

Atollic TrueSTUDIO

Sposób na mikrokontrolery STM32

Na rynku mikrokontrolerów ma miejsce ciekawa sytuacja. Nie ma najmniejszego kłopotu ze zdobyciem dobrych narzędzi sprzętowych w postaci zestawów ewaluacyjnych, czy też pojedynczych układów.

Problem polega na dostępności i funkcjonalności narzędzi programowych. W przypadku mikrokontrolerów STM32, pojawienie się pakietu TrueSTUDIO firmy Atollic zupełnie zmienia ten stan rzeczy.

Rodzina mikrokontrolerów STM32 staje się coraz liczniejsza i bardziej popularna. Z tego powodu liczba narzędzi programowych i sprzętowych, z których można skorzystać, nieustannie rośnie. Niedawno konstruktorzy byli skazani na wybór pomiędzy drogimi pakietami komercyjnymi, a trudnymi w obsłudze i konfiguracji narzędziami typu *Open Source*. Co prawda oprócz komercyjnych, drogie środowisk takich jak μ Vision, czy IAR Workbench dostępne są także tańsze pakiety (np. RIDE, CrossWorks), jednak za narzędzie w pełni funkcjonalne i bez żadnych ograniczeń, nadal należy płacić (co jest oczywiście zrozumiałe).

Nowością na rynku środowisk dla mikrokontrolerów STM32 jest pakiet TrueSTUDIO

firmy Atollic. Jest to kompletne środowisko, które umożliwia pisanie programów, kompilowanie, programowanie pamięci mikrokontrolera oraz debugowanie w systemie. Program został stworzony na bazie IDE *Eclipse*, jednak jego twórcy zadbałi o maksymalne uproszczenie i zautomatyzowanie obsługi środowiska. Można pokusić się o stwierdzenie, że obsługa tego pakietu jest prostsza, a możliwości większe, w porównaniu do niejednego konkurenta.

Jedną z najważniejszych cech środowiska TrueStudio jest dostępność jego dwóch wersji: darmowej „*Lite*” i profesjonalnej „*Professional*”. Należy tutaj wyraźnie podkreślić, że wersja darmowa nie ma narzuconych żadnych ograniczeń co do rozmiaru kodu. Nie ma też żadnych ograniczeń czasowych. Możliwości edycji *Lite* w zasadzie nie odbiegają od tych oferowanych przez drogie pakiety. Różnice pomiędzy wersjami płatną i darmową środowiska TrueSTUDIO podano w **tab. 1**. Do najistotniejszych należy zaliczyć brak możliwości kompilowania programu w języku C++ oraz brak edytora diagramów UML (*Unified modelling language*).

Ponadto edycja *Lite* współpracuje tylko z jednym typem programatora/debugera, ale to akurat nie stanowi jakimkolwiek ograniczenia, ponieważ obsługiwany jest programator/debuger zgodny z ST-Link, czyli na przykład ZL30PRG dostępny m. in. w Kamami.

Aktualnie pakiet TrueSTUDIO jest przygotowany dla dwóch rodzin mikrokontrolerów: STM32 z rdzeniem Cortex-M3 oraz TX09 (Toshiba) z rdzeniem ARM926EJ-S. Zapowiadana jest również wersja współpracująca z mikrokontrolerami Stellaris (Texas Instruments), które, podobnie jak STM32 są wyposażone w rdzeń Cortex-M3.

Obydwie wersje IDE są dostępne do pobrania ze strony firmy Atollic. Proces instalacji oprogramowania jest zautomatyzowany i przebiega standardowo. Od strony użytkownika wymagane jest jedynie skopowanie klucza aktywacyjnego, generowanego na podstawie unikalnego dla każdego komputera ciągu znaków, który jest w trakcie instalacji podawany przez instalatora. Klucz aktywacyjny jest przesyłany w wiadomości e-mail po zarejestrowaniu się na stronach internetowych firmy Atollic. Po poprawnym zakończeniu instalacji można natychmiast przystąpić do pracy.

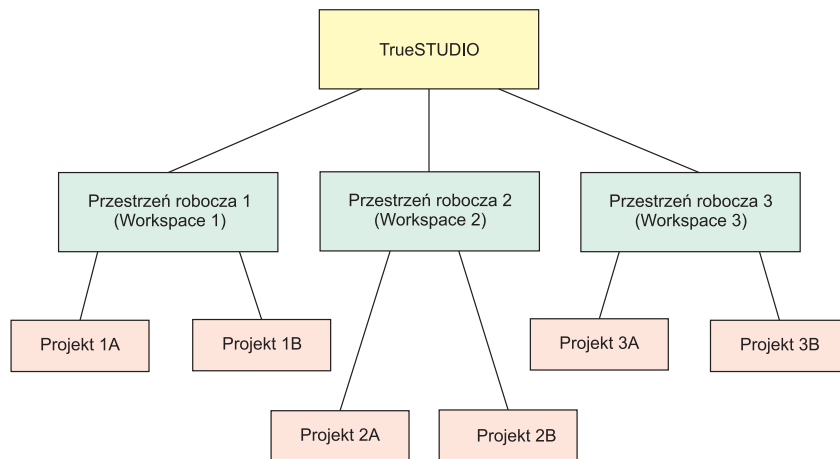
Przestrzeń pracy i projekty

Środowisko TrueSTUDIO odziedziczyło po Eclipse hierarchiczny model przestrzeni roboczych (*workspace*) i projektów. Na szczycie hierarchii znajduje się przestrzeń robocza, której utworzenie jest niezbędne do

Tab.1. Najistotniejsze różnice funkcjonalności pakietu TrueSTUDIO w wersji *Lite* i *Professional*

	TrueSTUDIO Lite	TrueSTUDIO Professional
assembler	+	+
C	+	+
C++	-	+
debugowanie	+	+
debugowanie PC	-	+
IDE	+	+
rozszerzone IDE	-	+
edytor UML	-	+
kontrola wersji	-	+
baza błędów	-	+
dodatkowe biblioteki	-	+
obsługa programatorów/debugerów JTAG	ograniczona	+
ograniczenie rozmiaru kodu	brak	brak
ograniczenia czasowe	brak	brak

źródło: Atollic

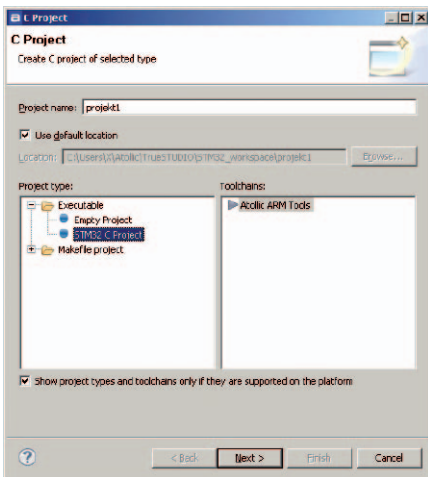


Rys. 1. Hierarchiczny model przestrzeni roboczych i projektów w środowisku TrueSTUDIO

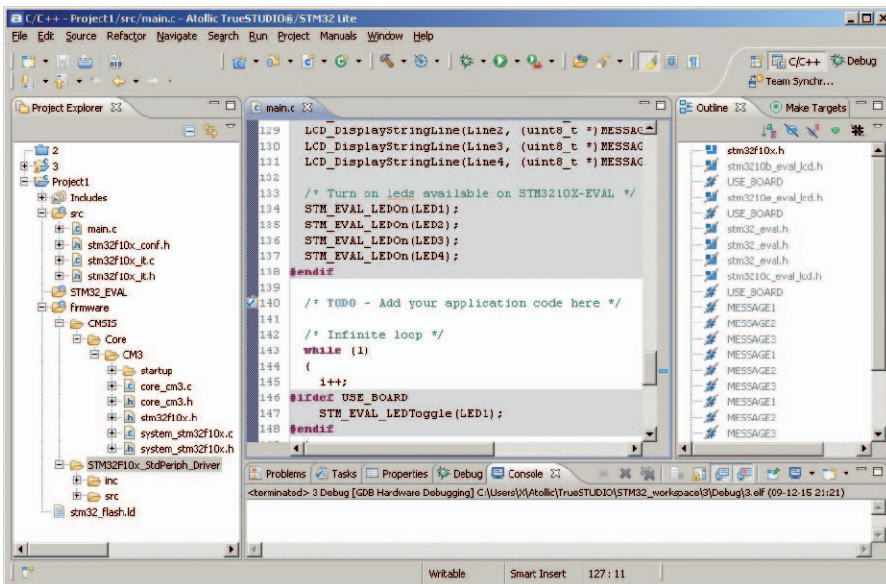
pracy. Każda przestrzeń robocza jest reprezentowana przez katalog, w którym znajdują się projekty i należące do nich pliki. Relacje pomiędzy przestrzenią roboczą, projektami i należącymi do nich plikami przedstawiono na rys. 1. Żadne projekty, ani też należące do nich pliki, nie mogą znajdować się poza katalogiem przestrzeni roboczej.

Nowy projekt

Po pierwszym pakiecie TrueSTUDIO uruchomieniu wyświetla ekran powitalny. Dzięki niemu można zapoznać się z podstawową dokumentacją programu i jego możliwościami. Tworzenie nowego projektu rozpoczyna się od wyboru menu *File/New/C Project*, po czym pojawi się okno przedstawione na rys. 2. W tym miejscu programistę spotka bardzo miła niespodzianka – projekty można tworzyć za pomocą kreatora, co jest raczej niespotykane w środowiskach darmowych i często niedostępne w środowiskach komercyjnych. W oknie należy wpisać nazwę projektu oraz wybrać typ projektu „STM32 C Project”. Po wyborze *Next* pojawi się kolejne okno, w którym dokonuje się wyboru typu



Rys. 2. Kreator nowego projektu



Rys. 3. Wygląd środowiska TrueSTUDIO

mikrokontrolera oraz czy program ma być ładowany do pamięci Flash, czy do pamięci RAM. Warto zwrócić uwagę na ostatnią opcję, ponieważ stosunkowo rzadko zdarza się, aby oprogramowanie narzędziowe udostępniało taką opcję jako listę wyboru. Najczęściej, żeby uzyskać efekt ładowania programu do pamięci RAM należy samodzielnie ustawiać adresy w przestrzeni pamięciowej mikrokontrolera. Pełne zautomatyzowanie ustawiania opcji wyboru pamięci było możliwe, ponieważ dla każdej rodziny układów jest oddzielna edycja pakietu TrueSTUDIO.

W następnych dwóch oknach nie ma potrzeby nic zmieniać. Po zakończeniu pracy kreatora wygląd programu TrueSTUDIO będzie podobny do tego z rys. 3. Warto zauważyć, że mamy do projektu automatycznie dodaną bibliotekę *Standard Peripheral Library* dostarczaną przez firmę STMicroelectronics. Tak oto, za pomocą tylko kilku kliknięć został stworzony kompletny projekt wraz z przykładowym programem dla płyt ewaluacyjnych STM3210B/C/E. Teraz pozostaje już tylko usunąć zbędną zawartość pliku *main.c* i można przystąpić do tworzenia własnej aplikacji.

Już przy pierwszym użyciu programu TrueSTUDIO rzuca się w oczy ciekawa funkcja edytora. Kod, który przez niespełnienie instrukcji warunkowej preprocesora *#ifdef* nie będzie kompilowany, jest zaznaczony na szarym tle. Znakomicie przyspiesza to pracę podczas pisania programu z tego typu instrukcjami.

Predefiniowane widoki

Każdy, kto pracował ze środowiskiem programistycznym i debuggerem zapewne zauważył, że w trakcie pisania programu, a następnie wyszukiwania błędów jest wygodnie korzystać z różnego ustawienia okien na ekranie. W pakiecie TrueSTUDIO zdefiniowano kilka najważniejszych układów okien,

m. in. dostępny jest widok dostosowany do tworzenia aplikacji w C/C++ oraz widok zoptymalizowany pod kątem debugowania. Przełączanie widoków jest możliwe za pomocą przycisków w prawym górnym rogu okna głównego.

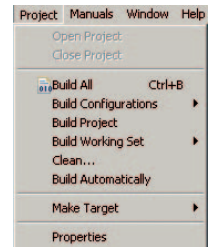
Kompilacja i budowanie

Projekt w trakcie pisania wymaga cyklicznego kompilowania i budowania w celu załadowania plików wynikowych do pamięci mikrokontrolera i sprawdzenia poprawności działania aplikacji. Budowanie projektu może odbywać się wielorako. Ręczny sposób polega na wyborze z menu *Project* odpowiedniej opcji, przedstawiono je na rys. 4. Do wyboru jest na przykład zbudowanie całej przestrzeni roboczej lub też tylko aktywnego projektu. Ciekawa jest opcja *Build Automatically* z menu *Project*. Jeśli jest włączona, to każdorazowe zapisanie plików po zmianie zawartości wywoła automatycznie proces budowania projektu.

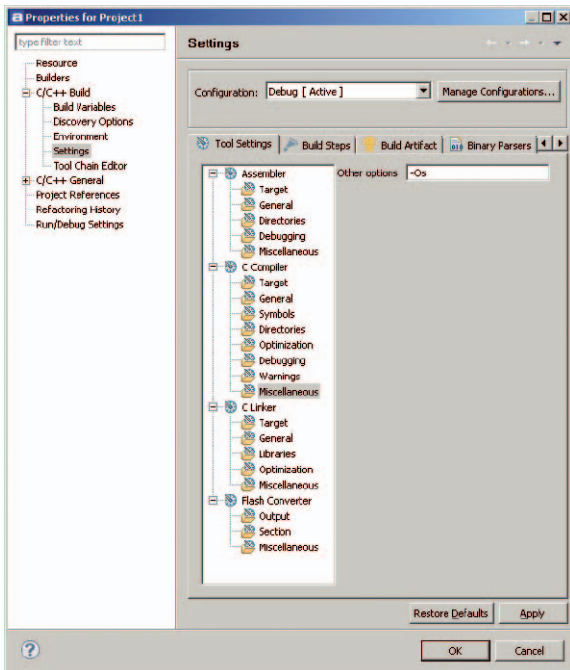
Jak do tej pory nie było możliwości odzucia, że wersja środowiska, z której korzystamy jest darmowa. Pierwsze ograniczenia można zauważyć podczas ustawiania parametrów kompilatora. W płatnej wersji *Professional* większość ustawień (nie tylko kompilatora) jest dostępna z poziomu graficznego interfejsu użytkownika. W wersji *Lite* dobrodziejstwa środowiska graficznego są znacznie ograniczone. Parametry kompilacji trzeba wpisywać ręcznie. Nie jest to istotne ograniczenie, ponieważ właściwości kompilacji ustawia się zazwyczaj sporadycznie lub nawet tylko raz dla danego projektu.

Korzystanie z tekstowego modyfikowania parametrów kompilatora przedstawione zostanie na przykładzie ustawiania poziomu optymalizacji kompilacji. Po wybraniu z menu *Project/Properties* ukaże się okno zamieszczone na rys. 5. W ustawieniach C/C++ *Build* w opcjach różnych (*Miscellaneous*) kompilatora C znajduje się wiersz, w którym można wprowadzać parametry kompilacji. Przykładowo, jeśli wymagana jest optymalizacja pod kątem rozmiaru kodu, należy wpisać w wiersz „-Os”. Podczas kolejnego budowania projektu ustawienie poziomu optymalizacji kodu zostanie zastosowane.

Po poprawnym zbudowaniu w drzewie projektu pojawi się sekcja *Binaries*, a w niej plik wynikowy w formacie *.elf* (*Executable and Linking Format*). Rozmiar kodu przeznaczonego do załadowania do pamięci mikrokontrolera można sprawdzić poprzez wybranie pliku *.elf*, a następnie w dolnym oknie,



Rys. 4. Opcje budowania projektu w pakiecie TrueSTUDIO



Rys. 5. Modyfikacja poziomu optymalizacji kompilacji kodu

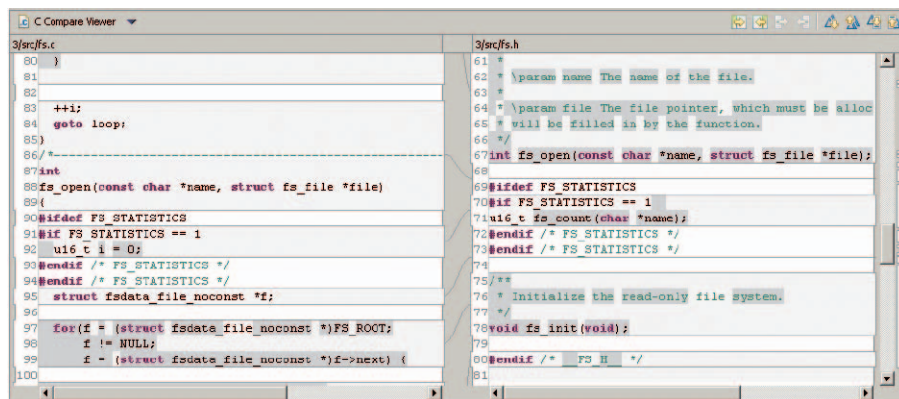
wybranie zakładki właściwości (*Properties*). Przykładową zawartość zakładki przedstawiono na rys. 5. Rozmiar kodu, który zostanie załadowany do pamięci programu jest zapisany w polu *text*, natomiast pola *bss* (dane niezainicjalizowane) oraz *data* (dane zainicjalizowane) informują o wykorzystaniu pamięci RAM.

Kontrola zmian w kodzie

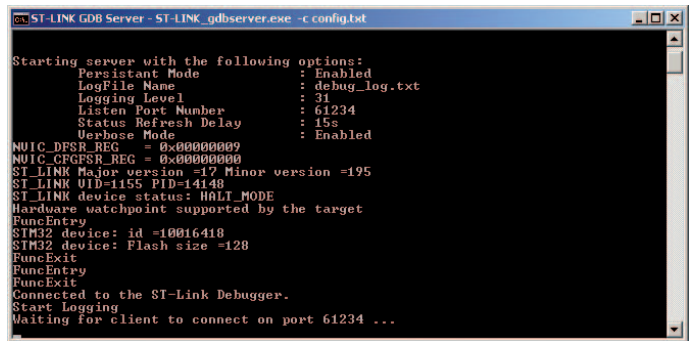
Środowisko TrueSTUDIO jest niezwykle innowacyjne. Co oczywiste, zwłaszcza wersja płatna ma szereg ciekawych możliwości. Darmowa wersja *Lite* umożliwia m. in. graficzne sprawdzanie różnic pomiędzy plikami zawierającymi kod programu. Jest to bardzo

Property	Value
Binary Info	
bss	20476
cpu	arm
data	4512
debug	true
needed	
soname	
text	65944
type	executable

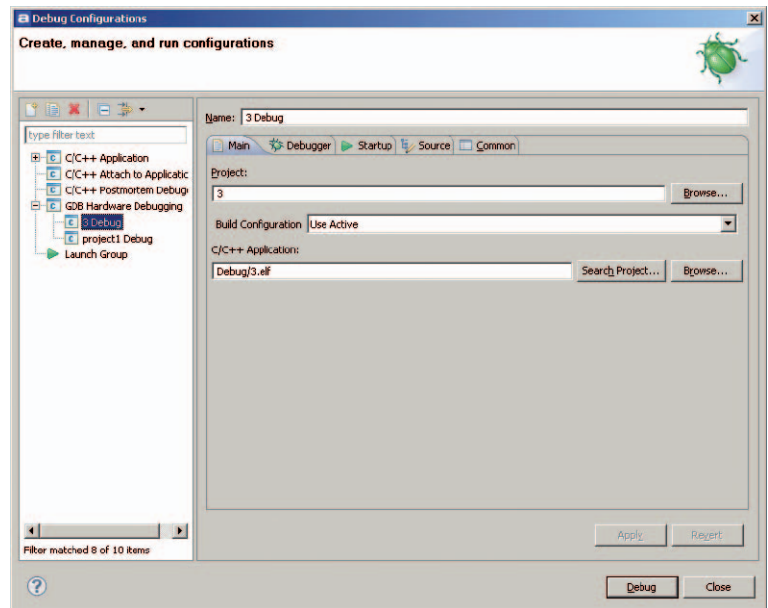
Rys. 6. Właściwości pliku *.elf, rozmiar programu



Rys. 7. Graficzne porównanie różnic w plikach źródłowych



Rys. 8. ST-Link GDB Server



Rys. 9. Konfiguracja debugera przy pierwszym użyciu

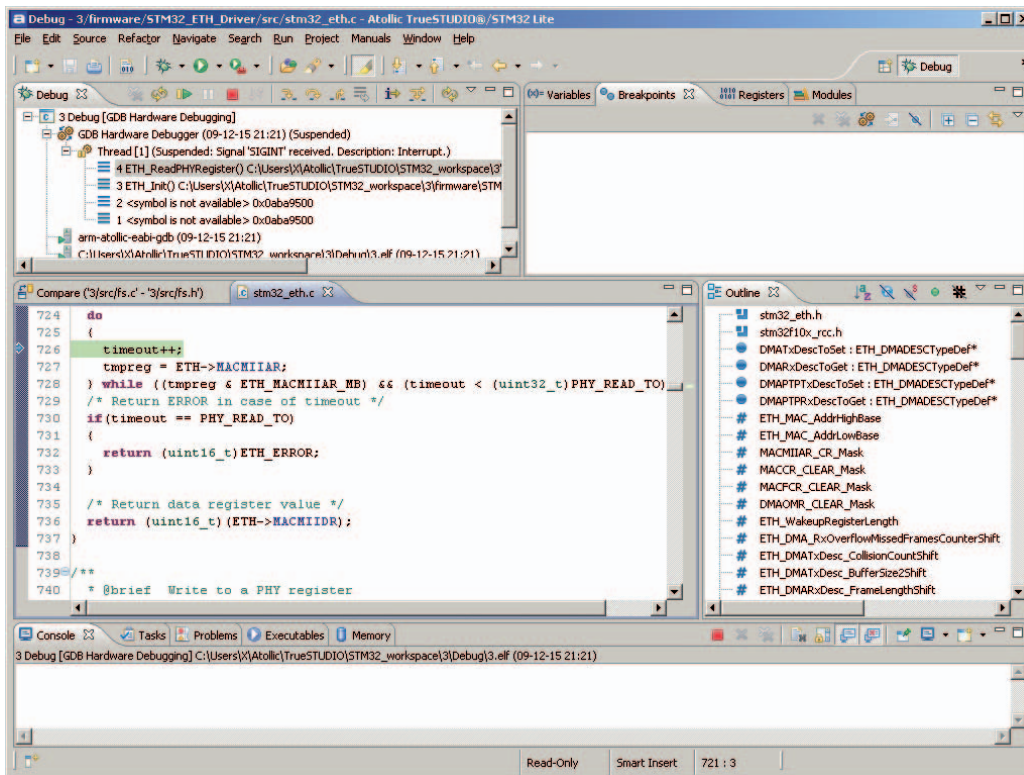
przydatna funkcja w przypadku, kiedy są dwie wersje jednego projektu, ale w różnym wieku, lub też istnieje potrzeba porównania zawartości dwóch plików. Wtedy zazwyczaj kontrola zmian polega na szukaniu ich ręcznie. Pakiet TrueSTUDIO pozwala zautomatyzować ten proces. Uruchomienie trybu graficznego porównania odbywa się przez wybór menu kontekstowego. W celu porównania dwóch plików należy zaznaczyć obydwa, a następnie wybrać *Compare With/Each Other*. W efekcie zostanie uzyskany widok podobny do tego z rys. 6. Różniące się obszary są dynamicznie zaznaczane i łączone liniami pomiędzy oknami.

Debugowanie

TrueSTUDIO jest środowiskiem zintegrowanym, a więc praca z debugerem jest, po wstępnym skonfigurowaniu, łatwa i przyjemna. Po podłączeniu programatora/debugera STLink do zestawu ewaluacyjnego i komputera oraz po włączeniu zasilania zestawu, należy uruchomić program ST-Link GDB Server (*Start/Programy/Atollic*), który automatycznie nawiąże komunikację z programatorem. Ukaże się okno zamieszczone na rys. 7, którego podczas pracy nie należy zamykać.

Przy pierwszym uruchomieniu debugera dla nowego projektu wymagana jest jego konfiguracja. Wybieramy menu *Run/Debug Configurations*, po czym w oknie ustawień należy rozwinąć *GDB Hardware Debugging* i wybrać interesujący projekt, przedstawiono to na rys. 8. Teraz wystarczy już tylko kliknąć przycisk „Debug”, a program zostanie automatycznie załadowany do pamięci mikrokontrolera, a widok programu zostanie przełączony na odpluskwanie. Następne uruchomienie debugera nie będzie już wymagało żadnych czynności konfiguracyjnych, wystarczy z listy rozwijanej przycisku debugowania wybrać nazwę projektu.

Po przełączeniu w tryb debugowania mikrokontroler oprócz zaprogramowania jest



Rys. 10. Wygląd środowiska TrueSTUDIO podczas debugowania

również automatycznie zerowany, a wykonywanie kodu jest zatrzymywane przy osiągnięciu pętli głównej programu (*main*). Sterowa-

nie debuggerem jest standardowe. Ciągłą pracę włącza się przyciskiem *Resume*, lub wybierając z menu *Run/Resume*. Wygląd środowiska

TrueSTUDIO podczas debugowania przedstawiono na rys. 9.

Podsumowanie

Wraz z pojawieniem się na rynku środowiska TrueSTUDIO konstruktorzy otrzymali tanie lub – co bardziej istotne – nawet bezpłatne narzędzie dla mikrokontrolerów STM32. Dzięki temu została usunięta główna bariera przed stosowaniem tych układów we własnych aplikacjach, którą do tej pory była cena profesjonalnych pakietów. Dlatego też należy się spodziewać dalszej ekspansji mikrokontrolerów STM32 i umacniania się ich pozycji na rynku. Być może, jeśli tylko ta rodzina będzie się rozwijać w takim tempie, jak dotychczas, a producenci taniego oprogramowania narzędziowego będą oferować pakiety o coraz wyższej jakości, to firma STMicroelectronics będzie coraz silniejsiejsze kojarzona z mikrokontrolerami. Przed układami STM32 zaczyna

się rysować naprawę wspaniała przyszłość.
Krzysztof Paprocki
 paprocki.krzysztof@gmail.com

LEMI-BIS

ul. Grabiszyńska 240
53-235 Wrocław

tel. (0-71) 339 00 29
339 00 30
faks (0-71) 339 05 01
lemibis@lemi.pl

złącza HDC

złączki listwowe

przyciski sterownicze

przełączniki elektromagnetyczne

SSR

przełączniki czasowe

czujniki indukcyjne i pojemnościowe

czujniki fotoelektryczne

regulatory temperatury PID

impulsowe zasilacze przemysłowe

www.lemi.pl

SKLEP INTERNETOWY 24h

SPRZEDAŻ PEŁNEGO ASORTYMENTU Z MAGAZYNU ♦ NAJLEPSZE CENY NA RYNKU

- ♦ POSZUKUJEMY DYSTRYBUTORÓW LOKALNYCH
- ♦ DOSKONAŁE WARUNKI HANDLOWE
- ♦ DUŻE RABATY

TWT

AUTOMATYKA

- Indukcyjne czujniki zbliżeniowe
- Czujniki optyczne – odbiciowe – refleksyjne – bariery
- Indukcyjne czujniki ruchu
- Sygnalizatory poślizgu

TWT s.c.
ul. Wąflowa 1
02-971 Warszawa
tel./fax (22) 648 20 89
Tel. kom. (0) 501 777 938
E-mail: twt@twi.com.pl
www.twi.com.pl

zainteresowanym wysyłamy bezpłatnie katalogi