***Жеребченко Роман Олександрович****, студент,*

*Національний технічний університет України “Київський*

*політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”, Київ*

***Іваннік Геннадій Васильович****, кандидат технічних наук,*

*старший викладач кафедри*

*конструювання електронно-обчислювальної апаратури,*

*Національний технічний університет України “Київський*

*політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського”, Київ*

**ТЕХНОЛОГІЇ МОНІТОРИНГУ ТРАНСПОРТНИХ ЗАСОБІВ НА ПАРКОВКАХ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ДОСТУПНОСТІ ПАРКОВОК ТА ЗМЕНШЕННЯ ТРАФІКУ**

У сучасному світі зростає необхідність у вдосконаленні систем моніторингу транспортних засобів на парковках. Парковки є важливою складовою інфраструктури міст, ефективне управління ними вимагає розробки та впровадження нових методів та технологій. Моніторинг транспортних засобів на парковках дозволяє забезпечити безпеку, контрольовану організацію процесу паркування, а також оптимізацію використання доступного простору. Потреба в ефективному управлінні та моніторингу парковками насамперед стосується водіїв, які шукають місце для своїх транспортних засобів, а також операторів та охорони парковок, які зобов'язані вести облік та забезпечити порядок на парковці.

**1. Мета та завдання.**

*Мета:* визначення напрямків розвитку та впровадження сучасних технологій моніторингу транспортних засобів на парковках для підвищення доступності парковки та зменшення трафіку шляхом аналізу та порівняння характеристик існуючих технологій моніторингу, їх переваг та обмежень, а також виявлення потенційних можливостей для подальших досліджень у цій області.

*Завдання:* дослідити сучасні технології моніторингу паркування та визначити особливості, які допомагають покращити доступність паркування та зменшити трафік.

**2. Об'єкт і предмет дослідження.**

*Об'єкт:* процес моніторингу транспортних засобів на парковках та їх управління.

*Предмет:* методи та технології, які використовуються для покращення систем моніторингу на парковках та підвищення ефективності управління парковочними зонами.

**3. Методи та інструменти дослідження.**

Методи ідентифікації транспортних засобів та оптимізації руху на парковці.

**4. Огляд існуючих систем моніторингу транспортних засобів на парковках.**

Моніторинг парковок передбачає виявлення, відстеження та ідентифікацію транспортних засобів, а також збір, аналіз і використання даних про переміщення і присутність транспортних засобів на парковці.

1) Технологія відеоспостереження. Основна функція відеоспостереження полягає не лише в отриманні візуальних даних за допомогою встановлених камер, а й в їх аналізі та обробці за допомогою VIP-технології (Video Image Processing) [1, c.1-5].

Застосування VIP-технології:

– ідентифікація транспортних засобів і розпізнавання номерних знаків; зазвичай для цього використовується заздалегідь визначений формат номерних знаків, характерний для певного регіону;

– ідентифікація припаркованих транспортних засобів, та визначення, чи є місце для паркування вільним або зайнятим;

– відстеження траєкторії руху транспортного засобу, надання точних оцінок швидкості прибуття і відбуття та інші способи застосування.

Хоча VIP-технологія дозволяє одночасно контролювати кілька паркувальних місць, вона має обмеження такі, як можливе загородження або інші рухомі об'єкти, що можуть спричинити помилкові сигнали [2].

2) Датчики руху та їх застосування. Датчики дозволяють виявляти рух транспорту та надавати відповідну інформацію для подальшого аналізу [3, 4]. У таблиці 1 наведено деякі поширені типи датчиків руху, їх принципи роботи та можливості застосування.

Таблиця 1. Порівняння типів датчиків руху на парковках

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Параметр / Тип датчика | Інфрачервоні | Ультразвукові | Електромагнітні |
| Принцип роботи | Вимірюють інфрачервону енергію, що випромінюється транспортом та дорогами. | Використовують ультразвукові хвилі та вимірюють часові різниці. | Визначають зміну електромагнітного поля, створеного автомобілем |
| Чутливість до погодних умов | Чутливі до дощу, снігу та туману. | Чутливі до сильних потоків повітря та змін температури. | Не чутливі до погодних умов. |
| Розташування | Активні - над парковочним місцем. Пасивні - під парковочним місцем, або над ним. | Над парковочним місцем. | Під парковочним місцем. |
| Витрати встановлення та обслуговування | середні | низькі | високі |
| Точність | висока при хороших  умовах | висока при хороших умовах | висока |

3) Використання технології RFID (Radio Frequency Identification). Радіочастотна ідентифікація (RFID) – це технологія автоматичного збору даних [5, с. 299-304]. Ця технологія дозволяє ідентифікувати та відстежувати різні електронні пристрої та зберігати різноманітну інформацію про об'єкти, які мають RFID-мітки.

RFID є частиною більшої технології автоматичної ідентифікації, відомої як Auto-ID [6, с. 382-387]. Існують також системи штрих-кодів, оптичного розпізнавання символів OCR (Optical Character Recognition), смарт-карти та біометричні системи [7, с. 375-380]. Порівняльні характеристики згаданих систем наведено у таблиці 2.

Таблиця 2. Порівняння RFID, штрих-кодів та смарт-карт

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Класифікація** | **RFID** | **Штрих-код** | **Смарт-карта** |
| Розмір даних (в байтах) | 16-64 k | 1-100 | 16-64 k |
| Відстань (макс.) | 0-5 метрів, мікрохвилі, без прямого контакту або прямої видимості | 0-50 см / пряма видимість | прямий контакт / коротка відстань |
| Швидкість читання | ~ 0,5 сек. | ~ 4 сек. | ~ 4 сек. |
| Щільність даних | дуже висока / дані можуть бути оновлені. | мала / статичні дані | дуже висока / дані можуть бути оновлені. |
| Машинозчитуваність | зчитування кількох міток одночасно | зчитування 1 мітки за раз | зчитування 1 мітки за раз |
| Читабельність для людини | неможлива | обмежена | неможлива |
| Витрати встановлення та обслуговування | низькі | низькі | високі |

**6. Результати та висновки.**

Був проведений огляд існуючих технологій моніторингу транспортних засобів на парковках.

Технологія відеоспостереження з VIP-технологією корисна для ідентифікації транспортних засобів, розпізнавання номерних знаків, відстеження траєкторії руху та доступності паркувальних місць, але має обмеження, такі як можливе загородження, або помилкові сигнали.

Датчики руху, включаючи інфрачервоні, ультразвукові та електромагнітні, ефективні для виявлення руху транспорту та надання інформації; мають свої переваги та обмеження, такі як чутливість до погодних умов, витрати на встановлення та обслуговування тощо.

RFID може бути використана для ідентифікації та відстеження транспортних засобів на парковках. Вона здатна збирати великі обсяги даних, може читати з великої відстані і має високу швидкість, не вимагає великих витрат на встановлення та обслуговування.

Поєднання цих та інших технологій дозволить розробляти більш точні та ефективні системи моніторингу паркування, наприклад відеоспостереження може забезпечити ідентифікацію транспортних засобів та розпізнавання номерних знаків, а датчики руху визначати зайнятість паркувальних місць.

**Література**

1. Revathi G., Dhulipala V. R. S. Smart Parking Systems and Sensors: A Survey. 2012. 5 с.
2. Mouskos K. C., Boile M., Parker N. Technical solutions to overcrowd park and ride facilities. University Transportation Research Center. 2007. 219 с.
3. Paidi V., Fleyeh H., Håkansson J., Nyberg R. G. Smart parking sensors, technologies and applications for open parking lots: a review. IET Intelligent Transport Systems. 2018. Т. 12, № 8. С. 735–741.
4. Kianpisheh A., Mustaffa N., Limtrairut P., Keikhosrokiani P. Smart Parking System (SPS) Architecture Using Ultrasonic Detector. International Journal of Software Engineering and Its Applications. 2012. Т. 6, № 3. С. 52–58.
5. Vagaš M., Galajdová A., Šimšík D., Onofrejová D. Wireless data acquisition from automated workplaces based on RFID technology. IFAC-PapersOnLine. 2019. Т. 52, № 27. С. 299–304.
6. Chetouane F. An overview on RFID technology instruction and application. IFAC-PapersOnLine. 2015. Т. 28, № 3. С. 382–387.
7. Baviskar A., Baviskar J., Wagh S., Mulla A., Dave P. Comparative Study of Communication Technologies for Power Optimized Automation Systems: A Review and Implementation. 2015. C. 375–380.