

# Uniwersalny interfejs internetowy, część 2

## AVT-927



W części drugiej artykułu przedstawimy budowę strony internetowej zawartej w pamięci modułu internetowego oraz sposób jej modyfikacji. Opisana zostanie także budowa oraz możliwości modyfikacji programu zawartego w pamięci mikrokontrolera, tak aby możliwe było dostosowanie go do różnych zastosowań.

### Rekomendacje:

po raz pierwszy na łamach EP prezentujemy kompletne urządzenie do samodzielnego wykonania, które współpracuje z Internetem, spełniając szereg pożytecznych (także w domu!) zadań.

Pakiet zawierający przykładowe strony internetowe oraz materiały źródłowe programu procesora zawarte są w archiwum *MCHPStack.zip*. Archiwum to znajduje się na stronie [www.microchip.com](http://www.microchip.com), publikujemy je także na CD-EP5/2006B. Z uwagi na wprowadzone zmiany, do dalszych modyfikacji należy stosować oprogramowanie zawarte w uniwersalnym interfejsie internetowym. Udostępnione jest ono na stronie EP ([www.ep.com.pl](http://www.ep.com.pl)) oraz na CD-EP5/2006B pod nazwą *MCHPStack\_EP.zip*. Cały pakiet zawarty w archiwum należy rozpakować i umieścić na dysku C. Po tej operacji na dysku pojawią się następujące katalogi i pliki: *C:\MCHPStack*, *C:\www\_ep*, *C:\MPFS.exe*, *C:\www.bat*, *C:\www\_ep.bin*. Zawartość katalogu *MCHPStack* jest związana z oprogramowaniem mikrokontrolera, pozostałe pliki dotyczą tworzenia strony internetowej. Takie umiejscowienie plików i katalogów jest niezbędne, ponieważ w takiej lokalizacji zostały skompilowane i niektóre polecenia odnoszą się do konkretnych nazw i miejsc na danym dysku. Po odpowiednim umieszczeniu zawartości archiwum można przejść do zapoznania się z budową i możliwościami modyfikacji oprogramowania zawartego w interfejsie internetowym. Należy przy tym zwrócić uwagę, że do modyfikacji programu zawartego w mikrokontrolerze wymagany jest programator obsługujący układ PIC18F452. Dodatkowo należy pamiętać, że wgranie zmodyfikowanego oprogramowania może spowodować niewłaściwą pracę całego urządzenia lub nawet uniemożliwić jego działanie. Dlatego do modyfikacji programu mikrokontrolera wymagana jest znajomość programowania tego układu w języku C. W razie problemów moż-

na przywrócić oryginalny program wynikowy (hex), który jest także dołączony do projektu. W prostszy i bardziej bezpieczny sposób można modyfikować stronę internetową. Nie jest do tego wymagany programator, a jedynie program terminalowy obsługujący port szeregowy, na przykład Hyperterminal zawarty w systemie Windows. Wgranie strony można także wykonać poprzez sieć LAN za pomocą klienta FTP. Szczegółowy opis możliwości modyfikacji interfejsu internetowego jest przedstawiony poniżej.

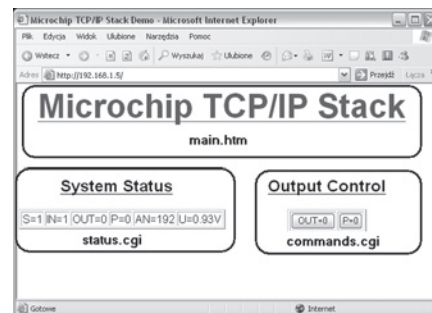
### Budowa strony internetowej

Strona zawarta w pamięci interfejsu internetowego jest umieszczona w katalogu *www\_ep* i składa się z czterech plików: *index.htm*, *main.htm*, *status.cgi* i *commands.cgi*. Po wybraniu w przeglądarce internetowej adresu przypisanego do modułu internetowego zostaje wyświetlona zawartość strony *index.htm* (list. 1). Kod ją opisujący dzieli stronę na trzy części (ramki), w których wyświetlane są po-

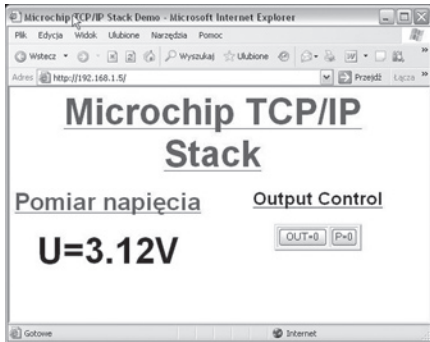
#### PODSTAWOWE PARAMETRY

Właściwości sterownika internetowego

- Tryb dynamicznego pobierania adresu sieciowego (DHCP)
- Możliwość pracy ze stałym adresem IP
- Możliwość zmiany adresu MAC urządzenia
- Wejście cyfrowe
- Wejście cyfrowe z dołączonym mikrołącznikiem
- Wejście cyfrowe optoizolowane
- Wejście analogowe o rozdzielczości 10 bitów i zakresie pomiarowym 0...5 V
- Wyjście cyfrowe
- Wyjście przekątnikowe o obciążalności styków 10 A
- Obsługa poprzez przeglądarkę internetową
- Możliwość „wgrania” własnej strony internetowej
- Konfiguracja przez port szeregowy
- Zapis strony do WWW przez port szeregowy lub sieć LAN (FTP)
- Parametry pracy wyświetlane na wyświetlaczu LCD
- Sygnalizacja diodami świecącymi o stanie pracy sterownika
- Zasilanie: 9...12 V/120 mA
- Wymiary PCB: 97x82 mm



Rys. 8. Przyporządkowanie plików do danych wyświetlanych w oknie przeglądarki



Rys. 9. Widok strony wyświetlającej napięcie wejściowe

szczególne komunikaty. Komunikaty te umieszczane są poprzez „wczytanie” odpowiednich plików. Ich przyporządkowanie do wyświetlanej zawartości przedstawiono na rys. 8. W głównej części strony wyświetlana jest zawartość pliku *main.htm*. Jego kod źródłowy przedstawiono na list. 2. Jak widać wczytanie tego pliku powoduje jedynie wyświetlenie napisu *Microchip TCP/IP Stack* w głównej części strony. W pliku tym można zamieścić własny, dodatkowy opis.

W dalszym obszarze strona jest podzielona na dwie części. Po lewej stronie są wyświetlane dane informacyjne dotyczące stanu wejść i wyjść modułu internetowego. Za te informacje odpowiada zawartość pliku o nazwie *Status.cgi*. Jego kod źródłowy jest przedstawiony na list. 3. Poleceniem *refresh* wymuszane jest odświeżanie przez przeglądarkę internetową strony co trzy sekundy. Pozwala to na automatyczne pobieranie aktualnych danych z procesora, a tym samym ich aktualizację. Właściwe dane wyświetlane są poprzez ich odczyt z rejestrów. Rejestry posiadają adresy %00...%05 oraz %07 (ich przyporządkowanie do odpowiednich danych przedstawiono w tab. 1). Zawartość tych rejestrów jest na bieżąco modyfikowana przez procesor w zależności od stanów na jego

**Tab. 1. Przyporządkowanie adresów rejestrów do wyświetlanych danych w pliku *status.cgi***

Adres	Dotyczy	Zakres danych
%00	Wyjście przekaźnikowe	0,1
%01	Wyjście cyfrowe OUT	0,1
%02	Wejście analogowe	0...1023
%03	Wejście analogowe wyskalowane w woltach	0,00 V... 5,00 V
%04	Przycisk S	0,1
%06	Wejście cyfrowe IN	
%07	Wejście cyfrowe IN TS	0,1

List. 1. Zawartość pliku *index.htm*

```
<HTML>
<HEAD>
<TITLE>Microchip TCP/IP Stack</TITLE>
</HEAD>
<FRAMESET rows="180,250" border=0>
<FRAME name="top" src="main.htm" marginheight=5 marginwidth=5>
<FRAMESET cols="120,120" border=0>
<FRAME name="left" src="Status.cgi" marginheight=2 marginwidth=2>
<FRAME name="right" src="Commands.cgi" marginheight=2 marginwidth=2>
</FRAMESET>
</FRAMESET>
</HTML>
```

List. 2. Zawartość pliku *main.htm*

```
<HTML>
<HEAD>
</HEAD>
<BODY>
<font face=helvetica>
<center><B><U><FONT SIZE=7 COLOR="#0000ff"><P>Microchip TCP/IP Stack</P></B></U>
</FONT></center>
</BODY>
</HTML>
```

List. 3. Zawartość pliku *Status.cgi*

```
<html><meta http-equiv="refresh" content="3">
<head><title>Web Server Status</title></head>
<body><center>
<font face=helvetica>
<u><h2>System Status</h2></u>
<table border=2><tr>
<td>S=%04</td><td>IN=%07</td><td>OUT=%01</td><td>P=%00</td><td>AN=%02</td>
</tr></table>
<br>
</body></html>
```

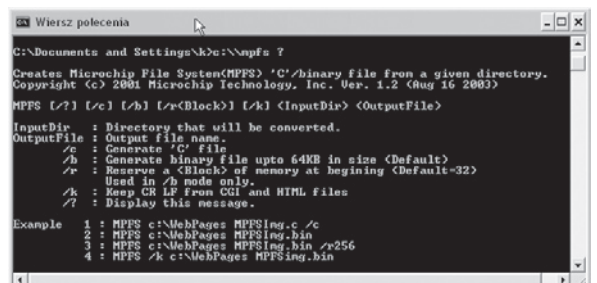
List. 4.

```
<html><meta http-equiv="refresh" content="3">
<head><title>Web Server Status</title></head>
<body><center>
<font face=helvetica>
<center><B><U><FONT SIZE=6 COLOR="#0000ff"><P>Pomiar napięcia</P></B></U></FONT>
</center>
<center><B><FONT SIZE=10 COLOR="BLACK"><P>
<td>U=%03V</td>
</P></B></FONT></center>
<br>
</body></html>
```

wejściach i wyjściach pomiarowych. W przykładowej stronie internetowej wyniki wyświetlane są w postaci tabeli. Aby wyświetlić informacje w inny sposób należy zmodyfikować plik *Status.cgi* zgodnie z zasadami tworzenia stron w języku *HTML*. W zależności od potrzeb można wyświetlić tylko niektóre parametry.

Na rys. 9 przedstawiono widok zmodyfikowanej strony wyświetlającej jedynie napięcie mierzone przez przetwornik A/C. Aby wyświetlić stronę w taki sposób należy zmodyfikować plik *Status.cgi* w sposób przedstawiony na list. 4. Jak widać w modyfikacji tej zmieniony został rozmiar czcionki oraz opis. Ponadto odczytywana jest tylko zawartość rejestru zawierającego wartość napięcia mierzonego przez przetwornik A/C. W ten sposób można dostosować wygląd strony do własnych upodobań, przy tym wyświetlając tylko te parametry, które są wykorzystywane w konkretnym zastosowaniu.

W ramce umieszczonej po prawej stronie znajduje się pole służące do zmiany parametrów sterujących interfejsem internetowym. Informacje w jaki sposób można je wykonywać znajdują się w pliku *Commands.cgi*. Jego zawartość przedstawiono na list. 5. W pliku tym znajduje się kilka prostych poleceń, które mają na celu wyświetlanie dwóch przycisków: do sterowania przekaźnikiem i wyjściem cyfrowym. Naciskając przycisk zmieniany jest jego stan na przeciwny: z 0 na 1 lub odwrotnie. Dodatkowo przeglądarka internetowa wysyła informację, który



Rys. 10. Dostępne parametry kompilatora MPFS

List. 5. Zawartość pliku *Commands.cgi*

```

<html>
<head><title>Web Server I/O Control
</title></head>
<body><center>
<font face=helvetica>
<h2><u>Output Control</u></h2>
<FORM METHOD=GET action=0>
<table border=2><tr>
<td><input type=submit name=1
value=OUT=%01></td>
<td><input type=submit name=0
value=P=%00></td>
</tr></table></form>
</body></html>
    
```

przycisk został naciśnięty. Na tej podstawie po każdorazowym naciśnięciu przycisku mikrokontroler zmienia stan przyporządkowanego wyjścia na przeciwny. W ramach dostosowania interfejsu użytkownika do własnych upodobań można zmienić wygląd przycisków, ich opis, kolor i rozmiar czcionki, itp.

**Kompilacja stron WWW**

Przedstawione listingi zawierające kody źródłowe strony internetowej są „rozumiałe” dla przeglądarki internetowej, jednak dla procesora już nie. Aby je przystosować należy przeprowadzić kompilacje wszystkich plików. Kompilacji dokonuje się dołączonym kompilatorem o nazwie MPFS. Po rozpakowaniu wszystkich plików archiwum *MCHPStack\_ep.zip*, zgodnie z wcześniejszym opisem, kompilator znajduje się na dysku C. Kompilator jest obsługiwany za pomocą wiersza poleceń, których składnia jest następująca:

```

mpfs [/?] [/c] [/b]
[/r<Block>] <InputDir>
<OutputFile>
    
```

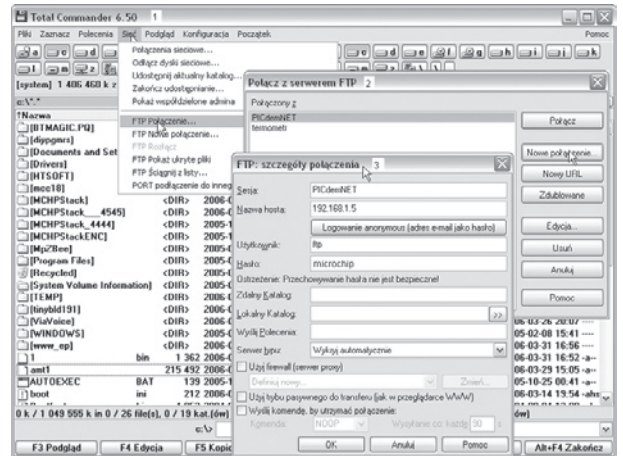
Wpisując polecenie *C:\mpfs /?* zostanie wyświetlona informacja o dostępnych poleceniach (**rys. 10**) oraz przykładach ich stosowania. Dla naszych celów wykorzystywana będzie komenda numer 2: *mpfs c:\Webpages MPFSing.bin*. Gdzie *Webpages* ozna-

cza katalog, w którym znajdują się pliki strony internetowej, a *MPFSing.bin* jest plikiem wynikowym kompilatora. W naszym przypadku katalog będzie miał nazwę *www\_ep*, a plik *www\_ep.bin*. Po dostosowaniu nazw polecenie będzie miało postać: *mpfs www\_ep www\_ep.bin*. Polecenie to należy wydać z dysku C. Aby uprościć proces kompilacji do pakietu dołączony jest plik o nazwie *www.bat*. Jego uruchomienie powoduje przeprowadzenie kompilacji z odpowiednimi parametrami, co doprowadzi do wygenerowanie pliku wyjściowego *www\_ep.bin*. Plik ten jest właściwą stroną internetową, którą należy „wgrać” do pamięci modułu internetowego.

**Wgrywanie strony WWW**

Skompilowaną stronę internetową można umieścić w pamięci modułu na dwa sposoby: poprzez port szeregowy lub poprzez połączenie sieciowe FTP. W pierwszym przypadku użyty zostanie program HyperTerminal, który należy skonfigurować, tak jak dla ustawiania parametrów (**rys. 7** w pierwszej części artykułu) i wprowadzić procesor w tryb ustawiania parametrów. Następnie należy wybrać polecenie 7 (*Download MPFS image*) a z menu Hyperterminala *Transfer* i *Wyślij plik*. Otwarte zostanie okno przedstawione na **rys. 11**. Jako aktywny protokół należy wybrać *Xmodem*, a poleceniem przeglądaj wskazać plik, w którym znajduje się skompilowana zawartość strony internetowej – w przykładowym przypadku będzie to *www\_ep.bin* i wysłać do modułu poleceniem *Wyślij*. Po wysłaniu danych w przeglądarce internetowej zostanie wyświetlona zaktualizowana strona.

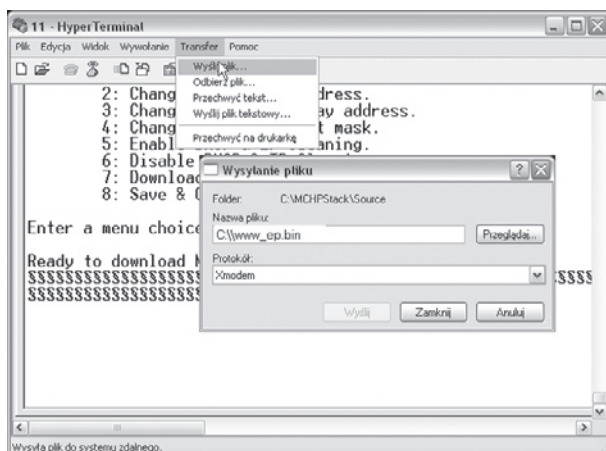
Stronę można wgrywać także zdalnie, bez konieczności podłączenia modułu do komputera przez port szeregowy. Do tego celu konieczny będzie program klienta FTP. Sposób transferu pliku zostanie



Rys. 12. Konfiguracja Total Commandera jako klienta FTP

przedstawiony na przykładzie menedżera plików *Total Commander*, który umożliwia wysyłanie danych poprzez ten protokół. W tym celu program należy odpowiednio skonfigurować. Przykład takiej konfiguracji przedstawiono na **rys. 12**. Z menu *Sieć* wybieramy *FTP połączenie*, w nowo otwartym oknie (2) wybieramy *Nowe połączenie*. Otwarte zostanie kolejne okno (3), w którym należy wpisać parametry połączenia. Jako *Sesja* należy wpisać nazwę, pod jaką będzie dostępne dane połączenie, aby nie trzeba było każdorazowo wpisywać wszystkich parametrów. W naszym przypadku jest to nazwa *PICdemNET*, ale może to być dowolna nazwa. W polu *Nazwa hosta* należy podać adres IP, który jest przydzielony dla interfejsu internetowego, w przykładzie jest to wewnętrzny adres sieci LAN – 192.168.1.5. Jako nazwę użytkownika należy podać *ftp*, a jako hasło *microchip*. Tak utworzone połączenie sieciowe może być nawiązywane poprzez zaznaczenie jego nazwy i naciśnięciu przycisku *Połącz*. Po połączeniu się z modułem internetowym w jednym oknie Total Commandera będzie widoczna zawartość dysku C, a w drugim modułu internetowego. Połączenie to służy jedynie do wysyłania danych do interfejsu internetowego, dlatego zawartość katalogu modułu zawsze będzie pusta. Aby wysłać plik strony internetowej wystarczy przeciągnąć go z okna dysku C do okna modułu internetowego. Po przesłaniu pliku zawartość zostanie zapisana przez procesor w pamięci EEPROM i od tej chwili moduł będzie wyświetlał zmodyfikowaną stronę.

**Krzysztof Pławiuk, EP**  
**krzysztof.plawiuk@ep.com.pl**



Rys. 11. Wysyłanie strony internetowej Hyperterminalem