

ПЕРЕДАЧА АУДІО- ТА ВІДЕОІНФОРМАЦІЇ В СУЧАСНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖАХ

Стаття присвячена аналізу загальних характеристик служб інтерактивного спілкування, які можуть використовуватися при розробці систем дистанційного он-лайн навчання, систем відеоконференцій з використанням сучасних систем передачі, прийому та обробки відео- та аудіоінформації.

Комп'ютерна техніка сьогодні стає частиною нашого повсякденного життя та відіграє особливу роль в обміні великою кількістю даних. За останні роки комп'ютери стали не просто системами обробки інформації, а й потужними мультимедійними і комунікаційними системами. Удосконалення обміну даними форсується більш швидкими і стабільними комп'ютерними мережами та відповідними програмами телекомунікацій. Аналогові системи комунікацій у майбутньому повністю заміняться системами цифрової комунікації, наприклад системами відеоконференцій, коли відбувається обмін аудіо- і відеопотоками, графічною інформацією тощо між декількома користувачами такої системи. Системи відеоконференцій дають змогу використовувати їх при проведенні дистанційного навчання в режимі он-лайн з використанням одного з типів мультикастингового протоколу, при проведенні наукових конференцій між різними університетами світу тощо.

У загальному вигляді всі системи відеоконференцій використовують протоколи передачі/прийому сімейства H.32x (H.320 - це з'єднання за стандартом ISDN; H.323 - з'єднання через локальну мережу і H.324 - з'єднання за допомогою модемного зв'язку), тому що тільки з'єднання з використанням цих протоколів дають змогу досягти достатньої швидкості передачі даних, щоб побачити реальне відеозображення. Якість відеозображення залежить від його формату, що має назву Common Intermediate Format (CIF) або Full-CIF (FCIF), які відрізняються форматом картинки, що передається/приймається. Спосіб функціонування звичайної системи відеоконференцій залежить від властивостей системи, за допомогою яких досягається певна якість передачі, прийому та розподіл даних.

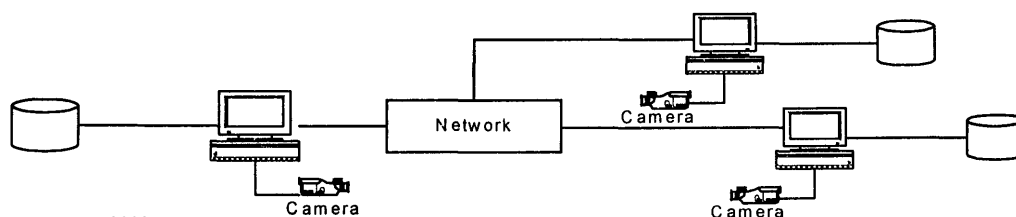
Зображення на рисунку дає певне уявлення про модель і спосіб функціонування системи: прийом аудіо- та відеоданих; перенос і передачу (створення) цих даних у того, хто їх отримує.

Спочатку зображення приймається відеокамерою, що, відповідно, створює зображення у вигляді відеосигналу. Після цього на комп'ютері за допомогою програмної або апаратної компресії цей відеосигнал стискається і передається в мережу за допомогою мультикастингового протоколу передачі. На прийомних сторонах відповідно виконується декомпресія цих даних, і відеоінформація відновлюється в тому вигляді, в якому вона була до процедури компресії.

Така само процедура виконується при передачі аудіоданих. Користувач виконує необхідні процедури для покращення можливості якісної синхронізації даних при передачі/отриманні аудіо- та відеопотоків.

Для систем відеоконференції існують різні параметри, що суттєво відрізняють їх одну від одної щодо функціональності та якості. Проте їх спільними характеристиками є якість відеозображення та якість аудіокомунікації. Функціонально відеоконференція передбачає використання обміну даних, службу Whiteboard, Application Sharing або службу, яка дає змогу під'єднатися до відеоконференції у будь-який момент під час її проведення. При цьому можна виділити три важливі вимоги, які повинні враховуватися при переносі мультимедійних даних: необхідна ширина смуги транспортної мережі; загальний коефіцієнт затримки даних в каналі; синхронізація аудіо- та відеопотоків даних.

Вимоги до ширини смуги пропускання для мультимедіа змінюються таким чином: декілька кілобіт за секунду - звичайні дані (тексти, програми тощо), понад 10 Мб/с - відеосигнал малої роздільної здатності і до 900 Мб/с - HDTV - телебачення високої чіткості). Загалом швидкість передачі інформації по локальній мережі при роботі відеоконференції при використанні FCIF (тобто при розмірі 288x352 піксели) становить від 500 Кб/с до 1 Мб/с. При використанні формату QuatreCIF (144x176 піксел) швидкість передачі може бути зменшена в 4 рази



при тій самій кількості кадрів відеозображення за секунду. З цього видно, що до ширини каналу передачі, в разі збільшення картинки відеозображення при відеоконференції, враховуючи і високу якість відеозображення, ставляться дуже високі вимоги. Якщо використовується HDTV з розміром *кадру зображення 720*576* піксел, то кожен піксел кольорового зображення займає приблизно 3 байти; виходячи з цього, для такого зображення повинно бути перенесено 9,5 Мбайт даних. При ширині каналу 64 Кбіт/с зображення такого кадру буде передано протягом 150 с. Якщо використовувати ширину каналу від 150 Мбіт/с, то для цього необхідно буде 0,06 с. Щоб мати можливість передати 24 кадри зображення розміром 720x576 піксел, ширина каналу повинна становити мінімум 270 Мб/с. Наведено деякі дані, що характеризують ці параметри:

Інформаційна служба	Ширина каналу передачі, Мбіт/с	Зображення
Передача зображень	1	Монохромні
	1-10 10-100	Кольорові Кольорові високої щільності
Відео/мультимедіа конференції	1	Малого розміру
	1-10 10-100	Високої якості, малого формату Повне, високої якості

Вимоги до каналу можуть бути пом'якшені при використанні ефективних методів апаратної або програмної компресії інформації, таких як MPEG, MJPEG тощо. Найкращим засобом компресії вважається не центральний процесор, а спеціальний додатковий со-процесор. Так можна зменшити кількість інформації, що передається, без втрати її якості. Але прийомна сторона також повинна мати ці засоби, щоб провести ефективну декомпресію отриманої інформації.

Наступний важливий параметр при передачі мультимедіа-даних - це вплив затримки даних в ланцюг[^] передачі інформації на якість передачі аудіоданих. Він складається з часу прийому, часу переносу та часу очікування разом з відновленням цих даних у приймача. Якщо скласти всі часи затримки в комунікаційному каналі, то отримуємо такі параметри, вказані в таблиці. Найбільш задовільна затримка каналу при передачі потоку аудіоінформації починається з 150 мс.

Затримка направленої передачі, мс	Дія на систему аудіокомунікації
> 600	Комунікація абсолютно неможлива
600	Можливий дуже низькоякісний зв'язок
250	Затримка дуже сильно діє, необхідно пристосуватись до зв'язку
150	Задовільно
100	Затримка сигналу несуттєва, практично чистий зв'язок
50	Така часова затримка не сприймається

Не менш важливий аспект при передачі аудіо- і відеоданих - це синхронізація обох потоків. Вимоги до синхронізації залежать від програми телекомунікації, однак розбіжність між аудіо- і відеопотоками для якісної передачі не повинна перевищувати 80 мс.

Системи відеоконференції пропонують широкому колу користувачів одну з *можливостей спілкування*, дозволяючи доповнити звукову інформацію візуальною. Як правило, системи відеоконференції при проведенні дистанційної наукової конференції не використовуються. А якщо і використовуються, то дуже рідко. Це відбувається тому, що фактично така система працює у дуплексному режимі, хоч і застосовує мультикастинговий протокол при передачі даних, тобто принцип «один до багатьох». Також виникає ситуація, коли той, хто розпочинає таку конференцію, отримує статус «ведучого», і, відповідно, для такого «ведучого» підвищується кількість звернень, що призводить до підвищення навантаження на канал передачі. Причому це навантаження збільшується залежно від кількості учасників, що приєднуються на початку і впродовж конференції. А якщо така конференція буде проводитися між декількома університетами, то в цьому разі швидкість прийому/передачі може знизитись до повного мінімуму.

При розробці нової системи відеоконференції необхідно взяти до уваги ці вади і створити систему з урахуванням системи клієнт-сервер, а також використовувати можливість переходу між різними типами протоколів передачі даних, тобто використовувати принцип «один до всіх» за допомогою протоколу H.323 або «крапка-крапка» - за допомогою TCP/IP чи UDP, враховуючи також різні типи стиснення відеоінформації згідно з сімейством протоколів H.261, що входить до специфікацій H.320, з частотою 30 кадрів/с. Необхідно також передбачити можливість розкласти таку систему на частини і визначити, які з цих частин можуть використовувати стандартні програми, наприклад передачу електронної пошти, роботу з FTP, а які будуть розроблятися. Систему авторизації та управління системою відеоконференції, як сервіси, необхідно розташувати на сервері, до якого могли б підключатися не тільки особи певної установи, які є авторизованими членами такого сервера або сервісу, але і зовнішні клієнти. Поєднання відповідних спеціалізованих серверів різних установ з можливістю синхронізації їх сервісів може сприяти покращенню якості конференції і зменшенню навантаження трафіка мережі. Необхідно також враховувати на таких серверах можливість виконувати процедуру запису ходу всієї відеоконференції для тих, хто не зміг з якихось причин взяти участь у її роботі, з можливістю переносу цього запису на з'ємні носії інформації. Така процедура дає змогу тиражувати в малій кількості весь хід конференції для подальшого пересилання поштою до інших установ або осіб, які згодом зможуть

переглянути всю конференцію. Це так само доцільно буде і для використання при проведенні дистанційного он-лайн навчання, хоч як створена копія: чи то як запис на носії інформації, чи то як запис на сервері відеоконференції. Таким чином, ми зможемо спростити такі інтегровані системи відеоконференцій, які мають в собі клієнта електронної пошти, FTP, та позбутися локальних баз даних учасників

конференцій, які можуть бути встановлені на стороні, що рзпочинає цю конференцію, для авторизації її учасників.

Швидке просування інтерактивного телебачення та інших інтерактивних сервісів дасть змогу в майбутньому зробити спілкування по відеотелефону з власником інтерактивного декодера безпроблемним.

V. V. Omelchenko

THE TRANSFER OF THE AUDIO AND THE VIDEO INFORMATIONS IN MODERN COMPUTER NETWORKS

This article is devoted to the analysis of characteristics of services of the interactive dialogue which to be used at the system engineering distance an online of education, systems of videoconferences, with use of modern systems and transfer protocols, to reception and processing's of video and the audio information.