

INTERNET OF THINGS (IoT) GA ASOSLANGAN AQLLI AVTOTURARGOH TIZIMI

Egamberdiev Nodir Abdunazarovich

Ilmiy rahbar.

Jovbekov Sirojiddin To'liq o'g'li

Magistrant.

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi
Toshkent axborot texnologiyalari universiteti.

Email: jovbekovsirojiddin@gmail.com

<https://doi.org/10.5281/zenodo.13363254>

Annotatsiya. Ushbu maqolada haydovchilarning avtotransport vositasi turgan joyini aniqlovchi va joylashtiruvchi zamonaviy to'xtash tizimi taklif etilgan. Tizim ichki va tashqi to'xtash joylarida transport vositalarini aniqlash uchun ultratovush va magnit sensorlar kombinatsiyasidan foydalanadi. Simsiz datchiklar va BLE (Bluetooth Low Energy) texnologiyasidan foydalangan holda to'xtash joylarida transport vositalarini joylashtirish xizmatlari taqdim etilgan.

Kalit so'zlar: Internet of Things (IoT), Bluetooth Low Energy (BLE), RFID Technology, Received Signal Strength Indication (RSSI), USIM ID, Ultratovushli sensor, Magnit sensor.

SMART PARKING SYSTEM BASED ON INTERNET OF THINGS (IoT).

Abstract. In this article, a modern parking system that detects and locates the driver's vehicle is proposed. The system uses a combination of ultrasonic and magnetic sensors to detect vehicles in indoor and outdoor parking spaces. Parking lot location services are provided using wireless sensors and BLE (Bluetooth Low Energy) technology.

Keywords: Internet of Things (IoT), Bluetooth Low Energy (BLE), RFID Technology, Received Signal Strength Indication (RSSI), USIM ID, Ultrasonic sensor, Magnetic sensor.

УМНАЯ СИСТЕМА ПАРКОВКИ НА ОСНОВЕ ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ (IoT).

Аннотация. В данной статье предлагается современная парковочная система, которая обнаруживает и определяет местонахождение транспортного средства водителя. Система использует комбинацию ультразвуковых и магнитных датчиков для обнаружения транспортных средств на закрытых и открытых парковочных местах. Услуги определения места парковки предоставляются с помощью беспроводных датчиков и технологии BLE (Bluetooth Low Energy).

Ключевые слова: Интернет вещей (IoT), Bluetooth Low Energy (BLE), технология RFID, индикация уровня принимаемого сигнала (RSSI), USIM ID, ультразвуковой датчик, магнитный датчик.

Kirish

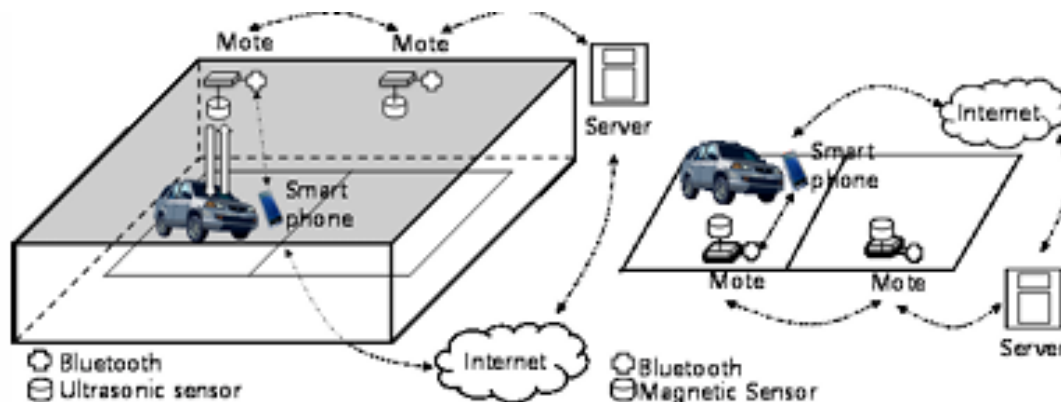
So'nggi yillarda Internet Buyumlar (Internet of Things - IoT) texnologiyalari inson hayotiy faoliyatining ajralmas qismiga aylanib bormoqda va turli yo'nalishlarda sezilarli e'tibor qozonmoqda [1], [2]. IoT mijozlar va terminallar o'rtasida muloqot qiladigan aqlli sensorlar va o'rta dasturiy ta'minotlar asosida ishlaydi. Ushbu texnologiya atrofimizda joylashgan ko'plab obyektlar haqida muhim ma'lumotlarni taqdim etadi. Ular orasida aqlli avtoturargoh tizimi asosiy IoT ilovasi sifatida ajralib turadi. [3]

An'anaviy avtoturargohlarni boshqarish tizimlari cheklangan, chunki faqat ma'murlar avtoturargohdagi qaysi joylar band qilinganligi haqidagi ma'lumotlarga ega. Ushbu tizimlarda faol axborot almashinuvi mavjud emasligi sababli haydovchilarga avtoturargoh haqidagi to'liq ma'lumotlar taqdim etilmaydi. Ushbu muammoni hal qilish uchun aqlli sensorlar va ularni boshqarishga qodir bo'lgan vositalarning integratsiyasi talab qilinadi.

Taklif etilgan yechimlardan biri RFID (radio frequency technology) - radiochastota texnologiyasidan foydalangan holda avtomobilni to'xtash joyini aniqlash xizmatidir. Ushbu tizimda haydovchilar to'xtash joyiga kirganlarida RFID yorlig'ini oladilar, so'ngra to'xtash joylarida joylashgan RFID o'quvchilari orqali avtomobilning joylashuvi haqida xabar beradi.

Biroq, bu usul mashaqqatli, chunki haydovchilar kirishda RFID yorlig'ini olishlari kerak va u RFID teglari bilan bog'liq qo'shimcha xarajatlarni ham keltirib chiqaradi [4].

Ushbu maqolada biz mavjud avtoturargoh yechimlarining cheklovlarini hal qilish uchun mo'ljallangan innovatsion aqlli avtoturargoh tizimini taqdim etamiz. Ushbu yangi tizimda simsiz sensorli tarmoq va Bluetooth texnologiyasidan foydalaniladi. Yopiq to'xtash joylari uchun ultratovushli sensorlar, ochiq avtoturargohlar uchun esa magnitli sensorlar qo'llaniladi. Tizim transport vositalarini aniqlash xizmatlari uchun Bluetooth va USIM IDs (Universal Subscriber Identity Module) identifikatorlariga tayanadi. Taklif etilayotgan tizim ushbu texnologiyalarni smartfonlar bilan integratsiyalash orqali foydalanuvchilarga qulayliklarni oshirish va an'anaviy RFID tizimlariga nisbatan samarali va qulay ishlatish imkonini beradi.



1-rasm. Sensorli qurilmalar bilan jihozlangan yopiq va ochiq avtoturargohlar tizimi

1-rasmda yopiq va ochiq aqlli avtoturargoh tizimlarining arxitekturasini tasvirlangan. Yopiq avtoturargoh konfiguratsiyasida har bir to'xtash o'rni shiftga o'rnatilgan ultratovushli sensor va Bluetooth aloqa modulini o'z ichiga olgan sensor moduli bilan jihozlangan. Ushbu sensor moduli ultratovushli sensor yordamida ma'lumotlarni yig'adi va Bluetooth Low Energy (BLE) orqali foydalanuvchining smartfoniga uzatadi. Ochiq avtoturargoh tizimida esa magnitli sensor bilan jihozlangan sensor moduli ishlatiladi. 1-rasmda ko'rsatilganidek, barcha sensor modullari avtoturargoh joylari holati haqida ma'lumot yig'adi va Bluetooth orqali mijozning smartfonidan USIM identifikatorini oladi. Ushbu ma'lumotlar avtomobil joylashuvi xizmatlarini taqdim etish uchun ishlatiladi. Server qabul qilingan ma'lumotlarni qayta ishlaydi va veb-xizmatlar ko'rsatadi.

1- rasmda ko'rsatilganidek, barcha sensorlar to'xtash joylarining holati to'g'risidagi ma'lumotlarni to'playdi. Ular Bluetooth aloqasi orqali mijoz smartfonining USIM ID raqamini

oladi. Bu ma'lumotlardan avtoturargohdagi to'xtash o'rinlarining joylashuvini aniqlash xizmati uchun foydalaniladi. Server olingan ma'lumotlar asosida Veb-xizmatni taqdim etadi.

Foydalanuvchilar smartfonlarida veb-brauzer yoki maxsus ilova orqali avtoturargoh xizmatlaridan foydalanishlari mumkin.

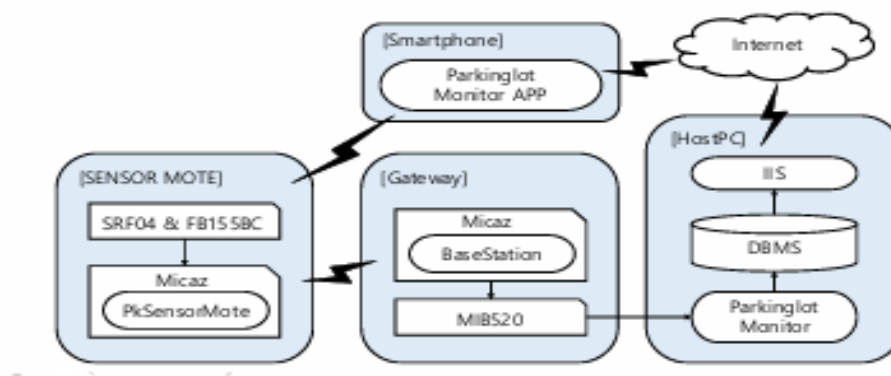
Metodologiya

A. Uskuna arxitekturas

Aqlli avtoturargoh tizimining uskunalari qismi simsiz sensor modullari, shlyuz va serverdan iborat. Sensor modullari avtoturargoh maydoniga joylashtirilgan bo'lib, ular har bir to'xtash o'rnida avtomobil mavjudligini kuzatadi va ushbu ma'lumotni mijozning smartfoniga uzatadi. Shlyuz esa ma'lumotlarni serverga uzatish uchun xizmat qiladi. Sensor modullari Atmega 128L MCU bilan bog'liq MicaZ mahsuloti asosida qurilgan. Bunda yopiq maydonlar uchun ultratovushli sensorli, ochiq maydonlar uchun esa magnit sensorli modullardan foydalaniladi. Barcha modullar Bluetooth Low Energy (BLE) texnologiyasi asosida ishlaydi.

B. Dasturiy ta'minot arxitekturas

TinyOS operatsion sistemasi Bluetooth moduli, magnit sensorni va ultratovushli sensorni boshqarish uchun ishlatiladi [5]. 2-rasmda aqlli avtoturargoh tizimi uchun dasturiy ta'minot arxitekturas ko'rsatilgan. Sensor moduli PkSensorMote dasturini o'rnatadi, bu dastur ultratovushli sensor va magnit sensorni boshqaradi va to'plangan ma'lumotlarni shlyuzga uzatadi. Shlyuzga BaseStation moduli o'rnatilgan bo'lib, bu modul radioaloqa orqali kelgan ma'lumotlarni qabul qiladi va ularni Host kompyuteridagi Parkinglot Monitor moduliga yuboradi. Parkinglot Monitor moduli qabul qilingan ma'lumotlarni ma'lumotlar bazasiga yozadi va avtoturargoh holatini real vaqt rejimida kuzatib boradi. Smartfon ilovasi avtoturargohdagi sensor modullari bilan Bluetooth orqali aloqa qilishi mumkin. Ushbu ilova USIM ID ma'lumotlarini serverga uzatishi va Internet orqali ma'lumotlar bazasidan avtomobilining joylashuvi haqidagi ma'lumotlarni qabul qilishi mumkin.



Aqlli avtoturargoh tizimi jarayonlari

A. Transport vositalarini identifikatsiyalash va joyini aniqlash

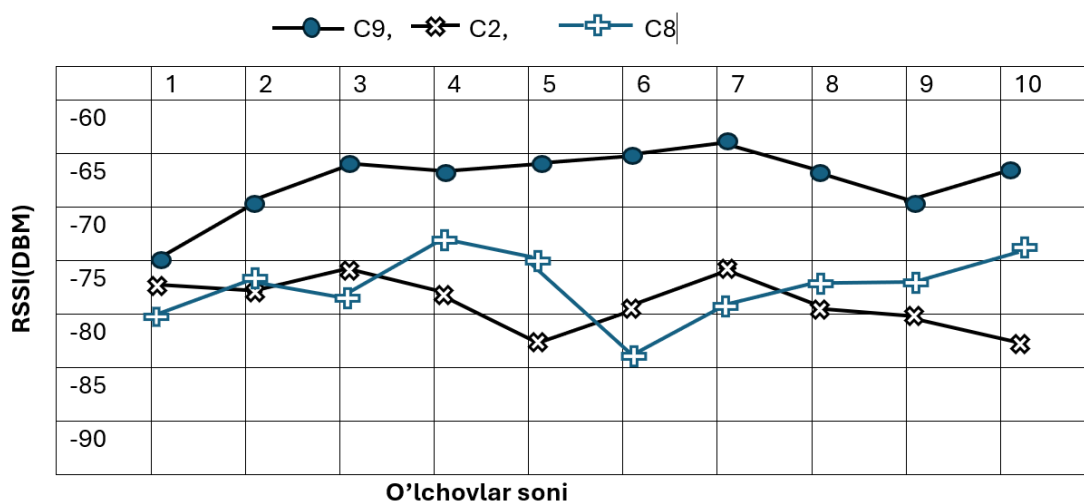
Foydalanuvchilarga avtomobilining avtoturargohdagi joylashuvini ma'lum qilish uchun avval har bir to'xtash o'rnining mavjud holati aniqlanadi. Ultratovushli sensor obyektga qaratilgan ultratovush to'lqinlarini yuboradi va aks etgan to'lqinlar orqali ularning masofasini o'lchaydi [6, 8]. To'xtash o'rnining shiftiga ultratovushli sensor o'rnatiladi va u yergacha bo'lgan masofani

o'lchaydi. Shift va tag orasidagi masofa asosiy masofa qiymati sifatida qabul qilinadi. Agar biror avtomobil to'xtash joyini egallagan bo'lsa, yangi masofa shiftdagi ultratovushli sensorlar va avtomobil tomi orasida o'lchanadi. Masofalar orasidagi farq bizga to'xtash joyida avtomobil mavjudligini aniqlash imkonini beradi.

Ultratovushli sensor yomg'ir, qor va changga juda sezgir bo'lgani sababli, ochiq muhitda ayrim muammolar yuzaga kelishi mumkin. Odatda, avtomobillar 100 dan ortiq magnit materiallar mavjud qismlardan tashkil topgan bo'ladi. Avtomobillarning magnit xususiyatlari tufayli magnit sensor ularning harakatlanishini aniqlay oladi. Ushbu sensor modulidagi magnit sensor magnit to'lqinning uch o'qini o'lchash imkoniyatiga ega, shuning uchun u avtoturargohga avtomobil kirishini to'g'ri aniqlay oladi [7, 8, 9].

Avtoturargohda mijozning avtomobilini aniqlash uchun har bir mijozga xos bo'lgan noyob qiymat kerak. Ushbu tadqiqotda mijozning noyob qiymat sifatida uning smartfonidagi USIM identifikatori ishlatilishi mumkin. USIM chipi identifikatori va sensor moduli identifikatori serverga uzatish orqali, har bir mijozning avtomobilini aniqlash mumkin bo'ladi.

Ushbu maqolda USIM identifikatorini sensor moduli orqali uzatish uchun BLE texnologiyasidan foydalanildi. Tadqiqotimizda USIM ID-ni xatolarsiz uzatish uchun mijozning smartfoniga yaqin sensor modulni tanlandi. Mijoz atrofidagi sensor modullar orasidan eng yaxshi moduli tanlash uchun BLE texnologiyasining qabul qilingan signal kuchi (RSSI) ishlatildi. 3-rasmda C2, C8 va C9 deb nomlangan uchta sensor moduli uchun o'lchangan RSSI qiymatlari ko'rsatilgan. Ular 2,6 metr balandlikdagi shiftga o'rnatilgan va har biri 2,3 metr masofada joylashtirilgan. Sinov avtomobili C9 modulining ostida to'xtatilgan. 3-rasmda ko'rsatilganidek, C9 modulidan olingan RSSI qiymatlari C2 va C8 modullariga qaraganda yuqoriroq ekanligini ko'rishimiz mumkin, chunki avtomobil C9 moduliga yaqin joylashgan.



3-rasm: 3 datchikdan olingan signal kuchi.

B. Iste'molchilarga xizmat ko'rsatish tartibi

Iste'molchi avtomobilni to'xtash joyiga qo'yganida, sensor moduli uning sezish hududiga avtomobil kirganini aniqlaydi. Keyin iste'molchi o'z smartfonini BLE ulanishi orqali tayinlangan sensor moduliga ulyadi va USIM ID-ni yuboradi. Agar iste'molchi smartfon yordamida

avtomobilning joylashuvini so'rasa, smartfon serverga o'zining USIM ID-sini yuboradi. Server USIM ID yordamida avtoturargohdagi avtomobil joylashuvini aniqlab bera oladi.

XULOSA

Ushbu maqolada smartfon va simsiz sensor modullari o'rtasidagi Bluetooth aloqasiga asoslangan aqlli avtoturargoh tizimi taklif qilindi. Tizim avtoturargoh joyiga kirayotgan va chiqayotgan avtomobillarni aniqlashni qo'llab-quvvatladi va avtomobilning avtoturargohdagi joylashuvini eslab qoldi. Smartfon qo'llanilganligi sababli, mijoz avtomobil joylashuvini aniqlashda qulay xizmatga ega bo'ldi. Bizning tajribalarimizda taklif qilingan tizim avtoturargohlarda aniq avtomobil joylashuvini ko'rsatdi. Oldingi usul bilan taqqoslaganda, taklif qilingan tizim past xarajatli amalga oshirishni qo'llab-quvvatladi. Kelajakdagi ishlar uchun RSSI o'lchov usulining yanada aniqligi o'rganiladi va aqlli avtoturargohlar uchun qo'shimcha dasturlar, masalan, avariya signalizatsiyasi, avtoturargoh joyini oldindan band qilish va boshqalar ishlab chiqiladi.

REFERENCES

1. IEEE Wireless Communications, special issue on "The Internet of things," December 2010.
2. IoT-i, Internet of Things Imitative, [Online]. Available: <http://www.IoT.i.eu> "50 Sensor Applications for a Smarter World", [Online]. Available: http://www.libelium.com/top_50_IoT_sensor_applications_ranking/
3. Minsuk Kang, "RFID based parking management on Smartphone." Journal of Security Engineering, vol. 9, pp. 24-26, August 2012.
4. "TinyOS", [Online]. Available: <http://www.tinyos.com>.
5. Youngtae Jo, Jinsup Choi, and Inbum Jung, "Traffic Information Acquisition System with Ultrasonic Sensors in Wireless Sensor Networks," International Journal of Distributed Sensor Networks, vol. 2014, May, 2014.
6. Youngtae Jo, Inbum Jung, "Analysis of Vehicle Detection with WSN Based Ultrasonic Sensors," Sensors, vol. 14, no. 8, pp. 14050-14069, August 2014.
7. T. Matsuo, Y. Kaneko and M. Matano, "Introduction of intelligent vehicle detection sensors," Intelligent Transportation Systems, pp. 709-713, 1999.
8. Chongmyung Park, Youngtae Jo and Inbum Jung, "Cooperative Processing Model for Wireless Sensor Networks," International Journal of Distributed Sensor Networks, vol. 2013, September 2013.