

ОСНОВНЫЕ РОБОТОТЕХНИЧЕСКИЕ ПЛАТФОРМЫ

А.В. Шапка, студент

Научный руководитель: Е.А. Слива, ст. преподаватель

**Нижевартовский государственный университет
(Россия, г. Нижневартовск)**

Аннотация. В данной статье рассматриваются платформы, которые можно использовать для создания робототехнических комплексов. Анализируются и сравниваются достоинства и недостатки приведённых платформ, оценивается их аппаратная составляющая, называются среды разработки для платформ, рассматривается наиболее эффективная область применения приведённых платформ в различных сферах робототехники вследствие особенности устройства платформы, раскрывается отличие между платформой-микроконтроллером и платформой-микропроцессором, а также принадлежность приведённых платформ данным группам.

Ключевые слова: робототехника, платформа, Raspberry Pi, Banana Pi, Arduino, Simplecortex.

Введение. С течением времени актуальность робототехники всё больше возрастает. Чаще начинают использоваться роботизированные механизмы там, где раньше необходим был людской труд, поскольку использование роботизированных механизмов обходится и дешевле, и, во многом, безопаснее. Также, кроме различных производственных предприятий, роботизированные механизмы стали использоваться и обычными людьми, в связи с упрощением их создания, удешевлением материалов и увеличением вариаций комплектующих.

Платформа Arduino

Arduino – прототип платформы-микроконтроллера с открытым исходным кодом, в основе которой стоит простота использования аппаратных средств и программного обеспечения. Платы Arduino способны принимать такие данные как: нажатие на кнопку, падение света на датчик, либо же сигналы с удалённых пультов управления по беспроводному каналу, и, с помощью установленного пользователем набора инструкций. Способны воспроизводить различного рода выходные данные: мигание светодиода, воспроизведение звука, включение мотора.

Инструкции для Arduino создаются с помощью собственной программной оболочки Arduino IDE с текстовым редактором, препроцессором, компилятором и ин-

струментарием для загрузки, позволяющим отправлять написанные программы напрямую на Arduino.

Достоинства [1]:

- Относительно недорогая в использовании платформа (оригинальные базовые платы стоят от \$12).
- Есть собственная IDE.
- Стандартные GPIO пины с поддержкой протоколов UART, SPI, I²C.
- Существует много китайских клонов большинства плат данной платформы, которые в несколько раз дешевле оригиналов с сохранением приемлемого качества (от 3\$).
- Большой набор тестовых скетчей, показывающих принципы работы с тем или иным видом оборудования.
- Очень много совместимых с данной платформой датчиков и плат для нужд робототехники.

• Можно создавать свои собственные платы для расширения данной платформы.

Недостатки:

- Малая процессорная мощность. Варьируется от 8 MHz до 84 MHz в зависимости от модели.
- Малый объём оперативной памяти. Варьируется от 0.5 КБ до 96 КБ в зависимости от модели.

Платформа Simplecortex

Simplecortex – это плата-микроконтроллер, изначально разрабатываемая как шилд, совместимый с Arduino. Simplecortex оснащён микроконтроллером LPC1769 с процессором ARM Cortex M3 с 512КБ flash-памяти и 64КБ RAM, работающем с частотой 120MHz.

В роли IDE для Simplecortex выступает основанная на Eclipse CoCoCo IDE, работающая с процессорами ARM Cortex M0/M0+/M3/M4.

Достоинства:

- Поддержка MicroSD накопителей.
- Наличие Ethernet-порта.
- Наличие отладчика, полезного при работе с крупными проектами.
- IDE основанная на Eclipse.
- Поддержка плат расширения Arduino.
- Стандартные GPIO пины с поддержкой протоколов UART, SPI, I²C.

Недостатки:

- На момент написания статьи плата больше не производится.
- Малый объём оперативной памяти 64 КБ.

Платформа Banana Pi

Banana Pi – одноплатный микрокомпьютер, оснащённый двухъядерным процессором ARM Cortex-A7 и графическим процессором Mali400MP2. Платформа разработана китайской компанией “Lemarker” с целью содействия школам в областях инженерии, искусства, математики, науки и техники. Banana Pi использует ПО с открытым исходным кодом.

Одно из преимуществ микрокомпьютера – это наличие ОС с программным обеспечением. Banana Pi поддерживает ОС на основе ядра Linux, такие как:

- Bananian Linux.
- Fedora.
- Raspbian.
- Android 4.2.2 и 4.4.
- OpenSUSE.

Достоинства:

- Двухъядерный CPU ARM Cortex-A7 с частотой 1 GHz обеспечивает производительность на уровне полноценных домашних компьютеров.

- Наличие 1 Гб оперативной памяти типа DDR3.

- Наличие 2 USB 2.0 и 1 MicroUSB.

- HDMI интерфейс с поддержкой видео в 1080p.

- 26 GPIO с поддержкой протоколов UART, SPI, I²C.

- LAN-порт 10/100/1000 Mbs.

- Использование в качестве ПЗУ SD карту до 64 Гб или SATA HDD объёмом до 4 Тб.

- Встроенный ИК-порт, микрофон.

Недостатки:

- Отсутствие Wi-fi и Bluetooth.
- Цена 50\$ у официальных поставщиков.

- Нет поддержки обработки аналоговых сигналов.

- Первый и последний прототип платформы разработан в 2014 году. К моменту написания статьи появились более производительные аналоги за ту же самую сумму, что ставит под сомнение целесообразность использования данной платформы.

Платформа Raspberry Pi

Raspberry Pi – одноплатный микрокомпьютер изначально разработанный для обучения информатике. На момент написания статьи существует семь вариаций платформы, отличающихся моделями ЦП, объёмом оперативной памяти, количеством пинов ввода-вывода и USB портов, а также наличием модулей связи.

В качестве ОС Raspberry Pi использует следующие системы:

- Raspbian – официально поддерживаемая RPi ОС;

- RISC OS – ОС для RISC-процессоров (ARM);

- Pidora – Fedora для RPi;

- OSMC – медиапроигрыватель с открытым исходным кодом.

- Raspbian Server Edition – версия с некоторыми дополнительными пакетами;

- Windows 10 – поддерживается только RPi 2B.

Отдельно можно выделить модель Raspberry Pi Zero, поскольку в отличие от других моделей она обладает меньшим

размером 65 мм x 30 мм x 5 мм и ценой в 5\$.

Достоинства последней модели (Raspberry Pi 3):

- Четырёхъядерный 64-битный процессор ARM Cortex-A53 1.2 GHz сравнимый по мощности с современными домашними ПК.
- Наличие 1 ГБ оперативной памяти типа DDR3.
- LAN-порт 10/100 Mbps.
- Наличие Bluetooth 4.1 и Wi-Fi 802.11n.
- 40 GPIO с поддержкой протоколов UART, SPI, I²C.
- HDMI интерфейс с поддержкой видео в 1080p.
- Цена 35\$ за практически полноценный компьютер.

Недостатки:

- Для обработки аналоговых сигналов требуются дополнительные аппаратные средства.

Сравнение приведённых платформ

Первое о чём стоит рассказать – это разница между микроконтроллерами (Arduino и Simplecortex) и микропроцессорами (Banana Pi и Raspberry Pi).

Основное различие кроется в их строении. В микроконтроллере все основные устройства, такие как оперативная память, центральный процессор, ПЗУ и др., встроены в один чип, что позволяет уменьшить время доступа памяти к устройствам ввода/вывода. Микропроцессор, в свою очередь, представляет собой отдельный чип для выполнения арифметических и логических операций, обработки данных и др., связь с элементами ввода/вывода и памятью осуществляется с помощью различных системных шин.

Из приведённого можно сделать вывод, что микропроцессоры лучше использовать в компьютерных системах, поскольку они обладают большими вычислительными способностями, в то время как микроконтроллеры лучше применять во встраиваемых системах, где необходимо в реальном времени управлять различными электрическими элементами.

Ниже приведена таблица сравнения аппаратных характеристик последних моделей рассмотренных платформ.

Таблица: Сравнение основных характеристик платформ

	Arduino Due	Simplecortex	Banana Pi	Raspberry Pi 3
Тип платформы	Микроконтроллер	Микроконтроллер	Микропроцессор	Микропроцессор
Частота CPU	84MHz	120 MHz	1 GHz	1.2 GHz
RAM	96 КБ	64 КБ	1 ГБ	1 ГБ
ПЗУ	512 КБ	512 КБ	SD до 64 ГБ, SATA до 4 ТБ	MicroSD до 64 ГБ
GPIO	70	52	26	40
Сеть	–	Ethernet	Ethernet 10/100/1000	Ethernet 10/100 Mbps, Wi-Fi 802.11n
Наличие ОС	–	–	+	+
USB	2 micro	2 micro	2x USB 2.0	4 x USB 2.0
Доп. интерфейсы	–	–	HDMI, ИК-порт	HDMI, Bluetooth 4.1
Цена	10-20\$	–	50\$	35\$

Закключение. В статье были рассмотрены такие платформы как Arduino, Simplecortex, Banana Pi, Raspberry Pi. Данные платформы, в силу своего аппаратного устройства, подразделяются на микроконтроллеры и микропроцессоры, предназначенные для встраиваемых и компьютерных систем соответственно. Также данные

платформы можно использовать совместно, используя протоколы SPI или I²C, тем самым оставив работу с датчиками на микроконтроллерах, а обработку полученных данных на микропроцессорах. Это позволяет за относительно небольшую стоимость автоматизировать практически все области человеческой жизни.

Библиографический список

1. Слива М. В. Современные платформы для преподавания робототехники // Культура, наука, образование: проблемы и перспективы: Материалы IV всероссийской научно-практической конференции (г. Нижневартовск, 12-13 февраля 2015 года). Ч.II / Отв. ред. А.В. Коричко. – Нижневартовск: Изд-во Нижневарт. гос. уни-та 2015. – С. 516-518.

THE MAIN ROBOTICS PLATFORMS

A.V. Shapka, student

Supervisor: E.A. Sliva, senior lecturer

Nizhnevartovsk state university

(Russia, Nizhnevartovsk)

Abstract. *This article discusses platforms that can be used to create robotic systems. Analyzes and compares the advantages and disadvantages of the above platforms, evaluates their hardware component. Describes the choice of IDE for the platforms. Discusses the most efficient area of use for the given platforms in the various fields of robotics, in consequence of features of the device platform. Difference between the platform-microcontroller and the platform-microprocessor is revealed.*

Keywords: *robotics, platform, Raspberry Pi, Banana Pi, Arduino, Simplecortex.*