

УДК 004.42:681.51(075.8)  
S85

Рецензенты

д-р техн. наук, проф. Г. А. Французова

д-р техн. наук, проф. А.С. Толстиков

**S85 STM32VLDISCOVERY - платформа для построения простой системы сбора данных. Лабораторная работа: Учебно-методическое пособие / А.В. Ескин, В.А. Жмудь, А.Л. Печников, В.Г. Трубин. – Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2014. – 174 с.**

ISBN 978-5-7782-2599-2

Пособие предназначено для студентов очного и заочного отделений, обучающихся по направлению подготовки «Управление в технических системах», по дисциплине «Автоматические системы управления высокой точности» (магистратура).

Обсуждаются способы построения простых систем сбора данных на базе платы STM32VLDISCOVERY. Пособие содержит вопросы для самопроверки.

Работа выполнена при финансовой поддержке Минобрнауки России по государственному заданию №2014/138, тема проекта «Новые структуры, модели и алгоритмы для прорывных методов управления техническими системами на основе наукоемких результатов интеллектуальной деятельности».

Для успешного овладения курсом требуется успешное окончание бакалаврской программы по направлению подготовки «Управление в технических системах».

Работа издается в авторской редакции

Утверждено редакционно-издательским советом университета  
в качестве учебно-методического пособия

УДК 004.42:681.51(075.8)

ISBN 978-5-7782-2599-2

© Ескин А.В., Жмудь В.А.,  
Печников А.Л., Трубин В.Г., 2014  
© Новосибирский государственный  
технический университет, 2014

## Оглавление

1. Введение.....	3
1.1. Статическая и динамическая задача.....	3
1.2. Основные подходы к решению задачи.....	4
1.3. Особенности статической задачи .....	5
1.4. Особенности динамической задачи.....	6
1.5. Простейшие эксперименты с программно-аппаратными средствами .....	10
2. Изучение платформы для построения простой системы сбора данных STM32VLDISCOVERY - .....	12
2.1. Описание системы .....	13
2.2. Основные возможности периферии микроконтроллера STM32F100RBT6B .....	13
2.3. Преобразователь PL2303 USB ↔ TTL .....	14
2.4. Сборка системы .....	16
2.5. Запуск системы, получение и обработка данных .....	19
2.6. Контрольные вопросы.....	22
2.7. Литература к разделу 2 .....	22
3. Дистанционное управление моделью робота-снегоуборщика: интерактивные лабораторные работы.....	24
3.1. О модели робота-снегоуборщика .....	24
3.2. Описание системы .....	25
3.3. Порядок выполнения работы .....	28
3.4. Тестирование работы клиентского компьютера (виртуальная лаборатория) .....	30
3.5. Оценка времени прохождения сигнала (виртуальная лаборатория).....	32
3.6. Разворачивание и тестирование программного обеспечения на серверном компьютере (работа в аудитории) .....	32
3.7. Контрольные вопросы.....	35
3.8. Литература к разделу 3 .....	35

4. Реализация дистанционного управления по радиоканалу Bluetooth платформой, моделирующей работу роботизированных средств .....	37
4.1. Введение .....	37
4.2. Краткие сведения о модуле Bluetooth .....	37
4.3. Литература к разделу 4 .....	44
5. Построение платформы моделирующей работу роботизированных средств на базе конструктора Lego Mindstorms NXT 2.0 в части управления электродвигателями.....	46
5.1. Краткие сведения о платформе .....	46
5.2. Аппаратная часть .....	47
5.3. Программное обеспечение .....	51
5.4. Литература к разделу 5 .....	55
6. Беспроводной удлинитель последовательного порта на базе радиоканала Bluetooth .....	56
6.1. О задаче удлинителя .....	56
6.2. Описание модулей HC-0х .....	56
6.3. Передача данных по каналу Bluetooth.....	59
6.4. Настройка модуля в режиме AT команд.....	64
6.5. Изменение программы модуля.....	65
6.6. Литература к разделу 6 .....	66
7. STM32VLDISCOVERY – средство для быстрой разработки опытных образцов цифровых систем управления .....	68
7.1. Введение .....	68
7.2. Микроконтроллеры STM32 .....	68
7.3. Среда разработки Eclipse .....	69
7.4. Сборка полноценной среды разработки.....	71
7.5. Создание нового проекта .....	74
7.6. Программирование STM32VLDISCOVERY .....	77
7.7. Программирование STM32VLDISCOVERY .....	78
7.8. Литература к разделу 7 .....	79

8. Особенности работы с ЖКИ дисплеем NOKIA 5110 .....	81
8.1. Введение .....	81
8.2. Дисплей Nokia5110.....	81
8.2.1. Основные характеристики.....	81
8.2.2. Структура дисплея.....	82
8.2.3. Особенности управления .....	83
8.2.4. Команды управления.....	85
8.3. Аппаратная часть .....	86
8.3.1. Семейство отладочных плат STM32 .....	86
8.3.2. STM32VLDISCOVERY.....	87
8.3.3. Общая схема модуля .....	87
8.4. Программная часть .....	88
8.4.1. Структура библиотеки .....	88
8.4.2. Векторная графика .....	88
8.4.3. Растровая графика .....	89
8.4.4. Тестовая информация.....	89
8.5. Литература к разделу 8 .....	90
9. Плагины Eclipse для ускорения разработки программ цифровых систем управления .....	91
9.1. Введение .....	91
9.2. Отладка программ при помощи GNU DEBUGGER .....	91
9.3. Настройка GDB отладки в ECLIPSE .....	94
9.4. Перспектива MICROXPORER .....	105
9.5. Литература к разделу 9 .....	109
10. Разработка системы автоматической стабилизации в вертикальном положении двухколесной платформы.....	111
10.1. Введение .....	111
10.2. Структура разрабатываемой системы .....	112
10.3. Акселерометр .....	113
10.4. Управление сервомоторами .....	117

10.5. ЖК-дисплей.....	121
10.6. Математическая модель системы .....	122
10.7. Управление системой.....	123
10.8. Литература к разделу 10 .....	124
11. Экономичная реализация графического интерфейса пользователя на базе одноплатного компьютера Raspberry Pi...	125
11.1. Введение .....	125
11.2. Описание Raspberry Pi.....	126
11.3. Подготовка образа операционной системы .....	129
11.4. Первое включение и настройка Raspberry Pi.....	130
11.5. Установка библиотеки Qt на Raspberry Pi .....	134
11.6. Кросс-компиляция проектов Qt для Raspberry Pi .....	137
11.7. IDE для задач Кросс компиляция проектов Qt.....	142
11.8. Литература.....	154
12. Использование акселерометра ADXL335 для определения угла отклонения от вертикали.....	157
12.1. Введение .....	157
12.2. Принцип работы акселерометра .....	157
12.3. Обработка сигналов с датчика .....	159
12.4. Алгоритм работы программы.....	159
12.5. Результаты эксперимента .....	161
12.6. Литература к разделу 12 .....	162
13. Удалённое управление роботом посредством http- протокола.....	163
13.1. Введение .....	163
13.2. Результаты исследований .....	163
13.3. Литература к разделу 13 .....	168