

**ДВАДЕСЕТА УЧЕНИЧЕСКА КОНФЕРЕНЦИЯ**

**УК’20**

**ТЕМА НА ПРОЕКТА**

**Sleeper – анализ на качеството на съня**

**Автор:**

**Николай Златинов Стоянов**  
ППМГ „Добри Чинтулов”, гр.Сливен, 9в клас  
  
Email: **nikolay.stoyanov04@gmail.com** Телефон: **0888 883325**

**Научен ръководител (консултант):**

Петър Веселинов Стоянов

Управител, Астра Пейджинг ЕООД

Email: **peter@astrapaging.com** Телефон: **0878 624434**

**Резюме на български език  
  
Sleeper – анализ на качеството на съня**

Много хора се оплакват от трудно събуждане и хронична умора сутрин. Независимо от продължителността на съня, човек няма гаранция, че ще се събуди бодър и свеж. Основна причина за това е неспокойният и некачествен сън. Проблемът е, че никой не може да се самонаблюдава по време на сън и настоящият проект има за цел да предостави на потребителя информация за това как е спал.

Проектът се състои от хардуерно устройство, базирано на Arduino Uno и анализиращ софтуер на Python. Параметрите на съня, които системата следи, са движенията на тялото по време на сън (индикатор за неспокоен сън) и нивото на шум предизвикано от хъркане.

Проектът помага на хората да открият в кои случаи техният сън е некачествен (например след преяждане или употреба на алкохол), в кои периоди от нощта спят спокойно или неспокойно, дали хъркат през цялата нощ или само в определени периоди и други.

**Резюме на английски език  
  
Sleeper –analysis of sleep quality**

A lot of people have the problem of waking up hard and exhaustion in the morning. A long-lasting sleep doesn’t guarantee that the person will wake up fresh. This is mainly caused by low-quality sleep. The issue is that people can’t observe their own sleep and this project’s goal is to give the user information about that.

The project consists of a hardware device, based on Arduino Uno, and an analysing software coded on Python. The system keeps track of the body’s movements throughout the night (an indicator of bad sleep) and the level of sound caused by snorting.

The project helps people find the cases in which their sleep is bad (after overeating or alcohol drinking, for example) or good, whether they snort throughout the whole night or just during some periods of it.

**УВОД**Целта на проекта е да се създаде **устройство, което придава сигнали и подпомага движението на хора със зрителни увреждания в околната среда.**    
  
Идеята за проекта е породена от това какъв би могъл да бъде животът на хората с увредено зрение. Тяхната невъзможност за движение без чужда помощ прави ежедневието им много по-трудно, а устройствата, заменящи хората, които се предлагат на пазара са прекалено скъпи и често не предлагат необходимата функционалност и компактност. Всичко това ме подтикна да създам своето устройство, а опитът ми със C/C++ ми помогна да навляза бързо в света на микроконтролерите, както и да създавам различни проекти с помощта на Arduino.   
Завършеното устройство има за цел да предложи оптимален вариант за хората в нужда, които не могат да си позволят помощта на друг човек или специално обучено за целта куче-водач. Със своята компактност и простота на изработката, устройството дава възможност за лесно оптимизиране, за разлика от тези, предлагани на пазара, които са скъпи, сложни и без голяма възможност за подобрение от потребителя.   
  
Поставените цели са:

1.Следене и запис на параметри на съня.

2.Анализиране на резултатите.

3.Ниска цена.

4.Проста изработка.

Етапи на разработка:

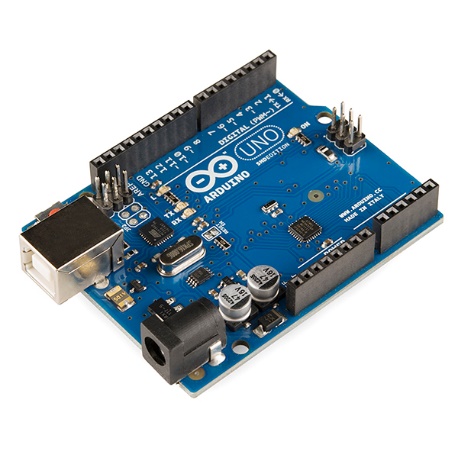
1. Определяне на цялостната идея на проекта.   
2. Разделяне на проекта на отделни етапи и планиране на срокове за завършване.   
3. Запознаване с начина на работа на Arduino, както и останалите компоненти на устройството.   
4. Изработване на цялостна схема на проекта и закупуване на нужните хардуерни части.   
5. Създаване на цялостен сорс код, управляващ устройството.   
6. Тестване на устройството и събиране на база от тестове.   
7.Анализиране на положителните страни и недостатъците на продукта.   
8. Създаване на краен продукт, работещ надеждно и безотказно.   
9. Оформяне на документация и цялостен завършек на проекта.

Документацията е разделена на следните глави:   
**Глава 1 - Проектиране и реализация на хардуера**   
В тази глава съм описал основните компоненти на устройството и неговата функционална схема.   
**Глава 2 - Софтуер**Тук е представен и разгледан подробно целия сорс код, който управлява устройството.   
**Глава 3 - Основни моменти от разработката на проекта**   
В тази глава са описани основните проблеми и моменти, през които преминах в процеса на създаване на устройството.   
**Глава 4 - Снимки и начин на работа**   
Представени са снимки на крайния продукт и начина му на използване в ежедневието.   
**Глава 5 - Заключение**   
Описание на постигнатите резултати и бъдещи идеи за развитие на проекта.

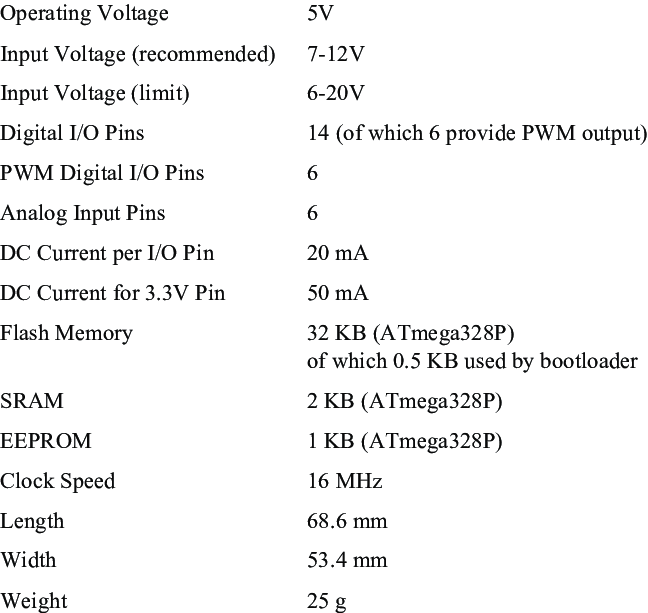
**Глава 1- Проектиране и реализация на хардуера   
   
1.1 Компоненти**

**1.1.1 Контролер Arduino Uno**

За проекта е използвано Arduino Uno, който е най-евтиният и лесен за използване хардуер. То е използвано от много начинаещи за научаването на основите в това направление на програмирането. Към него могат да се свържат много различни видове сензори и да се изобретят проекти с интересна идея и в същото време проста и евтина изработка.

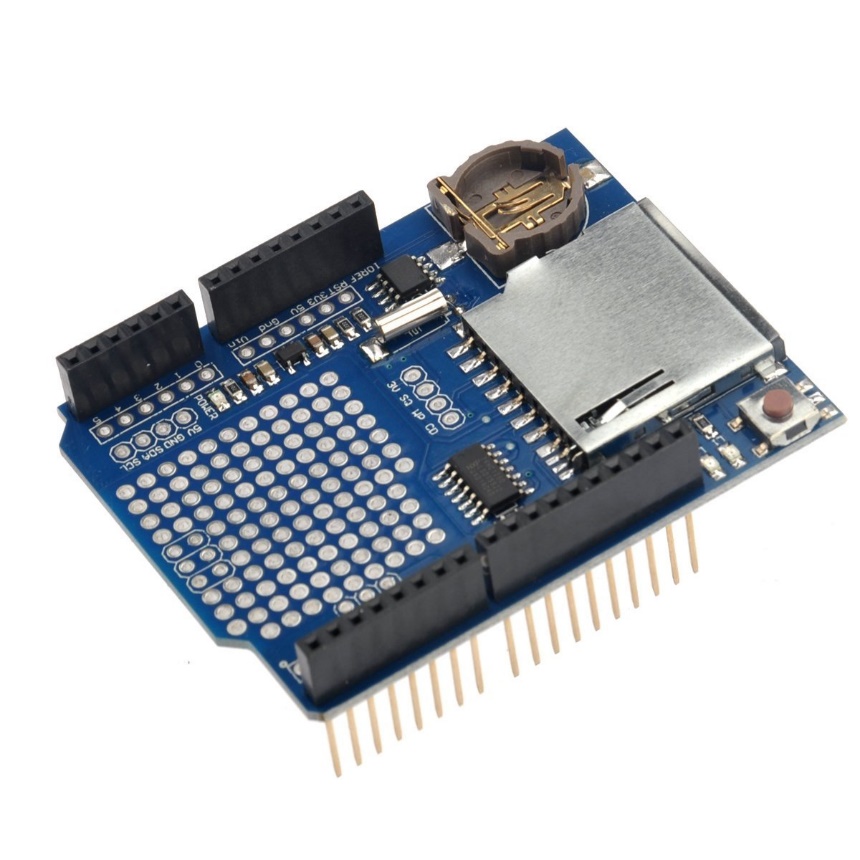


**Arduino Uno Спецификации:**



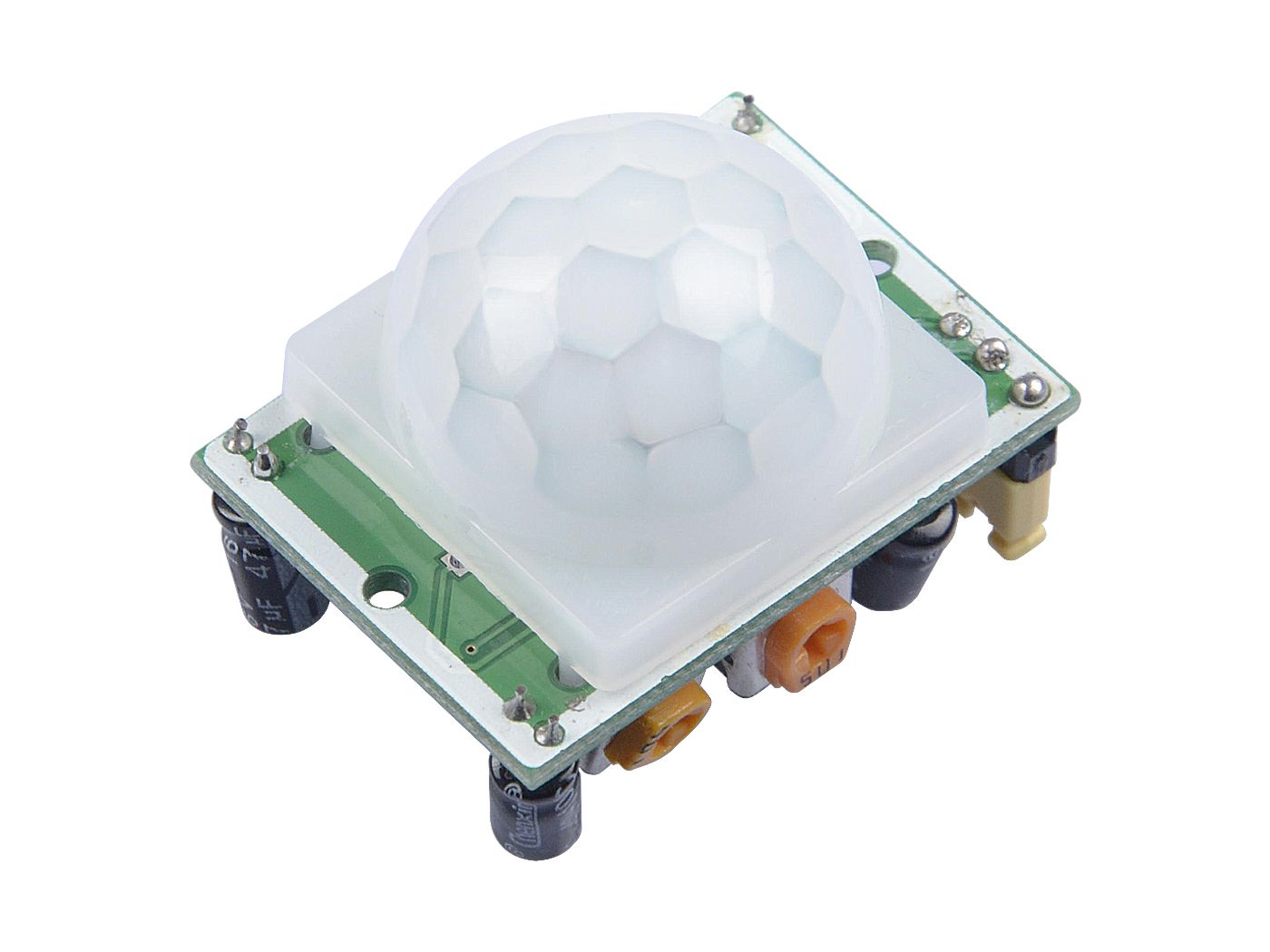
**1.1.2 Data Logger Shield V1.0**

Тази част е в основата на проекта, защото предоставя възможността за следене на времето чрез RTC (Real Time Clock) и четене и писане на SD карта. Часовникът е захранван от батерия.

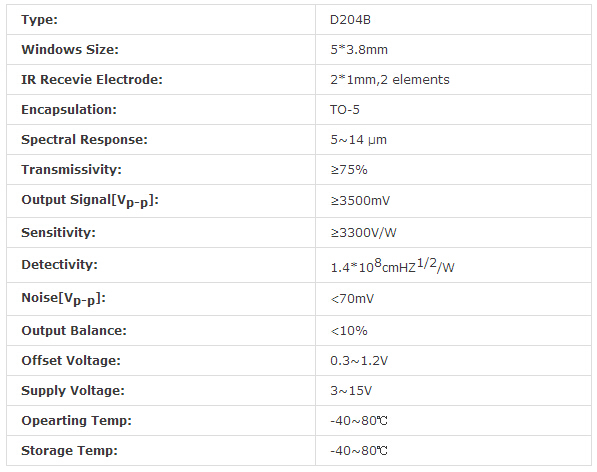


**1.1.3 Инфрачервен сензор за движение HC-SR501**

Един от основните сензори на устройството е инфрачервеният сензор за движение, който измерва движенията на тялото през нощта. Той предоставя предимството да се нагласят чувствителността и времето за угасване след засечено движение. Сензорът е достатъчно добър за целите на проекта.

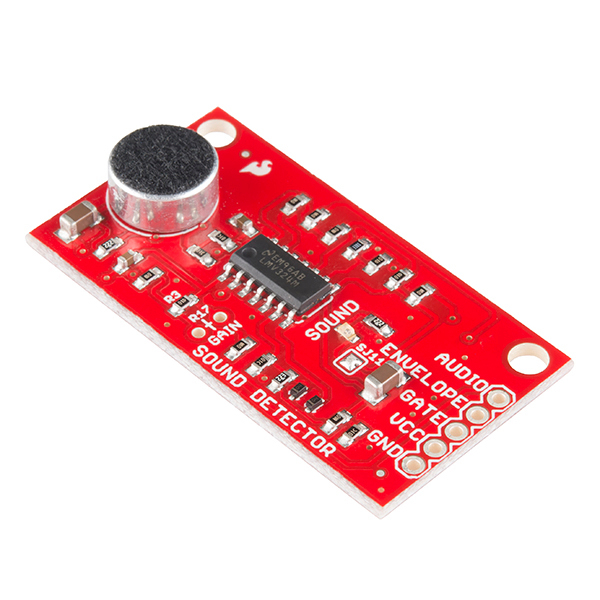


**Спецификации на сензора:**



**1.1.4 Микрофон на SparkFun**

Вторият основен сензор за проекта е звуков детектор на SparkFun. Той е един от по-качествените модели микрофони, които могат да се използват с Arduino Uno. Има достатъчно добри възможности за отчитане на по-слаби звуци и три вида изход: Audio, Envelope и Gate.



**1.2 Функционална схема на устройството**

 **1.2.1 Описание на всички връзки между компонентите:**

* Data Logger Shield-а се поставя върху Arduino-то, като SD card logger-а заема пиновете след D10.
* Инфрачервеният сензор за движение се свързва с Arduino-то чрез пин D2.
* Звуковият сензор се свързва към Arduino микроконтролера чрез пин A0.

**Глава 2 - Софтуер**

Устройството се управлява от изключително прост, но функционален сорс код, написан на средата за разработка (**Integrated Development Environment - IDE**) на Arduino, която може да се изтегли безплатно от официалния сайт. Arduino използват адаптирана версия на езика C/C++, а в мрежата са налични много безплатни упътвания, уроци и примери, както за начинаещи, така и за напреднали.

**2.1 Сорс код**

**#define trigPin 3**

**#define echoPin 5**

**#define alarm 7**

**void setup()**

**{**

**pinMode(trigPin, OUTPUT);**

**pinMode(echoPin, INPUT);**

**pinMode(alarm, OUTPUT);**

**}**

**void loop()**

**{**

**long duration, distance;**

**digitalWrite(trigPin, LOW);**

**delayMicroseconds(2);**

**digitalWrite(trigPin, HIGH);**

**delayMicroseconds(10);**

**digitalWrite(trigPin, LOW);**

**/\* Измерване на времето, за отиване и връщане на сигнала [us] \*/**

**duration = pulseIn(echoPin, HIGH);**

**/\* Изчисляване на дистанция в [cm] при скорост на звука 343 m/s \*/**

**distance = (duration/2)\*(343/10000);**

**if (distance<=150){**

**if (distance<20){**

**distance=20;**

**}**

**digitalWrite(alarm,LOW);**

**delay(2);**

**digitalWrite(alarm,HIGH);**

**delay(distance\*3);**

**}else{**

**delay (500);**

**}**

**}**

Веднъж компилиран и качен, кодът се запаметява във вградената памет на микроконтролера и се изпълнява непрекъснато, когато устройството е свързано към захранване.

**Глава 3 - Основни моменти от разработката на проекта**

За постигането на завършеност и функционалност трябваше да се мине през определени стъпки и да се изгладят някои проблеми по време на разработката.

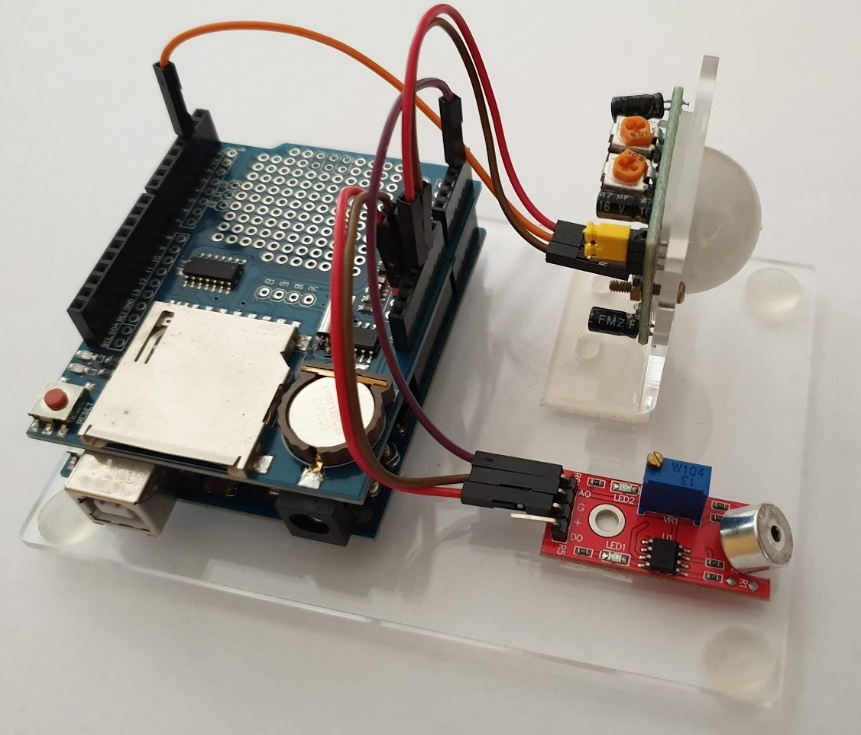
Първата стъпка беше съставянето на подходящ алгоритъм за отчитане на сензорите и записване на картата през подходящо време. Проблемът съпътстван с това беше осигуряване на максимален живот на картата. Решението беше, създаване на софтуер, отчитащ сензорите 10 пъти в секунда, натрупващ данните от 1 минута и записващ всичко това наведнъж в SD картата.

Следващата стъпка беше именуването на създадения файл. За да се разграничават различните файлове максимално добре, реших името му да е годината, датата и часа на създаването му. Доколкото вида файл се спрях на csv файл, за по-лесна нататъчна обработка чрез Python.

**Глава 4 - Снимки и начин на работа**

**4.1 Завършеното устройство**

Готовото устройство е много лесно за употреба. Преди лягане е необходимо да се сложи на нощното шкафче до леглото и да се включи към контакт.



**4.2 Начин на работа:**

При включването си устройството започва да отчита параметрите – движения на тялото и максимален и среден шум. То натрупва тези данни в рамките на една минута, след което те биват усреднявани за записани на SD картата, заедно с датата и часа им на записване.

След като данните от цялата нощ бъдат събрани в csv файл, той бива обработен чрез софтуерът на Python, който ги превръща в графика, лесна за анализиране.

**Глава 5 – Заключение**

**5.1 Цел и постигане на целта**

Целта на проекта е да се създаде устройство за следене на параметрите на съня.

Тя е постигната чрез използването на Arduino Uno със софтуер написан на C, отчитащ два основни сензора: за движение и микрофон и записващ данните в SD карта. Информацията събрана бива визуализирана, за по-лесна обработка, от сорс код, написан на Python.   
Основните предимства на устройството и софтуера са:

* ниска цена и лесно за изработка
* отворен код, позволяващ на всеки да експериментира с различни методи за анализ на данните
* широки възможности за добавяне на нови сензори

**5.2 Използвани софтуерни продукти**

За реализацията на проекта са използвани безплатните средите за разработка – Arduino IDE и Jupyter Notebook.

* 1. **Бъдещо развитие**

Плановете за развитие на проекта включват:

* Добавяне на трета величина за измерване и изследване – пулс, която би дала възможност за откриване на сериозни проблеми с дишането водещи до рязко повишаване на пулса (напр. сънна апнея)
* Създаване на web сайт, в който всеки анонимно да може да качва своите резултати и да получава, както анализи за изминалата нощ, така и тенденции в по продължителен период

**ИЗТОЧНИЦИ НА ИНФОРМАЦИЯ**

* https://www.arduino.cc/
* http://tinkbox.ph/sites/mytinkbox.com/files/downloads/US\_100\_ULTRASONIC\_SENSOR\_MODULE.pdf
* https://bgarduino.bazar.bg/