မာတိကာ

ဤစာအုပ်တွင် ပါဝင်သော နမူနာ Arduino ပရိုဂရမ်များ ____ vii

ကျေးဇူး ____ xi

အမှာစာ ____ xiii

Aruino နည်းပညာနှင့် ယနေ့ကမ္ဘာ ____ xv

Chapter 1 နိဒါန်း ____ 1

1.1 Arduino Microcontroller မိတ်ဆက် ____ 1
1.1.1 Arduino Uno ____ 3
1.1.2 Shields, Modules and Accessories ____ 4
1.1.3 Arduino ဆော့ဖ်ဝဲ ____ 5
1.1.4 Arduino ၏ အားသာချက်များ ____ 6

1.2 Arduino ကို စတင်အသုံးပြုခြင်း ____ 7
1.2.1 Blink Example ____ 7
1.2.2 Compiling and Uploading ____ 8
1.2.3 Arduino ဆော့ဖ်ဝဲမှ နမူနာ ပရိုဂရမ်များ ____ 12

Chapter 2 Arduino Programming ဆိုင်ရာ အခြေခံများ ____ 15

2.1 ပရိုဂရမ်ရေးသားခြင်းနှင့် အီလက်ထရောနစ် ____ 15
2.1.1 Programming Languages ____ 15
2.1.2 Compilers and Interpreters ____ 16

2.2 C++ Programming Language ____ 17
2.2.1 C++ ပရိုဂရမ်၏ တည်ဆောက်ပုံ ____ 17
2.2.2 Functions ____ 17
2.2.3 Comments ____ 18
2.2.4 Semi-colon " ; " ____ 19
2.2.5 Curley Braces "{ }" ____ 19
2.2.6 Constants ____ 19
2.2.7 Variables ____ 20
2.2.8 Variable Data Types in Arduino ____ 21
2.2.9 Fixed-width Integer Data Types ____ 21
2.2.10 Variable အမည်ပေးရာတွင် လိုက်နာရမည့်အချက်များ ____ 22
2.2.11 Keywords in C++ ____ 22
2.2.12 Variable ကြေငြာခြင်း ____ 23
2.2.13 Arrays ____ 23

2.3 Operators in Arduino Programming ____ 24
2.3.1 Arithmetic Operators ____ 24
2.3.2 Relational Operators (Comparison Operators) ____ 25
2.3.3 Logical Operators ____ 25
2.3.4 Bitwise Operators ____ 25
2.3.5 Compound Assignment Operators ____ 26

2.4 Control Statements ____ 27
2.4.1 if Statement ____ 27
2.4.2 if ... else ____ 27
2.4.3 for Loop ____ 28
2.4.4 while Loop ____ 28
2.4.5 do ... while ____ 29
2.4.6 switch case ____ 29
2.4.7 continue ____ 29
2.4.8 break ____ 30
2.4.9 goto ____ 30
2.4.10 return ____ 31

Chapter 3 Data Input နှင့် Output ____ 33

3.1 I/O Pins in Arduino ____ 33

3.2 Analog Signal Vs Digital Signal ____ 33

3.3 Digital Output ____ 34
3.3.1 Breadboard (Project Board) ____ 34
3.3.2 LED များကို အသုံးပြုခြင်း ____ 35

3.4 Analog Output (PWM) ____ 37

3.5 Digital Input ____ 40
3.5.1 Input (Pulldown) ____ 40
3.5.2 Input Pullup ____ 42

3.6 Analog Input ____ 44

3.7 Advanced I/O ____ 45
3.7.1 tone and noTone ____ 45
3.7.2 pulseIn and pulseInLong ____ 47
3.7.3 shiftIn and shiftOut ____ 48

3.8 Port Manipulation ____ 48
3.8.1 Data Direction Register (DDR) ____ 49
3.8.2 PORT ____ 49
3.8.3 PIN ____ 51

Chapter 4 External Library များ အသုံးပြုခြင်း ____ 53

4.1 Installing External Libraries ____ 53
4.1.1 Using the Library Manager ____ 53
4.1.2 Importing a .zip Library ____ 55
4.1.3 Manual Installation ____ 57

4.2 Real Time Clock (RTC) Library ကို အသုံးပြုခြင်း ____ 59

4.3 New Ping Library (Ultrasonic Sensor) ကို အသုံးပြုခြင်း ____ 61

4.4 Infrared Remote (IR Remote) Library ကို အသုံးပြုခြင်း ____ 63

4.5 Adafruit Neopixel Library ____ 66

Chapter 5 Power Electronic Device များကို ထိန်းချုပ်ခြင်း ____ 73

5.1 Power Handling of Arduino ____ 73

5.2 Using BJT Transistors ____ 73

5.3 Using MOSFETs ____ 76

5.4 Optocouplers ____ 77

5.5 Relays ____ 82
5.5.1 Electromechanical Relays ____ 82
5.5.2 Electronic Relays (Solid State Relays) ____ 85

5.6 ULN2003 / ULN2803 (Darlington Pair Array IC) ____ 87

Chapter 6 မော်တာအမျိုးမျိုး ထိန်းချုပ်ခြင်း ____ 89

6.1 DC Motor Control ____ 89
6.1.1 H-Bridge Motor Driver ____ 90

6.2 Servo Motor Control ____ 95

6.3 Stepper Motor Control ____ 97
6.3.1 Unipolar Stepper Motors ____ 100
6.3.2 Bipolar Stepper Motors ____ 102

6.4 Brushless DC Motor Control ____ 103

Chapter 7 LCD နှင့် LED Display များ အသုံးပြုခြင်း ____ 107

7.1 LCD Alphanumeric Display ____ 107

7.2 LCD Graphics Display ____ 115

7.3 Seven Segment Display ____ 121
7.3.1 Single-Digit Seven Segment Display ____ 122
7.3.2 Multi-Digit Seven Segment Display ____ 124

7.4 LED Dot Matrix Display ____ 127

Chapter 8 Arduino တွင် Sensor များ အသုံးပြုခြင်း ____ 133

8.1 PIR Motion Sensor ____ 133

8.2 Flame Sensor ____ 135

8.3 Sound Sensor ____ 136

8.4 Water Sensor (Float Switch) ____ 137

8.5 Temperature and Humidity Sensor ____ 137

8.6 Force Sensor (FSR) ____ 138

8.7 Flex Sensor (Bending Sensor) ____ 140

8.8 Color Sensor ____ 141

8.9 Rotray Sensor (Rotray Encoder) ____ 143

8.11 MPU6050 Accelerometer / Gyroscope ____ 145

Chapter 9 DATA COMMUNICATION ____ 147

9.1 Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART) ____ 147
9.1.1 Serial (Hardware Serial) ____ 148
9.1.2 Serial Plotter ____ 148

9.1.3 Software Serial ____ 149

9.2 NRF24L01 Transceiver Module ____ 151

9.3 433MHz RF Transmitter Receiver Module ____ 153

9.4 Bluetooth Communication ____ 155

9.4 Serial Peripheral Interface (SPI) ____ 159

9.5 Inter-Integrated Circuit - I^2C (Two-Wire) ____ 160

Appendix I Installing Arduino IDE and Drivers ____ 163

Appendix II Resistor Color Code ဖတ်နည်း ____ 169

Appendix III MIT App Inventor ဖြင့် Android App များ တည်ဆောက်ခြင်း ____ 173

Appendix IV Arduino ပရောဂျက်များကို ကွန်ပျူတာဖြင့် ထိမ်းချုပ်ခြင်း ____ 187

List of Abbriviations ____ 199

References ____ 201

Index ____ 202

Resources and Links ____ 205

ဤစာအုပ်တွင် ပါဝင်သော နမူနာ Arduino ပရိုဂရမ်များ

1. Blink Example Sketch 8
2. LED ၂ လုံး အလှည့်ကျလင်းစေမည့် ပရိုဂရမ်နှင့် ဆားကစ် 37
3. LED မီးလုံးကို ဖြည်းညင်းစွာ အဖွင့်အပိတ်ပြုလုပ်ပေးမည့် ပရိုဂရမ်နှင့် ဆားကစ် 39
4. Input (Pulldown) ပုံစံဖြင့် ခလုတ်နှိပ်လျှင် မီးလင်းမည့် ပရိုဂရမ်နှင့် ဆားကစ် 41
5. 2-Input OR Gate ပရိုဂရမ်နှင့် ဆားကစ် 43
6. Volume Control ဖြင့် LED အလင်း အမှိန် ထိန်းညှိနိုင်သော ပရိုဂရမ်နှင့် ဆားကစ် 45
7. Tone Keyboard ပရိုဂရမ်နှင့် Breadboard Diagram 46
8. Port Manipulation LED မီးပြေးဆားကစ် 52
9. RTC နာရီ ပရောဂျက် 60
10. ကားပါကင် အချက်ပြ ပရောဂျက် 63
11. IR Remote ပရောဂျက် 66
12. Adafruit LED Strip ပရောဂျက် 71
13. NPN Transistor ဖြင့် Power LED ကို ထိန်းချုပ်ပုံ ပရိုဂရမ်နှင့် ဆားကစ် 76
14. MOSFET အသုံးချ ပရိုဂရမ်နှင့် ဆားကစ် 77
15. Solenoid Doorlock with Keypad Project 81
16. LDR Light Sensor ပရောဂျက် 85
17. ULN2803 Darlington Array IC 87
18. DC Motor Control Circuit and Program 94
19. Servo Position Control ပရိုဂရမ်နှင့် ဆားကစ် 97
20. Unipolar Stepper Motor Control ပရိုဂရမ်နှင့် ဆားကစ် 101
21. Stepper Motor Control Circuit 103
22. BLDC Motor Speed Control 105
23. Voltmeter ပရိုဂရမ်နှင့် ဆားကစ် 111
24. Temperature Sensor Project 114
25. 5110 LCD Graphic Display 115
26. Single Digit Seven Segment LED Display 123
27. Seven Segment 4-Digit Display with Shift Register 127
28. 8x8 LED Matrix Display 128
29. LED Dot Matrix with MAX7219 Module 131
30. Motion Detector Project 135
31. Flame Sensor 135
32. Sound Sensor 136
33. Water Sensor and Input Circuit 137
34. DHT11 Temperature and Humidity Sensor 137
35. Force Sensing Resistor and Input Circuit 139
36. Flex Sensor 140
37. TCS230 Color Sensor 141
38. Rotray Encoder 144
39. MPU6050 Module 145
40. Serial Plotter Window 149
41. Software Serial Example 150
42. NRF24L01 ဖြင့် Wireless ထိန်းချုပ်ခြင်း ပရောဂျက် 153
43. 433MHz RF Transmitter နှင့် Receiver နမူနာ ပရိုဂရမ် 155
44. HC06 နှင့် HC05 Bluetooth Modules 155