

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ

ОДЕСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ імені І.І.МЕЧНИКОВА

(повне найменування вищого навчального закладу)

Факультет математики, фізики та інформаційних технологій

(повне найменування інституту, назва факультету (відділення))

Кафедра комп'ютерних систем та технологій

(повна назва кафедри (предметної, циклової комісії))

Дипломна робота

на здобуття ступеня вищої освіти «бакалавр»

(освітньо-кваліфікаційний рівень)

на тему

«Створення прототипу інтелектуального шолому для мото- та велоспорту»
«Создание прототипа интеллектуального шлема для мото- и велоспорта»
«Creation of the prototype of smart helmet for motor- and cycling»

Виконав: студентка денної форми навчання
напряму підготовки 123 – Комп'ютерна інженерія

(шифр і назва напряму підготовки, спеціальності)

Хріненко Олена -

(прізвище, ім'я, по-батькові)

Керівник старший викладач Берков Ю. М.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали, підпис)

Рецензент д. т. н., доцент Гунченко Ю. О.

(науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Рекомендовано до захисту:

Захищено на засіданні ЕК № _____

Протокол засідання кафедри

протокол №__ від «__» _____ 2021 р.

№__ від «__» _____ 2021 р.

Оцінка _____ / _____ / _____

(за національною шкалою, шкалою ECTS, бали)

Завідувач кафедри

Голова ЕК _____

_____ Гунченко Ю.О.

(підпис)

(прізвище, ініціали)

(підпис)

Н.Ф.Казакова

(прізвище, ініціали)

ЗМІСТ

ВСТУП	4
ОГЛЯД ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ	5
1.1 Найрозумніший шолом в світі	5
1.2 Приклади популярних розумних шоломів	7
1.2.1 Розумний мотошлем Jarvish.....	7
1.2.2 Розумний мото-шолом CrossHelmet.....	8
1.3 Кращі розумні велошоломи	9
1.3.1 Coros linx: велошлем з кістковою провідністю звуку	10
1.3.2 Coros OMNI: максимальний комфорт і безпека	11
1.3.3 Lumos: шолом для нічних катань зі світлодіодними поворотниками	13
1.3.4 Livall MT1: все в одному.....	14
1.3.5 LifeBEAM: шолом з пульсомірами	15
1.4 Кращі розумні мотоциклетні шоломи	16
1.4.1 Sena Momentum Inc Pro	16
1.4.2 Sena Momentum Evo.....	18
2 АНАЛІЗ ТА ПІДБІР КОМПОНЕНТІВ	21
2.1 Мікроконтролер Arduino Mini	21
2.1.1 Загальні відомості Arduino Mini	21
2.1.2 Характеристики.....	22
2.1.3 Входи і виходи	22
2.2 GSM / GPRS модуль SIM900	23
2.3 Датчик нахилу, вібрації SW-420.....	28
2.4 Датчик освітленості GY-30.....	29

2.5 Датчик удару KY-031	30
3.1 Функції шолому	32
3.1.1 Керування освітленням і економія заряду	32
3.1.2 Безпека	32
3.2 Схема підключень деталей пристрою.....	33
3.2.1 Загальна схема.....	33
3.2.2 Підключення датчику SW-420.....	34
3.2.3 Підключення датчика KY-031	35
3.2.4 Підключення GPRS/GSM модулю SIM900.....	36
3.2.5 Підключення датчику GY-30.....	37
3.2.6 Підключення зуммеру	39
3.2.7 Підключення кнопки	39
3.2.8 Підключення світодіодів, що імітують підсвітку.....	40
3.2.9 Підключення реле для фари.....	41
3.3 Алгоритм роботи пристрою.....	43
ВИСНОВОК	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	45
ДОДАТОК А	47

ВСТУП

Такий предмет як шолом потрібен, в першу чергу, для безпеки. Він захищає голову від пошкоджень та надає шанс вижити після дуже сильного удару. Після останніх переворотів у світі розробки будь-які пристрої стають розумними, навіть ті, що не задумувалися такими, і шолом — один із них. Сучасний шолом не тільки захищає голову, а також існує як розумний гаджет для спілкування та розваг.

Останнім часом на ринку все частіше з'являються так звані розумні шоломи — мають ту чи іншу вбудовану електроніку, від комунікаторів до систем доповненої реальності. Ринок розумних мотоциклетних шоломів страдає від безуспішних спроб. Наприклад, такі компанії, як Skully, зазнали поразки від своїх прихильників Indiegogo. У Nuviz теж був відмінний продукт, але компанія закрилась, і тепер клієнти лишилися підтримки.

На даний момент є багато варіацій розумних шоломів з більш ніж десятьма функціями. Але, з іншого боку, це може розпилувати увагу користувача шолому та стати причиною аварії.

Сучасна мікроконтролерна база дозволяє самостійно спроектувати такий розумний шолом та задіяти різноманітні датчики, а також GPRS/GSM модулі для забезпечення сотового зв'язку.

Об'єктом дослідження є платформа Arduino та вивчення можливості її використання для розробки інтелектуального шолому.

Метою роботи є створення прототипу інтелектуального шолому, що буде виконувати функції, спрямовані на забезпечення безпеки свого користувача.

ОГЛЯД ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Найрозумніший шолом в світі

На сьогоднішній день складно пригадати область побуту, в яку б не проникли «розумні» технології. Не оминула така доля і тих, хто вважає за краще два колеса чотирьом, але при цьому не любить крутити педалі. Skullly AR-1 — перший «розумний» шолом для мотоциклістів. Здавалося б, ідея цілком очевидна, вбудовуємо Google Glass і готово. Але розробникам вдалося зробити щось більше.

Одним з головних елементів шолома є heads-up дисплей, що знаходиться справа внизу щодо погляду користувача. При цьому він не перекриває основне поле зору, але залишається завжди у фокусі. Як правило, на мотоциклах немає зручних екранів, які присутні в автомобілях, немає стереосистем, GPS-навігаторів і інших булочок, присутніх в автомобілях. Але AR-1 може вирішити багато з цих проблем.

Для початку, варто звернути увагу на камеру, розташовану на тильній стороні шолома. Кут охоплення об'єктива дуже близький до 180 °, так що на екран зможе виводитися повна панорама заднього виду з усіма «мертвими зонами», що в теорії повинно підвищити рівень безпеки.

Як і будь-який інший «розумний» девайс, шолом зможе коннектитися з вашим смартфоном, так що буде присутній можливість відповіді на дзвінок або управління мультимедіа.

Що стосується реалізації GPS-навігації, то вона буде доступна і без вашого смартфона, що забезпечує вихід в Інтернет. Карти можна буде попередньо завантажувати для роботи в онлайні. Виробники обіцяють доступність по всьому світу[1]

В якості ОС встановлена модифікована версія Android, хоча ніяких подробиць про це на сторінці проекту не виявлено. Логічно було б побачити як варіацію на тему Android Auto, так і Android Wear. Відомо, що творці

викотили відкрите SDK, так що сторонні виробники зможуть писати свої додатки для Skully AR-1. Також, шолом зможе отримувати OTA-оновлення, так що тепер оновлюватися буде і шолом.

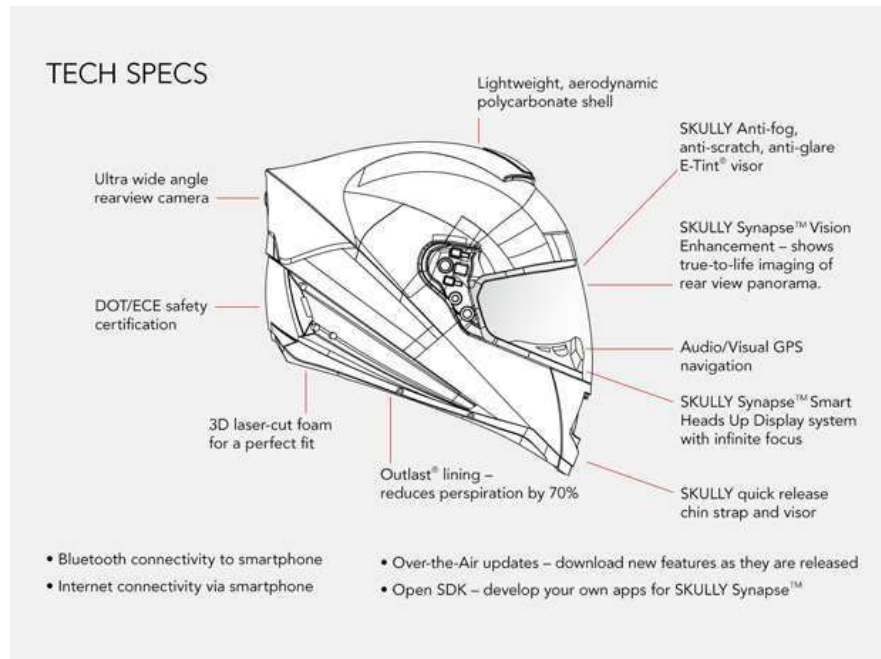


Рисунок 1.1 — технічна складова шолому Skully AR-1

Крім навігації і вбудованої камери, шолом підтримує технологію бездротової передачі даних Bluetooth, завдяки чому байкери можуть говорити по телефону під час руху і слухати музику зі смартфона через бездротову гарнітуру. І, звичайно ж, як і будь-який сучасний мотоциклетний шолом, Skully AR-1 має сертифікацію DOT / ECE.

Також варто знати, що в якості програмної платформи шолом використовує мобільну ОС Android, а SDK від Skully AR-1 знаходиться у вільному доступі, тому розробники можуть створювати для Skully Synapse (так називається бортовий дисплей) свої власні додатки. Попередні замовлення на шолом приймаються через краудфандінг-сервіс IndieGoGo.

Як і будь-який електронний пристрій, шолом потрібно буде заряджати. Акумулятора повинно вистачити на 9 годин безперервного використання, а заряджається все через стандартний microUSB. З огляду на те, що мотоцикли

зазвичай досить швидко, такого часу має вистачити, щоб доїхати до найближчої розетки. У разі ж якщо AR-1 все-таки розрядиться, то свою основну функцію — захист голови мотоцикліста — він все одно повинен виконувати добре.

На даний момент йде краудфандінгова кампанія зі збору коштів на Skullly AR-1. Попередньо замовити шолом можна за ціною \$ 1399, якщо замовляти із США — \$ 1599. Додаткова націнка пов'язана з додатковими витратами на доставку.[2]

1.2 Приклади популярних розумних шоломів

1.2.1 Розумний мотошлем Jarvish

Шоломи, оснащені за технологією доповненої реальності (AR — augmented reality), стають все більш популярними. Компанія Jarvish вирішила вийти в лідери цього вузького сегмента і пропонує вже зараз відразу кілька варіантів smart-шоломів для мотоциклістів.

Перша модель бренду вже з успіхом продається на Тайвані. Анонс запуску у виробництво двох інших відбувся через краудфандінгову компанію, але розробники на 100% впевнені у своєму успіху.

Отже, бренд Jarvish пропонує два варіанти розумного шолома: моделі Jarvish X і Jarvish X-AR.

Перший варіант — це шолом без вбудованого AR- модуля. На перший погляд — звичайний мотоциклетний аксесуар. Його особливість — маса корисної електроніки, яка допомагає мотоциклістові за кермом. Наприклад, гучні мікрофони допоможуть легко спілкуватися голосом з асистентами Siri і Google Assistant, а вбудовані динаміки розкажуть про прогноз погоди і прокладеному з GPS маршруті.

Крім іншого в шолом вмонтована відеокамера, яка на подобі відеореєстратора зніме кадри в форматі 2К.

Орієнтовна вартість розумного гаджета — 799 доларів США, а початок його виробництва заплановано на січень 2019 року.

Jarvish X-AR — більш просунутий варіант smart-шолома. Тут мотоциклістові доступні можливості доповненої реальності, коли на переднє скло гаджета виводяться дані про швидкість, пройдений шлях і запасі палива в баку. X-AR також може давати рекомендації щодо вибору стилю водіння і маневреності. Окрема опція — це іконка з відеореєстратора заднього виду.

Вартість X-AR очікується на рівні 2,5 тис доларів, а виробництво його почнеться не раніше другого півріччя 2019 року.[3]

1.2.2 Розумний мото-шолом CrossHelmet

Мотоцикли еволюціонують швидше, ніж мотоциклетні шоломи. З розумним шоломом CrossHelmet все може змінитися. Він привносить поліпшені показники стабільності та безпеки, які не розвивалися за останні роки. У шолом вбудований дисплей з оглядом в 360 градусів, камера заднього бачення, система контролю звуку і Bluetooth.

Одна з основ безпечної їзди на мотоциклі — забезпечення адекватного заднього огляду. Тому CrossHelmet і екіпірований камерою заднього виду. Ця камера комбінується з ширококутним Візор, що дозволяє отримати огляд в 360 градусів і позбутися від сліпих плям.

На дисплеї мотоцикліст зможе бачити все те, що відбувається позаду нього, не обертаючись. Також на ньому буде відображатися вся необхідна інформація про поїздку: погоду, температуру, напрям за компасом. Зв'язок з мережею і рівень заряду батареї показуються на ньому ж, разом з контрольними точками на шляху, дистанцією і часом до місця призначення.[6]

У шолом вбудована система CrossSound, що дозволяє контролювати рівень шуму. Вона розроблена так, щоб робити навколишні звуки тихіше або

голосніше для мотоцикліста під час їзди в залежності від його потреб. А якщо ви їдете в групі, то перемовлятися з іншими учасниками можна за допомогою функції Group Talk. Підтримка голосового контролю шоломом доступна, працює з Siri і Google Assistant. Завдяки вбудованим спікерам, під час їзди ви зможете заодно слухати подкасти або улюблену музику, відповідати на вхідні дзвінки. З вашим смартфоном шолом зв'язується по Bluetooth.

Управління здійснюється через тач-панель. На ній наклеєний емнісний стікер, що дозволяє не знімати свої улюблені рукавички для того, щоб прийняти дзвінок або змінити якісь налаштування. Отримати доступ до безлічі можливостей шолома CrossHelmet ви зможете за допомогою мобільного додатку для пристроїв на iOS або Android.

Розумний шолом став предметом кампанії зі збору коштів на Kickstarter. Обійдеться один такий в 1399 \$. Відправки доведеться чекати аж до жовтня 2018 року.

1.3 Кращі розумні велошоломи

Велоспорт знаходиться в топі травмонебезпечних захоплень. Не важливо, де ви катаєтеся — по міських вулицях або в сільській місцевості — безпека повинна бути понад усе.

Ви — досвідчений велосипедист і анітрохи не сумніваєтеся в своїх навичках їзди. Але чи можете ви передбачити, як поведуть себе інші учасники дорожнього руху? Звичайно, ні. Ніхто не знає, що станеться в наступну секунду. Тому велосипедисти відмовляються від звичайного захисного шолома на користь розумною високотехнологічної екіпіровки.

Смарт-велошоломи розроблені для того, щоб мінімізувати можливість нещасного випадку. Деякі вироби виготовлені з особливо міцних матеріалів,

інші мають вбудоване освітлення і набір сенсорів. Є й такі шоломи, які можуть підключатися до мобільного додатку і передавати в нього дані про швидкість, частотою серцевих скорочень і інші параметри. У цьому вони близькі до інших спортивних гаджетам начебто фітнес-браслетів і навушників.

Ознайомимося з кращими розумними велошлема за рейтингами 2019 року.

1.3.1 Coros linx: велошлем з кістковою провідністю звуку

Захисне екіпірування такого рівня стане в нагоді і професіоналам, і новачкам. Coros LINX відноситься до категорії укріплених велошлема. Він виготовлений з високоякісного полікарбонату з пінополістирольним наповнювачем EPS. Комбінація цих матеріалів забезпечує чудовий захист від ударів. Шолом має технологію кісткової провідності: його володар може насолоджуватися улюбленими треками і в той же час чути навколишні звуки.

До шолома додається маленький контролер. Він кріпиться на кермі велосипеда. На ньому є кнопки для управління музикою, прийому / скидання голосового виклику. Шолом оснащений технологією екстреного оповіщення: в разі жорсткого падіння він відправить SMS на довірений номер телефону.

Coros LINX — приголомшливий багатофункціональний предмет екіпіровки велосипедиста. Він працює як музичний програвач, підключається до смартфона для відповіді на дзвінки і при цьому аніскільки не заважає слухати, що відбувається на дорозі. Недоліки є і у нього, але поза всякими сумнівами це вкрай корисний аксесуар, з яким можна залишатися на зв'язку.

Переваги:

- Міцний.
- Забезпечує надійний захист від травм голови.
- Може відтворювати музику і приймати голосові виклики.

- Поставляється з пультом керування.
- Має режим рації.
- Виконано в різних розмірах і кольорах.
- Підходить для далеких велопогулянок.
- Фітнес-додаток Coros працює на Android і iOS.

Недоліки:

- Незручно носити з окулярами.
- Незручне розташування перетворювачів звуку.
- Досить важкий (380 гр).
- Додаток Coros не дає детального аналізу активності.



Рисунок 1.2 — Coros line

1.3.2 Coros OMNI: максимальний комфорт і безпека

Від попередньої моделі ця відрізняється наявністю світлодіодів і знімного козирка. Для відтворення музики, голосових викликів і навігаційних

повідомлень шолом підключається до смартфона через Bluetooth. Він виготовлений з тих же матеріалів, що і LINX, поставляється з пультом управління, має технологію кісткової провідності звуку і функцію екстреного оповіщення.

Coros OMNI — це модернізована модель LINX. Завдяки вбудованому висвітленню, власник OMNI завжди залишиться помітним на дорозі: у шолома є датчик освітленості, який автоматично активізує миготливе підсвічування в сутінках. Якщо після удару велосипедист не подасть ознак активності, режим миготіння світлодіодів зміниться на сигнал SOS — три коротких, три довгих, три коротких.

Переваги:

- Зроблений з якісних ударопрочних матеріалів.
- Відтворює медіа за технологією кісткової провідності.
- Є функція аварійного оповіщення.
- Козирок знімається.
- Легше, ніж LINX (340 гр).
- Підійде для далеких прогулянок.

Недоліки:

- Не можна змінити стиль миготіння підсвічування.
- Покриття пластикове, легко дряпається.
- Незручні кріплення, складно регулювати.
- Звук дуже тихий.



Рисунок 1.3 — Coros OMNI

1.3.3 Lumos: шолом для нічних катань зі світлодіодними поворотниками

Назва натякає, що шолом Lumos підходить для нічних поїздок, і це дійсно так. Модель має датчик, який визначає положення керма і гальма і світлодіодами сигналізує автомобілів про ваших маневрах. Завдяки 70 світодиодам, вас буде чудово видно на дорозі в темну пору доби. Поворотники можна включити і вручну, натиснувши відповідну кнопку на пульті управління. Шолом виконаний в різних кольорах, підійде і чоловікам, і жінкам під будь-який стиль екіпіровки.

На жвавій трасі і тихих вулицях, в темне і світлий час доби Lumos приверне до вас увагу учасників дорожнього руху. Його дизайн подобається не всім, але зовнішність не головне. Цей шолом виводить безпеку на новий рівень.



Рисунок 1.4 — Lumos

1.3.4 Livall MT1: все в одному

Livall MT1 — велошолом, в якому присутні майже всі характеристики, описаних вище моделей: світлодіодне підсвічування, яка повідомила про маневр, бездротові функції, рація для спілкування з іншими велосипедистами, екстрене оповіщення та ін. Немає тільки кісткової провідності звуку, зате є бездротові динаміки і мікрофон із захистом від вітру.

Деякі власники MT1 скаржаться на слабке підсвічування в сутінковий час і низьку автономність. Заявлених виробником 12 годин без підзарядки багато не побачили.



Рисунок 1.5 — Livall MT1

Переваги:

- Оснащений підсвічуванням з поворотниками.
- Є функція рації і екстреного оповіщення.
- Легка вага (310 гр).
- Відповідає міжнародним сертифікатам безпеки.

Недоліки:

- Не можна використовувати під час дощу.
- Короткий час фактичної автономної роботи.
- У ранковий і вечірній час підсвічування погано помітна.

1.3.5 LifeBEAM: шолом з пульсомірами

Це модель для тих, хто сприймає велоспорт серйозно. У LifeBEAM є вбудований датчик серцевого ритму, шолом моніторить пройдену відстань і кількість витрачених калорій, працює в подвійному режимі з підключенням по Bluetooth 4.0 і ANT+. Його конструкція вбереже і від несприятливої погоди, і від нещасних випадків на дорозі.

Інтелектуальні функції шолома покликані допомогти вам поліпшити фізичну форму. Точні оптичні сенсори і міцні матеріали роблять його прекрасним вибором для активних тренувань.



Рисунок 1.6 — LifeBEAM

Переваги:

- Комфортний і легкий (300 гр).
- Збирає спортивну статистику.
- Підтримує подвійне підключення.
- Оснащений передовими оптичними сенсорами.
- Є вбудований пульсометр.
- Можна носити і в дощ, і в спеку.

Недоліки:

- Налаштовувати підключення доводиться кожен раз.
- Є скарги на неточний моніторинг.

1.4 Кращі розумні мотоциклетні шоломи

1.4.1 Sena Momentum Inc Pro

Мотоциклетний шолом Momentum INC Pro від компанії Sena Technologies, Inc. обладнаний Bluetooth-гарнітурою з системою активного контролю шуму Noise-Control, екшн-камерою і FM-радіо. На час поїздки ми отримуємо надійний захист і можливість налаштувати чутність зовнішніх шумів, позбутися від постійного гулу у вухах через зустрічного вітру.

Вбудована бездротова гарнітура з мікрофоном і динаміком дозволяє на ходу відповідати на вхідні дзвінки, спілкуватися з командою до 8 чоловік через функцію рації Group Intercom з діапазоном дії до 1,6 км. Використовуючи радіо або смартфон, в дорозі можна послухати музику, а вбудована зверху камера високого розрощення зніме всі наші круті повороти. Відеоматеріал пишеться на вбудовану пам'ять, об'ємом до 2 годин відеоматеріалів.

Для налаштування роботи розумного шолома Sena Momentum INC Pro пропонуються супутні мобільні додатки — Sena Smartphone для контролювання шуму, настройки радіостанцій тощо, Ride Connected для спілкування з гонщиками і Sena Camera для камери.

Основною функцією шолома Sena Momentum INC Pro, незважаючи на достаток можливостей, залишається захист і безпека. Зовнішній корпус — це міцний композитний склопластиковий матеріал, внутрішній шар — м'яка поглинає удари піна EPS. Відзначимо, що всередині використовується система знімних регульованих прокладок, які можна зняти і почистити. Піна швидко охолоджується, відмінно вбирає вологу і пропускає повітря. Особовий щиток має захист від подряпин і ультрафіолетових променів. У комплекті поставляється знімний лінза Pinlock із захистом від запотівання. Шолом також пропонується в декількох розмірах і кольорах.

Додаткова інформація:

- Мотоциклетний шолом з камерою, Bluetooth-гарнітурою, контролем шуму.
- Вбудований динамік і мікрофон.
- Вбудована QHD-камера.
- Вбудований FM-радіо.
- Голосові, телефонні дзвінки.
- Система активного шумозаглушення з розширеним контролем.
- Кнопки управління зв'язком, шумом, гучністю на шоломі.
- Супутні мобільні додатки для настройки та управління.
- Функція рації, підтримує до 8 учасників.
- Відстань дії рації -до 1,6 км.
- Час автономної роботи — до 20 годин в режимі розмов.
- Якість відео до 1440р.
- Кут огляду камери — 135 °.
- Композитна склопластикові зовнішня оболонка.

- Знімні внутрішні пінні подушечки.
- Особовий щіток із захистом від подряпин.[4]



Рисунок 1.8 — Sena Momentum Inc Pro

1.4.2 Sena Momentum Evo

Momentum Evo це мотошлем з повністю інтегрованою Bluetooth і Mesh Intercom™ гарнітурою. Гладкий шолом поставляється з вбудованими динаміками, вбудованим мікрофоном і потужним Bluetooth передавачем, так що ви можете безпечно здійснювати телефонні дзвінки, слухати улюблену музику і GPS. Mesh Intercom™, дозволяє легко підключитися до Open Mesh за допомогою всього лише одного простого кліка і спілкуватися з практично

безмежним числом гонщиків до відстані в 1.6км. Або створіть закриту сітку з 16 райдерамі з можливою дальністю до 8 км.

Функції:

- Нова овальна форма підходить для легкого носіння;
- Інтегрований mesh Intercom™ технології;
- Контурний екстер'єр, гладкий вид;
- Покращена система вентиляції і завіса підборіддя;
- Перероблений лайнер і колодки для комфорту і безпеки.

Специфікації:

Шолом "Shell":

- Композитна оболонка зі склопластику.
- Удар і прокол стійкість.

Комфорт:

- Знімні хедлайнери.
- Дихаючий.
- Швидкий сухий лайнер.
- Лазерна піна.
- Підборіддя завісу.
- Дихання дефлектор.

Безпеки:

- Нейлоновий ремінець D-кільце утримання системи.
- Посилений ремінь підборіддя.
- EPS з многоплотністю.[5]



Рисунок 1.9 — Sena Momentum Evo

2 АНАЛІЗ ТА ПІДБІР КОМПОНЕНТІВ

Для початку необхідно визначити всі деталі, гарнітури та програмні мови, що будуть використані в якості основи для виготовлення описаного шолому.

У якості мікроконтролера було обрано Arduino Mini. Він має дуже важливі для цього проекту переваги у зрівнянні з іншими мікроконтролерами Arduino.

2.1 Мікроконтролер Arduino Mini

2.1.1 Загальні відомості Arduino Mini

Arduino Mini — це мікропроцесорний пристрій, орієнтований на використання з макетними платами або в додатках, що пред'являють високі вимоги до габаритних розмірів. Спочатку пристрій було спроектовано на базі мікроконтролера ATmega168, який в даний час замінений на мікроконтролер ATmega328 (datasheet). До складу пристрою входить: 14 цифрових входів / виходів (з яких 6 можуть використовуватися в якості ШІМ-виходів), 8 аналогових входів і кварцовий резонатор на 16 МГц. Arduino Mini можна прошити за допомогою спеціального USB-Serial адаптера або будь-якого іншого перетворювача інтерфейсів USB-Serial або RS232-Serial з TTL-рівнями напруги.

У новій версії Arduino Mini (R5) оновлена друкована плата під мікроконтролер ATmega328, завдяки чому всі компоненти тепер розташовані на лицьовій стороні плати. Крім цього, додана кнопка скидання. При цьому в новій версії Ардуіно Mini розташування висновків повністю аналогічно попередньої версії R4.

2.1.2 Характеристики:

- мікроконтролер ATmega328
- Робоча напруга 5В
- Напруга живлення 7-9В
- Цифрові входи / виходи 14 (6 ШІМ)
- Аналогові входи 8 (4 з яких на зовнішніх висновках)
- Максимальний струм одного виведення 40 мА
- Flash-пам'ять 32 КБ
- SRAM 2 КБ
- EEPROM 1 КБ
- Тактова частота 16 МГц

Програмування на даній платі відбувається за допомогою програмного забезпечення Arduino IDE.

Для прошивки Arduino Mini можна використовувати спеціальний USB-Serial адаптер або будь-який інший перетворювач інтерфейсів USB-Serial або RS232-Serial з TTL-рівнями напруги.

ATmega328 в Arduino Mini випускається з прошитим завантажником, що дозволяє завантажувати в мікроконтролер нові програми без необхідності використання зовнішнього програматора. Взаємодія з ним здійснюється за оригінальним протоколом STK500.

Проте, мікроконтролер ATmega328 можна прошити і через роз'єм для внутрисхемного програмування ICSP (In-Circuit Serial Programming), не звертаючи уваги на завантажувач; інформацію про терморегулятори роз'єму ICSP для прошивки Mini через завантажувач см. на відповідній сторінці.

2.1.3 Входи і виходи

Кожен з 14 цифрових висновків Arduino Mini може працювати в якості входу або виходу. Рівень напруги на висновках обмежений 5В. Максимальний струм, який може віддавати або споживати один висновок, становить 40 мА. Всі висновки пов'язані з внутрішніми підтягуються

резисторами (за замовчуванням відключеними) номіналом 20-50 кОм. Висновки 3, 5, 6, 9, 10 і 11 можуть виводити аналогові величини у вигляді ШІМ-сигналу; для отримання додаткової інформації про це див. опис функції `analogWrite()`. Висновки 0 і 1 використовуються при підключенні пристрою до комп'ютера через адаптер Mini USB (або схожий). Підключення до цих висновків будь-яких зовнішніх ланцюгів може призводити до порушення USB-з'єднання з комп'ютером або перешкоджати процесу завантаження в мікроконтролер нових програм.

В Arduino Mini є 8 аналогових входів, кожен з яких може уявити аналогову напругу у вигляді 10-бітного числа (1024 різних значення). Входи 0 — 3 виведені на зовнішній роз'єм плати; для підключення до входів 4 — 7 на платі передбачені отвори і розпаєчних майданчика. За замовчуванням, вимір напруги здійснюється щодо діапазону від 0 до 5 В. Однак, верхню межу цього діапазону можна змінити, використовуючи висновок AREF і кілька низькорівневих команд[10].

2.2 GSM / GPRS модуль SIM900

SIM900 — це чотирьохдіапазонний GSM / GPRS модуль, що входить в сімейство модулів для поверхневого монтажу SMT (Surface Mount Technology), який дозволяє використовувати всі переваги мініатюрних і ефективних рішень. Завдяки малим габаритним розмірам SIM900 прекрасно підходить для M2M додатків.



Рисунок 2.1 — SIM900

Основні характеристики GSM / GPRS модуля SIM900:

- GSM: 850/900/1800/1900 МГц
- GPRS multi-slot class 10/8
- Відповідність стандарту GSM фази 2/2 +
- Клас потужності 4 (2 Вт в діапазонах 850/900 МГц)
- Клас потужності 1 (1 Вт в діапазонах 1800/1900 МГц)
- Управління АТ командами (GSM 07.07, 07.05 і фірмові АТ)
- Embedded АТ — робота з додатками користувача
- Аудіокодеки HR, FR, EFR, AMR, придушення луни
- CSD до 14.4кбіт / с
- PPP-стек
- Вбудований стек TCP / IP, UDP / IP
- MUX (07.10)
- Протоколи HTTP і FTP *
- Декодування DTMF-тонів *
- MMS *
- FOTA *
- Напруга живлення 3,2 ... 4,8 В
- Робочий температурний діапазон: -40 ° С ... +85 ° С
- Розміри: 24 * 24 * 3 мм
- Маса: 6,2 г
- спеціальна версія ПО

SIM900 — одна з моделей нового покоління недорогих модулів GSM/GPRS. SIM900 був розроблений з урахуванням зауважень користувачів попередніх версій модулів. Особливу увагу розробники SIM900 приділили питанню збільшення надійності ПО, додані режими роботи з мінімальним енергоспоживанням, значно зменшені і розміри SIM900.

Все це дозволяє використовувати SIM900 в різних виробках, в т. ч. в системах безпеки, персональних і автомобільних навігаторах, в системах промислової автоматики та іншому обладнанні. Слід зазначити і розширений функціонал SIM900, доступний в прошивці ENHANCE — декодування DTMF, створення і відправлення листів на eMail завдяки AT-командам, виконання команд отриманих по SMS і т. Д. SIM900 має і прошивку з підтримкою технології Embedded AT, що дає можливість запису в пам'ять модуля користувацького коду на мові C. Це дозволяє (в певних випадках) відмовитися від застосування зовнішнього мікроконтролера.[6]

Всі команди SIM900 починаються з префіксу AT+ і закінчуються Carriage Return (скор. повернення каретки) ASCII код CR – 0x0D (десятична 13).

GSM модем необхідно жити постійною напругою в діапазоні 3,4-4,5 вольт. Джерело живлення повинно бути здатний забезпечувати для GSM-модуля в режимі постійної передачі струму до 2А.

Наступним основним елементом є сім карта. Сім-карта є ключем до входу в мережу оператора стільникового зв'язку GSM. Для роботи з модулем необхідні сім карти з напругою живлення 3 або 1,8 вольт (сім-карти з напругою живлення 5В вже не використовуються). Сім-карта підключається до виходів SIM_x.

Зв'язок мікроконтролера з GSM модулем відбувається за допомогою AT Команд. Ми відправляємо модулю потрібну команду або запит, а він її виконує і відповідає.

Перед підключенням модуля важливо задати параметри роботи UART мікроконтролера рівній параметрам UART модуля за замовчуванням, інакше після підключення модуль не відповість.

Таблиця 2.1 - Список команд використовуваних при ініціалізації

AT-команда	Призначення
------------	-------------

AT+IFC=2,2	Увімкнути апаратний контроль прийому та передачі
ATE0	Вимкнення режиму ехо
ATV0=0	Повернення тільки цифрового коду відповіді
AT+GOI	Читання імені модуля
AT+COPS?	Читання імені Оператора Стільникового Зв'язку
AT+CREG?	Зчитування стану реєстрації в мережі
AT+CSQ	Зчитування рівня сигналу
AT+CPIN?	Чи потрібен ввід PIN-коду чи ні
AT+CPIN=«PI N»	Запис PIN коду
AT+CMEE=0	Вимкнення виводу коду помилок
AT+GSMBUS Y=1	Заборона всіх вхідних дзвінків

Перед відправкою повідомлення необхідно провести підготовку модуля. Спочатку перевести формат переданого модулю тексту повідомлення в текстовий 49 режим командою «AT + CMGF = 1 \ r». За замовчуванням включений режим PDU - повідомлення передаються в HEX-вигляді.

Потім перемикаємо кодування на GSM - «AT + CSCS =« GSM »\ r». Кодування визначає в якому вигляді будуть передаватися номери телефонів, тексти повідомлень і USSD-запити. Найпростіший - «GSM», де символи представлені в зручних ASCII кодах.

Відправка SMS-повідомлення.

Формат такий - посилаємо «AT + CMGS =« + 380XXXXXXXXXX »\ r», отримуємо у відповідь запрошення набрати текст повідомлення - символ '>'. »

Відправляємо текст. Після закінчення потрібно відправити код комбінації клавіш Ctrl + Z (код 0x1A), тільки тоді модуль «зрозуміє», що текст набраний і можна посилати повідомлення адресату.

Отримуємо «OK», повідомлення надіслано. При отриманні нового повідомлення модуль повідомить відправкою в UART «+ CMТI:« SM », INDEX \ r». Отже в програмі МК треба постійно перевіряти приймальний буфер на наявність даного повідомлення. Прочитати одне повідомлення - «AT + CMGR = INDEX, 0 \ r», другий параметр: 0 - звичайний режим (за замовчуванням), 1 - не змінювати стан повідомлення.

Отримуємо відповідь вигляду:

«+ CMGR:" REC UNREAD "," + 380XXXXXXXXXX "," ", "DATE, TIME" \ r \ nMessage text \ r \ n \ r \ nOK ».

REC UNREAD - група повідомлень (див. Нижче), DATE - дата формату YY / MM / DD, TIME - час в форматі hh: mm: ss ± hh.

Видалити одне повідомлення за індексом - «AT + CMGD = INDEX \ r». Видалити повідомлення за критерієм - «AT + CMGD = INDEX, FLAG \ r», де FLAG: 0 - видалити повідомлення за індексом (за замовчуванням), 1 - видалити всі прочитання повідомлення, 2 - видалити прочитані і відправлені повідомлення, 3 - видалити прочитані, відправлені і повідомлень Повідомлення, 4 - видалити всі повідомлення. Виходячи з вищевказаного, видалити всі повідомлення - «AT + CMGD = 1,4 \ r».

Таблиця 2.2 - Список команд при відправленні повідомлень

AT-команда	Призначення
AT+CMGF=1	підключення текстового режиму даних
AT+CSCS=«GSM»	Вибір ASCII кодування
AT+CMGS=(см. вище)	Відправка SMS-повідомлення

+CMTI: «SM»,INDEX	Отримання індексу нового SMS-повідомлення
AT+CMGR=INDEX,0	Читання повідомлення по індексу
AT+CMGD=INDEX	Видалення одного повідомлення по індексу
AT+CMGD=INDEX,FL AG	Видалення повідомлення по критерію
AT+CMGL="GROUP"	Зчитування групи повідомлень

2.3 Датчик нахилу, вібрації SW-420

Датчик нахилу, вібрації SW-420, модуль Arduino може використовуватися в нескладних проектах на мікроконтролерах, де потрібно стежити за рівнем нахилу або вібрації. Практичне застосування: використання в системах охорони.

Для використання датчика потрібно підключити його до Arduino контролера або іншому мікропроцесорній керуючому пристрою, подати харчування, створити програму для роботи з датчиком або використовувати готове рішення. На корпусі датчика є два світлодіода. Червоний підключений до висновку харчування і горить, коли на модуль подається напруга живлення. Зелений підключений до цифрового виходу і горить, коли датчик спрацьовує. На корпусі датчика є отвір, за допомогою якого можна жорстко закріпити датчик на плоскій поверхні. На корпусі датчика є змінний резистор позначений С-01. За допомогою цього резистора налаштовується чутливість датчика.

Датчик нахилу, вібрації SW-420, модуль Arduino має один 3-контактний роз'єм для підключення до контролера і харчування:

- контакт VCC — напруга живлення;
- середній контакт, позначений піктограмою заземлення — загальний контакт;
- контакт DO — цифровий вихідний сигнал датчика[7].



Рисунок 2.2 — SW-420

2.4 Датчик освітленості GY-30

Цифровий датчик освітленості GY-30 на чіпі BH1750 призначений для вимірювання фонового освітлення. BH1750 — це 16-бітний датчик освітленості (люксметр) з інтерфейсом I2C. Ця мікросхема добре підходить для отримання даних про навколишній освітленні. Фотодіод на BH1750 визначає інтенсивність світла, яка перетворюється в вихідну напругу за допомогою операційного підсилювача. Вбудований АЦП видає 16-бітові цифрові дані. Внутрішня логіка BH1750 позбавляє від необхідності будь-яких складних обчислень, оскільки він безпосередньо виводить значущі цифрові дані в люксах.

Згідно з документацією, датчик BH1750 чутливий до видимого світла і практично не схильний до впливу інфрачервоного випромінювання, тобто реагує приблизно на той же спектральний діапазон, що і людське око.

Вимірювання освітленості є важливим параметром при створенні додатків домашньої автоматки та Інтернету речей. Найпоширенішим датчиком вимірювання освітленості у любителів Arduino є фоторезистор — аналоговий датчик, що змінює свій опір залежно від інтенсивності світла, проте точність його невисока. На відміну від нього, модуль GY-30, являє собою високоточний цифровий датчик інтенсивності світла, що видає значення в люксах. У проектах Arduino краще використовувати вже готовий модуль GY-30 зі стабілізатором напруги і зручними висновками підключення. [8]



Рисунок 2.3 — GY-30

2.5 Датчик удару KY-031

"KY-031" — датчик дозволяє реєструвати тряску або удари і являє собою перемикач, який замикається при спрацьовуванні. Встановлюється в охоронні системи автомобілів, застосовується в охоронній сигналізації дверей і воріт.

Модуль датчика найбільш чутливий до ударів спрямованим поперек площині плати. Вплив сприймає чутливий елемент, що представляє собою пружину, кінець якої оточений контактами. При ударі пружина згинається, кінець пружини стосується контактів і ланцюг датчика замикається. Між входом харчування і виходом датчика знаходиться резистор 10 кОм. При спрацьовуванні датчика замикається контакт, який може бути з'єднаний з входом приладу[9].



Рисунок 2.4 — KY-031

3 ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

3.1 Функції шолому

3.1.1 Керування освітленням і економія заряду

В залежності від часу доби користувачу шолому може знадобитися підсвітка чи фари. Це передбачено програмою.

Шолом буде відрізняти три рівня освітленості:

- денний, коли додаткове освітлення не потрібно;
- сутінковий, коли потрібно підключати підсвічування ззаду та з боків, щоб користувач був помітним для інших їздців чи пішоходів;
- нічний, коли додатково до підсвітки підключаються фари.

Це буде здійснено за допомогою зчитування даних з датчика освітленості, при переході на наступний рівень буде поданий сигнал для підключення додаткових елементів.

За допомогою зчитування даних з датчику удару у випадку, коли фари підключені, а руху немає, фари будуть відключатися, що є дуже корисним для економії заряду.

3.1.2 Безпека

Інтелектуальний шолом у першу чергу направлений на те, щоб користувач почував себе спокійно на дорозі. Один із способів це забезпечити — автоматизувати «аварійний сигнал». Якщо шолом активний, у випадку, коли рух припиняється на одну хвилину, шолом починає подавати переривчастий звуковий сигнал, що може бути вимкнутим двома способами: шолом має бути дезактивованим користувачем або рух продовжиться. Якщо за 20 секунд ніщо не було зроблено, шолом починає подавати непереривний звуковий сигнал, трохи гучніший. Вимкнути його можна лише першим

способом: дезактивувати шолом. Якщо за дві хвилини нічого не було зроблено або був зафіксований удар, пристрій відсилає СМС на вказаний екстрений номер з координатами користувача.

3.2 Схема підключень деталей пристрою

3.2.1 Загальна схема

До Arduino Mini підключено:

- макетна плата
- кнопка
- резистори (4 шт.)
- світодіоди (3 шт.)
- блок живлення 9V
- датчик удару KY-031
- датчик освітленості GY-30
- датчик вібрації SW-420
- GSM/GPRS модуль SIM900

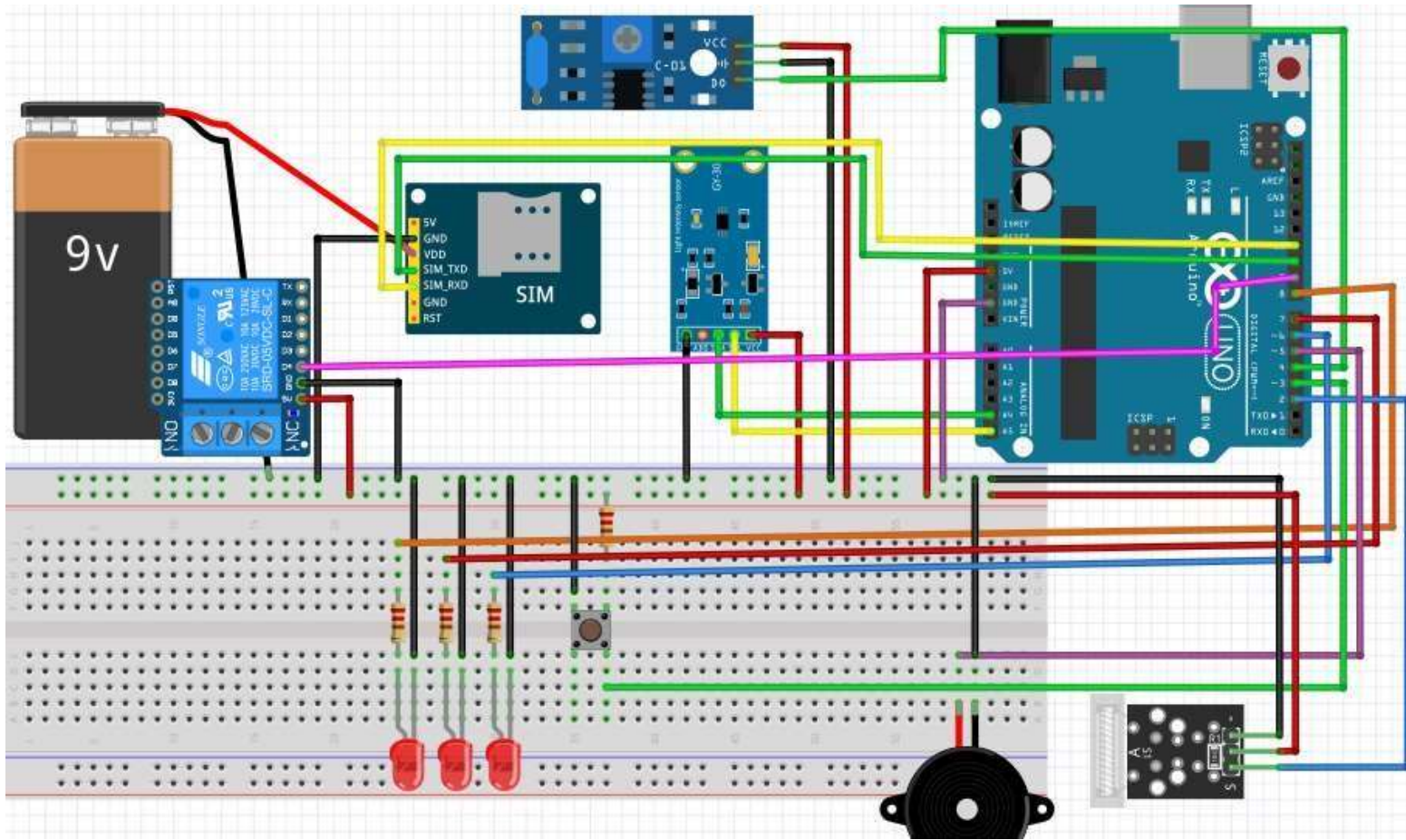


Рисунок 3.1 — Загальна схема підключень усіх деталей пристрою

3.2.2 Підключення датчика SW-420

У датчика SW-420 є три виходи: VCC, GND та D0. Усі вони, на відміну від деяких інших деталей, мають бути застосовані для того, щоб робота датчика була коректною.

Вони підключені таким чином: VCC — до 5V плати Arduino, що під'єднано до макетної плати, GND — до GND плати Arduino, що під'єднано до макетної плати, D0 — до цифрового входу D4 плати Arduino. Таким чином, датчик отримує живлення зі входу VCC у 5 Вольт, заземлено за допомогою GND, який передбачено у Arduino, а інформація надається на цифровий вхід D4 плати у вигляді сигналу, що обробляється програмою.

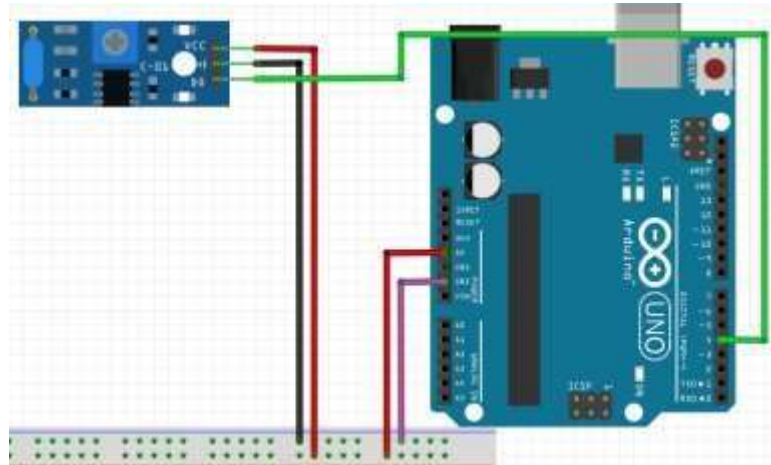


Рисунок 3.2 — Підключення датчику SW-420

Фрагмент коду, що обробляє дані з датчику:

```

moving = digitalRead(4);
    if (moving==HIGH){//прекратилось движение
        Serial.print("You stoped");
        timing = millis();//засекаем время остановки
        if(millis() - timing > 6000){
            timing = millis();
        }
        for(int i = 0; i<15&&moving==HIGH; i++){//если не продолжено
движение и прошло меньше 2 минут
            timing = millis();
            if(millis() - timing > 500){
                Serial.print("You stoped");
                val2= digitalRead(5);
                if (val2==0){//если шлем не выключили, пищим 1
                    tone(11, 1000,100);
                    timing = millis();
                }
            }
        }
    }

```

3.2.3 Підключення датчика KY-031

У датчика KY-031 є три виходи: “+”, “-” та S. Усі вони, на відміну від деяких інших деталей, мають бути застосовані для того, щоб робота датчика була коректною.

Вони підключені таким чином: “+” — до 5V плати Arduino, що під’єднано до макетної плати, “-” — до GND плати Arduino, що під’єднано до макетної плати, S — до цифрового входу D2 плати Arduino. Таким чином, датчик отримує живлення зі входу “+” у 5 Вольт, заземлено за допомогою GND, який передбачено у Arduino, а інформація надається на цифровий вхід D2 плати у вигляді сигналу, що обробляється програмою.

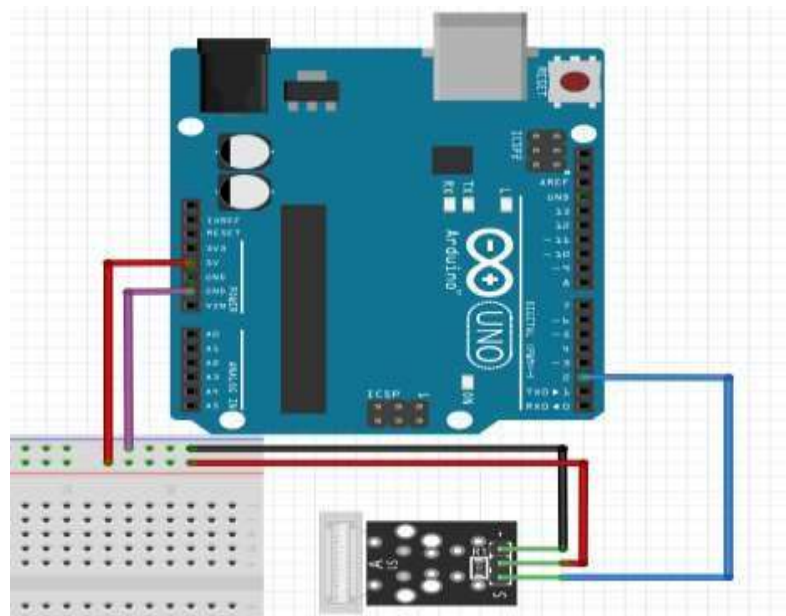


Рисунок 3.3 — Підключення датчика KY-031

Фрагмент коду, що обробляє дані з датчику:

```
touch = digitalRead(2); //есть ли удар
    if (touch==LOW) { //удар => отсылать смс
    ...
```

3.2.4 Підключення GPRS/GSM модулю SIM900

На схемі зазначено схематичне зображення модулю SIM900, загальне також для модулів подібного типу, тобто GSM, GPRS та SIM-модулів, наприклад, SIM800, з основними входами, які будуть використані для коректної роботи модуля.

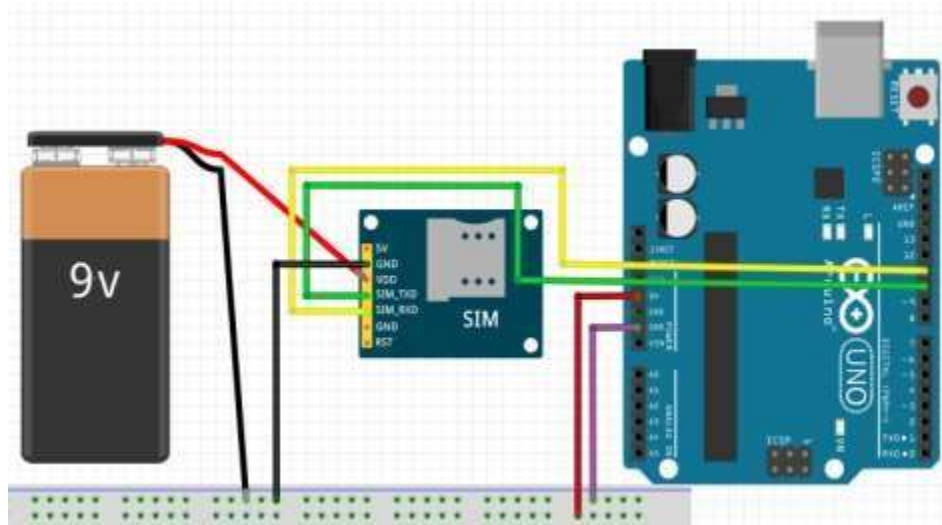


Рисунок 3.4 — Підключення GPRS/GSM модулю SIM900

Вони підключені таким чином: VDD — до блоку живлення у 9 Вольт, блок живлення заземлено за допомогою виходу GND Arduino, який підключено до макетної плати, GND— до GND плати Arduino, що під'єднано до макетної плати, SIMTXD — до цифрового входу D10 плати Arduino, SIMRXD — до цифрового входу D11 плати Arduino. Таким чином, датчик отримує живлення за допомогою блоку живлення у 9 Вольт, заземлено за допомогою GND, який передбачено у Arduino, а інформація надається на цифрові входи D10 та D11 плати у вигляді сигналів, що обробляються програмою.

Фрагмент коду роботи із SIM900:

```
mySerial.println("AT");
updateSerial();
mySerial.println("AT+CMGF=1");// Налаштування текстового режиму
updateSerial();
mySerial.println("AT+CMGS=\"+380686038280\"");
updateSerial();
mySerial.print("Аварія!!!"); // текстовий контент
updateSerial();
mySerial.write(26);
```

3.2.5 Підключення датчику GY-30

У датчика GY-30 є п'ять виходів: VCC, SCL, SDA, ADD та GND. Для коректної роботи датчика достатньо підключення чотирьох з них.

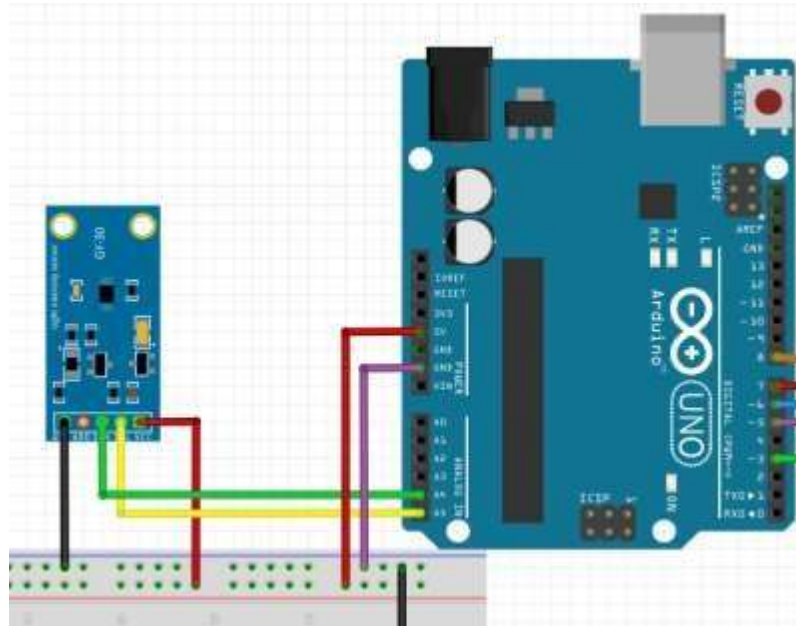


Рисунок 3.5 — Підключення датчика GY-30

Вони підключені таким чином: VCC — до 5V плати Arduino, що під'єднано до макетної плати, GND — до GND плати Arduino, що під'єднано до макетної плати, SCL — до аналогового входу A5 плати Arduino, SDA — до аналогового входу A4 плати Arduino. Таким чином, датчик отримує живлення зі входу VCC у 5 Вольт, заземлено за допомогою GND, який передбачено у Arduino, а інформація надається на входи A4 та A5 плати Arduino у вигляді сигналів, що обробляються програмою.

Фрагмент коду зчитування даних з датчика:

```
uint16_t lux = lightMeter.readLightLevel();
Serial.print(lux);
if (lux<40 && lux>10){//сумерки
digitalWrite(8,1);
}
else if (light<10){//вечер
digitalWrite(8,1);
digitalWrite(7,1);
digitalWrite(6,1); }
```

3.2.6 Підключення зуммеру

Зумери бувають активними та пасивними. Для нашого пристрою більш підійде активний зумер, так як він має більше можливостей для налаштування звуку: гучність, частота, час тривання.

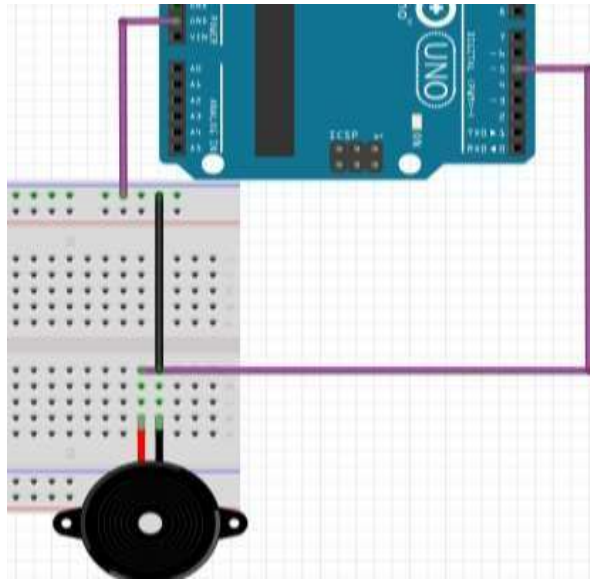


Рисунок 3.6 — Підключення зумеру

На схемі зображений найпростіший зумер; він має лише два виходи та обидва мають бути використані для коректної роботи зумеру.

Перший вхід підключається до ШИМ-входу Arduino Uno D5, який буде подавати сигнал із налаштуванням звуку. Другий — до GND плати Arduino, що під'єднано до макетної плати. Таким чином, зумер отримує сигнал з цифрового входу D5 і заземлено за допомогою GND, який передбачено у Arduino.

3.2.7 Підключення кнопки

На схемі зображено кнопку, що має 4 ніжки-контакти. Вони складають дві пари контактів: одна — для заземлення й живлення, інша — для зчитування сигналу.

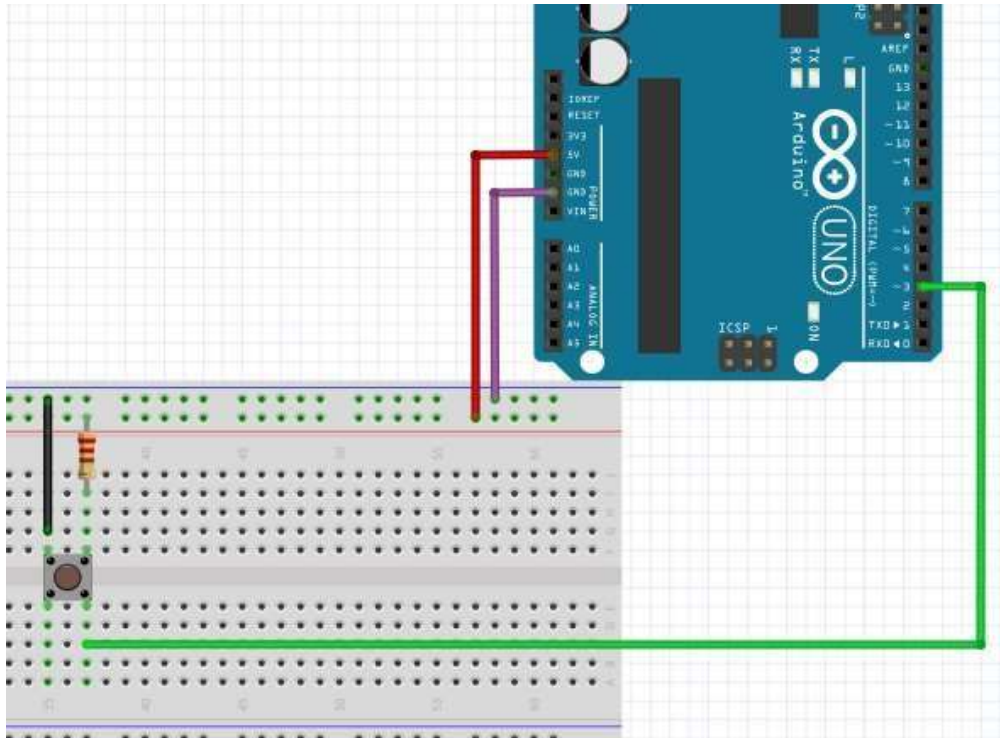


Рисунок 3.7 — Підключення кнопки

Вони підключені таким чином: перший контакт — до GND плати Arduino, що під'єднано до макетної плати, другий — до резистору, що обмежує струм завдяки додатковому опору, та до 5V плати Arduino, що під'єднано до макетної плати, третій — до цифрового входу D3 плати Arduino.

Таким чином, кнопка отримує живлення та обмежувальний опір через другий контакт, заземлено через перший, а інформація надається на вход D3 плати Arduino у вигляді сигналів, що обробляються програмою.

3.2.8 Підключення світодіодів, що імітують підсвітку

Кожен світлодіод має два контакти, анод та катод. Анод має трохи більшу довжину, тож його легко відрізнити. Він має бути підключений до резистору, що обмежує струм, і цифрового входу, що буде подавати сигнал, а катод — заземлений.

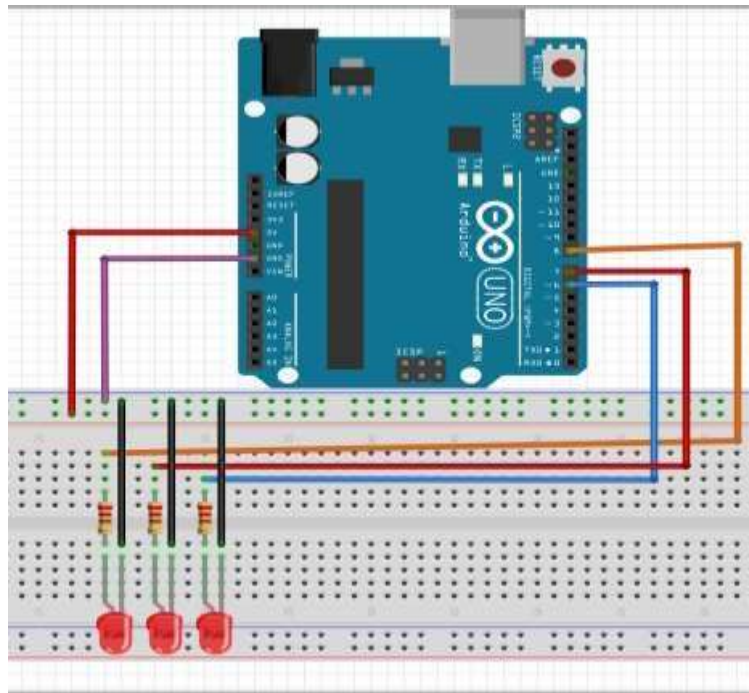


Рисунок 3.8 — Підключення світлодіодів

Вони підключені так: катод кожного зі світлодіодів — до GND плати Arduino, що під'єднано до макетної плати, анод — до резистору і до одного зі входів (D6, D7, D8). Підсвітку імітує світлодіод, підключений до входу D6. «Фарами» вважатимуться підключені до D7 та D8 світлодіоди.

3.2.9 Підключення реле для фари

На схемі зазначено схематичне зображення модулю реле, загальне для багатьох модулів подібного типу, з основними входами, які будуть використані для коректної роботи модуля. Для коректної роботи елемента нам потрібні входи GND, 5V та D4.

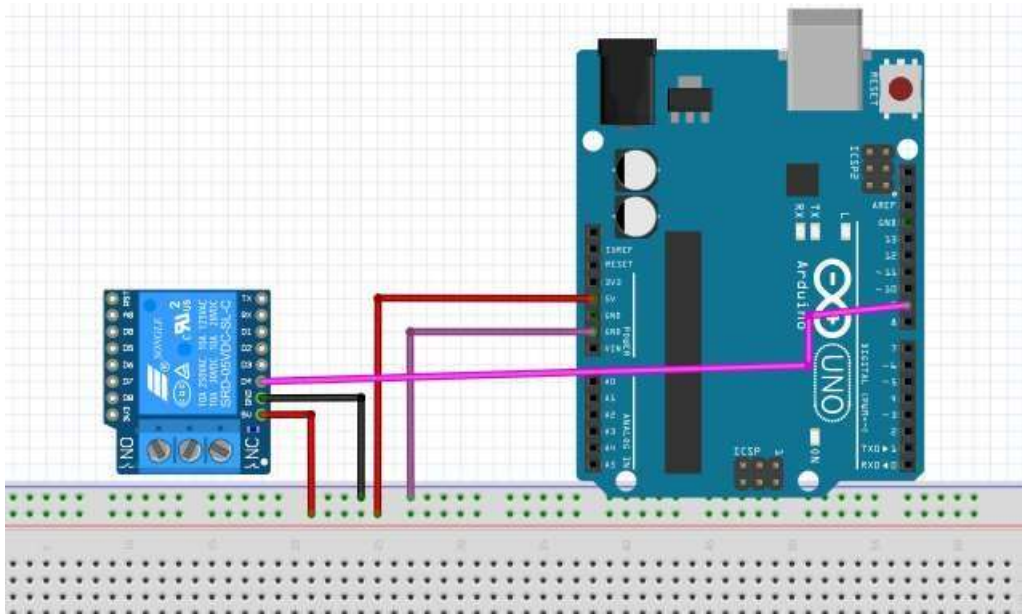


Рисунок 3.9 — Підключення реле

Вони підключені так: GND — до GND плати Arduino, що під'єднано до макетної плати, 5V — до 5V плати Arduino, що під'єднано до макетної плати, D4 — до цифрового входу D9 Arduino.

3.3 Алгоритм роботи пристрою

Пристрій вмикається натиском кнопки. Починається зчитування даних з датчиків по черзі.

Першим зчитується показник освітленості, дані отримуються у люксах. Якщо результат відповідатиме сутінковим показникам, а це від 40 до 10 люксів, програма підключає підсвітку. Якщо показник буде нижче 10 люксів, це буде означати, що рівень освітленості майже нічний, тобто потребується підключення ліхтарів, що й буде зроблено.

Наступним перевіряється сигнал від датчику удару. Якщо удар був зафіксований, за допомогою GPRS/GSM модулю відправляється СМС із текстом: «Аварія!!!», наступне — із координатами користувача. Також вмикається підсвітка.

Після цього програма перевіряє, чи рухається користувач шолому взагалі. Якщо користувач шолому зупиняється, ліхтарі, якщо вони підключені, вимикаються і вмикаються лише після продовження руху. Якщо ж зупинка триває більше хвилини, починається подання переривчастого звукового сигналу за допомогою зумера. Потім, через іще дві хвилини, починається подання непереривного звукового сигналу, більш гучного. Звукові сигнали можна зупинити, продовживши рух чи вимкнувши шолом за допомогою кнопки.

Якщо через іще хвилину шолом не було вимкнено чи не продовжено рух, GPRS/GSM модуль відправляє СМС із текстом: «Аварія!!!», наступне — із координатами користувача. Також вмикається підсвітка.

ВИСНОВОК

В процесі виконання кваліфікаційної роботи були розглянуті різноманітні моделі розумних шоломів, вивчено їх функціонал. Було проаналізовано можливість використання платформи Arduino для реалізації основних функцій такого шолома.

На основі отриманих даних була підібрана технічна база для реалізації проекту. На базі плати Arduino Mini та ретельно підібраних датчиків створено прототип системи керування для шолома.

Створена система дозволяє керувати підсвіткою та фарею транспортного засобу в залежності від рівня зовнішнього освітлення та стану руху. Такий контроль забезпечує максимальну економію заряду батрей живлення.

За допомогою двох окремих датчиків контролюється стан руху та можливе зіткнення. В разі відсутності руху (вібрації) більше визначеного терміну, спочатку подає короткі звукові сигнали, а далі неперервний сигнал. Якщо впродовж двох хвилин пристрій не відключити, то буде задіяний GPRS-модуль, який передасть сигнал тривоги разом з координатами пристрою у вигляді СМС на вказаний номер. Також є можливість автоматично здійснити телефоний дзвінок на той же або інший номер.

У разі розпізнавання удару й відсутності будь-якого руху після цього, сигнал тривоги спрацьовує відразу.

Розроблений прототип задовольняє мінімальні вимоги до пристроїв такого класу й в подальшому може бути вдосконалений шляхом додавання необхідних датчиків та доробки алгоритму роботи.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Огляд шолома Skully AR-1 з оновленою камерою заднього виду : [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://www.ferra.ru/news/auto/Skully-AR-1-12-08-2014.htm>
2. Найкращий розумний шолом : [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://keddr.com/2014/08/skully-ar-1-samyiy-umnyiy-shlem-v-mire/>
3. Розумний мотошлем Jarvis: нове слово в галузі : [Електронний ресурс] — Режим доступу: https://www.rc-hobby.com.ua/infocenter/novosti-i-sobytiya/umnyy-motoshlem-jarvish_-stilnyy-aksesuar-i-novoe-slovo-v-otrasli/
4. Розумний мотошлем sena momentum. Досвід експлуатації : [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://mototeamrussia.com/accessories/umnyy-motoshlem-sena-momentum-opyt-ekspluatatsii-e4b7a34>
5. Розумний мотоциклетний шолом, який надає 360-градусний огляд : [Електронний ресурс] — Режим доступу: <https://vctr.media/smart-helmet-9068/>
6. GSM / GPRS модуль SIM900 : [Електронний ресурс] — Режим доступу до ресурсу: <https://www.macrogroup.ru/catalog/partnumber/451>
7. Датчик вібрації Arduino на базі SW-420 / Модуль Grove : [Електронний ресурс] — <https://micro-pi.ru/датчик-вибрации-ардуино-sw-420-модуль/>
8. Модуль GY-30 (BH1750FVI) цифрової датчик освітленості : [Електронний ресурс] — Режим доступу: https://3v3.com.ua/product_8729.html

9. “KY-031” – датчик удара для ARDUINO : [Электронный ресурс] —
Режим доступа: <https://umnyjdomik.ru/ky-031-datchik-detonacii-dlya-arduino.html>
- 10.Соммер У. Программирование микроконтроллерных плат Arduino/Freduino. – СПб.: БХВ-Петербург, 2012.

ДОДАТОК А

Лістинг коду програми

```
#include <Wire.h>
#include <BH1750.h>
#include <SoftwareSerial.h>

// Создать объект программного последовательного порта для связи с SIM900
// Tx и Rx SIM900 подключены к выводам 7 и 8 Arduino
SoftwareSerial mySerial(10, 11);

BH1750 lightMeter;
int light;
int touch;
int moving;
int switchingon;
int val2;//для проверки выключения во время пицания
unsigned long timing;

void setup() {

    light = 1000;
    touch = 0;
    moving = 1;
    switchingon = 0;
    pinMode(8, OUTPUT);//подсветка
    pinMode(7, OUTPUT);//фонарик 1
    pinMode(6, OUTPUT);//фонарик 2
    pinMode(3, INPUT);//кнопка
    pinMode(5, OUTPUT);//пицалка
    pinMode(2, INPUT);//датчик удара
    pinMode(4, INPUT);//датчик вибрации

    lightMeter.begin();//датчик освещённости

    Serial.begin(9600);
    // Начать последовательную связь Arduino и SIM900
    mySerial.begin(9600);

    Serial.println("Initializing...");
}
```

```

void loop() {
  digitalRead(3);
  if (val1 == 1){
    if (switchingon == 0){
      switchingon = 1;
      uint16_t lux = lightMeter.readLightLevel();
      Serial.print(lux);
      if (lux<40 && lux>10){//сумерки
        digitalWrite(8,1);;
      }
      else if (light<10){//вечер
        digitalWrite(8,1);
        digitalWrite(6,1);
        digitalWrite(2,1);}
      touch = digitalRead(2);//есть ли удар
      if (touch==LOW){//удар => отсылать смс
        recieving_sms();
        Serial.println("Sms");}
      moving = digitalRead(4);
      if (moving==HIGH){//прекратилось движение
        Serial.print("You stoped");
        timing = millis();//засекаем время остановки
        if(millis() - timing > 6000){
          timing = millis();
        }
        for(int i = 0; i<15&&moving==HIGH; i++){//если не продолжено
движение и прошло меньше 2 минут
          timing = millis();
          if(millis() - timing > 500){
            Serial.print("You stoped");
            val2= digitalRead(3);
            if (val2==0){//если шлем не выключили, пищим 1 раз
              tone(5, 1000,10);
              timing = millis();
            }
            else {
              switchingon = 0; //если выключили, завершаем работу
              break;
            }
            return;}
          val2 = digitalRead(3);
          if (val2==0){//если шлем не выключили, пищим 2 раз

```



```

        tone(5, 1000,100);
        timing = millis();
    }
    else {
        switchon = 0; //если выключили, завершаем работу
        break;
        return;}
        recieving_sms();//ничего не предпринято, надо отправить СМС
        }}}
    else switchon = 0;
}}

void updateSerial()
{
    delay(500);
    while (Serial.available())
    {
        // Пересылка того, что было получено с аппаратного последовательного
порта,
        // на программный последовательный порт
        mySerial.write(Serial.read());
    }
    while(mySerial.available())
    {
        // Пересылка того, что было получено с программного последовательного
порта,
        // на аппаратный последовательный порт
        Serial.write(mySerial.read());
    }
}

void recieving_sms()
{
    mySerial.println("AT");
    updateSerial();
    mySerial.println("AT+CMGF=1");// Настройка текстового режима
    updateSerial();
    mySerial.println("AT+CMGS=\"+380686038280\"");
    updateSerial();
    mySerial.print("Аварія!!!"); // текстовый контент
    updateSerial();
    mySerial.write(26); }

```