

ПРИМЕНЕНИЕ ОДНОПЛАТНОГО КОМПЬЮТЕРА RASPBERRI PI ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ

Наливайко А. М., Нестеренко Н. С.

Рассмотрена организация совместной работы Matlab Simulink с одноплатным компьютером Raspberry Pi. Проведено исследование элементной базы системы управления электроприводом на базе одноплатного компьютера Raspberri Pi. Описан процесс установки пакета поддержки Matlab для Raspberry Pi, а также его подключение к системе компьютера и наладка совместной работы. Разработана модель системы управления в Matlab Simulink с проведением последующего запуска на Raspberry Pi . Рассмотрены отдельные блоки специально для RPi, Support Package for Raspberry Pi Hardware. Описано процесс отладки окна программы Matlab Simulink для работы с одноплатным компьютером в режиме неограниченного реального времени при моделировании.

Розглянута організація спільної роботи Matlab Simulink з одноплатним комп'ютером Raspberry Pi. Проведено дослідження елементної бази системи керування електроприводом на базі одноплатного комп'ютера Raspberri Pi. Описаний процес установки пакета підтримки Matlab для Raspberry Pi, а також його підключення до системи комп'ютера і налагодження спільної роботи. Розроблено модель системи управління в Matlab Simulink з проведенням наступного запуску на Raspberry Pi . Розглянуто окремі блоки спеціально для RPi, Support Package for Raspberry Pi Hardware. Описаний опроцес налагодження Matlab Simulink для роботи з одноплатним комп'ютером у режимі необмеженого реального часу при моделюванні.

The organization work in Matlab Simulink with a single-Board computer Raspberry Pi has been considered.. The research in the circuitry electrical control system on the basis of the single-Board computer raspberri pi has been made. The installation of Matlab support package for Raspberry Pi and connecttion to the computer system and adjustment work together has been studied. The model of the control system in Matlab Simulink with a follow-up run on the Raspberry Pi was developed . Considered separate units specifically for the RPi Support Package for Raspberry Pi Hardware. The process debugging Windows programs Matlab Simulink to work with a single-Board computer in the unlimited real-time mode simulation has been described.

Наливайко А. М.

канд. техн. наук, доц. каф. ЭСА ДГМА

Нестеренко Н. С.

ket@dgma.donetsk.ua

студент ДГМА

УДК 621–313

Наливайко А. М., Нестеренко Н. С.

ПРИМЕНЕНИЕ ОДНОПЛАТНОГО КОМПЬЮТЕРА RASPBERRY PI ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДАМИ

Современный перспективный электропривод, с учетом специфики исполнительного органа, должен обеспечить точность согласования закона изменения выходных координат с законом управления, высокое быстродействие, устойчивость при широком диапазоне изменения параметров и при наличии существенных внешних возмущений со стороны нагрузки, достаточно большой ресурс при минимальном ремонто-обеспечении и др. Не все аналоговые системы могут удовлетворить всем перечисленные требования, поэтому в настоящее время широко используются цифровые системы управления электроприводами на базе микропроцессоров и микроконтроллеров [1].

Проблема – повышение надежности, быстродействия и качества работы системы управления, за счет внедрения современных цифровых систем.

Цель – исследование элементной базы системы управления электроприводом на базе одноплатного компьютера Raspberry Pi.

Задачи:

1. Описание одноплатного компьютера Raspberry Pi.
2. Организовать совместную работу Matlab Simulink с компьютером Raspberry Pi.
3. Разработка модели системы управления в Matlab Simulink с последующим запуском на Raspberry Pi .

Объект – Одноплатный компьютер Raspberry Pi.

Предмет – программирование Raspberry Pi при помощи пакета Matlab Simulink.

Raspberry Pi – это одноплатный компьютер немногим больше кредитной карты, основанный на процессоре архитектуры ARM11 , из-за этого на него нельзя установить обычные операционные системы, типа Windows или Linux. Но существуют специальные сборки Linux для Raspberry Pi, в которой можно воспользоваться всеми возможностями платы в том числе и просмотр FullHD видео. Существуют 2 версии Raspberry Pi: А и В. В данном случае будет рассмотрена только Raspberry Pi 2В.

В данной модели используется компактный слот для карт памяти, micro SD. В Pi 2 в качестве видео разъема используется HDMI имеются также 4 USB слота. Порты могут выдавать ток, силой до 1,2 А, для этого устройство необходимо подключать к блоку питания 2А. Однако для обычной работы Pi2В блок питания требованием не является, и мини-компьютер запускается даже от обычного USB порта мощностью 2,5 Вт (5В · 0,5А).

4. Физических ядра ARM Cortex-A7 с частотой 900 МГц, из которых при желании можно вытянуть еще пару десятков мегагерц, используя встроенную утилиту для разгона. Памяти 1 ГБ она делится между CPU и GPU, а рабочая частота на уровне 0,9 ГГц. Общий вид платы представлен на рис. 1.

Для работы в режиме мини-ПК к плате достаточно подключить монитор, клавиатуру, мышку и питание от Micro USB. В слот для карт памяти необходимо установить карту, подготовленную в программе SDFormatter, после этого необходимо установить ОС, либо, что гораздо проще и быстрее, карту с утилитой Noobs. Micro SD карта с Noobs уже может идти в комплекте с Pi 2.

В среде МатЛАБ имеется приложение, обеспечивающее связь и совместную работу МатЛАБ и Simulink с компьютером Raspberry Pi. Такой инструмент позволяет использовать Raspberry Pi (RPi) в качестве интерфейса связи МатЛАБ с внешней средой при решении задач моделирования, управления, идентификации, синтеза систем, наблюдения, тестирования и других. Мощные специализированные средства МатЛАБ могут быть задействованы и для оперативной разработки алгоритмов автономной работы Raspberry Pi.



Рис. 1. Общий вид Raspberry Pi

Установка пакета МатЛАБ для работы с Raspberry Pi выполняется через Интернет. Взаимодействие МатЛАБ с RPi осуществляется через Linux операционную среду (ОС): Raspbian Wheezy, которая может быть установлена на SD карту компьютера Raspberry Pi в процессе установки пакета МатЛАБ. Установка пакета может быть выполнена через МатЛАБ Toolstrip. После этого компьютер готов к работе с матлабом [2].

1. С официального сайта МатЛАБ <http://www.mathworks.com/hardware-support/raspberry-pi-simulink.html> загрузить установочный файл пакета МатЛАБ для работы с RPi.

2. Запустить МатЛАБ и настройте его на каталог с загруженным файлом.

3. В среде МатЛАБ запустить установочный файл.

4. Дойдите до следующего указателя и нажать Log In.

5. Зарегистрироваться на сайте МатЛАБ и/или ввести параметры вашей учетной записи.

6. Выполните следующие шаги по установке пакета и дождитесь окончания загрузки Linux Операционной Среды (ОС): Raspbian Wheezy.

7. Выбрать вариант подключения Raspberry Pi к хост компьютеру с МатЛАБ. Это необходимо для последующей начальной настройки Raspbian Wheezy на SD карту RPi, как показано на рис. 2.

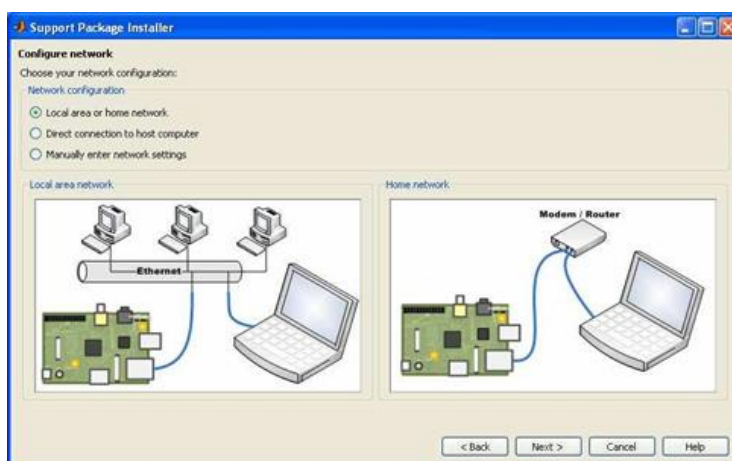


Рис. 2. Варианты подключения Raspberry Pi к сети

8. Для установки Linux операционной среды Raspbian Wheezy на SD карту (объемом не менее 4 ГБ) вставьте карту в считывающее устройство компьютера.

9. Запустить установку Raspbian Wheezy (~ 2.8 ГБ) на SD карту RPi.

10. После установки ОС вставить SD карту в приемник Raspberry Pi, подключить компьютер к сети и подать питание на компьютер RPi, как показано на рис. 3.

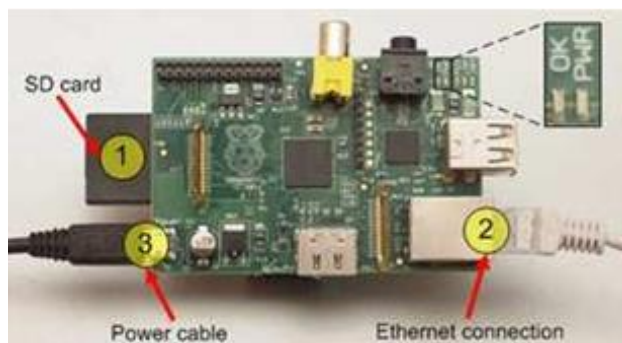


Рис. 3. Необходимые подключения Raspberry Pi

11. Перейти к следующему пункту для сканирования установщиком сетевых устройств. При успешном сканировании установщик определяет IP адреса компьютера RPi. Сохранить IP адрес, Host name, user name и password, как показано на рис. 4.

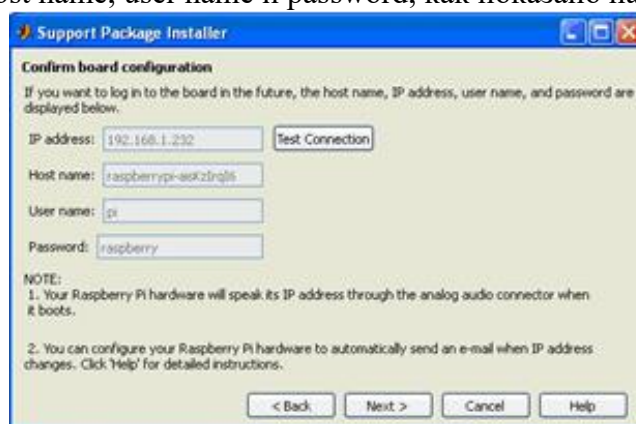


Рис. 4. IP адрес, Host name, user name и password из окна MatLab

12. Для завершения установки нажать Finish.

Для работы с RPi требуется версия MatLab R2013a + и только в ОС Windows 32/64 bit. Кроме самого MatLab потребуется Simulink, SD карта памяти как минимум на 4 Gb, Ethernet connection, Power cable. На карте памяти находится ОС и пользовательские данные [3].

После успешной установки и запуска, открыв библиотеку Simulink, можно увидеть отдельные блоки специально для RPi, Support Package for Raspberry Pi Hardware. Она содержит блоки для записи и воспроизведения звука, для работы с пинами ввода/вывода, для управления встроенным зеленым светодиодом а также блоки для захвата и воспроизведения видео, отправки и получения данных по UDP, конвертации текста в речь. Окно библиотеки Raspberry Pi в MatLab представлено на рис. 5.

Создадим новую модель для RPi, добавим в нее блок источник, который выдает синусоиду Sine Wave. Организуем работу синусоиды по семплам Sample based частота дискретизации 100 раз в секунду, один период будет включать в себя 50 семплов. Эта синусоида подается на блок приемник осциллограф Scope. Во время работы модели необходимо изменять амплитуду синусоиды, поэтому возьмем блок Slider Gain. Модель в рабочем окне Matlab Simulink показана на рис. 6 [1].

Для того, чтобы запустить модель на RPi необходимо зайти в меню Tools → Run on Target Hardware → Prepare to Run... открывается конфигурация модели, где предлагается выбор целевого оборудования, необходимо выбрать RPi, после нажать кнопку применить. Будет открыто окно, в котором отображаются данные Host name, по которому будет доступна плата имя пользователя, пароль и директория, где хранятся временные файлы. После этого необходимо в меню Solver в окне Stop time написать inf. Это означает что модель будет работать бесконечно и включим режим симуляции External. Этот режим позволяет из модели

Simulink управлять выполнением алгоритма на RPi. Для запуска модели на RPi достаточно нажать кнопку Run. При изменении параметров Slider Gain они автоматически отражаются на работе одноплатного компьютера Raspberry Pi.

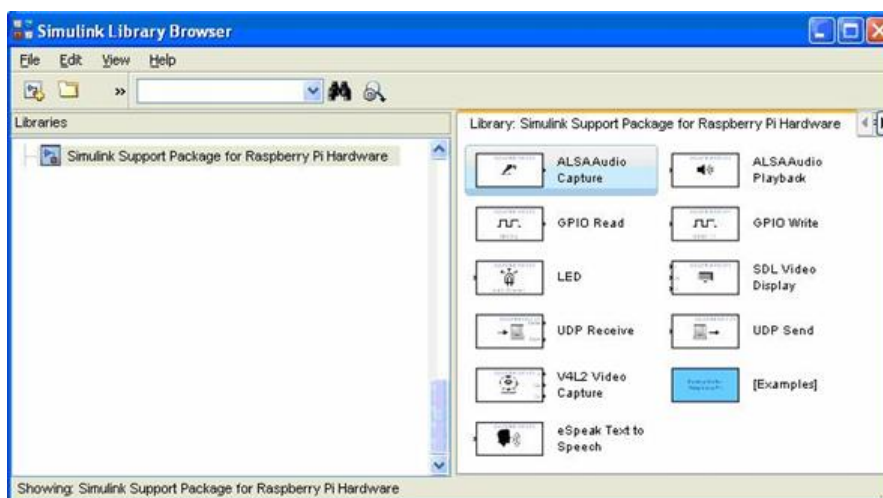


Рис. 5. Окно библиотеки Raspberry Pi в MatLab

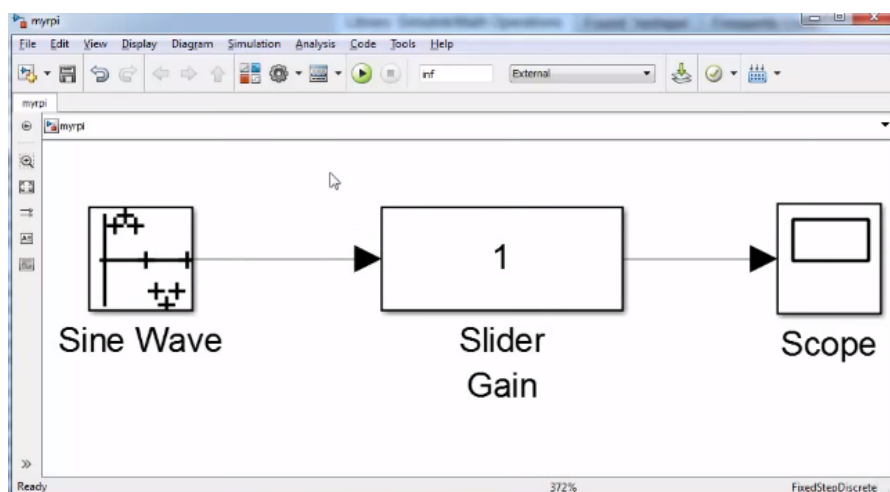


Рис. 6. Модель в рабочем окне Matlab Simulink

ВЫВОДЫ

В среде МатЛАБ имеется приложение, обеспечивающее связь и совместную работу МатЛАБ и Simulink с компьютером Raspberry Pi. Такой инструмент позволяет использовать Raspberry Pi (RPi) в качестве интерфейса связи МатЛАБ с внешней средой при решении задач моделирования, управления, идентификации, синтеза систем, наблюдения, тестирования и других. Организация совместной работы Matlab Simulink с компьютером Raspberry Pi дает возможность управления функциями RPi и их реализации на объекте.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Промислові мережі та інтеграційні технології в автоматизованих системах: навчальний посібник. – К.: Вид-во «Ліра-К», 2011. – 522 с.
2. Dr. B.D. Компьютерные средства систем управления. Raspberry Pi // Портал научно-практических публикаций [Электронный ресурс]. – URL: <http://portalnp.ru/2013/12/169>.
3. Dr. B.D. Подключение периферии к среде разработки систем управления МатЛАБ // Портал научно-практических публикаций [Электронный ресурс]. – URL: <http://portalnp.ru/2014/03/1783>.

Статья поступила в редакцию 22.09.2016 г.