
Od Autora..	7
1. Rdzeń ARM966E-S	9
1.1. Historia	10
1.2. Wstęp	11
1.3. Tryby ochrony procesora	14
1.4. Rejestry	17
1.5. Wyjątki procesora	22
1.6. Lista instrukcji ARM	24
2. Układy peryferyjne STR91xFA – wstęp. Systemowe układy peryferyjne SCU (System Control Unit)	31
2.1. Wstęp	32
2.2. Porty wejścia-wyjścia oraz zasilanie mikrokontrolera	34
2.3. Magistrale wewnętrzne mikrokontrolera	37
2.4. Dodatkowe sposoby przyspieszenia wykonania programu, czyli kontroler pamięci Flash, kolejka rozkazów PFQ (<i>Prefetch Queue</i>) oraz pamięć rozgałęzień BC (<i>Branch Cache</i>)	39
2.5. Przestrzeń adresowa	41
2.6. Sygnały zegarowe oraz układ zerowania mikrokontrolera	43
2.7. Tryby z obniżonym poborem mocy	49
3. Narzędzia programowe i sprzętowe	51
3.1. Rozwiązania sprzętowe	52
3.1.1. Przykład najprostszej aplikacji STR91x	52
3.1.2. Zestaw uruchomieniowy ZL25ARM	54
3.1.3. Interfejs JTAG – narzędzie do programowania i debugowania	57
3.2. Programy narzędziowe firmy STMicroelectronics	59
3.2.1. FlashLink – programator JTAG dla mikrokontrolerów STR9	59
3.2.2. Programy CAPS i JTAG Programmer	60
3.3. „Otwarte” narzędzia programowe	62
3.3.1. Wstęp	62
3.3.2. Instalacja oprogramowania	63
3.3.3. Zawartość przykładowego projektu	70

3.3.4.	Automatyzacja kompilacji projektu za pomocą GNU Make	71
3.3.5.	Skrypty linkera	77
3.3.6.	Programowanie pamięci Flash w mikrokontrolerach STR91x	81
3.3.7.	Praca w środowisku <i>Eclipse</i> – pierwszy projekt	84
4.	Projekty przykładowe	91
4.1.	Obsługa portów GPIO (wejścia-wyjścia).....	92
4.1.1.	Wstęp.....	92
4.1.2.	Budowa portów GPIO.....	92
4.1.3.	Przykład użycia portów	94
4.1.4.	Porty wejścia-wyjścia w C++ – prosta gra.....	96
4.2.	System przerwania	103
4.2.1.	Wstęp.....	103
4.2.2.	Przerwania programowe.....	103
4.2.3.	Przerwania sprzętowe, czyli kontroler przerwania VIC	107
4.2.4.	Przerwania FIQ	109
4.2.5.	Wektoryzowane przerwania IRQ	110
4.2.6.	Przerwania niewektoryzowane.....	111
4.2.7.	Przerwania zewnętrzne WIU (<i>Wakeup Interrupt Unit</i>)	112
4.2.8.	Blokowanie oraz odblokowywanie przerwania w jednostce centralnej	114
4.2.9.	Przykłady programów obsługi przerwania	115
4.3.	Obsługa wyświetlaczy LCD.....	120
4.3.1.	Wstęp.....	120
4.3.2.	Obsługa znakowych wyświetlaczy LCD	121
4.3.3.	Obsługa wyświetlaczy graficznych.....	129
4.4.	Obsługa portów szeregowych	143
4.4.1.	Wstęp.....	143
4.4.2.	Obsługa układu portu szeregowego UART bez systemu przerwania	145
4.4.3.	Obsługa układu portu szeregowego UART z wykorzystaniem systemu przerwania.....	150
4.4.4.	Biblioteka standardowa STDIO	157
4.5.	Interfejs I ² C	159
4.5.1.	Wstęp.....	159
4.5.2.	Zegar czasu rzeczywistego M41T56C64	162
4.5.3.	Przykład obsługi sprzętowego kontrolera RTC i zegara M41T56	163
4.6.	Interfejs SPI.....	171
4.6.1.	Wstęp.....	171

4.6.2.	Obsługa interfejsu SSP.....	172
4.6.3.	Obsługa kart pamięci MMC/SD w trybie SPI.....	175
4.7.	Emulacja pamięci EEPROM w pamięci Flash mikrokontrolera.....	183
4.7.1.	Wstęp.....	183
4.7.2.	Pamięć Flash w mikrokontrolerach STR91x	184
4.7.3.	Emulacja pamięci EEPROM w pamięci Flash.....	187
4.8.	Przetwarzanie sygnałów analogowych – przetwornik A/C.....	194
4.8.1.	Wstęp.....	194
4.8.2.	Obsługa przetwornika A/C bez systemu przerwań	196
4.8.3.	Obsługa przetwornika A/C z wykorzystaniem systemu przerwań	199
4.9.	Układy czasowo-licznikowe TIM0...TIM3	201
4.9.1.	Wstęp.....	201
4.9.2.	Układ czasowo-licznikowy jako czasomierz systemowy	203
4.9.3.	Generacja sygnału PWM za pomocą układu czasowo-licznikowego.....	208
4.9.4.	Układ czasowo-licznikowy w trybie przechwytywania.....	210
4.10.	Zegar czasu rzeczywistego RTC.....	214
4.10.1.	Wstęp.....	214
4.11.	Układ watchdog.....	223
4.11.1.	Wstęp.....	223
4.11.2.	Przykład użycia układu watchdog.....	223
4.12.	Praca z obniżonym poborem mocy	226
4.12.1.	Wstęp.....	226
4.12.1.	Sposoby oszczędzania energii w STR91x.....	226
4.12.3.	Praca z obniżonym poborem mocy – przykład praktyczny	229
4.13.	Kontroler DMA	232
4.13.1.	Wstęp.....	232
4.13.2.	Transfer danych pamięć-pamięć z wykorzystaniem układu DMA	234
4.13.3.	Transfer danych do urządzenia peryferyjnego	237
5.	Przykłady zaawansowane.....	241
5.1.	Wstęp.....	242
5.2.	Obsługa interfejsu USB.....	242
5.2.1.	Wstęp.....	242
5.2.2.	Przykład użycia USB – klasa wirtualnego portu szeregowego.....	244

5.3.	Komunikacja z wykorzystaniem interfejsu Bluetooth	248
5.3.1.	Wstęp.....	248
5.3.2.	Przykład użycia modułu Bluetooth we współpracy z mikrokontrolerem STR91x.....	250
5.4.	Komunikacja sieciowa Ethernet TCP/IP	257
5.4.1.	Wstęp.....	257
5.4.2.	Implementacja stosu uIP w mikrokontrolerach STR91x	258