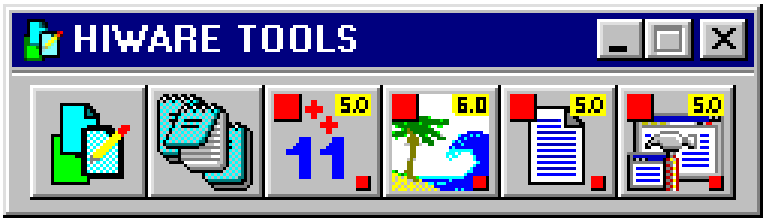
Krótka instrukcja obsługi debuggera HI-WAVE

opracowano na podstawie:
”HI-WAVE Product Manual”, Hiware, 1999

Marek Wnuk
Wrocław, 2002

1 Uruchamianie HI-WAVE

”Pstryknięcie” lewym przyciskiem myszy na ikonie HI-WAVE w oknie HIWARE TOOLS uruchamia dedugger. Katalogiem roboczym jest katalog aktualnie otwartego projektu (wybrany w dialogu konfigurowania HIWARE TOOLS).



1.1 Automatyzowanie startu HI-WAVE

Komendy debuggera, które są zawsze powtarzane po starcie można zautomatyzować przez ich wpisanie do pliku. Na przykład:

```
load hello.abs
bs &main t
g
```

spowoduje załadowanie aplikacji *hello*, ustawienie tymczasowej (jednorazowej) pułapki (*temporary breakpoint*) na początku funkcji `main` i uruchomienie aplikacji. W ten sposob uzyskamy wykonanie kodu startowego oraz inicjalizacji i zatrzymanie programu na początku funkcji `main`.
Taki plik można wykonać na kilka sposobów:

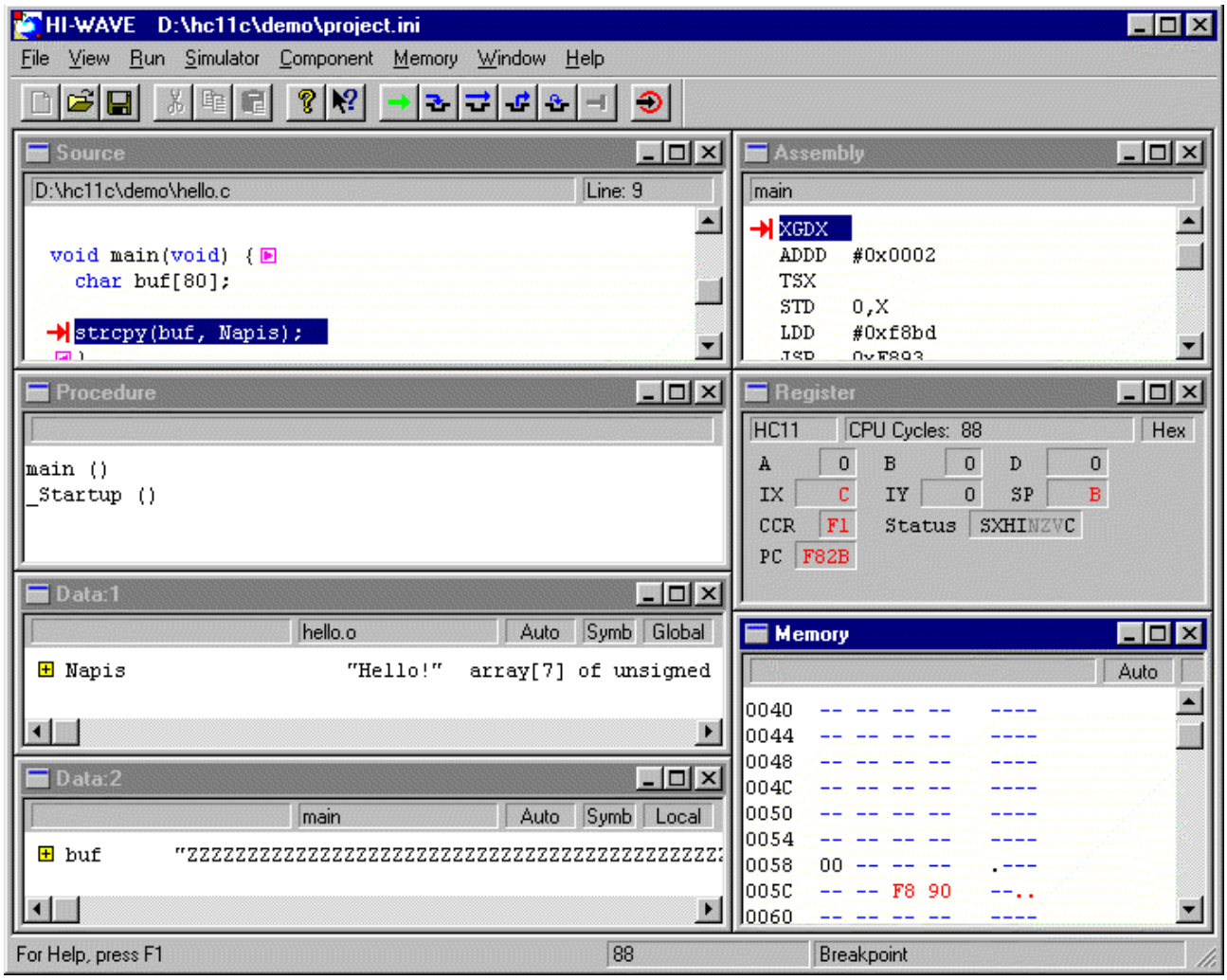
- używając opcji `-c` w wywołaniu HI-WAVE:

  `hiwave.exe -c init.cmd`,

- wywołując go z pliku ***project.ini*** przez dopisanie na końcu:

  `call init.cmd`,

- wywołując go analogicznie, ale z pliku ***startup.cmd***, który jest uruchamiany przy ładowaniu interfejsu systemu docelowego (*target component*).



1.2 Ładowanie aplikacji

1. wybranie **Simulator** | **Load ....** spowoduje otwarcie okna dialogowego **LoadObjectFile**,
2. wybranie aplikacji (np. `hello.abs`),
3. nacisnięcie **OK** spowoduje zamknięcie okna dialogowego i załadowanie aplikacji.

Okno **Source** zawiera tekst źródłowy modułu, w którym znajduje się punkt startowy aplikacji (zazwyczaj *startup*) z podświetlonym wyrażeniem stanowiącym ten punkt.
Okno **Assembly** zawiera odpowiedni fragment zdeasemblowanego kodu maszynowego z podświetlonym punkten wejściowym.
Okno **Global Data** zawiera listę zmiennych globalnych określonych w module startowym.
Okno **Local Data** jest (na razie) puste.
Rejestr **PC** w oknie **Register** jest zainicjalizowany wartścą adresu startowego aplikacji.

1.3 Uruchamianie aplikacji

Są dwa sposoby:

- wybranie **Run** | **Start/Continue** z menu,
- naciśnięcie ikony **Start/Continue** na pasku narzędziowym HI-WAVE.

Działanie aplikacji jest sygnalizowane przez **RUNNING** na pasku statusowym.
Aplikacja będzie działać dotąd, aż:

- użytkownik ją zatrzyma (patrz dalej),
- zostanie osiągnięta pułapka,
- nastąpi zdarzenie wyjątkowe (*exception*).

1.4 Zatrzymywanie aplikacji

Są dwa sposoby:

- wybranie **Run** | **Halt** z menu,
- naciśnięcie ikony **Halt** na pasku narzędziowym HI-WAVE.

Zatrzymanie aplikacji jest sygnalizowane przez **HALTED** na pasku statusowym.
W oknach **Source** i **Assembly** sa podświetlone linie odpowiadające następnej instrukcji do wykonania.
Okno **Global Data** zawiera listę zmiennych globalnych określonych w aktualnym module (nazwa modułu jest w nagłówku okna).
Okno **Local Data** zawiera listę zmiennych globalnych określonych w aktualnej funkcji (nazwa funkcji jest w nagłówku okna).

2 Praca krokowa na poziomie kodu źródłowego

2.1 Instrukcja po instrukcji (*Single Step*)

- wybranie **Run** | **Single Step** z menu,
- naciśnięcie ikony **Single Step** na pasku narzędziowym HI-WAVE.

Zatrzymanie po wykonaniu kroku jest sygnalizowane przez **STEPPED** na pasku statusowym.
W oknach **S** i **Assembly** sa podświetlone linie odpowiadające następnej instrukcji do wykonania.
W oknach **Register**, **Memory** i **Data** kolorem czerwonym są zaznaczone elementy, których wartość uległa zmianie w wyniku wykonania instrukcji.

2.2 Przeskakując wywołania funkcji (*Step Over*)

- wybranie **Run** | **Step Over** z menu,
- naciśnięcie ikony **Step Over** na pasku narzędziowym HI-WAVE.

Zatrzymanie po wykonaniu kroku jest sygnalizowane przez **STEPPED OVER** na pasku statusowym.

2.3 Wychodząc z wywołanej funkcji (*Step Out*)

- wybranie **Run** | **Step Out** z menu,
- naciśnięcie ikony **Step Out** na pasku narzędziowym HI-WAVE.

Zatrzymanie po wykonaniu kroku jest sygnalizowane przez **STOPPED** na pasku statusowym.

2.4 Po jednej instrukcji kodu asemblerowego

- wybranie **Run** | **Assembly Step** z menu,
- naciśnięcie ikony **Assembly Step** na pasku narzędziowym HI-WAVE.

Zatrzymanie aplikacji po wykonaniu kroku jest sygnalizowane przez **TRACED** na pasku statusowym.

3 Operacje na zmiennych

3.1 Wyświetlanie zmiennych lokalnych z wybranej funkcji

- metoda ”przeciągania” (*drag-and-drop*):
  1. ”przeciągnięcie” nazwy funkcji z okna **Procedure** do okna **Local Data**;
- metoda ”podwójnego pstryknięcia” (*double-click*):
  1. ”podwójne pstryknięcie” na nazwie funkcji w oknie **Procedure**.

3.2 Wyświetlanie zmiennych globalnych z wybranego modułu

- otwarcie okna **Module**:
  1. wybranie **Component** | **Open** z menu (lista dostępnych okien),
  2. ”podwójne pstryknięcie” na **Module** (otwarcie okna z listą wszystkich modułów aplikacji),
  3. ”przeciągnięcie” nazwy modułu z okna **Module** do okna **Global Data**;
- otwarcie lokalnego menu (*popup menu*):

1. przyciśnięcie prawego przycisku myszy w oknie **Global Data** (otwarcie lokalnego menu),
2. wybranie **Open Module** (okno dialogowe z nazwami modułów),
3. ”podwójne pstryknięcie” na nazwie modułu.

3.3 Zmiana formatu wyświetlania wartości zmiennych

1. przyciśnięcie prawego przycisku myszy w oknie **Data** (otwarcie lokalnego menu),
2. wybranie **Format** (okno dialogowe z dostępnymi formatami),
3. ”podwójne pstryknięcie” na wybranym formacie.

Dostępne formaty:

Hex - szesnastkowy,

Oct - osemkowy,

Dec - dziesiętny,

UDec - dziesiętny bez znaku,

Bin - binarny,

Symbolic - zależny od typu zmiennej:

1. zmienne wskaźnikowe - szesnastkowy,
2. wskaźniki na funkcje - nazwy funkcji,
3. zmienne znakowe - ASCII i dziesiętny,
4. inne zmienne - dziesiętny z lub bez znaku.

3.4 Zmiana wartości zmiennej

”Podwójne pstryknięcie” na wartości zmiennej w oknie **Data** powoduje jej podświetlenie jej i umożliwienie edycji. Format wyświetlania jest zgodny z regułami ANSI C dla stałych (przedrostek 0x - szesnastkowo, przedrostek 0 - ósemkowo, brak przedrostka - dziesiętnie). Edycję liczby kończy się przez *ENTER* lub *TAB*. Zakończenie edycji przez *TAB* powoduje automatyczne przejście do edycji następnej zmiennej. Naciśnięcie *ESC* powoduje przywrócenie poprzedniej wartości.

3.5 Znajdowanie adresu i rozmiaru zmiennej

”Podwójne pstryknięcie” na nazwie zmiennej powoduje wyświetlenie w nagłówku okna adresu i rozmiaru obszaru pamięci przydzielonego na tę zmienną.

3.6 Przeglądanie pamięci przydzielonej na zmienną

- metoda ”przeciągania” (*drag-and-drop*):

  1. ”przeciągnięcie” nazwy zmiennej z okna **Data** do okna **Memory**;

- użycie klawisza ’A’:

  1. wskazanie nazwy zmiennej w oknie **Data**,
  2. naciśnięcie lewego przycisku myszy i klawisza ’A’ spowoduje przewijanie okna **Memory** do czasu osiągnięcia adresu alokacji wybranej zmiennej.

Obszar pamięci przydzielony wybranej zmiennej jest podświetlony w oknie **Memory**.

3.7 Ładowanie adresu zmiennej do rejestru

”Przeciągnięcie” nazwy zmiennej do pola wybranego rejestru w oknie **Register**.

4 Działanie na rejestrach

4.1 Zmiana formatu wyświetlania rejestrów

1. przyciśnięcie prawego przycisku myszy w oknie **Register** (otwarcie lokalnego menu),
2. wybranie w **Options** formatu szesnastkowego lub binarnego.

4.2 Zmiana zawartości rejestru

- rejestry liczbowe (adresowe, indeksowe lub danych):

  1. ”podwójne pstryknięcie” narejestrze (podświetlenie jego zawartości i umożliwienie edycji),
  2. edycję kończy się przez *enter* lub *tab* (*tab* powoduje automatyczne przejście do edycji następnego rejestru),
  3. *ESC* powoduje przywrócenie poprzedniej wartości.

- rejestry bitowe (statusowe) - znaki literowe bitów ustawionych na ’1’ są wyświetlane w kolorze czarnym, bitów ’0’ - w szarym; ”podwójne pstryknięcie” na znaku bitu powoduje zmainę jego wartości.

4.3 Wyświetlenie pamięci wskazywanej przez zawartość rejestru

- przez ”przeciągnięcie” rejestru do okna **Memory**;
- przez menu lokalne (dla dowolnego adresu):
    1. przyciśnięcie prawego przycisku myszy w oknie **Memory** (otwarcie lokalnego menu),
    2. wybranie **Address...** (okno dialogowe **Memory...**),
    3. wpisanie adresu i potwierdzenie **OK**.

5 Operacje na pamięci

5.1 Zmiana formatu wyświetlania zawartości pamięci

1. przyciśnięcie prawego przycisku myszy w oknie **Memory** (otwarcie lokalnego menu),
2. wybranie **Format** (okno dialogowe z dostępnymi formatami),
3. ”podwójne pstryknięcie” na wybranym formacie.

Dostępne formaty:

Hex - szesnastkowy,

Oct - osemkowy,

Dec - dziesiętny,

UDec - dziesiętny bez znaku,

Bin - binarny.

5.2 Zmiana zawartości pamięci

”Podwójne pstryknięcie” na wartości komórki pamięci w oknie **Memory** powoduje jej podświetlenie i umożliwienie edycji. Wpisanie wartości powoduje przejście do edycji następnej komórki. Edycję kończy się przez *ENTER* lub *TAB*. Naciśnięcie *ESC* powoduje przywrócenie poprzedniej wartości i wyjście z trybu edycji.

6 Praca z kodem źródłowym

6.1 Deasemblacja wybranej linii kodu źródłowego

- metoda ”przeciągania” (*drag-and-drop*):
    1. zaznaczenie przy pomocy myszy obszaru w oknie **Source**,

2. ”przeciągnięcie” zaznaczonego obszaru do okna **Assembly**;

- użycie klawisza ’R’:

1. wskazanie instrukcji w oknie **Source**,
2. naciśnięcie lewego przycisku myszy i klawisza ’R’.

Odpowiednie rozkazy w oknie **Assembly** są podświetlone na szaro.

6.2 Wyświetlanie adresu i kodu deasemblacji

- użycie menu lokalnego:

1. przyciśnięcie prawego przycisku myszy w oknie **Assembly** (otwarcie lokalnego menu),
2. wybranie **Display Code** lub **Display Address**;

- użycie menu **Assembly**:

1. ”pstryknięcie” na pasku tytułowym okna **Assembly** (otwarcie menu **Assembly**),
2. wybranie **Assembly** | **Display Code** lub **Assembly** | **Display Address**.

6.3 Ustawianie pułapek *breakpoints*)

1. wskazanie linii w oknie **Source** lub **Assembly** i przyciśnięcie prawego przycisku myszy (otwarcie lokalnego menu),
2. wybranie **Set Breakpoint** ustawia pułapke (oznaczoną czerwoną strzałką w linii kodu),
3. aktualnie ustawione pułapki można obejrzeć i zmodyfikować wybierając z lokalnego menu **Show Breakpoints**.

6.4 Usuwanie pułapek i ich przełączanie

1. wskazanie linii w oknie **Source** lub **Assembly**, w której jest ustawiona pułapka i przyciśnięcie prawego przycisku myszy (otwarcie lokalnego menu),
2. wybranie **Delete Breakpoint** usuwa pułapke,
3. wybranie **Disable Breakpoint** wyłącza pułapkę nie zmieniając jej parametrów,
4. wybranie **Enable Breakpoint** włącza wyłączoną wcześniej pułapkę.

6.5 Zwijanie bloków kodu źródłowego

W celu poprawienia czytelności programów, bloki kodu źródłowego w oknie **Source** można ukrywać (zwijać) i pokazywać (rozwijać) dzięki znacznikom wskazującym ich granice:

- ”pstryknięcie” na znaczniku (trójkąt w kwadracie) ograniczającym blok powoduje zwinięcie bloku i zastąpienie go w oknie **Source** znacznikiem w formie kwadratu w kwadracie,
- ”pstryknięcie” na znaczniku zwiniętego bloku powoduje jego rozwinięcie.

7 Komunikacja z aplikacją w trybie symulacji

Okno **Terminal** można otworzyć z menu głównego. Pozwala ono na komunikację z aplikacją przez specjalne funkcje wejścia–wyjścia (zdefiniowane w terminal.h). Przykład użycia - *calc*:

1. otwarcie terminala: **Component** | **Open** | **Terminal**,
2. załadowanie aplikacji: **Load...** | `calc.abs`,
3. uruchomienie aplikacji: **Run** | **Start/Continue** lub **Start/Continue** z paska narzędziowego.

Dane wprowadzane do okna **Terminal** z klawiatury mogą być odczytywane przez aplikację funkcją *TERM_Read*. Wprowadzanie znaków do okna umożliwia funkcja *TERM_Write*.

8 Systemowe skrypty dla HI-WAVE

Pliki: ***startup.cmd, reset.cmd, preload.cmd, postload.cmd*** są systemowymi skryptami dla debuggera, są automatycznie rozpoznawane i wykonywane:

startup.cmd jest wykonywany po załadowaniu interfejsu systemu docelowego, (*target component*) umieszczonego w *project.ini* lub z menu: **Component** | **Set Target**,

reset.cmd jest wykonywany przy resetowaniu systemu docelowego (np. **Simulator** | **Reset**, **SDI** | **Reset** itp.),

preload.cmd jest wykonywany przed załadowaniem aplikacji (w formie *.abs*, lub *.sx*) przy wybraniu np. **Simulator** | **Reset**, **SDI** | **Reset** itp.,

postload.cmd jest wykonywany po załadowaniu aplikacji (w formie *.abs* lub *.sx*) przy wybraniu np. **Simulator** | **Reset**, **SDI** | **Reset** itp.

Inne pliki typu *.cmd* mogą być rozpoznawane i wykonywane dla różnych interfejsów systemów docelowych. Jako przykład zamieszczono skrypt konfiguracyjny dla interfejsu ICD (*In-Circuit Debugger*) przeznaczony dla płytki laboratoryjnej WAN332 z mikrokontrolerem MC68332.
Komenda `ww` (*Write Word*) powoduje wpisanie 16-bitowego słowa do wskazanej komórki pamięci.
Komenda `wl` (*Write Long*) powoduje wpisanie 32-bitowego słowa do wskazanej komórki pamięci.
Komenda `rs` (*Register Set*) powoduje ustawienie wartości we wskazanym rejestrze.
Komenda `catchtraps` powoduje zainicjalizowanie wektorów przerwań z zadanego przedziału w taki sposób, że ich obsługa powoduje wejście w tryb BDM (*Background Debug Mode*).

```
// Ten plik zawiera komendy dla HI-WAVE wykonywane przy uruchamianiu
// interfejsu ICD dla BDM.
// Inicjalizuje on niektore rejestry w MC68332 aby umozliwic dostep
// do pamieci.
// Dodatkowo zawiera komendy pozwalajace przechwycic wszystkie
// przerwania przez ustawienie w tablicy wektorow wskaznika na
// instrukcje "BGND"

// dla plytki WAN332 (MW)

ww   0xFFFFFA20   0x0006     // SYPCR,  System protection
ww   0xFFFFFA04   0x7F00     // SYNCR,  Synthesizer control
ww   0xFFFFFA00   0x624A     // MCR,    Module configuration

// ustawianie chip select-ow

ww   0xFFFFFA44   0x3FAB     // CSPAR0, Chip select, pin assignment
ww   0xFFFFFA46   0x02BE     // CSPAR1, Chip select, pin assignment
ww   0xF7FFFA48   0x0806     // CSBART, Boot 256k blok @0x080000
ww   0xF7FFFA4A   0x68f0     // CSORBT, Boot options

// CSBAR0/CSOR0-CSBAR10/CSOR10

wl   0xFFFFFA4C   0x00000000 // cs0 : Nie uzywany
wl   0xFFFFFA50   0x00000000 // cs1 : Nie uzywany
wl   0xFFFFFA54   0x00000000 // cs2 : Nie uzywany
wl   0xFFFFFA58   0x00000000 // cs3 : Nie uzywany
wl   0xFFFFFA5C   0x00000000 // cs4 : Nie uzywany
wl   0xFFFFFA60   0x00000000 // cs5 : Nie uzywany
wl   0xFFFFFA64   0x00000000 // cs6 : Nie uzywany
wl   0xFFFFFA68   0x00000000 // cs7 : Nie uzywany
wl   0xFFFFFA6C   0x00067870 // cs8 : RAM 256k blok @0x000000
wl   0xFFFFFA70   0xEFF8D830 // cs9 : LCD   2k blok @0xEFF800
wl   0xFFFFFA74   0x00000000 // cs10: Nie uzywany

rs           A6   0          // inicjalizacja listy stosu (0 => A6)

catchtraps    2   255        // przechwycenie wszystkich przerwan
```