

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ НАВІГАЦІЇ ДЛЯ СУЧАСНИХ ПАРКОВОК

Давидюк В.О., Дакаєв О.В., Димид М.Д.

*Інститут телекомунікаційних систем НТУУ «КПІ»
E-mail: va.davidyuk@gmail.com, sandak94@gmail.com,
mariana.dymyd@gmail.com*

Intelligent navigation systems for modern parking lots

The article discusses about the concept of a new system of intelligent parking that allows vehicle drivers to get information about free places in different parking lots using GPS technology. The system is designed to avoid traffic jams and to save time.

Знаходження доступного місця для паркування автомобіля у сучасних містах наразі потребує багато часу, що також тягне за собою великі економічні втрати. Крім цього, у [1] йде мова про те, що приблизно 30% транспортних заторів викликано автомобілями, водії яких намагаються знайти місце для зупинки. Таким чином, необхідно вирішувати проблеми, пов'язані з паркуванням у великих містах. Розглянемо систему, яка має надавати водіям ефективну допомогу по паркуванню, що має призвести до певного зменшення заторів.

По-перше, будемо вважати, що автомобілі обладнані GPS-навігатором з мапою міста, що наразі досить поширено [2]. По-друге, припускаємо, що навігатори будуть обмінюватись між собою інформацією, що буде мотивуватись певною вигодою для водія. По-третє, вважатимемо, що автомобілі, що знаходяться у межах одного паркінгу, формують один кластер [3].

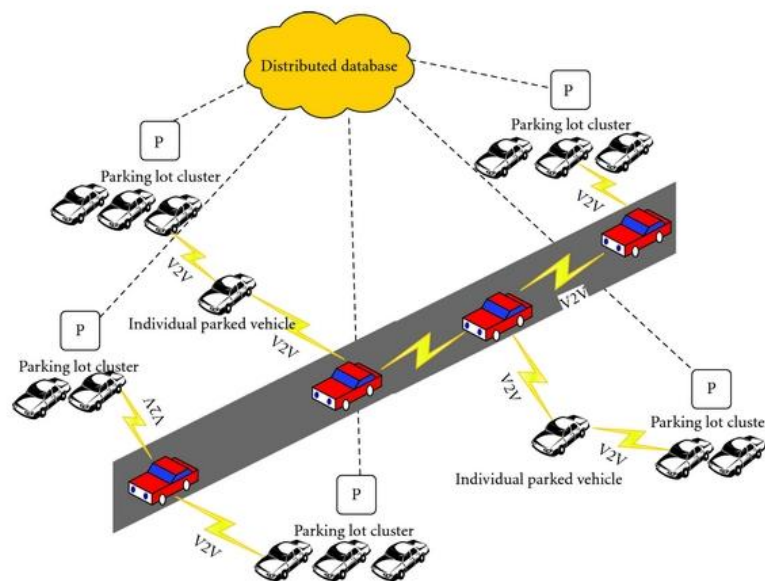


Рис. 1 Архітектура системи

Відповідно до реальної статистики по паркуванню [4], вуличне, позавуличне та паркування всередині будівель (гаражі та підземні паркінги)

нараховують 69.2%, 27.1%, та 3.7% відповідно. У даній статті йтиме мова саме про паркінги під відкритим небом. Якщо точніше, то даний метод розумного паркування виконує дві задачі: навігація по паркінгу в режимі реального часу та ефективно поширення інформації про наявні місця за його межі.

Коли транспортний засіб в'їжджає у паркінг, кластер має відправити йому карту зайнятості місць, таким чином допомагаючи знайти вільне місце. Коли під час їзди по місту водій відправляє запит на вищезазначену інформацію, найближчий паркінг відповідає на цей запит з мінімальною затримкою.

Для досягнення цих задач розглянемо систему, котра має складатися з 3 основних частин: кластери паркінгів, проміжні вузли та кінцеві користувачі.

Кластери паркінгів складаються з сукупності автомобілів, що розміщуються в межах одного паркінгу, та працюють одночасно як вузли моніторингу та поширення інформації для транспортних засобів, яким необхідно знайти місце.

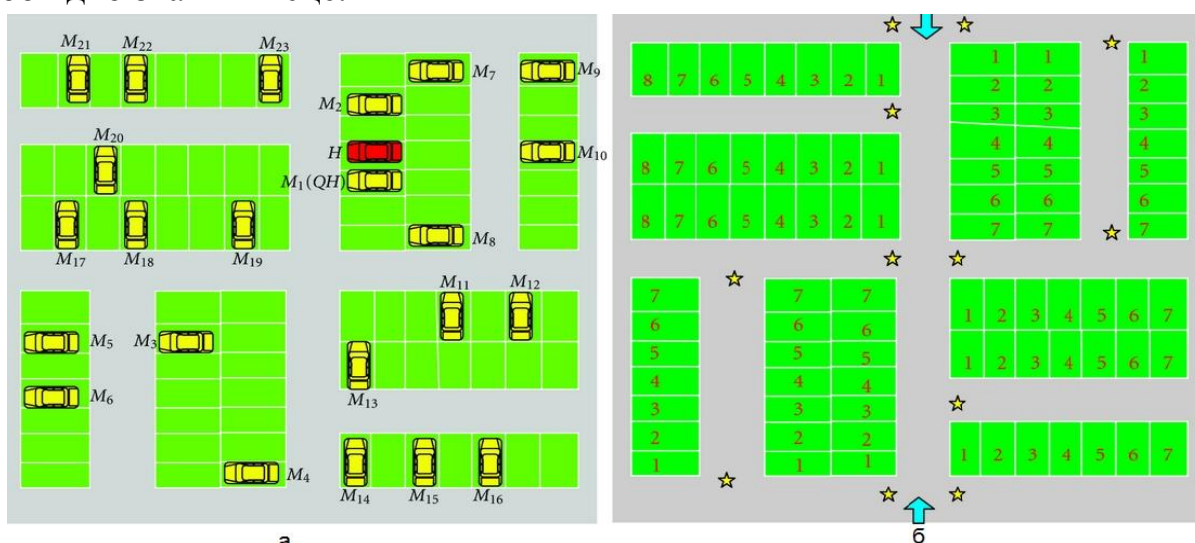


Рис. 2 Приклад кластера паркінгу (а) та його логічної структури (б)

Проміжними вузлами вважають автомобілі, котрі допомагають в обміні даними між різними кластерами. Такими можуть служити проїжджаючі автомобілі, так само, як і запарковані. Кінцевими користувачами вважають водіїв автомобілів, що шукають незайняте місце.

Згідно з запропонованою архітектурою, кожен кластер моніторить відповідний паркінг та підтримує актуальною карту зайнятості, згідно з якою надає навігацію транспортним засобам. Крім того, різні кластери у межах однієї зони обмінюються між собою відомостями про зайнятість.

Дана архітектура має дві значні переваги. По-перше, у якості апаратного забезпечення використовується обладнання автомобілів, тобто не потребується додаткова інфраструктура, що економить кошти. По-друге, інформація про зайнятість паркінгу надається дуже швидко, що економить час.

При застосуванні даної архітектури, допомога з паркуванням відбувається на основі кластеру паркінгу. Типовий кластер, як показано на рис. 2, має одного головного користувача (Head, H). Працює система таким чином: на початку, коли паркінг пустий, один серед перших автомобілів, що в'їжджають, обирається головним, після чого інші автомобілі стають членами

цього кластеру (Member, M). Очевидно, що функціонування кластеру припиняється у випадку виходу головного користувача з ладу, отже обирається резервний головний користувач (Quasi-head, QH) для забезпечення надійності системи. Цей вузол знаходиться у автомобілі, що стоїть поряд з головним і завжди має копію даних про кластер, яким оперує головний користувач. Таким чином, якщо головний користувач виходить з ладу, відбувається «гаряча заміна» на додаткового, тобто останній стає новим головним користувачем, відповідно обирається новий додатковий головний користувач. Отже, саме так забезпечується безперебійна робота кластеру паркінгу протягом досить тривалого часу.

У кластері паркінгу генерується схема розміщення автомобілів відповідно до інформації від автомобілів, що розміщені у ньому. Очевидно, що як тільки відбувається хоч одна зміна у зайнятості місць, має генеруватись нова схема. Але на практиці, враховуючи певні неочікувані помилки, дане звітування може й не відбутись. Таким чином, по закінченню певного інтервалу часу, кластер вважатиме паркувальне місце вільним, якщо з нього не надходить ніякої інформації. По закінченню даного інтервалу часу вся схема кластера перераховується.

Крім цього, оскільки існує певна помилка GPS у визначенні координат, необхідно врахувати відстань, на якій координати паркувальних місць будуть враховуватись з допустимою похибкою. Було проведено експериментальне дослідження [2], під час якого було здійснено певну кількість дослідів у місті. Результати показали, що при відстані 100 метрів у 90 % випадків різниця між справжніми координатами та розрахованими склала менше ніж 1,5 метри, що свідчить про досить точну оцінку координат місця для зупинки.

У даній статті пропонується технологія, що може бути впроваджена в області інтелектуальних парковок у вигляді розширення існуючих розробок. Розглянута досить проста ідея, що базується на нових технологіях. Дане питання буде надалі розглядуватись у майбутньому.

У даній статті розглянута досить проста ідея інтелектуального паркування, що базується на нових технологіях і може бути впроваджена у вигляді розширення наявних розробок у даній області. Запропонована система має економити час водіям та зробити використання паркінгів ефективнішим. Це питання буде надалі розглядуватись у подальших публікаціях.

Література

1. D. Shoup, "Cruising for parking," Access, vol. 30, pp. 16–22, 2007.
2. 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.
3. 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.
4. C. Morency and M. Trépanier, Characterizing Parking Spaces Using Travel Survey Data, CIRRELT, 2006.