

ЗАСТОСУВАННЯ БЕЗПРОВОДОВИХ СЕНСОРНИХ МЕРЕЖ ДЛЯ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ПАРКОВКИ

Валуйський С.В., Дакаєв О.В.

Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ»

E-mail: samubf@gmail.com, sandak94@gmail.com

Use of wireless sensor networks for building intelligent parking system

The article contains an idea of applying the most important functions from wireless sensor networks, foreign car-detecting inventions and contactless technologies into one large system of intelligent parking.

В наш час безпроводові сенсорні мережі проникають в усі галузі життєдіяльності людини. У даній статті пропонується ідея застосування класичної безпроводової сенсорної мережі для побудови системи «Інтелектуальної парковки», що буде мати зручну систему керування та високий рівень захищеності. Існуючі паркувальні системи вже давно морально застаріли та не відповідають вимогам нового часу. Для створення проекту «Інтелектуальної парковки» було проаналізовано найкращі закордонні розробки та об'єднано їх основні переваги у одну велику систему, що буде виконувати різноманітні завдання.

В роботі [1] наведено ідеї застосування інтелектуальної сенсорної техніки та безпроводових сенсорних мереж в різних галузях цивільного захисту, що було взято за основу при створенні «Інтелектуальної парковки». У Європі активно впроваджуються системи визначення автомобілів, котрі являють собою набір комплексних датчиків, повторювачів та іншої необхідної електроніки [2]. Проте, цієї системи буде недостатньо, оскільки в ній не враховується контроль та пропуск до парковки. Було запропоновано обладнати парковку системою, що підтримує безконтактні платежі та авторизацію [3]. Список можливостей безконтактної системи можна розширити, використовуючи технологію NFC (Near-Field Communication). Статті [4-5] розкривають ідеї розширення проекту. Це може передбачати додавання нових інтелектуальних сервісів, різного виду надбудов та інше.

Структура. Для зручності та чіткого розмежування функцій, було запропоновано розділити «Інтелектуальну парковку» на три рівні:

- Рівень обробки даних;
- Рівень збору та відправки даних;
- Рівень сенсорів.

Найнижчим є рівень сенсорів. Фізично він являтиме собою розгалужену сенсорну мережу, котра складатиметься із N індивідуальних сенсорів (датчиків паркомісця), котрі будуть встановлені на кожне окреме паркомісце та будуть забезпечувати перевірку наявності автомобіля на конкретному паркомісці i , можливо, деякі інші функції, які можна буде

додавати у процесі розширення. Окремо знаходиться датчик контролю доступу. Це має бути RFID або NFC зчитувач, котрий через шлюз буде з'єднаний із сервером. Він буде забезпечувати ідентифікацію та допуск клієнтів. Допуск планується організувати за допомогою шлагбаумів та парковочних бар'єрів (у випадку неогороджених парковок – лише парковочних бар'єрів), котрі управлятимуться зі шлюзу, відповідно до команд, наданих сервером у відповідь на спрацювання датчика контролю доступу.

Наступний рівень відповідає за збір та відправлення інформації. З точки зору сенсорних мереж даний рівень являє собою «шлюз», у який поступають дані з усіх датчиків. Шлюз є проміжною ланкою між сервером і сенсорною мережею парковки. Він відповідає за постійний збір актуальної інформації з датчиків паркомісць. Окремою функцією є забезпечення контролю доступу, функції якого частково покладені на шлюз (детальніше алгоритм роботи буде описаний далі).

Останній рівень відповідає за обробку даних. Цей рівень є «серцем» парковки, оскільки він відповідає за її функціонування. Абсолютно усі дані із рівня сенсорів проходять шлюз (рівень збору та відправки) і попадають на сервер, де необхідним чином обробляються та видаються клієнтам та управляючому персоналу.

Рівень обробки даних фізично представлятиме собою сервер, що є верхнім рівнем «Інтелектуальної парковки». На нього покладається більшість функцій. Основні з них – це моніторинг стану парковки та контроль доступу. Також, сервер матиме WEB-інтерфейс, доступний для будь-якого користувача у будь-який час. Він включатиме у себе моніторинг вільного місця, можливість бронювання місця та можливість online-сплати за паркування. Функції цього інтерфейсу будуть продубльовані у спеціальних додатках для смартфонів. Ще однією функцією може бути прокладання оптимального маршруту до парковки, що може бути досягнуто модернізацією додатка для смартфонів.

Окремо варто відмітити функції віддаленого контролю та керування. WEB-інтерфейс матиме спеціальний розділ, захищений від несанкціонованого втручання. За допомогою цього розділу можна буде контролювати стан парковки та, при необхідності, коригувати певні параметри (наприклад, забороняти в'їзд деяким клієнтам).

Алгоритм роботи.

1. Клієнт, використовуючи WEB-інтерфейс або додаток для смартфона бронює деяке місце (наприклад, місце №14) та сплачує за паркування.

2. Сервер обробляє клієнтський запит і заносить запис у базу даних. Також, сервер генерує унікальний код заявки і відправляє його на смартфон клієнта, або ставить йому у відповідність код RFID карти клієнта. У WEB-інтерфейсі місце №14 позначається як «заброньоване» і можливість інших клієнтів його зайняти відключається.

3. Клієнт прибуває на парковку та використовує свій смартфон або RFID картку для авторизації.

3.1. Клієнт підносить картку до датчика контролю (RFID або NFC зчитувач).

3.2. Датчик зчитує код і відправляє його на шлюз.

3.3. Шлюз, в свою чергу, посилає запит на сервер.

3.4. Сервер отримує код RFID карти або унікальний код заявки (при використанні NFC) та шукає цей код у базі даних. У випадку, якщо код знаходиться, сервер пересилає на шлюз підтвердження. У разі, якщо код не знайдений, сервер відправляє «відбій».

3.5. Шлюз отримує команду від сервера та відповідним чином реагує. Якщо сервер надсилає підтвердження, то шлюз подає команду відкриття на шлагбаум та на відповідний парковочний бар'єр. Після того, як клієнт проїжджає, шлагбаум закривається. Якщо сервер надсилає «відбій», то шлагбаум не відкривається і клієнт отримує звукове сповіщення про помилку.

4. Клієнт займає місце №14, після чого у WEB-інтерфейсі воно позначається як "зайняте".

5. Клієнт покидає місце №14. Парковочний бар'єр автоматично піднімається та місце №14 у WEB-інтерфейсі позначається як «вільне».

Висновок. Розвиток проекту «Інтелектуальної парковки» покладе початок у оптимізації парковок у містах України. Одним із перспективних напрямків розвитку є також альтернативна енергія. Із популяризацією електромобілів буде сенс у побудові невеликих заправочних станцій до них на парковках. Такі зміни можуть зіграти серйозну роль у популяризації екологічного транспорту.

Література

1. Лисенко О.І., Нікулін О.Ф., Чумаченко С.М., Валуйський С.В. Задача оптимального розміщення сенсорів. Технології екологічного моніторингу із використанням інтелектуальної сенсорної техніки // Проблеми телекомунікацій: 8-а Міжнар. наук.-техн. конф., 22-25 квіт. 2014р. : матеріали конф. – К., 2014. – С. 53-56.
2. “Tinynode - Car detection products”, Tinynode, [Online], available at: <http://www.tinynode.com> (Accessed 12 Jan 2014).
3. Dakayev A.V. Contactless Payments in Ukraine / A.V. Dakayev, S.V. Valuiskyi // Innovations in science and technology: XII International R&D students conference, November 28, 2014. : vol.3 – P. 22-24.
4. IPARK: Location-Aware-Based Intelligent Parking Guidance over Infrastructureless VANETs / Hui Zhao, Li Lu, Chao Song, Yue Wu // International Journal of Distributed Sensor Networks. – 2013. – Vol. 2012, Article ID 280515, 12 p.
5. Chris Mooney (2014), “The best idea in a long time: Covering parking lots with solar panels”, The Washington Post, [Online], available at: <http://www.washingtonpost.com> (Accessed 28 Jan 2014).