

НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ КОМПЛЕКС «ІНСТИТУТ ПРИКЛАДНОГО
СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ»
КАФЕДРА МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

Бакалаврська дипломна робота на тему:
«Створення розподіленої системи спілкування з динамічним керуванням»

ВИКОНАВ:

СТУДЕНТ ІV КУРСУ ГРУПИ КА-24

КОРНІЄНКО ІВАН

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:

АСИСТЕНТ, КУХАРЄВ С.О.

Актуальність теми

- Зростаючий тренд у використанні мультимедіа комунікації у мережі Інтернет викликає потребу у створенні якісно нових систем спілкування. Разом з тим, зростання швидкостей персональних комп'ютерів та мереж дає можливість створювати розподілені системи спілкування з динамічним керуванням, які ефективно розподіляють навантаження між клієнтами, не навантажуючи сервери.

Мета

Створення розподіленої системи спілкування з динамічним керуванням, яка б забезпечувала розподілення навантаження на сервери між клієнтами, а також забезпечувала більш ефективне розподілення навантаження на клієнтів.

Об'єкт дослідження

Розподілені системи спілкування з динамічним керуванням в комп'ютерних мережах.

Предмет дослідження

Методи забезпечення спілкування між клієнтами в комп'ютерних мережах.

Постановка задачі

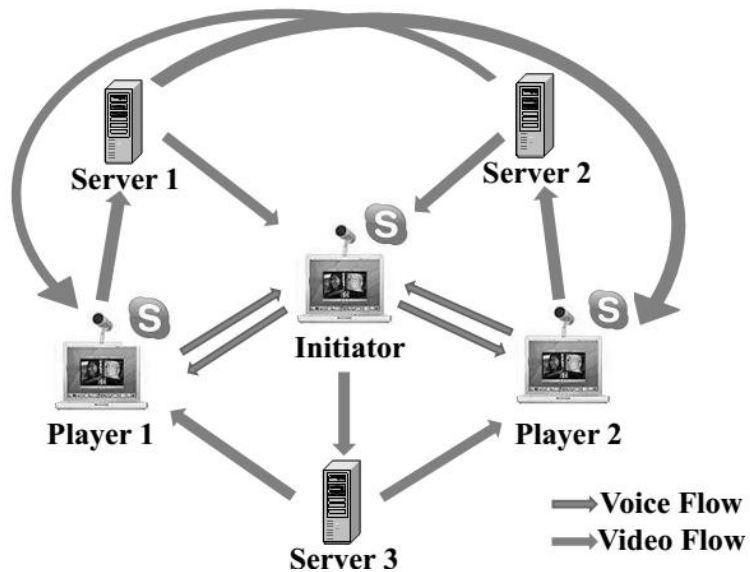
1. Розробити архітектуру розподіленої системи спілкування з динамічним керуванням
2. Розробити програму для реалізації розподіленої системи спілкування з динамічним керуванням
3. Протестувати розроблену систему в реальних умовах
4. Провести порівняльний аналіз розробленої системи та існуючих аналогів розподілених систем спілкування

Що таке комунікація?

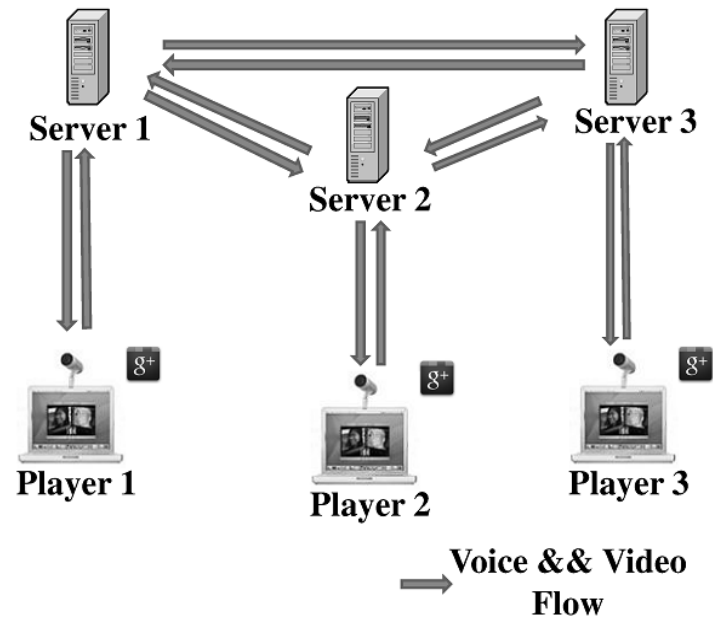
- Комунікація – це процес передачі інформації в часі або просторі.
- Система комунікації (спілкування) може бути визначена як набір засобів, який уможливорює комунікацію.
- Під розподіленою системою спілкування будемо розуміти клієнт-серверну систему спілкування, в якій клієнти беруть на себе відповідальність за обмін будь-якими типами медіа даних між собою, а сервер лише підтримує з'єднання між клієнтами.
- Під динамічним керуванням слід розуміти те, що у мережі не буде одного концентратора, якому б усі приєднані до нього користувачі відправляли свої дані, і який би транслював ці дані іншим користувачам. Замість цього кожен користувач має рівні права і сам є свого роду концентратором. Ідея полягає у тому, щоб користувачі з меншою швидкістю інтернет-з'єднання відсилали свої дані лише певним користувачам з більшою швидкістю, які, в свою чергу, транслюватимуть їх медіа дані іншим користувачам конференції.

Ринок платформ систем спілкування

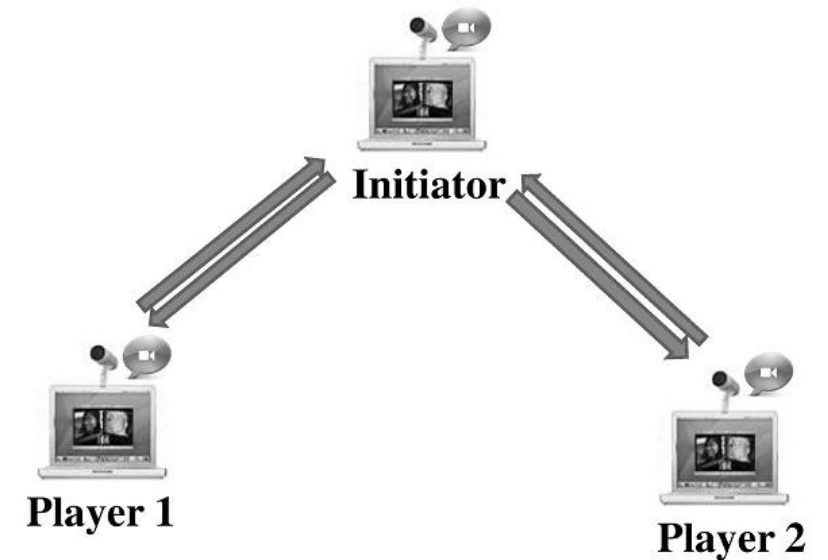
Skype



Google+ Hangouts



iChat



Перелік методів та технологій для створення системи спілкування

Мережеві технології:

- NAT
- STUN/TURN
- SDP/SIP/ICE
- HTTP/HTTPS

Методи реалізації:

- платформа Node.js
 - технологія WebRTC
 - EasyRTC API
- HTML, CSS, JavaScript

Механізм NAT

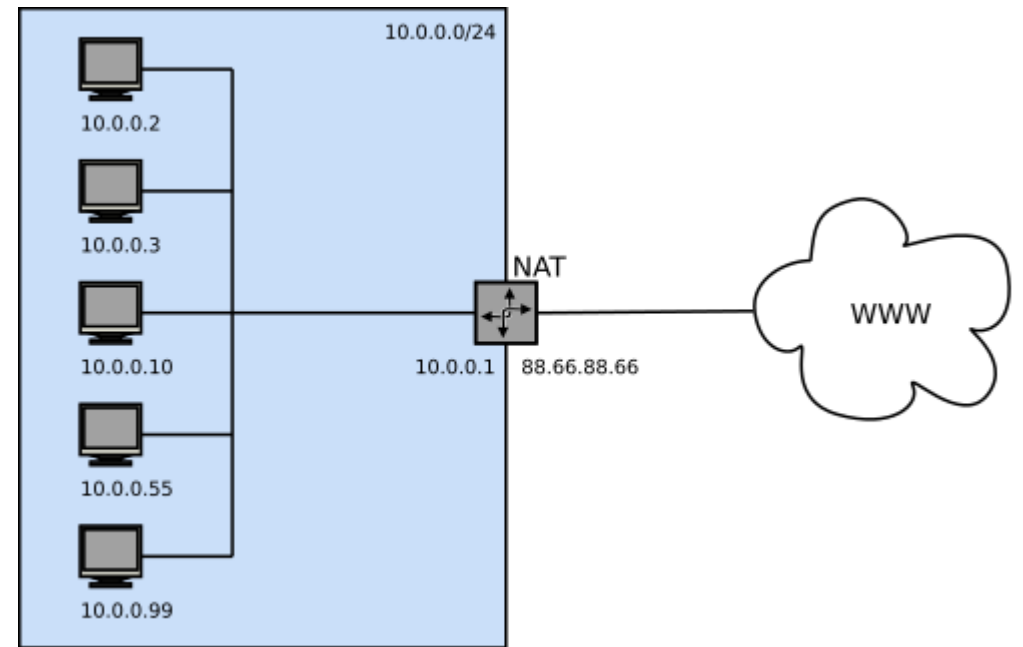
NAT — це механізм в мережах TCP/IP, який дозволяє перетворювати IP-адреси транзитних пакетів.

Переваги NAT:

- Дозволяє зекономити IP-адреси
- Дозволяє запобігти чи обмежити доступ зовні до внутрішніх хостів, залишаючи можливість доступу зсередини назовні
- Дозволяє приховати певні внутрішні сервіси внутрішніх хостів/серверів

Недоліки NAT:

- Старіші протоколи не підтримують механізму NAT
- Складнощі при ідентифікації користувачів при трансляції адрес «багато в одну»
- Можливість виникнення ілюзії DoS-атаки
- Вимагає додаткових налаштувань для пірингових мереж



Механізми проходження NAT

STUN

STUN – це мережевий протокол, який дозволяє клієнту, який знаходиться за сервером NAT (або за кількома такими серверами), визначити свою зовнішню IP-адресу, спосіб трансляції порта в зовнішній мережі, пов'язаним з певним номером порта.

TURN

TURN – це протокол, який дозволяє вузлу за NAT чи брандмауеру отримувати вхідні дані через TCP чи UDP з'єднання. Така можливість особливо актуальна вузлам за симетричними NAT або брандмауерів, які збираються стати приймаючою стороною у з'єднанні з одним конкретним вузлом (peer-ом).

Платформа Node.js

Node.js – це крос-платформне середовище виконання (runtime environment) з відкритим програмним кодом для розробки серверних сторін веб-додатків. Не дивлячись на те, що Node.js не є фреймворком JavaScript, багато його базових модулів написано саме на JavaScript і розробники можуть і самі писати нові модулі на JavaScript. Дане середовище виконання інтерпретує JavaScript, використовуючи JavaScript рушій V8 (розроблений данським відділенням компанії Google).

Node.js має подійно-орієнтовану (event-driven architecture або EDA) архітектуру, яка дозволяє асинхронний ввід/вивід (asynchronous I/O). Такий дизайн має на меті оптимізувати пропускну здатність та масштабованість у веб-додатках з великою кількістю операцій вводу/виводу, а також для веб додатків реального часу (наприклад для програм спілкування в реальному часі та браузерних ігор).

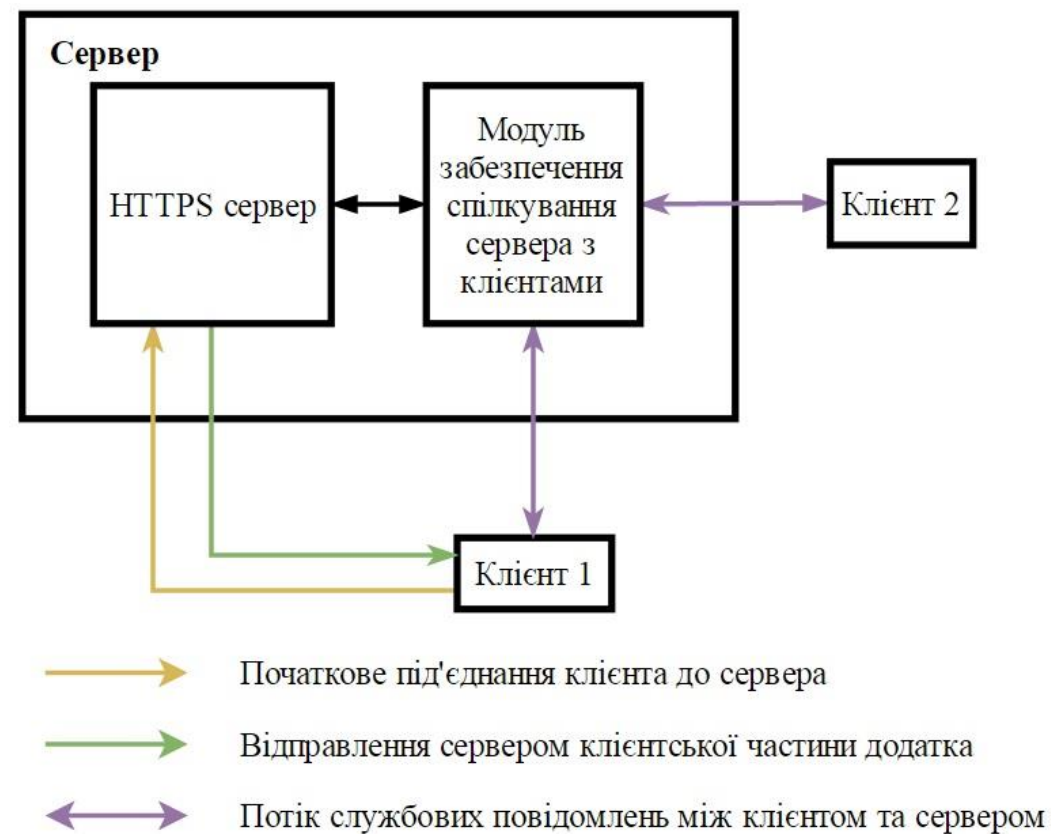
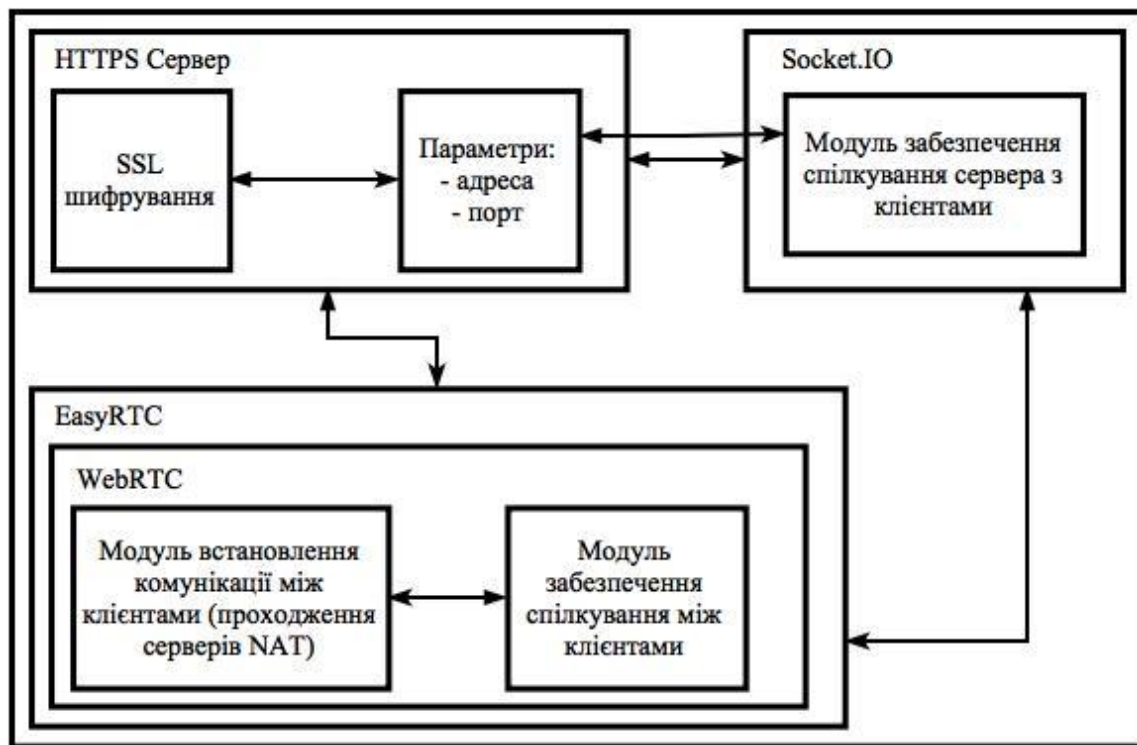
Технологія WebRTC

WebRTC (англ. Web Real-Time Communication, веб-спілкування у реальному часі) – це шаблон API, окреслений W3C (World Wide Web Consortium, Консорціум Всесвітньої павутини), який підтримує додатки для голосових дзвінків, відео-конференцій та peer-to-peer обміну файлами типу браузер-браузер без необхідності внутрішніх чи зовнішніх додатків.

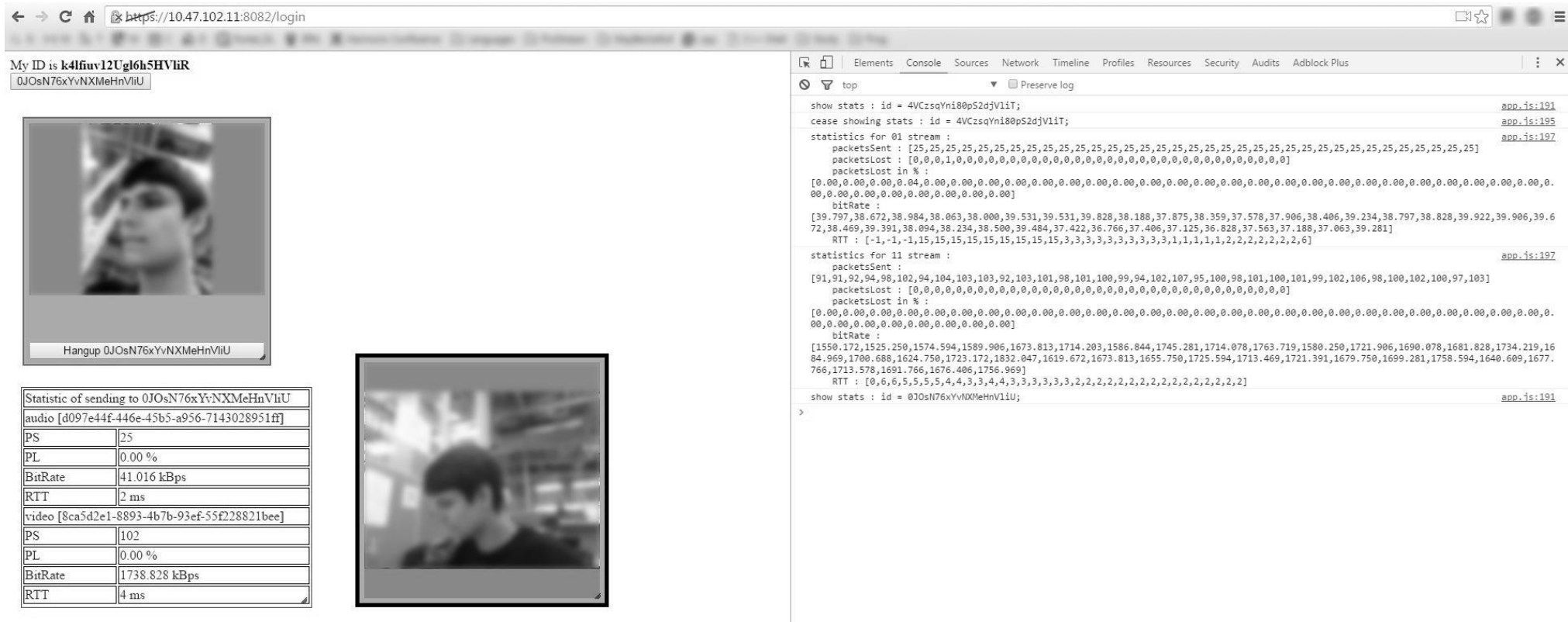
Для кінцевого користувача WebRTC має дві значних переваги:

- Простота використання: спілкування в реальному часі підтримується без потреби сторонніх додатків чи плагінів.
- Безпека: WebRTC забезпечує дотримання шифрування медіа даних. Таким чином, WebRTC забезпечує вищий рівень безпеки аніж більшість доступних на даний момент комерційних систем телефонії.

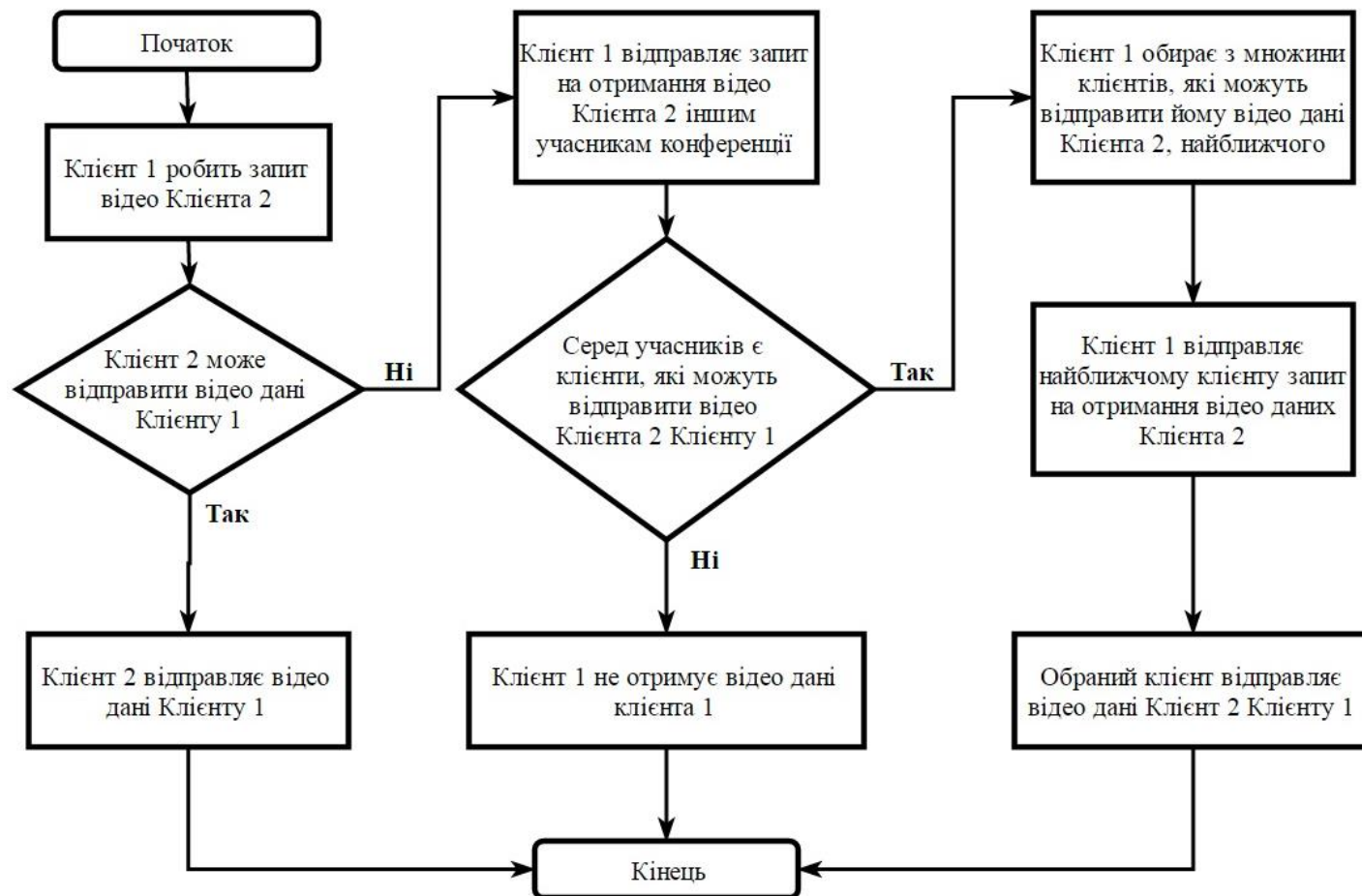
Аналіз розробленої системи спілкування (серверна частина)



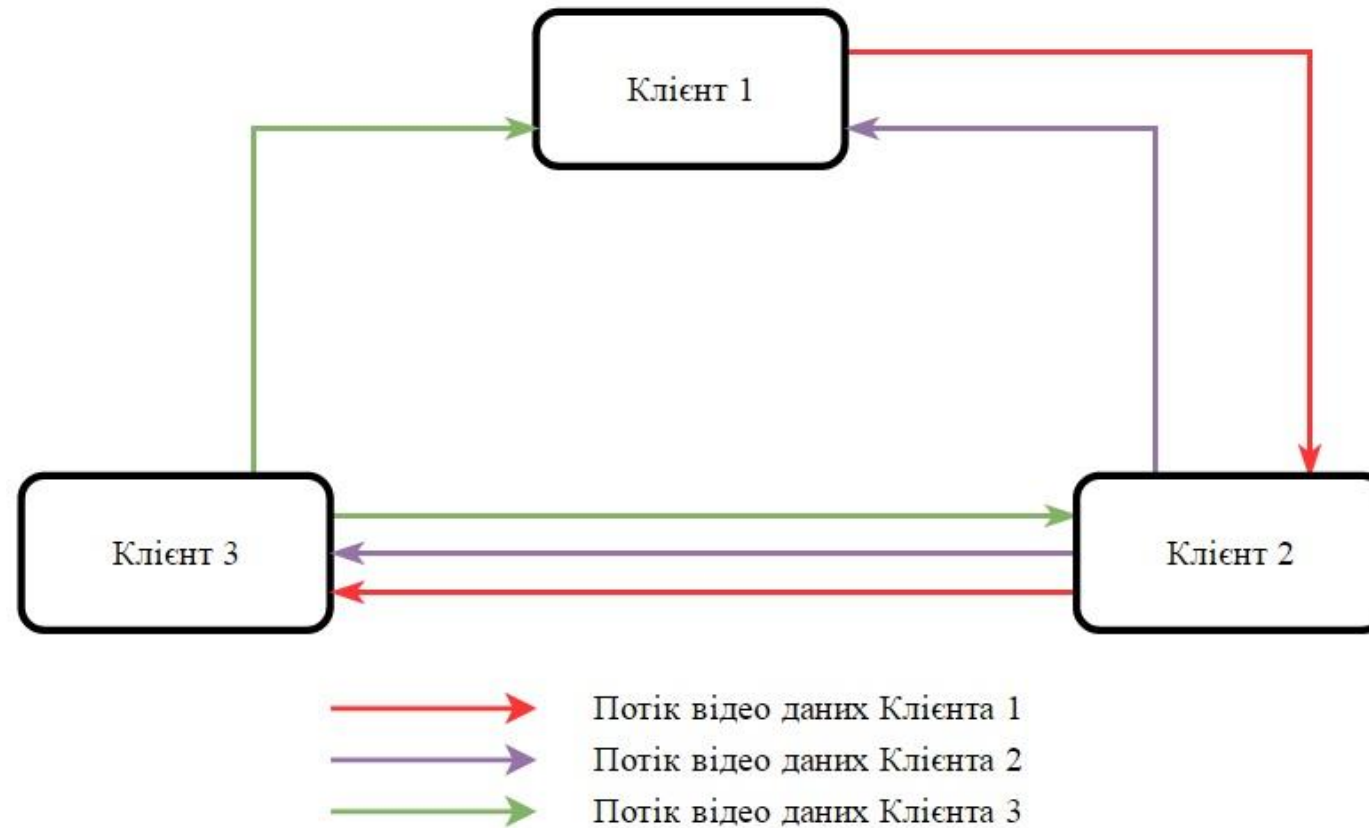
Аналіз розробленої системи спілкування (клієнтська частина: інтерфейс)



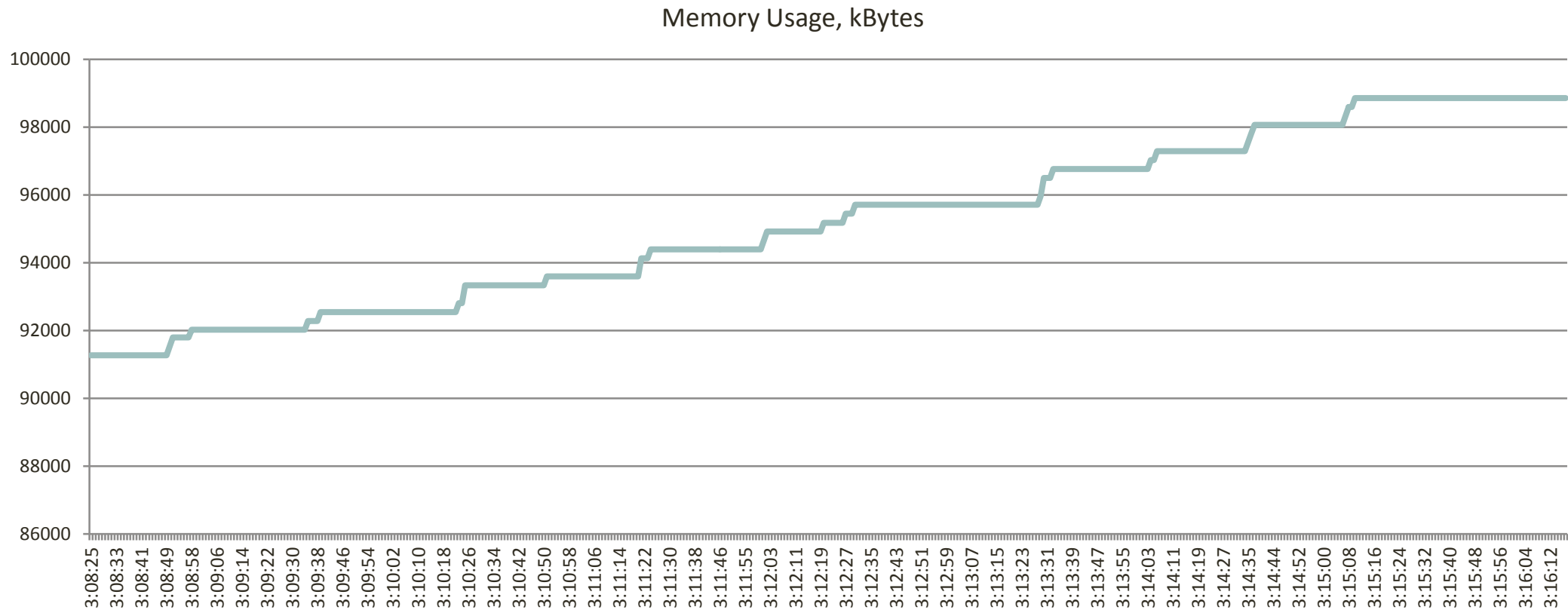
Аналіз розробленої системи спілкування (клієнтська частина: здійснення дзвінків)



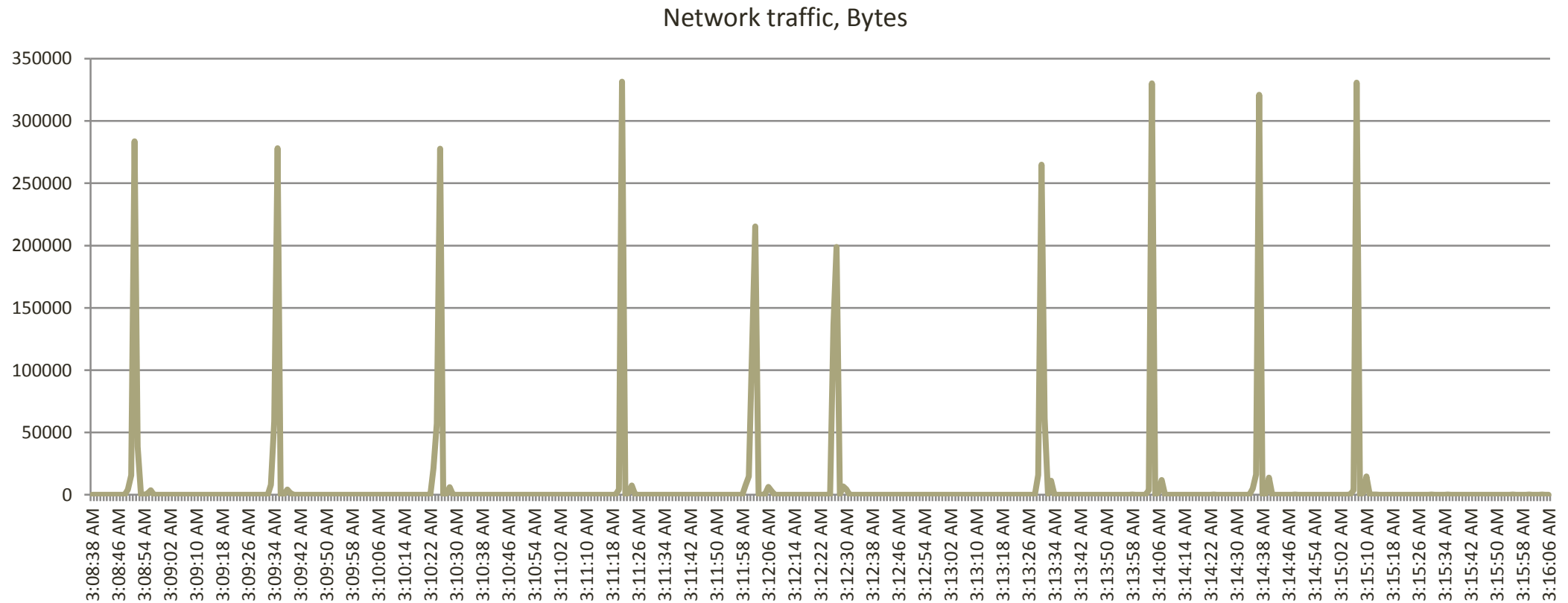
Аналіз розробленої системи спілкування (приклад роботи розподілення навантаження і динамічного керування)



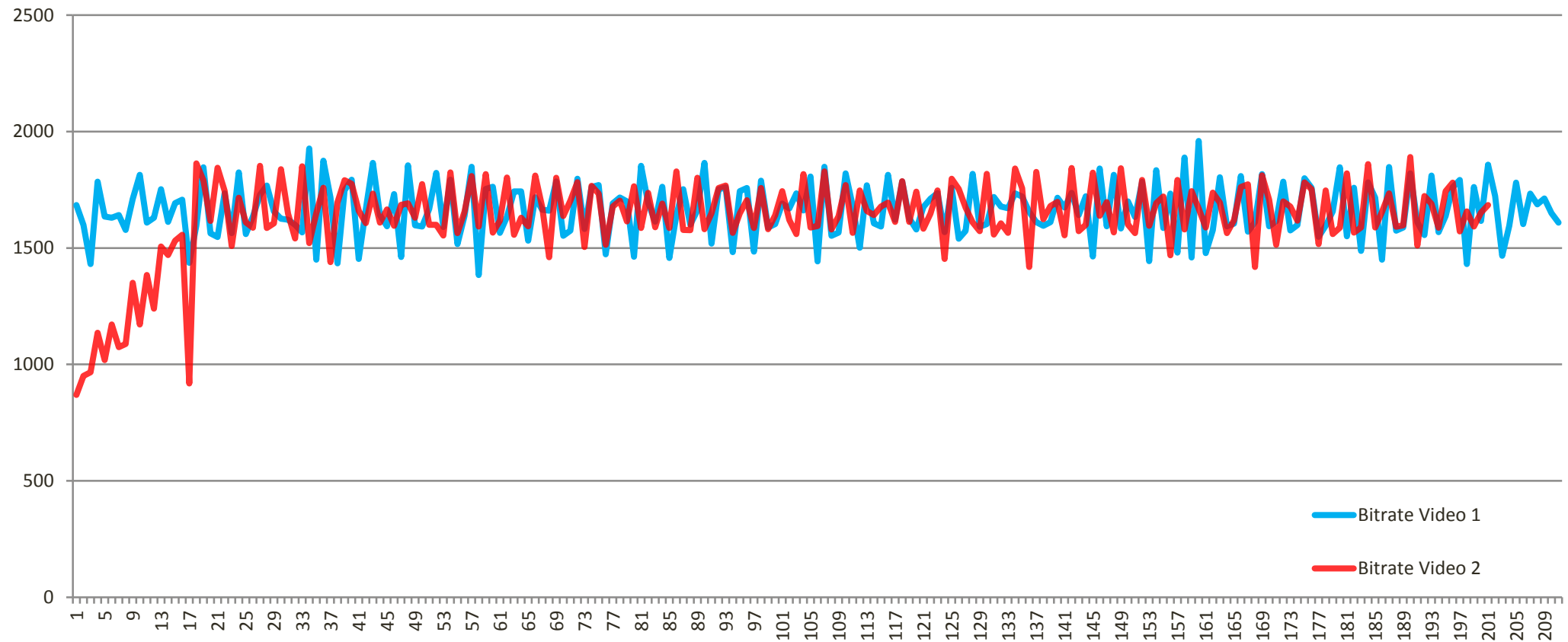
Перевірка розробленої системи (сервер: використання оперативної пам'яті)



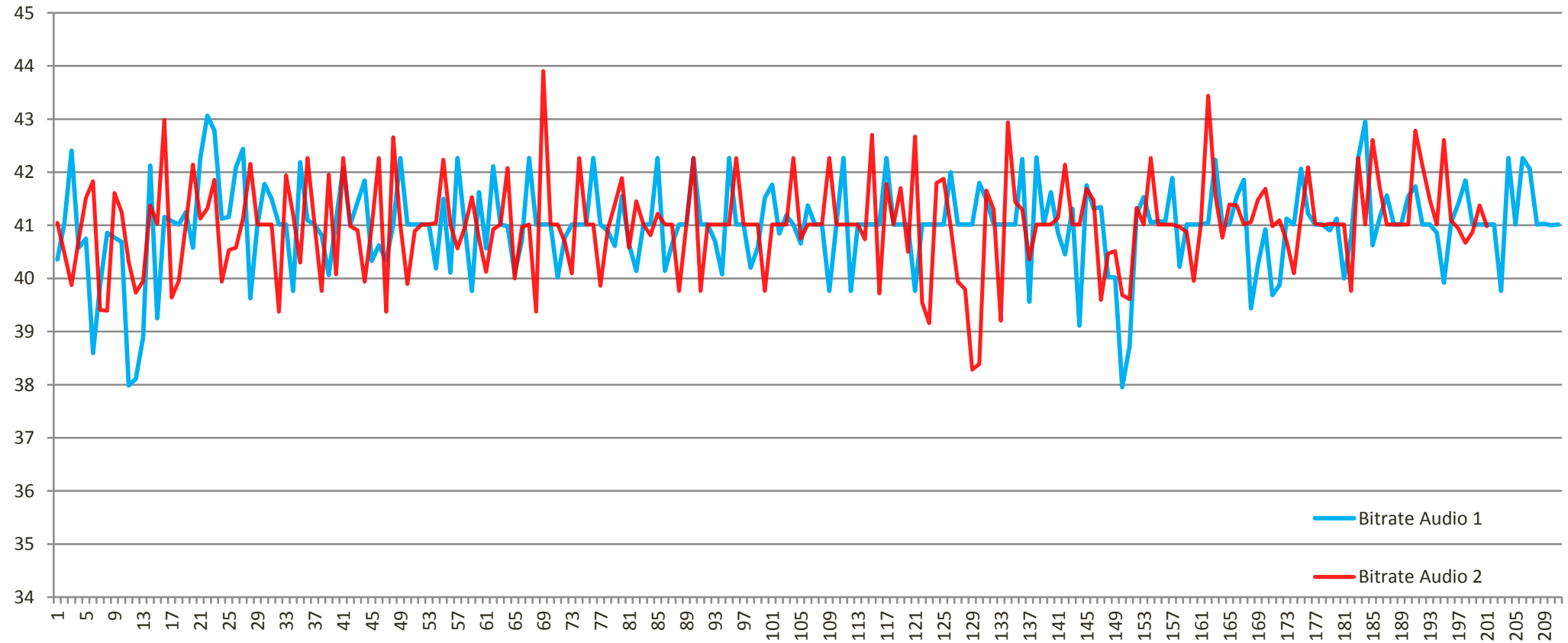
Перевірка розробленої системи (сервер: мережевий трафік)



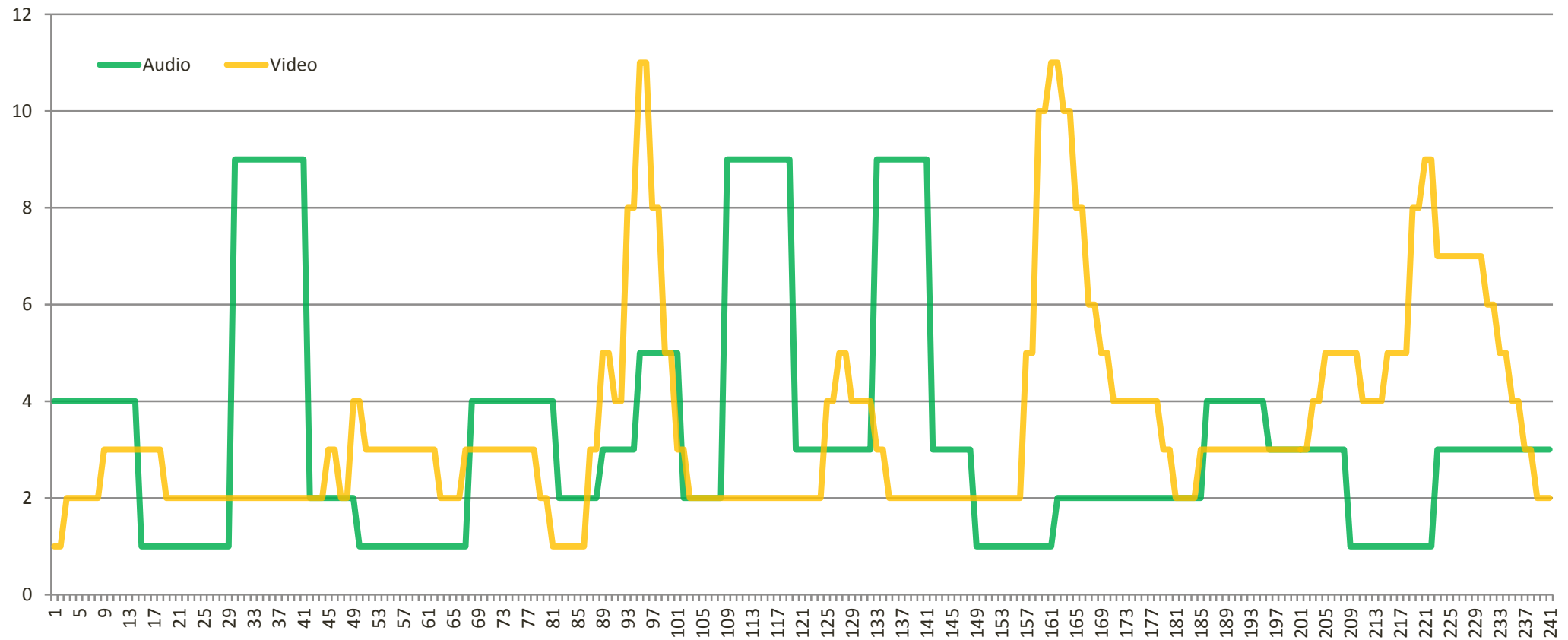
Перевірка розробленої системи (бітрейт відео в біт/с)



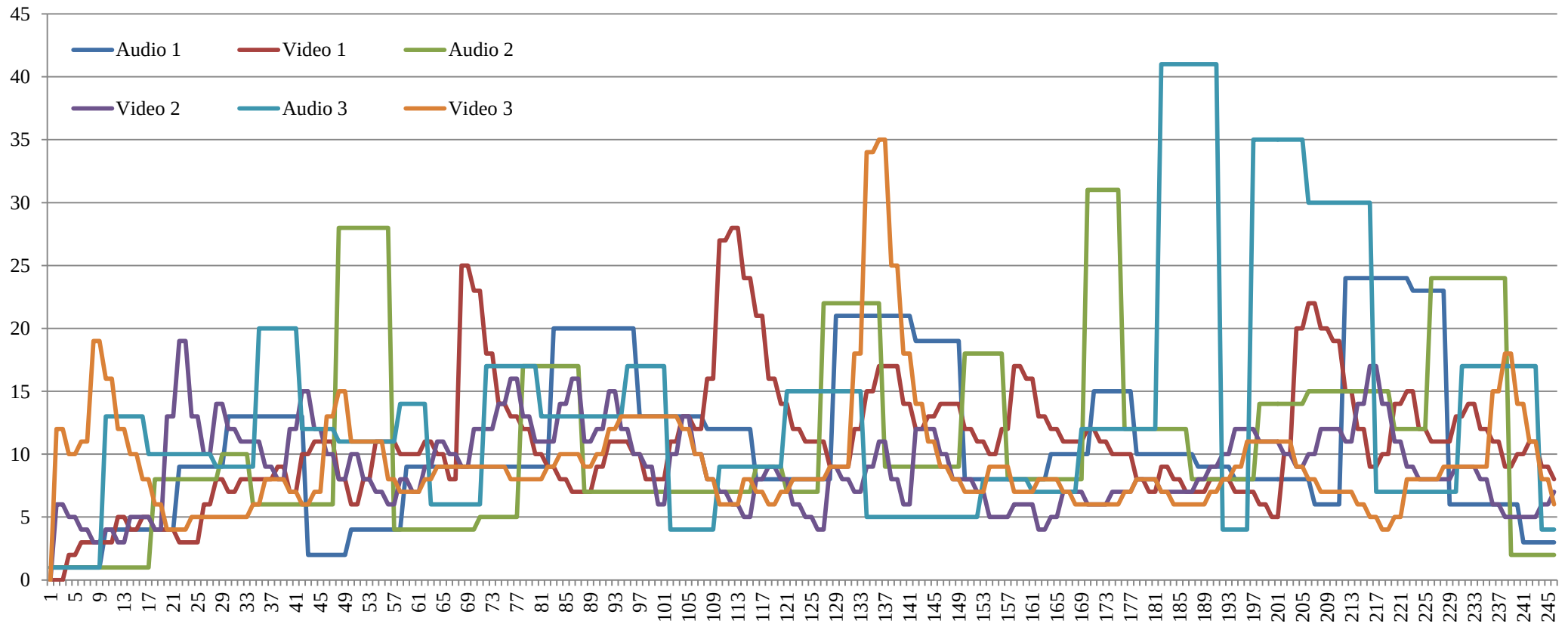
Перевірка розробленої системи (бітрейт аудіо в біт/с)



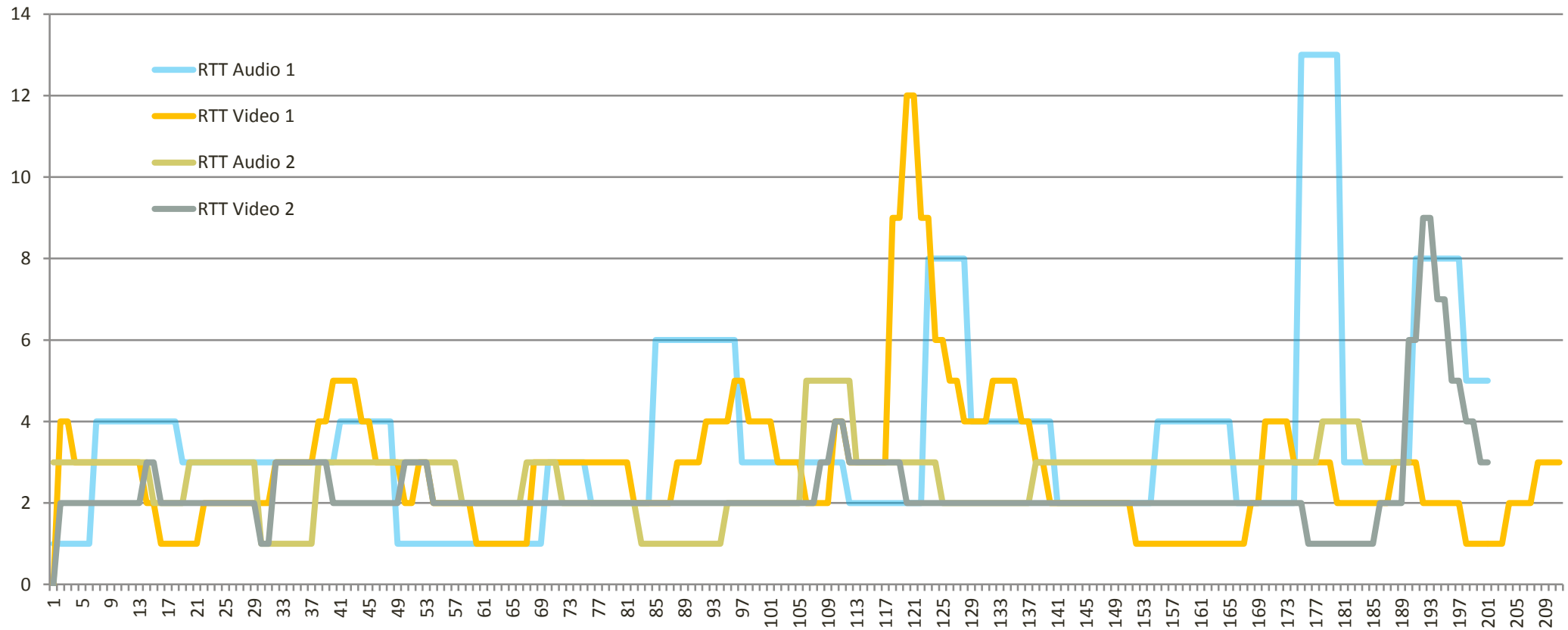
Перевірка розробленої системи (round-trip-time для клієнта 1 в мс.)



Перевірка розробленої системи (round-trip-time для клієнта 2 в мс.)



Перевірка розробленої системи (round-trip-time для клієнта 3 в мс.)



Перевірка розробленої системи (round-trip-time для відео потоків)

RTT	Клієнт 1	Клієнт 2		Клієнт 3		
Середнє	3.49	2.82	2.29	9.37	10.88	8.94
Медіана	3	3	2	8	11	9
Максимальне	11	12	9	35	28	19

Параметр RTT можна використовувати для оцінювання задоволення клієнта швидкістю передачі медіа даних і оцінювання часу затримки повідомлень, які передаються між клієнтами. Затримку можна вважати задовільною, якщо вона не перевищує 500 мс.

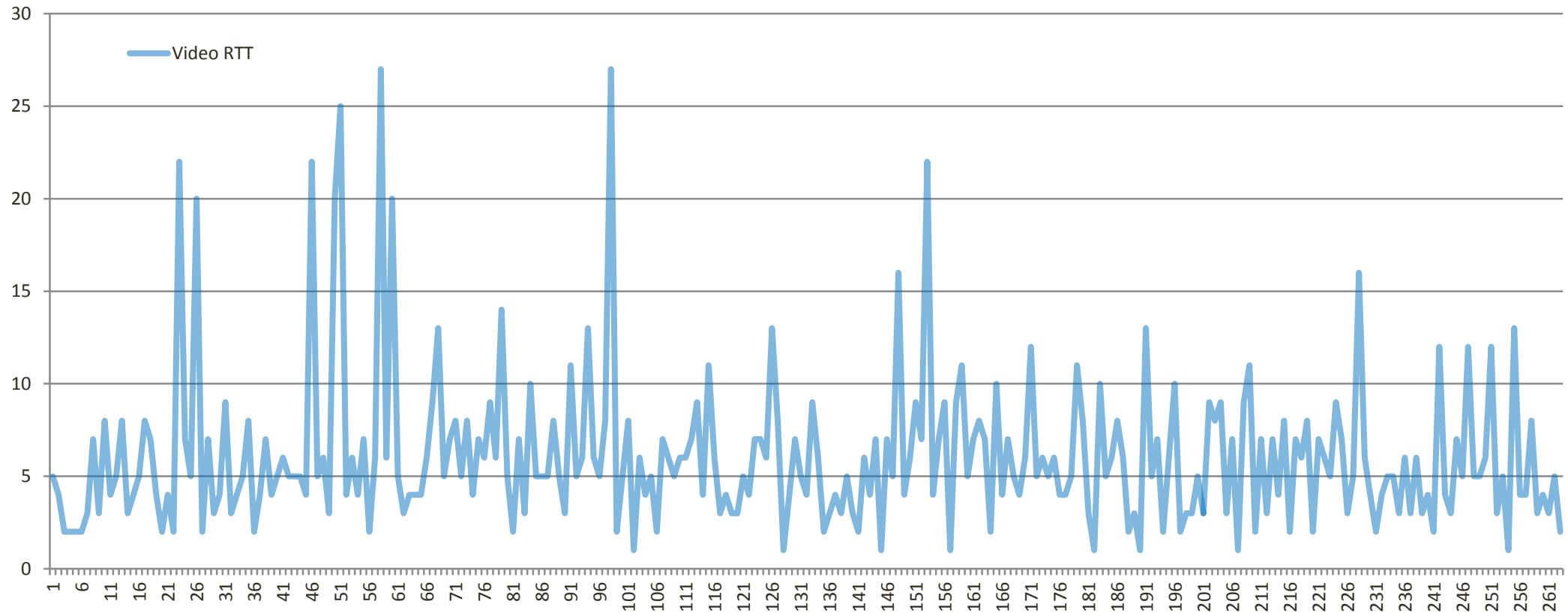
У нашому випадку максимальне значення RTT серед усіх відправлених медіа потоків склало 35 мс., середні ж значення не перевищували 4 мс., отже рівень даного параметра системи задовільний.

Перевірка розробленої системи (використання системних ресурсів)

СРУ, %	Клієнт 1	Клієнт 2	Клієнт 3
Середнє	8.35	14.06	24
Максимальне	11.3	20.6	29.6

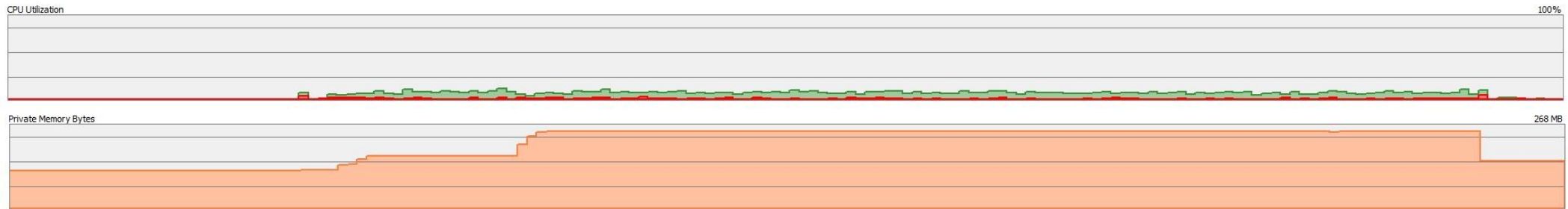
РАМ, Мбайт	Клієнт 1	Клієнт 2	Клієнт 3
На 1 потік	38	34.9 / 29.5	28.9 / 29.3 / 29.8
Всього	38	64.4	88

Порівняльний аналіз розробленої системи з існуючою (Skype)



Виміри параметра RTT для програми Skype, в мс.

Порівняльний аналіз розробленої системи з існуючою (Skype)



Параметр	Skype	Розроблена система
CPU, % (середнє)	8.94	8.35
RAM, Мбайт (сумарна)	139.25	39
RTT, мс. (середнє)	6.12	3.5
RTT, мс. (медіана)	6	3
RTT, мс. (максимальне)	27	11

ВИСНОВКИ

- розроблено архітектуру розподіленої системи спілкування з динамічним керуванням
- розробити програму для реалізації розподіленої системи спілкування з динамічним керуванням
- проведено тестування системи в реальних умовах на прикладі створення відеоконференції з трьох осіб
- проведено порівняльний аналіз розробленої системи з існуючим на ринку аналогом – Skype

Дякую за увагу!