, із-за неможливості детального аналізу внаслідок відсутності статистики достатньо великого об'єму.

В роботі [6] досліджений спосіб запобігання перевантаженням шляхом збільшення об'єму пам'яті вхідних буферів. Однак, в даній роботі не проаналізовано проблему розбухання буферу. Із зростанням об'єму буферної пам'яті збільшується кількість необроблених пакетів, а головне – збільшується час очікування їх обробки. Це може привести до перевищення допустимих норми тривалості тайм-ауту, що призводить до подальшого зниження корисної пропускної здатності мережі.

В роботах [1, 8] обґрунтовано доцільність використання математичного апарату аналізу чутливості складних систем в задачах управління перевантаженнями в комп'ютерних телекомунікаційних мережах.

Результати цих робіт грають роль рекомендацій загального характеру, використання їх потребує нових нетрадиційних підходів до розв'язання проблеми в цілому. Одним із таких підходів є застосування методів штучного інтелекту. В першу чергу, це нейронні мережі удосконаленої архітектури із явними та прихованими шарами та поточною оптимізацією параметрів за результатами навчання шляхом зворотного розповсюдження похибки.

У роботі [9] моделі й методи управління чергами базуються на підґрунті функцій чутливості вихідних характеристик телекомунікаційних мереж як систем масового обслуговування. Однак, асимптотичні характеристики функцій чутливості остаточно не визначені. Крім того, не отримані вирази у замкненій формі для функціонального або статистичного зв'язку параметрів функцій чутливості та відповідних параметрів системи управління чергами.

У даній роботі зроблено спробу розв'язання вищезазначених проблем.

3. Мета і задачі дослідження

Метою дослідження є вдосконалення і розробка способу контролю і прогнозування перевантаження в телекомунікаційній мережі з використанням явного зворотного зв'язку по знаку функції чутливості продуктивності мережі.

Для досягнення поставленої мети вирішено такі завдання:

- проаналізовані способи виявлення перевантажень на основі контролю кількісного значення довжини черги на стороні приймача, визначені їх переваги і недоліки;
- запропонована і обґрунтована схема багатокрокового передбачення стану черги і

загрози перевантаження на основі нейронної моделі;

– розроблений алгоритм навчання нейронної мережі і формування признаку перевантаження мережі.

4.1. Контроль перевантаження за принципом явного зворотного зв'язку

(Викладка п. 4.1)

4.2 Нейронна мережна модель контролю перевантаження

(Викладка п. 4.2)

4.3. Алгоритм формування признаку перевантаження

(Викладка п. 4.3)

5. Обговорення результатів дослідження способу контролю перевантаження на основі нейронної моделі

... (Див. «Правила підготовки рукописів ТІТ»).....

6. Висновки

(Див. «Правила підготовки рукописів ТІТ»).....

7. Список використаної літератури

(Див. «Правила підготовки рукописів ТІТ»).....

1. XXXXXXXX
2. XXXXXXXX
3. XXXXXXXX

8. References

(Див. «Правила підготовки рукописів ТІТ»).....

1. XXXXXXXX
2. XXXXXXXX
3. XXXXXXXX

9. *Автори статті (Authors of the article)*

ППП, місце роботи, посада, @mail, телефон