

**ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ  
ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**ФАКУЛЬТЕТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ**

**Кафедра інженерії програмного забезпечення**

## **Пояснювальна записка**

до бакалаврської роботи  
на ступінь вищої освіти бакалавр

на тему: **«РОЗРОБКА РОЗУМНОГО НАШИЙНИКА ДЛЯ ТВАРИН НА БАЗІ  
МІКРОКОНТРОЛЕРА ARDUINO UNO ТА МОБИ C#»**

Виконав:

студент 4 курсу, групи ПД-41  
спеціальності

121 Інженерія програмного забезпечення  
(шифр і назва спеціальності)

Позняк Я.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник Бондарчук А.П.

(прізвище та ініціали)

Рецензент \_\_\_\_\_

(прізвище та ініціали)

Київ – 2022

# НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Факультет Інформаційних технологій

Кафедра Інженерії програмного забезпечення

Ступінь вищої освіти - «Бакалавр»

Спеціальність - 121 «Інженерія програмного забезпечення»

## ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри  
Інженерії програмного забезпечення  
О.В. Негоденко

“ \_\_\_\_\_ ” \_\_\_\_\_ 20\_\_ року

## З А В Д А Н Н Я

### НА БАКАЛАВРСЬКУ РОБОТУ СТУДЕНТУ

Позняку Ярославу Ігоровичу

(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема роботи: «Розробка розумного нашийника для тварин на базі мікроконтролера Arduino Uno та мови C#»

Керівник Бондарчук Андрій Петрович, д.т.н., проф.

(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом вищого навчального закладу від “03” травня 2022 року №116.

2. Строк подання студентом роботи 16 травня 2022 року

3. Вихідні дані до роботи: Технічна література та електронні посилання

Датчики: температури, пульсу.

Спосіб взаємодії – глобальна мережа.

Здатність до обробки та відправлення даних без безпосереднього втручання.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):

1. Аналітична частина та теорія.

2. Технологічна частина та можливості інструменту Arduino IDE.

3. Розробка тестового стенду

4. Розробка програмного забезпечення для контролера

5. Перелік демонстраційного матеріалу

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

6. Дата видачі завдання \_\_\_\_\_

### КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів бакалаврської роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
<b>1</b>	Отримання завдання	06.02.16	
<b>2</b>	Збір інформації	10.02.16- 18.02.16	
<b>3</b>	Аналіз можливостей мікроконтролерів, мікрокомп'ютерів, периферійних пристроїв та датчиків	18.02.16- 03.03.16	
<b>4</b>	Розробка тестового стенду	03.03.16- 10.03.16	
<b>5</b>	Розробка програми для мікроконтролера	10.03.16- 10.04.16	
<b>6</b>	Тестування роботи моделі	10.04.16- 01.05.16	
<b>7</b>	Оформлення дипломної роботи	01.05.16- 16.05.16	

Студент \_\_\_\_\_

( підпис )

Позняк Я.І.

(прізвище та ініціали)

Керівник роботи \_\_\_\_\_

підпис )

Бондарчук А.П.

(прізвище та ініціали)





## РЕФЕРАТ

Текстова частина бакалаврської роботи 40 с., 27 рис., 26 джерел.

Мета роботи – спрощення процесу контролю стану та місцезнаходження тварини на відстані за рахунок «розумного» нашійника

Об'єкт дослідження – процес контролю стану та місцезнаходження домашньої тварини.

Предмет дослідження – програмне забезпечення для контролю стану та місцезнаходження домашнього тварини

Методи дослідження – Емпіричний, прикладне використання теоретичних навичок та знань.

У роботі досліджено

*Галузь використання* – сучасні комп'ютерні платформи і мережа мобільного зв'язку України.

ARDUINO, РОЗУМНИЙ НАШІЙНИК, АВТОМАТИЗАЦІЯ, МАКЕТ, ARDUINO IDE, РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, ТЕСТУВАННЯ, ПРОЕКТУВАННЯ.

## Зміст

<b>ВСТУП</b> .....	9
<b>1 ТЕХНОЛОГІЯ «РОЗУМНИЙ» НАШИЙНИК</b> .....	11
1.1 Історія технології GPS та перші нашійники з навігатором .....	11
1.2 Історія пристроїв для вимірювання пульсу та температури тіла .....	12
1.3 Принцип роботи .....	13
1.4 Основні характеристики .....	14
1.5 Переваги та недоліки існуючих рішень .....	15
1.6 Власний варіант реалізації .....	18
1.7 Висновки .....	18
<b>2 АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ</b> .....	20
2.1 Використання мікроконтролерів .....	20
2.1.1 Raspberry PI .....	20
2.1.1.1 Raspberry PI 3 Model A+ .....	21
2.1.1.2 Raspberry PI Zero .....	22
2.1.2 STMicroelectronics .....	23
2.1.2.1 STM32 .....	23
2.1.3 Texas Instrument .....	24
2.1.3.1 MSP430 .....	25
2.1.3.1 BeagleBone .....	26
2.1.4 Arduino .....	27
2.1.4.1 Arduino Leonardo .....	27
2.1.4.2 Arduino Nano .....	28
2.1.4.3 Arduino UNO .....	29
2.1.4.4 Arduino Mega .....	31
2.1.5 Висновки стосовно мікроконтролерів .....	32
2.2 Аналіз можливостей периферійних пристроїв .....	33
2.2.1 GPS TinyShield .....	33
2.2.2 GSM\GPRS Sim900D .....	34
2.3 Аналіз можливостей датчиків .....	36
2.3.1 Датчик температури LM35 .....	36
2.3.2 Датчик пульсу HB Pulse Sensor .....	37

2.3.3 Мах30102 .....	37
2.4 Схема тестового стенду.....	39
2.5 Висновки .....	40
<b>3 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ.....</b>	<b>41</b>
3.1 Висновки .....	46
<b>ВИСНОВКИ.....</b>	<b>47</b>



## ВСТУП

Чи можемо ми уявити сучасне існування без технологій? Скільки речей, які раніше здавались нам фантастикою, зараз активно використовуються людством. Можна згадати найбанальніші приклади: телефони, авто, комп'ютери тощо. Технології розвиваються та оновлюються постійно.

Хоч і технологічний розвиток призваний до збільшення ресурсу часу у людей, але все одно ми інколи можемо сказати, що нам не вистачає часу. Час – це невідновлюваний ресурс. Адже повно часу лиш в того хто нічого не робить, чи не так?

З великою силою приходить і велика відповідальність. З розвитком технологій розвиваються і можливі ризики. Наприклад в умовах розповсюдження автомобілів не можна бути на сто відсотків упевненим, що з вами не станеться ніякої прикрої ситуації, чого люди минулого ніяк не могли собі навіть уявити.

Зараз майже у кожного є важливі невід'ємні справи кожного дня. Робота сім'я, догляд за будинком тощо. Одною з таких важливих справ є і догляд за домашніми тваринами.

Як вже зазначалось вище, наш світ наповнений безліччю можливих ризиків, особливо для домашніх улюбленців. Чи можна оптимізувати процес догляду за тваринами, використовуючи сучасні технології?

Технологічний розвиток дав відповідь і нас це запитання.

«Розумні» нашійники – технологія, що покликана допомогти господарям відстежувати процес переміщення і стан тварини на відстані.

Саме поняття «розумний нашійник» не має на увазі використання технологій пов'язаних з нейромережами та штучним інтелектом. Це поняття лише групує в одній назві функції, які пропонує готове рішення.

Велика кількість компаній займається розробкою таких продуктів.

Одною з основних переваг таких рішень є наявність функції контролю переміщення тварини. Різні виробники пропонують різні варіанти. Це може бути

як безпосередній контроль переміщення, так і з участю господаря. Але суть залишається тою ж самою.

Іншою корисною функцією є контроль стану здоров'я домашньої тварини. Шкода, що не всі екземпляри мають такий функціонал. Користувач може отримувати на свій смартфон інформацію про стан здоров'я тварини разом з інформацією про її місцезнаходження.

То ж опираючись на вищесказане, можна одразу виділити недолік – відсутність стандарту нашійника. Кожна компаніє реалізує концепт по своєму. Інколи важливі та корисні функції просто не додаються в готовий продукт. Це робиться для зменшення собівартості нашійника.

Ми плавно підійшли до ще одного недоліку. А саме висока вартість та собівартість. Рішення виробників зазвичай коштують занадто багато. І якщо в країнах з вищим достатком цей недолік не є суттєвим, то для інших це може стати таким.

Врахувавши недоліки готових варіантів, було прийнято рішення розробити власний варіант «розумного» нашійника та виконати його реалізацію. Метою дипломної роботи є розробка системи інформування про переміщення і стан тварини.

# 1 ТЕХНОЛОГІЯ «РОЗУМНИЙ» НАШИЙНИК

Спочатку нашійники використовувались для обмеження рухливості тварини, дресирування або у декоративних цілях. Для обмеження рухливості до нашійники кріпився ланцюг або повідець. Якщо тварина часто «порушувала дисципліну» то хазяїн міг використати «суворий» нашійник з шипами чи нашійник з шокером, що становить загрозу для тварини та може лише погіршити відношення тварини та його хазяїна. Декоративні нашійники або нашійники для виставок використовуються як прикраси для тварин, на кшталт обручок або сережок для людей. Але час йде, з ним розвиваються і технології.

Сучасні «розумні» нашійники допомагають власникам домашніх тварин контролювати їх місцеперебування та слідкувати за їх показниками здоров'я. Для цього використовується технологія GPS-навігатор.

GPS-навігатор – це прилад, який отримує сигнали від глобальної системи позиціонування, тобто GPS, визначаючи своє точне місцезнаходження на Землі.

## 1.1 Історія технології GPS та перші нашійники з навігатором

Перші початки роботи над ідеєю супутникової навігації була розпочата американцями, після запуску першого радянського супутника в 1957 році. Група науковців на чолі з Річардом Кершнером, відстежуючи сигнали супутника з'ясувала, що завдяки Ефекту Доплера, частота отриманого сигналу збільшується рівномірно з наближення сателіта, і навпаки при віддаленні джерела зменшується. З цього дослідження випливає, що якщо ми знаємо точні координати точки на землі, то ми можемо точно визначити і місцезнаходження супутника. Це працює і в іншому боці. Мало того можна визначити не лише знаходження, а й швидкість будь-якого об'єкта, що знаходиться на Землі.

В 1958 році розпочалась розробка системи під кодовою назвою “Transit”. В 1963 році – американці створили вже цілком працездатну навігаційну систему. Система

була не досить точною, і в деяких випадках точність падала до 500 м, а також неможливо було винайти точну швидкість та висоту. Водночас сухопутні війська та військово-повітряні сили США проводили схожі дослідження та розробку подібних систем у власних цілях. Через це в 1973 році було уніфіковано робота над даним проектом. У 1983 році тодішній президент США Рональд Рейган дозволив використовувати GPS для цивільних. З 1995 року випускались перші варіанти навігаторів, схожих на сучасні моделі, а ще через 5 років навігатору поставили на масове виробництво.

Перше практичне використання навігаторів для тварин відбулося в 2013 році, коли вчені вирішили перевірити поведінку вівцець при небезпеці. Для цього на вівцець надягнули навігатори та перевіряли їх переміщення. Десь в той же час почали з'являтися перші стартапи нашійника з системою GPS-навігації.

## **1.2 Історія пристроїв для вимірювання пульсу та температури тіла**

Перші шляхи до створення датчику пульсу було розпочаті вченими наприкінці 19 століття, коли вперше було виявлено електричну активність серця. 1902 року нідерландський фізіолог Вілл Ейнтховен, за допомогою струменевого гальванометра зафіксував цей феномен. На основі цього була написана перша кардіограма.

Приблизно в той же час, а саме в 1833 році, було винайдено перший терморезистор Майклом Фарадеєм. Він помітив, що опір сульфиду срібла збільшує свій опір при зниженні температури. Перший датчик температури на основі терморезистора було створено в США в 1930 роках Самуелем Рубеном

### 1.3 Принцип роботи

«Розумний» нашійник не має чіткої концепції, адже кожен виробник бачить її по своєму. Можна сказати, що під цю назву підходить будь-який нашійник здатний відправляти, зберігати або самостійно контролювати процес переміщення тварини та завдяки цьому спрощувати цей процес для хазяїна тварини. За типом реалізації нашійники можна поділити на такі групи:

- Нашійники, які відправляють електро чи вібросигнал, коли тварина покидає відмічену господарем зону;
- Нашійники з навігатором;
- Нашійники з навігатором та системою моніторингу показників стану здоров'я тварини;

Перший варіант представляє собою реалізацію нашійника з так званим електропарканом для дресирування тварини. Використовуючи вбудовані можливості, господар може визначити «безпечну зону» для свого улюбленця. Якщо ж улюбленець вирішує покинути її, то отримає сигнал, який повідомляє йому про це.

Другий тип використовує вбудований навігатор. В залежності від виробника прилад може або зберігати данні про переміщення та створювати карту, або відправляти данні на телефон господаря. Перший варіант досить не практичний, хоч і дешевший, адже перевірити карту можна лише отримавши безпосередній доступ до приладу. Інший же дозволяє перевіряти інформацію на відстані, що безумовно плюс.

Але все таки кращим є третій варіант. Можливість отримати інформацію про стан здоров'я та переміщення на відстані найбільш практичний та зручний для господарів домашніх тварин.

## 1.4 Основні характеристики

Основоположним аспектом «розумного» нашійника є зручнення контролю домашніх тварин за рахунок автоматизації затратних процесів перевірки місцезнаходження та стану здоров'я тварини. Для досягнення цієї мети «розумний» нашійник має мати наступні характеристики:

- **Універсальність.** Основне призначення полягає в спрощенні контролю тварини, але це не має бути реалізовано таким чином, щоб носити його міг будь-який тип тварин, від малих до великих. Тобто вага готового продукту має бути не великою. В умовах розвитку технологій будь-які пристрої намагаються зробити якомога меншими та якомога більш насиченими функціями. Але навіть за такого розвитку збільшення варіативності використання готових продуктів може призводити до надмірної збільшення ваги. Через це деякі екземпляри підходять лише для деяких типів тварин.

Це в цілому залежить від виробника та його підходу. Нерідко розробники можуть вилучити певні функції для уникнення перевантаження.

- **Віддалений доступ.** Господарі потребують можливості швидко отримувати та оперувати даними. В більшості випадків це потрібно коли користувач знаходиться далеко від свого товариша. Саме тому однією з найбільш важливих функцій є можливість отримати інформацію віддалено. Вона дозволяє проводити моніторинг подорожей та змін в пульсі та температурі тіла тварини. Віддалений доступ також дозволяє отримувати сповіщення при критичних змінах в показниках носія, що підвищує рівень безпеки та шанс уникнути небажаних наслідків.

- **Точність даних.** Мало отримувати дані швидко. Точність також грає не менш важливу роль. Зі поліпшення якості даних зменшується шанс отримання сповіщень про небезпеку коли її немає. З цього впливає зменшення кількості часу на моніторинг та банально підвищує спокій користувача.

- **Автономність.** Необхідність цього параметра не можна недооцінювати. Адже

нашийник постійно перевіряє показники та сповіщує про них користувача. Нашийник має працювати навіть коли тварина загубилась. Це підвищує шанси знайти та повернути її. Якщо прилад припинить свою роботу в надважливий момент вина за халатність ляже на виробника.

Виробники намагаються дотримуватись всіх вимог. Але найчастіше віддають перевагу лише частині аспектів. Обмежень у вигляді жорстких рамок немає. Це залежить лише від розсуду та потужностей компанії виробника.

## **1.5 Переваги та недоліки існуючих рішень**

Dog Fence EF851. В нашійник вбудований GPS-навігатор, який визначає місцезнаходження тварини. Вбудована панель дозволяє обрати радіус «безпечної зони». Сам радіус становить від 20 до 800 метрів, що безумовно досить велика площа. Також наявна функція електропаркану, тобто при перетинанні відміченої зони тварина отримуватиме електро або вібросигнал. В такому режимі роботи нашійник може працювати до 10 днів. Такий підхід може нашкодити тварині та є не гуманним. Також з мінусів можна виділити неточність спрацювання при поганих погодних умовах. Ще одним мінусом є вага приладу. Виробник рекомендує використовувати свій продукт для собак вагою 7 – 50 кг. Такий нашійник обійдеться хазяїну тварини в 150\$.

Переваги:

- GPS-навігатор;
- вбудована панель для вибору радіусу «доступної» зони;
- автоматичне закріплення початкової точки при вмиканні пристрою;
- робота до 10 днів без підзарядки.

Недоліки:

- вузька категорія використання(лише для собак вагою 7-50кг.);
- функція електропаркану підходить не для кожного господаря;
- ціна в 150\$.

iTrainer NT-023. Дозволяє здійснювати надточний контроль переміщення тварини. Але для цього доведеться прокласти під землею провід, який і буде служити огорожею. При приближенні тварина отримує сигнал електричного або вібраційного характеру в залежності від моделі. Діапазон дії до 5000 квадратних метрів. Виробник заявляє про вбудований захист від вологи та блискавки. Тривалість роботи без підзарядки – 10-12 днів. Вартість такого нашійника становить 52\$.

Переваги:

- висока точність контролю переміщень домашньої тварини;
- наявність захисту від вологи;
- наявність захисту від блискавки;
- великий діапазон дії.

Недоліки:

- не можна відстежувати переміщення домашньої тварини на відстані;
- не можна відстежувати показники стану здоров'я тварини;
- необхідність самому прокладати межі «дозволеної» зони;
- функція електропаркану підходить не для кожного господаря.

GPSM V33. Нашійник від тайванської компанії GPSM. Створений для користувачів, які хочуть переглядати переміщення їх улюбленця в режимі реального часу. Для цього в нашійник має бути вставлена SIM-карта, та користувач має встановити додаток на свій смартфон. Оновлення проводиться кожні 10 хвилин. Створюється мапа, на яку наносяться мітки, які відображають переміщення тварини. Точність до 10 метрів. При постійній роботі акумулятора вистачає на 2 дні. До того ж, завдяки мініатюрному дизайну, нашійник підходить для усіх типів тварин. Ціна 75\$.

Переваги:

- точність перевірки переміщення тварини до 10 метрів;
- наявність захисту від вологи;
- створення мапи переміщень;
- підходить для малих та великих тварин.



Недоліки:

- не можна відстежувати показники стану здоров'я тварини на відстані;
- робота до 2 дні без підзарядки.

Порівняння рішень наведено в таблиці 1.1.

Табл 1.1 – Порівняння існуючих екземплярів «розумного» нашійника

Параметр	Dog Fence	HT-023	GPSM V33
Вологостійкість	Не повний захист	Не повний захист	Не повний захист
Захист від блискавки	Немає	Є	Немає
Автономність	До 10 днів	10-12 днів	2 дні
Спектр використання	Лише для собак 7-50 кг вагою	Лише для собак	Підходить для усіх типів тварин
Точність даних про місцезнаходження	До 15 метрів	До 5 метрів	До 10 метрів
Функціонал	GPS-навігатор, електропаркан	Електропаркан	GPS-навігатор, відправлення даних на смартфон.
Взаємодія з нашійником перед використанням	Налаштування радіусу «безпечної» зони та інтенсивності сигналу.	Прокласти провід під землею, налаштувати інтенсивність сигналу.	Активувати та вставити SIM-карту, завантажити додаток.
Ціна	150\$	52\$	75\$

## 1.6 Власний варіант реалізації

Переглянувши існуючі варіанти реалізації «розумного» нашійника, було вирішено створити власний прототип «розумного» нашійника. Будуть вбудовані такі функції як перевірка та сповіщення про місцезнаходження і показники стану здоров'я тварини. Нашійник складається з чотирьох частин: контролер на базі Arduino, GPS-модуль, датчик пульсу та температури тіла, модуль для відправки SMS-повідомлень.

Відмінність інших рішень полягає у відмові від негуманних концепцій процесу контролю переміщення тварини. Також прилад має дуже гнучку структуру. При бажанні можна модернізувати нашійник. Наприклад встановити батарею з більшим запасом, або розширити функціонал встановивши додаткові модулі. Данна система має стати приємною для кожного користувача.

Основна мета проекту – надати користувачам повну інформацію про їх домашню тварину та допомогти уникнути небезпек, пов'язаних з життям тварини.

## 1.7 Висновки

Підсумовуючи, «розумний» нашійник – прилад створений для тварин, що допомагає господарям піклуватися про їх безпеку за допомогою автоматизації і високотехнологічного обладнання.

За типом бувають:

- нашійники з електропарканом;
- нашійники з навігатором;
- нашійники з навігатором та системою моніторингу показників стану

здоров'я тварини;

Основні характеристики:

- універсальність;
- віддалений доступ;

- точність даних;
- автономність.

Основні риси власної реалізації «розумного» нашійника:

- гуманність підходу;
- надання повної інформації про тварину.
- допомога в уникненні можливих небезпек.

## **2 АПАРАТНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ**

Реалізація прототипу «розумного» нашійника важка задача. Потрібно врахувати велику кількість факторів, які можуть впливати на його роботу. Для створення такого приладу потрібна певна кількість датчиків та модулів. Давайте розглянемо обладнання, необхідне для використання поставленого завдання.

### **2.1 Використання мікроконтролерів**

Мікроконтролер або однокристальний мікрокомп'ютер – спеціалізована мікросхема, що включає мікропроцесор, оперативну та постійну пам'ять для збереження даних про порти(піни) вводу та виводу і збереження виконуваного коду. В нашому випадку він потрібен для контролю роботи модулів та датчиків, обробки інформації, яку вони надають. Є безліч різних версій мікроконтролерів. Розглянемо деякі з них.

#### **2.1.1 Raspberry PI**

Raspberry PI – мікроконтролер на базі Broadcom BCM2835. Розробкою займався британський фонд Raspberry PI Foundation, для ентузіастів та робототехніків аматорів.



Табл. 2.1 – Характеристики Raspberry PI 3 Model A+

Параметр	Значення
Живлення	5 В, 2,5А
Мікроконтролер	Broadcom BCM2837B0 (CPU + GPU + RAM)
ОЗУ	512 Мб
Флеш-пам'ять	слот для карти пам'яті MicroSD
Входи\виходи	40 GPIO (3,3В, 5В, земля)
Тактова частота	2.4 ГГц

### 2.1.1.2 Raspberry PI Zero

Зображення моделі наведено нижче. Характеристики подані у таблиці 2.2.



Рис. 2.3 – Raspberry PI Zero зверху та знизу

Табл. 2.2 – Характеристики Raspberry PI Zero

Параметр	Значення
Живлення	5 В, 2,5А
Мікроконтролер	Broadcom BCM2835 (CPU + GPU + RAM)
ОЗУ	512 Мб
Флеш-пам'ять	слот для карти пам'яті MicroSD
Входи\виходи	26 GPIO (3,3В, земля)
Тактова частота	2.4 ГГц

## 2.1.2 STMicroelectronics

STMicroelectronics – компанія, один з лідерів в сфері виготовлення різноманітних напівпровідникових компонентів. Одним з напрямків компанії є виготовлення мікроконтролерів під маркою STM.

### 2.1.2.1 STM32

Зображення STM32 наведено нижче. Характеристики подані у таблиці 2.3.



Рис. 2.4 – STM32 зверху

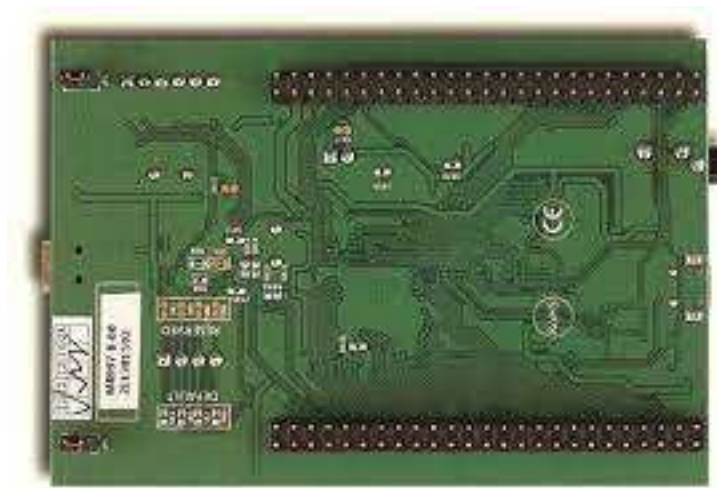


Рис. 2.5 – STM32 знизу

Табл.2.3 – Характеристики STM32.

Параметр	Значення
Живлення	3,3 В
Мікроконтролер	CORTEX M3
ОЗУ	6 кб
Флеш-пам'ять	32 кб
Входи\виходи	32 GPIO
Тактова частота	120 МГц

### 2.1.3 Texas Instrument

Texas Instrument – четверта за розмірами американська компанія, що виробляє напівпровідникові елементи та мікросхеми і електроніку на їх базі. Одними таких продуктів є мікропроцесори MSP430 та Beagledone. На відміну від своїх конкурентів, ці плата потребують набагато менше енергії.



### 2.1.3.1 MSP430

Зображення MSP430 наведено нижче. Характеристики подані у вигляді таблиці 2.4.

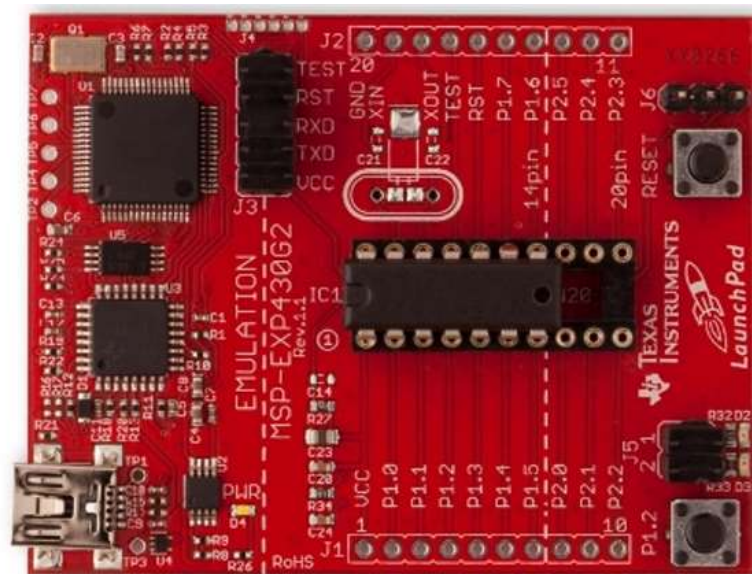


Рис. 2.6 – MSP430 зверху



Рис. 2.7 – MSP430 знизу

Табл.2.4 – Характеристики MSP430.

Параметр	Значення
Живлення	1,8 – 3,6 В
Мікроконтролер	MSP430G2553IN20
ОЗУ	16 кб
Флеш-пам'ять	512 кб
Входи\виходи	20 pin
Тактова частота	8 МГц

### 2.1.3.1 BeagleBone

Зображення BeagleBone наведено нижче. Характеристики подані у вигляді таблиці 2.5.



Рис. 2.8 – Beaglebone зверху

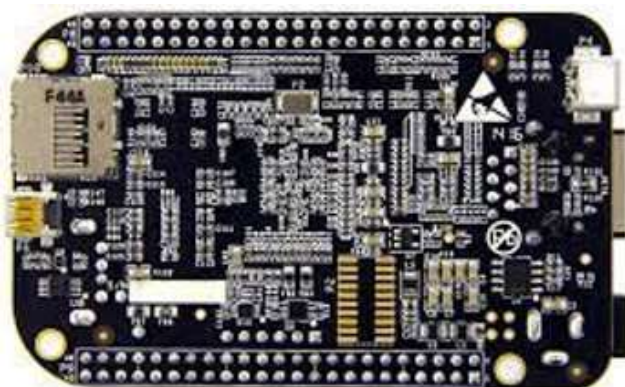


Рис. 2.9 – Beaglebone знизу

Табл.2.5 – Характеристики Beaglebone.

Параметр	Значення
Живлення	3,3 В
Мікроконтролер	am3358 cortex-a8
ОЗУ	512 кб
Флеш-пам'ять	4 Гб
Входи\виходи	92 pin
Тактова частота	1 ГГц

## 2.1.4 Arduino

Arduino – певно одна з найпопулярніший та найрозповсюдженіших апаратних обчислювальних платформ. Вона зарекомендувала себе надійністю, простотою використання. За часи існування марки, було випущено досить велику кількість різноманітних мікропроцесорів. Розглянемо деякі з них.

### 2.1.4.1 Arduino Leonardo

Зображення Arduino Leonardo наведено нижче. Характеристики подані у таблиці 2.6



Рис. 2.10 – Arduino Leonardo зверху та знизу

Табл.2.6 – Характеристики Arduino Leonardo.

Параметр	Значення
Живлення	3.3 В, 50 мА
Мікроконтролер	АТmega32u4
SRAM	2.5 Кб
Флеш-пам'ять	32 Кб
EEPROM	1 Кб
Входи\виходи	20 pin
Аналогові входи	12
Канали ШІМ	7
Тактова частота	16 МГц

### 2.1.4.2 Arduino Nano

Зображення Arduino Nano наведено нижче. Характеристики подані у таблиці 2.7

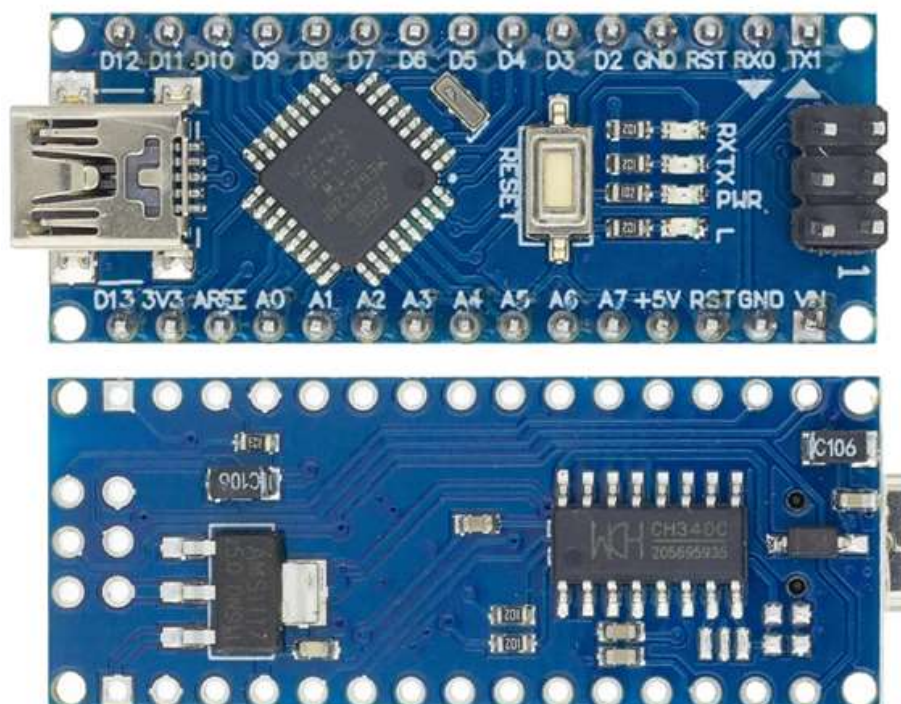


Рис. 2.11 – Arduino Nano зверху та знизу



Табл.2.7 – Характеристики Arduino Nano.

Параметр	Значення
Живлення	7-12 В, 40 мА
Мікроконтролер	АТmega168
SRAM	1 Кб
Флеш-пам'ять	16 Кб
EEPROM	512 байт
Входи\виходи	14 pin
Аналогові входи	8
Канали ШІМ	6
Тактова частота	16 МГц

### 2.1.4.3 Arduino UNO

Зображення Arduino Uno наведено нижче. Характеристики подані у таблиці 2.8.

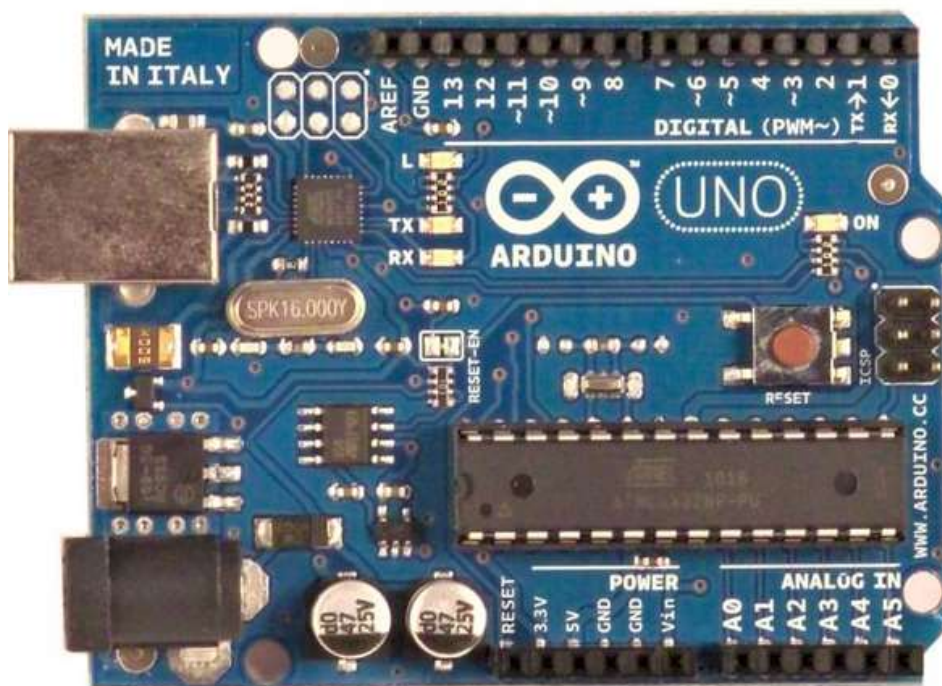


Рис. 2.12 – Arduino Uno зверху

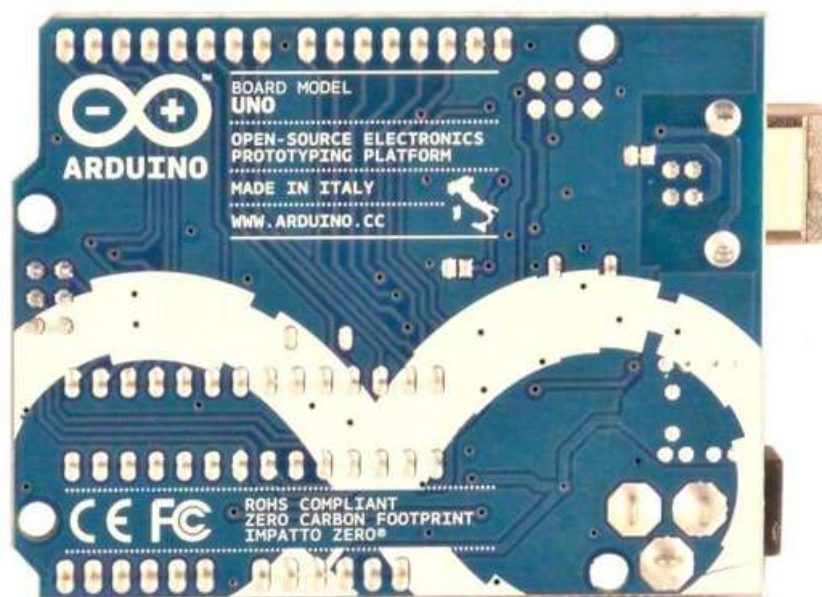


Рис. 2.13 – Arduino Uno знизу

Табл.2.8 – Характеристики Arduino Uno.

Параметр	Значення
Живлення	7-12 В, 40 мА
Мікроконтролер	АТmega328
SRAM	2 Кб
Флеш-пам'ять	32 Кб
EEPROM	1 Кб
Входи\виходи	14 pin
Аналогові входи	6
Канали ШІМ	6
Тактова частота	16 МГц

### 2.1.4.4 Arduino Mega

Зображення Arduino Мeга наведено нижче. Характеристики подані у вигляді таблиці 2.9.



Рис. 2.14 – Arduino Мeга зверху

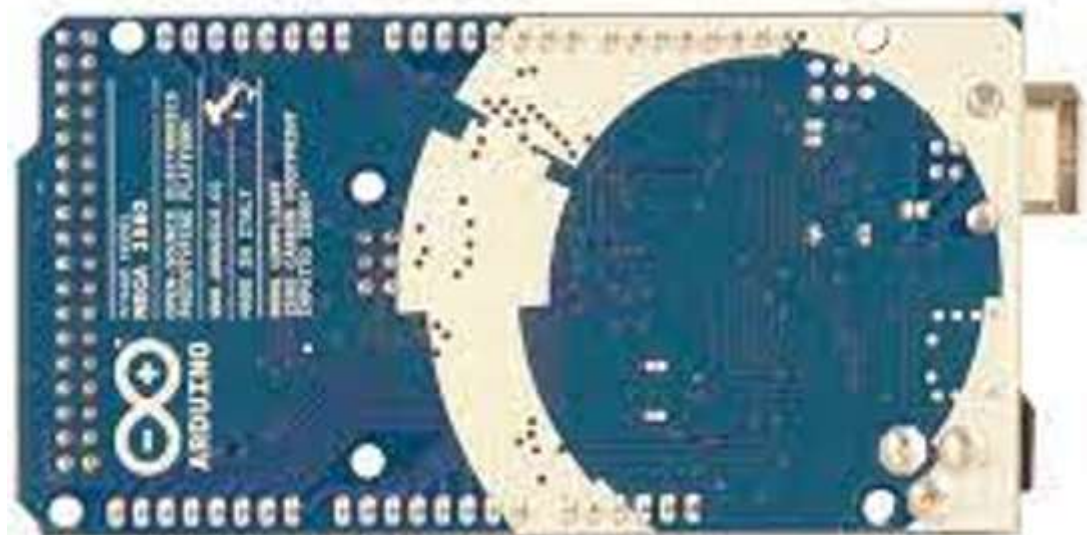


Рис. 2.15 – Arduino Мeга знизу

Табл.2.9 – Характеристики Arduino Mega.

Параметр	Значення
Живлення	7-12 В, 40 мА
Мікроконтролер	АТmega2560
SRAM	8 Кб
Флеш-пам'ять	256 Кб
EEPROM	4 Кб
Входи\виходи	54 pin
Аналогові входи	16
Канали ШІМ	15
Тактова частота	16 МГц

### 2.1.5 Висновки стосовно мікроконтролерів

Розглянуто мікроконтролери чотирьох виробників, а саме: Raspberry PI, Arduino, Texas Instrument та STMicroelectronics.

У рішень від Raspberry PI відсутня вбудована пам'ять. Для повноцінного їх використання потрібна SD-карта, а отже їх використання не виглядає досить доцільним. До того ж такі плати коштують дорожче, ніж аналогічні від інших компаній. Це пов'язана з величиною вбудованої ОЗУ, яка не дуже і потрібна в такій кількості в нашому проекті.

Варіанти мікроконтролерів від STM та Texas Instrument не мають окремих від ядра аналогових та ШІМ каналів для роботи з різноманітними сигналами та датчиками. Кількість «ніг» модулів замала, що зменшує кількість плат розширення, які можна додати. В цих рішеннях в основному перевага віддається роботі з мережею.

Плати Arduino мають ряд переваг над попередньо розглянутими варіантами. Наявність аналогових входів, ШІМ канали та оптимізація під зчитування та роботу з сигналами.



Arduino Nano найкомпактніший мікроконтролер, але в нього і найменший обсяг оперативної та вбудованої флеш-пам'яті. Це може стати перешкодою для реалізації прототипу.

Arduino Mega та Leonardo ж навпаки мають занадто великі розміри та кількість входів\виходів. Вони будуть лише заважати в роботі.

Таким чином з усіх перерахованих варіантів було обрано саме Arduino Uno. Це найбільш збалансований мікроконтролер серед усього переліку. При своїх невеликих розмірах має достойну кількість флеш та оперативної пам'яті. Кількість «ніг» та входів\виходів достатньо аби встановити декілька плат розширення.

## 2.2 Аналіз можливостей периферійних пристроїв

### 2.2.1 GPS TinyShield

Для отримання даних про місцезнаходження потрібно додати до Arduino GPS-модуль. Було обрано GPS TinyShield. Крихітний модуль розміром з монетку підходить найкраще для нашого нашійника.

Характеристики модуля наведено у вигляді таблиці 2.10. Зображення наведено на рис. 2.16 та 2.17

Табл.2.10 – Характеристики GPS TinyShield.

Параметр	Значення
Робоча напруга	3.0 – 5.5 В(подається від Arduino)
Мікроконтролер	SiRFstar IV
Холодний старт	35 сек
Тактова частота	1 Гц (можна налаштувати на 5 Гц)



Рис. 2.16 - GPS TinyShield вид зверху

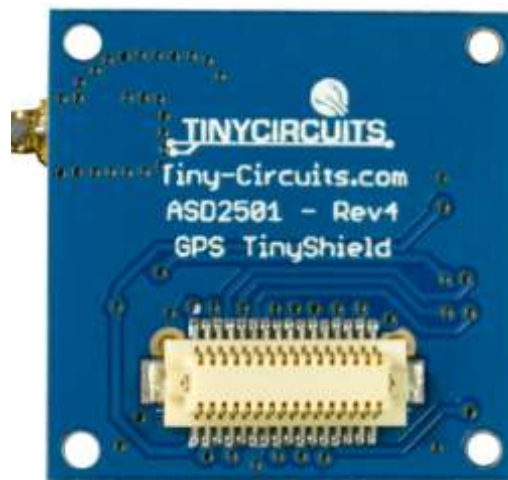


Рис. 2.17 - GPS TinyShield вид знизу

### 2.2.2 GSM\GPRS Sim900D

Для реалізації відправки повідомлень використовують GSM\GPRS модулі. Один з таких наведений нижче – Sim900D. На модулі розташована антена та слот для SIM-карти. Модуль підтримує протокол GSM і GPRS. EDGE і 3G не підтримуються. Для передачі невеликої кількості даних він підходить ідеально, адже покриття GPRS є майже повсюди. А отже це вирішує проблему з можливою втратою зв'язку.

Характеристики модуля наведено у вигляді таблиці 2.11. Зображення наведено на рис. 2.18 та 2.19

Табл.2.11 – Характеристики GSM Sim900D.

Параметр	Значення
Робоча напруга	5 В(подається від Arduino)
Мікроконтролер	SimCOM
Тактова частота	850 / 900 / 1800 / 1900 МГц



Рис. 2.18 - GSM Sim900D вид зверху

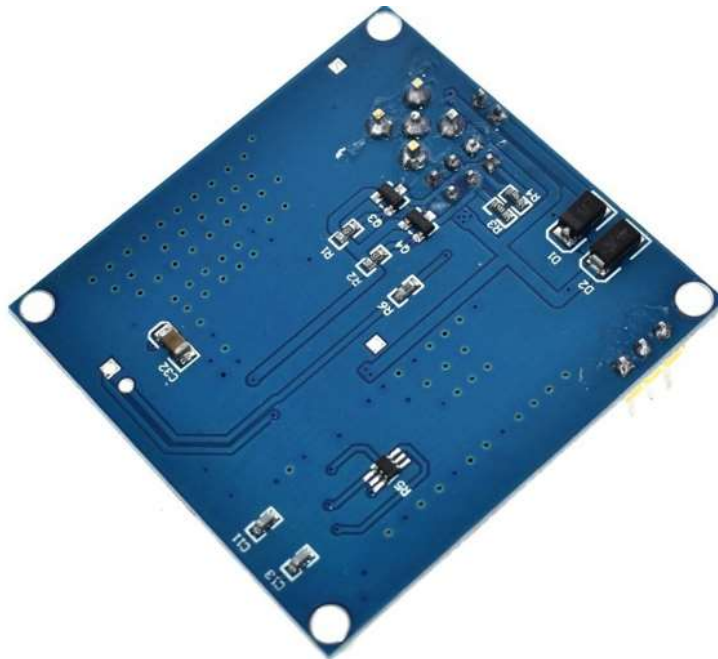


Рис. 2.19 - GSM Sim900D вид знизу



### 2.3.2 Датчик пульсу HB Pulse Sensor

HB Pulse Sensor – це оптичний датчик серцебиття, створений для Arduino. Датчик випромінює певну кількість світла на шкіру після чого, за допомогою фотосенсору вимірює кількість відбитого світла. Характеристики HB Pulse Sensor наведені у вигляді таблиці 2.13, а зображення – рис.2.21.



Рис. 2.21

Табл.2.13 – Характеристики HB Pulse Sensor.

Параметр	Значення
Робоча напруга	3 – 5.5 В
Використовуваний струм	4 мА
Випромінюване світло	550 нм(зелений)

### 2.3.3 Max30102

Max30102 – оптичний датчик серцебиття та температури тіла. Працює схожим шляхом до попереднього варіанту. Але тут використовуються інфрачервоні промені. На датчику розміщені фотосенсори, які по кількості відбитого світла вимірюють пульс та температуру тіла. Характеристики наведені в таблиці 2.14. Зображення – рис.2.22 та 2.23.

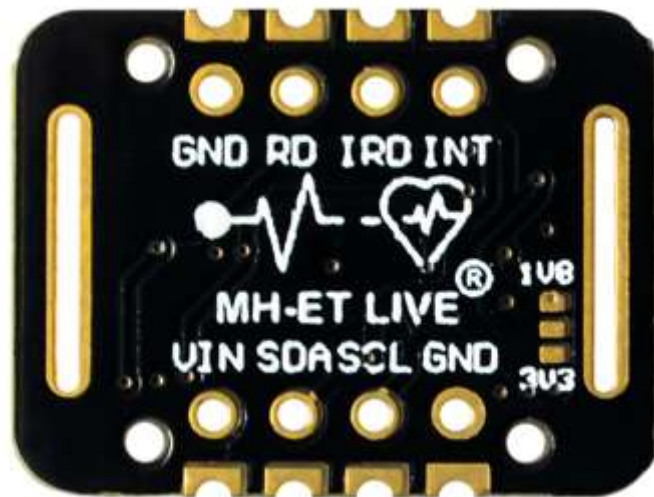


Рис. 2.22 - Max30102 зверху

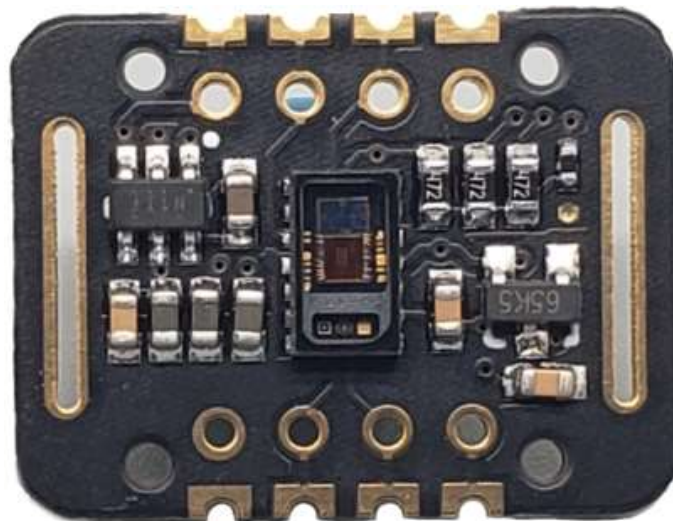


Рис. 2.23 - Max30102 знизу

Табл.2.14 – Характеристики Max30102

Параметр	Значення
Робоча напруга	3.3 В
Використовуваний струм	60 мкА
Випромінюване світло	880 нм (інфрачервоний)
Діапазон вимірів температури	-40...+85 °С
Тактова частота	1 Гц (можна налаштувати на 5 Гц)



## 2.4 Схема тестового стенду

Для тестування роботи «нашийника» був створений тестовий стенд в додатку для симуляції під назвою Proteus 8 Professional. Під час тестування використовували такі компоненти:

- Arduino Uno;
- GSM-module Sim900D;
- MAX30102;
- GPS TinyShield;
- Liquid Crystal дисплей(20x4);
- Віртуальний термінал;
- Потенціометр(2 шт.);
- Осцилоскоп.

Схема тестового стенду наведена на рис. 2.24.

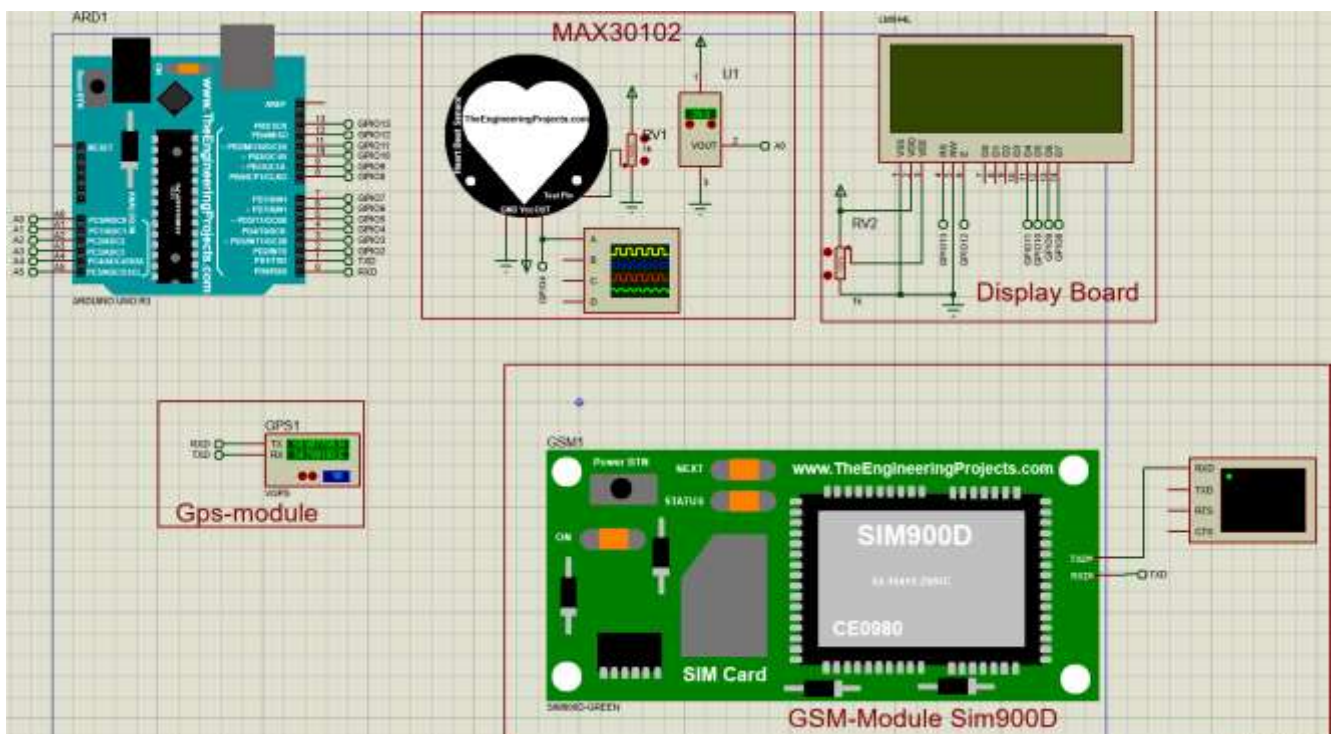


Рис. 2.24 – Схема тестового стенду

Віртуальний термінал, дисплей та осцилоскоп додано для відображення даних. Далі наведено порядок підключення плат розширення та датчиків до Arduino.

#### GSM-module Sim900D:

- RXD порт GSM до TXD порту Arduino;
- TXD порт GSM до RXD порту Arduino;
- Порт живлення GSM до порту 5В Arduino;

#### GPS TinyShield

- RXD порт GPS до TXD порту Arduino;
- TXD порт GPS до RXD порту Arduino;
- GND в GND;
- VIN в VCC.

#### MAX30102

- GND в GND;
- VIN в VCC;
- OUT в порт 4;
- VOUT в A0.

## 2.5 Висновки

Для реалізації прототипу «розумного» нашійника було обрано мікроконтролер Arduino Uno, адже його характеристики відповідають поставленим вимогам.

Для отримання показників стану здоров'я тварини було вирішено використати датчик пульсу та температури тіла MAX30102, а для отримання даних про точне місцеперебування GPS TinyShield. Для відправлення даних на відстані через протокол GPRS було вирішено використати модуль GSM Sim900D.

В якості програми для тестування роботи прототипу «розумного» нашійника використовується програма Proteus 8 Professional. За допомогою неї було створено симуляцію робочого варіанту нашійника та перевірена його робота спроможність.



### 3 РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Ми вже вирішили що має робити наш нашійник. Для реалізації його функцій потрібно розробити програмне забезпечення, яке приведе усе в дію. Для цього нам потрібно завантажити середовище розробки Arduino IDE. Воно абсолютно безкоштовне та знаходиться у вільному доступі, тож будь-який користувач може встановити його. Після чого обов'язково треба зробити наступне: перейти в вкладку «Інструменти» та в пункті «Плати» вибрати «Arduino Uno».

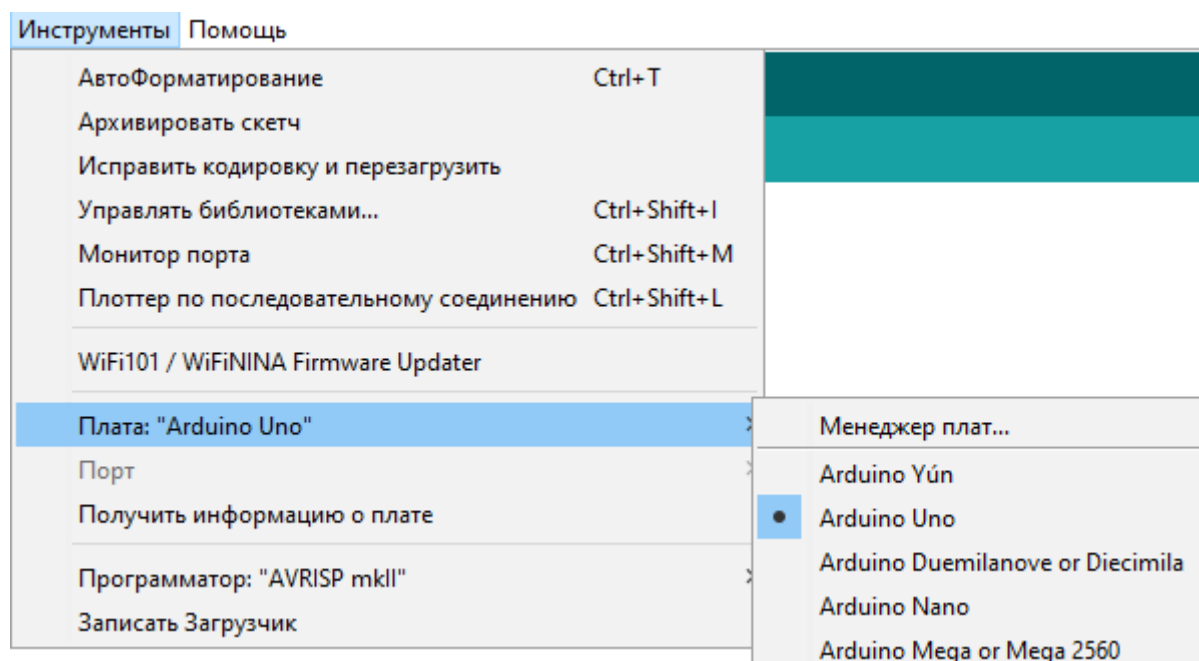


Рис. 3.1 – Налаштування середовища розробки Arduino IDE

Після налаштування можна починати створювати ПЗ. На даному етапі під'єднувати Arduino до комп'ютера не потрібно. В кінці розробки можна буде завантажити вже готовий скетч.

Для повноцінної роботи нашійника в ПЗ мають бути наявні наступні функції:

- Перевірка значень сенсора
- Перевірка місцезнаходження
- Виявлення змін
- Взаємодія з користувачем через GPRS протокол

Аби мати змогу взаємодіяти з модулями та датчиками нам потрібні деякі додаткові бібліотеки, а саме:

- TinyGPS.h
- TimerOne.h
- MAX30105.h
- heartRate.h
- stdio.h

Ці бібліотеки потрібно завантажити через менеджер бібліотек. Для цього відкриваємо вкладку «Скетч», вибираємо пункт «Підключити бібліотеку» та в випадному меню вибираємо пункт «Керування бібліотеками». Перед нами з'являється менеджер бібліотек. Використовуючи строку пошуку можна знайти будь-які існуючі бібліотеки.

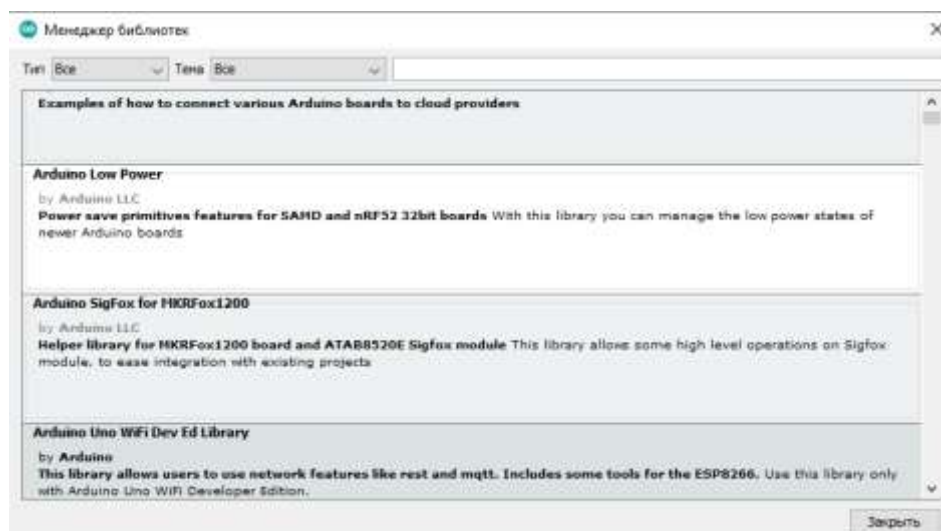


Рис. 3.2 – Менеджер бібліотек

Бібліотека TinyGPS.h потрібна для отримання та роботи з координатами, які видає GPS-модуль. TimerOne.h відповідає за затримки та таймери. MAX30105.h та heartRate.h відповідають за роботу датчика серцебиття та температури тіла MAX30102. stdio.h використовується для роботи з стандартними функціями.

Для Sim900D додаткових бібліотек не потрібно, адже управління ним виконується через AT-команди, які наявні в стандартних бібліотеках Arduino.

```
#include <heartRate.h>
```

```
#include <MAX30105.h>
```

```
#include <spo2_algorithm.h>
#include <stdio.h>
#include <TinyGPS.h>
#include <TimerOne.h>
```

Після підключення бібліотек потрібно проініціалізувати входи для сенсора та окремо GPS. Також необхідно оголосити потрібні нам змінні.

```
int EnterTemp;
const int tempPin = A0;
const int HBSensor = 4;
int HBCount = 0;
int HBCheck = 0;
int TimeinSec = 0;
int HBperMin = 0;
bool newData = false;
float MV = (EnterTemp/1024.0)*5000;
float Cel = MV/10;
float flat, flon;
unsigned long age;

TinyGPS gps;
```

Наступним кроком буде додання в стандартну функцію `setup()` дій, які виконуватимуться при першому запуску коду. Виставимо швидкість порту на значення 9600 та виставимо четвертий порт, як вхід.

```
Serial.begin(9600);
pinMode(HBSensor, INPUT);
```

Далі створюємо функцію яка отримує данні про температуру.

```
val = analogRead(tempPin);
lcd.setCursor(14,3);
lcd.print(Cel);
lcd.print(" ");
delay(100);
```

Функція зчитує вихід датчика та перетворює на значення температури за шкалою Цельсія.

Наступною потрібно реалізувати функцію, яка рахуватиме пульс.

```
if((digitalRead(HBSensor) == HIGH) && (HBCheck == 0))
{
    HBCount = HBCount + 1;
    HBCheck = 1;
    lcd.setCursor(14,0);
    lcd.print(HBCount);
    lcd.print(" ");
}
if((digitalRead(HBSensor) == LOW) && (HBCheck == 1))
    HBCheck = 0;
```

В наступній частині коду ми отримуємо данні про місцезнаходження.

```
while (Serial.available())
{
    char c = Serial.read();
    if (gps.encode(c))
        newData = true; }
```

Далі створюємо функцію, яка буде сповіщувати про критичні зміни в показниках стану здоров'я за допомогою AT-команд.

```

if(HBperMin>80 || HBperMin<60 || cel<37 || cel>40)
{
  Serial.println("AT+CMGF=1");
  delay(100);
  Serial.println("AT+CMGS=\"+380979212560\"\r");
  delay(100);
  Serial.println("Danger Detected ");

  if(cel>40)
  {
    Serial.println("High Temperature Rate!!");
  } else if(cel<38)
  {
    Serial.println("Low Temperature Rate!!");
  } else if(HBperMin>80)
  {
    Serial.println("High Heart Rate!!");
  } else if(HBperMin<60){
    Serial.println("Low Heart Rate!!");
  }
  Serial.println("Please check location n health!!");
  Serial.println("Heart Beat per Minute: ");
  Serial.println(HBperMin);
  Serial.println("Body Temperature: ");
  Serial.println(cel);
}

```

На данному етапі при критичних змінах в показниках, нашійник відправить сповіщення на номер телефону з усіма показниками та координатами місцезнаходження тварини.

Тепер можна під'єднати Arduino через USB-порт до комп'ютера та завантажити скетч. Але перед цим краще запусити протитип з готовим скетчем у Proteus.

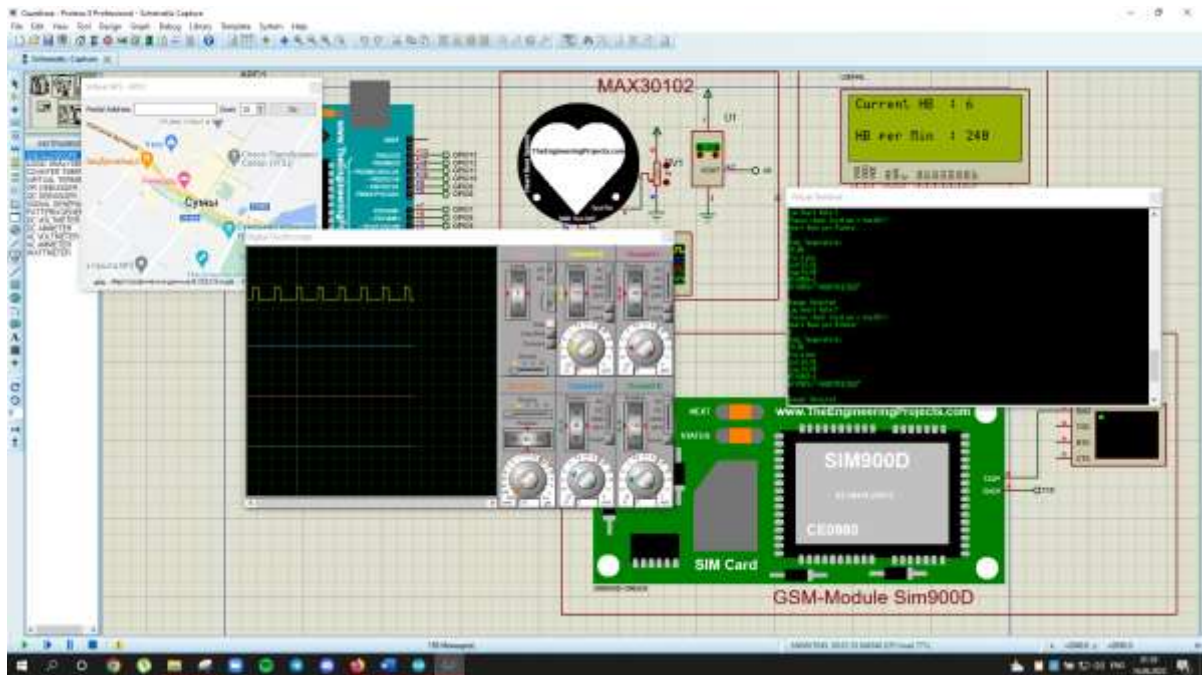


Рис. 3.3 – Перевірка у Proteus

При перевищенні\заниженні температури або пульсу видається сповіщення, а отже система працює.

### 3.1 Висновки

Було реалізовано систему сповіщення користувача при критичних змінах в показниках тварини. Для цього було створено декілька функцій:

- Перевірка значень сенсора
- Перевірка місцезнаходження
- Виявлення змін
- Відправлення сповіщень

Готовий скетч було завантажено до Arduino та перевірено у Proteus.

## ВИСНОВКИ

У сучасному світі концепція «розумного» нашійника є доволі актуальною.

Він дозволяє користувачам отримувати інформацію про стан та місцеперебування їх домашніх тварин на відстані. В умовах усіх можливих та неможливих небезпек, важливістю питання безпеки домашніх тварин не можна нехтувати.

В даній дипломній роботі було проведено аналіз декількох мікроконтролерів від чотирьох виробників.

Запропоновано модель «розумного» нашійника.

Для реалізації нашійника був обраний саме Arduino Uno. Характеристики даного мікроконтролера, якнайкраще підходять для такого типу систем, адже в Arduino Uno, скомбіновано прийнятну потужність та невеликий розмір.

Для отримання показників стану здоров'я тварини був обраний сенсор MAX30102, що комбінує в собі як датчик пульсу так і датчик температури.

Було використано GPS TinyShield, як модуль для отримання координат місцезнаходження тварини.

В якості системи зв'язку з користувачем було обрано протокол GPRS. Це покриття є майже звідусіль, а отже це дозволяє отримувати дані навіть там де покриття дуже слабе.

Реалізовано програмне забезпечення для «розумного» нашійника мовою C++\Processing.

Підводячи підсумки, при виконанні даної дипломної роботи було досліджено технології створення розумних речей, обрано протокол зв'язку. В результаті було отримано прототип «розумного» нашійника.

## ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. Сайт Вікіпедія [Електронний ресурс] – Режим доступу:  
<https://uk.wikipedia.org/wiki/>
2. Сайт FreeTrack [Електронний ресурс] – Режим доступу:  
<https://freetrack.com.ua/istoriya-gps-vid-zadumu-do-masovoho-vykorystannya/>
3. Шашков А. Г. Терморезистори і їх застосування.
4. Сайт «Ногибоги» [Електронний ресурс] – Режим доступу:  
<https://nogibogi.com/ua/yak-pratsyuye-pulsometr-v-godynnykah/>
5. Сайт «E-Gadget» магазин гаджетів [Електронний ресурс] – Режим доступу:  
<https://e-gadget.ua/ua/>
6. Офіційний сайт виробника в Україні «GPSM» [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://gpsm.ua/ua>
7. Raspberry PI Model A+ [Електронний ресурс] – Режим доступу:  
<https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-3-model-a-plus/>
8. Raspberry PI Zero [Електронний ресурс] – Режим доступу:  
<https://www.raspberrypi.com/products/raspberry-pi-zero/>
9. STM32 [Електронний ресурс] – Режим доступу:  
<https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32-32-bit-arm-cortex-mcus.html>
10. Texas Instruments [Електронний ресурс] – Режим доступу:  
<https://www.ti.com/>
11. MSP 430 Texas Instruments [Електронний ресурс] – Режим доступу:  
<https://www.ti.com/microcontrollers-mcus-processors/microcontrollers/msp430-microcontrollers/overview.html>
12. BeagleBone Texas Instruments [Електронний ресурс] – Режим доступу:  
<https://beagleboard.org/bone>
13. Arduino UNO [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL:  
<https://doc.arduino.ua/ru/hardware/Uno>.
14. Arduino Leonardo [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL:  
<https://doc.arduino.ua/ru/hardware/Leonardo>
15. Arduino Nano [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL:  
<https://doc.arduino.ua/ru/hardware/Nano>
16. Arduino Mega [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL:  
<https://doc.arduino.ua/ru/hardware/Mega2560>
17. GPS TinyShield [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL:  
<https://tinycircuits.com/products/gps-tinyshield>
18. GSM/GPRS SIM900D [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL:  
<https://www.mini-tech.com.ua/sim900d>
19. LM35 [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL:  
[https://3v3.com.ua/product\\_5968.html](https://3v3.com.ua/product_5968.html)



20. NB Pulse Sensor [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: [https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-92841-6\\_203](https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-540-92841-6_203)
21. MAX30102 [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://www.maximintegrated.com/en/products/interface/sensor-interface/MAX30102.html>
22. Proteus 8 Professional [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://www.labcenter.com/>
23. Arduino IDE [Електронний ресурс] – Режим доступу: URL: <https://www.arduino.cc/en/software>
24. Уллі Соммер. Програмування мікроконтролерних плат Arduino/Freduino. 2012 р.
25. Бонні Бейкер. Що потрібно знати цифровому розробнику про аналогову електроніку, 2011 р.
26. Бібліотеки Arduino [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://doc.arduino.ua/ru/prog/Libraries>

## Додаток А

### Демонстраційні матеріали



ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙ  
 НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ІНФОРМАЦІЙНИХ  
 ТЕХНОЛОГІЙ  
 КАФЕДРА ІНЖЕНЕРІЇ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ



## РОЗРОБКА РОЗУМНОГО НАШІЙНИКА ДЛЯ ТВАРИН НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРА ARDUINO UNO ТА МОВИ C#

Виконав студент 4 курсу  
 групи ПД-41

Позняк Ярослав Ігорович  
 Керівник роботи

Д.т.н., проф. Бондарчук Андрій Петрович

Київ – 2022

### Аналіз аналогів

Екземпляр		Переваги	Недоліки
	Dog Fence EF851	-GPS-трекер. -Надсилає електро або вібросигнал, якщо тварина покидає відмічену зону.	-Відсутність моніторингу здоров'я тварини. -Не підходить для котів та малих собак
	HT-023	-Надсилає електричний сигнал, якщо тварина покидає відмічену зону -Висока точність контролю переміщення тварини.	-Необхідність прокласти дрот під землею для відмічення безпечної зони -Відсутність моніторингу здоров'я тварини
	GPSM V33	-GPS трекер. -Можливість перегляду переміщення тварини на смартфоні	-Відсутність моніторингу здоров'я тварини -Висока цінова категорія
	EV-202	-GPS, Bluetooth, технологія стільникового зв'язку для передачі даних про місцезнаходження тварини. -Можливість встановлення безпечної зони після перетинання якої	-Відсутність моніторингу здоров'я тварини -Висока цінова категорія
	Scollar Mini	-Створення карти переміщення тварини -Підходить для порід котів та собак.	-Відсутність моніторингу здоров'я тварини -Неточність даних про місцезнаходження тварини при поганих погодних умовах.

## МЕТА, ОБ'ЄКТ ТА ПРЕДМЕТ ДОСЛІДЖЕННЯ

**Мета роботи** – спрощення процесу контролю стану та місцезнаходження тварини на відстані за рахунок «розумного» нашійника

**Об'єкт дослідження** – процес контролю стану та місцезнаходження домашньої тварини

**Предмет дослідження** – програмне забезпечення для контролю стану та місцезнаходження домашнього тварини

3

## ТЕХНІЧНІ ЗАВДАННЯ

1. Моніторинг місцезнаходження домашньої тварини.
2. Моніторинг показників стану здоров'я тварини.
3. Відправлення сповіщення при небажаних показниках пульсу, температури тіла та при віддаленні від «безпечної зони».
4. Можливість моніторингу отриманої інформації на відстані.

4

# ПРОГРАМНІ ТА ІНСТРУМЕНТАЛЬНІ ЗАСОБИ РЕАЛІЗАЦІЇ



Arduino

Апаратна обчислювальна платформа



Proteus

Потужне програмне забезпечення для попередньої симуляції



Arduino IDE

Багатофункціональний додаток для написання ПЗ для Arduino



C++\Processing

Мова програмування; Підмножина мови C++

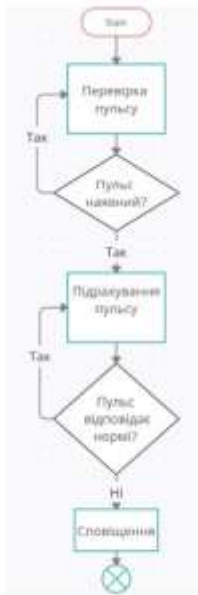
5

## Діаграма прецедентів



6

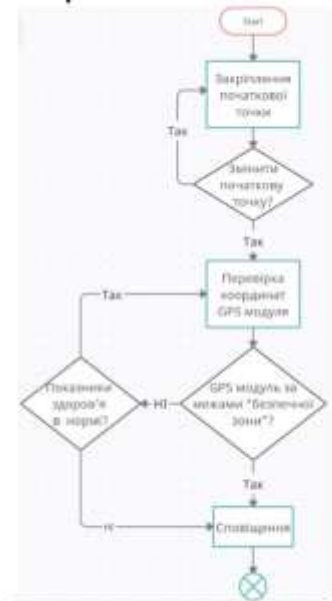
## Блок-схеми головних функцій



Перевірка та моніторинг пульсу



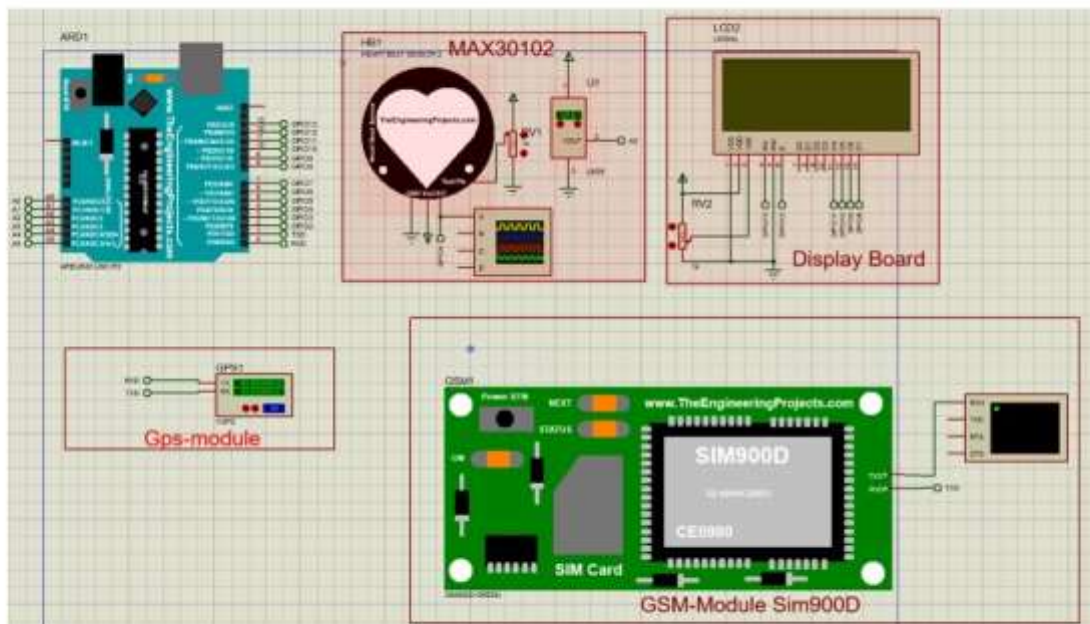
Перевірка та моніторинг температури



Відправлення даних про місцезнаходження

7

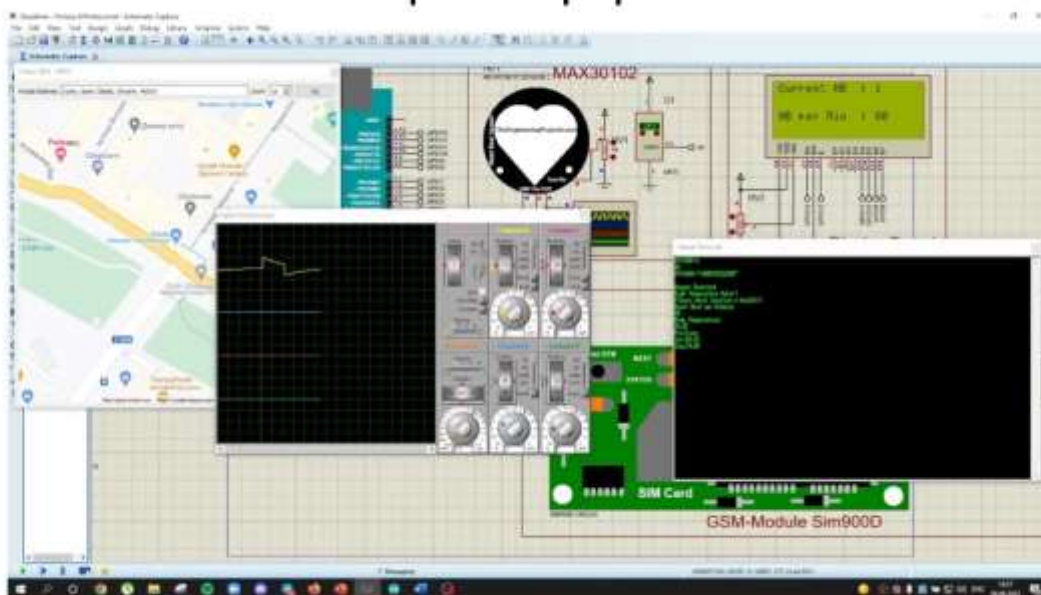
## Робоча схема нашійника



8



## Екранні форми



9

## АПРОБАЦІЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

1. Позняк Я.І. Розробка розумного нашийника для домашньої тварини на базі arduino / Я.І. Позняк, А.П. Бондарчук / XIV науково-технічна конференція студентів та молодих вчених : Сучасні інфокомунікаційні технології. Збірник тез, 20.04.2022, ДУТ, м.Київ – К.: ДУТ, 2022. С. 49 – 50
2. Позняк Я.І. Огляд засобів контролю стану та місцеперебування домашніх тварин та способи їх удосконалення / Я.І. Позняк, А.П. Бондарчук / Науково-технічна конференція «Застосування програмного забезпечення в інфокомунікаційних технологіях». Збірник тез, 19.05.2022, ДУТ, м.Київ – К: ДУТ, 2022.С.18– 19

10

## ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз програмно -апаратних засобів для створення «розумного» нашійника для домашньої тварини.
2. Досліджено технології створення розумних речей.
3. Визначено перспективи розвитку та напрямки впровадження розумних речей
4. Розглянуто аналоги існуючих «розумних» нашійників та їх недоліки
5. Запропоновано власну модель «розумного» нашійника для домашньої тварини.
6. Розроблено прототип «розумного» нашійника на базі Arduino Uno та реалізовано мовою C++\Processing програмне забезпечення для управління процесами контролю місцезнаходження та стану домашньої тварини.

11

**ДЯКУЮ ЗА УВАГУ!**

13