

RAQAMLI TEXNOLOGIYALARNING NAZARIY VA AMALIY MASALALARI XALQARO JURNALI

P-ISSN: 2181-3086 E-ISSN: 2181-3094

Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot
texnologiyalari universiteti Samarqand filiali

Web: <https://ijdt.uz/index.php/ijdt>



RFID TEXNOLOGIYASI ASOSIDA AVTOMOBIL HARAKATLANISH TEZLIGINI MONITORING QILISH TIZIMI

Hotam Mirzoqulov¹, Tangriberdi Qirg'izboyev¹

¹ Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
Samarqand filiali, Samarqand, O'zbekiston
liverpool_2592@mail.ru

Citation: *Mirzoqulov, H., & Qirg'izboyev, T. (2024). RFID texnologiyasi asosida avtomobil harakatlanish tezligini monitoring qilish tizimi. *Международный Журнал Теоретических и Прикладных Вопросов Цифровых Технологий*, 7(2), 91–97. <https://doi.org/10.62132/ijdt.v7i2.188>*

Kelib tushdi: 6-aprel 2024-yil

Qabul qilindi: 4-iyun 2024-yil

Chop etildi: 30-iyun 2024-yil

DOI: <https://doi.org/10.62132/ijdt.v7i2.188>

UDK 65.011.56

RFID TEXNOLOGIYASI ASOSIDA AVTOMOBIL HARAKATLANISH TEZLIGINI MONITORING QILISH TIZIMI

Mirzoqulov H.B.¹, Qirg'izboyev T.A.¹

¹ Muhammad al-Xorazmiy nomidagi Toshkent axborot texnologiyalari universiteti
Samarqand filiali, Samarqand, O'zbekiston
liverpool_2592@mail.ru

Annotatsiya. Ushbu maqolada zamonaviy radio chastotali identifikatsiya texnologiyasidan foydalangan holda avtomobillar tezligini nazorat qiluvchi yangi tizimni loyihalash va tadqiq etish ko'rib chiqilgan. O'rnatilgan tizim elementlaridan foydalangan holda avtomobil tezligini monitoring qilish uchun amaliy yechimlar ishlab chiqilgan. RFID texnologiyasi asosida avtomobil tezligini nazorat qilish tizimining afzalliklari va uning boshqa avtomobil tezligini aniqlash tizimlari bilan qiyosiy tahlili amalga oshirilgan. Arduino mikrokontrolleri asosida real model prototipi yaratilib uning imkoniyatlari tajriba jarayonida baholangan.

Kalit so'zlar: radar, masofadan boshqarish, aqlli shahar, RFID.

I. KIRISH

Bugungi kunda avtomobillar xarakatlanish tezligini nazorat qilish yo'l harakati xavfsizligini ta'minlashning asosiy va dastlabki ta'minlanishi zarur bo'lgan omillaridan biri hisoblanadi. Zamonaviy axborot-kommunikatsion texnologiyalardan foydalangan holda yo'l harakati xavfsizligini ta'minlash, xususan butun dunyoda va respublikamizda zamonaviy axborot texnologiyalaridan foydalangan holda avtomobillarning harakatlanish tezligini monitoring qilish tizimining texnik va dasturiy ta'minotini yaratish, modelini ishlab chiqish va joriy etish dolzarb ahamiyat kasb etadi.

O'zbekiston Respublikasida yo'l harakati xavfsizligini ta'minlash, yo'l-transport hodisalarini oldini olish, huquqbuzarliklarni o'z vaqtida aniqlash va ularga barham berishni ta'minlaydigan yo'l harakatini avtomatlashtirilgan tartibga solish tizimini kengaytirish bo'yicha ichki ishlar organlari faoliyatining sifat jihatidan yangi tartibi belgilangan.

Hozirda respublikamizda va xorijiy mamlakatlarda bir qator olimlarning ilmiy izlanishlari ushbu masalalarni o'rganishga va tadqiq etishga qaratilgan, xususan, yo'l harakatini xavfsiz tashkil etish sohasiga axborot kommunikatsion texnologiyalarni keng joriy etish hamda yo'l harakati barcha ishtirokchilarining xavfsiz va ishonchli harakatlanishi uchun zarur avtomobil yo'llarida transport oqimlarini hisoblash, tirbandliklarni oldini olish va qidiruvda bo'lgan transport vositalarning harakatlanish yo'nalishini aniqlash transport vositalari identifikatsiya qilish uchun ular to'g'risidagi ma'lumotlarni masofadan

uzatish imkonini beruvchi Radio chastotali identifikatsiyalash texnologiyasi (RFID) belgilariga asoslangan tizimini joriy etish to'g'risidagi takliflari ishlab chiqilmoqda [1].

II. ASOSIY QISM

Hozirgi kunda ishlatilayotgan bir nechta asosiy avtomobil tezligini aniqlash texnologiyalari mavjud bo'lib ulardan dastlab ommalashgani bu Doppler quroli hisoblanadi u avtomobil tezligini aniqlash uchun ishlatiladigan qurilma bo'lib, yo'l harakati xavfsizligi xodimlari tomonidan Doppler effekti asosida avtomobil tezligini aniqlash imkonini beradi [2].

Doppler effektiga asoslangan radar texnologiyasidan foydalanishda ayrim kamchiliklar mavjud. Xususan, Doppler quroli bir vaqtning o'zida faqat bitta avtomobilni identifikatsiya qilishi mumkin. Bu bir nechta avtomobil yonma yon harakatlansa tezlik aynan qaysi biriga tegishli ekanligini aniqlashni qiyinlashtirishi mumkin, bunda aksariyat holatda xodimlar tomonidan ularga yaqin bo'lgan avtomobilni to'xtatishga asos bo'lgan. Yana bir muammo shundan iboratki ikkita transport vositasi ketma-ket kelganda faqat bittasining tezligini aniqlash imkonini mavjud bo'ladi, bunda katta ehtimol bilan ikkinchi avtomobil jarimaga tortish imkonini mavjud emas chunki u identifikatsiya qilinmaydi.

Avtomobil tezligini aniqlash tizimlari evolyutsiyasida yana bir qo'llanilgan texnologiya bu avtomobil litsenziyasini aniqlash texnologiyasi (VLPR) bo'lib bu videokameralar asosida nazorat qilinadigan yo'llarda transport vositalarini aniqlay oladigan va avtomobil davlat raqami

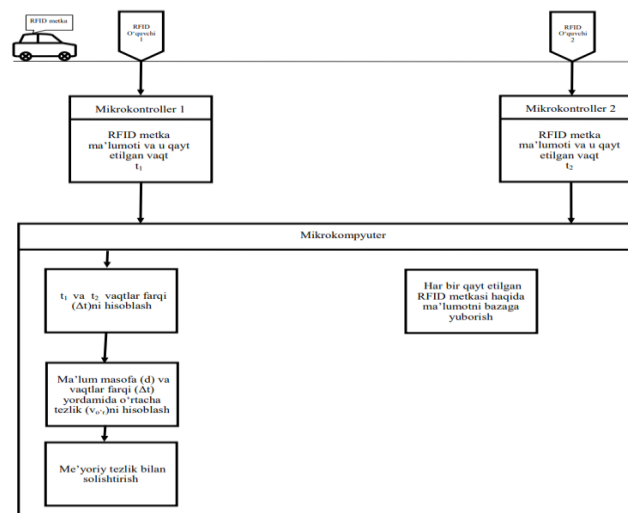
ma'lumotlarini qayta ishlash uchun avtomatik ravishda ajratib olish imkonini beruvchi texnologiya hisoblanadi. VLPR texnologiyasi tasvirni qayta ishlash, tasvirdan matnni ajratish va boshqa texnologiyalardan foydalangan holda davlat raqamini tasvirdan ajratib olish va identifikatsiya qilish imkonini beradi. Sun'iy intellektga asoslangan tizimlar asosida to'xtash joylarini monitoring qilish, transport oqimini o'lchash, transport vositalarining joylashishini aniqlash, qizil chiroqda harakatlangan avto-transport vositalarini aniqlash, avtomagistralda pullik yo'llarda monitoringni tashkil etish, avtomobil tezligini nazorat qilish mumkin. Bunda davlat raqami avtomobilning "identifikatori" hisoblanadi [3, 4].

Avtomobil tezligini nazorat qilishning ushbu VLPRga asoslangan yechimi avtomobil tezligini nazorat qilish uchun ko'p sonli CCTV kameralarni o'rnatishni talab qiladi. Ushbu texnologiyaning asosiy kamchiliklaridan biri bu CCTV kameralari yomon ob-havo sharoitlarida davlat raqamini

identifikatsiya qila olmasliklaridadir. Bundan tashqari, ushbu tizim video tasvirni oldindan qayta ishlash uchun quvvati yuqori bo'lgan ma'lumotlarni qayta ishlash markazlarini talab etadi. Tasvirni qayta ishlash uchun juda ko'p ortiqcha video ma'lumotlar mavjud. Tasvirni qayta ishlash uchun qancha ko'p ma'lumot bo'lsa, uni qayta ishlash uchun ketadigan vaqt ham shuncha ko'p bo'ladi.

III. AMALIY QISM

Biz tomonimizdan taklif etilayotgan usulda avtomobil tezligi ikki nuqta o'rtasidagi o'rtacha tezlik asosida aniqlanadi. Tizim arxitekturasi bu tizimni belgilaydigan kontseptual model. Bu o'quvchiga tizimning qanday ishlashini tushunish imkonini beradi. 1-rasmga asoslanib, Mikrokompyuter ikkita RFID o'quvchi, ikkita mikrokontroller, va GSM modemni boshqaradigan tizimning yuragi bo'ladi [4-6].

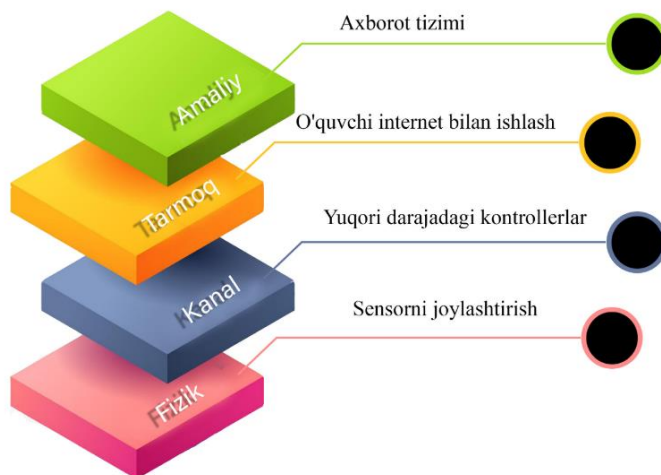


1-rasm. Tizim arxitekturasi

Ikkita RFID [7-8] o'quvchi tegni skanerlaydi va Mikrokontrollerlar RFID o'quvchilaridan ma'lumotlarni to'playdi. Vaqtni hisoblash avtomobil start RFID o'quvchi orqali o'tganda boshlanadi va avtomobil to'xtash RFID o'quvchi orqali o'tganda to'xtaydi. Avtomobilning ketma-ket ikkita o'quvchidan o'tishi uchun vaqt farqi hisoblanadi. Hisoblangan vaqt farqi va oldindan saqlangan doimiy masofa bilan avtomobilning tezligi hisoblanadi. Keyin hisoblangan tezlik oldindan saqlangan tezlik bilan taqqoslanadi. Taqqoslash natijasini va RFID metka ma'lumotini GSM modul yordamida ma'lumotlar bazasiga yuboradi (1-rasm).

Tizim arxitekturasi quyidagi 4 ta sathga bo'lish orqali unda kelib chiqishi mumkin bo'lgan nosozliklarni tezroq aniqlashda va ularni bartaraf etishda qidiruv qamrovini chegaralash mumkin bo'ladi: fizik, kanal, tarmoq va amaliy pog'ona [9-13].

Fizik sath eng pastki sath bo'lib, birinchi navbatda apparatni joylashtirish bilan bog'liq. Tizimning samaradorligi UHF uskunalarni joylashtirish orqali tekshiriladi. Barcha dasturlashtirilgan o'quvchilar bitta markaziy tizim bilan simsiz aloqa qiladilar. Sinov sohalari quyidagilarni o'z ichiga oladi [14-15]:

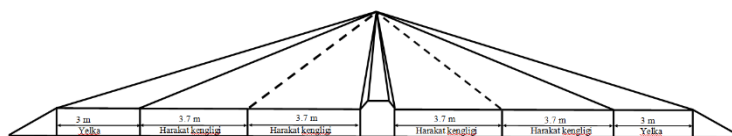


2-rasm. Tizim arxitekturasining sathlarga bo'linishi

O'quvchi va avtomobilda o'rnatilgan teg o'rtasidagi o'qish tezligi. Bu parametr Avtomobil yo'llarining parametrlariga va avtomobillarning tezligiga mos kelishi shart.

Avtomobil yo'llarining kengligi bir vaqtning o'zida bir yo'nalishda avtomobillarni ikki va undan ko'p qator bo'lib harakatlanishiga imkon beradi. Ikki polasali magistral yo'llarda har bir

polosa kengligi 3,7 metrni tashkil etadi. Magistral yo'llarda harakat yo'nalishlarini ajratib turuvchi beton to'siqlar yoki ma'lum kenglikdagi polosali maydon ko'klamzorlashtiriladi. Bundan tashqari magistral yo'llar chetida 3 metr kenglikda yo'l yelkasi deb nomlanuvchi polosalalar ham mavjud (3-rasm).



3-rasm. Avtomagistral yo'l tuzilishi

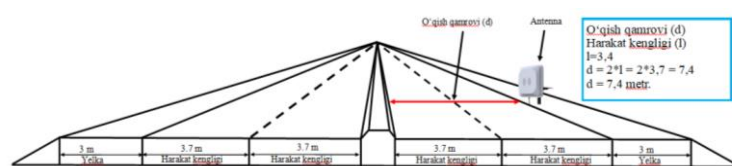
Radio chastotani aniqlash orqali avtomobillar tezligini hisoblash uchun RFID o'quvchisi yo'ning qaysi qismiga va qanday usulda o'rnatilishi uning ishlash samaradorligini belgilaydi. Quyida bir holatni faraz qilamiz:

RFID o'quvchi antenasi yo'ning yelka qismiga o'rnatilsin. Ushbu holatda yo'l kengligi l ga va polosalalar soni n ga teng bo'lganda

antenaning o'qish qamrovi (d) quyidagicha ifodalanadi:

$$d = n * l \tag{1}$$

Bundan kelib chiqadiki, 2 polosali magistral yo'llarda quyidagilar o'rinalidir (4-rasm):



4-rasm. 2 polosali magistral yo'lda qurilmalarning o'rnatilishi

RFID o'quvchilar ikki turga bo'linadi: mobil va statsionar. Mobil RFID o'quvchilar xuddi mobil

telefonigiz kabi o'zingiz bilan olib yurishingizga mo'ljallanadi. Shuning uchun ular yengil va

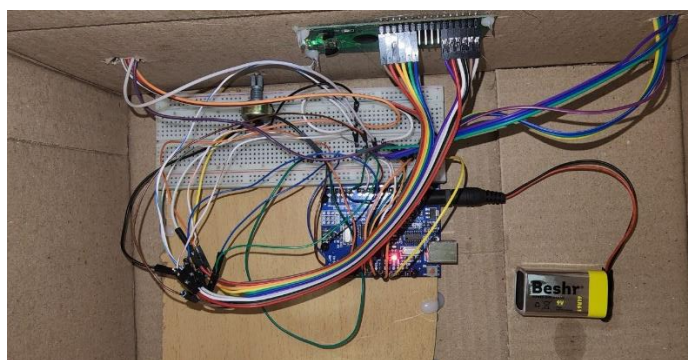
bataryadan quvvat oladi. Ularda kerakli vaqta yoqish va ishlatib bo'lib o'chirib qo'yish funksiyalari mavjud. Mobil RFID o'quvchilar to'plangan ma'lumotlarni o'zida o'rnatilgan xotiraga ega hisoblash mashinalariga yoki ma'lum bir masofada o'rnatilgan ma'lumotlar bazasiga simsiz uzatish aloqa tizimlari orqali yuboradi.

Statsionar RFID o'quvchilar ma'lum bir joyga ko'chmas shaklda o'rnatiladi. Ular doimiy ish faoliyatida bo'lishga mo'ljallanadi. Ya'ni ularni o'chirib yoqish shart emas. Bu har safar RFID teg kelganda skanerlash uchun inson qatnashishini talab qilmaydi. Bu qobiliyat o'rnatilayotgan tizimni avtomatlashtirishga yordam beradi. Statsionar RFID o'quvchilarni ixtiyoriy usulda ya'ni batareya orqali ham yoki elektr kabellarini montaj qilib,

an'anaviy elektr toki bilan ham quvvatlash mumkin. Bundan tashqari, statsionar RFID o'quvchilar skanerlangan RFID teglar to'g'risidagi ma'lumotlarni ham simsiz aloqa tizimlari, ham montaj qilingan simli aloqa tizimlari bilan uzatish imkoniyatini beradi.

IV. NATIJALAR

Tizim prototipi Arduino mikrokontrolleri asosida ishlab chiqilgan bo'lib unga qo'shimcha ravishda RFID o'quvchi qurilmalari o'rnatilgan u avtomobilga o'rnatilgan RFID belgini identifikatsiya qiladi. Olingan ma'lumotlar asosida o'rtacha tezlik aniqlanib LCD display orqali namoyish etiladi.



5-rasm. Tizim prototipining fizik tuzilishi

Tizim real modelning kichik prototipi bo'lib real modelda Arduino mikrokontrolleri o'rniga ma'lumotlar markazi va yuqori ishlab chiqarish

qobiliyatiga ega kompyuterlar o'rnatiladi, RFID o'quvchi va belgilar ham qamrov radiusi kattasiga almashtiriladi.



6-rasm. Tizimning prototipi ko'rinishi

Ushbu loyihaning yakunida ishlaydigan to'liq tizim prototipi ishlab chiqilgan. Ushbu prototip tizimida ikkita RFID o'quvchi avtomobilni har safar RFID o'quvchilaridan o'tganda skanerlashi mumkin. Bunda avtomobil start RFID o'quvchi kuzatish zonasidan o'tganda tizimda vaqtni hisoblovchi taymer ishga tushadi va avtomobil

stop RFID o'quvchi kuzatish zonasidan o'tganda taymer bosib o'tilgan masofa uchun ketgan vaqtni hisoblaydi. Ikki RFID o'quvchisi orasidagi ma'lum masofa va uni bosib o'tishga ketgan vaqt orqali avtomobilning shu masofadagi o'rtacha tezligi topiladi. To'liq prototip tizim avtomobilning o'rtacha tezligini va belgilangan

tezlik chegarasi bilan solishtiradi. Agar belgilangan chegaraviy tezlik buzilgan bo'lsa, haydovchiga GSM modem orqali tezlikni buzish haqida xabar berish uchun matnli xabar yuboriladi.

RFID texnologiyasi asosida ishlovchi tizimning boshqa tezlikni aniqlash tizimlari bilan

qiyosiy tahlili amalga oshirildi va tizimlarning afzalliklari va kamchiliklari 1-jadvalda namoyish etilgan.

1-jadval. Turli tezlikni aniqlash tizimlarining qiyosiy tahlili

Tizim turi	Foydali tomoni	Zararli tomoni	Tanqidiy sharhlar
Doppler quroli	• Kichikroq va boshqa joyga ko'chirish uchun qulay	Bir vaqtning o'zida faqat bitta transport vositasini payqashi mumkin. Ikki mashina parallel bo'lganda, qaysi mashina tezlikda ketayotganini farqlay olmaydi.	Doppler radarlari ba'zi texnik muammolar tufayli begunoh odamlarning jarimaga tortilishiga olib kelishi mumkin.
Avtomobil litsenzyasi Raqamlarni tanib olish tizimi	Haqiqiy vaqtda monitoring va kuzatuvni qo'llab-quvvatlaydi	Yomon ob-havo yoki har qanday to'siq tizimga ta'sir qiladi.	Haydovchilar kamera borligini osongina bilib olishlari va boshqa yo'llardan foydalanishlari mumkin
Video tasvirga ishlov berish	Haqiqiy vaqtda monitoring va kuzatuvni qo'llab-quvvatlaydi	Video tasvirni qayta ishlash uchun biroz vaqt talab etiladi.	Haydovchilar kamera borligini osongina bilib olishlari va boshqa yo'llardan foydalanishlari mumkin
RFID asosidagi tizim	Boshqa usullarga nisbatan joriy etish harajatlari kamroq; Yo'l uchastkasini to'liq nazorat qilish imkoniga ega; Yomon ob-havo sharoitlarida ham ishlash imkoniga ega; Bir nechta avtomobillarni bir vaqtning o'zida identifikatsiya qilish imkoniga ega.	Boshlang'ich sarf harajatlarning kattaligi; RFID belgini quvvatlash muammosi.	—

V. XULOSA

Ushbu maqolada avtotransport vositasi tezligini monitoring qilishda foydalanilayotgan tizimlar va texnologiyalar mavjud adabiyotlar va maqolalar asosida tahlil qilingan, hamda ularning har biri tahlil qilinib ularning ishlash tamoyillari o'rganilib asosiy kamchiliklari ko'rsatib o'tilgan. Ushbu muammolarni bartaraf etishda taklif etilayotgan zamonaviy avtomatik identifikatsiya texnologiyalari o'rganildi va ularning qiyosiy tahlili amalga oshirilib natijalar keltirildi. RFID texnologiyasi bu boshqa avtomatik identifikatsiya va ma'lumotlarni yig'ish texnologiyasidagi yangilik bo'lib, shtrix kodlarni optik skanerlash kabi oldingi texnologiyalarga nisbatan bir nechta afzalliklarni ta'minlaydi. Ushbu afzalliklarga masofadan obyektlarni aniqlash qobiliyati va bino ichida ham, tashqarisida ham ishonchli qamrov hududini ta'minlash imkonini beradi.

Radiochastotali identifikatsiya (RFID) texnologiyasining ishlash tamoyillarini qo'llanilish sohalari o'rganish va mavjud imkoniyatlarini tahlil qilish ishlari amalga oshirish orqali, radio-

chastotali identifikatsiya texnologiyasining afzalliklari va kamchiliklarini o'rganildi hamda RFID belgilari asosida ishlaydigan avtomobil tezligini nazorat qilish tizimining modeli ishlab chiqildi. Prototip asosida olib borilgan amaliy eksperimentlar ushbu tizimning ishlash samaradorligi va aniqligi yuqori ekanligi aniqlandi. Real modelni yaratishdan oldin aktiv RFID belgilarini tanlash va ma'lumotlarni qayta ishlash markazlarini loyihalash talab etilishi tavsia etiladi.

ADABIYOTLAR

- [1] O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining "Yo'l harakati xavfsizligini ta'minlash sohasiga zamonaviy axborot texnologiyalarini keng joriy etish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi qarori (loyixasi).
- [2] Edward G. Lake. "Radar Guns and Einstein's Theories", 2021.
- [3] M.J. Ahmed, M.Sarfraz, A.Zidouri and W.G.Al-Khatib "License plate recognition system". King Fahd University of

- Petroleum and Minerals, Dhahran – 31261, Saudi Arabia.
- [4] *Chavdar I. Alexandrov* “Radar imaging and radar image processing”, 7 th International PhD Seminar on Computational electromagnetics and bioeffects of electromagnetic fields – CEMBEF 2013 August 28-31, 2013, Niš, Serbia.
- [5] *John M. Hill*. “Automatic Identification and Data Collection: Scanning Into the Future” Achieving Supply Chain Excellence Through Technology p 269-272.
- [6] *Tom Karygiannis Bernard Eydt Greg Barber Lynn Bunn Ted Phillips*. “Guidelines for Securing Radio Frequency Identification (RFID) Systems” Computer Security Division Information Technology Laboratory National Institute of Standards and Technology Gaithersburg, MD 20899-8930 April 2007.
- [7] *Khairi 'Imran Mas 'odl & Nurul Rodziah Abdul Ghafar*. “Development of Vehicle Speed Measurement Using Rfid”, Journal of Engineering Technology Vol. 90: 108-111, 2021 ISSN 2231-8798© 2013 UniKLBMI
- [8] *C. Eugen, V. Popa, G. Vasile, T. Cornel, T. Cristina*. “Speed Measurement of a Moving Object by Using a RFID Location System and Active Transponders”, Electronics and Electrical Engineering, no. 8(88) (January 2008), pp. 63-66.
- [9] *F. Hafeez, M. A. Shammrani, O. A. Shammry*. “Smart Vehicles Speed Monitoring System Using RFID”, International Journal of Advanced Research in Electrical, Electronics and Instrumentation Engineering, Vol. 4, Issue 4, (April 2015), pp. 1860-1864.
- [10] *John R. Tuttle*, US 10650200B2 (May 2020).
- [11] *P. Kyung Hwan, K. Tae Young, H. Seok Bong, K. Sung Weon, C. Byoung Gun, L. In Gi, K. Kyung Soo, K. Jung Bum*, US 8274371B2 (September 2012)
- [12] *Omkar Bhosale, Sayli More, Vinayak Mule, Sandesh Karande, Prof. Swati Khodke* (2019) “Vehicle speed detection using RFID tags”. Journal of Analysis and Computation (JAC) (An International Peer Reviewed Journal), ISSN 0973-2861 Volume XII, Issue I, Jan-June 2019
- [13] *Satyanarayana, K; Yaswanthini, G; L. Kartheeka, P; Rajkumar, N* (2018). “IOT Based Vehicle Speed Control Automatically in Restricted Areas using RFID”. International Journal of Engineering & Technology, 7(3.31), 72–. doi:10.14419/ijet.v7i3.31.18204
- [14] *S. Hajeb, M. Javadi, S. M. Hashemi, and P. Parvizi* (2013). “Traffic Violation Detection System based on RFID” [World Academy of Science, Engineering and Technology, International Journal of Mechanical, Aerospace, Industrial, Mechatronic and Manufacturing Engineering Vol:7. No:2,]
- [15] *Vismaya S, Dr.R. Kavitha Jaba Malar*. (2019). “Novel Vision Based Traffic Violation Detection” International Journal of Information and Computing Science - ISSN No: 0972-1347

Поступила в редакцию 06.04.2024

Citation: *Mirzoqulov, H., & Qirg'izboyev, T. (2024). RFID texnologiyasi asosida avtomobil harakatlanish tezligini monitoring qilish tizimi. Международный Журнал Теоретических и Прикладных Вспросов Цифровых Технологий, 7(2), 91–97. <https://doi.org/10.62132/ijdt.v7i2.188>*

VEHICLE SPEED MONITORING SYSTEM BASED ON RFID TECHNOLOGY

Mirzokulov Kh.B.¹, Kirgizboev T.A.¹

¹ Samarkand branch of Tashkent University of Information Technologies named after Muhammad al-Khwarizmi, Samarkand, Uzbekistan
liverpool_2592@mail.ru

Abstract. *This article discusses the development and research of a new vehicle speed control system using modern radio frequency identification technology. Practical solutions have been developed to control the speed of vehicles using elements of embedded systems. The advantages of a vehicle speed monitoring system based on RFID technology and its comparative analysis with other vehicle speed detection systems are presented. A prototype of a real model was created based on the Arduino microcontroller, and its capabilities were evaluated during the experiment.*

Keywords: *radar, remote control, smart city, RFID.*

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА СКОРОСТИ АВТОМОБИЛЯ НА ОСНОВЕ RFID-ТЕХНОЛОГИИ

Мирзокулов Х.Б.¹, Киргизбоев Т.А.¹

¹ Самаркандский филиал Ташкентского университета информационных технологий имени
Мухаммада ал-Хорезми, Самарканд, Узбекистан
liverpool_2592@mail.ru

Аннотация. *В данной статье рассматриваются вопросы разработки и исследования новой системы контроля скорости транспортного средства с использованием современной технологии радиочастотной идентификации. Разработаны практические решения по контролю скорости движения транспортных средств с использованием элементов встроенных систем. Приведены преимущества системы контроля скорости транспортного средства на основе RFID-технологии и ее сравнительный анализ с другими системами определения скорости транспортного средства. На базе микроконтроллера Arduino был создан прототип реальной модели и в ходе эксперимента оценены его возможности.*

Ключевые слова: *радар, дистанционное управление, умный город, RFID.*