

РІВНЕНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ГУМАНІТАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет математики та інформатики
Кафедра інформаційно-комунікаційних технологій
та методики викладання інформатики

«До захисту допущено»

Завідувач кафедри

_____ проф. Войтович І.С.

(підпис)

«_» _____ 2021 р.

Дипломний проект (робота)

ступеня «Бакалавр»

з напрямку підготовки (спеціальності) 6.010104 «Професійна освіта.
(Комп'ютерні технології)»

на тему: Мережа пристроїв для визначення взаємного розташування та бродкастингу

Виконала: студентка IV курсу, групи КТ-41

Сіранчук Віолетта Олегівна

(прізвище, ім'я, по батькові)

(підпис)

Керівник доц., к.т.н., Батишкіна Ю.В.

(посада, наукова ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

(підпис)

Консультант _____

(назва розділу) (посада, вчене звання, науковий ступінь, прізвище, ініціали)

(підпис)

Рецензент _____

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище ініціали)

(підпис)

Рецензент _____

(посада, науковий ступінь, вчене звання, прізвище ініціали)

(підпис)

Засвідчую, що у цьому дипломному проекті
немає запозичень з праць інших авторів без
відповідних посилань.

Студент _____

(підпис)

Рівне – 2021 року

ЗМІСТ

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| ВСТУП..... | 3 |
| РОЗДІЛ 1. ОБГРУНТУВАННЯ РОЗРОБКИ МЕРЕЖІ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ВЗАЄМНОГО РОЗТАШУВАННЯ ТА БРОАДКАСТИНГУ | 5 |
| 1.1 Призначення мережі пристроїв для визначення розташування та броадкастингу..... | 5 |
| 1.2 Область застосування мережі пристроїв для визначення розташування та броадкастингу..... | 5 |
| 1.3 Педагогічне обґрунтування системи..... | 8 |
| РОЗДІЛ 2. ОБГРУНТУВАННЯ СЕРЕДОВИЩА РОЗРОБКИ | 13 |
| 2.1 Обґрунтування вибору апаратного забезпечення..... | 13 |
| 2.2 Обґрунтування вибору програмного забезпечення системи | 21 |
| РОЗДІЛ 3. ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ..... | 23 |
| 3.1 Схема проекту..... | 23 |
| 3.2 Функціональні можливості системи..... | 27 |
| РОЗДІЛ 4. ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ | 27 |
| 4.1 Функція отримання даних GPS з координатами..... | 27 |
| 4.2 Функція для надсилання команд на ESP8266 для налаштування та підключення його до WIFI..... | 28 |
| 4.3 Функція для отримання IP-адреси..... | 29 |
| 4.4 Інструкції щодо використання мережі пристроїв для взаємного розташування та бродкастингу..... | 30 |
| ВИСНОВКИ | 32 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 33 |

ВСТУП

Використання супутників для навігації стає все більш популярним не лише серед власників автомобілів та людей, які користуються електронними картами, а і є основою різноманітних систем відстеження.

Системи відстеження - це системи, яка дозволяють відстежувати та контролювати рухомі об'єкти за допомогою інтернету, комп'ютера, смартфона, планшета тощо, завдяки супутникам. Розробка таких систем є актуальною задачею, оскільки дозволяє віддалено контролювати об'єкти, процеси та явища.

Системи відстеження дозволяють мати миттєве та історичне відстеження об'єкту, маршрутів, яким він рухався. Такі системи можна використовувати для захисту від крадіжок та пограбувань, контролювати переміщення працівників, дітей, тварин, тощо. Системи відстеження можна спроектувати лише шляхом надання їм можливості передавання даних через комп'ютерні мережі, стільниковий або радіозв'язок.

У даній роботі буде розроблена проста система відстеження рухомих об'єктів, яка буде постійно оновлювати дані про їх поточне місце. Система міститиме набір пристроїв, які, завдяки обміну даними, зберігатимуть інформацію про розміщення кожного з пристроїв системи. Особливістю системи буде використання бродкастингу та можливості отримання даних GPS про розміщення кожного пристрою в мережі з будь-якого з пристроїв. Broadcast - передача повідомлення всім приймачам мережі. Досягається вказуванням спеціальної широкомовної адреси. [1]

Зокрема, така система може успішно використовуватись педагогами під час прогулянок або екскурсій.

Мета роботи - створити систему для організації функціоналу мережі пристроїв, для визначення взаємного розташування та передачі даних для забезпечення контролю над розміщенням об'єктів в просторі.

Завдання дослідження:

- Забезпечити можливість відстеження об'єкту;
- Забезпечити можливість зберігання даних про розміщення об'єкту;
- Організація передачі даних між об'єктами.

Предмет дослідження – розробка системи мережі пристроїв, для визначення взаємного розташування та бродкастингу.

Об'єкт дослідження – технології інтернет речей.

Апробація роботи. Основні положення та результати кваліфікаційного дослідження доповідались та обговорювались на звітній науково-практичній конференції викладачів, аспірантів та студентів РДГУ та на V Всеукраїнській науково-практичній конференції «Прикладні аспекти інформаційного забезпечення та обґрунтування технічних і управлінських рішень» (14.05.2021 року, м. Рівне).

Публікації.

Тези доповідей «Мережа пристроїв для визначення взаємного розташування та бродкастингу» у електронному збірнику тез доповідей V Всеукраїнської науково-практичної конференції «Прикладні аспекти інформаційного забезпечення та обґрунтування технічних і управлінських рішень» (14.05.2031р. м. Рівне).

РОЗДІЛ 1. ОБГРУНТУВАННЯ РОЗРОБКИ МЕРЕЖІ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ВЗАЄМНОГО РОЗТАШУВАННЯ ТА БРОАДКАСТИНГУ

1.1 Призначення мережі пристроїв для визначення розташування та бродкастингу

Мережа пристроїв призначена для використання супутникових сигналів відповідної системи GPS для визначення географічних координат поточного місцезнаходження, відстежувати рухомі об'єкти за допомогою електронних засобів та супутникових даних.

Система складається з трекерів та програмного забезпечення, що дозволяє визначити місце розташування об'єктів. Відстежувальні маяки можна встановлювати на будь-яких рухомих та нерухомих об'єктах: приватних автомобілях, пасажирському транспорті, морських суднах та спеціальному обладнанні, людях, тваринах, а також інших рухомих об'єктах.

Мережа пристроїв дає змогу користувачам передавати дані про місцезнаходження об'єкта користування, переглядати місцезнаходження всіх користувачів в електронному вигляді.

1.2 Область застосування мережі пристроїв для визначення розташування та бродкастингу

Систему відстеження та бродкастингу можна використовувати в таких напрямках:

- **Військова справа.** Застосування GPS у військовій галузі дозволяє поліпшити контроль над збройними силами, точно прицілюючи свою зброю чи армію у ціль. На морському дні GPS потрібен для пошуку затонулих кораблів

або виконання інших технічних операцій, і не менш важливо використовувати навігаційне обладнання на суші.

- **Стеження за рухомими об'єктами.** Система GPS дозволяє визначити місце розташування будь-якого місця на суші, морі та навколоземному просторі. Залежно від широкого спектру програм, вартість може коливатися від сотень доларів до тисяч доларів, і існує безліч типів приймачів GPS. Як правило, весь модельний ряд можна розділити на чотири основні групи:

1. Персональний GPS-приймач для особистого користування. Ці моделі відрізняються за розміром та сервісними функціями: від базової навігації (включаючи можливість формування та обчислення маршрутів) до функції отримання та надсилання електронних листів.

2. Автомобільний GPS-приймач призначений для встановлення на будь-якому наземному транспортному засобі і може бути підключений до зовнішнього приймально-передавального пристрою для автоматичної передачі параметрів дорожнього руху до контрольної точки.

3. Морські приймачі GPS, обладнані ультразвуковими детекторами та іншими змінними касетами з картами та гідрологічною інформацією для конкретних прибережних районів.

4. Авіаційні приймачі GPS використовуються для визначення маршруту руху літаків (включаючи комерційні літаки).

- **Вожаті і діти** в поході можуть отримувати повідомлення про координати учасників походу. Використовувати GPS для зацікавлення дітей до навчання.

- **Батьки та діти.** GPS системи моніторингу, розроблені спеціально для відстеження дітей, дають змогу перевірити місцезнаходження дитини, контролювати маршрут руху та час прибуття дитини до школи, додому, до спортивної секції, музичного гуртка та інше. Автоматичний онлайн-контроль дитини в режимі реального часу через мобільний додаток та/або веб-сайт. Моніторинг та можливість отримання звітів про рух дитини за певний період.

- **Вантажівки.** Якщо ваш автомобіль обладнаний системою GPS, ви можете відстежити місцезнаходження автомобіля, що допомагає поліції відстежити викрадений транспортний засіб.

- **Система GPS літака** використовується для відстеження та запису траєкторії польоту літака. Управління літаками GPS має більш популярну область застосування-записує та відстежує траєкторію та висоту малих та надмалих планеристів та інших літаків у режимі реального часу.

Установка системи GPSM на повітряні судна дозволяє надати звіт про виконану роботу, оцінити якість проведеної роботи, зняти претензії у замовника про якість проведеної роботи.

У цих цілях можна застосовувати два типи обладнання:

- Штатний GPS/GSM-термінал (встановлюється за приладову панель літака);
- Мініатюрний GPS-трекер (не вимагає установки в літаку, дуже компактний).

- **Домашні тварини.** GPS-пристрій може легко з'єднатися зі смартфоном або комп'ютером, щоб дозволити вам визначати місце знаходження улюбленця. GPS стеження також може бути важливим помічником у дресируванні собак в широкому діапазоні можливостей.

- **Відстеження міграції диких тварин та птахів.** GPS-передавачі, закріплені на тілі тварини. Так можна дослідити просторове перебування тварини протягом тривалого часу (кілька років).

1.3 Педагогічне обґрунтування системи

Використання розробленої в ході кваліфікаційної роботи мережі пристроїв для визначення взаємного розташування та бродкастингу має широкі педагогічні можливості освітньому процесі. В таблиці 1.1 визначено цілі її використання.

Табл.1.1

Цілі мережі пристроїв, для визначення взаємного розташування та бродкастингу у навчанні

| Цілі | Цілі, які вчитель ставати перед собою | Цілі, які вчитель ставить і формулює перед учнями |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Навчальні | Оволодіння вміннями застосовувати, аналізувати, інформаційні моделі реальних об'єктів і процесів. | Підготовка учнів до самостійної, поглибленої науково-практичної та пошуково-дослідницької роботи. Набуття учнем досвіду використання інформаційних технологій в індивідуальній і колективній діяльності. |
| Розвивальні | Розвиватись відповідно до нових технічних оснащень. Розвиток системного мислення. | Вміння користуватись сучасними технологіями. Розвиватись відповідно до нових технічних оснащень. |
| Виховні | Виховання відповідального відношення до дотримання | Формування інформатичної культури учня. |

| | | |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| | етичних і правових норм інформаційної діяльності; Співпраця з батьками у виховному процесі. | Формулювати культуру поведінки. Формулювати бережливе ставлення до себе та оточуючих. |
|--|------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|

Також, визначимо види мотивів для використання мережі пристроїв для визначення розташування та бродкастингу:

1) За характером:

- **пізнавальні** - це мотиви які безпосередньо пов'язані з метою, процесом і змістом навчання, з прагненням людини отримувати нові знання;
- **учбово-пізнавальні** - спрямовані на оволодіння раціональними прийомами учбової діяльності, способами пізнаннями,
- **мотиви самоосвіти** - спрямовані на поглиблення власного освітнього рівня;
- **соціальні** - пов'язані з певними взаєминами між людьми в процесі навчання (широкі соціальні мотиви – пов'язані зі ставленням до навчання як до засобу бути корисним суспільством;
- **вузькі соціальні мотиви** - пов'язані з прагненням зайняти перше місце у системі міжособистісних стосунків групи, або підтвердити свій статус і престиж;
- **мотиви співробітництва** - пов'язані з прагненнями встановлення стосунків з іншими партнерами навчання;
- **утилітарні** - спрямовані на досягнення людиною власної користі за допомогою навчання.

2) За змістовними характеристиками:

- за наявністю або відсутністю (смыслоутворюючі, несмыслоутворюючі);

- за ступенем дієвості (дійові, недійові);
- за особливостями утвореннями (внутрішні-які є результатом є результатом роботи самого учня, зовнішні - формуються під впливом дорослих) за місцем в ієрархічній системі (домінуючі, другорядні);
- за ступенем усвідомленості (чітко усвідомлені, слабо усвідомлені, неусвідомлені);

Для формування мотивації до навчання можна використовувати такі методи:

- показ новизни та практичної значущості;
- використання елементів проблеми навчання;
- організація навчальної дискусії;
- комп'ютеризація навчання;
- збільшення питомої ваги творчих завдань, самостійної та лабораторної роботи;
- використання різних форм позакласної та позашкільної роботи.

У підлітковому віці починається систематичне ґрунтовне вивчення науки і це значно підвищує умови до навчання підлітків, у більшості формується мнемічно-репродуктивний тип учбової діяльності – коли підлітки вважають, що їм достатньо вислухати вчителя, прочитати підручник і відтворити те, що вони засвоїли, у них не сформоване вміння самостійно отримувати інформацію з інших джерел, здійснення критичного аналізу та узагальнювати її.

За допомогою даної системи можна сформувати в учнів (студентів):

- вміння здійснювати аналіз та синтез інформації,
- використовувати для творчих завдань, створення проблемних ситуацій, елементів діалогового та програмового навчання;
- застосування наочності та технічних засобів навчання;

– використання різних форм роботи (організація конкурсів та вікторин, проведення тематичних вечорів, ведення факультативів гуртків та секцій, проведення екскурсій).

Педагогічні вміння та навички представляють собою сукупність різноманітних дій учителя. Вони виявляють індивідуальні особливості вчителя і свідчать про його предметно-професійну компетенцію, яка покликана:

- формувати педагогічні завдання;
- орієнтуватись на учня як на активного співучасника навчально-виховного процесу, що розвивається, має власні мотиви і цілі;
- передбачати і при потребі трансформувати педагогічні ситуації;
- гнучко міняти педагогічні завдання відповідно до змін педагогічної ситуації;
- з гідністю виходити із складних педагогічних ситуацій;
- передбачати близькі і далекі результати вирішення педагогічних завдань.

Здатність фахівця до інноваційної діяльності сучасними науковцями розглядається, з одного боку, як передумова становлення творчого спеціаліста, а з іншого - гарант незворотності процесу оновлення освіти [8]

В процесі використання даної системи можна виділити декілька стадій:

1. Ознайомлення з новим пристроєм.
2. Пристосування до пристрою.
3. Засвоєння та використання пристрою.

При використанні системи поєднуються:

Види навчання:

- міжпредметне;
- розвивальне;
- комп'ютерне;
- проблемне.

Методи навчання:

- наочне навчання;
- практичне навчання;
- стимулювання;
- відповідальності в навчанні;
- контролю та самоконтролю.

РОЗДІЛ 2. ОБГРУНТУВАННЯ СЕРЕДОВИЩА РОЗРОБКИ

2.1 Обґрунтування вибору апаратного забезпечення

Для реалізації системи розташування та бродкастингу було обрано апаратне забезпечення Arduino Nano та підібрані потрібні компоненти.

Arduino Nano - це повнофункціональний мініатюрний пристрій на базі мікроконтролера ATmega328 (Arduino Nano 3.0) або ATmega168 (Arduino Nano 2.x), адаптований для використання з макетної плати. За функціональністю пристрій схожий на Arduino Duemilanove, і відрізняється від нього розмірами, відсутністю роз'єму живлення, а також іншим типом (Mini-B) USB-кабелю.

Arduino - апаратно-програмні засоби для побудови систем автоматичної роботи. Представляє собою невелику плату, яка служить для створення різних пристроїв, цікавих гаджетів і навіть для обчислювальних платформ. Arduino є обчислювальною платформою або платою, яка буде служити мозком для нових пристроїв або гаджетів. На її основі можна створювати пристрої з простими схемами і складні трудомісткі проекти (роботів, дронів тощо). [6]

Основою Arduino nano (рис. 2.1) служить плата введення-виведення даних, а також програмна частина. Програмне забезпечення мікроконтролера на основі Arduino представлено інтегрованим середовищем розробки Arduino IDE.

Nano - одна з найбільш мініатюрних плат Ардуіно. Вона є повним аналогом Arduino Uno - так само працює на чіпі ATmega328P, але з меншим форм-фактором. Через своїх габаритних розмірів плата часто використовується в проектах, в яких важлива компактність. На платі відсутня винесене гніздо зовнішнього живлення, Ардуіно працює через USB. В іншому параметри збігаються з моделлю Arduino Uno. [6]

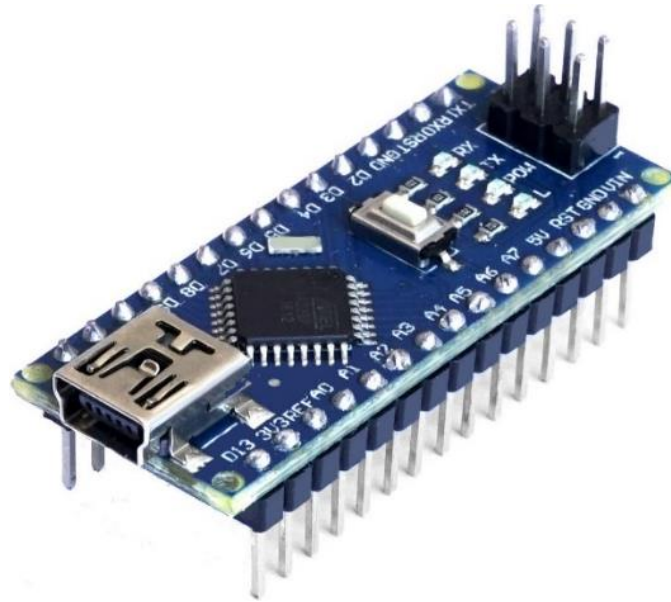


Рис.2.1. Arduino nano

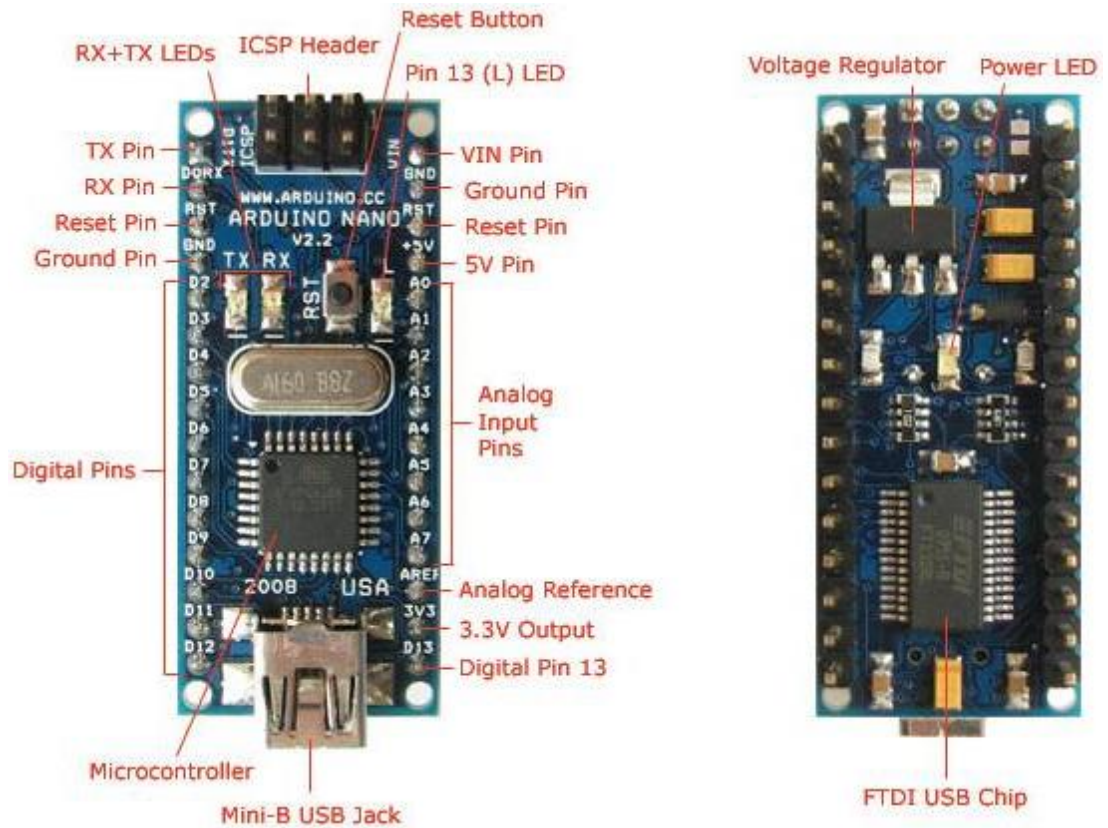


Рис.2.2. Опис платы Arduino Nano

Технічні характеристики Arduino Nano:

- Живлення: 5В;
- Вхідне живлення: 7-12В;
- Цифрових пінів:14, з них 6 використовуються в якості виходів ШІМ;
- Аналогових входів: 8;
- Пам'ять: 16 Кб або 32 Кб, в залежності від чіпа;
- Частота: 16 МГц;
- Розмір: 19 x 42 мм;

Живлення плати може здійснюватися двома способами:

1. mini-USB або microUSB при підключенні до комп'ютера.
2. Зовнішнє джерело живлення, що має напругу 6-20 В з низьким рівнем пульсацій.

При підключенні до двох джерел напруги плата вибирає з найбільшим живленням. У плати Arduino Nano є обмеження по напрузі і струму на входи і виходи плати. Всі цифрові і аналогові контакти працюють в діапазоні від 0 до 5 В. При подачі живлення, що виходить за рамки цих значень, напруга буде обмежуватися захисними діодами. У цьому випадку сигнал повинен підключатися через резистор, щоб не вивести контролер з ладу. Найбільше значення вхідного і вихідного струму не повинно перевищувати значення 40 мА, а загальний струм контактів повинен бути не більше 200 мА.[6]

На платі є 4 світлодіоди, які показують стан сигналу. Вони позначені як: TX, RX, PWR і L. На перших двох світлодіод загоряється, коли рівень сигналу низький, і показує, що сигнал TX або RX активний. Світлодіод PWR загоряється при напрузі в 5 В і показує, що підключено живлення. Останній світлодіод - загального призначення, загоряється, коли подається високий сигнал.

Wi-Fi модуль esp8266 (рис. 2.3) . Мініатюрний WiFi модуль на основі мікросхеми ESP8266 з вбудованим стеком протоколу TCP / IP і управлінням AT-командами. Чіп створений для використання в розумних розетках, mesh-

мережах, IP-камерах, бездротових сенсорах. ESP8266 реалізує логіку більшості пристроїв «Інтернету речей». [5]

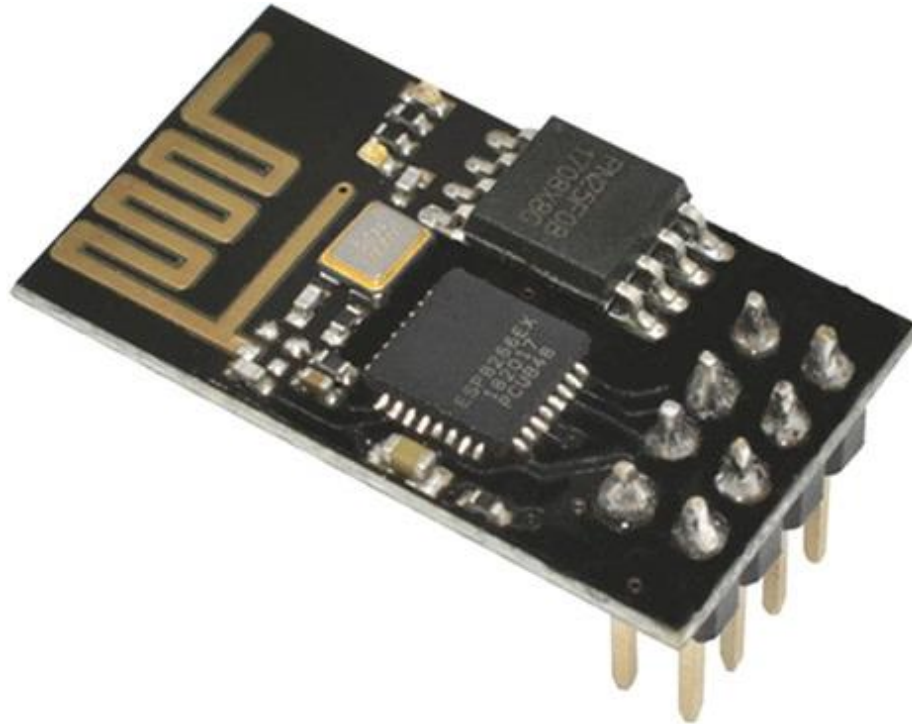


Рис. 2.3. Wi-Fi модуль esp8266

Передбачено декілька варіантів використання чіпа:

1) міст UART-WIFI, коли модуль на базі ESP8266 підключається до існуючого рішення на базі будь-якого іншого мікроконтролера і управляється AT-командами, забезпечуючи зв'язок рішення з інфраструктурою Wi-Fi;

2) реалізуючи нове рішення, яке використовує сам чіп ESP8266 в якості керуючого мікроконтролера.

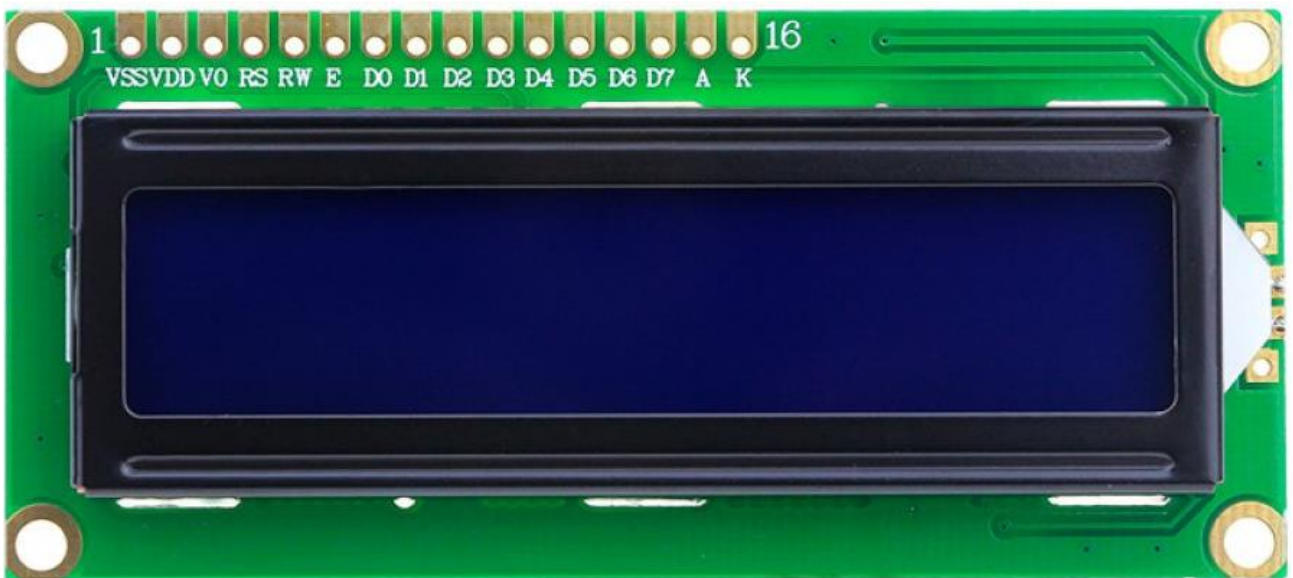
Характеристики:

- підтримка WiFi протоколів 802.11 b/g/n;
- Wi-Fi Direct (P2P), soft-AP;
- вбудований стек TCP/IP;
- вбудований підсилювач потужності і відповідність мережі;
- вбудований PLL, регулятори, та система керування живленням;
- вихідна потужність +20.5 дБм в режимі 802.11b;

- струм витоку в вимкненому стані до 10 мкА;
- споживання в режимі Standby до 1.0 мВт (DTIM3);
- розмір: 24.5x14 мм;

Виходи:

- Vcc - живлення, +3,3В (максимально 3,6В);
- GND – заземлення;
- TXD - передача даних (рівень 3,3В);
- RXD - отримання даних (рівень 3,3В);
- GPIO0 - вивід загального призначення 0;
- GPIO2 - вивід загального призначення 2;
- RST - сброс модуля (низький рівень активності). [5]



- Рис. 2.4 LCD 1602

Рідкокристалічний дисплей (Liquid Crystal Display) LCD +1602 (рис. 2.4.) є хорошим вибором для виведення рядків символів в різних проектах. Найголовнішим недоліком цього екрану є те, що дисплей має 16 цифрових виходів, з яких обов'язковими є мінімум 6. Тому використання цього LCD екрана без і2с додає серйозні обмеження для плат Arduino Uno або Nano. Якщо

контактів не вистачає, доведеться робити проекти на платі Arduino Mega або ж заощадити контакти за рахунок підключення через і2с.

Кожен з виходів має своє призначення:

1. VSS Земля GND;
2. VDD Живлення 5 В;
3. V0 Установка контрастності монітора;
4. Команда, дані;
5. Записування і читання даних;
6. Enable.

Технічні характеристики дисплея:

- Символьний тип відображення, має можливість завантаження символів;
- Світлодіодна підсвітка;
- Живлення: 5В;
- Формат: 16x2 символів;
- Діапазон робочих температур від -20С до + 70С, діапазон температур зберігання від-30С до +80 С;
- Кут огляду 180 градусів. [4]

GPS-модулем Neo-6М (рис.2.5.) використовує стандартний протокол NMEA 0183 для зв'язку з GPS приймачами. Приймач являє собою плату, на якій розташовуються модуль NEO-6М-0-001, стабілізатор напруги, незалежна пам'ять, світлодіод і акумулятор. [2]

Технічні характеристики модуля:

- Напруга живлення 3,3-5В;
- Інтерфейс UART 9600 8N1 3.3V;
- Протокол NMEA;
- Вага модуля 18 гр .;
- Наявність EEPROM для збереження налаштувань;
- Наявність вбудованої батареї;

- Можливість підключення антени до гнізда U-FL;
- Час холодного старту приблизно 27 секунд, час гарячого старту - 1 секунда;
- Наявність більше 50 каналів позиціонування;
- Частота оновлення 5 Гц;
- Робочі температури від -40С до 85С.



Рис. 2.5 GPS-модуль Neo-6M

Модуль використовують для коптерів, визначення поточного положення малорухомих об'єктів і транспортних засобів. Отримані координати можна завантажити в карти Google Maps, Google Earth і інші.

Після холодного старту модуля починається скачування альманаху. Час завантаження - не більше 15 хвилин, в залежності від умов і кількість супутників в зоні видимості.

Для роботи з модулем необхідно підключити декілька бібліотек: SoftwareSerial - потрібно для розширення апаратних функцій плати Ардуіно, та

бібліотеку TinyGPS використовується для перетворення повідомлень NMEA в зручний для читання формат. [2]

Безпроводний UART подовжувач(рис. 2.6.) - бездротової приймач і передавач цифрового сигналу на відстані. Його завдання передати сигнал, ніяк його не змінюючи, в його оригінальному вигляді по повітрю з одного пристрою на інший (напишемо навіть "на інші", так як приймачів може бути безліч). Для цього у HC-12 є два сигнальних піна: один для вхідного сигналу і другий для вихідного. Якщо на вхідну ногу одного радіомодуля подавати одиницю, на які виході всіх подібних радіомодулів в радіусі прийому з'явиться ця сама одиниця. Дві ноги - два різноспрямованих канали. Сигнал передається в незмінному вигляді.

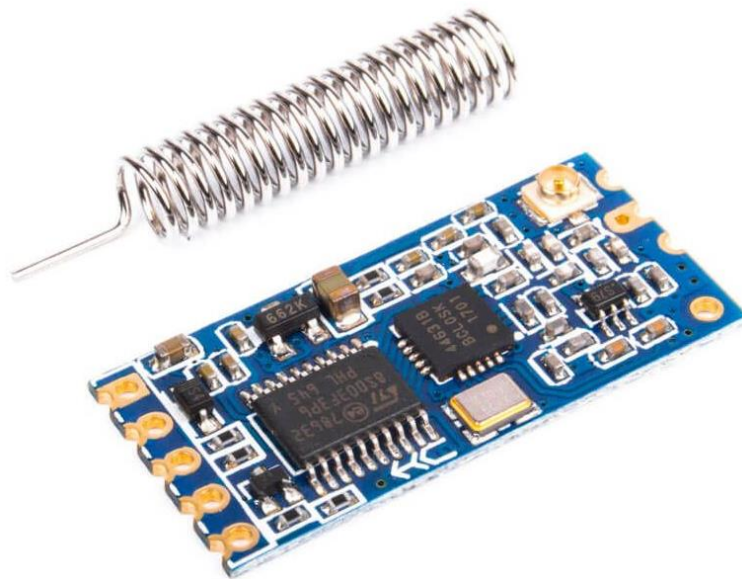


Рис. 2.6 Безпроводний UART подовжувач

На корпусі присутні піни:

- VCC - живлення +5 В,
- GND - "земля",
- RXD - пін вхідного сигналу, з'єднується з TX контролера,
- TXD - пін вихідного сигналу, з'єднується з RX контролера,

– SET - пін перекладу в режим налаштувань, поки на ньому високий рівень, модуль працює в режимі приймача-передавача. [3]

2.2 Обґрунтування вибору програмного забезпечення системи

Оскільки, систему взаємного розташування та бродкастингу розроблено на базі апаратного забезпечення Arduino Nano, то для розробки програмного забезпечення використовуватимемо відповідно Arduino IDE.

Інтегроване середовище розробки Ардуіно Іде-це багатоплатформовий додаток на Java, що включає в себе редактор коду, компілятор і модуль передачі прошивки в плату. Середовище розробки засноване на мові програмування Processing та зрозуміле для новачків, не знайомими близько з розробкою програмного забезпечення. Мова програмування аналогічна мові Wiring. Загалом, це C++, доповнений деякими бібліотеками. Програми обробляються за допомогою препроцесора, а потім компілюються за допомогою AVR-GCC. [7]

Програми Arduino пишуться на мові програмування C або C++. Середовище розробки Ардуіно поставляється разом із бібліотекою програм «Wiring» (бере початок від проекту Wiring, який дозволяє робити багато стандартних операцій вводу/виводу набагато простіше). Користувачам необхідно визначити лише дві функції для того, щоб створити програму, яка буде працювати за принципом циклічного виконання:

setup(): функція виконується тільки раз при запуску програми і дозволяє задати початкові параметри.

loop(): функція виконується нескінченно, доки плата не буде вимкнена.[7]

РОЗДІЛ 3. ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМИ

3.1 Схеми проекту

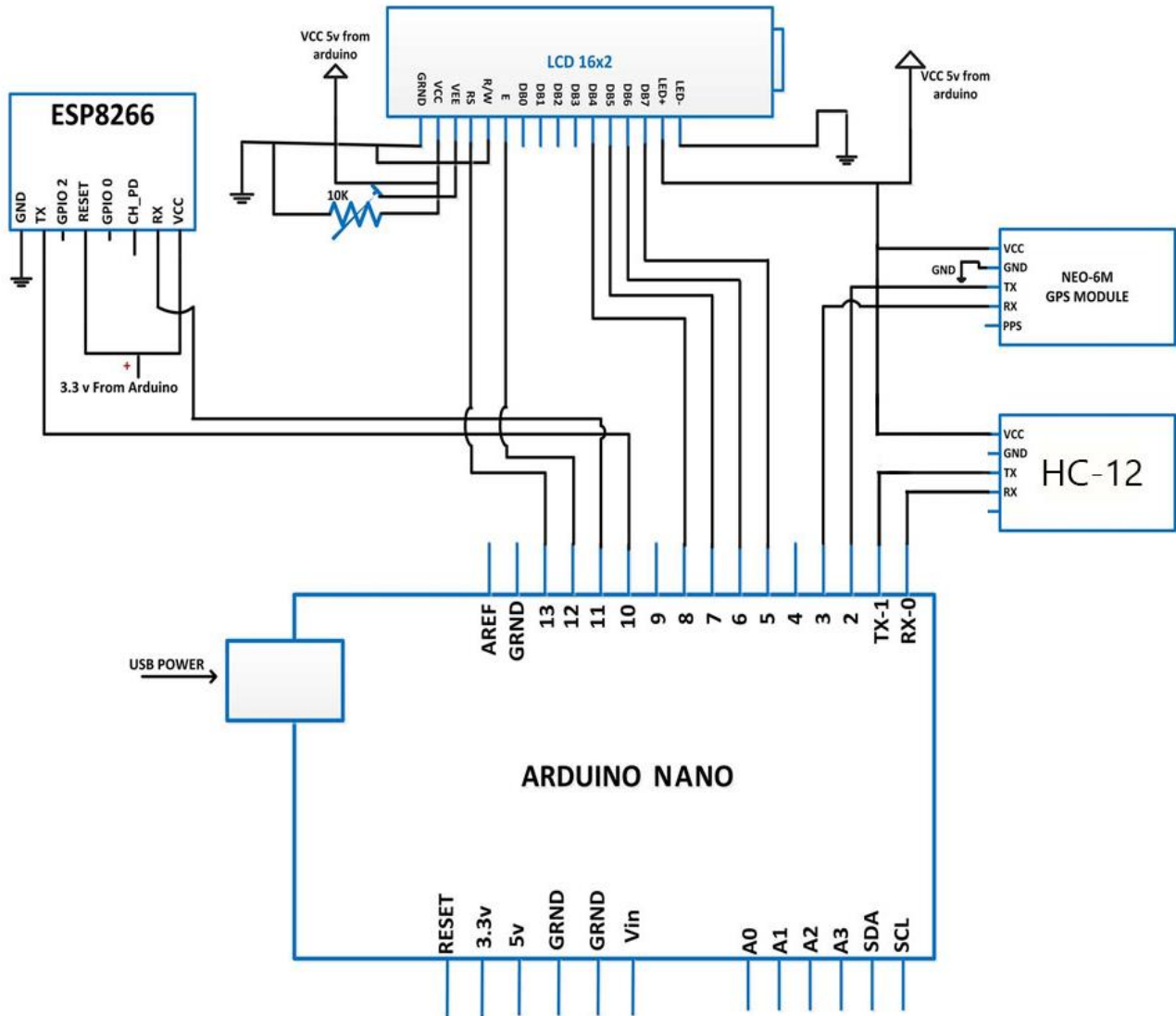


Рис. 3.1. Схеми проекту

На схемі (рис. 3.1.) детально вказано підключення усіх компонентів проекту.

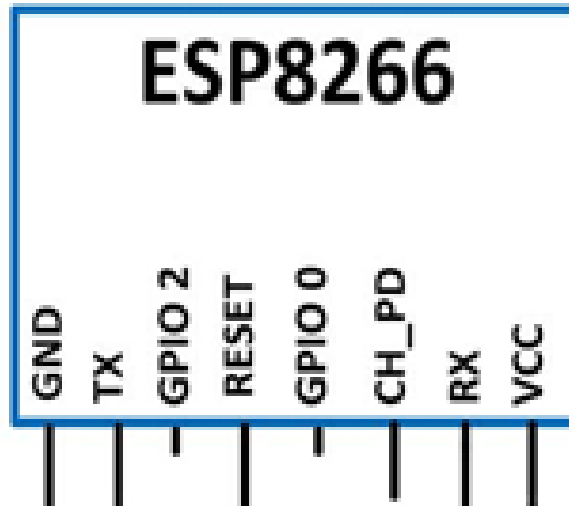


Рис. 3.2 WiFi-модуль

Мініатюрний WiFi модуль на базі мікросхеми ESP8266 з вбудованим стеком протоколу TCP / IP і управлінням AT-командами. Чіп створений для використання в розумних розетках, mesh-мережах, IP-камерах, бездротових сенсорах і так далі.

У даному випадку ESP8266- WiFi модуль використовуємо для підключення до мережі інтернет. Також для зберігання даних відстання на комп'ютер або мобільний через Wi-Fi.



Рис.3.3. LCD-1602-дисплей

Дані відображаються в форматі 16×2 символів. Живиться за допомогою напруги в 5 В від плати Ардуіно. На дисплеї є світлодіодне підсвічування, яке

можна відредагувати за допомогою потенціометра у 10кОм, що дозволяє використовувати його в темний час доби.

Коли пристрій IoT на базі Arduino увімкнено, на рідкокристалічному дисплеї відображаються деякі початкові повідомлення та для відображення стану.

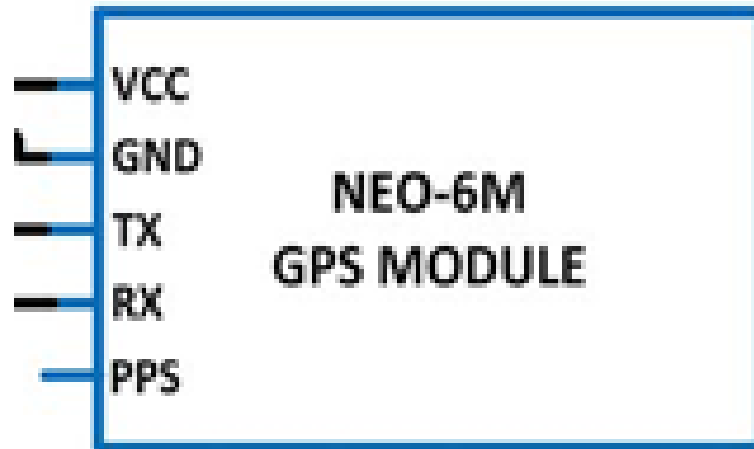


Рис. 3.4. GPS - приймач

GPS-приймач GY-GPS6MV2 дає пристроям можливість отримання координат за допомогою системи глобального позиціонування. GPS - модуль використовується для отримання координат розташування.

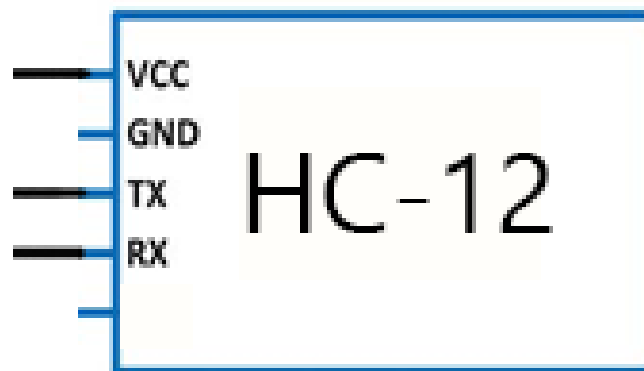


Рис. 3.5. Безпроводний UART подовжувач

Приймач HC-12 є напівдуплексний бездротовий послідовний модуль передавання зв'язку зі 100 каналами, здатний передавати дані на відстань до 1,5 км.

Модуль HC-12- безпроводний UART подовжувач. Він необхідний для передачі даних між Arduino Nano.

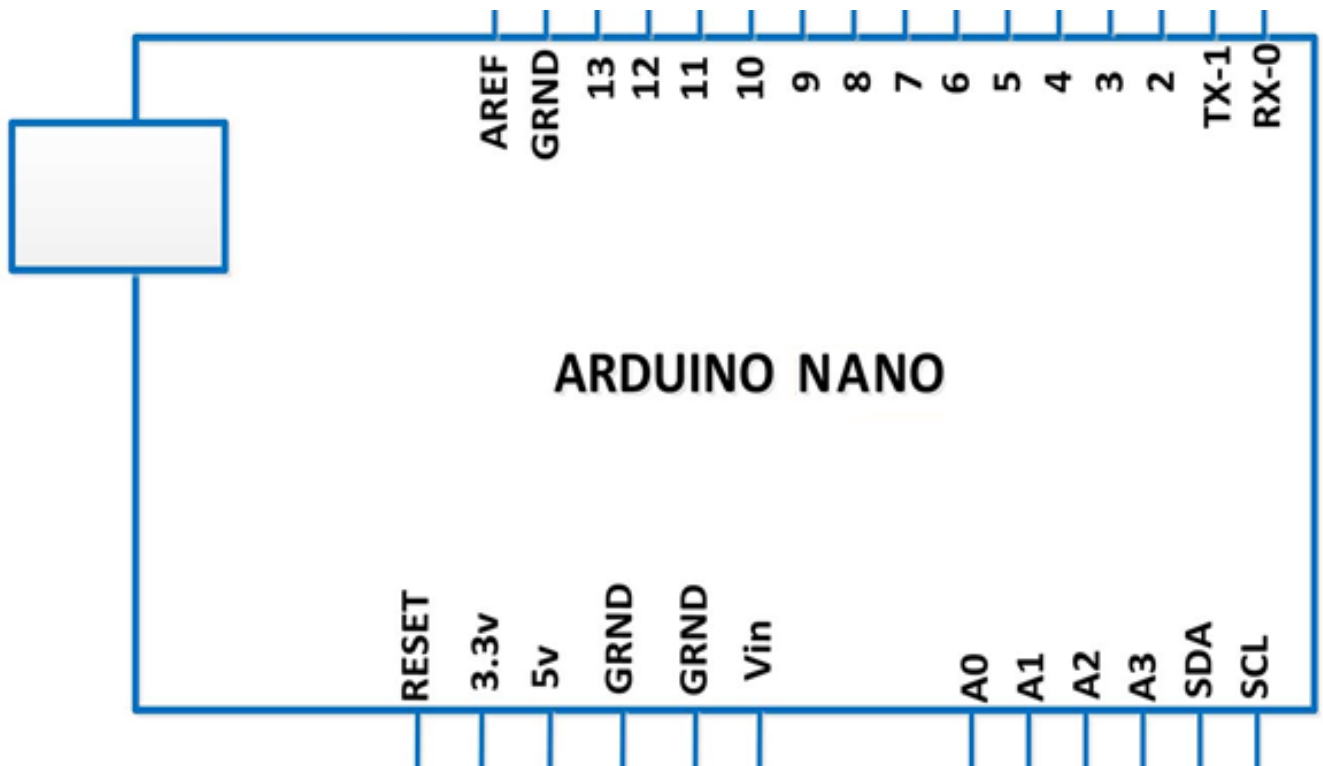


Рис. 3.6 Arduino Nano

Ардуіно - апаратна платформа для конструювання, основними компонентами є плата мікроконтролера з елементами вводу/виводу та середовище розробки. Ардуіно може використовуватися як для створення автономних інтерактивних об'єктів, так і підключатися до програмного забезпечення, яке виконується на комп'ютері

Arduino Nano з мікроконтролером ATmega328 використовується для запису на нього код програми. Також Ардуіно використовується для реалізації передачі даних між GPS і Wi-Fi модулями.

3.2 Функціональні можливості системи

– Дальність передачі даних між Arduino за допомогою модулю HC-12 -1800 метрів.

– WiFi- модуль - призначений для зв'язку пристрою з безпроводними мережами через WiFi, щоб вона могла отримати доступ до хмарного сервера та оновлювати дані GPS на сервері.

– GPS-модуль NEO-6M використовується для отримання географічних координат місцезнаходження.

– Для відображення стану додатково підключений рідкокристалічний дисплей 16x2.

– Прилад забезпечує трекінг в режимі on-line: контроль розташування, напрямку руху.

– Можливість відстежувати рух транспорту на картах OpenStreet, Google Streets, Google Satellite.

– Завдяки компактним розмірам і наявності захищеного входу живлення, може використовуватися в умовах підвищеної небезпеки та загроз вандалізму.

– Можливість віддаленої зміни налаштувань і прошивки обладнання.

– Можливість підключення додаткового обладнання - датчиків та периферійних пристроїв.

– Має відкритий протокол передачі даних і сумісність з усіма програмними забезпеченнями.

– Моніторинг місцезнаходження в режимі реального часу (“on-line”).

– Відображення місцезнаходження і напрямку руху на електронній карті.

РОЗДІЛ 4. ОСОБЛИВОСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ ПРОЕКТУ

4.1 Функція отримання даних GPS з координатами.

Модуль GPS ініціалізується, а координати зчитуються за допомогою функції `get_gps ()`.



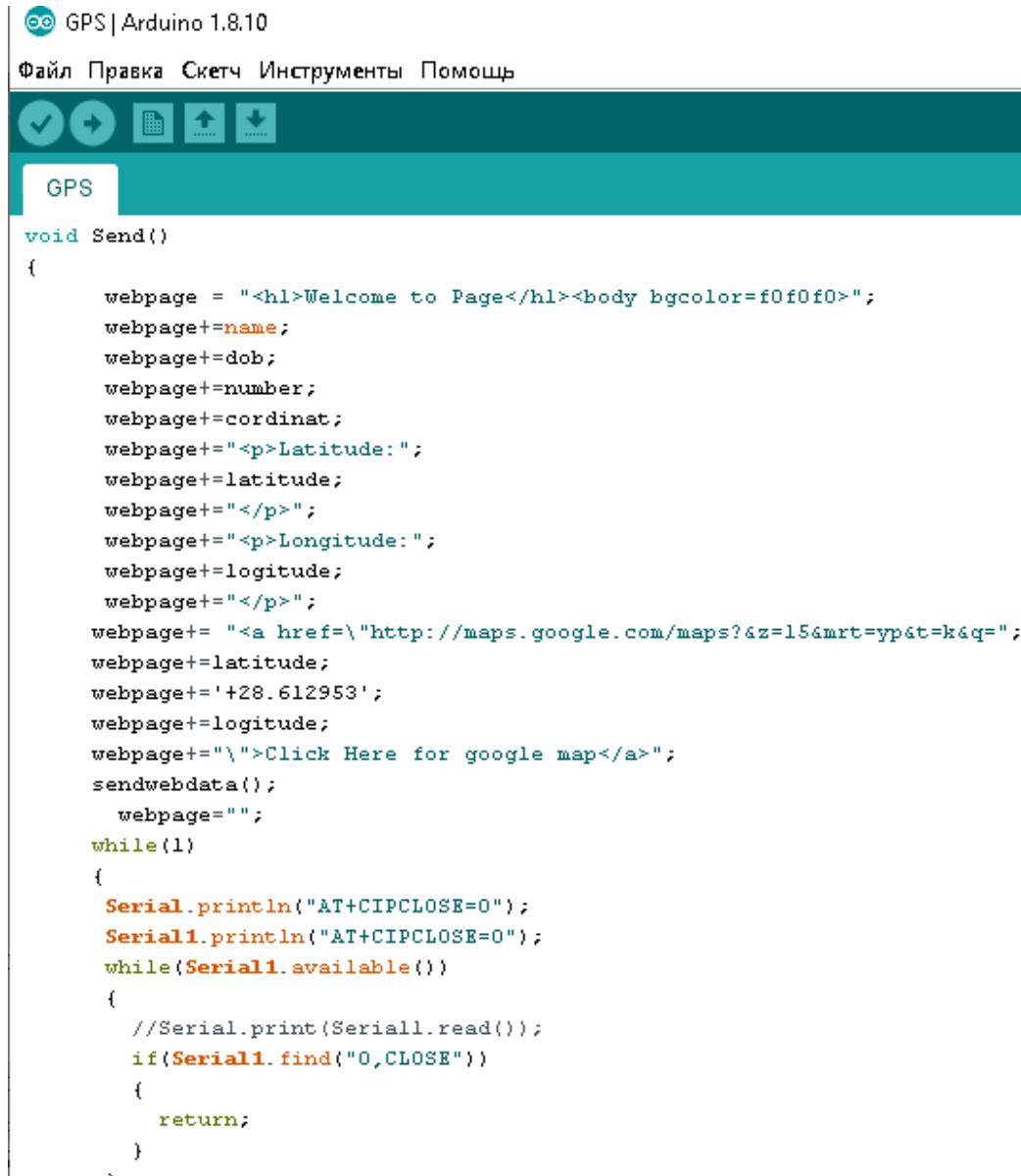
The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. At the top, it says "GPS | Arduino 1.8.10". Below that is a menu bar with "Файл", "Правка", "Скетч", "Инструменты", and "Помощь". There is a toolbar with icons for check, run, upload, and download. Below the toolbar is a tab labeled "GPS §". The main area contains the following C++ code:

```
void gpsEvent ()
{
  gpsString="";
  while(1)
  {
    while (gps.available()>0)
    {
      char inChar = (char)gps.read();
      gpsString+= inChar;
      i++;
      if (i < 7)
      {
        if(gpsString[i-1] != test[i-1])
        {
          i=0;
          gpsString="";
        }
      }
      if(inChar=='\r')
      {
        if(i>65)
        {
          gps_status=1;
          break;
        }
        else
        {
          i=0;
        }
      }
    }
  }
}
```

Рис. 4.1. Функція отримання координат

4.2 Функція для надсилання команд на ESP8266 для налаштування та підключення його до WIFI.

Функція Send() використовується для формування рядка з потрібною інформацією для передвання її на web-сторінку з використанням модуля ESP8266.



```


GPS | Arduino 1.8.10
Файл Правка Скетч Инструменты Помощь
GPS
void Send()
{
    webpage = "<h1>Welcome to Page</h1><body bgcolor=f0f0f0>";
    webpage+=name;
    webpage+=dob;
    webpage+=number;
    webpage+=cordinat;
    webpage+="<p>Latitude:";
    webpage+=latitude;
    webpage+="</p>";
    webpage+="<p>Longitude:";
    webpage+=logitude;
    webpage+="</p>";
    webpage+= "<a href=\"http://maps.google.com/maps?&z=15&mrt=yp&t=k&q=";
    webpage+=latitude;
    webpage+='+28.612953';
    webpage+=logitude;
    webpage+="\">Click Here for google map</a>";
    sendwebdata();
    webpage="";
    while(1)
    {
        Serial.println("AT+CIPCLOSE=0");
        Serial1.println("AT+CIPCLOSE=0");
        while(Serial1.available())
        {
            //Serial.print(Serial1.read());
            if(Serial1.find("0,CLOSE"))
            {
                return;
            }
        }
    }
}

```

Рис. 4.2. Функція передачі даних на Web-сторінку

4.3. Функція для отримання IP-адреси

Функція `get_ip()` використовується для отримання ір-адреси локального сервера.

The image shows a screenshot of the Arduino IDE interface. At the top, it says "GPS | Arduino 1.8.10". Below that is a menu bar with "Файл", "Правка", "Скетч", "Инструменты", and "Помощь". There is a toolbar with icons for checkmark, right arrow, document, up arrow, and down arrow. A tab labeled "GPS" is active. The main area contains the following C++ code:

```
void get_ip()
{
  IP="";
  char ch=0;
  while(1)
  {
    Serial1.println("AT+CIFSR");
    while(Serial1.available(>0)
    {
      if(Serial1.find("STAIP,")
      {
        delay(1000);
        Serial.print("IP Address:");
        while(Serial1.available(>0)
        {
          ch=Serial1.read();
          if(ch=='+')
            break;
          IP+=ch;
        }
      }
      if(ch=='+')
        break;
    }
    if(ch=='+')
      break;
    delay(1000);
  }
  lcd.clear();
  lcd.print(IP);
```

Рис. 4.3. Функція IP-адреси

4.4. Інструкції щодо використання мережі пристроїв для взаємного розташування та бродкастингу

Після підключення Arduino до джерела живлення 5В, деякі початкові повідомлення відобразатимуться на РК-дисплеї, після чого, він почне зчитувати дані GPS з Neo-6М. IP-адресу локального сервера потрібно завантажити на веб-сторінку, а веб-сторінка спочатку з'явиться на послідовному моніторі Arduino або РК-дисплеї. GPS отримує географічні координати місцезнаходження. Модуль GPS отримує оновлення місцезнаходження кожні 27 секунд і використовує модуль ESP Wi-Fi для їх оновлення на веб-сервері. Пристрій починає пошук точок доступу Wi-Fi. Якщо є точка доступу Wi-Fi, Arduino отримає IP-адресу за необхідності та підключиться до точки доступу Wi-Fi. Ім'я та пароль Wi-Fi закодовані в Arduino.

Встановіть з'єднання Wi-Fi, надіславши команду AT на Wi-Fi модем ESP8266. Він підключений до виходів Arduino GPIO, які налаштовані як виходи передавача та приймача UART за допомогою бібліотеки послідовного програмного забезпечення.

Wi-Fi ініціалізується відправивши наступну команду AT модулю ESP-AT: Надішліть цю команду, щоб перевірити, чи правильно працює модем. (Для зміни налаштування всі команди вводяться у середовищі Arduino IDE.)

AT + CWMODE = 3 Команда використовується, щоб встановити режим Wi-Fi як точки доступу так і станції.

AT + CWQAP: Якщо підключено модем, використовуємо цю команду для відключення від будь-якої точки доступу.

AT + RST: використовуємо цю команду для скидання модему.

Після скидання модем перевірить IP-адреси доступних точок доступу. Модем ESP можна підключити до точки доступу, чий SSID і пароль закодовані в Arduino Sketch. Далі команда AT надсилається для підключення до точки доступу-AT + CWJAP.

Після підключення модему до точки WiFi він отримує IP-адресу, виконуючи таку команду: -AT + CIFSR: Ця команда виконується щоб отримати IP-адресу модуля ESP.

IP-адреса зберігається у рядку та підтверджується на Arduino. Наступна команда AT передається модулю ESP - AT + CIPMUX = 1, вона передає сигнал для увімкнення декількох з'єднань.

AT + CIPSERVER = 1, 80: команда, для створення сервера на порту 80.

Arduino зчитує довготу та широту з модуля GPS. Дані GPS форматуються і зберігаються у змінних. Коли є доступне з'єднання з точкою Wi-Fi, воно відображатиметься на РК-дисплеї та надсилатиметься на віддалений сервер (у цьому випадку на локальний сервер).

Оновлення даних відбувається кожні 27 секунд, а поточне збереження даних на локальний сервер, коли буде встановлено з'єднання з Wi-Fi. Локальний сервер - це ПК або портативний комп'ютер, підключений до тієї самої точки доступу Wi-Fi та працює на локальному хості.

ВИСНОВКИ

В результаті дипломної роботи розроблена мережа пристроїв для визначення взаємного розташування та бродкастингу. В ході даної роботи було опановано процес програмування мікроконтролерів Arduino nano, використання модулів передачі даних та рідкористалічного дисплею. В роботі в повній мірі покроково описаний процес створення системи.

Розроблена система відстеження рухомих об'єктів – це пристрій IoT. Він має Arduino, який взаємодіє з GPS-модулем Neo-6M, РК-дисплеєм та Wi-Fi-модемом ESP8266. Цей простий пристрій відстеження легко спроектувати, впровадити та встановити будь-де. Він відстежує встановлені на ньому транспортні засоби в режимі реального часу. Дані, що відображаються пристроєм і надсилаються на віддалену web-сторінку - це географічні координати (широта та довгота) пристрою.

GPS-модуль NEO-6M використовується для отримання географічних координат місцезнаходження. Модуль ESP використовується для оновлення місця розташування на веб-сервері, який можна відстежувати за допомогою Google Maps, де можна відстежувати точне рухоме положення. Всі компоненти та пристрої, були застосовані в даному проекті. Обґрунтованість правильності обраних елементів і пристроїв підтверджена роботою системи відстеження.

Arduino керує функціями пристрою, такими як отримання місцезнаходження GPS, відображення його на РК-модулі, підключення до точок Wi-Fi та надсилання даних GPS на веб-сторінки. Код для Arduino та його компонентів складений написаний і завантажений за допомогою середовища Arduino IDE.

Розроблений пристрій має можливості модернізації в майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Ресурс Інтернету: Broadcast. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Broadcast> (дата звернення 1.02.2021)
2. Ресурс Інтернету: GPS приймач. URL: <https://www.mini-tech.com.ua/gps-priemnik-gy-gps6mv2> (дата звернення 8.02.2021)
3. Ресурс Інтернету: HC-12. URL: http://digitrode.ru/computing-devices/mcu_cpu/765-priemoperedatchik-hc-12-i-arduino.html (дата звернення 8.02.2021)
4. Ресурс Інтернету: LCD 1602. URL: <https://volti9.ru/lcd-1602-and-arduino/> (дата звернення 2.03.2021)
5. Ресурс Інтернету: WiFi ESP8266. URL: <https://arduino.ua/prod980-wifi-modul-esp8266> (дата звернення 4.02.2021)
6. Ресурс Інтернету: Arduino. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Arduino> (дата звернення 10.02.2021)
7. Ресурс Інтернету: Скачать ArduinoIDE бесплатно и на русском. URL: <https://arduinomaster.ru/program/skachat-arduino-ide/> (дата звернення 23.04.2021)