

БЕЗПЛОТНИЙ ЛІТАЛЬНИЙ АПАРАТ В ЯКОСТІ МОБІЛЬНОГО М2М-ШЛЮЗУ ДЛЯ БЕЗПРОВОДОВИХ ВСЕПРОНИКАЮЧИХ МЕРЕЖ

Кравчук С.О.

*Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. І. Сікорського, Україна
E-mail: sakravchuk@ukr.net*

Unmanned aerial vehicle as a mobile M2M-gateway for smart ubiquitous network

The case of the use of unmanned aerial vehicles (UAVs) as a mobile M2M-gateway of the wireless ubiquitous sensory networks within the framework of the distributed control system is considered.

Розглянуто випадок використання безпілотних літальних апаратів (БПЛА) в якості мобільного М2М-шлюзу БВСМ (безпроводових всепроникаючих сенсорних мереж) в рамках розподіленої системи керування [1-4]. На рис. 1 представлена структура розподільної всепроникаючої мережі із застосуванням технологій М2М. Дані з усіх кінцевих вузлів БВСМ за допомогою спеціалізованих шлюзів, в якості яких можуть виступати як стаціонарні, так і мобільні пристрої (БПЛА), передаються в хмарний сервіс (рис. 2), де в подальшому вони акумулюються і зберігаються для подальшого опрацювання та використання. Дослідження можливості застосування БПЛА в якості мобільного шлюзу літаючої сенсорної мережі детально розглянуто в [5-7, 9].



Рис. 1. Структура всепроникаючої мережі із застосуванням технологій М2М та БПЛА.

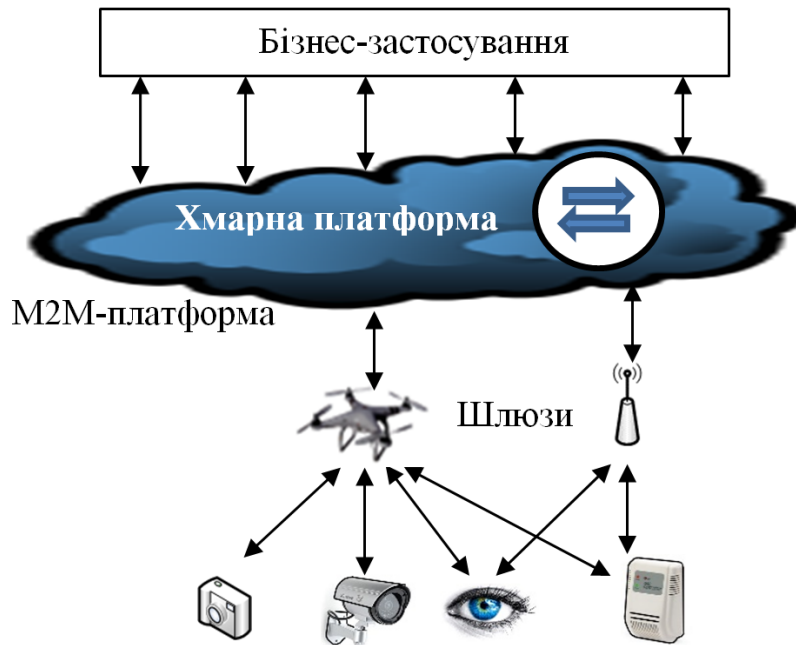


Рис. 2. Приклад обміну даними між M2M шлюзами і користувачами за допомогою передачі даних, їх зберігання та обробки в хмарній платформі.

Важливо відзначити, що в рамках концепції M2M/IoT, оснащений камерою і сенсорним вузлом зв'язку БПЛА здатний надавати дані сусіднім вузлам (як наземного, так і повітряного сегмента мережі) для координації свого місця розташування, коригування заданого маршруту руху, оперативної передачі телеметричних даних і відзнятого фотоматеріалу через сусідні вузли на центральний сервер.

Узагальнена архітектура шлюзу на основі SDR представлена на рис. 3 у відповідності до [8]. Основним будівельним блоком є обчислювальна платформа, здатна полегшити зв'язок між наземною і БПЛА сторонами. Платформа, заснована на FPGA, також відповідає за реалізацію стеку протоколів найбільш поширених стандартів зв'язку для застосувань IoT і M2M.

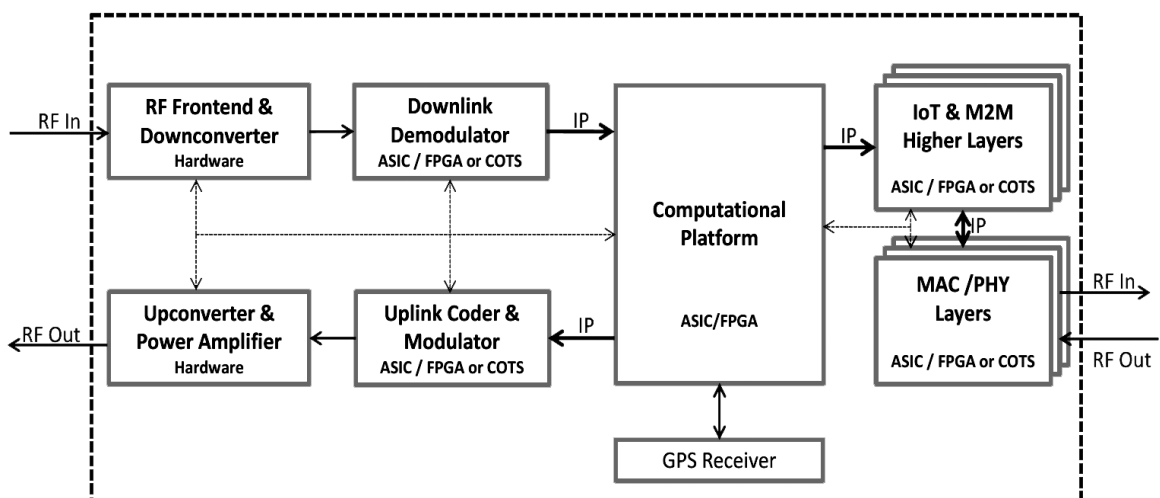


Рис. 3. Узагальнена архітектура шлюзу на основі SDR для застосувань M2M та IoT.

Застосування БПЛА в якості шлюзів значно спрощує процес збору даних з кінцевих вузлів за рахунок мобільності апаратів, що дозволяє домогтися більшої ефективності і зниження витрат при розробці і введення в дію безпроводової мережі M2M з метою вирішення завдань інфокомунікацій.

Шлюз виступає в ролі брокера, який класифікує дані, отримані від відправників, на теми і передає їх далі зацікавленим абонентам, незалежно від залучених протоколів зв'язку. Вузли датчиків діють як відправники/видавці для передачі даних датчиків до шлюзу, а також як абоненти для прийому команд від шлюзу.

Література

1. Кравчук С.О. Еволюційний розвиток концепцій транспортних телекомунікаційних систем // Цифрові технології. – 2015. - № 17. – С. 35-43.
2. Cloud-based mobility management in heterogeneous wireless networks / S. Kravchuk, D. Minochkin, Z. Omiotek, U. Bainazarov, R. Weryńska-Bieniasz, A. Iskakova // Proc. SPIE 10445, Photonics Applications in Astronomy, Communications, Industry, and High Energy Physics Experiments, Wilga, Poland, 7 August 2017. - P. 104451W (doi: 10.1117/12.2280888; <http://dx.doi.org/10.1117/12.2280888>).
3. Кравчук С.О., Афанасьєва Л.О. Розподіл ресурсів з підтримкою заданої якості обслуговування для телекомунікаційної системи на основі аероплатформ // Матер. 12-ї міжнар. наук.-техн. конф. “Проблеми телекомунікацій”, 16–20 квітня, 2018 р. – К.: Хімджест, 2018. – С. 201–204.
4. Ільченко М.Ю., Кайдєнко М.М., Кравчук С.О. Структурно-функціональні принципи побудови системи управління та зв'язку бортового і наземної обладнання телекомунікаційної мережі на основі аероплатформ // Матер. 12-ї міжнар. наук.-техн. конф. “Проблеми телекомунікацій”, 16–20 квітня, 2018 р. – К.: Хімджест, 2018. – С. 26–29.
5. Prospects of using of aerial stratospheric telecommunication systems / M. Zgurovsky, M. Pchenko, S. Kravchuk, V. Kotovskyi, T. Narytnik, L. Cybulskyi // Proceedings of the 2016 IEEE International Scientific Conference "RadioElectronics & InfoCommunications" (UkrMiCo'2016), 11-16 September 2016, Kyiv, Ukraine. IEEE Conference Publications (IEEE Xplore Digital Library, DOI: 10.1109/UkrMiCo.2016.7739636), 2016. – P. 20-23.
6. Gharibi M., Boutaba R., Waslander S.L. Internet of Drones // IEEE Access. – 2016. - Vol. 4. - P. 1148-1162 (DOI: 10.1109/ACCESS.2016.2537208).
7. Vyrelkin, A., Vybornova, A., Koucheryavy, A.: Analysis of UAV Implementation as a Mobile Cluster Head of the Ground-based Autonomous Sensor Networks // Telecom IT. 2016. Vol. 4. Iss. 1. pp. 29–36 (in Russian). URL: <http://www.sut.ru/doci/nauka/review/20161/29-36.pdf>
8. SDR-based Gateway for IoT and M2M Applications / C. Gavrilă, C.-Z. Kertesz, M. Alexandru, V. Popescu // 2018 Baltic URSI Symposium (URSI) 15-17 May 2018 Poznan, Poland (DOI: 10.23919/URSI.2018.8406706).
9. Вырелкин А.Д., Кучерявый А.Е. Использование беспилотных летательных аппаратов для решения задач «умного города» // Информационные технологии и телекоммуникации. 2017. Том 5. № 1. С. 105–113.