

Образование в информационном обществе**ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОЦЕССА РАЗРАБОТКИ
ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ В УЧЕБНОМ ТЕХНОПАРКЕ****Абдулгалимов Грамудин Латифович**

*Доктор педагогических наук, доцент
Московский педагогический государственный университет, Институт физики, технологии и
информационных систем, профессор
Москва, Российская Федерация
agraml@mail.ru*

Косино Ольга Алексеевна

*Кандидат педагогических наук
Московский педагогический государственный университет, Институт физики, технологии и
информационных систем, доцент
Москва, Российская Федерация
oa.kosino@mpgu.su*

Гоголданова Кермен Вячеславовна

*Московский педагогический государственный университет, Институт физики, технологии и
информационных систем, старший преподаватель
Москва, Российская Федерация
gkermen@mail.ru*

Аннотация

В статье описывается информационное обеспечение в виде технологических карт для процесса разработки проектов интеллектуальной электроники на базе новейшего оборудования современных учебных технопарков. Каждая технологическая карта посвящена конкретному элементу оборудования, предназначена для определенной категории пользователей и содержит следующие разделы: номер карты, категория пользователей, тема, цель, описание оборудования, теоретический и справочный материал, тренировочные задания с описанием процесса решения, контрольные задания, творческое задание для разработки полезного проекта, контрольные вопросы. Технологические карты решают проблему недостаточности учебно-методических материалов по новому оборудованию для технопарков.

Ключевые слова

информационное обеспечение, программирование электроники, робототехническое оборудование технопарка, микроконтроллерные платы, проекты интеллектуальной электроники

Введение

На современном этапе развития информационного общества приоритетными являются задачи внедрения во все сферы человеческой деятельности сквозных технологий, в том числе новейших цифровых и информационных технологий, которые призваны не только повышать экономические показатели, но и в целом повышать уровень жизни, улучшать условия быта и отдыха, обеспечивать информационную безопасность, помогать людям с ограниченными возможностями здоровья, различным специалистам в достижении лучших результатов в своей профессии, оптимизировать использование электро-, тепло- и других ресурсов дома и на работе, выполнять за людей рутинные и опасные работы и т.д. [1,2].

© Абдулгалимов Г.Л., Косино О.А., Гоголданова К.В., 2024

Производство и хостинг журнала «Информационное общество» осуществляется Институтом развития информационного общества.

Данная статья распространяется на условиях международной лицензии Creative Commons «Атрибуция — Некоммерческое использование — На тех же условиях» Всемирная 4.0 (Creative Commons Attribution – NonCommercial - ShareAlike 4.0 International; CC BY-NC-SA 4.0). См. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/legalcode.ru>
https://doi.org/10.52605/16059921_2024_01_54

Подобное развитие и внедрение в России различных автоматизированных и интеллектуальных систем поддерживается на уровне Президента Российской Федерации и Правительства Российской Федерации. Указом Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» утверждена «Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года», где развитие и внедрение современных методов и средств искусственного интеллекта напрямую связывают с реализацией национальных интересов и с научно-техническим развитием страны [3].

Однако развитие и внедрение сквозных технологий невозможно без «рывка» в профессиональной подготовке соответствующих специалистов и вовлечения подрастающее поколение в новые технологии. Для решения этой проблемы Распоряжением Министерства просвещения Российской Федерации от «12» января 2021 г. № Р-4 создаются и уже частично функционируют детские учебные технопарки «Кванториум», которые призваны не только повышать качество образования школьников, но и развивать навыки естественнонаучного и технологического направления, а также формировать инженерно-техническое мышление [4,5].

Сегодня учебные технопарки оснащаются новейшим и сложным лабораторным оборудованием по различным предметным направлениям, в том числе, ориентированное на разработку различных проектов по интеллектуальной электронике, мобильным роботам и манипуляторам. Опрос, проводимый нами в последние 2-3 года на базе технопарка в Академии Министерства Просвещения среди слушателей курсов повышения квалификации из разных российских регионов, указывает на проблему недостаточности информационного и методического обеспечения для продуктивной работы с новейшим и малоизученным практикующими педагогами на местах робототехническим оборудованием.

Информационное обеспечение технопарка

Системное решение проблемы отсутствия информационного обеспечения технопарков, особенно по профилю РОБО [5], может быть связано с разработкой учебно-методических материалов для различных по уровню знаний категорий обучающихся и с учетом разновидностей оборудования и комплектующих.

При разработке учебного проекта по робототехнике или по интеллектуальной электронике, наряду с конструированием модели и сборкой электрической схемы особое внимание уделяется «наделению» будущего робота искусственным интеллектом, которое связано с программированием используемого в проекте микрокомпьютерного блока или так называемой микроконтроллерной платформы. Если сборка модели по инструкции интуитивно более или менее понятна, то программирование микроконтроллерного модуля вызывает определенные сложности и требует отдельной подготовки [6,7].

В робототехнических наборах, поставляемых в детские технопарки, в качестве программируемых модулей используются микроконтроллерные платы (платформы) типа Ардуино или, как их называют, ардуиносовместимые платы, производимые различными китайскими или российскими фирмами. Ардуиносовместимые микроконтроллерные платы легко идентифицируются и программируются на СИ-подобном языке в популярной и свободно распространяемой среде разработки Ардуино IDE. Совместимые микроконтроллерные платы отличаются от стандартных плат Ардуино не только по внешнему виду, но и расширением их функциональных возможностей путем добавления в плату дополнительных устройств: драйвер управления двигателями, модули беспроводной связи, тактовые кнопки, потенциометры, светодиоды, разъёмы сети Ethernet, карты памяти и др. Процесс программирования микроконтроллерных плат и различных интеллектуальных устройств на базе технопарка требует адаптированного информационного обеспечения [8,9].

Разработанное нами информационное обеспечение в виде атласа технологических карт показало свою эффективность при работе с новым оборудованием технопарка. Каждая технологическая карта адресована определенной категории пользователей и содержит в себе следующие разделы: Категория пользователя; Тема; Цель; Оборудование; Теоретические сведения; Тренировочные задания (с описанием алгоритма решения); Контрольные задания (решаются по тому же методу, что и тренировочные задания); Творческое задание (посвящено разработке полезного проекта, и требует дополнительных знаний); Контрольные вопросы. Для работы по той или иной технологической карте необходимо пройти тестирование, открывающее доступ к работе

с тем или иным оборудованием. Далее описан пример технологической карты для изучения ардуиносовместимых микроконтроллерных плат, в которой рассмотрены функциональные возможности этих плат и несложные проекты на их основе.

Технологическая карта

Технологическая карта №3 (всего 5). Ардуиносовместимые микроконтроллерные платы. *Продолжительность работы:* 2 часа. *Категория пользователя:* начальный, средний, высокий.

Тема: Составные части и функциональные возможности ардуиносовместимых микроконтроллерных плат.

Цель: изучить состав и функциональные возможности некоторых распространенных ардуиносовместимых плат, приемы подключения датчиков к аналоговым и цифровым портам, а также реализовать на базе этих плат примеры несложных проектов.

Опись оборудования: компьютер с доступом в интернет, ардуиносовместимые платы ТЕХНОЛАБ и МЕГА от ООО «Прикладная робототехника», кабель USB, датчики, двигатели, макетная плата, соединительные провода.

Теоретические и справочные материалы. Ардуиносовместимые платы называются так потому, что они легко идентифицируются и программируются в среде разработки Ардуино IDE, так же, как и обычные стандартные платы Ардуино. Отличаются эти платы от стандартных плат Ардуино по внешнему виду, что обычно связано с расширением их функциональных возможностей с помощью добавления в плату отдельных устройств (различных модулей и датчиков). Например, ардуиносовместимые платы ТЕХНОЛАБ и МЕГА от ООО «Прикладная робототехника» «родились» после модернизации стандартной платы Ардуино МЕГА добавлением в неё модулей управления двигателями, беспроводной связи, кнопок, потенциометров, светодиодов, разъёмов сети Ethernet, карт памяти и др.

Порядок подключения к компьютеру ардуиносовместимых плат такой же, как и стандартных плат. Они распознаются компьютером как плата Ардуино МЕГА т.е. ATmega 2560.

Далее рассмотрим внешний вид и расположение составных частей ардуиносовместимой платы МЕГА от ООО «Прикладная робототехника» (Рис. 1).

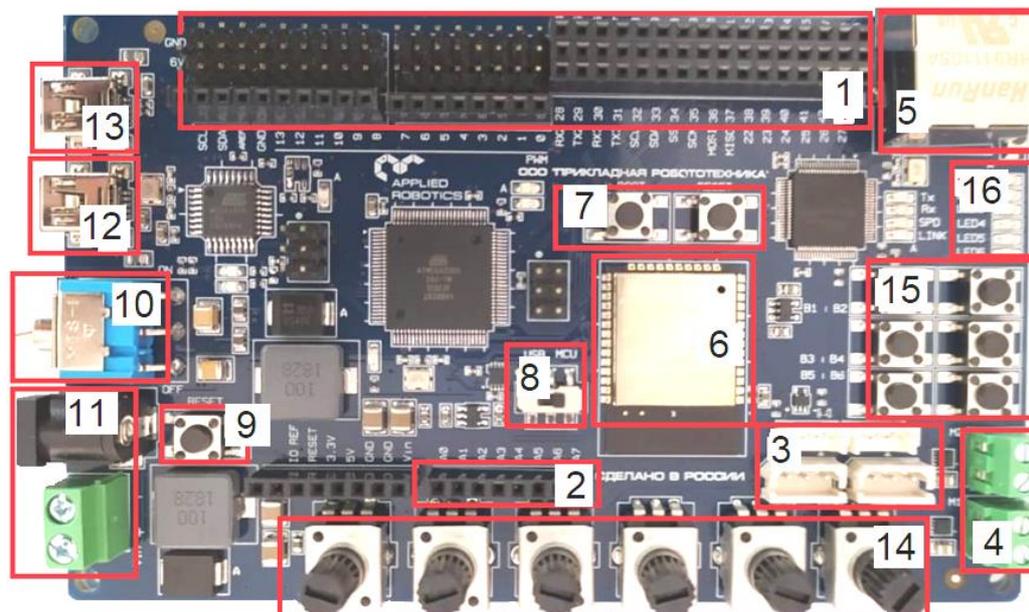


Рис. 1. Плата МЕГА (ATmega 2560) от ООО «Прикладная робототехника»

Обозначения на рисунке: 1. Цифровые порты ввода-вывода, ШИМ-порты и интерфейсы для подключения периферийных устройств. 2. Аналоговые входы для подключения датчиков аналогового сигнала. 3. Разъёмы для подключения ведущего и ведомого устройств Dynamixel. 4. Разъёмы для подключения двигателей постоянного тока (где цифровые порты: 44, 45 – скорость и направление вращения мотора 1, а 46, 47 – скорость и направление вращения мотора 2). 5. Разъём сетевого стандарта Ethernet. 6. Блок беспроводной связи по стандартам Wi-Fi и Bluetooth. 7. Кнопки для управления беспроводной передачей данных. 8. Переключатель линии передачи

данных USB или MCU, т. е. связь по кабелю USB при программировании с компьютером либо связь центрального микроконтроллера и внутреннего модуля на плате. 9. Кнопка перезапуска загруженной программы. 10. Тумблер включения и выключения питания платы. 11. Разъём для внешнего питания платы и устройств. 12. Разъём USB для модуля беспроводной связи. 13. Разъём USB для загрузки кода в микроконтроллер. 14. Потенциометры, подключённые к портам A10-A15. 15. Тактовые кнопки, подключённые к портам 35-40. 16. Светодиоды, подключённые к цифровым портам 22-27. Слот для карты памяти находится на нижней стороне платы.

Далее рассмотрим плату ТЕХНОЛАБ. Она также совместима с платой Ардуино МЕГА. Плата ТЕХНОЛАБ представлена на рисунке 2. По расположению структурных элементов и по внешнему виду эта плата очень похожа на плату МЕГА, описанную выше (Рис. 1). Отличается эта плата от предыдущей отсутствием некоторых устройств и компонентов для разработки проектов: потенциометров, кнопок, светодиодов, разъёмов Dupont, слота карты памяти. На плате ТЕХНОЛАБ присутствуют два разъёма для двух двигателей постоянного тока, подключенные к цифровым портам 44-47, так же, как на предыдущей плате.



Рис. 2. Плата ТЕХНОЛАБ, совместимая с Ардуино МЕГА.

Ознакомившись с платами, переходите к выполнению тренировочных заданий.

Тренировочное задание 1. Изучите строение платы МЕГА (от ООО «Прикладная робототехника»). Подключите к плате МЕГА жидкокристаллический индикатор (ЖКИ) 16x2, с интерфейсом I2C, далее установите необходимую библиотеку для ЖКИ и запрограммируйте вывод на ЖКИ показаний с встроенного в плату потенциометра, подключенного к A10.

Решение тренировочного задания 1. Подключите выводы ЖКИ к соответствующим портам платы МЕГА «Прикладная робототехника», блок 1 на рисунке 1, используя четыре провода: два – для питания и два сигнальных контакта SCL и SDA от интерфейса I2C. Далее подключите плату к компьютеру (согласно Технологической карте №1), запустите среду Ардуино IDE и загрузите следующую программу для вывода на ЖКИ данных с потенциометра A10 (блок 14 на рисунке 1):

```
// Программный код для тренировочного задания 1
#include <Wire.h> // Подключение библиотеки интерфейса
#include <LiquidCrystal_I2C.h> // Подключение библиотеки ЖКИ
LiquidCrystal_I2C lcd(0x3F,16,2); // Установка адреса для ЖКИ
int Value=0; // Объявление переменной для показаний на A10
float Value_volt=0; // Объявление переменной для напряжения на потенциометре
void setup() { lcd.init(); // Инициализация ЖКИ
  lcd.backlight(); // Включение подсветки ЖКИ
  delay(1000); } // Пауза продолжительностью 1 секунда
void loop() {
  lcd.setCursor(0,1); // Установка курсора в начало 1 строки ЖКИ
  Value = analogRead(A10); // Чтение показаний с потенциометра A10
```

```

lcd.print(Value); // Вывод на ЖКИ показаний с порта A10 в диапазоне 0-1023
lcd.setCursor(1, 1); // Установка курсора в начало 2 строки ЖКИ
Value_volt=5/1024*Value; // Преобразование показаний на порту A10 в напряжение
lcd.print(Value_volt); // Вывод в строку 2 ЖКИ значения напряжения в диапазоне 0-5 Вольт
delay(300); // Пауза продолжительностью 300 миллисекунд и возврат на loop()
    
```

После корректного выполнения этой программы на 1 строке ЖКИ отобразятся показания на потенциометре в пределах от 0 до 1023, а на 2 строке – напряжение, соответствующее показаниям в 1 строке. Введите полученные результаты в контрольный лист.

Тренировочное задание 2. Подключите датчик температуры и влажности DHT22 к плате ТЕХНОЛАБ и запрограммируйте вывод показаний датчика в Монитор порта.

Решение тренировочного задания 2. Рассмотрим решение этого задания. Соберите электрическую схему: подключите сигнальный контакт датчика к цифровому порту 2, а провода питания датчика – к соответствующим пинам: GND и 5v, на плате ТЕХНОЛАБ (Рис. 2). Подключите плату к компьютеру и далее введите и запустите программу вывода данных с датчика температуры и влажности в Монитор порта:

```

// Программный код для тренировочного задания 2
#include "DHT.h" // Подключение библиотеки датчика температуры и влажности DHT22
#define DHTPIN 2 // Объявление переменной для подключения датчика DHT22 к порту 2
DHT dht(DHTPIN, DHT22); // Инициализация датчика DHT22
void setup() { Serial.begin(9600); // Инициализация Монитора порта
  dht.begin(); } // Начало работы датчика температуры и влажности DHT22
void loop() {
  delay(2000); // Пауза 2 секунды между замерами на датчике
  float h = dht.readHumidity(); // Измеряется влажность на датчике DHT22
  float t = dht.readTemperature(); // Измеряется температура на датчике DHT22
  Serial.print("Влажность: "); // Вывод в Монитор порта слова Влажность:
  Serial.print(h); // Вывод в Монитор порта значения влажности
  Serial.print(" %\t"); // Вывод в Монитор порта длинного пробела tab
  Serial.print("Температура: "); // Вывод в Монитор порта слова Температура:
  Serial.print(t); // Вывод в Монитор порта значения температуры
  Serial.println(" *C "); } // Вывод в Монитор порта слова *C и возврат на loop()
    
```

После корректного выполнения этой программы в Мониторе порта отобразятся текущие данные с датчика DHT22: Влажность и Температура. Дуновение незначительной силы, произведённое на датчик температуры и влажности, позволит изменить его показания, что подтвердит работоспособность разработанного проекта. Если всё работает, занесите результаты в контрольный лист.

Контрольные задания.

1. Составить схему подключения и программу для вывода показаний датчика температуры и влажности DHT22 на ЖКИ 16x2, в две строки: первая строка – температура; вторая – влажность. Задание выполнить на ардуиносовместимой плате МЕГА производства «ООО Прикладная робототехника».

2. Составить схему подключения и программу для вывода расстояния с датчика HC-SR04 в Монитор порта. Задание выполнить на ардуиносовместимой плате ТЕХНОЛАБ.

Творческое задание. Разработать проект терморегулятора, используя ардуиносовместимую плату, которая считывает данные с терморезистора (или иного термодатчика) и выводит показания температуры в жидкокристаллический индикатор (ЖКИ 16x2), а также включает реле (с обогревателем) при температуре ниже +2 °C и выключает реле при температуре выше +6 °C. Этот проект можно использовать для поддержания необходимой температуры зимой в помещениях для хранения овощей и фруктов (сарай, погреб и др.)

Контрольные вопросы.

1. Что такое ардуиносовместимая плата и в какой среде она программируется?
2. Каковы основные части платы ТЕХНОЛАБ?
3. Какие дополнительные модули установлены на плату МЕГА производства ООО «Прикладная робототехника»?
4. На каких цифровых портах платы ТЕХНОЛАБ реализуются разъёмы для двигателей постоянного тока?
5. К каким аналоговым портам подключены встроенные потенциометры и тактовые кнопки на плате МЕГА производства ООО «Прикладная робототехника»?

Конец технологической карты №3 по ардуиносовместимым микроконтроллерным платам.

Заключение

Информатизация и цифровизация экономики и общества в целом требует наличия высококвалифицированных специалистов профессий будущего в сквозных технологиях: Большие данные; Нейротехнологии и искусственный интеллект; Технологии распределенного реестра; Квантовые технологии; Новые производственные технологии; Промышленный интернет; Компоненты робототехники и сенсорики; Технологии беспроводной связи; Технологии виртуальной и дополненной реальности. Для массового привлечения подрастающего поколения к новым технологиям в России успешно создаются учебные детские технопарки под названиями «Кванториум» в городах и «Точка роста» в сельской местности.

Оборудование учебных технопарков, предназначенное для разработки современных технических проектов, нуждается в информационной поддержке, ориентированной на разные категории пользователей, от начинающих до профессионалов. Информационное обеспечение в виде технологических карт, прикладываемых к конкретному оборудованию, ориентированное на конкретного пользователя и рассчитанное на определенное время, показало эффективность при работе с новейшим оборудованием в действующих технопарках в Академии Министерства Просвещения и в МПГУ. Технологическая карта содержит не только справочный материал, но и, что наиболее ценно — оригинальные по содержанию и выстроенные в систему задания: тренировочные, контрольные и творческие. При проведении занятий с использованием технологических карт обучающиеся получают контрольные листы для отображения результатов работы и организации обратной связи.

Литература

1. Указ Президента РФ от 09.05.2017 № 203 «О Стратегии развития информационного общества в Российской Федерации на 2017 - 2030 годы».
2. Распоряжение Правительства РФ от 28 июля 2017 г. № 1632-р "Об утверждении программы «Цифровая экономика Российской Федерации».
3. Указ Президента РФ от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации».
4. Распоряжение Правительства РФ от 21.12.2021 № 3759-р «Об утверждении стратегического направления в области цифровой трансформации науки и высшего образования».
5. Распоряжение Министерства просвещения Российской Федерации от «12» января 2021 г. № Р-4 «Об утверждении методических рекомендаций по созданию и функционированию детских технопарков «Кванториум» на базе общеобразовательных организаций».
6. Петин В. А. Создание умного дома на базе Arduino. М.: ДМК Пресс, 2018. 180 с.
7. Абдулгалимов Г. Л., Косино О. А., Субочева М. Л. Основы образовательной робототехники (на примере Ардуино). М.: Издательство Перо, 2018. 148 с.
8. Учебные материалы ООО Прикладная робототехника. URL: <https://appliedrobotics.ru> (дата обращения: 10.02.2023).
9. Учебные материалы ТЕХНОЛАБ. URL: <https://examen-technolab.ru/manuals> (дата обращения: 10.02.2023).

INFORMATION SUPPORT OF THE PROCESS OF THE INTELLIGENT DEVICES DEVELOPMENT IN THE EDUCATIONAL TECHNOPARK

Abdulgalimov, Gramudin Latifovich

*Doctor of pedagogical sciences, associate professor
Moscow Pedagogical State University, Institute of physics, technology and information systems, professor
Moscow, Russian Federation
agraml@mail.ru*

Kosino, Olga Alekseevna

*Candidate of pedagogical sciences
Moscow Pedagogical State University, Institute of physics, technology and information systems, associate professor
Moscow, Russian Federation
oa.kosino@mpgu.su*

Gogoldanova, Kermen Vyacheslavovna

*Moscow Pedagogical State University, Institute of physics, technology and information systems, senior lecturer
Moscow, Russian Federation
gkermen@mail.ru*

Abstract

The article describes information support in the form of technological maps for the process of developing projects of intelligent electronics based on the latest equipment of modern educational technology parks. Each flow chart is dedicated to a specific piece of equipment designed for a specific category of users and contains the following sections: card number, user category, topic, purpose, equipment inventory, theoretical and reference material, training tasks, describing the solution process, control tasks, creative task to develop a useful project, control questions. Technological maps solve the problem of insufficiency of educational and methodological materials on new equipment for technology parks.

Keywords

information support, electronics programming, technopark robotic equipment, microcontroller boards, smart electronics projects

References

1. Ukaz Prezidenta RF ot 09.05.2017 № 203 "O Strategii razvitiya informacionnogo obshhestva v Rossijskoj Federacii na 2017 - 2030 gody".
2. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 28 iyulya 2017 g. № 1632-r "Ob utverzhdenii programmy "Cifrovaya ekonomika Rossijskoj Federacii".
3. Ukaz Prezidenta RF ot 10 oktyabrya 2019 g. № 490 "O razviti iskusstvennogo intellekta v Rossijskoj Federacii".
4. Rasporyazhenie Pravitel'stva RF ot 21.12.2021 № 3759-r "Ob utverzhdenii strategicheskogo napravleniya v oblasti cifrovoj transformacii nauki i vysshego obrazovaniya".
5. Rasporyazhenie Ministerstva prosveshheniya Rossijskoj Federacii ot 1 yanvarya 2021 g. № R-4 "Ob utverzhdenii metodicheskix rekomendacij po sozdaniyu i funkcionirovaniyu detskix texnoparkov "Kvantorium" na baze obshheobrazovatel'nyx organizacij".
6. Petin V. A. Sozdanie umnogo doma na baze Arduino. M.: DMK Press, 2018. 180 s.
7. Abdulgalimov G. L., Kosino O. A., Subocheva M. L. Osnovy obrazovatel'noj robototexniki (na primere Arduino). M.: Izdatel'stvo Pero, 2018. 148 s.
8. Uchebny'e materialy OOO Prikladnaya robototexnika. URL: <https://appliedrobotics.ru> (data obrashheniya: 10.02.2023).
9. Uchebny'e materialy TEXNOLAB. URL: <https://examen-technolab.ru/manuals> (data obrashheniya: 10.02.2023).