УДК 004.773.5

ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ ЗАВАДОСТІЙКОГО КОДУВАННЯ ДАНИХ НА ЗАТРИМКУ ПОТОКОВОГО ВІДЕО ПРИ ЙОГО ПЕРЕДАЧІ У IP-МЕРЕЖІ

Костов В.В.

Науковий керівник - ст. викл. каф. «Системне програмне забезпечення»

Чепелев Д.В.

Активне впровадження цифрових систем передачі відео для вирішення задач дистанційного спостереження, управління та навчання, робить важливим передачу відео у режимі реального часу в пакетних мережах.

На даний час в якості основного каналу передачі даних використовується мережа інтернет, підключення кінцевих клієнтів все частіше здійснюється за допомогою радіо мереж та мобільного зв'язку. Використання цих технологій веде до наступних проблем: запізнювання пакетних даних досягає величин 0.х секунди, порядок їх отримання відрізняється від порядку їх відправлення, значна частина пакетів може бути втрачена при передачі.

Використання мережевих протоколів з повторною передачею пошкоджених пакетів (TCP/IP) дозволяє вирішити проблему втрачених та невпорядкованих пакетів за рахунок ще більшого, найчастіше не прогнозованого погіршення часу затримування даних, що абсолютно неприйнятно для передачі відео у режимі реального часу.

Для зменшення затримки при передачі відео розглянемо інший метод передачі даних між машинами з каналом зв'язку із завадами - використання завадостійкого кодування. Цей метод вже використовують деякі програмні продукти (Skype).

Кодування полягає в тому, що початкова інформація піддається зміні алгоритмом завадостійкого кодування, при якому кодер додає за певним правилом до слова групу надлишкових (коригуючих) розрядів, на виході отримуючи кодове слово, що використовується для декодування. Зрозуміло, що немає сенсу в одному пакеті зберігати закодовану інформацію (кодове слово), так як у випадку втрати такого пакета в мережі, втрачається можливість відновлення даних. Отже кодове слово повинно міститись у групі пакетів і бути досить довгим, щоб при втрати групи пакетів відновлювальної здатності алгоритму було достатньо для відновлення даних. Однак потрібно враховувати ще той факт що для декодування даних необхідно отримати всі пакети, що становлять кодове слово. У разі якщо кількість пакетів значна (кількасот) очікування приходу такого набору пакетів

призведе до великих затримок, що неприпустимо в системах передачі відео в режимі реального часу. Для мінімізації затримки при передачі відео виникає необхідність знаходження оптимального значення наступних складових: алгоритму завадостійкого кодування, довжини кодового слова та ступіню перемішування бітів з різних кодових слів.

Розмір пакету є одним з основних параметрів, що безпосередньо впливає на кількість переданих даних. Великі пакети несуть значну частину кодового слова і якщо втрачати їх в мережах з великим рівнем перешкод, це буде приводити до великих втрат в середині кодового слова. Є й інша грань - занадто малі пакети будуть переносити велику кількість службової, додатково завантажуючи канал зв'язку і приводячи до зниження швидкості передачі даних.

Отже необхідний мережевий протокол, який би доповнюючи вище перелічені складові також регулював розмір пакету, в залежності від кількості перешкод в мережі.

У зв'язку з тим, що втрата одного мережного пакету веде до спотворення значної частини кодового слова, доцільно перемішувати відновлюючи біти по всім пакетам таким чином, щоб відновлювальної здатності алгоритму було достатньо для відновлення втрачених даних (рис. 1). Через таке змішування бітів значно подовжується послідовність пакетів, які містять кодове слово, що призводить до додаткового запізнювання відео. Використання алгоритмів з довгим кодовим словом у порівнянні з коротким кодовим словом ще більше погіршує ситуацію.

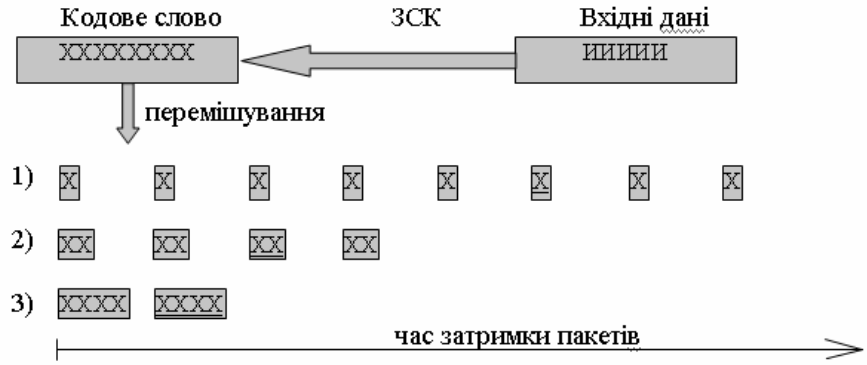

Рис.1 Види перемішування даних

Крім того, специфіка відео даних така, що спотворення частини цих даних (P-і B-кадри в стандарті MPEG2/4) може незначно погіршити сприйняття людиною або взагалі залишитися непоміченим, у той час як спотворення "опорних" кадрів (I-кадри в стандарті MPEG2/4) веде до значного спотворення відео на десятки секунд. Звідси висновок, що протокол передачі даних з завадостійким кодуванням слід розробляти адаптивним до змісту

потоку відео: висока відновлювальна здатність для малої частини відео даних і значно нижче для інших даних.

Для того, щоб протестувати протокол і існуючі програмні рішення на предмет стійкості до помилок виникаючих у мережі, спільно з магістром Слюсарем А.В. була розроблена програма, яка здатна створювати різні помилки у мережі. Експеримент показав, що з навіть незначним рівнем перешкод у програмах якість переданого відео помітно погіршується.