

Spis treści

Wykaz ważniejszych skrótów	8
1. Wprowadzenie	9
1.1. Wstęp.....	10
1.2. Opis zawartości książki.....	12
1.3. Korzyści płynące dla Czytelnika	13
1.4. Profil Czytelnika.....	13
2. Rdzeń Cortex-M0.....	15
2.1. Wstęp.....	16
2.2. Rdzeń ARM – główne cechy	18
2.2.1. RISC.....	18
2.2.2. Przetwarzanie potokowe	19
2.2.3. Architektura organizacji pamięci	20
2.3. Rodzina rdzeni Cortex.....	20
2.4. Grupa rdzeni Cortex-M.....	21
2.5. Elementy rdzenia Cortex-M0.....	23
2.6. Tryby pracy procesora w rdzeniu Cortex-M0	25
2.7. Stosy procesora w rdzeniu Cortex-M0.....	26
2.8. Rejestry procesora w rdzeniu Cortex-M0.....	26
2.9. Organizacja pamięci procesora w rdzeniu Cortex-M0.....	29
2.10. Instrukcje Thumb/Thumb-2.....	31
3. Rodzina mikrokontrolerów XMC1000	35
3.1. Infineon Technologies	36
3.2. Oferta mikrokontrolerów firmy Infineon Technologies	37
3.3. Budowa wewnętrzna.....	37
3.4. Sposób oznaczania układów.....	39
4. Narzędzia projektowe dla mikrokontrolerów XMC1000.....	41
4.1. Podział i funkcje narzędzi projektowych	42
4.2. Płytki uruchomieniowa XMC 2GO	43
4.3. Środowisko programistyczne DAVE	48
4.3.1. Elementy składowe DAVE 3	49
4.3.2. Narzędzie Code Engine i idea komponentów oprogramowania	50
4.3.3. Pobranie i instalacja DAVE 3.....	52
4.3.4. Uruchomienie DAVE 3, stworzenie nowego projektu	55
4.3.5. Proces tworzenia aplikacji – wprowadzenie	59

4.3.6.	Proces tworzenia aplikacji – dodanie do projektu programistycznego interfejsu do peryferiów mikrokontrolera	60
4.3.7.	Proces tworzenia aplikacji – pisanie kodu źródłowego, generowanie pliku wykonywalnego	66
4.3.8.	Proces tworzenia aplikacji – uruchamianie i debugowanie	68
5.	Wybrane peryferia mikrokontrolerów XMC1000.....	75
5.1.	Porty wejścia/wyjścia	76
5.1.1.	Budowa portów wejścia/wyjścia.....	77
5.1.2.	Komponenty DAVE App dla portów wejścia/wyjścia.....	79
5.2.	Zegar czasu rzeczywistego (RTC).....	82
5.2.1.	Budowa zegara czasu rzeczywistego	82
5.2.2.	Komponenty DAVE App dla zegara czasu rzeczywistego	82
5.3.	Licznik <i>Systick</i>	84
5.3.1.	Komponenty DAVE App dla licznika <i>Systick</i>	84
5.4.	Moduł transmisji szeregowej USART	85
5.4.1.	Interfejs USART	87
5.4.2.	Komponenty DAVE App dla interfejsu USART	87
5.4.3.	Interfejs SPI.....	89
5.4.4.	Komponenty DAVE App dla interfejsu SPI.....	91
5.5.	Licznik CCU4.....	92
5.5.1.	Komponenty DAVE App dla generatora PWM	94
6.	Projekt 1 – interfejs wejścia/wyjścia użytkownika.....	97
6.1.	Wprowadzenie	98
6.2.	Klasyfikacja interfejsów użytkownika.....	98
6.3.	Dodanie prostego interfejsu wejścia/wyjścia do systemu	99
6.4.	Budowa i koncepcja działania systemu	101
6.5.	Implementacja aplikacji – sposób pierwszy	103
6.6.	Implementacja aplikacji – sposób drugi	106
7.	Projekt 2 – prezydent treści.....	109
7.1.	Wprowadzenie	110
7.2.	Krótki przegląd rodzajów wyświetlaczy	110
7.3.	Wyświetlacz z telefonu Nokia 6100/6610.....	111
7.4.	Budowa i koncepcja działania systemu	117
7.5.	Implementacja aplikacji	119
8.	Projekt 3 – zegar z kalendarzem	123
8.1.	Wprowadzenie	124
8.2.	Budowa i koncepcja działania systemu	124

8.3.	Implementacja aplikacji	125
9.	Projekt 4 – miernik wilgotności względnej powietrza z interfejsem USB	129
9.1.	Wprowadzenie	130
9.2.	Czujnik Sensirion SHT10	130
9.2.1.	Informacje podstawowe	130
9.2.2.	Dodanie czujnika do systemu.....	131
9.2.3.	Budowa wewnętrzna	132
9.2.4.	Interfejs i protokół komunikacyjny	133
9.3.	Budowa i koncepcja działania systemu	135
9.4.	Implementacja aplikacji	138
10.	Projekt 5 – miernik ciśnienia atmosferycznego z interfejsem USB	143
10.1.	Wprowadzenie	144
10.2.	Czujnik Infineon Technologies KP253.....	145
10.2.1.	Informacje podstawowe	145
10.2.2.	Dodanie czujnika do systemu.....	145
10.2.3.	Budowa wewnętrzna	146
10.2.4.	Interfejs i protokół komunikacyjny	147
10.3.	Budowa i koncepcja działania systemu	148
10.4.	Implementacja aplikacji	150
11.	Projekt 6 – miernik natężenia prądu z interfejsem USB	157
11.1.	Wprowadzenie	158
11.2.	Metody pomiaru natężenia prądu	158
11.2.1.	Metoda bocznikowa	159
11.2.2.	Metoda oparta na efekcie Halla.....	159
11.2.3.	Podsumowanie obu metod	162
11.3.	Czujnik Infineon Technologies TLI4970	163
11.3.1.	Informacje podstawowe	163
11.3.2.	Dodanie czujnika do systemu.....	164
11.3.3.	Budowa wewnętrzna	165
11.3.4.	Interfejs i protokół komunikacyjny	166
11.4.	Budowa i koncepcja działania systemu	168
11.5.	Implementacja aplikacji	169
12.	Projekt 7 – detektor piorunów	175
12.1.	Wprowadzenie	176
12.2.	Czujnik AS3935	176
12.2.1.	Informacje podstawowe	176

12.2.2. Dodanie czujnika do systemu.....	177
12.2.3. Budowa wewnętrzna	179
12.2.4. Interfejs i protokół komunikacyjny	181
12.3. Budowa i koncepcja działania systemu	183
12.4. Implementacja aplikacji	185
13. Projekt 8 – system alarmowy z interfejsem CAN	191
13.1. Wprowadzenie	192
13.2. CAN	193
13.2.1. Geneza powstania.....	193
13.2.2. CAN a model OSI/ISO.....	193
13.2.3. Warstwa fizyczna	195
13.2.4. Warstwa łącza danych	198
13.2.5. Warstwa aplikacji	202
13.2.6. Koncepcje budowy węzłów sieci CAN.....	203
13.2.7. Podsumowanie	204
13.3. Kontroler CAN MCP2515	205
13.3.1. Informacje podstawowe	205
13.3.2. Dodanie układu do systemu	205
13.3.3. Budowa wewnętrzna	207
13.3.4. Interfejs i protokół komunikacyjny	209
13.4. Budowa i koncepcja działania systemu	210
13.5. Implementacja aplikacji	213
14. Projekt 9 – nadajnik interfejsu 4–20 mA.....	221
14.1. Wprowadzenie	222
14.2. Interfejs 4–20 mA.....	222
14.3. Układ Analog Devices AD421.....	224
14.3.1. Informacje podstawowe	224
14.3.2. Budowa wewnętrzna	224
14.3.3. Dodanie układu do systemu	225
14.3.4. Interfejs i protokół komunikacyjny	227
14.4. Budowa i koncepcja działania systemu	228
14.5. Implementacja aplikacji	229
15. Projekt 10 – bezprzewodowy system sterowania	233
15.1. Wprowadzenie	234
15.2. Moduł radiowy eRIC firmy Low Power Radio Solutions.....	234
15.2.1. Informacje podstawowe	234
15.2.2. Dodanie modułu do systemu	235
15.2.3. Budowa wewnętrzna	236

15.2.4. Interfejs i protokół komunikacyjny	237
15.3. Budowa i koncepcja działania systemu	238
15.4. Implementacja aplikacji	240
16. Projekt 11 – Sterownik wentylatora.....	245
16.1. Wprowadzenie	246
16.2. Sterowanie silnikiem elektrycznym prądu stałego	246
16.3. Kontroler Infineon Technologies TLE4207.....	248
16.3.1. Informacje podstawowe	248
16.3.2. Dodanie układu do systemu	248
16.3.3. Budowa wewnętrzna	250
16.3.4. Interfejs komunikacyjny.....	250
16.4. Budowa i koncepcja działania systemu	251
16.5. Implementacja aplikacji	252
17. Projekt 12 – Sterownik oświetlenia LED	257
17.1. Wprowadzenie	258
17.2. Dioda LED – zasilanie i sterowanie w systemach oświetleniowych.....	258
17.3. Kontroler Infineon Technologies BCR421U	259
17.3.1. Informacje podstawowe	259
17.3.2. Dodanie układu do systemu	260
17.3.3. Budowa wewnętrzna	261
17.3.4. Interfejs komunikacyjny.....	262
17.4. Budowa i koncepcja działania systemu	263
17.5. Implementacja aplikacji	264
Dodatek A – aplikacja komputerowa dla systemów czujnikowych.....	267
A.1. Wprowadzenie	268
A.2. Aplikacja XMC 2GO sensor application.....	268
A.3. Tworzenie własnej aplikacji komputerowej.....	269
A.4. Dodanie do własnej aplikacji interfejsu użytkownika	271
A.5. Dodanie do własnej aplikacji komunikacji przez port COM.....	274