

# Obsah

## O autorovi

## O knize

- Co v knize najdete?
- Typografické konvence
- Doplňující informace

## KAPITOLA 1

## Seznamte se, Arduino

### Motivace

### Arduino

- Historie Arduina
- Shrnutí

### Licenční podmínky Arduina

### Iniciativa Open-source

### Arduino – ano nebo ne?

- Proč ano...
- Proč ne...
- Shrnutí

### Produktová řada

### Alternativní řešení

### Emulátor Arduina

- CodeBlocks Arduino IDE
- Simuino
- Autodesk 123D circuits
- VBB4Arduino
- Shrnutí

### Datasheety

### Komunity a tutoriály

- Účast v komunitách
- Komunikace

### Hacker

- Základní předpoklady
- Potřebné znalosti
- Shrnutí

### Hardware hacking a reverzní inženýrství

- Sběr informací
- Fyzická inspekce
- Odkrytování zařízení
- Ovládací mechanismus
- Identifikace součástek
- Výměna komponent
- Debugování

11

11

12

13

14

15

15

16

18

18

18

19

20

21

21

23

23

23

24

24

25

26

26

27

30

31

32

32

34

35

35

36

36

36

37

38

38

38

Tvorba softwaru	39
Psaní poznámek	39
Shrnutí	39
<b>Arduino a reverzní inženýrství</b>	<b>40</b>
Extrakce zdrojového kódu z Arduina	40
Konverze souboru HEX do původního kódu	41
<b>Vývoj řešení – technický pohled</b>	<b>41</b>
1. Sběr požadavků	42
2. Architektura systému	43
3. Blokový diagram	43
4. Realizace zapojení	45
5. Test-driven development	45
6. Testování a ladění	47
<b>Vývoj řešení – pohled byznysu</b>	<b>47</b>
KAPITOLA 2	
<b>Software</b>	<b>49</b>
<b>Motivace</b>	<b>49</b>
<b>Vývojové prostředí (IDE)</b>	<b>50</b>
Arduino Software IDE	50
Visual Studio Community	51
Atmel Studio	51
Arduino plugin – Visual Micro	52
CodeBender	53
PlatformIO IDE	54
Shrnutí	54
<b>Arduino IDE</b>	<b>55</b>
Instalace vývojového prostředí	55
Prostředí Arduino IDE	61
<b>První spuštění</b>	<b>67</b>
<b>Zpracování a běh kódu</b>	<b>69</b>
Soubory zdrojového kódu	69
Kompilace kódu	70
Nahrání kódu	72
Běh kódu	74
Shrnutí	74
<b>Konvence kódu</b>	<b>74</b>
Názvosloví	75
Komentáře	76
Formátování	77
Programování	78
Shrnutí	78
<b>Standardy programování</b>	<b>78</b>
Kategorie: Jazyk	79
Kategorie: Předvídatelné spuštění	79
Kategorie: Defenzivní programování	80
Kategorie: Čistota kódu	81
Shrnutí	82

<b>Pseudokód</b>	<b>82</b>
Jazyk pseudokódu	82
Rozdělení pseudokódu	83
Struktura pseudokódu	83
Klíčová slova	84
Shrnutí	84
<b>Programovací vzory</b>	<b>84</b>
Imperativní programování	84
Objektově orientované programování	86
Funkcionální programování	89
Jiné typy programovacích vzorů	93
Shrnutí	94
<b>Program (skica, sketch)</b>	<b>94</b>
Globální definice	94
První program	95
Shrnutí	96
<b>Verifikace a nahrání kódu</b>	<b>96</b>
<b>Datové typy</b>	<b>97</b>
Konverze datového typu	100
Shrnutí	101
<b>Proměnné</b>	<b>101</b>
<b>Kvalifikace proměnné</b>	<b>102</b>
Volatile	102
Const	103
<b>Vstupy a výstupy</b>	<b>103</b>
pinMode()	103
digitalWrite()	105
digitalRead()	106
analogReference()	106
analogRead()	106
analogWrite()	107
analogReadResolution(), analogWriteResolution()	108
tone()	108
noTone()	108
shiftOut(),shiftIn()	108
pulseIn()	109
Serial.println()	109
<b>Funkce</b>	<b>110</b>
<b>Testy</b>	<b>111</b>
Podmínka if	111
Podmínka if...else	112
<b>Cykly</b>	<b>112</b>
Cyklus for	113
Cyklus while	114
Cyklus do...while	115
Shrnutí	116
<b>Matematické operace</b>	<b>117</b>
<b>Ukazatel (Pointer)</b>	<b>120</b>
Shrnutí	122

<b>Pole</b>	<b>122</b>
<b>Paměť</b>	<b>124</b>
Shrnutí	126
<b>Regulární výrazy</b>	<b>127</b>
Shrnutí	129
<b>Řídící příkazy</b>	<b>129</b>
<b>Knihovny</b>	<b>130</b>
Vlastní knihovna	131
Shrnutí	134
<b>Grafika</b>	<b>134</b>
OpenFrameworks	135
Processing	135
PureData	139
Shrnutí	140
<b>Optimalizace kódu</b>	<b>141</b>
Datový typ	141
Globální a lokální proměnné	142
Spojení smyček	142
Využití cyklů	143
IF-ELSE vs. SWITCH-CASE	143
Shrnutí	145
<b>Tipy a triky</b>	<b>145</b>
1. Začít v malém a postupně rozšiřovat	145
2. Měnit jen jednu věc současně	145
3. Včasná příprava na ladění	145
4. Testování nového kódu	146
5. Rozumět upravovanému kódu	146
6. Experimentování	146
7. Zaseknutí v problému	146
8. Zmenšení programu	146
9. Zkrácený zápis funkcí	146
<b>Hardwarové tipy</b>	<b>147</b>
<b>Diagnostika a ladění</b>	<b>149</b>
Logování	149
Debugování	150
<b>Testy embedded zařízení</b>	<b>152</b>
Arduino a unit testy	153
Test přihlašování	154
Test komunikace Arduino – PC	155
<b>KAPITOLA 3</b>	
<b>Hardware</b>	<b>157</b>
<b>Motivace</b>	<b>157</b>
<b>Sběrnice SPI</b>	<b>157</b>
Základní specifikace	157
Programování SPI	159
Shrnutí	160

<b>Sběrnice I2C</b>	<b>160</b>
Základní specifikace	160
Programování I2C	161
I2C a Arduino	161
I2C skener adres	162
Shrnutí	163
<b>Vstupy a výstupy</b>	<b>163</b>
DDRx registr	164
PORTx registr	164
PINx registr	165
I/O piny a Arduino	165
Shrnutí	166
<b>Asynchronní I/O</b>	<b>166</b>
<b>Multitasking – RTOS</b>	<b>167</b>
RTOS a Arduino	167
Semafore	168
Arduino a semafor	169
Shrnutí	171
<b>Časovače – milis()</b>	<b>171</b>
Delay() vs. Milis()	171
Shrnutí	173
<b>Přerušeni</b>	<b>173</b>
ISR rutina	174
Volání a maskování přerušeni	176
Proměnné Volatile	177
Shrnutí	178
<b>Paměti mikrokontrolérů AVR</b>	<b>178</b>
Progmem	179
F() makro	180
Shrnutí	181
<b>Watchdog</b>	<b>181</b>
Princip fungování	182
Doporučení pro návrh	182
Watchdog a Arduino	182
Softwarový restart	184
Shrnutí	184
<b>Bootloader</b>	<b>184</b>
Programátor	184
Manuální instalace bootloaderu	185
Paměťové registry	186
<b>Šetření energie</b>	<b>188</b>
Způsoby šetření energie	189
Shrnutí	193
<b>Napájení</b>	<b>193</b>
Neregulovaný zdroj	193
Regulovaný zdroj	194
Baterie	194

## KAPITOLA 4

**Periferie**

<b>Motivace</b>	<b>197</b>
<b>Bezpečnost práce</b>	<b>198</b>
Základní zásady	198
Elektrostatické výboje (ESD)	200
Shrnutí	201
<b>Zobrazovací jednotky</b>	<b>201</b>
LCD displej	202
OLED displej	205
Shrnutí	206
<b>Numerická klávesnice</b>	<b>207</b>
Princip fungování	207
Klávesnice a Arduino	208
Shrnutí	209
<b>Snímače</b>	<b>209</b>
Rozdělení snímačů	209
Arduino a snímače	210
Shrnutí	211
<b>Pohony</b>	<b>211</b>
Regulace otáček	212
H-můstek	214
Shrnutí	215
<b>RFID</b>	<b>216</b>
Princip fungování	216
RFID a Arduino	217
Shrnutí	218
<b>GPS modul</b>	<b>218</b>
Formát dat	218
GPS a Arduino	221
Shrnutí	223
<b>Gyroskop a akcelerometr</b>	<b>223</b>
Arduino a gyroskop	223
Shrnutí	225
<b>Ethernet</b>	<b>225</b>
Ethernet a Arduino	225
Shrnutí	228
<b>Wi-Fi</b>	<b>228</b>
Princip fungování	228
Wi-Fi a Arduino	229
Shrnutí	231
<b>Bluetooth</b>	<b>231</b>
Princip fungování	231
Bluetooth a Arduino	232
Shrnutí	234
<b>GSM komunikace</b>	<b>234</b>
Princip fungování	234
GSM a Arduino	236

Shrnutí	238
<b>Spínání síťového napětí</b>	<b>238</b>
Technický popis	239
Síťové napětí a Arduino	239
Shrnutí	242
<b>Real-time clock (RTC)</b>	<b>242</b>
RTC a Arduino	242
Shrnutí	243
<b>Arduino callback</b>	<b>243</b>
Princip fungování	243
Callback a Arduino	244
Shrnutí	245
<b>Záznam dat</b>	<b>245</b>
SD karta a Arduino	245
Databáze a Arduino	247
Shrnutí	248
<b>Arduino Cluster</b>	<b>248</b>
Princip fungování	249
Shrnutí	251
<b>Arduino a Raspberry Pi</b>	<b>251</b>
<b>Arduino a server</b>	<b>254</b>
<b>Arduino a PowerShell</b>	<b>255</b>
USB a Arduino	256
TCP a PowerShell	258
Notifikace v oznamovací oblasti	260
Shrnutí	261
<b>Arduino a Bash</b>	<b>261</b>
TCP komunikace	261
Shrnutí	262
<b>Arduino a Python</b>	<b>263</b>
Shrnutí	265
<b>Arduino a Android/Apple iOS/Windows Mobile</b>	<b>265</b>
Android	265
Apple iOS	267
Windows Mobile	268
Shrnutí	269
<b>Arduino a SSH</b>	<b>269</b>
Shrnutí	270
<b>Vlastní moduly</b>	<b>271</b>
Návrh a kreslení schémat	271
Realizace DPS	276
Shrnutí	278
<b>KAPITOLA 5</b>	
<b>Internet of Things</b>	<b>279</b>
<b>Motivace</b>	<b>279</b>
<b>Internet of Things</b>	<b>279</b>
<b>Message Oriented Middleware (MOM)</b>	<b>281</b>

<b>Komunikační protokoly</b>	<b>283</b>
STOMP	284
AMQP	284
MQTT	284
CoAP	286
ZeroMQ	287
REST	289
Shrnutí	292
<b>Broker server</b>	<b>292</b>
Apollo	292
Rabbit MQ	295
Mosquitto	298
Shrnutí	299
<b>Přílohy</b>	<b>301</b>
Otázky na pracovním pohovoru	301
Rezervovaná slova a znaky	303
Datové typy	305
Základní tabulka ASCII znaků	305
Řecká abeceda	306
Vzorce	307
Schematické značky	308
Zapojení trojúhelník-hvězda	308
Označení rezistorů	309
Síťové adaptéry	309
Volt-ampérové charakteristiky	310
Napěťové úrovně integrovaných obvodů	311
Veličiny a jednotky	312
Převod jednotek	312
Přepočet frekvence	312
Matematika	313
Slovník	319
<b>Bibliografie</b>	<b>326</b>
<b>Rejstřík</b>	<b>333</b>