

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования

«Белорусский государственный университет
информатики и радиоэлектроники»

Факультет компьютерных систем и сетей
Кафедра электронных вычислительных машин

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовой работе
на тему

Система контроля здоровья человека

БГУИР КР 1-40 02 01 327 ПЗ

Студент:

Черевко И. М.

Руководитель:

Жук Д. С.

Минск 2022

Содержание

ВВЕДЕНИЕ.....	3
1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ	4
1.1 Информация о платформе Arduino	4
1.2 Обзор аналогов	7
1.3 Постановка задачи	8
2 СИСТЕМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ	9
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	11
ЛИТЕРАТУРА.....	12
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	12

ВВЕДЕНИЕ

В двадцать первом веке развитие медицины достигло абсолютно невообразимого ранее уровня. Человечество способно вылечить большинство из известных нам болезней, и более того, даже не допустить заболевание ими. Ещё каких то сто лет назад, такие заболевания как корь, сифилис, бешенство и оспа были смертельны для человека, служа практически смертным приговором. Однако, за последнюю сотню лет медицина шагнула настолько далеко вперед, что эти болезни не представляют практически никакой угрозы, при условии вовремя начатого лечения.

Однако, как же вовремя диагностировать заболевания? Ведь в большинстве случаев это позволяет избежать серьёзных последствий огромного количества недугов, предоставляет возможность победить болезнь до того, как она начнёт прогрессировать и серьёзно влиять на самочувствие и здоровье человека.

Ответом на этот вопрос стал технический прогресс. Жизнь человека круто изменилась с момента изобретения транзистора и появления первых компьютеров. Сегодня мы все находимся на связи благодаря мобильным телефонам, а огромное количество людей имеет возможность работать из дома используя персональные компьютеры. Было бы большой ошибкой не использовать все технические достижения человечества для решения самой серьёзной проблемы – заботе о здоровье человека и поднятия уровня медицины. Решив проблемы с физическим и ментальным здоровьем человека, мы освободим его от этих проблем и значительно увеличим производительность труда со всеми из этого вытекающими.

В результате работы над этой проблемой, медицина стала одной из самых технологичных отраслей. Теперь большую часть работы врачей выполняют всякого рода устройства, позволяющие диагностировать и лечить заболевания. Системы магнитно-резонансной томографии, электрокардиографии доступны для покупки любыми слоями общества, а своей простотой позволяют использовать их даже детям.

Некоторые устройства, такие как глюкометры, стали неотъемлемой частью жизни больных сахарным диабетом и страдающим от повышения уровня сахара в крови, позволяя им проверить уровень сахара практически в любом месте и очень быстро.

Стоит рассчитывать, что дальнейшее развитие технологий позволит человечеству ещё лучше контролировать состояние здоровья, сделав эти процедуры ещё удобнее и доступнее как можно большему количеству людей.

1 ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1 Информация о платформе Arduino

Arduino — это платформа для создания электроники своими руками. К печатной плате, которая является миниатюрным компьютером, можно подсоединять различные компоненты, например датчики, экраны, переключатели. Или даже другие платы со своими функциями.

«Мозг» любого конструктора Arduino — это собственно одноимённая плата. На ней есть процессор, модули памяти и порты ввода-вывода, к которым подключаются другие компоненты.

В данном курсовом проекте будет использоваться версия платформы под названием Arduino Nano. Платформа Nano, построенная на микроконтроллере ATmega328 (Arduino Nano 3.0) или ATmega168 (Arduino Nano 2.x), имеет небольшие размеры и может использоваться для решения большого спектра задач.

Так как в данном курсовом проекте критично важна эргономичность и небольшие размеры в целом, то выбор Nano как основы проекта выглядит оправдано.

Данная версия платы имеет следующие характеристики:

Микроконтроллер:	Atmel ATmega168 или ATmega328
Рабочее напряжение:	5В
Входное напряжение(рекомендуемое):	7-12В
Входное напряжение(предельное):	6-20В
Цифровые входы\выходы:	14
Аналоговые входы:	8
Постоянный ток через вход\выход:	40мА
Флеш-память:	32 Кб
ОЗУ:	2Кб
EEPROM:	1Кб
Тактовая частота:	16МГц
Размеры:	1.85x4.2 см

Данные характеристики могут вполне позволить нам разработать функционал, подходящий под наши потребности. Большое количество цифровых входов\выходов позволяют подключить множество дополнительного оборудования в виде датчиков.

Более подробно цифровые и аналоговые входы\выходы показаны на данном рисунке:

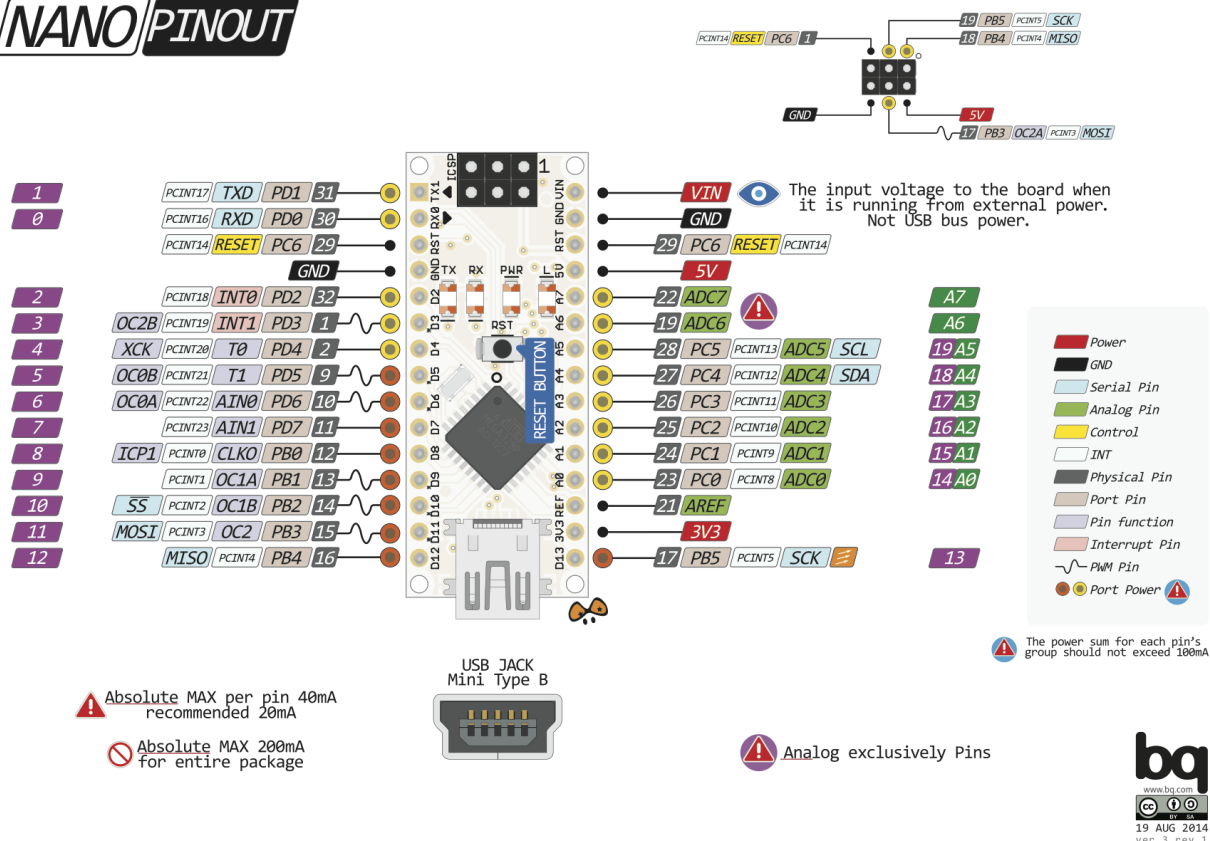


Рисунок 1.1 – Распиновка платы Arduino Nano

Так же стоит уделить внимание тем комплектующим, которые помогут в реализации данного курсового проекта:

1. Датчик сердцебиения

Датчик импульсов, с которым мы будем работать, представляет собой, фотоплетизмограф, который является хорошо известным медицинским устройством, используемым для мониторинга сердечного ритма.

Фотоплетизмограмма — метод регистрации кровяного потока с использованием источника инфракрасного или светового излучения и фоторезистора или фототранзистора.

Фоторезистор меняет сопротивление в зависимости от количества поглощённого света. Чем больше кровяной поток, тем меньше света поглощается в тканях организма, следовательно, больше света приходит на фоторезистор.

Фотоплетизмограмма позволяет измерять объёмный пульс крови, вызванный периодическим изменением кровяного объёма при каждом ударе сердца, частоту сердцебиения, вариабельность сердечного ритма.

Принцип действия датчика сердцебиения представлен на рисунке 1.2:

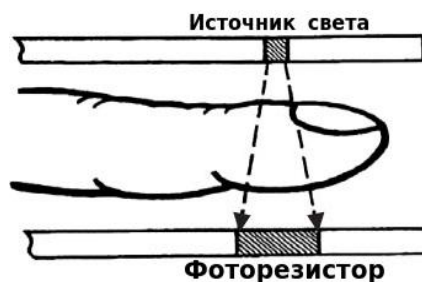


Рисунок 1.2 – Принцип действия датчика сердцебиения
Схема подключения датчика представлена на рисунке 1.3:

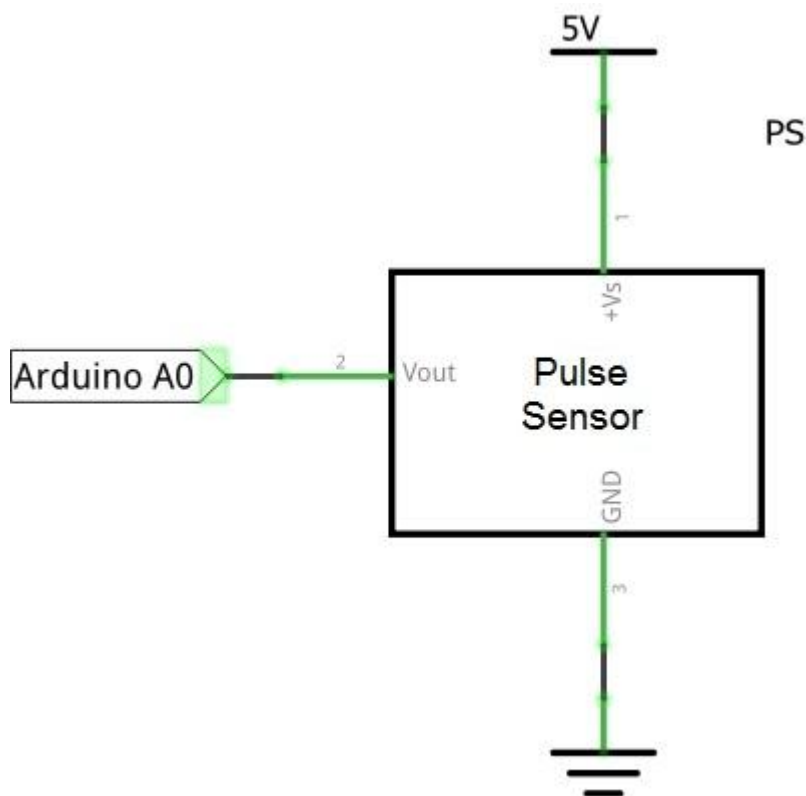


Рисунок 1.3 – Принцип подключения датчика сердцебиения

2. Датчик температуры тела

Используемый в нашем проекте датчик температуры MAX30205 имеет точность измерений 0.1°C в диапазоне от 37°C до 39°C . Он работает по протоколу I2C.

Датчик может работать с напряжением 5 или 3.3V. Тем не менее, его плата сконфигурирована для работы с напряжением 5V, но в своем составе датчик имеет схему понижения уровня до 3.3V поскольку часть его узлов работает с таким уровнем напряжения.

Этот датчик не является бесконтактным – то есть для его корректной работы нужен непосредственный контакт с телом человека.

3. Датчик концентрации газа

Датчик газа MQ-135 способен обнаруживать широкий диапазон различных газов в окружающем воздухе: NH_3 , NO_x , алкоголь, бензол, дым и углекислый газ (CO_2). Датчик MQ-135 можно купить как в виде модуля, так

и в виде отдельного датчика. В нашем проекте мы будем использовать его в виде модуля для простоты подключения и замены в случае изменения функционала. Этот датчик отличается высокой скоростью восстановления, что позволяет проводить измерения когда в этом будет потребность.

Универсальность данного датчика сыграет важную роль в вариативности функционала конечного устройства, так как он позволяет измерять концентрацию в воздухе бензола, спирта и дыма, то есть теоретически возможно так же реализовать функционал алкотестера или системы оповещения о задымлении.

1.2 Анализ существующих аналогов

Сегодня устройствами медицинского назначения можно считать такие девайсы, как Apple Watch, Xiaomi Mi Band и Huawei Watch. Все они обеспечивают схожий функционал, и помимо функции измерения и показа времени позволяют узнать такие важные параметры о состоянии здоровья человека, как:

1. Слежка за физической активностью человека
2. Считать шаги
3. Считать калории
4. Измерять пульс
5. Записывать ЭКГ
6. Проверять кислород в крови
7. Следить за качеством сна
8. Контролировать уровень шума
9. Использовать экстренный вызов для обращения в службы спасения

Также довольно занятной функцией таких часов, как Apple Watch, является контроль за качеством мытья рук. Устройство понимает когда человек занят этим процессом, и включает двадцатисекундный таймер. Это стало особенно полезно в пик COVID-19

Для коммерческих устройств расширение функционала и создание уникальных технических решений является ключевым фактором успеха устройства на рынке, однако, для данного курсового проекта для демонстрации умения применения теоретических знаний на практике будет достаточно реализовать лишь небольшое количество функций.

1.3 Постановка задачи

После рассмотрения аналогов можно сказать, что все они обладают большим количеством функций, которые невозможно реализовать в курсовом проекте за данный период времени. Поэтому были выбраны несколько ключевых возможностей, которые будут выполнены в рамках одного семестра:

- Система должна иметь возможность отслеживать температуру тела человека.
- Система должна отслеживать пульс человека.
- Система должна замерять уровень вредных газов в воздухе.
- Вывод информации должен быть реализован на дисплей, или в виде Android приложения.

В качестве языка программирования выбран C++, так как он поддерживается платформой Arduino и средой разработки Arduino IDE , также будут использоваться библиотеки позволяющие считывать данные с датчиков. Данный список средств позволяет реализовать все задачи, выбранные для курсового проекта.

2 СИСТЕМНОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ЛИТЕРАТУРА

1. Лафоре, Р. Объектно-ориентированное программирование в С++ / Р. Лафоре. – СПб. : Питер, 2004.

ПРИЛОЖЕНИЕ А (обязательное)

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)