

ДОСЛІДЖЕННЯ ФОРМУВАННЯ ВІДЕОПОТОКУ ЗА ДОПОМОГОЮ RASPBERRY PI

Оркуша Л.Д.

(Науковий керівник — к.т.н., доц. Могильний С.Б.)

Сьогодні відеопотік має безліч сфер застосування: нагляд за домашнім улюбленцем, коли немає змоги знаходитися поруч з ним, охорона власного помешкання, системи дистанційного управління. Існують різні способи формування відеопотоку і, в залежності від конкретної задачі, необхідно забезпечити певні параметри. Наприклад, при дистанційному керуванні важливо отримати мінімальну затримку при передачі відеопотоку. В роботі виконані дослідження для визначення окремих параметрів відеопотоків, згенерованих різними методами, та виконане їх порівняння.

Відеопотік – це послідовність кадрів певного формату в реальному часі, що закодована в бітовий потік. Одна з основних характеристик відеопотоку – затримка. Саме за цією характеристикою і були класифіковані різні методи. Під час експерименту досліджено затримку відео, залежно від кількості кадрів за секунду та його роздільної здатності. Дослідження проведені для відеоформатів QVGA, HVGA, VGA, MCGA, Sun-1 color, SVGA, XGA, WXGA, Rpi.

VLC. Запускається в графічному інтерфейсі користувача і працює з веб сервером та відтворює дані з нього. Відео можна конвертувати в різні формати: WAV, MP4, H.264 тощо [1]. В експерименті відео транслювалось та приймалося в форматі H.264. Для даного способу затримка знаходиться в межах 2000-5000 мс. Відеопотік можна транслювати зі швидкістю не менше 10 кадрів за секунду. При меншій кількості кадрів виникає помилка і передача відеопотоку зупиняється. При швидкості 10 кадрів за секунду є зображення, але відео періодично переривається та виникають помилки, а затримка більше 30 секунд, тому, фактично, відеопотоку немає. При швидкості 25 кадрів за секунду, не дивлячись на велику затримку, відео дуже чітке і не переривається. Подальше збільшення кількості кадрів за секунду викликає появу шумів.

RPi cam web interface. Це веб-інтерфейс для модуля камери Raspberry Pi (RPi), що може бути відкритий у будь-якому браузері (навіть на смартфонах). Працює виключно з камерами RPi, не підтримує USB камери. Під час встановлення можна обрати, який веб-сервер використовувати (apache, nginx, lighttpd). Під час звичайного моніторингу raspimjpeg з'єднується з камерою та генерує неперервний потік зображень в директорію /dev/shm/mjpeg з однаковою назвою cam.jpg. Дана папка знаходиться в пам'яті RAM, тому не використовує картку пам'яті. Ці зображення доступні через URL на веб-сервері Apache. Процес cam_pic.php повертає останнє зображення, а процес cam_pic_new.php об'єднує їх у

відеопотік. Якщо зайти на веб-сервер через браузер, головна сторінка (index.php) використовує `cam_new_pic.php`, щоб відтворити відео, яке надходить з виходу камери. `Raspimjpeg` можна контролювати за допомогою надсилань команд в канал FIFO, який знаходиться в папці `/var/www`. Команди, надіслані з браузера, проходять через `cmd_pipe.php`, що дозволяє вручну змінювати налаштування камери, зупиняти або запускати відтворення відеопотоку [2]. Для даного способу затримка знаходиться в межах 180-290 мс, вона може бути пов'язана із поганим інтернет з'єднанням.

Netcat (тестувався разом з `Mplayer`). `Netcat` – це протокол, який дозволяє встановлювати мережеве з'єднання між машинами без використання методів програмування. `Mplayer` на `RPi` формує дані для відтворення, а `Netcat` їх перехоплює і направляє через вказаний порт в мережу. `Netcat` на приймаючому пристрої відстежує дані на заданому порту і, отримавши їх, перенаправляє на `mplayer`, який вже запущений на цьому пристрої [2]. Для даного способу затримка знаходиться в межах 170- 4300 мс. Такий великий розкид значень затримки пов'язаний з тим, що цей метод дуже чутливий до параметрів пристрою, на якому ведеться перегляд відеопотоку (обсяг пам'яті, кількість запущених процесів тощо).

Motion. Метод заснований на покадровому стисненні та передачі зображень. Працює на базі `libjpeg` – бібліотеці програм, яка створена Independent JPEG Group. Містить функції для роботи із зображеннями формату JPEG [2]. Для даного способу затримка знаходиться в межах 900- 1500 мс. Картинка увесь час "заморожується", відповідно, затримка збільшується. Метод чутливий до кількості пікселів, які були змінені. Дуже впливають параметри комп'ютера, який використовується: обсяг пам'яті, завантаженість процесора. Не можна передати відео високої якості (через велику кількість пікселів). Межа - 640x480, а далі виникає помилка. Отже, основна затримка відбувається під час оброблення (кодування) зображення.**Mjpg-streamer**. В цьому методі зображення передаються у форматі JPEG через IP-мережі. `Mjpg-streamer` захоплює зображення у форматі JPEG з веб-камери `RPi` та передає їх за допомогою HTTP у веб-браузер. Має власний веб-інтерфейс [2]. Метод має невелику затримку (350-700 мс), що зростає зі збільшенням кількості пікселів, оскільки збільшується розмір зображення, а отже і кількість даних, що передаються.

Flask. Це мікрофреймворк, який створює сайти на мові Python. Дані передаються на загальнодоступний мережевий сервер. За допомогою генеруючих функцій відеопотоку кадр за кадром дані надсилаються на сервер, де їх можна переглянути. Зберігається лише поточний кадр, що дозволяє економити ресурси пам'яті [3]. Для даного способу вдалося отримати досить малу затримку, яка знаходиться в межах 450-900 мс. Затримка лінійно збільшувалась (починаючи з формату XGA) зі збільшенням кількості пікселів. Цей спосіб відрізняється тим, що для його

реалізації потрібна програма на Python. Затримка пов'язана з обробкою та передачею кожного зображення окремо, формуючи з них потік, але водночас це економить ресурси пристроїв прийому та передачі (пристрій, на якому ведеться перегляд та RPi).

Результати досліджень наведені на рис. 1. Отже, серед досліджених методів найоптимальнішим є RPi cam web interface, для якого отримано найменшу затримку, він легко встановлюється, має прості налаштування та зрозуміле використання.

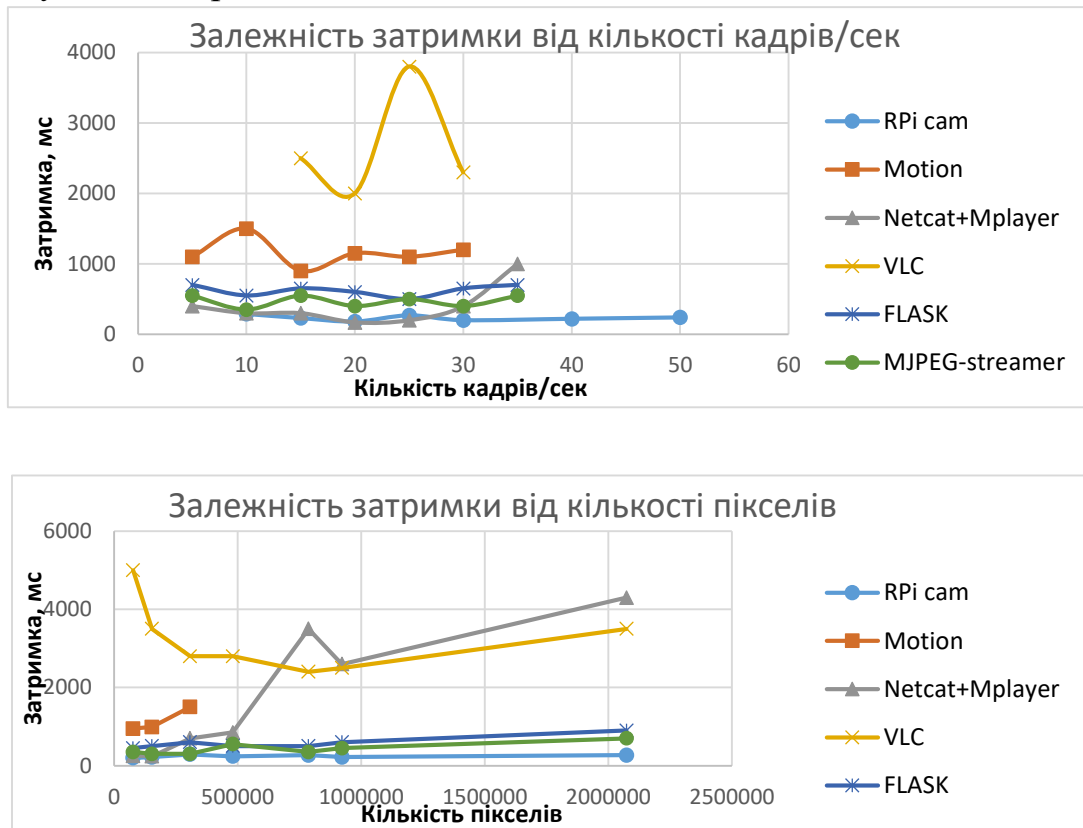


Рис.1. Графіки, що ілюструють результати проведених кспериментів

Література

1. Могильний С.Б. Мікрокомп'ютер Raspberry Pi – інструмент дослідника// Посібник. – К. : «Талком», 2014. – 340 с. ISBN 978-617-7133-48-2.
2. Організація відеопотоку з камери Raspberry Pi для дистанційного перегляду. [Електронний ресурс]. Доступно за посиланням: <http://mikrotik.kpi.ua/index.php/courses-list/category-raspberry/73-stream-from-camera-raspberry-pi-for-remote-viewing-session-8>. Останній вхід 29.04.2017.
3. Формування потокового відео з Flask і Python. [Електронний ресурс]. Доступно за посиланням: <http://mikrotik.kpi.ua/index.php/courses-list/category-raspberry/74-set-up-your-webcam-with-the-raspberry-pi-for-online-viewing-with-mjpg-streamer-session-10>. Останній вхід 29.04.2017.