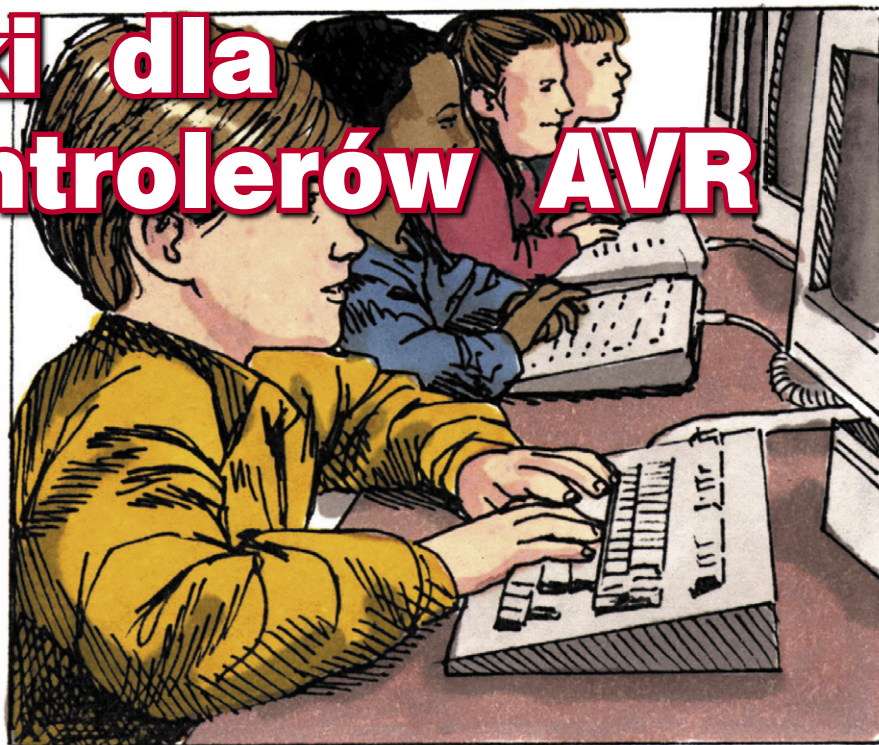


Biblioteki dla mikrokontrolerów AVR

Choć rynek szybko opanowują 32-bitowe mikrokontrolery z rdzeniami ARM, w dalszym ciągu chętnie są wykorzystywane mikrokontrolery 8-bitowe, do których zaliczyć można popularne PIC-e czy AVR-y. W wielu aplikacjach zastosowanie mikrokontrolerów 8-bitowych jest wystarczające, a nawet spory zapas ich mocy obliczeniowej pozostaje niewykorzystany.

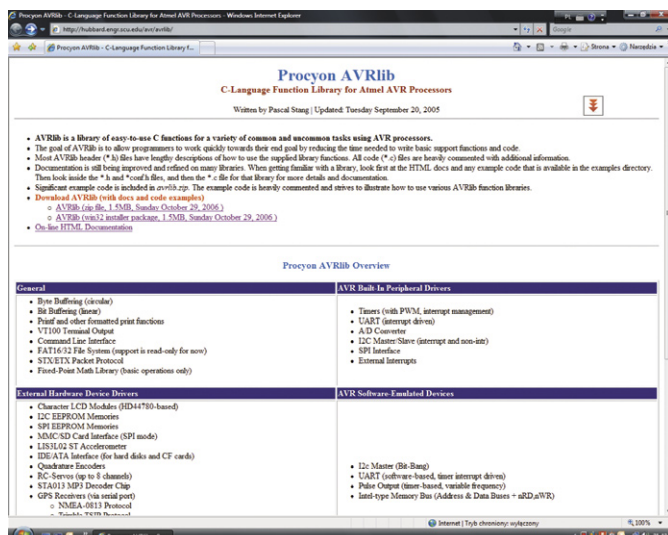
Na komfort tworzenia oprogramowania dla tych mikrokontrolerów mają wpływ m.in. biblioteki dostępne w sieci.

Dla mikrokontrolerów 8-bitowych dostępnych jest wiele darmowych narzędzi programistycznych oraz tanich programatorów. Dla wszystkich, którzy w swoich projektach wykorzystują mikrokontrolery AVR, a do przygotowania dla nich oprogramowania używają języka C (AVR-GCC lub WinAVR) na stronie <http://hubbard.engr.scu.edu/avr/avr-lib/> dostępna jest biblioteka AVRlib (rys. 1). Posiada ona łatwe do użycia funkcje przyna-

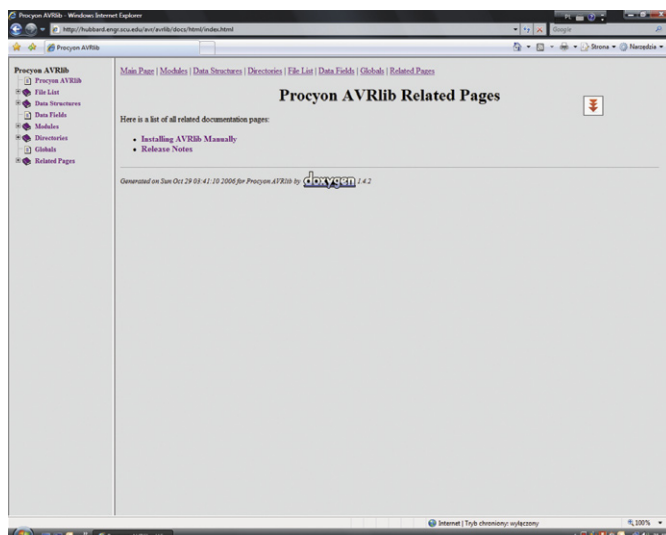


zione do obsługi peryferiów mikrokontrolerów AVR oraz dołączanych do nich wielu ciekawych układów i urządzeń zewnętrznych. Celem stworzenia biblioteki AVRlib było skrócenie czasu opracowywania własnego projektu. Dostępne funkcje w bibliotece zostały dokładnie opisane w dokumentacji biblioteki na stronie <http://hubbard.engr.scu.edu/avr/avr-lib/docs/html/index.html> (rys. 2) lub w katalogu Docs po zainstalowaniu biblioteki. Dokumentacja biblioteki AVRlib jest cały czas ulepszana. Funkcje do obsługi peryferiów mikrokontrolera AVR i dołączanych do niego układów zostały podzielone na kilka grup, które

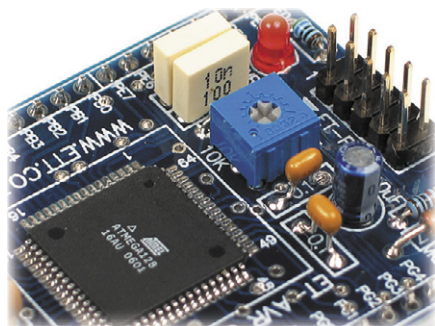
przedstawiono w tab. 1. Do grupy funkcji ogólnych zaliczone zostały funkcje obsługi buforów, systemów plików FAT, a także terminali. Kolejną grupę tworzą funkcje obsługujące peryferia mikrokontrolerów AVR (przetworniki A/C, timery, interfejsy). Dość dużą grupę tworzą funkcje obsługi zewnętrznych układów dołączanych do mikrokontrolera AVR. Można w nich wyróżnić funkcje przeznaczone do obsługi alfanumerycznych, jak i graficznych wyświetlaczy LCD, pamięci EEPROM, kart pamięci MMC/SD, CF oraz dysków twardych z interfejsem IDE. Dość ciekawymi są funkcje przeznaczone do obsługi dekodera MP3



Rys. 1.



Rys. 2.



oraz odbiorników GPS. W dostępnych funkcjach można także znaleźć funkcje do programowej emulacji popularnych interfejsów UART i I²C. Do osobnej grupy zostały zaliczone funkcje służące do obsługi sieci Ethernet i związanych z nią protokołów. Dostępne funkcje sieciowe można wykorzystać do obsługi wielu układów sieciowych, począwszy od popularnych RLT8019 czy CS8900, skończywszy na układach WLAN. Z dostępnych protokołów sieciowych wyróżnić można DHCP, UDP, IP. Na liście protokołów brakuje jak na razie dość popularnych protokołów HTTP, SMTP i POP3. Ale pewnie w niedługim czasie zostanie to nadrobione.

Instalacja bibliotek jest bardzo prosta. Biblioteki można ściągnąć w dwóch plikach, z których jeden jest plikiem wykonywalnym *.exe*, a drugi spakowanym programem ZIP. Biblioteki można przekopiować do dowolnego katalogu np. *C:\Code\AVR*. Następnie w *AVR-GCC/WinAVR* należy ustawić zmienną środowiskową zgodnie z katalogiem, w którym zostały umieszczone biblioteki np. *AVRLIB=C:\Code\AVR\avrlib*. Dostępność tak wielu funkcji do obsługi peryferiów mikrokontrolerów AVR i dołączonych do nich układów niewątpliwie przyspieszy i ułatwi pracę nad rozbudowanymi aplikacjami. Dzięki bibliotece AVRlib bez większych problemów można we własnych aplikacjach wykorzystać wyświetlacze graficzne, skorzystać z kart pamięci, dysków twardych wraz z obsługą systemu plików w FAT. Równie pomocne będą funkcje emulujące popularne protokoły. Z dostępnych w bibliotece funkcji można nawet zbudować odtwarzacz MP3, w którym pliki mogą być czytane z dysku twardego lub kart pamięci. Zainteresowanych znajdują również funkcje przeznaczone do obsługi odbiorników GPS. Jeśli budowane urządzenie będzie musiało

Tab. 1. Główne funkcje dostępne w bibliotece AVRlib

Funkcja	Opis
Funkcje ogólne	
Byte Buffering (circular)	Funkcje związane z buforem bajtowym
Bit Buffering (linear)	Funkcje związane z buforem bitowym
Printf and other formatted print functions	Funkcje związane z drukowaniem wraz z formatowaniem
VT100 Terminal Output	Funkcje związane z wysyłaniem informacji do terminali VT100 lub ANSI
Command Line Interface	Funkcje związane z odbieraniem informacji z terminali
FAT16/32 File System (support is read-only for now)	Funkcje związane z obsługą system plików FAT16/32 (jak na razie tylko do odczytu danych)
STX/ETX Packet Protocol	Funkcje związane z pakietowym protokołem STX/ETX
Fixed-Point Math Library (basic operations only)	Funkcje matematyczne
Funkcje obsługi peryferiów mikrokontrolerów AVR	
Timers (with PWM, interrupt management)	Funkcje obsługi timerów wraz z PWM i zarządzaniem przerwaniami
UART (interrupt driven)	Funkcje obsługi sprzętowego UART
A/D Converter	Funkcje obsługi przetwornika A/C
I ² C Master/Slave (interrupt and non-intr)	Funkcje obsługi interfejsu I ² C Master/Slave
SPI Interface	Funkcje obsługi interfejsu SPI
External Interrupts	Funkcje obsługi zewnętrznych przerwań
Funkcje emulacji układów AVR	
I ² C Master (Bit-Bang)	Funkcje emulacji interfejsu I ² C Master
UART (software-based, timer interrupt driven)	Funkcje emulacji interfejsu UART
Pulse Output (timer-based, variable frequency)	Funkcje emulacji generatora impulsów/częstotliwości
Intel-type Memory Bus (Address & Data Buses + nRD, nWR)	Funkcje emulacji magistrali Memory
Funkcje obsługi urządzeń zewnętrznych	
Character LCD Modules (HD44780-based)	Funkcje obsługi wyświetlaczy alfanumerycznych z kontrolerem HD44780
I ² C EEPROM Memories	Funkcje obsługi pamięci EEPROM I ² C
SPI EEPROM Memories	Funkcje obsługi pamięci EEPROM SPI
MMC/SD Card Interface (SPI mode)	Funkcje obsługi kart MMC/SD
LIS3L02 ST Accelerometer	Funkcje obsługi akcelerometru LIS3L02
IDE/ATA Interface (for hard disks and CF cards)	Funkcje obsługi interfejsu IDE/ATA (dyski twarde, karty CF)
Quadrature Encoders	Funkcje obsługi enkoderów
RC-Servos (up to 8 channels)	Funkcje obsługi serwo mechanizmów
STA013 MP3 Decoder Chip	Funkcje obsługi dekodera MP3 typu STA013
GPS Receivers (via serial port)	Funkcje obsługi odbiorników GPS (protokoły NMEA-0813, Trimble TSIP)
Graphic LCD Modules	Funkcje obsługi wyświetlaczy graficznych z kontrolerami KS0108/HD61202, T6963; dostępne są również funkcje obsługi czcionek i symboli.
Funkcje obsługi urządzeń sieciowych Ethernet	
Device Drivers	Funkcje obsługi sterowników Ethernet typu RTL8019, AX88796, CS8900, Prism2
Network Protocols	Funkcje obsługi protokołów sieciowych typu ARP, ICMP, IP, UDP, DHCP
Network Stack infrastructure	Funkcje obsługi sieciowego stosu

komunikować się z wykorzystaniem popularnej sieci Ethernet, dostępne funkcje z biblioteki AVRlib ułatwią implementacje interfejsu tego typu, jak i przyspieszą prace nad samym oprogramowaniem interfejsu. Z dostępnych funkcji biblioteki AVRlib, niewątpliwie każdy użytkownik mikrokontrolerów AVR znajdzie

coś dla siebie. Mam nadzieję, że biblioteka AVRlib będzie stale powiększana i zagoszczą w niej na stałe funkcje do obsługi wielu innych układów, którymi mogą być moduły BT czy GSM.

Marcin Wiązania, EP
marcin.wiazania@ep.com.pl