

Дослідження Алгоритмів Підвищення Надійності Відеозв'язку

Дмитро Склярчук
кафедра Програмної Інженерії
Харківський національний університет
радіоелектроніки
Харків, Україна
dmytro.skliaruk@nure.ua

Зоя Дудар
к.т.н., професор
кафедра Програмної інженерії
Харківський національний університет
радіоелектроніки
Харків, Україна
zoia.dudar@nure.ua

Research of Algorithms for Increasing the Reliability of Video Communication

Dmytro Skliaruk
Department of Software Engineering
Kharkiv National University
of Radio Electronics
Kharkiv, Ukraine
dmytro.skliaruk@nure.ua

Zoia Dudar
PhD, professor
Department of Software Engineering
Kharkiv National University
of Radio Electronics
Kharkiv, Ukraine
zoia.dudar@nure.ua

Анотація—метою роботи є підвищення надійності систем відеоконференцзв'язку. Розроблено комп'ютерний метод обробки інформації, який дозволить підвищити надійність системи відеоконференцзв'язку для авторизованих користувачів з гарантованою доставкою повідомлень і підвищити ймовірність одержання доступу до ресурсів таких систем.

Abstract—The purpose of the work is to increase the reliability of video conferencing systems. The computer method of information processing is developed which will increase the reliability of the video conferencing system for authorized users with guaranteed delivery of messages and increase the probability of access to the resources of such systems.

Ключові слова—відеоконференцзв'язок, надійність інтернет-з'єднання інформаційна технологія, стеганографія

Keywords—video conferencing, reliability of Internet connection, information technology, steganography

I. ВСТУП

Системи відеоконференцзв'язку активно використовуються для роботи над спільними проектами, у тому числі в ракетно-космічній галузі для організації зв'язку між вилученими майданчиками. ВідеотГрафік має

певні особливості: вимагає значної пропускної здатності каналу, мінімізації часу доставки відеокадрів до одержувача, регулярного характеру затримок між повідомленнями (пакетами). У сферах застосування систем відеоконференцзв'язку, пов'язаних з точними операціями, важливо підтримувати заданий рівень надійності. Транспорт інформаційних потоків при проведенні відеоконференцій найчастіше здійснюється по відкритих телекомунікаційних мережах з використанням стандартних протоколів, тому дослідження проблем забезпечення інформаційної безпеки відеоконференцій здобувають особливу актуальність. Для мінімізації ймовірності виникнення погроз цілісності й доступності потрібен комп'ютерний метод підвищення надійності систем відеоконференцзв'язку.

II. МЕТОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ З'ЄДНАННЯ

Одним з перспективних рішень проблеми забезпечення надійності систем відеоконференцзв'язку наразі є використання технологій розподілу навантаження мережі. Оптимальний розподіл мережного навантаження дозволяє забезпечувати задані характеристики відеоконференцзв'язку за рахунок керування інформаційними потоками.



У дослідженнях була відсутня імовірнісна модель доступу до інформаційних ресурсів систем відеоконференцв'язку, що дозволяє адекватно описати інформаційні системи з гарантованою доставкою повідомлень для авторизованих користувачів. У якості критерію надійності систем відеоконференцв'язку раніше не розглядалася ймовірність одержання доступу до різних ресурсів систем відеоконференцв'язку [1].

Метод досліджень полягає в системному підході до розробки методу, моделей і алгоритму підвищення надійності відеоконференцв'язку.

У роботі використана теорія масового обслуговування й теорія ймовірностей. Використовувані методи структурного програмування дозволили розробити надійне програмне забезпечення із застосуванням методів доказового програмування для систематичного аналізу правильності алгоритмів і розробки програм без алгоритмічних помилок. Використано сучасні технології програмування, що в силу модульної структури програмного засобу дозволяє в майбутньому здійснювати її модифікацію для подальшого збільшення функціонала [2].

Розроблений новий метод обробки інформації, який, шляхом виділення привілейованого трафіка й оптимізації потоків інформації, дозволяє підвищити надійність системи відеоконференцв'язку для авторизованих користувачів з гарантованою доставкою повідомлень і підвищити ймовірність одержання доступу до інформаційних ресурсів систем відеоконференцв'язку; запропоновані нові імовірнісні моделі доступу до інформаційних ресурсів системи відеоконференцв'язку (модель верхнього рівня й модель нижнього рівня), що дозволяють оцінити рівень надійності системи відеоконференцв'язку, і визначити ймовірність одержання доступу до інформаційних ресурсів систем відеоконференцв'язку; розроблений новий алгоритм керування доступом до інформаційних ресурсів, заснований на додаванні міток привілеїв у службове поле пакета зміні маршруту передачі пакетів, що дозволяє підвищити надійність відеоконференцв'язку для авторизованих користувачів з гарантованою доставкою повідомлень шляхом підвищення ймовірності одержання доступу до інформаційних ресурсів до завданого значення [3].

Таким чином, актуальною є задача розробки комп'ютерного методу обробки інформації, який дозволить підвищити надійність системи відеоконференцв'язку для авторизованих користувачів з гарантованою доставкою повідомлень і підвищити ймовірність одержання доступу до ресурсів систем відеоконференцв'язку.

Побудувати імовірнісну модель доступу до інформаційних ресурсів відеоконференцв'язку, що дозволяє оцінити рівень надійності системи відеоконференцв'язку, і визначити ймовірність одержання доступу до інформаційних ресурсів. Розробити алгоритм керування доступом до інформаційних ресурсів системи відеоконференцв'язку, що дозволяє підвищити

надійність відеоконференцв'язку для авторизованих користувачів з гарантованою доставкою повідомлень.

Реалізувати алгоритм керування доступом у вигляді програмної системи.

III. ОСНОВНІ МЕТОДИ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧІ

У роботі система відеоконференцв'язку розглядається як сукупність кінцевих вузлів системи (серверів і клієнтів) і каналів зв'язку, що з'єднують ці вузли. Під сервером розуміється комплекс програмно-технічних засобів і систем, що забезпечує керування сеансом відеоконференцв'язку. Клієнти також являють собою комплекс програмного й апаратного забезпечення і є джерелом даних системи. Під каналом зв'язку розуміється вся безліч ліній зв'язку й засобів передачі даних, що учащують у сеансі відеоконференцв'язку. З погляду теорії масового обслуговування, системи відеоконференцв'язку являють собою багатоканальні системи масового обслуговування із чергою. Потік пакетів клієнтів є найпростішим або пуасоновським, тому що є стаціонарним, одинарним і в ньому відсутні післядії. Через розгляд у роботі Марківських процесів використовується Марківська модель.

З аналізу вирішення проблеми витікає, що основною проблемою технології відеоконференцв'язку є забезпечення мінімальної швидкості передачі даних при підтримці максимальної швидкості обробки аудіо й відеопотоку. Для систем відеоконференцв'язку також актуальна проблема стандартизації: виробники використовують різні технології й протоколи погано сумісні між собою.

Незважаючи на велику різноманітність систем комп'ютерної відеоконференцв'язку, на ринку в основному представлені засоби закордонного виробництва, що робить актуальними дослідження в області створення надійних вітчизняних систем відеоконференцв'язку.

Існує необхідність у розробці алгоритму керування навантаженням мережі, який буде складовою частиною методу підвищення надійності систем відеоконференцв'язку.

Розроблено новий метод підвищення надійності відеоконференцв'язку для авторизованих користувачів з гарантованою доставкою повідомлень і побудові імовірнісних моделей доступу до інформаційних ресурсів систем відеоконференцв'язку, придатних для оцінювання надійності таких систем. Модель верхнього рівня дозволяє описати різні системи відеоконференцв'язку, враховуючи їхні характерні риси. Модель нижнього рівня описує системи відеоконференцв'язку для авторизованих користувачів з гарантованою доставкою повідомлень, отримані значення ймовірності одержання доступу дозволяють визначити надійність системи, що раніше не розглядалася.

На першому етапі роботи методу підвищення надійності відеоконференцв'язку визначаються вихідні параметри системи відеоконференцв'язку й необхідний



рівень імовірності одержання доступу до інформаційних ресурсів системи відеоконференцв'язку. На другому етапі з метою визначення фактичного значення ймовірності одержання доступу будуються моделі доступу верхнього й нижнього рівня. На третьому етапі отримані результати аналізуються – відбувається порівняння поточного значення ймовірності одержання доступу з необхідним значенням ймовірності одержання доступу. При необхідності збільшення поточного значення ймовірності одержання доступу до інформаційних ресурсів відеоконференцв'язку застосовується алгоритм керування навантаженням мережі, що був розроблений в даному дослідженні.

Значення ймовірності одержання доступу розраховується на основі апарата Марківських випадкових процесів з дискретними станами й безперервним часом. Отримане значення ймовірності одержання доступу рівняється з необхідним рівнем ймовірності одержання доступу, при необхідності підвищення ймовірності одержання доступу за допомогою алгоритму керування навантаженням мережі.

Розроблено алгоритм керування доступом до інформаційних ресурсів системи відеоконференцв'язку для підвищення надійності систем відеоконференцв'язку для авторизованих користувачів з гарантованою доставкою повідомлень. У роботі запропонований алгоритм керування навантаженням мережі «Мітка привілеїв», призначений для використання в системах, заснованих на протоколі TCP. У стандартному режимі пакети передаються від джерела адресатові через будь-який доступний сервер. У спеціальному режимі пакети клієнтів модифікуються: пакет містить мітку початку спеціального режиму, мітку привілеїв і мітку останнього спеціального пакета. Після приймання пакета відбувається перевірка наявності мітки початку спеціального режиму. Якщо мітка є – мережа переходить до спеціального режиму, інакше пакет доставляється, і ухвалюється новий пакет. На першому етапі роботи алгоритму клієнт відправляє пакет з міткою початку спеціального режиму першому серверу відповідно до таблиці привілеїв серверів. У випадку позитивної відповіді сервера встановлюється з'єднання, у випадку негативної відповіді – пакет з міткою початку спеціального режиму відправляється наступному серверу. Перший сервер, що відповів позитивно, записує мітку привілеїв клієнта. Сервера накопичують різні мітки привілеїв, щоб визначити, наскільки вони зайняті, і відхилити мітки привілеїв при досягненні критичного значення. Кожний сервер підтримує заздалегідь певне кількість таких з'єднань, на час спеціального режиму клієнт закріплений за одним сервером.

Другий етап роботи алгоритму є спеціальним режимом. Відправлення всіх пакетів клієнта відбувається через закріплений сервер. Кожний клієнт відправляє дані серверу, за яким він закріплений, сервер перенаправляє дані адресатові. Клієнт може ухвалювати інформацію від будь-якого сервера. Трафік без міток привілеїв у спеціальному режимі не обробляється. У спеціальному режимі відбувається обов'язкова перевірка дійсності мітки

привілеїв, тільки при позитивному результаті пакет доставляється адресатові. На третьому етапі відбувається завершення спеціалізованого режиму. Клієнт відправляє серверу мітку останнього пакета, після чого сервер може встановити з'єднання із ще одним клієнтом.

Проведено моделювання стандартного й спеціального режимів алгоритму керування навантаженням мережі «Мітка привілеїв», що дозволяють зробити експериментальну оцінку ефективності застосування комп'ютерного методу підвищення надійності відеоконференцв'язку за допомогою розробленого авторами програмного забезпечення. Результатом роботи програмного забезпечення є таблиці й графіки.

Оцінка ефективності застосування алгоритму керування навантаженням мережі «Мітка привілеїв» виконується за допомогою порівняння ймовірностей одержання доступу до інформаційних ресурсів системи відеоконференцв'язку (імовірності відмови в одержанні доступу) із завданими параметрами в стандартному й спеціальному режимах. На вхід програмного забезпечення для оцінки ефективності алгоритму керування навантаженням мережі подаються наступні параметри: середня інтенсивність вступу пакетів; швидкість обробки запитів сервером; довжина черги; коефіцієнт наповнення черги; максимум серверів і клієнтів. Результатом роботи програмного забезпечення є графіки ефективності застосування алгоритму «Мітка привілеїв» для системи відеоконференцв'язку із завданими параметрами.

IV. ВИСНОВКИ

Оцінка ефективності застосування спеціального режиму виконується за допомогою порівняння ймовірностей відмови в одержанні доступу до інформаційних ресурсів системи відеоконференцв'язку із заданими параметрами в стандартному й спеціальному режимах для певного значення клієнтів стандартного й спеціального режиму. З отриманих у результаті роботи програмного забезпечення графіків можна побачити, яка кількість клієнтів у стандартному або спеціальному режимі забезпечує необхідний рівень надійності системи відеоконференцв'язку. У якості коефіцієнта ефективності використовується різниця ймовірностей відмови в одержанні доступу до інформаційних ресурсів системи відеоконференцв'язку із заданими параметрами в стандартному й спеціальному режимах.

ЛІТЕРАТУРА REFERENCES

- [1] IEEE Standard for Local and metropolitan area networks. Virtual Bridged Local Area Networks [Electronic resource] : ANSI/IEEE 802.1Q-2005 / IEEE Standards Association; ANSI. – cor. 1 : Corrections to the Multiple Registration Protocol. – New York, USA, 2008
- [2] Еременко, А. С. Исследование производительности потоковой передачи данных посредством протокола TCP / А. С. Еременко // Вестник Нац. техн. ун-та "ХПИ" : сб. науч. тр. Темат. вып. : Новые решения в современных технологиях. – Харьков : НТУ "ХПИ". – 2011. – № 34. – С. 80-87.
- [3] Башарин, Г. П. Мультисервисная модель Эрланга с потоковым трафиком пороговой стратегией доступа для эластичного трафика / Т-Comm – Телекоммуникации и транспорт : М.: ИД Медиа Паблишер, 2012. – № 7. – С. 19-22.

