**ПРОФЕСИОНАЛНА ГИМНАЗИЯ ПО ВИСОКИ ТЕХНОЛОГИИ**

**“Александър Степанович Попов“**



**ДИПЛОМЕН ПРОЕКТ**

**На тема: ПРОЕКТИРАНЕ НА КУТИЯ ЗА СЪХРАНЕНИЕ НА СКЪПОЦЕННОСТИ, СОФТУЕР**

Дипломант: Мартин Емилов Илиев Ръководител: инж. Й. Борисова

Специалност: Компютърна техника

и технологии гр. София 2024г.

**Съдържание:**

Увод…………………………………………………………………………………………..10

1. Целта на проекта………………………………………………………………………..10
   1. Описание………………………………………………………………………………...10

2. Очаквани резултати……………………………………………………………………..10

* 1. Разработване на система с лазери……………….……………………………………..10
  2. Имплементация на ултразвукови сензори…………………………………………......10

Основна част………………………………………………………………………….……..11

Какво представлява проектът?..............................................................................................11

Как функционира системата? ...............................................................................................11

Какви части съм използвал? .................................................................................................11

1.Лазерни модули: OKY3301…………………………………………………….................12

* 1. Източник на светлина…………………………………………………………………...12
     1. Полупроводникови лазерни диоди…………………………………………………12
     2. Излъчване на тесен лъч……………………………………………………………..13
     3. Избор на дължина на вълната………………………………………………………13
     4. Ефективност и дълготрайност……………………………………………………...13
     5. Универсалност………………………………………………………………………13
     6. Обобщение…………………………………………………………………………..13
  2. Дължината на вълната…………………………………………………………………..13
     1. Червен лазер…………………………………………………………………………14
     2. Зелен лазер…………………………………………………………………………..14
     3. Син лазер…………………………………………………………………………….14
     4. Обобщение…………………………………………………………………………..14
  3. Изходна мощност……………………………………………………………………….15
     1. Яркост………………………………………………………………………………..15
     2. Видимост…………………………………………………………………………….15
     3. Обхват………………………………………………………………………………..15
     4. Обобщение…………………………………………………………………………..15
  4. Работно напрежение…………………………………………………………………….15
     1. Широка съвместимост………………………………………………………………16
     2. Приложения, захранвани от батерии………………………………………………16
     3. DC захранвания……………………………………………………………………...16
     4. Гъвкавост в дизайна…………………………………………………………………16
     5. Обобщение…………………………………………………………………………..16
  5. Характеристики на лъча………………………………………………………………...17

4

* 1. Компактен дизайн……………………………………………………………………….18
     1. Преносимост………………………………………………………………………...18
     2. Гъвкавост на интеграция……………………………………………………………18
     3. Цилиндричен корпус………………………………………………………………..18
     4. Монтажни отвори с резба…………………………………………………………..18
     5. Разнообразни приложения………………………………………………………….18
     6. Обобщение…………………………………………………………………………..19
  2. Приложения……………………………………………………………………………..19
     1. Лазерни показалки…………………………………………………………………..19
     2. Лазерни нивелири…………………………………………………………………...19
     3. Скенери за баркод…………………………………………………………………...19
     4. Устройства за измерване на разстояние…………………………………………...19
     5. Индустриални приложения………………………………………………………...20
     6. Системи за сигурност……………………………………………………………….20
     7. Обобщение…………………………………………………………………………..20

Заключение………………………………………………………………………………….20

1. Сензорни модули за светлина: TEMT6000 Ambient Light Sensor Module…………..20
   1. Употреба на фототранзистор…………………………………………………………...21
      1. Работа на фототранзистор…………………………………………………………..21
      2. Генериране на двойки електрон-дупка…………………………………………….21
      3. Индуциране на токов поток………………………………………………………...21
      4. Пропорционален отговор на интензитета на светлината…………………………21
      5. Изходен сигнал……………………………………………………………………...21
      6. Обобщение…………………………………………………………………………..22
   2. Високата чувствителност……………………………………………………………….22
      1. Широк динамичен обхват…………………………………………………………..22
      2. Гъвкавост…………………………………………………………………………….22
      3. Прецизност…………………………………………………………………………..22
      4. Време за реакция……………….……………………………………………………23
      5. Здравина……………………………………………………………………………..23
      6. Обобщение…………………………………………………………………………..23
   3. Компактен размер……………………………………………………………………….23
      1. Ефективност на пространството……………………………………………………23
      2. Гъвкавост при интегриране………………………………………………………...23
      3. Дизайн на разпределителна платка………………………………………………...24
      4. Лесно взаимодействие………………………………………………………………24
      5. Модулност…………………………………………………………………………...24
      6. Гъвкавост на приложенията………………………………………………………...24
      7. Обобщение…………………………………………………………………………..24
   4. Аналогов изход………………………………………………………………………….24

5

* + 1. Аналогово изходно напрежение……………………………………………………25
    2. Линеен отговор……………………………………………………………………...25
    3. Взаимодействие с микроконтролери………………………………………………25
    4. Калибриране и мащабиране………………………………………………………...25
    5. Обработка и анализ на данни……………………………………………………….25
    6. Обратна връзка и контрол в реално време…………………………………………26
    7. Обобщение…………………………………………………………………………..26
  1. Широка гама от приложения…………………………………………………………...26
     1. Автоматично регулиране на яркостта в дисплеи и системи за задно осветяване
     2. Системи за мониторинг на околната среда за растежа на растенията и поведението на животните………………………………………………………….26
     3. Различни системи за сигурност, като система за откриване на промени в условията на околна светлина
     4. Устройства за потребителска електроника за автоматично регулиране…………27
     5. Обобщение…………………………………………………………………………..27
  2. Лесна употреба…………………………………………………………………………..27
     1. Съвместимост с популярни микроконтролери……………………………………27
     2. Опростен интерфейс………………………………………………………………...28
     3. Изобилие от онлайн ресурси………………………………………………………..28
     4. Библиотеки и примерни кодове…………………………………………………….28
     5. Подкрепа от общността……………………………………………………………..28
     6. Обобщение…………………………………………………………………………..28

Заключение…………………………………………………………………………………..29

1. Ултразвукови сензори: HC-RS04………………………………………........................29
   1. Принцип на работа………………………………………………………………………29
      1. Излъчване на ултразвукови вълни…………………………………………………29
      2. Отражение на вълната………………………………………………………………30
      3. Измерване на времето………………………………………………………………30
      4. Изчисляване на разстоянието………………………………………………………30
      5. Резултат……………………………………………………………………………...30
      6. Обобщение…………………………………………………………………………..30
   2. Нека се задълбочим в компонентите на ултразвуковия сензор HC-SR04…………..31
      1. VCC (захранване)…………………………………………………………………...31
      2. Trig (Trigger)…………………………………………………………………………31
      3. Ехо (Echo)……………………………………………………………………………31
      4. GND (земя)…………………………………………………………………………..31
      5. Ултразвуков предавател и приемен модул………………………………………..31
      6. Обобщение…………………………………………………………………………..31
   3. Спецификации на ултразвуковия сензор HC-SR04…………………………………...32
      1. Работно напрежение………………………………………………………………...32

6

* + 1. Работен ток…………………………………………………………………………..32
    2. Диапазон на измерване……………………………………………………………...32
    3. Разделителна способност…………………………………………………………...32
    4. Точност………………………………………………………………………………32
    5. Работна честота……………………………………………………………………...32
    6. Обобщение…………………………………………………………………………..33
  1. Принцип на работа на ултразвуковия сензор HC-SR04……………………………….33
     1. Задействане на ултразвуковия предавател………………………………………...33
     2. В очакване на ехо сигнал……………………………………………………………33
     3. Измерване на времевия интервал…………………………………………………..33
     4. Изчисляване на разстоянието………………………………………………………33
     5. Отчитане на измерването на разстоянието………………………………………..34
     6. Обобщение…………………………………………………………………………..34
  2. Приложения……………………………………………………………………………..34
     1. Отчитане и измерване на разстояние в проекти за роботика и автоматизация...34
     2. Избягване на препятствия в автономни превозни средства и дронове………….34
     3. Откриване на нивото на течността в резервоари и резервоари………………….35
     4. Разпознаване на близост за активиране на устройства или задействане на събития………………………………………………………………………………35
     5. Обобщение…………………………………………………………………………..35

Заключение………………………………………………………………………………….35

1. Звукови ефекти (аларма): Buzzer 12V…………..…………………………………........36
   1. Изискване за напрежение……………………………………………………………….36
   2. Звуков изход……………………………………………………………………………..36
   3. Приложения……………………………………………………………………………..36
      1. Автомобили…………………………………………………………………………36
      2. Системи за сигурност……………………………………………………………....37
      3. Индустриално оборудване…………………………………………………………37
      4. Електронни проекти………………………………………………………………..37
   4. Видове…………………………………………………………………………………..37
   5. Опции за монтаж……………………………………………………………………….37

Заключение…………………………………………………………………………………37

5. Микроконтролерна платка: Arduino Mega 2560…………………………..…………..38

* 1. Основни характеристики на Arduino Mega………………………………………….38
     1. Голям брой пинове………………………………………………………………...38

7

* + 1. Съвместимост……………………………………………………………………...38
    2. Повишена памет и мощност на обработка…………………………………………39
    3. USB свързаност……………………………………………………………………...39
    4. Широка гама от приложения………………………………………………………..39

Заключение…………………………………………………………………………………..39

1. Светлинен сигнал: WS2812 LED MATRIX Module……………………………………39
   1. Индивидуално адресируеми светодиоди………………………………………………40
   2. WS2812B LED чип.……………………………………………………………………...40
   3. Висока яркост и прецизност на цветовете……………………………………………..40
   4. Лесен за управление…………………………………………………………………….40
   5. Компактен форм-фактор………………………………………………………………..40
   6. Широка гама от приложения…………………………………………………………...40
   7. Съвместимост…………………………………………………………………………...41

Заключение за фрагмент…………………………………………………………………….41

Кодът…………………………………………………………………………………………41

Заключение…………………………………………………………………………………..51

1. Доразвиване на проекта ………………………………………………………………..51
   1. Интеграция на допълнителни сензори………………………………………………...51
      1. Инфрачервени сензори за детекция на топлинни източници…………………….51
      2. Датчици за разпознаване на вибрации…………………………………………….51
   2. Използване на аналитика за данни…………………………………………………….52
      1. Предсказване на потенциални заплахи……………………………………………52
      2. Оптимизация на алгоритмите за детекция на аномалии…………………………52
      3. Анализ на данни за оптимизация на реакцията…………………………………..52
      4. Идентификация на нови заплахи…………………………………………………..52
   3. Развитие на мобилно приложение……………………………………………………..53
      1. Дистанционно управление…………………………………………………………53
      2. Получаване на известия за събития……………………………………………….53
      3. Визуализация на състоянието на системата………………………………………53
      4. Персонални настройки и профили ………………………………………………..53
2. Възможности за приложение…………………………………………………………..53
   1. Домашна сигурност…………………………………………………………………….53
      1. Предотвратяване на неоторизиран достъп………………………………………..54
      2. Мониторинг на движението………………………………………………………..54
      3. Външно осветление………………………………………………………………...54
      4. Дистанционно управление………………………………………………………....54
   2. Бизнес сигурност……………………………………………………………………….54
      1. Защита на активи…………………………………………………………………...55
      2. Предотвратяване на загуби…………………………………………………………55
      3. Мониторинг и управление………………………………………………………….55
      4. Подобряване на общата ефективност и производителност………………………55
      5. Съответствие с регулациите………………………………………………………..55

8

* 1. Банкова сигурност………………………………………………………………………56
     1. Защита на банковите каси…………………………………………………………..56
     2. Мониторинг на банковите обекти………………………………………………….56
     3. Защита на банковите сейфове……………………………………………………...56
     4. Защита на банковите терминали…………………………………………………...56
  2. Музеи и галерии………………………………………………………………………...56
     1. Предотвратяване на неоторизиран достъп………………………………………...57
     2. Предпазване от повреди…………………………………………………………….57
     3. Мониторинг на средата……………………………………………………………..57
     4. Дистанционен мониторинг и управление…………………………………………57

Списък с използвана литература…………………………………………………………...58

9

**Увод**

В съвременния свят, където ценните предмети са изложени на различни опасности и необходимостта от ефективна система за тяхната защита е от изключителна важност. В този контекст, дипломният ми проект има за цел да разработи и реализира иновативна система за сигурност, специализирана за пазене на ценни предмети.

1. **Целта на проекта**
   1. **Описание:**

Целта на проекта е да създаде интегрирана система за сигурност, която да осигурява надеждна защита за ценни предмети, като бижута, пари, важни документи, злато и други ценни за потребителя ценности, чрез използването на лазерни и ултразвукови технологии. Системата трябва да бъде ефективна, лесна за употреба и да предлага високо ниво на защита срещу различни видове заплахи, като например опити за проникване или кражби.

1. **Очаквани резултати**
   1. **Разработване на система с лазери:**

Проектът ще включва изследване, проектиране и изграждане на система с лазери, които ще се поставят около ценните предмети. В случай на пресичане на лазерите, ще се генерира сигнал за сигнализиращ звук, докато лазерът не спре да бъде прекъсван, което ще предупреди потенциалния нарушител.

* 1. **Имплементация на ултразвукови сензори:**

В допълнение към лазерите, системата ще включва ултразвукови сензори, които ще бъдат разположени зад лазерите. В случай на пресичане на ултразвуковите сензори, което може да бъде интерпретирано като зли намерения, ще бъде задействана аларма със светлинен сигнал, който да привлече вниманието на околните.

Чрез изпълнението на тези цели и задачи, дипломният проект има за цел да допринесе за създаването на по-сигурна среда за пазене на ценни предмети и да отговори на нарастващата нужда от иновативни решения в областта на сигурността.

10

**Основна част**

**Какво представлява проектът?** - Проектът, който разработвам ‚,Кутия за съхранение на скъпоценности‘‘, представлява иновативна система за сигурност, която е изцяло интегрирана във впечатляващо изработена дървена кутия. За създаването на кутията използвах ръчно изрязани дървени плоскости, които предоставят здравина и стабилност на конструкцията.

В основата на кутията са разположени ултразвуковите сензори, които служат за детекция на движение в околната среда. Те са стратегически позиционирани, за да осигурят обхватно покритие на цялата област около ценната вещ. Така, в случай на неправомерно движение, системата бързо реагира и задейства алармата.

В четирите колони на кутията са интегрирани лазери и сензори за светлина, като всички кабели са скрити и внимателно организирани. Този подход не само осигурява естетика и дискретност на устройството, но и улеснява поддръжката и управлението му.

Върху "тавана" на кутията са поставени Arduino и Breadboard, които управляват цялата система. Те са дискретно интегрирани във вътрешността на кутията, за да не нарушават визията й. В долната част на "тавана" са монтирани LED матрици, които предоставят визуален индикатор за активирана аларма.

**Как функционира системата?** - Когато лъчът светлината от един от лазерите към приемника бъде прекъснат, зумерът сигнализира предупреждение към потенциалния крадец. Ако обаче той реши да пресече с ръка един от многото ултразвукови сензори в средата на кутията, това веднага активира алармата. Алармата се състои от звуков и светлинен сигнал, като предоставя незабавно предупреждение за непозволен достъп или опасност. Така, със своята надеждна функционалност и интелигентни функции, проектът представлява не само ефективна система за сигурност, но и елегантно решение за защита на ценните предмети.

**Какви части съм използвал?** -В моят проект съм използвал лазерни модули, сензорни модули за светлина (приемници на светлина), ултразвукови сензори за разстояние, зумер и лед матрица 8х8.

Реших да избера лазерните модули OKY3301 за моя проект поради редица предимства, които те предлагат. Първо, техните изключително висока точност и прецизност ги правят идеални за приложения, изискващи прецизно измерване или позициониране какъвто е и моят случай. Освен това, те имат компактни размери, което ги прави лесни за вграждане в колоните на проекта.

Допълнително, включих сензорни модули за светлина, познати като TEMT6000 Ambient Light Sensor Module. Изборът на тези сензори беше обмислен, тъй като те се отличават с минималистични размери и изключителна здравина. Предимствата им включват и точността и бързото време за реакция, което ги прави подходящи за моя проект.

За да допълня функционалността, реших да включа и ултразвукови сензори HS-RS04, които се отличават с изключителна леснота на употреба и висока точност. Времето им за реакция и здравината им също бяха фактори, които ме насочиха към тях.

11

За да осигуря аудио и визуални сигнализации в проекта си, използвах зумер за звуков сигнал и LED матрица за светлинен сигнал. Тези компоненти допълват функционалността на проекта и му придават по-голяма универсалност.

Всички тези компоненти бяха интегрирани и свързани към Arduino Mega 2560, което ми даде възможността да ги управлявам и контролирам чрез микроконтролера. Така аз успешно създадох комплексна система, която отговаря на изискванията и целите на моя проект. Ето повече информация за всички части използвани в проекта:

1. **За лазерни модули използвам : OKY3301**

(Фиг. 1) (Фиг. 2)

Лазерният модул OKY3301 е компактен и многофункционален лазерен модул, който обикновено има различни приложения, включително лазерни показалки, лазерни нивелири, скенери за баркод и устройства за измерване на разстояние. Ето малко повече информация за лазерния модул OKY3301:

* 1. **Източник на светлина:**

Лазерният модул OKY3301 се захранва от полупроводников лазерен диод, който служи като основен източник на светлина. Полупроводниковите лазерни диоди обикновено се използват в лазерни модули поради тяхната ефективност, компактни размери и надеждност. Ето малко допълнителна информация за полупроводниковите лазерни диоди и тяхната роля в модула OKY3301:

* + 1. **Полупроводникови лазерни диоди:**

Тези диоди са съставени от полупроводникови материали като галиев арсенид (GaAs) или галиев нитрид (GaN). Когато към диода се приложи електрически ток, той стимулира излъчването на фотони, което води до лазерна светлина. Този процес е известен като стимулирано излъчване.

12

* + 1. **Излъчване на тесен лъч:**

Полупроводниковите лазерни диоди излъчват тесен и концентриран лъч светлина, благодарение на конструкцията на диода и свойствата на полупроводниковия материал. Този фокусиран лъч е идеален за приложения, които изискват прецизност и точност, като лазерно подравняване, измерване на разстояние и сканиране на баркод.

* + 1. **Избор на дължина на вълната:**

Полупроводниковите лазерни диоди могат да излъчват светлина с различни дължини на вълната в зависимост от конкретния използван полупроводников материал и дизайна на диода. Лазерният модул OKY3301 може да предлага различни опции за дължина на вълната, за да отговарят на различни изисквания на приложението, като червени, зелени или сини лазерни лъчи.

* + 1. **Ефективност и дълготрайност:**

Полупроводниковите лазерни диоди са известни със своята висока ефективност и дълъг експлоатационен живот. Те изискват относително ниска мощност, за да произведат ярък лазерен лъч, което ги прави енергийно ефективни. Освен това, полупроводниковите материали са здрави и могат да издържат на продължителна употреба, гарантирайки дълготрайност на лазерния модул.

* + 1. **Универсалност:**

Поради компактния си размер и гъвкавост, полупроводниковите лазерни диоди се използват широко в различни устройства и приложения извън лазерните модули. Те могат да бъдат намерени в лазерни принтери, оптични комуникационни системи, медицински устройства и потребителска електроника.

* + 1. **Обобщение:**

Полупроводниковият лазерен диод, използван в лазерния модул OKY3301, служи като ефективен и надежден източник на светлина, излъчващ тесен и концентриран лъч светлина, подходящ за прецизни приложения. Неговият компактен размер, енергийна ефективност и гъвкавост го правят много подходящ за интегриране в различни лазерни системи и устройства.

* 1. **Дължината на вълната:**

Дължината на лазерната вълна на модула OKY3301 може да варира в зависимост от конкретния модел и изискванията на приложението. Общите дължини на вълните за лазерни модули като OKY3301 включват червено (около 650 nm), зелено (около 532 nm) и синьо (около 450 nm).

13

Дължината на вълната на лазера, излъчван от модула OKY3301, играе решаваща роля при определяне на неговите характеристики и приложения. Ето малко допълнителна информация:

* + 1. **Червен лазер:**

Червените лазери са сред най-често срещаните видове, използвани в лазерни модули като OKY3301. Те излъчват светлина с дължина на вълната около 650 нанометра (nm), което съответства на червената област на видимия спектър. Червените лазери се използват широко в лазерни показалки, скенери за баркодове и лазерни нивелири поради тяхната видимост при различни условия на осветление.

* + 1. **Зелен лазер:**

Зелените лазери излъчват светлина с дължина на вълната около 532 nm, която попада в зелената област на видимия спектър. Зелените лазери са известни с по-високата си видимост в сравнение с червените лазери, особено в ярка среда. Те обикновено се използват в приложения, където се изисква повишена видимост и прецизност, като астрономия, подравняване и някои индустриални приложения.

* + 1. **Син лазер:**

Сините лазери излъчват светлина с дължина на вълната около 450 nm, която попада в синята област на видимия спектър. Сините лазери предлагат предимства като по-висока енергийна плътност и по-фин фокус в сравнение с червените и зелените лазери. Те намират приложения в области като оптично съхранение на данни, биомедицински изображения и лазерни прожекционни системи с висока разделителна способност.

Изборът на дължина на лазерната вълна зависи от специфичните изисквания на приложението. Например, червените лазери могат да бъдат предпочитани за приложения с общо предназначение, където видимостта и рентабилността са ключови фактори. Зелените лазери често се избират за приложения, изискващи подобрена видимост и прецизност. Сините лазери се използват в приложения, където високата енергийна плътност и финият фокус са критични, макар и на потенциално по-висока цена.

**1.2.4 Обобщение:**

Гъвкавостта на модула OKY3301 в предлагането на лазерен изход при различни дължини на вълната му позволява да обслужва широк спектър от приложения в различни индустрии, от основни посочващи устройства до модерни промишлени и научни инструменти.

14

* 1. **Изходна мощност:**

Изходната мощност на лазерния модул OKY3301 също може да варира, като типичните нива на мощност варират от няколко миливата до няколко десетки миливата.

Изходната мощност на лазерния модул OKY3301 играе решаваща роля при определяне на яркостта и видимостта на лазерния лъч, който излъчва. Ето малко допълнителна информация:

* + 1. **Яркост:**

Изходната мощност пряко влияе върху яркостта на лазерния лъч. По-високата изходна мощност води до по-ярък лъч, което може да бъде предимство в приложения, където видимостта на дълги разстояния или в добре осветени среди е от съществено значение. Например, при външни настройки или ярко осветени вътрешни среди, лазерен модул с по-висока мощност като OKY3301 може да осигури по-добра видимост на лазерния лъч.

* + 1. **Видимост:**

Видимостта на лазерния лъч също се влияе от изходната му мощност. Лазерен модул с по-висока изходна мощност ще произведе лъч, който е по-видим за човешкото око, дори при условия на околна светлина. Това е особено важно в приложения като лазерни показалки или инструменти за подравняване, където видимостта на лазерния лъч е от решаващо значение за точната работа.

* + 1. **Обхват:**

Изходната мощност на лазерния модул също влияе върху неговия ефективен обхват. Лазерен модул с по-висока мощност обикновено може да прожектира лъч на по-големи разстояния в сравнение с модул с по-ниска мощност. Това е важно в приложения като лазерни далекомери или устройства за измерване на разстояние, където се изисква възможност за точно измерване на разстояния в разширени диапазони.

**1.3.4 Обобщение:**

Изходната мощност на лазерния модул OKY3301 определя яркостта, видимостта, обхвата и потенциалните опасности за безопасността, свързани с лазерния лъч, който излъчва. Разбирането на тези фактори е от решаващо значение за избора на подходящия лазерен модул за дадено приложение и осигуряването на безопасна и ефективна работа.

* 1. **Работно напрежение:**

Работното напрежение на модула OKY3301 обикновено е в диапазона от 3V до 5V DC. Това го прави съвместим с широк набор от източници на захранване, включително батерии и DC захранвания. Ето защо:

15

* + 1. **Широка съвместимост:**

С обхват на работно напрежение, обхващащ от 3V до 5V DC, модулът OKY3301 може да се захранва от широк набор от източници на енергия. Това включва общи опции като алкални или акумулаторни батерии, както и DC захранвания, които обикновено се срещат в електронни устройства и оборудване.

* + 1. **Приложения, захранвани от батерии:**

Способността да работи в диапазона от 3V до 5V DC прави лазерния модул OKY3301 подходящ за приложения, захранвани от батерии. Например лазерните показалки и ръчните устройства често разчитат на батерии за преносимост и удобство. Съвместимостта на модула със стандартните напрежения на батерията осигурява безпроблемна интеграция в такива устройства без необходимост от допълнително регулиране на напрежението.

* + 1. **DC захранвания:**

В допълнение към приложенията, захранвани от батерии, модулът OKY3301 може да се захранва и от DC захранвания. Тези източници на захранване обикновено се използват в стационарни или фиксирани инсталации, където се изисква непрекъснат и стабилен източник на захранване. Обхватът на напрежението на модула се подравнява добре с изхода на много DC захранвания, опростявайки интегрирането в различни системи и оборудване.

* + 1. **Гъвкавост в дизайна:**

Широкият диапазон на работното напрежение на модула OKY3301 осигурява на дизайнерите и инженерите гъвкавост по време на фазата на проектиране на продукта. Те могат да избират източници на енергия въз основа на фактори като изисквания на приложението, съображения за цена и налична инфраструктура. Тази гъвкавост позволява на модула да бъде безпроблемно интегриран в разнообразна гама от устройства и системи в различни индустрии.

**1.4.5 Обобщение:**

Диапазонът на работното напрежение от 3V до 5V DC прави лазерния модул OKY3301 много гъвкав и съвместим с различни източници на захранване, включително батерии и DC захранвания. Тази гъвкавост в опциите за захранване подобрява неговата пригодност за широк спектър от приложения, от преносими ръчни устройства до стационарни инсталации, изискващи непрекъснато захранване.

16

* 1. **Характеристики на лъча:**

Лазерният модул OKY3301 обикновено произвежда колимиран лъч светлина с тесен ъгъл на отклонение. Това позволява на лазерния лъч да поддържа своя интензитет на големи разстояния, което го прави подходящ за приложения като подравняване и насочване.

Ето малко допълнителна информация относно характеристиките на лъча на лазерния модул OKY3301:

Лазерният модул OKY3301 е известен с това, че произвежда силно колимиран лъч светлина с тесен ъгъл на отклонение. „Колимирани“ се отнася до факта, че светлинните лъчи, излъчвани от лазерния модул, са успоредни и не се разминават значително, докато се отдалечават от източника. Това води до лазерен лъч, който поддържа своя интензитет на големи разстояния, което го прави идеален за приложения, които изискват прецизно подравняване и насочване.

Тесният ъгъл на отклонение на лазерния лъч означава, че той се разпространява много малко, докато пътува, което е от решаващо значение за приложения, където поддържането на концентриран лъч светлина е важно. Например, в приложения за лазерно подравняване, като например в строителството или производството, тесен лъч осигурява точно подравняване на компоненти или структури на големи разстояния.

По същия начин, в приложения за насочване, като лазерни показалки или лазерни мерници, тесният ъгъл на отклонение на лъча позволява прецизно насочване на обекти или специфични точки на интерес. Това е особено полезно в сценарии, при които точността е от първостепенно значение, като например при астрономия, геодезия или дейности на открито като туризъм или лов.

**1.5.4 Обобщение:**

Колимираният лъч и тесният ъгъл на отклонение на лазерния модул OKY3301 го правят много подходящ за широк спектър от приложения, които изискват видимост на дълги разстояния, прецизно подравняване и възможности за точно насочване. Неговата надеждна производителност и постоянно качество на лъча го правят популярен избор сред професионалисти и любители.

17

* 1. **Компактен дизайн:**

Дизайнът на лазерния модул OKY3301 е една от неговите забележителни характеристики (15х24мм.; 2,2гр.), което го прави много гъвкав и адаптивен за интегриране в широк набор от устройства и системи. Ето малко допълнителна информация:

* + 1. **Преносимост:**

Благодарение на своя компактен и лек дизайн, лазерният модул OKY3301 е много преносим, което позволява лесното му транспортиране и инсталиране на различни места, ако е необходимо. Тази преносимост го прави идеален избор за приложения, където мобилността е от съществено значение, като ръчни лазерни устройства или преносими инструменти за измерване.

* + 1. **Гъвкавост на интеграция:**

Малкият размер на модула OKY3301 позволява безпроблемна интеграция в различни устройства и системи, предлагайки гъвкавост в дизайна и оформлението. Неговият компактен форм-фактор позволява ефективно използване на пространството, което го прави подходящ за приложения, където ограниченията на размера са съображение.

* + 1. **Цилиндричен корпус:**

Лазерният модул OKY3301 обикновено се предлага в цилиндричен корпус, който не само допринася за неговата компактност, но също така осигурява издръжливост и защита на вътрешните компоненти. Цилиндричната форма позволява лесна работа и монтаж, докато здравата конструкция гарантира надеждна работа дори в взискателни среди.

* + 1. **Монтажни отвори с резба:**

За допълнително улесняване на инсталацията лазерният модул OKY3301 често е оборудван с монтажни отвори с резба на корпуса си. Тези отвори улесняват сигурното закрепване към монтажни скоби, приспособления или други монтажни повърхности без необходимост от допълнителен хардуер. Тази функция опростява процеса на инсталиране и спестява време по време на настройката.

* + 1. **Разнообразни приложения:**

Компактният дизайн на лазерния модул OKY3301 го прави подходящ за широк спектър от приложения в различни индустрии. Независимо дали се използва в промишлени машини за подравняване и позициониране, в потребителската електроника за лазерни насочващи устройства или в научни инструменти за прецизни измервания, неговият компактен форм фактор гарантира съвместимост с разнообразни случаи на употреба.

18

**1.6.6 Обобщение:**

Компактният дизайн на лазерния модул OKY3301 не само подобрява възможностите му за преносимост и интеграция, но също така допринася за неговата гъвкавост и пригодност за множество приложения. Независимо дали е включен в ръчни устройства или интегриран в по-големи системи, неговата компактност гарантира безпроблемна интеграция и надеждна работа във всяка среда.

* 1. **Приложения:**

Лазерният модул OKY3301 намира приложение в широк спектър от приложения, включително лазерни показалки за презентации и демонстрации, лазерни нивелири за строителство и инженеринг, баркод скенери за търговия на дребно и логистика и устройства за измерване на разстояние за геодезия и картографиране.

Ето допълнителна информация за приложенията на лазерния модул OKY3301:

* + 1. **Лазерни показалки:**

Лазерният модул OKY3301 обикновено се използва в лазерни показалки за презентации, лекции и демонстрации. Неговият ярък и фокусиран лазерен лъч го прави идеален за подчертаване на ключови точки на екрани или повърхности, което позволява на презентаторите да комуникират ефективно с аудиторията си.

* + 1. **Лазерни нивелири:**

В строителството и инженерството лазерните нивелири са основни инструменти за осигуряване на точно подравняване и нивелиране на повърхности. Лазерният модул OKY3301 често се интегрира в лазерни нивелирни устройства, за да проектира добре видими лазерни линии или точки върху стени, подове или други повърхности, подпомагайки задачи като рамкиране, облицовка и инсталиране на тела.

* + 1. **Скенери за баркод:**

Скенерите за баркод се използват широко в магазини за търговия на дребно, складове и логистични съоръжения за бързо и точно улавяне на информация за баркод. Лазерният модул OKY3301 се използва в скенери за баркод за излъчване на лазерен лъч, който сканира през баркодовете, декодира информацията и я предава към компютър или база данни за управление на инвентара, проследяване на продажби и други цели.

* + 1. **Устройства за измерване на разстояние:**

Лазерният модул OKY3301 също се използва в устройства за измерване на разстояние, като лазерни далекомери и геодезични инструменти. Тези устройства използват лазерния лъч, излъчван от модула, за точно измерване на разстоянията до обекти или точки на интерес, което ги прави ценни инструменти за геодезия, картографиране, строително оформление и развлекателни дейности на открито като голф и лов.

19

* + 1. **Индустриални приложения:**

Освен споменатите приложения, лазерният модул OKY3301 намира приложение в различни индустриални приложения, включително системи за машинно зрение, системи за подравняване и позициониране и процеси за контрол на качеството. Неговият прецизен и надежден лазерен изход го прави подходящ за задачи, които изискват точно измерване, подравняване и откриване в индустриални среди.

* + 1. **Системи за сигурност:**

Лазерите може да се използват и в системи за сигурност, както правя в този проект. Лазерите биха били много полезни за засичане на лоши хора в двора на къщата на някого, в някой трезор или друго.

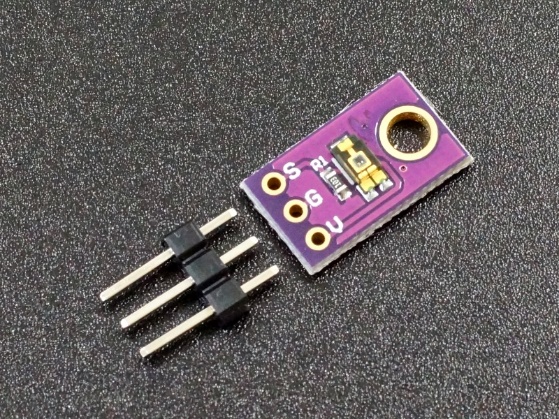
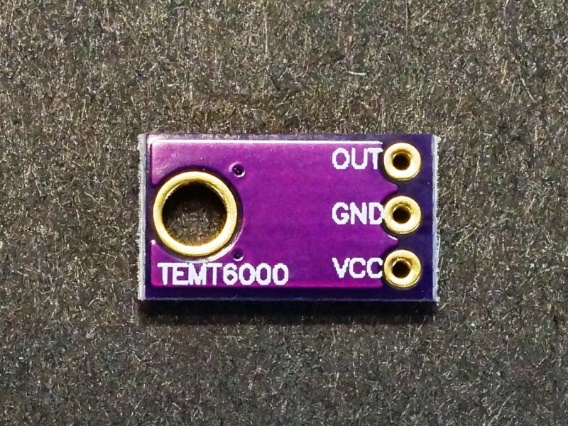
**1.7.7 Обобщение:**

Лазерният модул OKY3301 играе решаваща роля в разнообразни приложения, осигурявайки надеждна лазерна производителност за задачи, които изискват прецизност, видимост и ефективност в различните индустрии и сектори, както и в сигурността.

**Заключение:**

Лазерният модул OKY3301 е многофункционален и надежден компонент, който предлага прецизна лазерна производителност за различни приложения. Неговият компактен дизайн, регулируема изходна мощност и съвместимост с различни дължини на вълните го правят подходящ за интегриране в широка гама от устройства и системи.

1. **За сензорни модули за светлина използвам: TEMT6000 Ambient Light Sensor Module**

(Фиг. 3) (Фиг. 4)

Модулът за сензор за околна светлина TEMT6000 е модул за сензор за светлина, базиран на сензора за околна светлина TEMT6000. Този сензор е проектиран да измерва нивото на околната светлина в заобикалящата го среда. Ето малко информация за модула на сензора за околна светлина TEMT6000:

20

* 1. **Употреба на фототранзистор:**

Сензорът работи на основния принцип на преобразуване на светлинната енергия в електрически сигнали. В основата си сензорът използва фототранзистор, за да осъществи този процес на преобразуване. Ето по-подробно обяснение как работи:

* + 1. **Работа на фототранзистор:**

Фототранзисторът е полупроводниково устройство, което е чувствително към светлина. Състои се от полупроводников материал, обикновено силиций, с основа, емитер и колекторни области. Когато фотоните на светлината ударят повърхността на полупроводниковия материал, те пренасят енергия към електроните в материала.

* + 1. **Генериране на двойки електрон-дупка:**

Когато светлинната енергия се абсорбира от полупроводниковия материал на фототранзистора, тя може да създаде двойки електрон-дупка. Тези двойки се състоят от електрон, който е отрицателно зареден, и дупка, която е положително заредено празно място в кристалната решетка.

* + 1. **Индуциране на токов поток:**

Наличието на двойки електрон-дупка в полупроводниковия материал променя неговата проводимост. В случая на фототранзистора индуцираните от светлина двойки електрон-дупка могат да повлияят на протичането на ток между емитерната и колекторната област. Тази промяна в проводимостта ефективно модулира тока, протичащ през устройството.

* + 1. **Пропорционален отговор на интензитета на светлината:**

Интензитетът на светлината, падаща върху повърхността на фототранзистора, влияе директно върху броя на двойките електрон-дупка, генерирани в полупроводниковия материал. Следователно, големината на тока, протичащ през устройството, е право пропорционална на интензитета на падащата светлина. По-високият интензитет на светлината води до по-големи токове, докато по-ниският интензитет на светлината води до по-малки токове.

* + 1. **Изходен сигнал:**

Изходният сигнал на сензора TEMT6000 обикновено е под формата на аналогово напрежение или ток, който отразява интензитета на светлината, открит от фототранзистора. Този сигнал може да бъде допълнително обработен от външни схеми, като аналогово-цифрови преобразуватели (ADC) или микроконтролери, за интерпретация и използване в различни приложения.

21

* + 1. **Обобщение:**

Като използва способността на фототранзистора да преобразува светлинната енергия в електрически сигнали, сензорът за околна светлина TEMT6000 осигурява надеждно и точно средство за измерване на нивата на околна светлина в широк диапазон от приложения. Неговият прост, но ефективен дизайн го прави популярен избор за автоматично регулиране на яркостта, мониторинг на околната среда и други чувствителни към светлина задачи.

* 1. **Високата чувствителност**:

Високата чувствителност на сензора към светлина е една от ключовите му характеристики, което го прави особено подходящ за приложения, където прецизното измерване на нивата на околната светлина е от съществено значение. Ето повече подробности за неговата чувствителност:

* + 1. **Широк динамичен обхват:**

Сензорът TEMT6000 е способен да открива широк диапазон от нива на светлина, вариращи от условия на слаба светлина, като вътрешна среда или здрач, до интензивна яркост като пряка слънчева светлина. Този широк динамичен диапазон позволява на сензора да се адаптира към различни условия на осветление, без да губи точност или отзивчивост.

* + 1. **Гъвкавост:**

Способността на сензора да открива както ниски, така и високи нива на светлина го прави универсален за редица приложения. Например, в системите за вътрешно осветление, сензорът може да регулира яркостта на LED светлините или дисплеите според нивата на околната светлина, осигурявайки оптимална видимост, като същевременно пести енергия. По същия начин, при приложения на открито, като устройства със слънчево захранване, сензорът може точно да измерва интензитета на слънчевата светлина, за да оптимизира събирането на енергия или да регулира работата на устройството.

* + 1. **Прецизност:**

Високата чувствителност на сензора TEMT6000 позволява прецизно измерване на нивата на околна светлина, осигурявайки надеждни данни за вземане на решения в автоматизирани системи. Независимо дали става въпрос за контролиране на настройките на експозицията на фотоапарат във фотографски приложения или регулиране на яркостта на уличното осветление въз основа на условията на околната среда, чувствителността на сензора гарантира точна и постоянна работа.

22

* + 1. **Време за реакция:**

Въпреки високата си чувствителност, сензорът TEMT6000 обикновено показва бързо време за реакция, което му позволява бързо да открива промени в нивата на околна светлина и да реагира съответно. Тази бърза реакция е от решаващо значение в приложения, където се изискват корекции в реално време, като например в системи за адаптивно осветление или интелигентна домашна автоматизация.

* + 1. **Здравина:**

Въпреки своята чувствителност към светлина, сензорът TEMT6000 е проектиран да бъде здрав и надежден, с добра устойчивост на външни фактори като температурни промени, влажност и електромагнитни смущения. Това гарантира постоянна производителност и точност в широк диапазон от работни условия, подобрявайки неговата пригодност за различни приложения в различни среди.

**2.2.6 Обобщение:**

Високата чувствителност на сензора TEMT6000 към светлина, съчетана с неговия широк динамичен диапазон и гъвкавост, го прави ценен компонент в различни приложения, изискващи прецизно измерване и контрол на нивата на околната светлина. Независимо дали се използва на закрито или на открито, при условия на слаба светлина или ярка слънчева светлина, сензорът предоставя точни данни и позволява ефективна автоматизация и оптимизация на системите за подобрена производителност и енергийна ефективност.

* 1. **Компактен размер:**

Размерът на сензорния модул за околна светлина TEMT6000 е една от основните му характеристики, предлагаща гъвкавост и лекота на интегриране в електронни проекти и устройства. Ето повече подробности за неговия компактен дизайн:

* + 1. **Ефективност на пространството:**

Сензорният модул е проектиран да бъде малък и лек, заемащ минимално пространство на печатна платка или в електронно устройство. Този компактен размер го прави подходящ за приложения, където пространството е ограничено или където е желан елегантен и ненатрапчив дизайн.

* + 1. **Гъвкавост при интегриране:**

Поради малкия си форм-фактор сензорният модул TEMT6000 може лесно да се интегрира в различни електронни проекти и устройства. Може да се монтира директно върху печатна платка или да се свърже към нея чрез конектори или запояване, в зависимост от специфичните изисквания на приложението.

23

* + 1. **Дизайн на разпределителна платка:**

В много случаи сензорът TEMT6000 е монтиран на разпределителна платка, която е малка печатна платка, която предоставя допълнителни компоненти и функции за улесняване на използването му. Разпределителната платка обикновено включва регулатори на напрежението, издърпващи резистори, филтриращи кондензатори и други компоненти, необходими за правилна работа и взаимодействие с микроконтролери и други електронни схеми.

* + 1. **Лесно взаимодействие:**

Дизайнът на платката за прекъсване опростява процеса на свързване на сензорния модул с външни устройства като микроконтролери, Arduino платки, Raspberry Pi и други електронни схеми. Той често включва стандартни конектори или съединители, които позволяват лесно свързване с помощта на джъмперни проводници или кабели.

* + 1. **Модулност:**

Малкият размер и дизайнът на разпределителната платка на сензорния модул TEMT6000 допринасят за неговата модулност, позволявайки лесното му разменяне или подмяна, без да изисква значителни промени в цялостния дизайн или оформление на електронната система. Тази модулност подобрява гъвкавостта и улеснява поддръжката и надграждането.

* + 1. **Гъвкавост на приложенията:**

Компактният размер и лесната интеграция правят сензорния модул за околна светлина TEMT6000 подходящ за широк спектър от приложения в различни индустрии. От потребителска електроника до индустриална автоматизация и мониторинг на околната среда, сензорният модул може да се използва навсякъде, където е необходимо точно измерване на нивата на околна светлина.

**2.3.7 Обобщение:**

Компактният размер на сензорния модул TEMT6000 за околна светлина, съчетан с неговия дизайн на платка за прекъсване, предлага гъвкавост, лекота на интегриране и модулност, което го прави ценен компонент за разнообразна гама от електронни проекти и устройства.

* 1. **Аналогов изход:**

Сензорният модул за околна светлина TEMT6000 обикновено осигурява аналогово изходно напрежение, пропорционално на интензитета на светлината, открит от сензора. Този аналогов изход може да бъде директно свързан с аналогово-цифрови преобразуватели (ADC) на микроконтролери за обработка и допълнителен анализ.

24

Функцията за аналогов изход на сензорния модул за околна светлина TEMT6000 е една от ключовите му характеристики, която го прави универсален и лесен за интегриране в електронни проекти. Ето по-подробно обяснение на тази функция:

* + 1. **Аналогово изходно напрежение:**

Сензорът TEMT6000 обикновено генерира аналогово изходно напрежение, което е право пропорционално на интензитета на светлината, падаща върху повърхността му. Тъй като нивото на околната светлина се променя, изходното напрежение на сензора варира съответно. По-високият интензитет на светлината води до по-високо изходно напрежение, докато по-ниският интензитет на светлината съответства на по-ниско изходно напрежение.

* + 1. **Линеен отговор:**

Аналоговият изход на сензора демонстрира линеен отговор на промените в интензитета на светлината в определения диапазон. Това означава, че връзката между входа (интензитет на светлината) и изхода (напрежение) е линейна, което прави интерпретирането на показанията на сензора лесно.

* + 1. **Взаимодействие с микроконтролери:**

Аналоговото изходно напрежение от сензора TEMT6000 може лесно да се свърже с входовете за аналогово-цифров преобразувател (ADC), налични на повечето микроконтролери. ADC преобразуват аналогови сигнали, като нива на напрежение, в цифрови стойности, които могат да бъдат обработени от микроконтролера. Чрез свързване на изхода на сензора TEMT6000 към ADC входен щифт на микроконтролер, показанията за интензитета на светлината могат да бъдат прецизно взети и обработени цифрово.

* + 1. **Калибриране и мащабиране:**

В зависимост от специфичните изисквания на приложението може да е необходимо да се калибрира и мащабира аналоговото изходно напрежение, за да се получат значими измервания на интензитета на светлината.

Калибрирането включва установяване на връзка между изходното напрежение на сензора и действителния интензитет на светлината в околната среда. Мащабирането може да включва прилагане на математически трансформации към необработените показания на сензора, за да се получат стойности в желаните единици или диапазони.

* + 1. **Обработка и анализ на данни:**

След като аналоговото изходно напрежение бъде цифровизирано от ADC, микроконтролерът може да извърши допълнителна обработка и анализ на данните за интензитета на светлината. Това може да включва осредняване на множество показания за намаляване на шума, прилагане на техники за филтриране за изглаждане или прилагане на алгоритми за адаптивен контрол на яркостта или мониторинг на нивото на осветеност.

25

* + 1. **Обратна връзка и контрол в реално време:**

Чрез непрекъснато наблюдение на аналоговия изход на сензора TEMT6000, микроконтролерът може да осигури обратна връзка и контрол в реално време в отговор на промените в условията на околната светлина. Например, в приложения за автоматично регулиране на яркостта, микроконтролерът може динамично да регулира яркостта на дисплея или подсветката въз основа на открития интензитет на светлината.

**2.4.7 Обобщение:**

Функцията за аналогов изход на сензорния модул за околна светлина TEMT6000 позволява безпроблемна интеграция с базирани на микроконтролер системи, което позволява прецизно измерване, обработка и контрол на нивата на околна светлина в различни електронни приложения.

* 1. **Широка гама от приложения:**

Благодарение на високата си чувствителност и компактен размер, сензорният модул за околна светлина TEMT6000 намира приложения в различни области като:

* + 1. **Автоматично регулиране на яркостта в дисплеи и системи за задно осветяване:**

В устройства за показване като LCD монитори, телевизори и цифрови табели, сензорът TEMT6000 може да се използва за автоматично регулиране на яркостта на екрана въз основа на условията на околната светлина. Това гарантира оптимално изживяване при гледане за потребителите при различни светлинни среди, като същевременно пести енергия чрез намаляване на интензитета на фоновото осветление, когато не е необходимо.

* + 1. **Системи за мониторинг на околната среда за растежа на растенията и поведението на животните:**

В селското стопанство и градинарството сензорът TEMT6000 може да бъде интегриран в системи за мониторинг на околната среда за измерване на нивата на околна светлина, които са от решаващо значение за растежа и развитието на растенията. Чрез наблюдение на интензитета на светлината производителите могат да оптимизират условията на осветление в оранжерии или закрити земеделски съоръжения, за да подобрят добива и качеството на културите. По същия начин, в зоологията и изследванията на поведението на животните, сензорът може да се използва за наблюдение на нивата на светлина в животински местообитания или изследователски заграждения. Той помага на изследователите да разберат как светлината влияе върху поведението и физиологичните реакции на животните, като помага при проектирането на оптимална осветителна среда за видовете в плен.

26

* + 1. **Различни системи за сигурност, като система за откриване на промени в условията на околна светлина:**

Сензорът TEMT6000 може да се използва в системи за сигурност за откриване на промени в условията на околната светлина, като внезапни спадове или увеличения на нивата на светлина, които могат да показват проникване или намеса. Чрез интегриране на сензора в алармени системи или камери за наблюдение, персоналът по сигурността може да бъде предупреден за потенциални заплахи или опити за неоторизиран достъп.

* + 1. **Устройства за потребителска електроника за автоматично регулиране:**

В потребителската електроника сензорът TEMT6000 играе решаваща роля в устройства като смартфони, таблети и цифрови фотоапарати. Тези устройства използват сензора за автоматично регулиране на яркостта на екрана и настройките на камерата въз основа на условията на околната светлина. Например смартфони и таблети използват сензора, за да регулират яркостта на екрана на дисплея, за да осигурят оптимална видимост в различни светлинни среди, като по този начин повишават комфорта на потребителя и удължават живота на батерията. По същия начин цифровите фотоапарати използват сензора, за да регулират настройките на експозицията, баланса на бялото и фокуса при различни условия на осветление, което позволява на потребителите да заснемат висококачествени снимки и видеоклипове без ръчна намеса.

**2.5.5 Обобщение:**

Сензорният модул за околна светлина TEMT6000 предлага гъвкава функционалност и може да бъде интегриран в широка гама от приложения в различни индустрии, осигурявайки прецизни измервания на нивата на околна светлина и позволявайки автоматични настройки за подобряване на производителността, ефективността и потребителското изживяване.

* 1. **Лесна употреба:**

Лекотата на използване на сензорния модул TEMT6000 за околна светлина е едно от основните му предимства, особено за любители, студенти и професионалисти, работещи по проекти в областта на електрониката. Ето повече информация за неговата лесна употреба:

* + 1. **Съвместимост с популярни микроконтролери:**

Сензорният модул TEMT6000 може лесно да се свързва с популярни микроконтролери като Arduino и Raspberry Pi, които се използват широко в общността на производителите и в образователни среди. Тези микроконтролери предлагат удобна за потребителя среда за разработка и обширна поддръжка от общността, което ги прави идеални платформи за интегриране на сензора в проекти.

27

* + 1. **Опростен интерфейс:**

Сензорният модул обикновено има прост интерфейс, изискващ само няколко връзки към микроконтролера, като захранване, заземяване и аналогов изходен щифт. Тази простота опростява процеса на окабеляване и настройка дори за начинаещи с ограничен опит в електрониката.

* + 1. **Изобилие от онлайн ресурси:**

Налични са множество онлайн ресурси за интегриране на сензорния модул TEMT6000 в проекти. Това включва уроци, документация, форуми и примерни кодове, споделени от общността. Тези ресурси предоставят насоки стъпка по стъпка за свързване на сензора към микроконтролери, четене на данни от сензора и прилагане на различни приложения, като автоматично регулиране на яркостта и наблюдение на нивото на осветеност.

* + 1. **Библиотеки и примерни кодове:**

Много библиотеки и примерни кодове, специално проектирани за сензора TEMT6000, са свободно достъпни онлайн. Тези библиотеки абстрахират детайлите на ниско ниво на взаимодействието със сензора, позволявайки на потребителите да се съсредоточат върху логиката на приложението си, вместо да се занимават с тънкостите на сензорната комуникация. Използвайки тези библиотеки, разработчиците могат бързо и лесно да включат сензорната функционалност в своите проекти с минимални усилия.

* + 1. **Подкрепа от общността:**

Общността на производителите и ентусиастите на електрониката е известна със своя характер на сътрудничество и желание да помага на другите. Ако потребителите срещнат проблеми или имат въпроси относно използването на сензорния модул TEMT6000, те често могат да намерят помощ чрез онлайн форуми, групи в социалните медии и специални платформи като GitHub. Тази мрежа за поддръжка на общността гарантира, че потребителите могат да преодолеят предизвикателствата и да се възползват максимално от възможностите на сензора.

**2.6.6 Обобщение:**

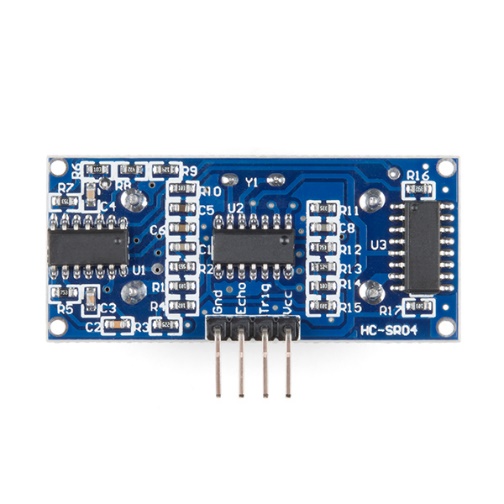
Комбинацията от съвместимост с популярни микроконтролери, опростен интерфейс, изобилие от онлайн ресурси, наличие на библиотеки и примерни кодове и силна подкрепа от общността прави сензорния модул за околна светлина TEMT6000 изключително лесен за използване за широк набор от приложения, от обикновена светлина сензорни проекти към по-сложни системи за автоматизация и мониторинг.

28

**Заключение:**

Като цяло сензорният модул TEMT6000 за околна светлина е универсално и надеждно сензорно решение за измерване на нивата на околна светлина в различни приложения, предлагащо висока чувствителност, компактен размер и лесна интеграция.

1. **За ултразвукови сензори използвам: HC-RS04**

(Фиг. 5) (Фиг. 6)

Ултразвуковият сензор HC-SR04 е популярен и широко използван сензор за измерване на разстояние, който работи на принципа на ултразвуковите вълни. Ето малко информация за ултразвуковия сензор HC-SR04:

* 1. **Принцип на работа:**

Принципът на работа на ултразвуковия сензор HC-SR04 се върти около използването на ултразвукови вълни за измерване на разстояния. Ето по-подробно обяснение:

* + 1. **Излъчване на ултразвукови вълни:**

Сензорът HC-SR04 съдържа ултразвуков предавател, който излъчва кратки изблици на ултразвукови вълни. Тези вълни обикновено имат честота около 40 kHz, което е над звуковия диапазон за хората.

Когато се задейства, предавателят изпраща поредица от ултразвукови импулси в околната среда.

29

* + 1. **Отражение на вълната:**

Когато ултразвуковите вълни срещнат обект по пътя си, те се отразяват обратно към сензора.

Времето, необходимо на вълните да преминат от сензора до обекта и обратно, е право пропорционално на разстоянието между сензора и обекта.

* + 1. **Измерване на времето:**

Сензорът съдържа ултразвуков приемник, който е чувствителен към ехото на излъчваните вълни.

След предаване на ултразвуковите импулси сензорът преминава в режим на приемане и изчаква ехото да се върне.

Веднага след като приемникът открие връщащите се ултразвукови вълни, той записва времето, в което вълните са били приети.

* + 1. **Изчисляване на разстоянието:**

Познавайки скоростта на звука в средата (обикновено въздух) и времето, необходимо на ултразвуковите вълни да се върнат, сензорът може да изчисли разстоянието до обекта.

Формулата, използвана за изчисляване на разстоянието, е:

**Разстояние = (Отнето време \* Скорост на звука) / 2.**

Тъй като ултразвуковите вълни се движат със скоростта на звука, разстоянието до обекта е половината от общото разстояние, изминато от вълните (до и от обекта).

* + 1. **Резултат:**

Сензорът HC-SR04 обикновено предоставя изчисленото разстояние като изходен сигнал, който може да бъде прочетен от микроконтролер или друго електронно устройство.

След това тази информация за разстоянието може да се използва за различни цели, като контролиране на движението на робот, задействане на аларма или показване на измервания на разстояние на екран.

**3.1.6 Обобщение:**

Ултразвуковият сензор HC-SR04 излъчва ултразвукови вълни, слуша за ехо, отскачащо от обекти, измерва времето, необходимо на вълните да се върнат, и след това изчислява разстоянието до обекта въз основа на забавянето във времето. Този принцип на работа го прави универсален и широко използван сензор в роботиката, автоматизацията и приложенията за измерване на разстояние.

30

* 1. **Нека се задълбочим в компонентите на ултразвуковия сензор HC-SR04:**
     1. **VCC (захранване):**

Този щифт се използва за осигуряване на работно напрежение към сензора, обикновено 5V DC. Той захранва както предавателния, така и приемния модул на сензора. Важно е да свържете този щифт към подходящия източник на напрежение, за да осигурите правилното функциониране на сензора.

* + 1. **Trig (Trigger):**

Щифтът Trig се използва за задействане на сензора, за да започне измерване на разстояние. Когато сигнал HIGH (обикновено импулс от 10 микросекунди) се приложи към този щифт, сензорът излъчва изблик от ултразвукови вълни от предавателния си модул. Този тригерен сигнал инициира процеса на измерване.

* + 1. **Ехо (Echo):**

Щифтът Echo се използва за приемане на ултразвукови вълни, които отскачат от обект, след като са били предадени. Когато ултразвуковите вълни се приемат от приемния модул на сензора, този щифт извежда импулс, чиято продължителност е пропорционална на времето, необходимо на ултразвуковите вълни да пътуват до обекта и обратно. Продължителността на този импулс е пряко свързана с разстоянието между сензора и обекта.

* + 1. **GND (земя):**

Изводът GND е свързан към референтната земя на веригата. Той служи като обща основа за сензора и другите компоненти във веригата. Правилното заземяване е от съществено значение за стабилността и надеждността на работата на сензора.

* + 1. **Ултразвуков предавател и приемен модул:**

Сензорът HC-SR04 съдържа както ултразвуков предавател, така и приемен модул, поставени в един и същи пакет. Предавателният модул е отговорен за генерирането на ултразвукови вълни, обикновено с честота 40 kHz, и излъчването им в околната среда. Приемният модул улавя ултразвуковите вълни, които се отразяват обратно от обектите в зрителното поле на сензора. Тези модули работят в тандем, за да улеснят измерването на разстояние въз основа на принципа на времето на полета.

**3.2.6 Обобщение:**

Интегрирането на тези компоненти позволява на ултразвуковия сензор HC-SR04 да измерва точно разстояния чрез излъчване на ултразвукови вълни и откриване на техните отражения. Чрез използване на щифтовете Trigger и Echo, заедно с подходящи изчисления на времето, потребителите могат да взаимодействат със сензора, за да получат прецизни измервания на разстоянието за различни приложения, вариращи от роботика и автоматизация до откриване на обекти и отчитане на близост.

31

* 1. **Спецификации на ултразвуковия сензор HC-SR04:**
     1. **Работно напрежение:**

Ултразвуковият сензор HC-SR04 работи със захранващо напрежение от 5 волта DC. Това го прави съвместим с повечето микроконтролери, като платките Arduino, които обикновено работят на 5V.

* + 1. **Работен ток:**

Работният ток на сензора HC-SR04 е по-малък от 15mA. Тази ниска консумация на енергия го прави подходящ за приложения, захранвани от батерии, и намалява общите изисквания за захранване на системата, в която се използва.

* + 1. **Диапазон на измерване:**

Сензорът HC-SR04 има широк обхват на измерване, обхващащ от 2 сантиметра до 400 сантиметра (или приблизително 0,78 инча до 157,5 инча). Този обширен обхват му позволява да се използва в различни приложения, от отчитане на близост до измерване на разстояние на голямо разстояние.

* + 1. **Разделителна способност:**

Разделителната способност на сензора HC-SR04 е 0,3 сантиметра. Това показва най-малката промяна в разстоянието, която сензорът може да открие и надеждно измери. С разделителна способност от 0,3 cm сензорът може да осигури прецизни измервания на разстояние, което го прави подходящ за приложения, където точността е критична.

* + 1. **Точност:**

Сензорът HC-SR04 предлага висока точност, с толеранс от ±3 милиметра. Това означава, че измереното разстояние може да се отклонява от действителното разстояние с до 3 милиметра. Строгите спецификации за точност гарантират, че сензорът предоставя надеждни и последователни измервания на разстояния при различни условия на околната среда.

* + 1. **Работна честота:**

Работната честота на сензора HC-SR04 е 40kHz. Тази честота определя скоростта, с която сензорът излъчва ултразвукови импулси и следи за техните отражения. Честота от 40 kHz обикновено се използва в ултразвукови сензори поради баланса между обхват, разделителна способност и консумация на енергия.

32

**3.3.7 Обобщение:**

Ултразвуковият сензор HC-SR04 предлага комбинация от широк работен диапазон, висока разделителна способност и точност, което го прави подходящ за широк спектър от приложения за отчитане на разстояние и измерване. Неговата ниска консумация на енергия и съвместимост с обикновени микроконтролери го правят популярен избор както сред любители, преподаватели, така и инженери.

* 1. **Нека разгледаме принципа на работа на ултразвуковия сензор HC-SR04:**
     1. **Задействане на ултразвуковия предавател:**

За иницииране на измерване на разстоянието се прилага кратък импулс към щифта Trig на сензора HC-SR04. Този импулс обикновено трае 10 микросекунди.

Когато щифтът Trig получи този импулс, той задейства ултразвуковия предавател в сензора, за да излъчва поредица от ултразвукови импулси. Тези импулси се движат във въздуха в конусообразна форма встрани от сензора.

* + 1. **В очакване на ехо сигнал:**

След задействане на предавателя, сензорът влиза в състояние на изчакване, по време на което слуша за връщане на ултразвуковите импулси.

Пинът за ехо на сензора първоначално остава в ниско състояние. Въпреки това, след като ултразвуковите вълни срещнат обект и отскочат обратно към сензора, щифтът на Echo преминава към високо състояние.

* + 1. **Измерване на времевия интервал:**

Когато щифтът на Echo стане висок, това показва, че ултразвуковите вълни са били предадени и отразени обратно към сензора.

Сензорът измерва точния интервал от време между предаването на ултразвуковите импулси (задействане) и приемането на отразените импулси (открити от Echo pin). Този интервал от време обикновено се измерва в микросекунди.

* + 1. **Изчисляване на разстоянието:**

Използвайки измерения интервал от време и известната скорост на звука във въздуха (приблизително 343 метра в секунда при стайна температура), сензорът изчислява времето за двупосочно пътуване на ултразвуковите вълни.

Тъй като ултразвуковите вълни се движат със скоростта на звука, разстоянието, изминато от вълните, може да се изчисли чрез разделяне на общото време за двупосочно пътуване на две (тъй като разстоянието се измерва от сензора до обекта и обратно).

33

Изчисленото разстояние представлява времето, необходимо на ултразвуковите вълни да преминат от сензора до обекта и обратно, осигурявайки точна оценка на разстоянието между сензора и обекта.

* + 1. **Отчитане на измерването на разстоянието:**

Изчислената стойност на разстоянието може да се получи чрез четене на Echo щифта на сензора. Продължителността, за която Echo pin остава висок, съответства на измерения интервал от време, който е право пропорционален на разстоянието до открития обект.

След това тази стойност на разстоянието може да се използва от микроконтролера или процесора на системата за извършване на допълнителни действия или вземане на решения въз основа на близостта на обекта.

**3.4.6 Обобщение:**

В обобщение, ултразвуковият сензор HC-SR04 работи чрез излъчване на ултразвукови импулси, откриване на техните отражения от близки обекти, измерване на времето, необходимо за този процес, и използване на това измерване на времето за изчисляване на разстоянието до обекта пред сензора. Този принцип формира основата за неговите точни и надеждни възможности за отчитане на разстояние в различни приложения.

* 1. **Приложения:**
     1. **Отчитане и измерване на разстояние в проекти за роботика и автоматизация:**

В проектите за роботика и автоматизация точното отчитане и измерване на разстоянието са от решаващо значение за задачи като навигация, откриване на обекти и избягване на сблъсък. Ултразвуковият сензор HC-SR04 предоставя достъпно и надеждно решение за измерване на разстояния в реално време. Роботите могат да използват този сензор, за да откриват препятствия по пътя си, да определят разстоянието до предмети или стени и да коригират движенията си съответно. Освен това, в настройките за индустриална автоматизация, сензорът може да бъде интегриран в машини за прецизно позициониране и наблюдение на обекти по протежение на производствените линии.

* + 1. **Избягване на препятствия в автономни превозни средства и дронове:**

Автономните превозни средства, включително автомобили, дронове и безпилотни летателни апарати (UAV), разчитат на сензори, за да откриват и избягват препятствията в тяхната среда. Ултразвуковият сензор HC-SR04 играе жизненоважна роля в системите за избягване на препятствия, като осигурява точни измервания на разстоянието до обекти по пътя на автомобила. Чрез непрекъснато сканиране на заобикалящата среда сензорът позволява на автономните превозни средства да се движат безопасно, да избягват сблъсъци и да поддържат ясен път на движение. При дронове и UAV сензорът помага за поддържане на безопасно разстояние от препятствия по време на полет и извършване на сложни маневри в затворени пространства.

34

* + 1. **Откриване на нивото на течността в резервоари и резервоари:**

Откриването на нивото на течността е от съществено значение в различни индустриални и селскостопански приложения, включително наблюдение на нивата на гориво в резервоари, контролиране на нивата на водата в резервоари и управление на контейнери за съхранение на химикали. Ултразвуковият сензор HC-SR04 може да се използва за точно измерване на разстоянието от сензора до повърхността на течността, което позволява прецизно наблюдение на нивата на течността. Чрез интегриране на множество сензори на различни височини е възможно да се създаде надеждна система за проследяване на промените в нивата на течности с течение на времето, задействане на предупреждения за операции за презареждане или източване и предотвратяване на условия на преливане или недопускане.

* + 1. **Разпознаване на близост за активиране на устройства или задействане на събития:**

Разпознаването на близост включва откриване на присъствието или отсъствието на обекти в определен обхват на сензора. Ултразвуковият сензор HC-SR04 може да се използва за приложения за отчитане на близост в различни контексти, като активиране на електронни устройства, задействане на събития въз основа на откриване на обект и внедряване на безконтактни интерфейси. Например в системите за домашна автоматизация сензорът може да засече, когато човек се доближи до врата и автоматично да я отключи. В обществени пространства може да контролира работата на автоматични врати, станции за дезинфекция на ръцете или осветителни системи въз основа на присъствието на хора.

**Заключение:**

Като цяло ултразвуковият сензор HC-SR04 предлага многостранни възможности, които го правят подходящ за широк спектър от приложения, от роботика и автоматизация до мониторинг на околната среда и потребителска електроника. Неговата достъпност, точност и лекота на използване го правят популярен избор сред любителите, инженерите и професионалистите.

35

1. **За звукови ефекти (аларма) използвам : Buzzer 12V**



(Фиг. 7)

Зумерът е електронно устройство, което произвежда звукови звукови сигнали, когато към него се приложи електрически ток. Ето малко информация:

* 1. **Изискване за напрежение:**

Както подсказва името, 12V зумер работи с напрежение от 12 волта DC (постоянен ток). Това означава, че е необходимо захранване с постоянен ток от 12 волта, за да функционира правилно.

* 1. **Звуков изход:**

Зумерите обикновено издават силен звуков звук, когато се активират. Честотата на звука може да варира в зависимост от дизайна и предназначението на зумера. Някои зумери могат да издават продължителен тон, докато други могат да издават прекъсващи или пулсиращи звуци.

* 1. **Приложения:**

Зумерите обикновено се използват в различни приложения, където са необходими звукови сигнали или аларми. Някои често срещани приложения включват:

* + 1. **Автомобили:**

В превозните средства зумерите могат да се използват за различни цели като индикация на ниски нива на гориво, напомняния за предпазни колани, предупреждения за открехнати врати и други предупреждения за превозни средства.

36

* + 1. **Системи за сигурност:**

Те често се използват в системи за сигурност и аларми, за да предупреждават потребителите за прониквания, пробиви или други събития, свързани със сигурността.

* + 1. **Индустриално оборудване:**

Зумерите намират приложения в промишлено оборудване и машини за показване на работно състояние, неизправности или предупреждения за безопасност.

* + 1. **Електронни проекти:**

Любителите и ентусиастите „направи си сам“ често използват зумери в електронни проекти и прототипи за генериране на звукови сигнали или обратна връзка.

* 1. **Видове:**

Предлагат се различни видове зумери, включително електромеханични зумери и пиезоелектрически зумери. Електромеханичните зумери обикновено използват електромагнитна намотка, за да произвеждат звук, докато пиезоелектричните зумери генерират звук, използвайки пиезоелектричния ефект.

* 1. **Опции за монтаж:**

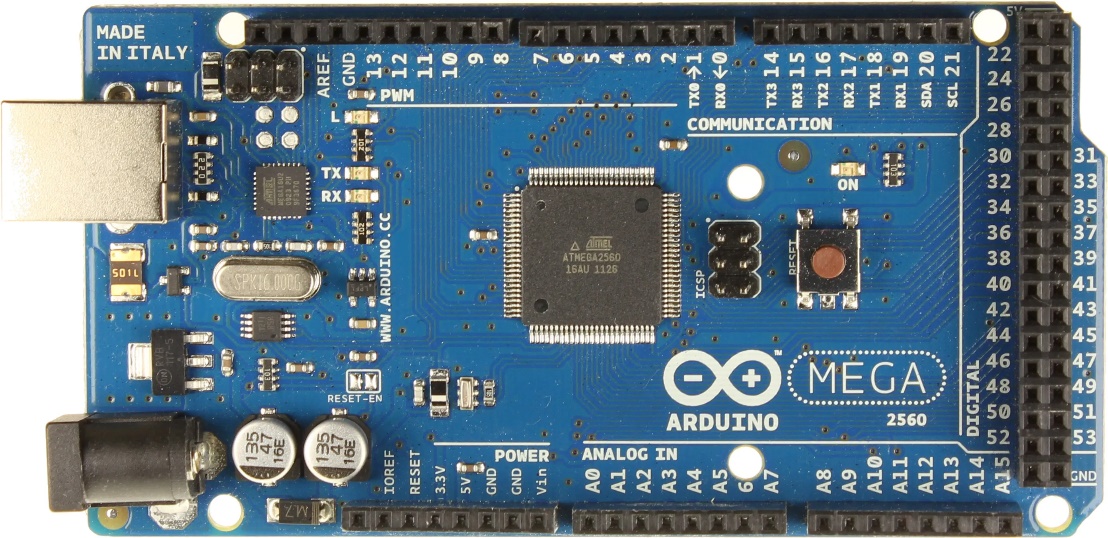
Зумерите могат да се предлагат в различни опции за монтаж, като панелен монтаж, повърхностен монтаж или монтаж през отвор, в зависимост от предвиденото приложение и изискванията за монтаж.

**Заключение:**

Като цяло зумерите са универсални и широко използвани компоненти, които осигуряват ефективна звукова сигнализация в различни приложения, от автомобилни и индустриални до охранителни и електронни проекти.

37

1. **За** **микроконтролерна платка използвам: Arduino Mega 2560**

****

(Фиг. 7)

Arduino Mega е микроконтролерна платка, базирана на ATmega2560. Има 54 цифрови входно/изходни пина (от които 15 могат да се използват като PWM изходи), 16 аналогови входа, 4 UART (хардуерни серийни порта), 16 MHz кристален осцилатор, USB връзка, жак за захранване, ICSP конектор, и бутон за нулиране.

* 1. **Основни характеристики на Arduino Mega:**
     1. **Голям брой пинове:**

С 54 цифрови I/O пина и 16 аналогови входа, Arduino Mega предоставя голям брой I/O опции, което го прави подходящ за проекти, изискващи множество сензори, задвижващи механизми и други периферни устройства.

* + 1. **Множество серийни портове:**

Mega разполага с четири хардуерни UART (Serial1, Serial2, Serial3 и Serial), позволяващи едновременна комуникация с множество серийни устройства. Това е полезно за проекти, изискващи комуникация с множество външни модули или устройства.

* + 1. **Съвместимост:**

Arduino Mega е съвместим с повечето щитове, предназначени за Arduino Uno, което позволява на потребителите лесно да разширят възможностите му с допълнителни хардуерни модули и сензори.

38

* + 1. **Повишена памет и мощност на обработка:**

Микроконтролерът ATmega2560 на Mega има 256 KB флаш памет за съхраняване на код (8 пъти повече от Uno) и 8 KB SRAM, осигурявайки достатъчно място за сложни програми и съхранение на данни.

* + 1. **USB свързаност:**

Mega може да бъде свързан към компютър чрез USB за програмиране и серийна комуникация. Той използва стандартния USB-към-сериен преобразувател, намиращ се на повечето платки Arduino, което го прави лесен за взаимодействие с различни операционни системи и среди за програмиране.

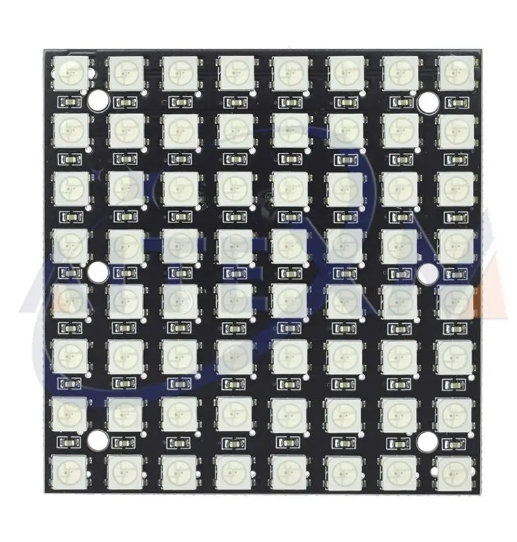
* + 1. **Широка гама от приложения:**

Благодарение на обширните си I/O възможности и мощност на обработка, Arduino Mega е подходящ за широк спектър от приложения, включително роботика, домашна автоматизация, регистриране на данни, 3D печат и др.

**Заключение:**

Като цяло, Arduino Mega е мощна платформа за разработка, която предлага разширени възможности в сравнение със стандартния Arduino Uno, което я прави идеална за сложни проекти, изискващи голям брой входове/изходи, множество серийни комуникационни канали и увеличена памет и мощност на обработка.

1. **За светлинен сигнал използвам: WS2812 LED MATRIX Module**

****

(Фиг. 9)

WS2812 LED RGB 8x8 64-битов LED MATRIX модул е популярен модул за LED дисплей, който интегрира 64 индивидуално адресируеми RGB светодиода, подредени в мрежа 8x8. Всеки светодиод на модула е WS2812B, който е тип интелигентен контролен светодиод, интегриран с управляваща верига и RGB чип в един пакет. Това позволява всеки светодиод да се управлява индивидуално с помощта на една линия за данни, което улеснява създаването на цветни и динамични светлинни ефекти.

39

Ето някои ключови характеристики и информация за WS2812 LED RGB 8x8 64-битов LED MATRIX модул:

* 1. **Индивидуално адресируеми светодиоди:**

Всеки светодиод в матрицата 8x8 може да се управлява индивидуално, което позволява висока степен на персонализиране и гъвкавост при създаване на модели, анимации и ефекти.

* 1. **WS2812B LED чип:**

WS2812B LED чипът е интегриран във всеки светодиод, комбинирайки RGB LED и контролната верига в един пакет. Това опростява окабеляването и управлението на светодиодите, тъй като те могат да бъдат верижно свързани заедно и управлявани с помощта на една линия за данни.

* 1. **Висока яркост и прецизност на цветовете:**

Светодиодите WS2812 предлагат висока яркост и прецизност на цветовете, осигурявайки живи и живи светлинни ефекти.

* 1. **Лесен за управление:**

Управлението на WS2812 LED матричен модул е относително лесно. Данните се изпращат към модула с помощта на прост сериен комуникационен протокол, като цветът и яркостта на всеки светодиод се определят индивидуално.

* 1. **Компактен форм-фактор:**

Модулът е проектиран да бъде компактен и лесен за интегриране в различни проекти. Размерът му 8x8 го прави подходящ за създаване на малки дисплеи, индикатори, декоративно осветление и др.

* 1. **Широка гама от приложения:**

Модулът WS2812 LED Matrix се използва широко в различни приложения, включително проекти за електроника „Направи си сам“, арт инсталации, сценично осветление, преносими технологии и декоративно осветление за събития и фестивали.

40

* 1. **Съвместимост:**

Модулът е съвместим с популярни микроконтролери и платформи за разработка, включително Arduino, Raspberry Pi и други. Има също библиотеки и примери за кодове, достъпни онлайн, за да се улесни програмирането и управлението на светодиодите.

**Заключение:**

Като цяло, WS2812 LED RGB 8x8 64-битов LED матричен модул предлага гъвкаво и адаптивно решение за създаване на цветни и динамични LED дисплеи и светлинни ефекти в широк спектър от приложения. Неговата лекота на използване, компактен форм фактор и индивидуално адресируеми светодиоди го правят популярен избор сред любители, производители, художници и дизайнери.

**Кодът**

След като се запознахме с проекта и преминахме през всички части използвани в него, настъпи моментът да се фокусираме върху кода без който нищо няма да има смисъл, той трябва да се изгради, така че всички различни компоненти да функционират в хармония и да се синхронизират една с друга. Този етап е от съществено значение, тъй като успешната синхронизация на различните части на проекта е ключът към постигането на крайния резултат.

* Добавям библиотеката за LED светлините.

#include <FastLED.h>

* Задаваме броя на светодиодите върху LED лентите, които ще светят.

#define NUM\_LEDS 64

* Дефинирам пиновете, на които съм свързал двете LED ленти върху ардуиното.

#define DATA\_PIN1 24

#define DATA\_PIN2 25

* Дефинирам масив от цветовете, които използвам в LED лентите.

CRGB leds1[NUM\_LEDS];

CRGB leds2[NUM\_LEDS];

* Дефинирам пиновете, на които съм свързал лазерите върху ардуиното.

#define laser1 2

#define laser2 3

#define laser3 4

#define laser4 5

41

#define laser5 6

#define laser6 7

#define laser7 8

#define laser8 9

#define laser9 10

#define laser10 11

#define laser11 12

#define laser12 13

#define laser13 22

#define laser14 23

#define laser15 24

#define laser16 25

* Дефинирам пиновете, на които съм свързал приемниците върху ардуиното.

#define receiver1 A0

#define receiver2 A1

#define receiver3 A2

#define receiver4 A3

#define receiver5 A4

#define receiver6 A5

#define receiver7 A6

#define receiver8 A7

#define receiver9 A8

#define receiver10 A9

#define receiver11 A10

#define receiver12 A11

#define receiver13 A12

#define receiver14 A13

#define receiver15 A14

#define receiver16 A15

* Дефинирам пина за зумера върху ардуинито.

#define buzzer 53

* Дефинирам trig и echo пиновете върху ардуиното, като trig пиновете се използват за изпращане на ултразвуков сигнал, а echo пиновете за улавянето му.

#define TrigPin1 26

#define EchoPin1 27

#define TrigPin2 28

#define EchoPin2 29

#define TrigPin3 30

#define EchoPin3 31

#define TrigPin4 32

#define EchoPin4 33

#define TrigPin5 34

42

#define EchoPin5 35

#define TrigPin6 36

#define EchoPin6 37

#define TrigPin7 38

#define EchoPin7 39

#define TrigPin8 40

#define EchoPin8 41

#define TrigPin9 42

#define EchoPin9 43

#define TrigPin10 44

#define EchoPin10 45

* Инициализирам константна променлива от тип int, която пази минималната дължина, която ултразвук сензорите трябва да отмерват, като всичко по-надолу е сигнал за нарушение и алармата се задейства.

const int DISTANCE\_THRESHOLD = 14;

* Инициализирам променливи от тип float, които да пазят трайността от сигналите на ултразвук сензорите.

float duration1;

float duration2;

float duration3;

float duration4;

float duration5;

float duration6;

float duration7;

float duration8;

float duration9;

float duration10;

* Инициализирам променливи от тип float, които да пазят измерената дистанция от ултразвук сензорите.

float distance1;

float distance2;

float distance3;

float distance4;

float distance5;

float distance6;

float distance7;

float distance8;

float distance9;

float distance10;

43

* FastLED е библиотеката, която използваме, а addles<марката, пин на LED лентата>(масив с цветовете, които изплозваме, брой светодиоди) добавя управление върху лентите.

FastLED.addLeds<NEOPIXEL, DATA\_PIN1>(leds1, NUM\_LEDS);

FastLED.addLeds<NEOPIXEL, DATA\_PIN2>(leds2, NUM\_LEDS);

* Задавам нивото на яркостта на LED лентите.

FastLED.setBrightness(5);

* Настройвам пиновете на лазерите, като изходни на ардуиното.

pinMode(laser1, OUTPUT);

pinMode(laser2, OUTPUT);

pinMode(laser3, OUTPUT);

pinMode(laser4, OUTPUT);

pinMode(laser5, OUTPUT);

pinMode(laser6, OUTPUT);

pinMode(laser7, OUTPUT);

pinMode(laser8, OUTPUT);

pinMode(laser9, OUTPUT);

pinMode(laser10, OUTPUT);

pinMode(laser11, OUTPUT);

pinMode(laser12, OUTPUT);

pinMode(laser13, OUTPUT);

pinMode(laser14, OUTPUT);

pinMode(laser15, OUTPUT);

pinMode(laser16, OUTPUT);

* Включвам лазерите

digitalWrite(laser1, HIGH);

digitalWrite(laser2, HIGH);

digitalWrite(laser3, HIGH);

digitalWrite(laser4, HIGH);

digitalWrite(laser5, HIGH);

digitalWrite(laser6, HIGH);

digitalWrite(laser7, HIGH);

digitalWrite(laser8, HIGH);

digitalWrite(laser9, HIGH);

digitalWrite(laser10, HIGH);

digitalWrite(laser11, HIGH);

digitalWrite(laser12, HIGH);

digitalWrite(laser13, HIGH);

digitalWrite(laser14, HIGH);

digitalWrite(laser15, HIGH);

digitalWrite(laser16, HIGH);

44

* Настройвам пиновете на приемниците, като входящи на ардуиното.

pinMode(receiver1, INPUT);

pinMode(receiver2, INPUT);

pinMode(receiver3, INPUT);

pinMode(receiver4, INPUT);

pinMode(receiver5, INPUT);

pinMode(receiver6, INPUT);

pinMode(receiver7, INPUT);

pinMode(receiver8, INPUT);

pinMode(receiver9, INPUT);

pinMode(receiver10, INPUT);

pinMode(receiver11, INPUT);

pinMode(receiver12, INPUT);

pinMode(receiver13, INPUT);

pinMode(receiver14, INPUT);

pinMode(receiver15, INPUT);

pinMode(receiver16, INPUT);

* Настройвам пина на зумера, като изходен на ардуиното.

pinMode(buzzer, OUTPUT);

* Настройвам Trig пиновете на ултразвук сензорите, като изходни на ардуиното.
* Настройвам Echo пиновете на ултразвук сензорите, като входящи на ардуиното.

pinMode(TrigPin1, OUTPUT);

pinMode(EchoPin1, INPUT);

pinMode(TrigPin2, OUTPUT);

pinMode(EchoPin2, INPUT);

pinMode(TrigPin3, OUTPUT);

pinMode(EchoPin3, INPUT);

pinMode(TrigPin4, OUTPUT);

pinMode(EchoPin4, INPUT);

pinMode(TrigPin5, OUTPUT);

pinMode(EchoPin5, INPUT);

pinMode(TrigPin6, OUTPUT);

pinMode(EchoPin6, INPUT);

pinMode(TrigPin7, OUTPUT);

pinMode(EchoPin7, INPUT);

pinMode(TrigPin8, OUTPUT);

pinMode(EchoPin8, INPUT);

pinMode(TrigPin9, OUTPUT);

pinMode(EchoPin9, INPUT);

pinMode(TrigPin10, OUTPUT);

pinMode(EchoPin10, INPUT);

45

* Проверявам дали някой от сензорите за светлина спре да получава такава и запазваме резултата променлива от тип boolean (true/false).

bool isReceiver1Blocked = digitalRead(receiver1) == LOW;

bool isReceiver2Blocked = digitalRead(receiver2) == LOW;

bool isReceiver3Blocked = digitalRead(receiver3) == LOW;

bool isReceiver4Blocked = digitalRead(receiver4) == LOW;

bool isReceiver5Blocked = digitalRead(receiver5) == LOW;

bool isReceiver6Blocked = digitalRead(receiver6) == LOW;

bool isReceiver7Blocked = digitalRead(receiver7) == LOW;

bool isReceiver8Blocked = digitalRead(receiver8) == LOW;

bool isReceiver9Blocked = digitalRead(receiver9) == LOW;

bool isReceiver10Blocked = digitalRead(receiver10) == LOW;

bool isReceiver11Blocked = digitalRead(receiver11) == LOW;

bool isReceiver12Blocked = digitalRead(receiver12) == LOW;

bool isReceiver13Blocked = digitalRead(receiver13) == LOW;

bool isReceiver14Blocked = digitalRead(receiver14) == LOW;

bool isReceiver15Blocked = digitalRead(receiver15) == LOW;

bool isReceiver16Blocked = digitalRead(receiver16) == LOW;

* И проверявам, ако някоя от променливите получи стойност true, ще влезем в if оператора и ще изпълним кодът за задействане на зумера, който се намира вътре, ако няма ще изключим зумера.

if (isReceiver1Blocked || isReceiver2Blocked || isReceiver3Blocked || isReceiver4Blocked || isReceiver5Blocked || isReceiver6Blocked || isReceiver7Blocked || isReceiver8Blocked || isReceiver9Blocked || isReceiver10Blocked || isReceiver11Blocked || isReceiver12Blocked || isReceiver13Blocked || isReceiver14Blocked || isReceiver15Blocked || isReceiver16Blocked)

{

activateBuzzer();

}

else

{

turnBuzzerOFF();

}

* Проверявам, ако някой от първи до четвърти
* лазер включително бъде прекъснат, тогава ще търсим дали дистанцията отмерена от ултразвуков сензор номер четири е по-малко от зададената (14см) и ако е по-малко се включва аларма.

if (isReceiver1Blocked || isReceiver2Blocked || isReceiver3Blocked || isReceiver4Blocked)

{

digitalWrite(TrigPin4, LOW);

delayMicroseconds(2);

46

digitalWrite(TrigPin4, HIGH);

delayMicroseconds(10);

digitalWrite(TrigPin4, LOW);

duration4 = pulseIn(EchoPin4, HIGH);

distance4 = duration4 \* 0.017;

if (distance4 < DISTANCE\_THRESHOLD)

{

activateAlarm();

}

}

* Проверявам, ако някой от пети до осми лазер включително бъде прекъснат, тогава ще търсим дали дистанцията отмерена от ултразвуковите сензори номера първи, втори, трети и пети е по-малко от зададената (14см) и ако е по-малко се включва аларма.

if (isReceiver5Blocked || isReceiver6Blocked || isReceiver7Blocked || isReceiver8Blocked)

{

digitalWrite(TrigPin1, LOW);

delayMicroseconds(2);

digitalWrite(TrigPin1, HIGH);

delayMicroseconds(10);

digitalWrite(TrigPin1, LOW);

duration1 = pulseIn(EchoPin1, HIGH);

distance1 = duration1 \* 0.017;

digitalWrite(TrigPin2, LOW);

delayMicroseconds(2);

digitalWrite(TrigPin2, HIGH);

delayMicroseconds(10);

digitalWrite(TrigPin2, LOW);

duration2 = pulseIn(EchoPin2, HIGH);

distance2 = duration2 \* 0.017;

   digitalWrite(TrigPin3, LOW);

delayMicroseconds(2);

digitalWrite(TrigPin3, HIGH);

delayMicroseconds(10);

digitalWrite(TrigPin3, LOW);

duration3 = pulseIn(EchoPin3, HIGH);

distance3 = duration3 \* 0.017;

47

   digitalWrite(TrigPin5, LOW);

delayMicroseconds(2);

digitalWrite(TrigPin5, HIGH);

delayMicroseconds(10);

digitalWrite(TrigPin5, LOW);

duration5 = pulseIn(EchoPin5, HIGH);

distance5 = duration5 \* 0.017;

if (distance1 < DISTANCE\_THRESHOLD || distance2 < DISTANCE\_THRESHOLD || distance3 < DISTANCE\_THRESHOLD || distance5 < DISTANCE\_THRESHOLD)

{

activateAlarm();

}

}

* Проверявам, ако някой от девети до дванадесети лазер включително бъде прекъснат, тогава ще търсим дали дистанцията отмерена от ултразвуковия сензор номер десет е по-малко от зададената (14см) и ако е по-малко се включва аларма.

if (isReceiver9Blocked || isReceiver10Blocked || isReceiver11Blocked || isReceiver12Blocked)

{

digitalWrite(TrigPin10, LOW);

delayMicroseconds(2);

digitalWrite(TrigPin10, HIGH);

delayMicroseconds(10);

digitalWrite(TrigPin10, LOW);

duration10 = pulseIn(EchoPin10, HIGH);

distance10 = duration10 \* 0.017;

if (distance10 < DISTANCE\_THRESHOLD)

{

activateAlarm();

}

}

* Проверявам, ако някой от тринадесети до шестнадесети лазер включително бъде прекъснат, тогава ще търсим дали дистанцията отмерена от ултразвуковите сензори номера шест, седем, осем и девет е по-малко от зададената (14см) и ако е по-малко се включва аларма.

if (isReceiver13Blocked || isReceiver14Blocked || isReceiver15Blocked || isReceiver16Blocked)

{

digitalWrite(TrigPin6, LOW);

delayMicroseconds(2);

48

   digitalWrite(TrigPin6, HIGH);

   delayMicroseconds(10);

  digitalWrite(TrigPin6, LOW);

  duration6 = pulseIn(EchoPin6, HIGH);

  distance6 = duration6 \* 0.017;

  digitalWrite(TrigPin7, LOW);

  delayMicroseconds(2);

  digitalWrite(TrigPin7, HIGH);

  delayMicroseconds(10);

  digitalWrite(TrigPin7, LOW);

  duration7 = pulseIn(EchoPin7, HIGH);

  distance7 = duration7 \* 0.017;

digitalWrite(TrigPin8, LOW);

delayMicroseconds(2);

  digitalWrite(TrigPin8, HIGH);

   delayMicroseconds(10);

   digitalWrite(TrigPin8, LOW);

   duration8 = pulseIn(EchoPin8, HIGH);

   distance8 = duration8 \* 0.017;

digitalWrite(TrigPin9, LOW);

delayMicroseconds(2);

digitalWrite(TrigPin9, HIGH);

delayMicroseconds(10);

digitalWrite(TrigPin9, LOW);

duration9 = pulseIn(EchoPin9, HIGH);

distance9 = duration9 \* 0.017;

if (distance6 < DISTANCE\_THRESHOLD || distance7 < DISTANCE\_THRESHOLD || distance8 < DISTANCE\_THRESHOLD || distance9 < DISTANCE\_THRESHOLD)

{

activateAlarm();

}

}

* Функция, която пуска зумера.

void activateBuzzer()

{

digitalWrite(buzzer, HIGH);

}

49

* Функция, която изключва зумера.

void turnBuzzerOFF()

{

digitalWrite(buzzer, LOW);

}

* Функция, която пуска светлините и зумера. В един for цикъл задействаме зумера, задействаме светлините в червен цвят, след което изчакваме 250 милисекунди, изключваме зумера и изключваме светлините, пак чакаме 250 милисекунди, което ни дава ефекта на алармата с премигването на светлините и издаването на звуков сигнал през много малък интервал.

void activateAlarm()

{

for (int i = 0; i < 5000; i++)

{

activateBuzzer();

for (int i = 0; i < NUM\_LEDS; i++)

{

leds1[i] = CRGB::Red;

leds2[i] = CRGB::Red;

}

FastLED.show();

delay(250);

turnBuzzerOFF();

    for (int i = 0; i < NUM\_LEDS; i++)

{

leds1[i] = CRGB::Purple;

leds2[i] = CRGB::Purple;

    }

FastLED.show();

delay(250);

}

}

50

**Заключение**

Дипломният проект представлява значимо начинание в областта на сигурността, като съчетава иновативни технологии за защита на ценни предмети. Проектираната система, базирана на лазерни и ултразвукови сензори, предоставя надеждна защита и предупреждение за потенциални опасности, като кражби или неоторизиран достъп. В този заключителен раздел, ще разгледаме възможностите за доразвиване на проекта и разнообразните приложения, които той може да има в бъдеще.

1. **Доразвиване на проекта**
   1. **Интеграция на допълнителни сензори**

Интеграцията на допълнителни сензори е ключов елемент за подобряване на функционалността и ефективността на системата за сигурност. Внедряването на инфрачервени сензори за детекция на топлинни източници или датчици за разпознаване на вибрации предоставя допълнителни възможности за наблюдение и реакция върху потенциални заплахи. Ето някои от основните аспекти на тяхното въведение:

* + 1. **Инфрачервени сензори за детекция на топлинни източници:**

Тези сензори могат да бъдат използвани за откриване на движение на хора или животни, които излъчват топлина. Те са особено полезни за наблюдение на открити пространства или периметърни обекти, където нормалните видеокамери може да имат затруднения поради осветление или други фактори. Инфрачервените сензори могат да допълнят функционалността на системата, като предупреждават за наличие на непоискани лица или движения в зоната на наблюдение.

* + 1. **Датчици за разпознаване на вибрации:**

Тези датчици са предназначени за откриване на вибрации или необичайни движения в структурите, като например врати, прозорци или стени. Те могат да бъдат използвани за ранно предупреждение за опити за неправомерно влизане в сградата. При активиране на датчик за вибрации, системата може да реагира веднага, като задейства аларма или предприеме други защитни мерки.

Интеграцията на тези допълнителни сензори би увеличила обхвата на системата за сигурност и би я направила по-адаптивна към различни видове заплахи. Това би подобрило способността на системата да реагира на различни сценарии на опасност и да предоставя по-голяма защита за ценните предмети и обекти. В същото време, интеграцията на тези сензори би увеличила нивото на доверие в системата, като потребителите биха били уверени, че те са подложени на надеждна защита срещу различни видове заплахи.

51

* 1. **Използване на аналитика за данни**

Използването на анализирането на данни в системата за сигурност може да представлява значително подобрение, като добавя допълнителна интелигентност и функционалност към системата. Внедряването на аналитични инструменти позволява по-добро използване на събраната информация от сензорите и другите компоненти на системата, което води до по-ефективно откриване и реагиране на потенциални заплахи. Ето някои от възможните начини, по които анализирането на данни може да бъде използвано:

* + 1. **Предсказване на потенциални заплахи:**

Чрез анализ на данни от минали събития и тенденции, системата може да използва методи на машинното обучение за предсказване на вероятността за настъпване на потенциални заплахи. Например, ако системата открие определени необичайни модели в поведението на хората около ценните предмети, може да предупреди за рискове и да предложи превантивни мерки.

* + 1. **Оптимизация на алгоритмите за детекция на аномалии:**

Чрез анализ на данни от сензорите и другите източници, системата може да усъвършенства алгоритмите за детекция на аномалии, които идентифицират необичайни или неправилни събития. Това включва автоматично усъвършенстване на алгоритмите чрез обратна връзка от реални събития и усъвършенстване на техните параметри за по-добра адаптация към различни ситуации.

* + 1. **Анализ на данни за оптимизация на реакцията:**

Системата може да използва анализ на данни, за да оптимизира реакцията си на различни ситуации. Например, чрез анализ на данни за времетраенето и честотата на различните видове заплахи, системата може да определи най-ефективните стратегии за реакция и да приспособи процедурите си за отговор спрямо специфичните условия.

* + 1. **Идентификация на нови заплахи:**

Анализирането на данни може да помогне за идентифициране на нови или невиждани преди заплахи, като анализира необичайни или непредвидени събития, които не са включени в съществуващите алгоритми за детекция на аномалии.

Използването на аналитика за данни в системата за сигурност предоставя възможност за по-интелигентно и ефективно управление на рисковете, като предлага реално време на анализ и реакция на потенциални заплахи. Това не само увеличава сигурността на целите, но и намалява вероятността за необходимост от ръчно управление или интервенция, като подобрява общата отзивчивост и надеждност на системата.

52

* 1. **Развитие на мобилно приложение**

Създаването на мобилно приложение представлява важна стъпка в развитието на системата за сигурност, като осигурява удобство и лесен достъп за потребителите към функционалностите на системата. Ето някои от основните аспекти и предимства на мобилното приложение:

* + 1. **Дистанционно управление:**

Мобилното приложение ще позволи на потребителите да управляват системата за сигурност от всяко място по света, където имат достъп до интернет. Те ще могат да активират или деактивират системата, да контролират различни параметри и настройки и да извършват други действия за управление на защитата на ценните им предмети.

* + 1. **Получаване на известия за събития:**

Мобилното приложение ще предоставя възможност за получаване на известия и предупреждения за различни събития и ситуации, свързани със сигурността на системата. Например, потребителите ще получават известия при активиране на алармата, при опити за проникване или при други важни събития, които изискват тяхната внимателност.

* + 1. **Визуализация на състоянието на системата:**

Чрез мобилното приложение потребителите ще имат възможност да визуализират текущото състояние на системата за сигурност, включително активирането на сензорите, наличието на потенциални заплахи и други важни параметри. Това ще им предостави по-голяма прозрачност и контрол върху защитата на техните ценни предмети.

* + 1. **Персонализирани настройки и профили:**

Мобилното приложение може да предложи възможност за персонализирани настройки и профили за различни потребители или сценарии на употреба. Така потребителите ще могат да адаптират системата спрямо своите индивидуални нужди и предпочитания.

В крайна сметка, разработването на мобилно приложение за управление и мониторинг на системата за сигурност представлява важен етап в развитието на проекта, като предоставя значителни предимства за потребителите и ги улеснява в ежедневната им интеракция с системата за защита на ценните им предмети.

1. **Възможности за приложение**
   1. **Домашната сигурност**

53

Домашната сигурност е от съществено значение за защитата на семейството и имуществото ни. Използването на иновативни технологии за сигурност, като тези представени в дипломния проект, може да предложи надеждна и ефективна защита срещу различни заплахи, които могат да засегнат нашия дом или апартамент.

Ето как системата за сигурност, базирана на лазери и ултразвукови сензори, може да бъде приложена за домашна сигурност:

* + 1. **Предотвратяване на неоторизиран достъп:**

Системата може да бъде инсталирана около входните врати и прозорци на дома, като създава невидима бариера от лазери. В случай на пресичане на тези лазери, се генерира алармен сигнал, който предупреждава собствениците за потенциален опасен сценарий.

* + 1. **Мониторинг на движението:**

Ултразвуковите сензори могат да бъдат разположени вътре в дома, за да засичат движението на хора или животни. В случай на неочаквано движение, системата може да активира алармен сигнал и да предупреди собствениците за потенциална заплаха.

* + 1. **Външно осветление:**

Системата може да бъде интегрирана с външно осветление, което да се активира автоматично при засичане на движение около дома. Това не само осигурява допълнителна защита срещу потенциални нарушители, но и предлага по-добро осветление за безопасността на жителите.

* + 1. **Дистанционно управление:**

Системата може да бъде свързана с мобилно приложение, което позволява на собствениците да контролират и управляват сигурността на дома дори от разстояние. Това включва възможност за активиране и деактивиране на системата, получаване на известия за събития и преглед на записи от видеонаблюдението.

Използването на тези иновативни технологии за домашна сигурност може да предложи по-голямо спокойствие и увереност на собствениците за безопасността на техния дом и семейство. Тези решения не само предлагат защита срещу кражби и неоторизиран достъп, но и предоставят възможност за по-интелигентно и ефективно управление на сигурността в домашна среда.

* 1. **Бизнес сигурност**

В съвременната бизнес среда, сигурността на комерсиалните обекти играе критична роля за успеха на предприятията. Използването на иновативни системи за сигурност, като тази, разработена в дипломния проект, може да има значителни положителни последици за бизнес сектора. Ето някои от важните аспекти, в които проектът може да бъде приложен за бизнес сигурност:

54

* + 1. **Защита на активи:**

Бизнес обекти като магазини, складове и офиси често съдържат ценни материали, стоки и оборудване. Инсталирането на система за сигурност, базирана на лазери и ултразвукови сензори, може да предостави високо ниво на защита срещу кражби или неоторизиран достъп до тези активи.

* + 1. **Предотвратяване на загуби:**

Проектът може да помогне за предотвратяване на загуби поради кражби или вандализъм, като предостави навременно предупреждение за потенциални заплахи и предприеме необходимите мерки за сигурност.

* + 1. **Мониторинг и управление:**

Системата за сигурност може да предложи възможности за мониторинг и управление на важни обекти от отдалечено място. Това позволява на бизнес собствениците или управителите да следят и контролират сигурността на своите обекти, дори когато не са на място.

* + 1. **Подобряване на общата ефективност и производителност**:

Повишената сигурност на бизнес обектите може да допринесе за по-голямо спокойствие на персонала и клиентите, което в крайна сметка може да подобри общата работна атмосфера и производителност на предприятието.

* + 1. **Съответствие с регулациите:**

Много сектори от бизнеса са подложени на регулаторни изисквания за сигурност и защита на данните. Инсталирането на напреднали системи за сигурност може да помогне на предприятията да отговорят на тези изисквания и да поддържат съответствие със законодателството.

Обобщено, проектът предлага значителен потенциал за подобряване на бизнес сигурността чрез използване на иновативни технологии и системи за защита. Той може да предостави на предприятията по-голяма сигурност, контрол и увереност в защитата на техните активи и обекти.

55

* 1. **Банкова сигурност**

В банковата сфера, сигурността е от критично значение за защита на банковите влагания и ценните предмети на клиентите. Използването на иновативни системи за сигурност, като тази, разработена в дипломния проект, може да предостави допълнителни гаранции за сигурността на клиентите и на банката като цяло. Ето някои от начините, по които системата може да бъде приложена в банковата среда:

* + 1. **Защита на банковите каси:**

Системата може да бъде инсталирана около банковите каси, където се съхраняват големи суми пари и ценни предмети. Използвайки лазерни и ултразвукови сензори, системата може да предотврати неоторизиран достъп до касите и да предупреждава за опити за кражби.

* + 1. **Мониторинг на банковите обекти:**

Системата може да бъде интегрирана с видеонаблюдението в банковите обекти, като предоставя допълнителни данни и сигнали за събития в реално време. Това би позволило на сигурността на банката да реагира бързо и ефективно в случай на заплаха.

* + 1. **Защита на банковите сейфове:**

Банковите сейфове са предназначени за съхранение на ценни предмети на клиентите, като бижута, документи или налични средства. Системата за сигурност може да бъде използвана за защита на сейфовете, като предотвратява неоторизирания им достъп и предупреждава за опити за счупване или проникване.

* + 1. **Защита на банковите терминали:**

В съвременната банкова среда, където все повече операции се извършват чрез банкови терминали и онлайн платформи, защитата на тези устройства е от съществено значение. Системата за сигурност може да бъде приложена за защита на банковите терминали, като предотвратява физически атаки или опити за взлом.

Чрез приложението на системата за сигурност в банковата сфера, банките могат да увеличат нивото на защита на своите клиенти и да създадат по-сигурна среда за съхранение на банковите влагания и ценни предмети. Това не само увеличава доверието на клиентите към банката, но и намалява риска от финансови загуби и негативни последствия за образа на институцията.

**2.4 Музеи и галерии:**

В музеите и галериите, сигурността на ценните изложби и колекции е от решаващо значение. Тези институции притежават ценни културни обекти, които често са неповторими и от огромно историческо и културно значение. Затова, за да се запази тяхната ценност и интегритет, е от съществено значение да се осигури ефективна защита срещу различни видове заплахи.

56

Проектът, базиран на лазерни и ултразвукови технологии, може да бъде изключително полезен в тази област. Ето как:

* + 1. **Предотвратяване на неоторизиран достъп:**

Лазерните сензори могат да бъдат разположени около изложбените предмети или по периметъра на помещението, което ги съдържа. В случай на опит за неоторизиран достъп до изложбата, пресичането на лазерите ще активира алармата, предупреждавайки персонала за потенциална заплаха.

* + 1. **Предпазване от повреди:**

Ултразвуковите сензори могат да бъдат използвани за детекция на вибрации или движения в близост до изложбата. Това може да предотврати случайните повреди, като например опити за вандализъм или претоварване на изложбените предмети.

* + 1. **Мониторинг на средата:**

В допълнение към защитата срещу физически заплахи, системата може да бъде настроена да анализира и средата, в която се намират културните обекти. Например, чрез използване на сензори за влажност и температура, може да се открият условия, които биха могли да доведат до повреди на изложбата, като например прекомерна влажност или температурни шокове.

* + 1. **Дистанционен мониторинг и управление:**

Системата може да бъде свързана към централна система за мониторинг и управление, която позволява на персонала да следи състоянието на сигурността и да реагира бързо в случай на заплаха, дори и отдалечено.

С обединени усилия, технологията и културното наследство могат да се обогатят едновременно. Проектът предлага иновативен и надежден начин за защита на ценните културни обекти, което допринася за запазването на тяхната ценност и достъпност за бъдещите поколения.

В крайна сметка, дипломният проект представлява значимо начинание, което не само предлага иновативни решения за сигурността на ценни предмети, но и отваря врати за разнообразни приложения в различни области. С развитието и приложението на новите технологии, проектът има потенциал да промени начина, по който се осигурява защита на ценните активи и да допринесе за по-сигурно общество.

57

**Списък с използвана литература**

1. Arduino: https://www.arduino.cc/reference/en/libraries/hcsr04-ultrasonic-sensor/
2. Arduino Docs: <https://docs.arduino.cc/hardware/mega-2560/#features>
3. muRata: <https://www.murata.com/en-us/products/sensor/ultrasonic/overview/apps>
4. Robojax: <https://www.youtube.com/watch?v=pxR6e-3XkIk>
5. Robojax: <https://www.youtube.com/watch?v=h_y1y6eUvIY&t=337s>
6. RS-online.com: https://docs.rs-online.com/ad6a/A700000007915123.pdf
7. SriTu Hobby: <https://www.youtube.com/watch?v=nkIkBK2J19g&t=94s>
8. Tech at Home: <https://www.youtube.com/watch?v=0Lhgd8PQmn0>
9. University of Maine System:

<https://web.eece.maine.edu/~zhu/book/lab/HC-SR04%20User%20Manual.pdf>

58