

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
(повна назва факультету)

Кафедра комп'ютерних наук
(повна назва кафедри)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття освітнього ступеня

бакалавр

(назва освітнього ступеня)

на тему: Розробка парктроніка
на основі плати Arduino UNO

Виконав: студент IV курсу, групи СНС-42
спеціальності 122 Комп'ютерні науки
(шифр і назва спеціальності)

(підпис)

Шевчук Ю.В.

(прізвище та ініціали)

Керівник

(підпис)

Млинко Б.Б.

(прізвище та ініціали)

Нормоконтроль

(підпис)

Шимчук Г.В.

(прізвище та ініціали)

Завідувач кафедри

(підпис)

Боднарчук І.О.

(прізвище та ініціали)

Рецензент

(підпис)

Луцків А.М.

(прізвище та ініціали)

Тернопіль
2021

Міністерство освіти і науки України
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

Факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії
(повна назва факультету)

Кафедра комп'ютерних наук
(повна назва кафедри)

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри

Боднарчук І.О.
(підпис) (прізвище та ініціали)

«__» _____ 2021 р.

**ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ**

на здобуття освітнього ступеня Бакалавр
(назва освітнього ступеня)

за спеціальністю 122 Комп'ютерні науки
(шифр і назва спеціальності)

Студенту Шевчук Юрій Володимирович
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи Розробка парктроніка на основі плати Arduino UNO

Керівник роботи Млинко Богдана Богданівна, кандидат технічних наук, доцент кафедри КН
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

Затверджені наказом ректора від «__» ____ 2021 року № 4/7-824

2. Термін подання студентом завершеної роботи _____

3. Вихідні дані до роботи _____

4. Зміст роботи (перелік питань, які потрібно розробити)

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, слайдів)

6. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
Безпека життєдіяльності, основи охорони праці	Гурик О.Я., доцент кафедри МТ		

7. Дата видачі завдання _____ 25 січня 2021 р. _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів роботи	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Ознайомлення з завданням до кваліфікаційної роботи		<i>Виконано</i>
2.	Підбір та опрацювання джерел про парктронік на основі плати Arduino UNO		<i>Виконано</i>
3.	Виконання дослідження щодо вимог до побудови та програмування парктроніка		<i>Виконано</i>
4.	Побудова парктроніка на основі плати Arduino UNO		<i>Виконано</i>
5.	Оформлення розділу «Аналіз предметної області за темою роботи»		<i>Виконано</i>
6.	Оформлення розділу «Теоретичне підґрунтя розробки та її практична реалізація»		<i>Виконано</i>
7.	Виконання завдання до підрозділу «Безпека життєдіяльності»		<i>Виконано</i>
8.	Виконання завдання до підрозділу «Основи охорони праці»		<i>Виконано</i>
9.	Оформлення кваліфікаційної роботи		<i>Виконано</i>
10.	Нормоконтроль		<i>Виконано</i>
11.	Перевірка на плагіат		<i>Виконано</i>
12.	Попередній захист кваліфікаційної роботи		<i>Виконано</i>
13.	Захист кваліфікаційної роботи		

Студент

_____ (підпис)

Шевчук Ю.В.

_____ (прізвище та ініціали)

Керівник роботи

_____ (підпис)

Млинко Б.Б.

_____ (прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Розробка парктроніка на основі плати Arduino UNO // Кваліфікаційна робота освітнього рівня «Бакалавр» // Шевчук Юрій Володимирович // Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, факультет комп'ютерно-інформаційних систем і програмної інженерії, кафедра комп'ютерних наук, група СНс-42 // Тернопіль, 2021 // С. - 55, рис. – 24, табл. – 1, кресл. – 0, додат. – 2, бібліогр. – 29.

Ключові слова: парктронік, паркувальний пристрій, АПС, Arduino UNO, Arduino IDE, датчик, система

Кваліфікаційна робота присвячена розробці власної паркувальної системи, яка забезпечує безпечне паркування водія.

В першому розділі кваліфікаційної роботи розглянуто аналіз існуючих рішень, загальні відомості про акустичну паркувальну систему (АПС), види і типи парктроніків та особливості використання АПС.

В другому розділі кваліфікаційної роботи розглянуто середовище програмування Arduino IDE, платформа Arduino UNO та її елементна база пристрою, програмна та технічна реалізації.

ANNOTATION

Arduino Uno board-based parktronic development // Qualification work of Bachelor educational degree // Shevchuk Yurii Volodymyrovych // Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Faculty of Computer Information Systems and Software Engineering, Computer Science Department, SNs-42 // Ternopil, 2021 // Pages - 55, figures - 24, tables - 1, sketches - 0, addendums - 2, references - 29.

Keywords: parktronic, parking device, APS, Arduino UNO, Arduino IDE, sensor, system

Qualification work is devoted to the development of its own parking system, which provides safe parking for the driver.

The first section of the qualification work considers the analysis of existing solutions, general information about the acoustic parking system (APS), types and types of parktronics and features of APS use.

The second section of the qualification work discusses the Arduino IDE programming environment, Arduino UNO platform and its element base of the device, software and hardware implementation.

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

IDE (з англ. Integrated development environment) – Настільні інтегровані середовища розробки.

АПС – Акустична паркувальна система.

LCD (з англ. Liquid crystal display) – Рідкокристалічний дисплей.

ДТП – дорожньо-транспортна пригода

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ.....	8
1.1 Аналіз існуючих рішень	8
1.2 Загальні відомості про акустичну паркувальну систему (АПС), види і типи парктроніків	10
1.3 Особливості використання АПС.....	15
1.4 Висновок до першого розділу	15
РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНЕ ПІДГРУНТЯ РОЗРОБКИ ТА ЇЇ ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ	16
2.1 Середовище програмування Arduino IDE.....	16
2.1.1 Платформа Arduino UNO	18
2.1.2 Елементна база пристрою	20
2.2 Програмна реалізація парктроніка	24
2.3 Технічна реалізація парктроніка.....	29
2.4 Висновок до другого розділу	34
РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ	35
3.1 Роль центральної нервової системи в трудовій діяльності людини ..	35
3.2 Перша допомога людині, яка уражена електричним струмом	37
3.3 Заходи щодо захисту від ураження електричним струмом	39
3.4 Висновок до третього розділу	41
ВИСНОВКИ.....	42
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ	43
ДОДАТКИ	

ВСТУП

Актуальність теми. Щодня люди працюють над винаходами, які би спростили їхнє життя. Ми живемо в епоху відкриттів і прогресу, і нам дуже пощастило, адже кожна людина має усі ресурси і можливості для того, щоб створити щось своє. Всі так чи інакше пов'язані з використанням технологій у своєму житті. Але є речі, які просто необхідні для комфортного користування і навіть власної безпеки. Припарковуватися можна навчитися, але людина – не робот, і завжди може зробити помилку, на відміну від запрограмованої паркувальної системи, яка стане найкращим помічником у даному випадку. «Сліпих зон» навколо автомобіля часто буває дуже багато та інколи людина не в змозі безпечно припаркувати автомобіль без підказки. Завдяки такому винаходу як парктронік, ця проблема зникне раз і назавжди. І хоч парктронік вирізняється своєю дороговизною, краще один раз витратити кошти на його придбання, аніж час від часу ремонтувати пошкоджене авто.

Мета і задачі дослідження. Метою даної кваліфікаційної роботи освітнього рівня «Бакалавр» є: побудова власної паркувальної системи, яка би забезпечувала безпеку водія при паркуванні та уникнення ДТП.

Задачами дослідження є:

- провести аналіз відомих рішень;
- вибрати платформу та елементну базу;
- побудувати парктронік на основі платформи та елементної бази;
- у тестовому режимі визначити роботоздатність даної розробки;
- розкрити суть побудови та програмування даного пристрою.

Практичне значення одержаних результатів.

Парктронік створений з метою забезпечення безпечного паркування транспортного засобу, полегшення виконання рухів заднім ходом автомобіля.

РОЗДІЛ 1. АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ ЗА ТЕМОЮ РОБОТИ

1.1 Аналіз відомих рішень

Парктронік або паркувальна система – створена для полегшення виконання паркування водієм, задля безпечного паркування транспортного засобу та уникнення ДТП при русі заднім ходом. На ринку існують безліч відомих рішень. Розглянемо деякі з відомих рішень.

Паркувальна система марки Falcon 2616-4 black являється дешевшою на ринку паркувальною системою. В її характеристики входять: спрацьовування датчиків від 0.3 м до 1.5 м, кут визначення перешкод по вертикалі – 60°, а по горизонталі – 120°, робоча напруга – 9-16 В, робочий струм від 20 до 200 мА.

Система марки Falcon 858K black являється в середній ціновій категорії на ринку паркувальної системи. В її характеристики входять: спрацьовування датчиків від 0.3 м до 1.5 м, кут визначення перешкод по вертикалі – 60°, а по горизонталі – 120°, робоча напруга – 9-16 В, робочий струм від 20 до 200 мА. Отже, така сама напруга та робочий струм, кут та відстань спрацьовування датчиків, як і в дешевому варіанті.

Система паркування під маркою Tiger TG-P8 Black являється також в середній ціновій категорії на ринку паркувальних систем. В її характеристики входять: спрацьовування датчиків від 0.2 м до 2.5 м, кут визначення перешкод по вертикалі – 60°, а по горизонталі – 120°, робоча напруга – 12 В, робочий струм ~200 мА. Дивлячись на даний паркувальний пристрій, можна зробити, що спрацьовування датчиків значно кращі, від 20 до 250 см, а це набагато краще, для запобігання виникнення ДТП. Також робоча напруга порівняно стабільно середня, порівнюючи попередні два варіанти.

Нижче представлено таблицю 1.1, де наведено порівняльну характеристику відомих рішень.

Таблиця 1.1 – Порівняльна характеристика відомих рішень

Характеристики/Назви	Falcon 2616-4 black	Falcon 858K black	Tiger TG-P8 black
Низька вартість парктроніка	+	-	-
Низький робочий струм роботи парктроніка	-	-	-
Низька напруга роботи парктроніка	-	-	-
Низька мінімальна дальність спрацьовування (<20 см)	-	+	+
Велика максимальна дальність спрацьовування (>200 см)	-	-	+

Аналізуючи уже існуючі рішення паркувальних систем, можна зробити висновок, що не всі являються досконалими, оскільки кожен має якійсь свої недоліки та свої переваги, тому «розробка парктроніка на основі плати Arduino UNO» є актуальним завданням.

Для досягнення поставленої мети, необхідно розв'язати наступні задачі:

- провести аналіз відомих рішень;
- вибрати платформу та елементну базу;
- побудувати парктронік на основі платформи та елементної бази;
- у тестовому режимі визначити роботоздатність даної розробки;
- розкрити суть побудови та програмування даного пристрою.

1.2 Загальні відомості про акустичну паркувальну систему (АПС), види і типи парктроніків

Паркувальний пристрій, відомий також як акустична паркувальна система (АПС), парктронік — допоміжна паркувальна система, що встановлюється на автомобілях. Паркувальний пристрій використовує звукові хвилі. Зазвичай, їх називають радарами, але радари випромінюють радіохвилі, тому краще називати їх – сонарами.

До появи активних електронних датчиків перешкоди наближення автомобіля до перешкоди намагалися позначати механічними датчиками, наприклад так званими карбфіллерами. Карбфіллером був штир, закріплений на рівні бордюру по кутах або по борту автомобіля, скреготом позначаючи контакт з перешкодою.

Також габарит автомобіля позначали вусами, видимими з кабіни і позначають невидимий водієві габарит автомобіля. Вуса зазвичай встановлювали на передніх кутах автомобіля.

На даний момент парктронік використовує ультразвукові датчики, що вбудовані в задній або передній бампери для вимірювання дистанції до перешкоди. Парктронік видає переривчастий застережливий звуковий сигнал (відображає інформацію про дистанцію на РК(рідко-кристалічні) дисплеї, або вбудованому в панель приладів, у дзеркало заднього виду) для інформування того, наскільки далеко знаходиться автомобіль до перешкоди.

При умові, якщо відстань до перешкоди зменшується, то застережливий сигнал збільшує свою частоту. Перші звукові сигнали він видає при наближенні до перешкоди на 1-2 метри (в залежності від моделі), а при небезпечному наближенні до перешкоди 10-40 см (в залежності від моделі) звуковий сигнал стає безперервним. В деяких моделях парктроніка, функція може бути вимкнена, наприклад, їзда по бездоріжжю. По стандарту, система автоматично вмикається разом з вимкненням задньої передачі

(наприклад, електроживлення може подаватися від ланцюга ліхтаря заднього ходу).

В Україні паркувальні системи вперше стали відомими під торговою маркою Парктронік (англ. Parktronic), так називається паркувальна система на автомобілях Mercedes-Benz. У зв'язку з цим в розмовній російській мові словом «парктронік» почали називати паркувальні системи будь-яких виробників. Різні виробники авто, використовують різні назви: BMW на німецькому називає систему просто «допомогою при паркуванні» — Parkassistent. Виробники авто марки Audi також використовує скорочення APS, яке розшифровується як Audi Parkassistentensysteme німецькою або Audi parking system англійською.

У світі існує безліч паркувальних систем, що розрізняються один від одного, зазвичай, кількістю і розташуванням ультразвукових датчиків. Самі примітивні та найпростіші системи використовують два датчики, що вмонтовуються в задній бампер автомобіля. Система вмикається при переключенні водієм передачі в режим заднього ходу. Найпоширеніші на сьогоднішній день аналогічні системи використовують 4 датчики, розташовані в задньому бампері, відстань один від одного яких становить 30-40 см. Таке розташування датчиків дає змогу виключати появу «мертвих зон».



Рисунок 1.1 – Вигляд звичайного парктроніка

Ціна звичайного паркувального пристрою коливається у діапазоні 600-3000 грн. Ціна паркувального пристрою (див. рис. 1.1) вартує 689 грн.

Як правило, блок індикації і блок управління з'єднуються за допомогою дроту прокладеного вздовж кузова автомобіля, але існують і бездротові системи, які відрізняються від інших зручністю при встановленні. Принцип роботи такої системи полягає в бездротовій передачі радіосигналу з блоку управління на блок індикації.

До складу АПС входять:

- електронний блок;
- ультразвукові датчики-випромінювачі;
- пристрої індикації (РК-дисплей) і звукового оповіщення (зумер).

Паркувальна система працює за принципом ехолота. Датчик-випромінювач генерує ультразвуковий (порядку 40 кГц) імпульс і потім отримує відбитий від навколишніх об'єктів сигнал. Електронний блок вимірює час, що минув між випромінюванням і прийомом відбитого сигналу, і, приймаючи швидкість звуку у повітрі за константу, обчислює відстань до об'єкта. Таким чином, по черзі опитуються декілька датчиків і на підставі отриманих відомостей виводиться інформація на пристрій індикації та при необхідності подаються попереджувальні сигнали з використанням пристрою звукового сповіщення.



Рисунок 1.2 – Зовнішній вигляд ультразвукового датчика

Близько 10 років тому паркувальні системи встановлювалися з заводу лише на деякі комплектації дорогих автомобілів, таких як Ауді, BMW, Mercedes-Benz. На теперішній час, коли елементи системи стали більш доступнішими, паркувальні системи штатно встановлюються різними виробниками, у тому числі і на бюджетні автомобілі. На будь-який автомобіль, на якому паркувальна система відсутня штатно, її можна встановити як додаткову опцію. Автолюбителі, які мають деякі навички з ремонту та обслуговування автомобілів, купивши комплект паркувальної системи в магазині, можуть самостійно встановити подібну систему на свій автомобіль по своєму бажанню.

Залежно від місця установки того або іншого типу парктроніка його розрізняють на задній або передній. Існують також і суміщені версії (наприклад, ультразвукові радары розміщують на бічній поверхні авто).

Найбільш поширеною версією є, звичайно ж, задні парктроніки, які кріпляться на задній бампер автомобіля. Поставлені 4 датчики забезпечують своєчасну сигналізацію про наближення до об'єктів вкрай близько від авто. Радіус їх дії, як правило 1.5-2 метра.

Передній паркувальний радар, крім установки на передній бампер, ще необхідно підключити до датчика вимірювання швидкості. Це робиться для того, щоб активний парктроник залишався тільки на швидкостях в ~ 20 км / год, і не реагував на об'єкти, під час жвавої їзди.

Всього на ринку виділяють два найбільш широко поширених типи паркувальних радарів: ультразвукові і електромагнітні.

Ультразвукові парктроніки - собливиий вид парктроніків, монтаж яких здійснюється безпосередньо в порожнину бампера. Інтегрований радар максимально інформативний, тому що розрахунок відстані відбувається безпосередньо від кузова. Найбільшим мінусом вважається необхідна для установки деформація бампера (свердління отворів в бампері).

Індукційні або електромагнітні парктроніки - більш вдосконалений тип парктроніків ніж перший. Виглядає у вигляді стрічки (його ще називають «стрічковий парктронік»), яка кріпиться на одну зі сторін бампера автомобіля. Щоб зберегти незмінний зовнішній вигляд автомобіля, стрічку з датчиками кріплять на внутрішню сторону бампера, таким чином немає необхідності в свердлінні отворів. Принцип роботи цього типу парктроніків складається в створенні електромагнітного поля (звідси і назва), яке реагує на появу інших об'єктів при попаданні їх в зону дії. Використання такої стрічки повністю виключає появу «мертвих» (сліпих) зон.

Як і говорилося раніше, дальність залежить від розташування парктроніка, а також його типу. Більшість радарів пропонують максимальний радіус в 200 сантиметрів. Але, за численними повідомленнями автовласників, оптимальний радіус, який підійде для водіїв дорівнює 60-90 см. Примітний факт, що майже кожен пристрій парктроніка можна налаштувати на необхідну вам чутливість.

1.3 Особливості використання АПС

Роль системи – допомагати водію уникнути небажаного удару, але покладатись на неї повністю не можна. Не дивлячись на наявність встановленої системи, водій повинен візуально бути впевненим, про відсутність будь-яких перешкод перед початком руху в будь-якому напрямку. Існують об'єкти, які не може виявити парктронік в силу фізичних принципів роботи, а інколи може викликати помилкове спрацювання. В додатках наведено при яких умовах парктронік може видавати помилкові спрацювання.

1.4 Висновок до першого розділу

В першому розділі наведено аналіз відомих рішень, їх порівняльна характеристика. Окрім цього розглянуто різні типи та види парктроніків, загальні відомості про акустичну паркувальну систему (АПС) та її особливості використання.

РОЗДІЛ 2. ТЕОРЕТИЧНЕ ПІДГРУНТЯ РОЗРОБКИ ТА ЇЇ ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ

2.1 Середовище програмування Arduino IDE

Середовище програмування Arduino IDE складається з редактора програмного коду, області повідомлення, консолі, панелі інструментів та меню, дивитись рисунок 2.1. Для програмування самої плати потрібно встановити зв'язок з середовищем за допомогою USB кабеля.

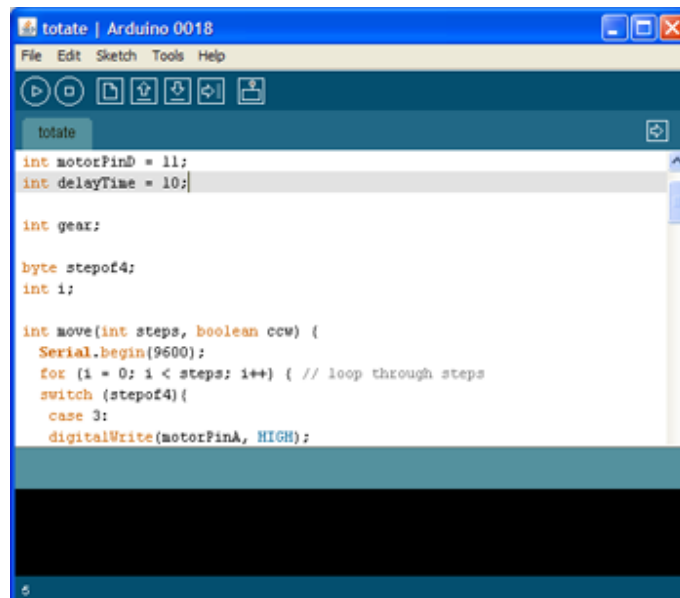


Рисунок 2.1 – Середовище розробки Arduino IDE

Програмування проводиться за допомогою власної програми Arduino IDE, яку можна завантажити з офіційного сайту безкоштовно. В даній програмі є текстовий редактор, менеджер проектів, препроцесор, компілятор та інструментарій для завантаження програми в мікроконтролер. Сама оболонка написана на мові програмування Java, на основі проекту Processing, яка працює з операційними системами: Windows, MacOSX і Linux. Використовується комплект бібліотек Arduino (за ліцензією LGPL).

Програми, яка написані на Arduino, називаються начерками або іноді скетчі (від англ. - Sketch) і зберігаються в файлах з розширенням `.ino`. Дані файли перед компіляцією обробляються препроцесором Arduino.

Обов'язкову в C ++ функцію `main ()` препроцесор Arduino створює сам, вставляючи туди необхідні «чорнові» дії.

Людина, яка почала програмувати на Arduino, повиненна написати дві обов'язкові для Arduino функції `setup ()` і `loop ()`. Перша викликається лише при старті мікроконтролера, а друга виконується в циклі, який являється нескінченним.

В текст своєї програми (скетчу) початківець не зобов'язаний вставляти заголовки стандартних бібліотек. Ці заголовки бібліотек додасть сам препроцесор Arduino відповідно до того, які конфігурації стоять в проекті. Однак бібліотеки, які призначені для користувача потрібно вказувати.

Arduino IDE не пропонує ніяких налаштувань компілятора та мінімізує їх, що спрощує початок роботи для початківців та зменшує ризики виникнення будь яких проблем.

Найпростіша програма, написана на Arduino, складається з двох функцій:

`setup ()`: функція викликається лише раз, коли запускається мікроконтролер.

`loop ()`: функція викликається після `setup ()` в нескінченному циклі під час всієї роботи мікроконтролера.

Завантаження самої програми в мікроконтролер Arduino відбувається через спеціально запрограмований завантажувач. Завантажувач створений на основі Atmel AVR Application Note AN109. Завантажувач має можливість працювати через такі інтерфейси: RS-232, USB або Ethernet, але залежно від того, який склад периферії конкретної процесорної плати. У деяких варіантах, таких наприклад, як Arduino Mini або неофіційною плати Boarduino, для програмування потрібен окремий перехідник.

Користувач має можливість самостійно запрограмувати завантажувач в чистий мікроконтролер. Для цього в IDE інтегрована підтримка програматора на основі проекту AVRDUDE. Підтримується декілька типів популярних дешевих програматорів.

2.1.1 Платформа Arduino UNO

Arduino UNO - флагманська платформа для розробки на базі мікроконтролера ATmega328P (див. рис. 2.2).

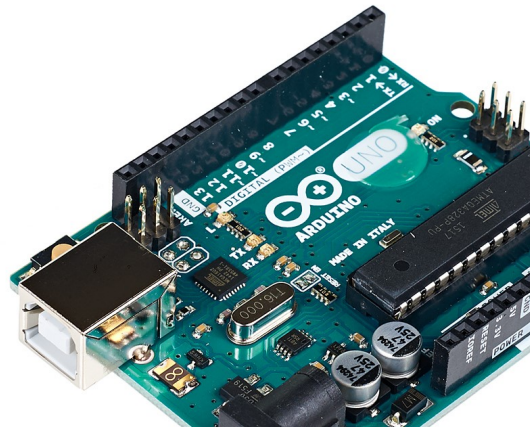


Рисунок 2.2 – Arduino UNO

На Arduino UNO передбачено все необхідне для зручної роботи з мікроконтролером: 14 цифрових входів / виходів (6 з них можуть використовуватися в якості ШІМ-виходів), 6 аналогових входів, кварцовий резонатор на 16 МГц, роз'єм USB, роз'єм живлення, роз'єм для внутрисхемного програмування (ICSP) і кнопка скидання (див. рис. 2.3).

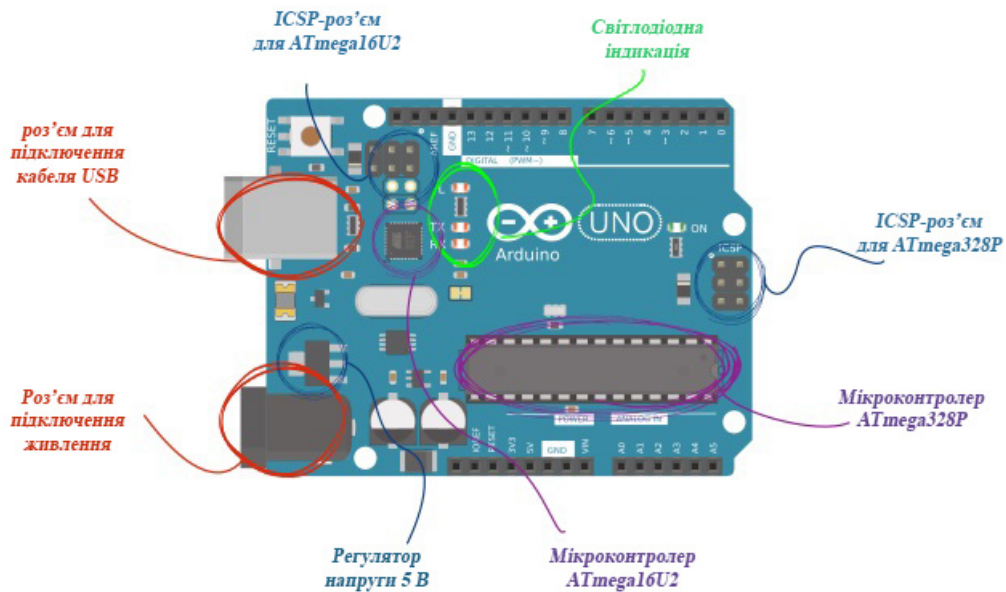


Рисунок 2.3 – Елементи плати

Серцем платформи Arduino UNO є 8-бітний мікроконтролер сімейства AVR - ATmega328P.

Мікроконтролер ATmega16U2 забезпечує зв'язок мікроконтролера ATmega328P з USB-портом комп'ютера. При підключенні до ПК Arduino UNO визначається як віртуальний COM-порт. Прошивка мікросхеми 16U2 використовує стандартні драйвера USB-COM, тому установка зовнішніх драйверів не потрібно. Характеристики наведені в додатку.

Arduino UNO володіє запобіжником, що захищає USB-порти комп'ютера від перенапруги і коротких замикань. Хоча більшість комп'ютерів мають власний захист, запобіжник дає додаткову впевненість. Він розриває з'єднання, якщо на USB-порт подається понад 500 мА, і відновлює його після нормалізації ситуації.

Розмір плати становить $6,9 \times 5,3$ см. Гнізда для зовнішнього живлення і USB виступають на пару міліметрів за позначені межі. На платі передбачені місця для кріплення на шурупи або гвинти. Відстань між контактами становить 0,1 (2,54 мм), але в разі 7-го і 8-го контакту - відстань: 0,16.

Arduino - це відкрита платформа, яка є дуже простою і зручною для побудови будь яких електронних пристроїв. Arduino буде дуже цікавим для

будь кого, якщо являєшся креативним, які бажають створити свій електронний пристрій. Розроблені пристрої зазвичай працюють автономно, але можуть працювати і в зв'язку з комп'ютером, дивлячись яка ідея.

Платформа складається з двох частин, апаратної та програмної. Обидві з них надзвичайно прості у використанні та гнучкі. Мова програмування, яка використовується в Arduino IDE, для програмування плат Arduino, являється скороченою версією C++, яка називається Wiring. Програмувати платформу Arduino можна як за допомогою безкоштовної програми Arduino IDE, так і за допомогою інших програм з використанням C/C++ інструментами. Середовище програмування підтримуються такими операційними системами: Windows, MacOS X і Linux.

2.1.2 Елементна база пристрою

Перша версія представляла з себе датчик відстані і спікер, спікер частотою (рази в секунду), майже пропорційною відстані. Потім було додано екран і резистор для зміни контрастності. Згодом постійне пицання спікера під час тестів набридло і було поставлено резистор для зміни гучності звучання. Так парктронік набув свій кінцевий вигляд.

Текстовий екран 16x2. LCD дисплей МТ-16S2Н компанії Мелт для виведення тексту з підсвічуванням. По зображенню схожий на дисплеї старих мобільних телефонів на зразок Nokia 3310 або Siemens C35.

Рідкокристалічний індикатор МТ-16S2Н складається з БІС контролера управління та РК панелі. Контролер управління КБ1013ВГ6, виробництва ВАТ«АНГСТРЕМ» (www.angstrem.ru), аналогічний HD44780 фірми HITACHI і KS0066 фірми SAMSUNG.

Індикатор випускається зі світлодіодним підсвічуванням. Зовнішній вигляд наведений на малюнку 2.4. Індикатор дозволяє відобразити 2 рядки

по 16 символів. Символи відображаються в матриці 5x8 точок. Між символами є інтервали шириною в одну відображену точку.

Кожному відображеному РКІ символу відповідає його код в осередку ОЗУ індикатора.

Індикатор містить два види пам'яті – кодів, відображуваних символів призначеного для користувача знакогенератора, а також логіку для управління ЖК.

Екран, зображений на рисунку 2.4, має 16 контактів для підведення живлення і взаємодії з електронікою. Для управління виводу дисплея можна використовувати всього 6 з них.

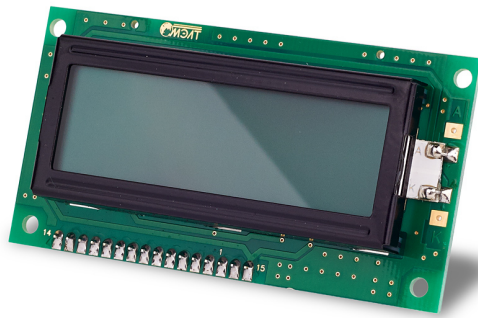


Рисунок 2.4 – Текстовий екран

Дисплей готовий до використання і впаяні в контакти штиркові з'єднувачі, що дозволяє відразу використовувати його на макетній платі.

Дисплей виконаний на чипі, що відповідає стандартам HD44780, який є фактичним стандартом для LCD-екранів (див. рис. 2.5). Характеристики текстового екрану наведені в додатках.

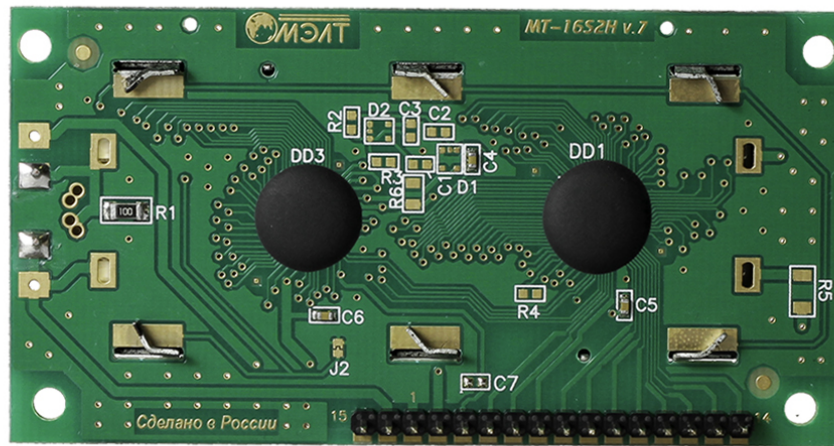


Рисунок 2.5 – Плата текстового екрану

Ультразвуковий далекомір HC-SR04 (див. рис. 2.6). Цей далекомір може служити прекрасним датчиком для робота, завдяки якому він зможе визначати відстані до об'єктів, об'їжджати перешкоди, або будувати карту приміщення. Його можна також використовувати в якості датчика для сигналізації, що спрацьовує при наближенні об'єктів.

Принцип дії:

Ультразвуковий далекомір визначає відстань до об'єктів точно так же, як це роблять дельфіни або кажани. Він генерує звукові імпульси на частоті 40 кГц і слухає відлуння. За часом поширення звукової хвилі туди і назад можна однозначно визначити відстань до об'єкта.

На відміну від інфрачервоних далекомірів, на свідчення ультразвукового далекоміра не впливають засвічення від сонця або колір об'єкта. Навіть прозора поверхня буде для нього перешкодою. Але можуть виникнути труднощі з визначенням відстані до пухнастих або дуже тонких предметів. Тому високотехнологічну котоловку виконати на ньому буде важко.

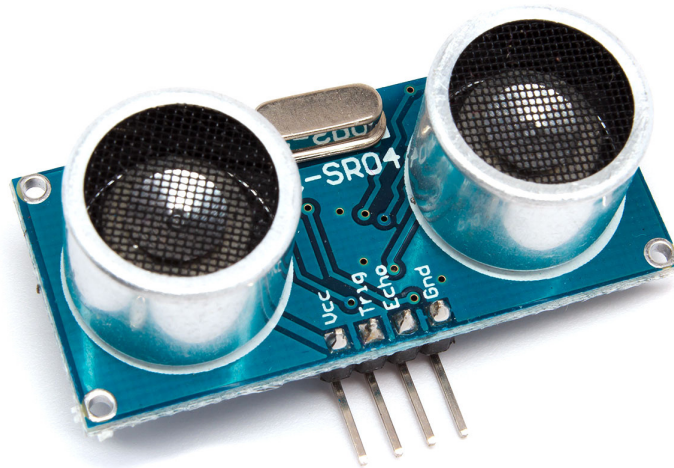


Рисунок 2.6 – Ультразвуковий далекомір HC-SR04

На відміну від ультразвукового далекоміра URM37, цей далекомір не володіє таким великим вибором інтерфейсів і режимів роботи. Але цей «недолік» компенсується простотою роботи з ним. Якщо планується використовувати його з Arduino то можна скористатися існуючими бібліотеками (бібліотеки та пінування датчика знаходяться в додатках).

Відтворювач звуку HPA17A без власного генератора частоти має такі характеристики:

- частота: 4 кГц;
- інтенсивність: 78 дБ;
- номінальна робоча напруга: 5 В.

Для роботи зі звуком при підключенні пищалки до Arduino, можна використовувати вбудовану функцію `tone` або багату можливостями бібліотеку `Tone`, пищалка зображена на рисунку 2.7.



Рисунок 2.7 – Відтворювач звуку НРА17А

2.2 Програмна реалізація парктроніка

Нижче показані фрагменти коду програми, їхній аналіз і пояснення, а також практична реалізація.

В фрагменті коду, який зображений на рисунку 2.8, вводиться бібліотека даних, з якими будемо працювати та використовується директива, яка дозволяє дати ім'я константі перед тим, як програма буде скомпільована. Тобто простими словами ми пінам, які використовуються даємо ім'я.

```
#include <Wire.h>
#include <LiquidCrystal_I
#define trigPin 12
#define echoPin 13
#define led 2
#define led2 3
#define led3 4
#define led4 5
#define led5 6
#define led6 7
#define led7 8
// ...
```

Рисунок 2.8 – Фрагмент програми

У даному фрагменті кода (див. рис. 2.9) встановлюється режим роботи заданного входу/виходу. На них ми встановлюємо режим роботи виходу для світлодіодних індикаторів. Фрагменти коду `pinMode(led, OUTPUT)`, `pinMode(led2, OUTPUT)`, `pinMode(led3, OUTPUT)` відповідають за зелені світлодіодні індикатори, `pinMode(led4, OUTPUT)`, `pinMode(led5, OUTPUT)`, `pinMode(led6, OUTPUT)` за жовті світлодіодні індикатори, а `pinMode(led7, OUTPUT)`, `pinMode(led8, OUTPUT)`, `pinMode(led9, OUTPUT)` за червоні. Код `pinMode(buzzer, OUTPUT)` відповідає за роботу звуковідтворювача (піщалку). Код `pinMode(trigPin, INPUT)` відповідає за відправлення звукових хвиль а код `pinMode(echoPin, OUTPUT)` відповідає за прийняття цих хвиль, які відбилися від об'єкта, до якого наближаємося.

```
void setup() {
  pinMode(trigPin, OUT
  pinMode(echoPin, INP
  pinMode(led, OUTPUT)
  pinMode(led2, OUTPUT
  pinMode(led3, OUTPUT
  pinMode(led4, OUTPUT
  pinMode(led5, OUTPUT
  pinMode(led6, OUTPUT
  pinMode(led7, OUTPUT
  pinMode(led8, OUTPUT
  pinMode(led9, OUTPUT
  pinMode(buzzer, OUTPUT
  pinMode(trigPin, INPUT
  pinMode(echoPin, OUTPUT
}
```

Рисунок 2.9 – Фрагмент програми

У фрагменті кода, який зображений на рисунку 2.9, встановлюється режим роботи заданного входу/виходу. На них ми встановлюємо режим роботи виходу для світлодіодних індикаторів. Фрагменти коду `pinMode(led, OUTPUT)`, `pinMode(led2, OUTPUT)`, `pinMode(led3, OUTPUT)` відповідають за зелені світлодіодні індикатори, `pinMode(led4, OUTPUT)`, `pinMode(led5, OUTPUT)`, `pinMode(led6, OUTPUT)` за жовті світлодіодні індикатори, а `pinMode(led7, OUTPUT)`, `pinMode(led8, OUTPUT)`, `pinMode(led9, OUTPUT)` за червоні. Код `pinMode(buzzer, OUTPUT)` відповідає за роботу звуковідтворювача (піщалку). Код `pinMode(trigPin, INPUT)` відповідає за відправлення звукових хвиль а код `pinMode(echoPin, OUTPUT)` відповідає за прийняття цих хвиль, які відбилися від об'єкта, до якого наближаємося.

`pinMode(led7, OUTPUT),pinMode(led8, OUTPUT),pinMode(led9, OUTPUT)` за червоні. Код `pinMode(buzzer, OUTPUT)` відповідає за роботу звуковідтворювача(піщалку). Код `pinMode(trigPin, INPUT)` відповідає за відправлення звукових хвиль а код `pinMode(echoPin, OUTPUT)` відповідає за прийняття цих хвиль, які відбилися від об'єкта,до якого наближаємося.

Частинка коду, зображена на рисунку 2.10 відповідає за ініціалізацію LCD дисплея.

```
lcd.init();
```

Рисунок 2.10 – Фрагмент програми

У частині програмного коду, зображеного на рисунку 2.11, задаються функціональні можливості парктроніка, так як описується інтервал часу, з яким буде відбуватись світіння світлодіодів і вказується відповідна дистанція та реакція на неї паркувального радару, а також розрахунок та переведення отриманих даних в дистанцію. Рядок `if(distance < 50)` говорить про те, що при відстані менша півметра парктронік не реагує на об'єкти і не видає жодних попереджень щодо руху користувача. Наступний фрагмент

```
if(distance < 45){
  lcd.print("Distance: ");
  lcd.print(distance);
  lcd.print(" cm");
```

говорить про те, що якщо відстань до об'єкта менша за 45 сантиметрів, то на екран виводиться точне значення цієї відстані.


```
lcd.begin(16, 2);  
  long duration, distance;  
  digitalWrite(trigPin, LOW);  
  delayMicroseconds(2);  
  digitalWrite(trigPin, HIGH);  
  delayMicroseconds(10);  
  digitalWrite(trigPin, LOW);  
  duration = pulseIn(echoPin,  
    distance = (duration/2) / 2  
  lcd.print("Distance = 50 cm")  
  lcd.setCursor(2,1);  
  if (distance <= 50) {  
    lcd.backlight();  
    lcd.print("Distance ")  
    lcd.print(distance);  
    lcd.print(" cm");  
    lcd.setCursor(2,2);  
    digitalWrite(led, HIGH);
```

Рисунок 2.11 – Фрагмент програми

На рисунку 2.12, в першому рядку видно максимальну відстань, на яку запрограмований парктронік. Нижній рядок показує відстань до найближчого об'єкта на даний момент.



Рисунок 2.12 – Виведення відстані на екран

На рисунку 2.13, описано три значення відстані між об'єктом і автомобілем. У першому випадку, якщо відстань становить 30 сантиметрів, водій почує звуковий сигнал з затримкою 200 мілісекунд, у другому випадку якщо відстань становить 25 сантиметрів, буде видаватись звук з інтервалом також в 200 мілісекунд. У критичній точці, при відстані від авто до об'єкта менше 20 сантиметрів буде оповіщатися звуком, з затримкою в 300 мілісекунд. Програма написана так, що користувачеві легко було орієнтуватися, адже чим ближче авто до об'єкта, тим циклічнішим буде звук, це головна специфічна особливість яка орієнтовно дозволяє визначити відстань без допомоги дисплея.

```

if (distance < 30) {
    lcd.backlight
    lcd.print("Distance")
    lcd.print(distance)
    lcd.print(" cm");
    lcd.setCursor(2,2);
    digitalWrite(led5, HIGH);
    tone(11, 5000);
    delay(200);
noTone(11);
}
else {
    digitalWrite(led5, LOW);
}
if (distance < 25) {
    lcd.backlight
    lcd.print("Distance")
    lcd.print(distance)
    lcd.print(" cm");
    lcd.setCursor(2,2);
    digitalWrite(led6, HIGH);
}
else {
    digitalWrite(led6, LOW);
}
if (distance < 20) {
    lcd.backlight
    lcd.print("Distance")
    lcd.print(distance)

```

Рисунок 2.13 – Фрагмент програми

2.3 Технічна реалізація парктроніка

Перш за все на макетній платі розміщуються 9 світлодіодів. У світлодіодів мінус буде загальним. Катод (коротка ніжка) треба приєднати до мінусової шини на макетній платі, зображено на рисунку 2.14.

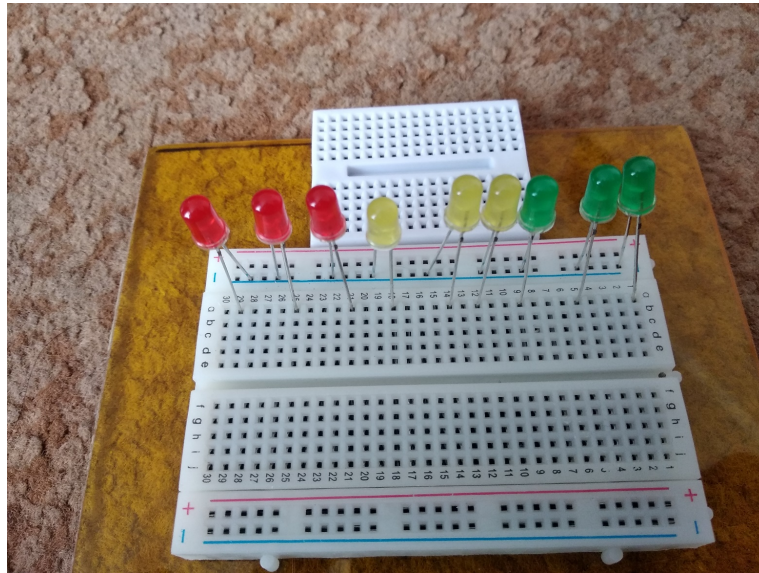


Рисунок 2.14 – Приєднання світлодіодних індикаторів

До довгих ніжок світлодіодів (анод) треба підключити резистори 220ом, без них світлодіод згорить, на рисунку 2.15.

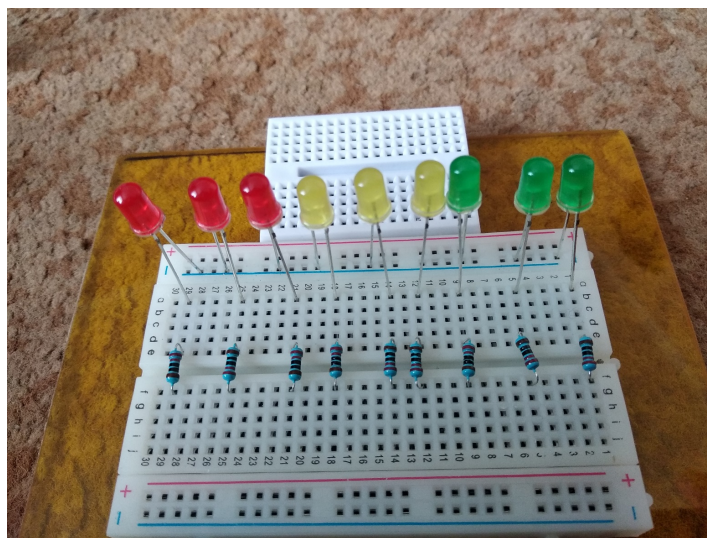


Рисунок 2.15 – Приєднання резисторів

Далі нам потрібно встановити Ультразвуковий датчик, який ми розмістимо на окремій платі, зображено на рисунку 2.16.

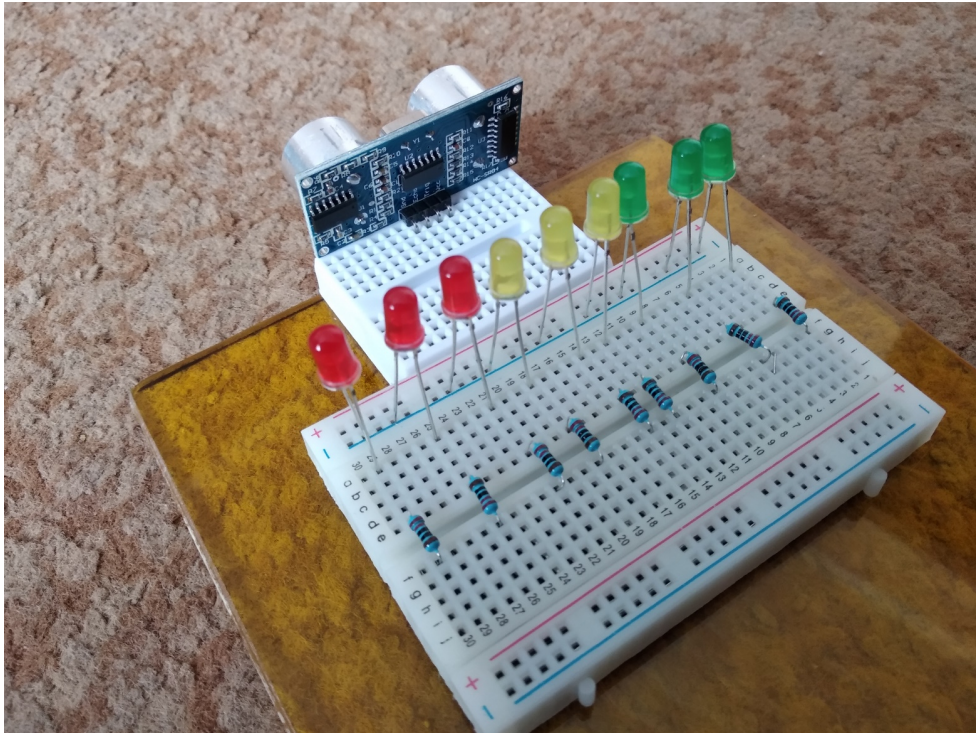


Рисунок 2.16 – Встановлення датчика

До ніжок датчика парктроніка підключаємо дроти типу (Папа-Папа). Echo буде з'єднаний з 13-м контактом, а Trig з 12-м. GND(Ground) до землі на платі мікроконтролера, а Vcc відповідно до виводу 5V на Arduino, яке зображено на рисунку 2.17.

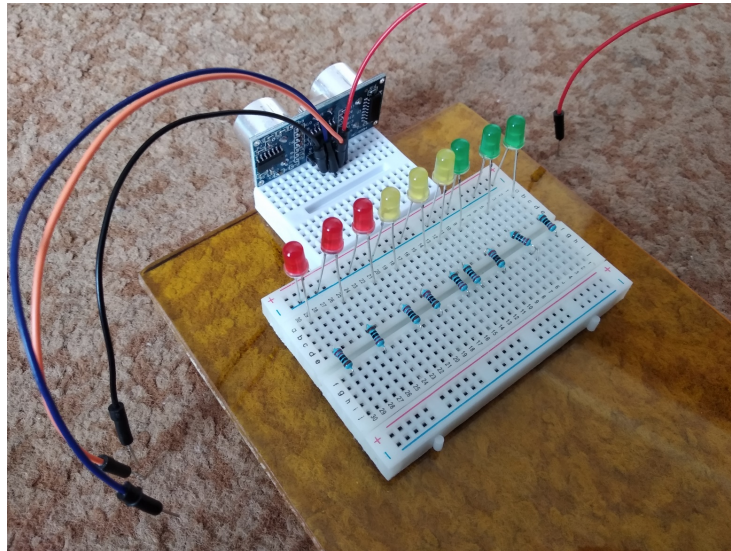


Рисунок 2.17 – Під'єднання контактів до плати

Також треба підключити дроти до ніжок резисторів. І послідовно по пінам Arduino від 2 до 10, зображений на рисунку 2.18.

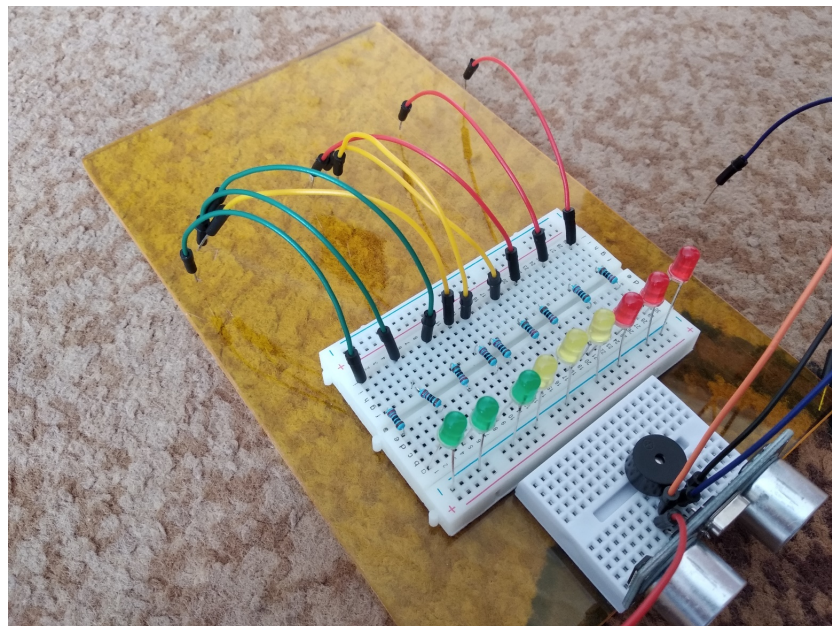


Рисунок 2.18 – Під'єднання світлодіодів до плати

Пищалка має два контакти - плюс і мінус. Негативний контакт можна об'єднати з мінусом від ультразвукового далекоміра. А позитивний з'єднати з 11 піном на платі Arduino UNO, зображений на рисунку 2.19.

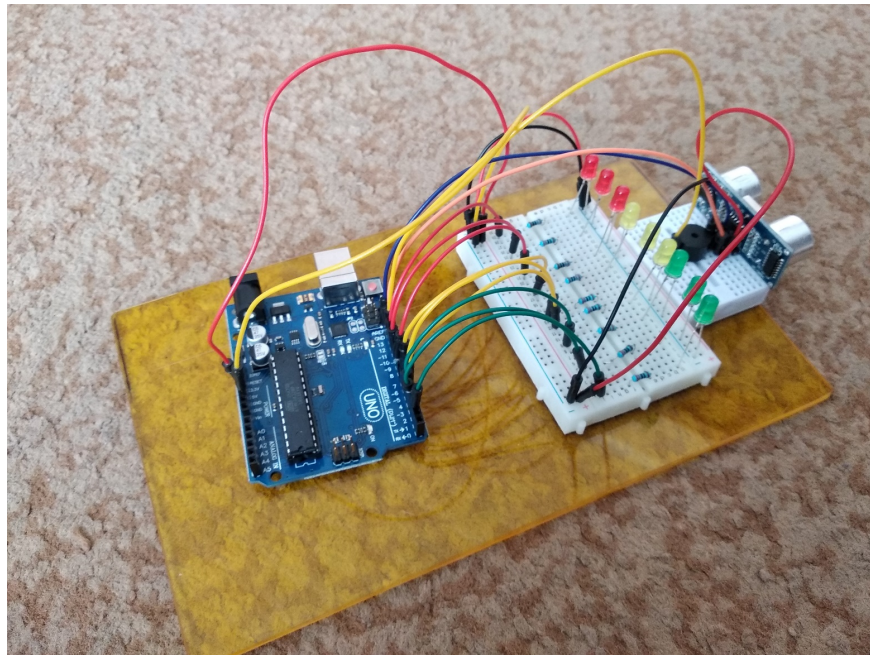


Рисунок 2.19 – Підключення звуковідтворювача

Підключення ультразвукового далекоміра наочно зображено на схемі нижче, на рисунку 2.20.

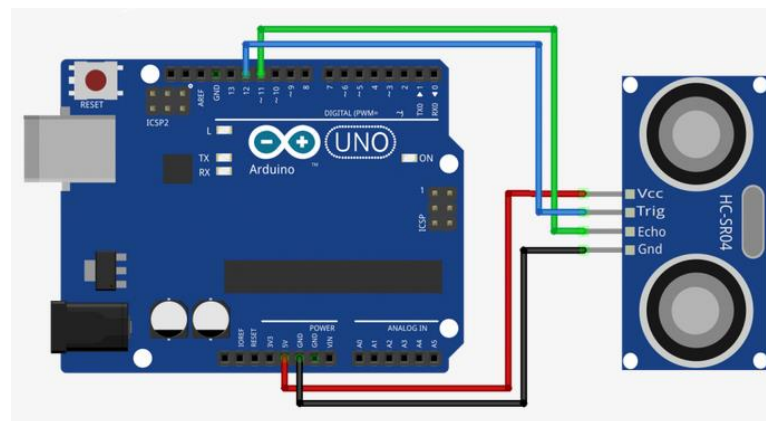


Рисунок 2.20 – Логічна схема підключення

Для удосконалення парктроніка наступним кроком буде підключення дисплею дротами типу (Папа-Мама), на ньому будуть відображатись відстань до об'єкта і текстові повідомлення з попередженням, зображено на рисунку 2.21.

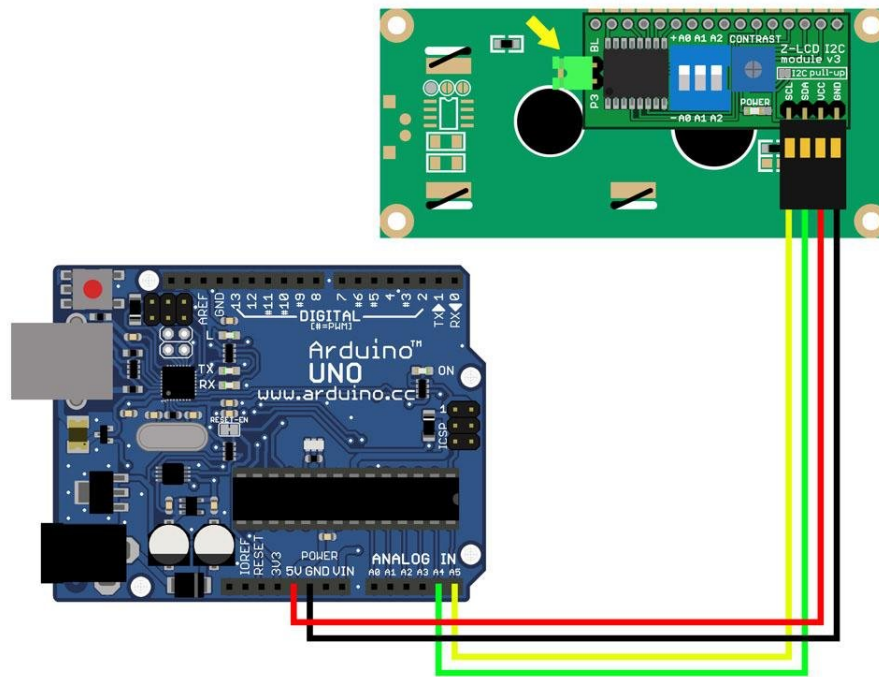


Рисунок 2.21 – Логічна схема підключення дисплею

Визначивши пінування підключення дисплею, його необхідно з'єднати з платою Arduino UNO. Головною перевагою при модернізації даного парктроніка є можливість відслідкувати відстань від автомобіля до об'єкта, це зручно тим, що користувач повідомлений про точні дані свого руху.

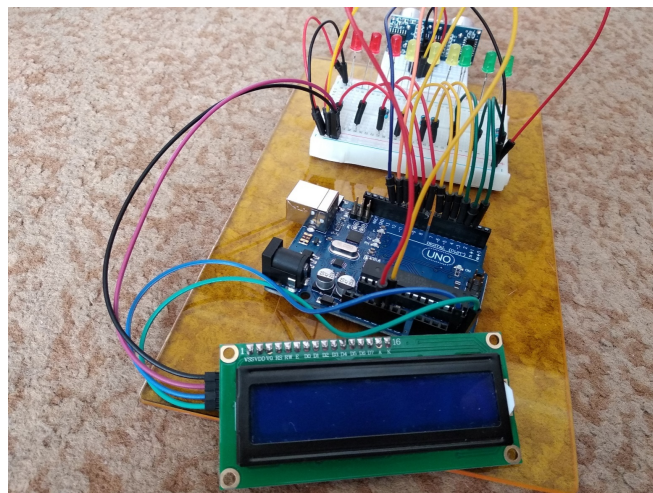


Рисунок 2.22 – Підключення дисплею

Завершений парктронік на основі Arduino UNO, зображений на рисунку 2.23, буде виглядати наступним чином:

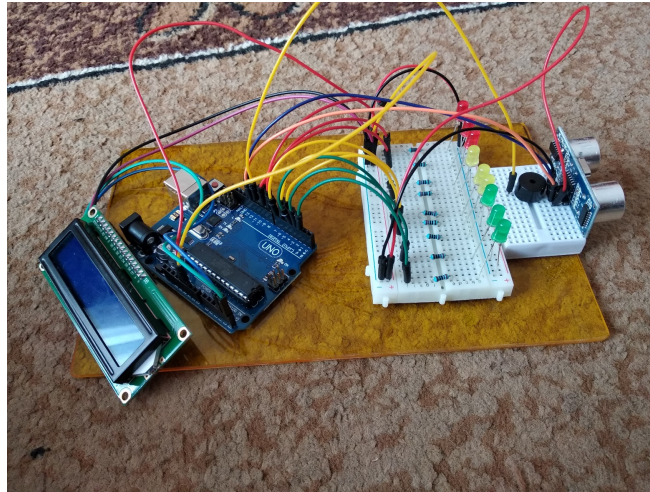


Рисунок 2.23 – Вигляд завершеного парктроніка

2.4 Висновок до другого розділу

В другому розділі розглянуто середовище програмування Arduino IDE, платформа Arduino UNO та елементна база пристрою, його програмна та технічна реалізація.

РОЗДІЛ 3. БЕЗПЕКА ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ, ОСНОВИ ОХОРОНИ ПРАЦІ

3.1 Роль центральної нервової системи в трудовій діяльності людини

Нервова система має найголовніше значення в організмі людини. Вона координує, регулює роботу всіх внутрішніх органів і здійснює зв'язок організму із зовнішнім середовищем.

Нервова система людини складається із центральної (ЦНС), яка включає головний і спинний мозок і периферійної (ПНС), яка складається з нервових волокон, що відходять від головного і спинного мозку.

За функціями нервову систему поділяють на соматичну і вегетативну. Соматична нервова система регулює опорно-руховий апарат і всі органи чуття, а вегетативна - процес обміну речовин та роботу всіх внутрішніх органів (серця, нирок, легенів, печінки). Найпростіші рухи регулює спинний мозок. Довгастий мозок керує процесами травлення, дихання, кровообігу та іншими життєво важливими функціями. Підкіркова і кіркова частини головного мозку керують усією психічною діяльністю людини.

Центральна нервова система виконує рефлекторну, інтегративну та координаційну функції.

Рефлекторна діяльність мозку зумовлена безумовними та умовними рефlekсами. Безумовні рефlekси є вродженими, мають велику стійкість і забезпечують пристосування організму до зовнішнього середовища. Умовні рефlekси набуваються залежно від обставин, розширюють діапазон пристосувальницьких можливостей організму і згасають, якщо потреби в них немає.

Стійка і злагоджена система умовних рефlekсів формується у процесі навчання і забезпечує виконання певного виробничого завдання. Стійкість

системи умовних рефлексів може бути порушена при відхиленні трудової діяльності від програми, а надійність - під впливом несприятливих виробничих чинників. Такі порушення, якщо не вжити належних заходів, можуть призвести до зниження працездатності, травм або нещасних випадків.

Виконуючи інтегративну функцію, ЦНС забезпечує злагоджену взаємодію всіх органів і систем організму, підтримує його стійкий внутрішній стан. Несприятливі умови праці можуть призвести до стомлення нервової системи, що послаблює її інтегративну функцію і може спровокувати розлад ряду фізіологічних систем: серцево-судинної, шлунково-кишкової, дихальної тощо або призвести до різних захворювань (інфаркти, інсульт, виразкові хвороби).

Завдяки координаційній функції ЦНС здійснює підпорядкування багатьох рефлексів одному, який має на даний час найважливіше значення для організму.

Усі функції центральної нервової системи реалізуються в кожній конкретній реакції організму, забезпечуючи ефект найбільшого пристосування до мінливих умов зовнішнього середовища і підвищуючи фізіологічну опірність організму шкідливим зовнішнім впливам.

Вища нервова діяльність людини заснована на функціях двох сигнальних систем. Анатомічною основою першої сигнальної системи є аналізатори (зоровий, слуховий). Аналізатор - це система нервових клітин, які сприймають і переробляють інформацію, що надходить до них із зовнішнього та внутрішнього середовища організму.

Анатомічною основою другої сигнальної системи, яка властива тільки людині, є мовно-руховий апарат, тісно пов'язаний із зоровим та слуховим аналізаторами, а її подразником є слово. Мова, в усіх її видах, являє собою найбагатше джерело подразників. За допомогою слова передаються сигнали про конкретні подразники, і в цьому випадку слово служить принциповим

подразником - сигналом сигналів, є пусковим механізмом дій і вчинків людей. Мова підвищує здатність мозку відображати дійсність, забезпечує аналіз і синтез, абстрактне мислення, створює можливість для спілкування, використання і передачі життєвого досвіду, досягнень культури і мистецтва. Але в деяких випадках слово може бути негативним подразником і може призвести до розладів нервової системи, порушень функціонування всіх систем організму і, таким чином, стати небезпечним виробничим фактором.

Центральна нервова система бере участь у прийманні, обробці та аналізі будь-якої інформації, що надходить із зовнішнього і внутрішнього середовищ. При виникненні перенавантажень на організм людини нервова система визначає ступінь їхнього впливу і формує адаптаційно-захисну реакцію. При розробці парктроніка на основі плати Arduino Uno приймають участь центральна та периферійна нервові системи.

3.2 Перша допомога людині, яка уражена електричним струмом

Заходи першої допомоги залежать від стану потерпілого після визволення його від електричного струму. Для визначення стану необхідно вжити таких заходів:

- покласти потерпілого спиною на тверду поверхню;
- перевірити наявність у потерпілого дихання;
- перевірити наявність у потерпілого пульсу на сонній артерії;
- з'ясувати стан зіниці, широка зіниця вказує на погіршення кровопостачання.

У всіх випадках ураження електричним струмом виклик лікаря є обов'язковим незалежно від стану потерпілого.

Якщо потерпілий знаходиться при свідомості, його треба покласти у зручне положення і до прибуття лікаря забезпечити спокій, обов'язково спостерігаючи за диханням і пульсом. Не можна дозволяти потерпілому

рухатись, продовжувати роботу. Якщо лікаря швидко викликати не можна, необхідно терміново доставити потерпілого у медичний пункт.

Якщо потерпілий знаходиться у непритомному стані, його необхідно покласти, розстебнути одяг, забезпечити приплив свіжого повітря, дати понюхати нашатирний спирт, бризнути на нього водою і забезпечити спокій. У той же час потрібно викликати лікаря. Якщо потерпілий дихає погано, рідко і судомно, йому необхідно робити штучне дихання і непрямий масаж серця.

У разі відсутності в потерпілого ознак життя не можна вважати його померлим. Якщо в такому стані потерпілому не буде надано негайну першу допомогу у вигляді штучного дихання і зовнішнього масажу серця, то настане смерть. Оживлення організму, ураженого електричним струмом, може бути проведено кількома способами. Всі вони базуються на штучному диханні. Починати штучне дихання слід негайно після вивільнення потерпілого від електричного струму і проводити безперервно до досягнення позитивного результату. Штучне дихання необхідно робити безперервно, до прибуття лікаря.

Переносити потерпілого до іншого місця треба тільки в тих випадках, коли йому, чи особі, яка надає допомогу, продовжує загрожувати небезпека.

Ураженого електричним струмом можна визнати померлим тільки за наявності видимих тяжких зовнішніх ушкоджень: роздроблення черепа у разі падіння чи обпалення всього тіла. В інших випадках констатує смерть лише в лікарні. При розробці парктроніка на основі плати Arduino Uno працівники повинні знати правила надання першої допомоги при ураженні електричним струмом.

3.3 Заходи щодо захисту від ураження електричним струмом

Електробезпека — це система організаційних та технічних заходів і засобів, що забезпечують захист людей від шкідливого та небезпечного впливу електричного струму, електричної дуги, електромагнітного поля і статичної електрики.

Електроустановки мають бути влаштовані так, щоб їх небезпечні струмопровідні частини були недоступними для випадкового прямого дотику, а доступні для дотику відкриті провідні частини були безпечними як за нормальних умов, так і за одиничного пошкодження. Водночас працівники, які виконують роботи в електроустановках, мають забезпечуватися засобами індивідуального захисту від ураження електричним струмом.

Для захисту від ураження електричним струмом використовуються окремо або у поєднанні один із одним такі засоби, як-от: захисне заземлення, захисне занулення, захисне відімкнення, вирівнювання потенціалів, ізоляція струмопровідних частин, забезпечення недоступності неізольованих струмовідних частин, обмеження сили струму, попереджувальні сигналізація, знаки та написи.

Ізоляція — це покриття струмопровідних частин шаром діелектрика. Вона забезпечує захист людини від випадкового доторкання до частин електроустановок, через які проходить струм. Виокремлюють основну, додаткову, подвійну, посилену ізоляцію. Основна ізоляція має повністю покривати струмопровідні частини і бути стійкою до механічних, електричних, хімічних, теплових впливів, які виникають під час експлуатації електрообладнання.

У разі пошкодження ізоляції, щоб не допустити ураження струмом, застосовують:

- захисне заземлення — навмисне електричне з'єднання із землею або з її еквівалентом металевих частин електроустановки, які нормально не перебувають під напругою, але можуть опинитись під нею в аварійних режимах роботи;
- захисне занулення — навмисне електричне з'єднання з нульовим захисним проводом металевих частин електроустановки, які нормально не перебувають під напругою, але можуть опинитися під нею в аварійних режимах роботи.
- захисне вимикання — забезпечує автоматичне вимкнення електроустановки (в термін до 0,2 с) у разі виникнення в ній небезпеки ураження струмом;
- вирівнювання потенціалів — спосіб зниження напруг дотику та кроку між точками електричного кола, до яких можливе одночасне доторкання;
- захисне розділення електромережі — передбачає поділ електромережі на окремі електрично незв'язані між собою ділянки за допомогою роздільних трансформаторів;
- використання ізольованих (непровідних) приміщень, зон, площадок;
- використання систем наднизької напруги.

Індивідуальні засоби захисту від ураження електричним струмом працівників, які обслуговують електроустановки, потрібно своєчасно забезпечувати усіма необхідними засобами захисту, а також навчити правильно їх використовувати. Відповідальність за навчання електроперсоналу, своєчасне забезпечення його випробуваними засобами захисту відповідно до встановлених норм, а також за дотримання норм зберігання, застосування та обліку несуть керівники організацій, інші посадові особи.

Залежно від призначення засоби індивідуального захисту від ураження електричним струмом поділяються на ізолювальні, огорожувальні та запобіжні.

Своєю чергою, ізолювальні засоби захисту поділяються на основні й додаткові.

До основних ізолювальних електрозахисних засобів належать:

- при роботах у електроустановках з напругою до 1000 В — діелектричні рукавички, ізолювальні штанги, ізолювальні кліщі, покажчики напруги, інструменти з ізолювальними рукоятками, електровимірювальні кліщі;

Додаткові захисні засоби самі по собі мають недостатні ізолювальні властивості й призначені для підсилення захисної дії основних засобів, а отже застосовуються лише одночасно з ними. При розробці парктроніка на основі плати Arduino Uno працівник повинен знати заходи щодо захисту від ураження електричним струмом.

3.4 Висновки до третього розділу

В третьому розділі описано роль центральної нервової системи в трудовій діяльності, перша допомога людині, яка уражена електричним струмом та заходи щодо захисту від ураження електричним струмом.

ВИСНОВКИ

У процесі розробки кваліфікаційної роботи була розроблена власна паркувальна система для безпечного паркування водієм та виконання рухів заднім ходом.

В першому розділі наведено аналіз відомих рішень, їх порівняльна характеристика. Окрім цього розглянуто різні типи та види парктроніків, загальні відомості про акустичну паркувальну систему (АПС) та її особливості використання.

В другому розділі розглянуто середовище програмування Arduino IDE, платформа Arduino UNO та елементна база пристрою, його програмна та технічна реалізація.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ

1. Паркувальний радар [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Паркувальний_радар - Дата доступу: 21.04.2021
2. Як правильно вибрати та купити парктронік? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://130.com.ua/uk/parktronic/> - Дата доступу: 22.04.2021
3. Підбираємо паркувальний радар – електромагнітний чи ультразвуковий? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://130.com.ua/uk/ultrazvuk-elektromagnit-parktronic/> - Дата доступу: 22.04.2021
4. Парктронік для авто [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://hi-news.pp.ua/tehnka-tehnologyi/7042-parktronki-dlya-avto-vidi-harakteristiki-ustanovka-priznachennya-vibr.html> - Дата доступу: 24.04.2021
5. Парктронік на Arduino [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://habr.com/ru/post/421747/> - Дата доступу: 07.05.2021
6. Парктронік на Arduino з дисплеєм и LED [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://роботехника18.рф/парктроник-ардуино/> - Дата доступу: 07.05.2021
7. Парктронік своїми руками [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://cxem.net/arduino/arduino13.php> - Дата доступу: 06.05.2021
8. Роль центральної нервової системи [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://library.if.ua/book/9/920.html> - Дата доступу: 04.05.2021
9. Роль центральної нервової системи [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://studfile.net/preview/8847851/page:19/> - Дата доступу: 04.05.2021
10. Правила надання першої допомоги при ураженні струмом [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://lviv.dsp.gov.ua/operatyvna->

informatsiia/novyny/pravy-la-nadannia-pershoi-dopomohy-pry-u/ - Дата доступу: 04.05.2021

11. Перша допомога при ураженні електричним струмом [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://bozhedarivskaselrada.gov.ua/news/1576497483/#:~:text=Якщо%20потерпілий%20знаходиться%20у%20непритомному,же%20час%20потрібно%20викликати%20лікаря.> - Дата доступу: 05.05.2021

12. Міри захисту від ураження електричним струмом [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://oppb.com.ua/news/miry-zahystu-vid-urazhennya-elektrychnym-strumom> - Дата доступу: 05.05.2021

13. Засоби індивідуального колективного захисту від ураження електричним струмом [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.sop.com.ua/article/96-zasobi-ndivdualnogo-kolektivnogo-zahistu-vid-urajennya-elektrichnim-strumom> - Дата доступу: 05.05.2021

14. Ультразвукової парктроник на Ардуино для автомобіля [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://shipzes.com/avtoelektronika/12-ultrazvukovoy-parktronik-na-arduino-dlya-avto-i-drugoy-tehniki.html> - Дата доступу: 10.05.2021

15. Парктроник на ардуино [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://схема-авто.рф/parktronik-na-arduino.html> - Дата доступу: 11.05.2021

16. Простейший парктроник на Arduino своїми руками [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://digitrode.ru/computing-devices/mcu_cpu/1235-prosteyshey-parktronik-na-arduino-svoimi-rukami.html - Дата доступу: 11.05.2021

17. Arduino и парктроник [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <http://arduinokit.ru/arduino/lessons-arduino/arduino-parktronik.html> - Дата доступу: 11.05.2021

18. Парктроніки для авто [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://uk.deborahnormansopranos.com/tehnologii/108011-parktroniki-dlya-avto-vidy-harakteristiki-ustanovka-i-otzyvy.html> - Дата доступу: 13.05.2021
19. Виды и типы парктроников [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.avtocamera.com/vidy-i-tipy-parktronikov.htm> - Дата доступу: 07.05.2021
20. Как выбрать парктроник [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://vse.ua/info/kak-vybrat-parktronik-400/> - Дата доступу: 08.05.2021
21. Что такое парктроник в автомобиле [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.tts.ru/blog/tyuning/chto-takoe-parktronik-v-avtomobile-skhema-i-printsip-raboty/> - Дата доступу: 08.05.2021
22. Что такое парктроник? [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://automotolife.com/services/kak-vybrat-parktronik-dlya-avto> - Дата доступу: 14.05.2021
23. Что такое парктроник и как его правильно его установить [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://autobooking.com/ru-ua/news/chto-takoe-parktronyk> - Дата доступу: 21.05.2021
24. Парктроник [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://etlib.ru/wiki/parktronik-37> - Дата доступу: 22.05.2021
25. Как выбрать парктроник [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: https://avto.pro/autonews/kak_vibrat_parktronik-20170331/ - Дата доступу: 15.05.2021
26. Принцип работы парктроников и их виды [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.forter.com.ua/news-and-articles/printsip-raboty-parktronikov-i-ih-vidy-sposoby-ustanovki/> - Дата доступу: 23.05.2021
27. Что такое парктроник и как он работает [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: <https://www.rotexs.ru/blog/chto-takoe-parktronik-i-kak-on-rabotaet> - Дата доступу: 23.05.2021

28. Что такое парктроник для машины [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: https://amastercar.ru/articles/body_of_car_9.shtml - Дата доступа: 25.05.2021

29. Что такое парктроник в автомобиле и как он работает [Электронный ресурс] – Режим доступа до ресурсу: <https://electro-kot.ru/kak-rabotaet-parktronik.html#:~:text=Принцип работы датчика парктроника довольно просто, ближайшего препятствия и возвращается обратно.&text=В зависимости от места размещения, могут быть передними и задними.> - Дата доступа: 27.05.2021

ДОДАТКИ