

НОВАЯ НАУКА

Международный центр
научного партнерства



NEW SCIENCE

International Center
for Scientific Partnership

ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ НАУКА: СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ

Сборник статей XXXI Международной
научно-практической конференции,
состоявшейся 22 июня 2023 г.
в г. Петрозаводске

г. Петрозаводск
Российская Федерация
МЦНП «НОВАЯ НАУКА»
2023

УДК 001.12
ББК 70
Ф94

Под общей редакцией
Ивановской И.И., Посновой М.В.,
кандидата философских наук

Ф94 ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ НАУКА: СОСТОЯНИЕ И
ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ : сборник статей XXXI Международной научно-
практической конференции (22 июня 2023 г.) – Петрозаводск : МЦНП
«НОВАЯ НАУКА», 2023. – 362 с. : ил. – Коллектив авторов.

ISBN 978-5-00215-032-8

Настоящий сборник составлен по материалам XXXI Международной научно-практической конференции ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ НАУКА: СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ, состоявшейся 22 июня 2023 года в г. Петрозаводске (Россия). В сборнике рассматривается круг актуальных вопросов, стоящих перед современными исследователями. Целями проведения конференции являлись обсуждение практических вопросов современной науки, развитие методов и средств получения научных данных, обсуждение результатов исследований, полученных специалистами в охватываемых областях, обмен опытом.

Сборник может быть полезен научным работникам, преподавателям, слушателям вузов с целью использования в научной работе и учебной деятельности.

Авторы публикуемых статей несут ответственность за содержание своих работ, точность цитат, легитимность использования иллюстраций, приведенных цифр, фактов, названий, персональных данных и иной информации, а также за соблюдение законодательства Российской Федерации и сам факт публикации.

Полные тексты статей в открытом доступе размещены в Научной электронной библиотеке Elibrary.ru в соответствии с Договором № 467-03/2018К от 19.03.2018 г.

УДК 001.12
ББК 70

ISBN 978-5-00215-032-8

© Коллектив авторов, текст, иллюстрации, 2023
© МЦНП «НОВАЯ НАУКА» (ИП Ивановская И.И.), оформление, 2023

ФИЛЬТР НИЖНИХ ЧАСТОТ НА МИКРОПОЛОСКОВЫХ ЛИНИЯХ ПЕРЕДАЧИ.....	67
<i>Андрианов Артур Валерьевич, Зикий Анатолий Николаевич, Кочубей Алексей Сергеевич, Москвитина Ксения Игоревна</i>	
СОЗДАНИЕ ДАТЧИКА ВИБРАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКСЕЛЕРОМЕТРА И МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ARDUINO NANO.....	74
<i>Куксин Виктор Сергеевич, Олейник Александр Александрович, Михайлова Ольга Владимировна, Садов Дмитрий Вячеславович</i>	
ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В АГРЕССИВНЫХ СРЕДАХ	80
<i>Мусаев Леонард Павлович, Нежведилов Тимур Декартович, Магомедов Алиэфенди Русланович</i>	
ГЕОМЕТРИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБОЛОЧЕК В САПР AUTOCAD	85
<i>Наимов СанджарТулкунович</i>	
К ВОПРОСУ ОГНЕСТОЙКОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ МОРСКИХ НЕФТЕГАЗОВЫХ ПЛАТФОРМ	89
<i>Джафаров Элхан Адилевич, Красильников Александр Владимирович, Столяров Святослав Олегович</i>	
АУДИТ СИСТЕМЫ БЕЗОПАСНОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ.....	93
<i>Евсеев Александр Валерьевич</i>	
ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ КОНТРОЛЬНОГО ПОСТА НА СТАНЦИИ ДИПКУН.....	98
<i>Паутова Валерия Евгеньевна, Алексеева Мария Сергеевна</i>	
ПОВЫШЕНИЕ ТОЧНОСТИ МЕСТООПРЕДЕЛЕНИЯ В СИСТЕМАХ ЛОКАЛЬНОГО ПОЗИЦИОНИРОВАНИЯ.....	103
<i>Половинкин Александр Иванович</i>	
СЕКЦИЯ ИНФОРМАТИКА.....	108
ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ СИСТЕМЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ С ПЕРЕМЕННОЙ СТРУКТУРОЙ ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРЕЦИЗИОННЫХ ДИНАМИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ	109
<i>Бронов Сергей Александрович, Калитина Вера Владимировна, Чайковский Владислав Евгеньевич, Чайковская Дарья Григорьевна</i>	
АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ТЕСТИРОВАНИЕ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ: ПРЕИМУЩЕСТВА И ВЫЗОВЫ.....	117
<i>Фаткин Руслан Игоревич</i>	
АНАЛИЗ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПОДХОДА ПРИ ДОКУМЕНТООБОРОТЕ ИНФОРМАЦИОННО-ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ «ILSAR» С ФЕДЕРАЛЬНОЙ ТАМОЖЕННОЙ СЛУЖБОЙ	128
<i>Чеберяков Никита Витальевич</i>	

СОЗДАНИЕ ДАТЧИКА ВИБРАЦИИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ АКСЕЛЕРОМЕТРА И МИКРОКОНТРОЛЛЕРА ARDUINO NANO

Куксин Виктор Сергеевич

Олейник Александр Александрович

студенты

Михайлова Ольга Владимировна

к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «СибГИУ»

Садов Дмитрий Вячеславович

инженер-наладчик

ООО «Южкузбассэнергомаш»

Научный руководитель: **Волошин Дмитрий Анатольевич**

к.т.н., доцент

ФГБОУ ВО «СибГИУ»

Аннотация: создание инновационных технических устройств с использованием доступных на рынке электронных компонентов является одним из ярко выраженных направлений развития современной российской науки. Данная статья посвящена описанию одного из таких устройств – датчика вибрации на основе акселерометра и микроконтроллера Arduino Nano.

Ключевые слова: вибрация, датчик вибрации, акселерометр, микроконтроллер, Arduino Nano

CREATING A VIBRATION SENSOR USING AN ACCELEROMETER AND AN ARDUINO NANO MICROCONTROLLER

Kuksin Viktor Sergeevich

Oleinik Alexander Alexandrovich

Mikhailova Olga Vladimirovna

Sadov Dmitry Vyacheslavovich

Scientific adviser: Voloshin Dmitry Anatolyevich

Abstract: the creation of innovative technical devices using electronic components available on the market is one of the pronounced directions of the

development of modern Russian science. This article is devoted to the description of one of such devices – a vibration sensor based on an accelerometer and an Arduino Nano microcontroller.

Key words: vibration, vibration sensor, accelerometer, microcontroller, Arduino Nano.

Для развития прикладных технических наук России в условиях импортозамещения характерна тенденция увеличения спроса на недорогие измерительные приборы, изготавливаемые из доступных на рынке России электронных компонентов. В частности, очень востребованными являются датчики вибрации, которые используют в своем составе микроконтроллеры Arduino.

Вибрация - это механические колебания твердых тел, в том числе машин и механизмов, которые характеризуются такими параметрами, как частота, амплитуда, колебательная скорость, колебательное ускорение. Вибрацию порождают неуравновешенные силовые воздействия, возникающие, например, при работе промышленного оборудования. Для измерения вибрации и дополнительной оценки уровня шума применяются специализированные виброметры, акселерометры, виброскопы и универсальные шумовиброметры. Датчики вибрации играют важную роль в многих промышленных процессах и при контроле качества, например, во время изготовления автомобилей [1]. Также эти датчики используются в биомедицинской технике и системах контроля вибрации в зданиях, сооружениях и промышленных агрегатах. Дорогостоящие стандартные датчики вибрации могут стоить сотни долларов. Однако, с применением акселерометра можно создать самодельный датчик вибрации за сравнительно небольшие деньги.

Акселерометр — это сенсор, который измеряет ускорение движения тела. Обычно он интегрируется в устройства, такие как смартфоны, планшеты, GPS-навигаторы и другие устройства.

Схема такого самодельного датчика вибрации довольно проста. Нужно взять акселерометр, обычно он имеет три оси (X, Y, Z), и подключить его к микроконтроллеру Arduino [2]. Далее, нужно загрузить на Arduino специальную программу, которая будет считывать данные с акселерометра и обрабатываться для получения информации о вибрации.

Программа должна преобразовывать данные вибрации в отображаемые значения. Можно измерять скорость изменения ускорения по разным осям, используя дифференцирование. Методика измерения варьируется в зависимости от конкретной задачи.

В основе модуля Arduino MPU6050 (рис. 1) лежит микросхема MPU6050, в которой размещаются сразу два датчика: акселерометр и гироскоп. На плате уже имеется вся необходимая обвязка, а также преобразователь напряжения.

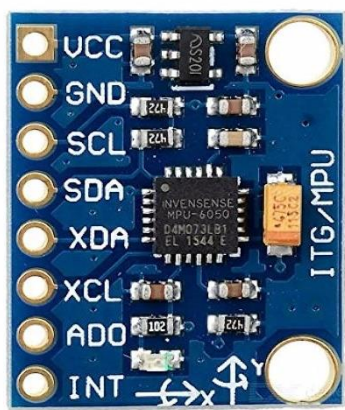


Рис. 1. Модуль Arduino MPU6050

Характеристики модуля MPU6050: напряжение питания от 3,5 до 6 В; потребляемый ток 500 мкА; ток в режиме пониженного потребления 10 мкА при 1,25 Гц, 20 мкА при 5 Гц, 60 мкА при 20 Гц, 110 мкА при 40 Гц; диапазон измерения $\pm 2, 4, 8, 16g$; разрядность АЦП - 16; интерфейс I2C (до 400 кГц).

На плате имеется 8 контактов:

- VCC — положительный контакт питания;
- GND — земля;
- SDA — линия данных I2C;
- SCL — линия синхроимпульсов I2C;
- INT — настраиваемое прерывание;
- AD0 — I2C адрес; по-умолчанию AD0 подтянут к земле, поэтому адрес устройства — 0x68; если соединить AD0 с контактом питания, то адрес изменится на 0x69;
- XCL, XDA — дополнительный I2C интерфейс для подключения внешнего магнитометра.

Arduino Nano (рис. 2) – одна из самых популярных моделей плат семейства Arduino [3]. Является отладочной платой на базе 8-битного микроконтроллера ATmega328p (есть версии на ATmega168p) семейства AVR – довольно старом, но хорошо сбалансированном по характеристикам и комфортном в освоении и программировании. На базе этого же МК существуют платы Arduino UNO и Arduino Pro Mini, но они очень сильно уступают модели Nano: UNO имеет крайне неудачную конструкцию (не вставляется в макетную плату), также на ней выведены не все аналоговые контакты микроконтроллера, несмотря на огромный размер самой платы. Pro Mini в свою очередь требует наличие внешнего USB программатора, а также имеет неудобное расположение контактов для работы на макетной плате.

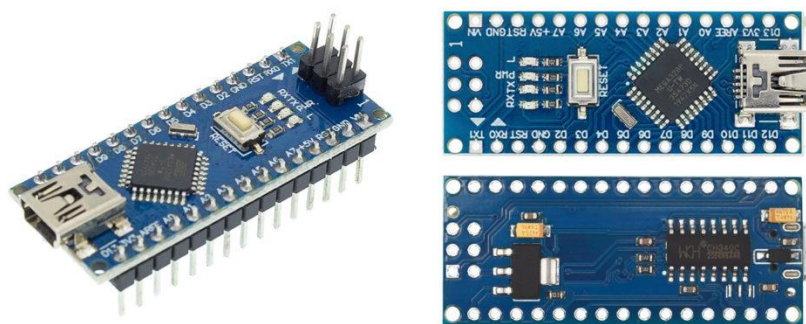


Рис. 2. Плата Arduino Nano

Arduino-Нано является наиболее оптимальной платой для новичков, которые хотят изучать Arduino и робототехнику, а также для тех, кто ищет надежную основу для своих проектов. Она предлагает множество преимуществ, таких как:

- возможность без проблем загружать прошивки через бортовой USB-порт;
- стабильную работу при широком диапазоне питания (от ~3 до 5 Вольт при питании "напрямую", или от 1.5 Вольт, если частота процессора снижается);
- бортовой стабилизатор напряжения для внешнего питания от 7 до 15 В;
- низкое потребление энергии при наличии нескольких режимов энергосбережения;

- удобный форм-фактор, позволяющий быстро собирать цепи любой сложности;
- большое количество ножек (20 цифровых и 8 аналоговых - из них 6 совмещены с цифровыми);
- логический уровень - 5 Вольт, а также хорошую токоотдачу у контактов по сравнению с другими Arduino-совместимыми платами - она может питать светодиоды и качать транзисторы;
- поддерживает самые популярные интерфейсы, такие как UART, I2C и SPI, имеет достаточно памяти для большинства проектов;
- собственную EEPROM-память с расширенными возможностями перезаписи, предсказуемую и стабильную работу, а также удобный в использовании;
- хорошо написанный официальный даташит, который позволяет полностью использовать её возможности;
- быстрая компиляция и загрузка прошивки;
- низкая цена по сравнению с другими Arduino-платами, хотя её соотношение цены и возможностей может не являться наилучшим среди других Arduino-совместимых плат на рынке.

Характеристики Arduino Nano: напряжение питания $\sim 3 \dots 5V$ (от 1.5V при пониженной частоте); питание через стабилизатор 7 ... 15V; макс. ток с контакта - 40 mA; макс. суммарный ток с контактов - 200 mA; ток потребления - от ~ 5 мкА (МК в режиме сна на модифицированной плате) до ~ 20 mA (на стоковой плате в обычном режиме); частота процессора -16 MHz; Flash память (программа) - 32 кБ; SRAM память (оперативная) - 2 кБ; EEPROM память - 1 кБ; цифровые контакты – 20 шт.; аналоговые контакты – 8 шт.; аппаратные ШИМ контакты – 6 шт.; аппаратные интерфейсы - 1x SPI, 1x I2C, 1x UART.

Подключение акселерометра MPU6050 к Arduino Nano показано на рис. 3. Датчик подключается на шину I2C (SDA -> A4, SCL -> A5, GND -> GND). На плате стоит стабилизатор, позволяющий питаться от контакта 5V (VCC -> 5V).

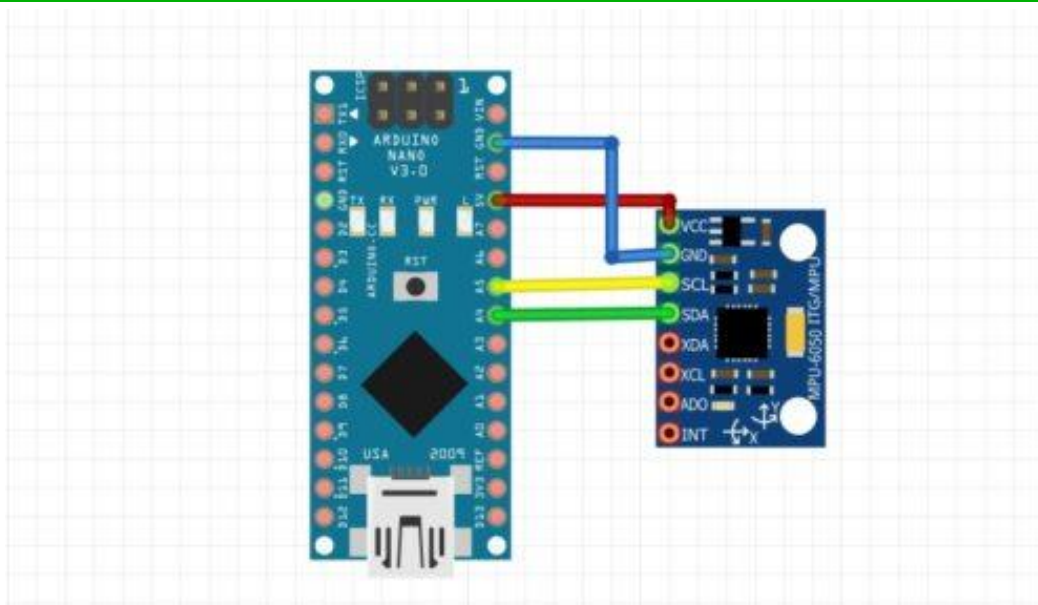


Рис. 3. Схема подключения Arduino Nano и MPU6050

Таким образом, самодельный датчик вибрации на основе акселерометра может быть идеальным выбором для тех, кто хочет создать простой и недорогой датчик для контроля вибраций на различных устройствах. Подобные самодельные проекты позволяют получить все необходимые функции, сохранив время и деньги при создании инновационных устройств.

Список литературы

1. Акселерометр как датчик вибрации: сайт «Автоблог». [Электронный ресурс]. 2023. URL <https://shamrin.ru/akselerometr-kak-datchik-vibratsii> (дата обращения: 18.06.2023).
2. Работа с Arduino и MP6050: сайт AlexGyver Technologies. [Электронный ресурс]. 2023. URL <https://alexgyver.ru/arduino-mpu6050> (дата обращения: 18.06.2023).
3. Arduino nano: сайт Arduino. [Электронный ресурс]. 2023. URL <https://docs.arduino.cc/hardware/nano> (дата обращения: 18.06.2023).

© В.С. Куксин, А.А. Олейник, О.В. Михайлова, Д.В. Садов, 2023

НАУЧНОЕ ИЗДАНИЕ

**ФУНДАМЕНТАЛЬНАЯ И ПРИКЛАДНАЯ НАУКА:
СОСТОЯНИЕ И ТЕНДЕНЦИИ РАЗВИТИЯ**

Сборник статей

XXXI Международной научно-практической конференции,
состоявшейся 22 июня 2023 г. в г. Петрозаводске.

Под общей редакцией

Ивановской И.И., Посновой М.В.,

кандидата философских наук.

Подписано в печать 23.06.2023.

Формат 60х84 1/16. Усл. печ. л. 21.04.

МЦНП «НОВАЯ НАУКА»

185002, г. Петрозаводск

ул. С. Ковалевской д.16Б помещ.35

office@sciencen.org

www.sciencen.org

