

PARKING MANAGEMENT SYSTEM

KRASIMIR M. KORDOV AND DAYANA Y. STOYANOVA

ABSTRACT: *This article presents a parking management system that detects occupied parking spaces and reports the number of free spaces. The system indicates the numbers of free parking spaces by means of information digital boards and a web system that provides information in real time. A system is presented through an example prototype, using an Arduino microcontroller and ultrasonic distance sensors that detect occupied and vacant parking spaces.*

KEYWORDS: *parking system, microcontroller, Arduino, Ultrasonic Sensor*

2020 Math. Subject Classification: *68M01, 68M99*

СИСТЕМА ЗА ОРГАНИЗАЦИЯ НА ПАРКИРАНЕТО*

КРАСИМИР М. КОРДОВ И ДАЯНА Й. СТОЯНОВА

АБСТРАКТ: *Настоящата статия представя система за организация на паркирането, която засича заетите паркоместа и отчита броя на свободните места. Системата посочва номерата на свободните паркоместа посредством информационни дигитални табла и уеб система, която предоставя информация в реално време. Система е представена чрез примерен прототип, като са използвани микроконтролер Arduino и ултразвукови сензори за разстояние, отчитащи заетите и свободните паркоместа.*

* Статията е частично финансирана по проект № РД-141/24.02.2023

Въведение

Системите за организация на паркирането играят решаваща роля в съвременните градски среди [1], където нараства мобилността на населението и броят на автомобилите. Тези системи [2] се проектират и използват с цел подобряване на управлението на паркинг пространствата, оптимизиране на трафика, намаляване на замърсяването и подобряване на общото градско преживяване.

Системите за организация на паркирането [3] обикновено се фокусират върху нарастващите предизвикателства пред градската мобилност и нуждата от интелигентни подходи за управление на паркирането. Тези системи включват разнообразни технологични иновации като сензори, камери, софтуерни приложения и данни за реално време, които се използват за улесняване на потребителите и оптимизиране на използването на паркинг пространствата.

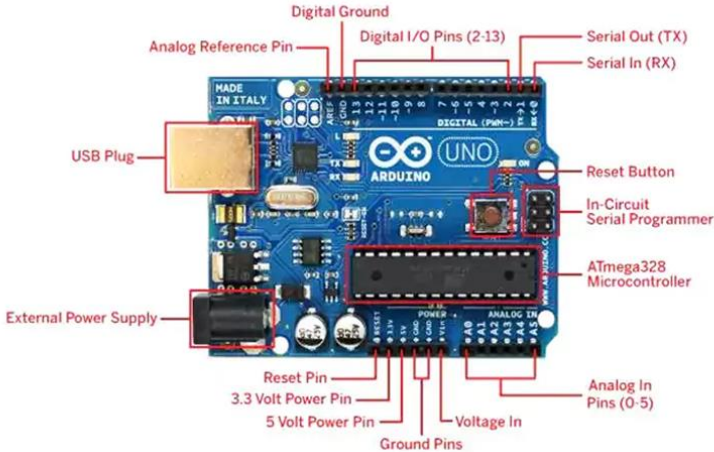
Прототип на система за управление на паркирането

Предложената система е реализирана чрез използване на следните хардуерни компоненти:

Arduino Uno

Представява микроконтролерна платформа, съставена от 8-битов микроконтролер Atmel AVR и допълващи се компоненти, които улесняват програмирането и връзката с други устройства [4]. Най-голямото предимство на Arduino е наличието на стандартни конектори, които позволяват свързването на платката с голям набор от различни модули. Arduino Uno (Rev 3) е показан на Фиг. 1, [5]. Голямата популярност на тези платки привлича софтуерни и хардуерни специалисти, които непрекъснато работят по усъвършенстването и създаването на нови възможности и използването на модули за добавяне на допълнителни функционалности на Arduino. В ценово изражение тези

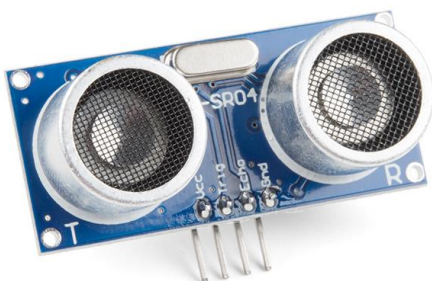
микроконтролери са отлично и достъпно решение за разработване на прототипи на системи и реализация на идейни проекти.



Фигура 1 – Arduino Uno

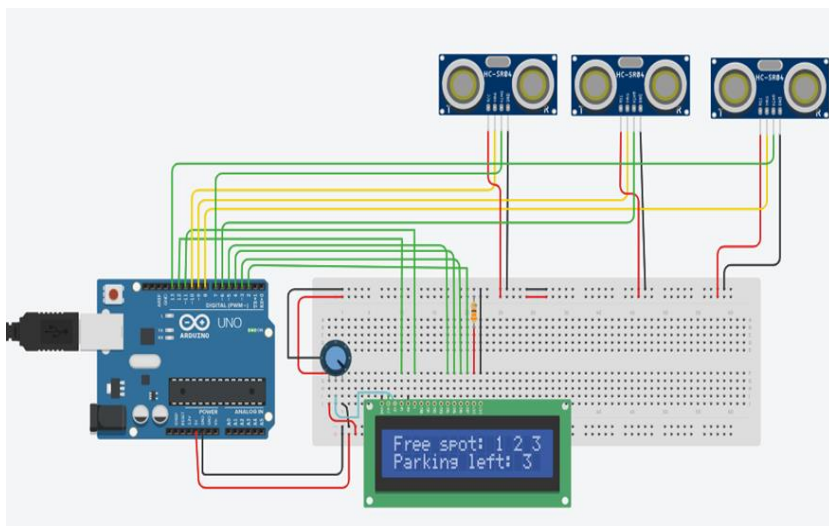
Ultrasonic distance sensor

Ултразвуковият сензор за разстояние [6] е устройство, което използва ултразвукови вълни за измерване на разстоянието до обекти. Този сензор изпраща ултразвукови импулси и след това измерва времето, което отнема на импулсите да се отразят от обекта и да се върнат обратно до сензора. Използвайки скоростта на звука, сензорът може да пресметне точното разстояние до обекта. Ултразвуковите сензори се използват широко в роботиката, автоматизацията, измерванията на разстояния и други приложения, където е важно да се определи разстоянието между устройството и околните обекти. Те предоставят надеждно и точно измерване на разстоянието и се контролират лесно с микроконтролери и други устройства. Ултразвуковият сензор за разстояние е показан на Фиг. 2.



Фигура 2 - Ultrasonic distance sensor

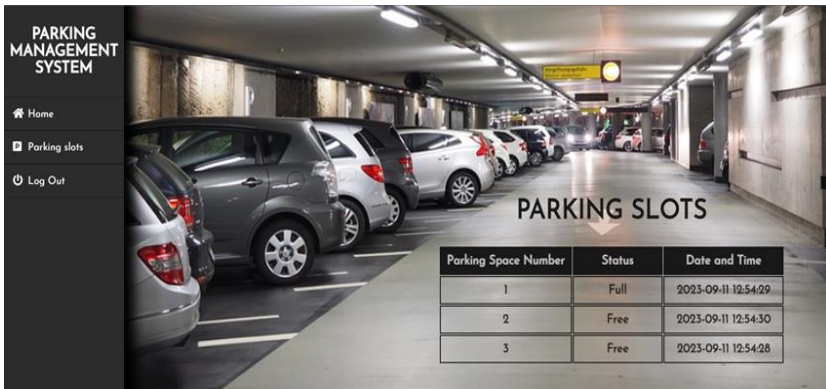
Схема на свързване е представена на Фиг. 3 [7].



Фигура 3 – Схема на свързване на Arduino и Ultrasonic distance sensors

Прототип на система за управление на паркирането

Цялостната система за организация на паркирането включва допълнително уеб базирано приложение, което регистрира и записва сигналите от датчиците в база от данни, като дава информация, чрез отдалечен достъп, за свободните паркоместа. Приложението може да се използва от компютър, таблет или смартфон, което улеснява потребителите - Фиг. 4.



Фигура 4 – Уеб базирано приложение

Заклучение

Настоящата статия представя прототип на система за организация на паркирането, използвайки едноплатков компютър Arduino Uno R3, ултразвукови сензори за разстояние и уеб базирано приложение с база данни. Системата улеснява потребителите, като ги информира за номерата на свободните паркоместа, като спестява време и гориво. При използване на уеб приложението, потребителите могат да проверят дали паркингът е пълен, дори без да са посетили търговския обект.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] Vera-Gómez, J. A., Quesada-Arencibia, A., García, C. R., Suárez Moreno, R., & Guerra Hernández, F. (2016). An intelligent parking management system for urban areas. *Sensors*, 16(6), 931.
- [2] Nandyal, S., Sultana, S., & Anjum, S. (2017). Smart car parking system using arduino uno. *International Journal of Computer Applications*, 169(1), 13-18.
- [3] Cynthia, J., Priya, C. B., & Gopinath, P. A. (2018). IOT based smart parking management system. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*, 7(4S), 374-379.
- [4] Petkov, M. (2023). Comparative analysis of programmable devices with analog and digital inputs and outputs: comparative analysis of programmable devices with analog and digital inputs and outputs. *Journal scientific and applied research*, 22(1), 56–65.
- [5] Arduino Uno Rev3, Product Reference Manual, <https://docs.arduino.cc/resources/datasheets/A000066-datasheet.pdf> - (01.09.2023).
- [6] Ultrasonic distance sensor review - What is an Ultrasonic Sensor, <https://www.fierceelectronics.com/sensors/what-ultrasonic-sensor> - (01.09.2023).
- [7] Tinkercad web application for Arduino project design - <https://www.tinkercad.com/> - (01.09.2023).

Красимир Кордов

Факултет по математика и информатика
Шуменски университет „Епископ К. Преславски“
E-mail: krasimir.kordov@shu.bg

Даяна Стоянова

Факултет по математика и информатика
Шуменски университет „Епископ К. Преславски“