תוכן עניינים

הקדמה..... 9
ייעודו של הספר..... 10
המלצות ללומד 11

פרק 1: חזרה על נושאים מספר קודם וכתיבת פונקציות חדשות..... 17
מבוא לסביבת הפיתוח ב-Arduino 18
הגדרת כניסות ויציאות דיגיטאליות 19
קריאת ערך הכניסה מהדק דיגיטאלי..... 19
פורט (PORT) כניסה/יציאה מקבילי 20
ספריית Serial..... 22
תווים לעיצוב מסך הפלט..... 23
פונקציה println..... 24
פונקציה write..... 24
פונקציות קלט..... 24
כתיבה ליציאה אנלוגית (PWM) בשפת Arduino..... 25
קריאה מכניסות אנלוגיות 25
ספריית RC Servo המובנית בסביבת העבודה 26
פונקציות ליצירת tones 27
ספריית LiquidCrystal 28
פונקציה LiquidCrystal..... 28
פונקציות..... 34
הגדרת פונקציות..... 34
פונקציה שלא מקבלת פרמטרים ושאינה מחזירה ערך..... 35
תרגיל דוגמא 1-1..... 35
פונקציות המקבלת פרמטרים ואינה מחזירה ערך..... 36
תרגיל דוגמא 1-2..... 37
שליחת פרמטרים לפונקציה 37
משתנים לוקאליים (מקומיים)..... 38
משתנה סטטי 38
משתנה גלובליים..... 39
פונקציות המחזירה ערך..... 39
תרגיל דוגמא 1-3..... 39
כתיבת פונקציות בקבצים נפרדים 42
תרגיל דוגמא 1-4..... 42
העברת מערך כפרמטר לפונקציה 46
העברה לפי כתובת 46
תרגיל דוגמא 1-5..... 46
תרגול 48

פרק 2: פסיקה חיצונית..... 61
פסיקות של מיקרו-בקר ATmega328..... 62
פסיקה חיצונית 62
פונקצית ISR (שגרת פסיקה)..... 64
כללים בכתיבת שגרת פסיקה בסביבת Arduino 64
פונקציה attachInterrupt 64
פונקציה detachInterrupt..... 65
חיבור לחצנים להדקי פסיקה 65
מימוש מערכת de-bounce בתוכנה 65
תרגיל דוגמא 2-1 66
תרגיל דוגמא 2-2 68
מניעת ריטוטים בחומרה באמצעות Schmitt-Trigger 71
תרגיל דוגמא 2-3 76
תרגיל דוגמא 2-4..... 80
תרגיל דוגמא 2-5..... 82
תרגיל דוגמא 2-6..... 84
תרגול 88

פרק 3:פסיקת טיימר..... 89
Timer-קוצב זמן 90
Timer 1 90
ספריית TimerOne 91
פונקציה initialize 93
פונקציה setPeroid..... 93
פונקצית ISR (שגרת פסיקה) 93
פונקציה attachInterrupt..... 93
פונקציה detachInterrupt..... 94
פונקציה read 94
תרגיל דוגמא 3- 1..... 94
תרגיל דוגמא 3- 2..... 96
תרגיל דוגמא 3-3..... 97
חיבור רב של תצוגות Seven Segment 99
שיטת ריבוב TDM..... 99
תרגיל דוגמא 3-4..... 100
תרגיל דוגמא 3-5 103
שימוש ב - Timer ליצירת פעולת Time-Out..... 106
תרגיל דוגמא 3-6..... 106

פרק 4: רכיבי זיכרון..... 109
מבוא לרכיבי זיכרון 110
זיכרון כתיבה וקריאה 110
זיכרון קריאה בלבד 111
זיכרון PROM..... 111
זיכרון EPROM..... 111
זיכרון EEPROM..... 112
זיכרון Flash memory 112
פנייה לזיכרונות 113
הזיכרונות במיקרו- בקר ממשפחת AVR 113
זיכרון מסוג Flash ROM..... 113
זיכרון מסוג RAM 113
זיכרון מסוג EEPROM 114
ספריית EEPROM שמובנית בסביבה העבודה 114
פונקצית ()write..... 114
פונקצית ()read..... 114
תרגיל דוגמא 4-1..... 115
כתיבה של בלוק נתונים לזיכרון 116
פונקציה writeStringEeprom 117
פונקציה writeArrEeprom 117
קריאה של בלוק נתונים לזיכרון 118
פונקציה readStringEeprom..... 118
פונקציה readArrEeprom 119
תרגיל דוגמא 4-2 120
פונקצית update 123
פונקציה put 124
פונקציהget 124
תרגיל דוגמא 4-3 124
תרגול 126

פרק 5: פרוטוקול I2C\TWI וכתיבה לרכיב הרחבה PCF8574..... 127
פרוטוקול I^2C 128
פעולות בסיסיות ברמת הביטים 129
פעולת כתיבה וקריאה ברמת ה- Bytes 130
יחידת 2-wire Serial Interface (TWI) (I^2C) של הבקר..... 133
ספריית WIRE שמובנית בסביבת העבודה של Arduino..... 133
פונקציה Wire.begin..... 133
פונקציה Wire.begin(Address)..... 134
פונקציה Wire.beginTransmission(address)..... 134

פונקציה Wire.endTransmission 134
פונקציה Write(Parameters) 135
רכיב הרחבה PCF8574 135
כתובת הרכיב כפי שמופיע בדפי היצרן 137
קביעת כתובת הרכיב בסביבת עבודה ב- Arduino 138
תרגיל דוגמא 5-1 140
תרגיל דוגמא 5-2 142
תרגיל דוגמה 5-3 145
תצוגת Seven Segment 149
מבנה אריזת Seven Segment 149
אריזה מסוג CA (Common Anode) 149
אריזה מסוג CC (Common Cathode) 150
חיבור מקבלי של תצוגות Seven Segment לפורט D 150
טבלת המרה (Look Up Table) 150
תרגיל דוגמא 5-4 152
תרגיל דוגמא 5-5 154
תרגיל דוגמא 5-6 156
מבוא לתצוגה LCD אלפאנומרית 159
ספריית LiquidCrystal_I2C 162
פונקציה LiquidCrystal_I2C 164
פונקציה init 164
פונקציה backlight 164
פונקציה print 164
תרגיל דוגמא 5-7 166
פונקציה write 167
פונקציה home 168
פונקציה cursor 168
פונקציה noCursor 168
פונקציה setCursor 168
תרגיל דוגמא 5-8 168
פונקציה blink 170
פונקציה noblink 170
פונקציה display 170
פונקציה noDisplay 170
תרגיל דוגמא 5-9 171
פונקציה rightToLeft 172
פונקציה leftToRight 172
פונקציה scollDisplayLeft 172
פונקציה scrollDisplayRight 172
פונקציה autoscroll 172
פונקציה noAutoscroll 173

תרגיל דוגמא 5_10 173
פונקציה createChar 176
תרגיל דוגמא 5_11 178
מודול PCF8574 185
חיבור של מספר תצוגות LCD לפרויקט 188

פרק 6: קריאה מרכיבי הרחבה PCF8574 189
פונקציות לקריאה נתונים בפרוטוקול I^2C/TWI 190
פונקציה Wrie.begin 190
פונקציה Wrie.requestFrom 190
פונקציה Wire.available 190
פונקציה Wire.read 191
תרגיל דוגמא 6-1 191
תרגיל דוגמא 6-2 194
תרגיל דוגמא 6-3 198
תרגיל דוגמא 6-4 202
תרגול 208
חיבור לוח מקשים 4x4 לרכיב הרחבה PCF8574 209
מבוא ללוח מקשים 209
סריקת לוח מקשים בשיטת "אפס רץ" 210
תרגיל דוגמא 6-5 210
קובץ scanKey 212
תרגיל דוגמא 6-6 223
תרגיל דוגמא 6-7 226
תרגיל דוגמא 6-8 231
תרגיל מסכם 238

פרק 7: רכיב RTC 239
מבוא לרכיב RTC- DS1307/VS1307 240
תיאור כללי של הרכיב 241
אופן עבודת הרכיב 242
הסבר רחב יותר על הכתובות 242
חיבור רכיב DS1307 לסביבת Arduino 247
אתחול רכיב RTC בסביבת Arduino 247
קריאת נתונים מרכיב RTC בסביבת Arduino 248
תרגיל דוגמא 7-1 249
פונקציה bcdToDec 249
פונקציה decToBcd 250
פונקציה setup_time 250

פונקציה readTime 251
פונקציה printTimeSerial 252
תרגיל דוגמא 7-2 256
תרגיל דוגמא 7-3 261
פונקציה setupDate 261
פונקציה readDate 262
פונקציה printDateSerial 263
פונקציה printDateSerial 263
הפעלת יציאת גל ריבועי של רכיב DS1307 268
תרגיל דוגמא 7-4 270
תרגיל דוגמא 7-5 276
חיבור סוללה לרכיב RTC 279
תרגיל דוגמא 7-6 279
תרגיל דוגמא Example7_6B 286
הפעלת תזכורת באמצעות רכיב RTC 289
תרגיל דוגמא 7-7 289

פרק 8: פונקציות ספרייה I2C 293
ספרייה PCF8574 294
פונקציה external.port 294
תרגיל דוגמא 8-1 297
תרגיל דוגמא 8-2 299
תרגיל דוגמא 8-3 301
תרגיל דוגמא 8-4 304
ספריית LiquidCrystal_I2C 306
תרגיל דוגמא 8_5 306
תרגול 310
חיבור לוח מקשים 4x4 לרכיב הרחבה PCF8574 311
ספרייה scanKey 311
פונקציה keyboardSetup 311
פונקציה scanKey 311
תרגיל דוגמא 8-6 312
תרגיל דוגמא 8-7 314
תרגיל דוגמא 8-8 316
רכיבי RTC (Real Time Clock) 323
ספרייה DS1307 323
פונקציות לאתחול וקריאה לאתחול הזמן 323
פונקציה rtc.writeHour 323
פונקציה rtc.writeMin 323
פונקציה rtc.writeSec 324

פונקציה rtc.writeTime 324
פונקציה rtc.readHour 324
פונקציה rtc.readMin 324
פונקציה rtc.readSec 324
תרגיל דוגמא 8-9 325
פונקציות לאתחול וקריאת התאריך מהרכיב 327
פונקציה rtc.writeDate 327
פונקציה rtc.readDate 327
פונקציה rtc.readMonth 328
פונקציה rtc.readYear 328
תרגיל דוגמא 8-10 328
פונקציה להפעלת יציאת גל ריבועי של רכיב DS1307 331
פונקציה rtc.startSqwOutput 331
פונקציה rtc.stopSqwOutput 332
תרגיל דוגמא 8-11 332
חיבור סוללה לרכיב RTC 336
תרגיל דוגמא 8-12 337
תרגיל דוגמא 8-13 340
תרגיל דוגמא 8-13B 347
הפעלת תזכורת באמצעות רכיב RTC 350
תרגיל דוגמא 8-14 350