

УДК 621.391

Мороз Г.В.¹, Бурцева О.В.², Чудеснова О.Є.³

¹асист. РТТ НУ «Запорізька політехніка»

²студентка РТ-916

³студентка РТ-918м

ВИКОРИСТАННЯ CMOS-ДАТЧИКА КАМЕРИ ДЛЯ ЗВ'ЯЗКУ НА ОСНОВІ VLC

Зв'язок у видимому світлі вважається перспективною технологією бездротового зв'язку в майбутньому. VLC (Visible Light Communication) - технологія передачі даних по видимому світлу, яка є частиною оптичного бездротового зв'язку, що дозволяє застосовувати світло як канали передачі даних. Для того, щоб прийняти дані, в пристрої має бути фотодіод, який ловитиме оптичні сигнали. Для цього може бути достатньо і камери смартфона. Найочевиднішим застосуванням технології VLC є повсякденне життя. Однак існують певні недоліки, які уповільнюють процес популяризації VLC технології. Для роботи системи VLC необхідний «чітко» спрямований промінь. Відповідно, мобільні пристрої, які ми весь час переміщаємо і обертаємо, не можуть повноцінно використовувати цю технологію.

Мобільні телефони нового покоління мають вбудовані камери з додатковим металооксидним напівпровідником (CMOS Complementary-symmetry/metal-oxide semiconductor комплементарна структура метал-оксид-напівпровідник). Для боротьби з недоліками бездротових технологій зв'язку автори пропонують модель для передачі даних через світлодіод у смартфоні з використанням вбудованої камери в якості приймача.

При такій схемі прийому інформація буде захоплюватись в камері у вигляді світлих і темних смуг, які потім будуть декодуватися смартфоном, і відображати отримане повідомлення [1].

Сенсорними камерами CMOS використовується такий метод отримання зображення як механізм роллінг-шаттер. Роллінг-шаттер – це візуальний ефект, що виникає на фотографіях та під час відеозапису через особливості способу реєстрації зображення матрицями відеокамери (або фотоапарата), при якому відбувається не моментальна фіксація зображення, як в матрицях з повнокадровим перенесенням, а порядкове зчитування.

Різні ефекти можуть спостерігатися через операції з обертової заслінкою, такий як перекіс, видимий на зображеннях об'єктів, що рухаються. Ця властивість камер CMOS може фактично використовуватися в оптичному

бездротовому зв'язку для передачі даних зі світлодіода на мобільний телефон [2]. Коли частота миготіння світлодіода нижче частоти сканування роллінг-шаттера, але вище, ніж частота попереднього перегляду камери (кадрів в секунду), на зображенні з'являються смуги різної інтенсивності світла. Коли світлодіод включений, камера бачить яскраву рамку, а датчик CMOS виставляє один масив цього зображення, в якості першої білої лінії на зображенні. Потім передавач переходить у вимкнений стані, а друга лінія сканування включена, що призводить до появи першої чорної лінії на зображенні. Ця процедура триває до тих пір, поки всі лінії розгортки не будуть виставлені і зображення не буде завершено. Ширина цих смуг пропорційна швидкості передачі символів передавача і швидкості, з якою камера захоплює зображення для попереднього перегляду. Регулюючи ці значення, можна отримати масив зображень, що містять смуги різної ширини та інтенсивності.

Авторами було встановлено, що ефект роллінг-шаттера затвора можна конструктивно використовувати для досягнення швидкостей передачі даних у багато разів швидше, ніж частота кадрів, використовуючи вбудований датчик камери CMOS. Що стосується майбутньої роботи, то для збільшення швидкості передачі даних необхідно вивчити застосування інших кодів перетворення. Крім того, бажано надійне вилучення даних зі складного бекграунду.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Kodak Image Sensor Solutions, "Shutter operations for CCD and CMOS image sensors", Application note: MTD/PS-0259, Rev. 3, June 2011.
2. Chia-Kai Liang, Yu-Chun Peng and Homer Chen, "Rolling shutter distortion correction", SPIE Visual Communications and Image Processing, vol. 5960, pp. 59603V-1, 2005.