

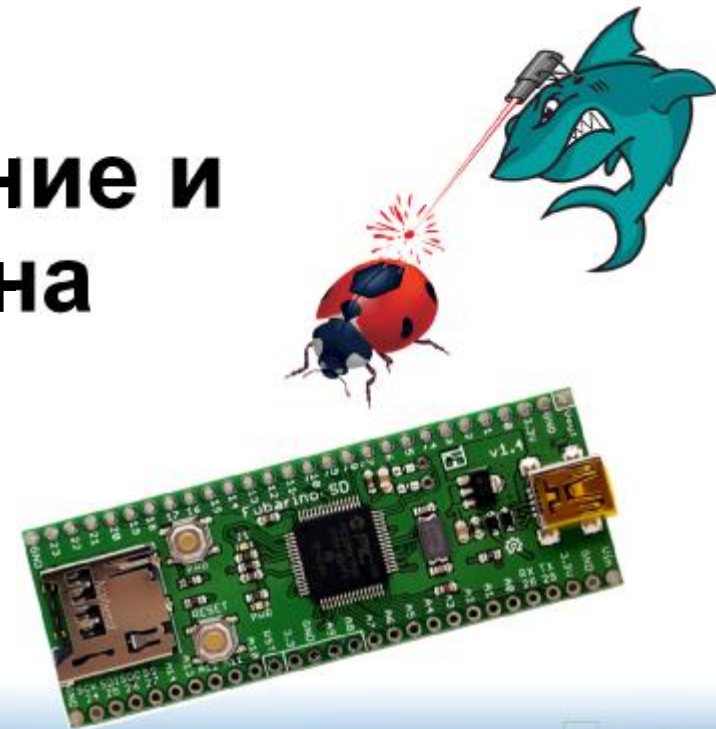


# Экосистема MPLAB® X IDE

## Новые отладочные средства

# План занятия

- | **Некоторые возможности MPLAB® X IDE**
- | **Система контроля версий**
- | **Плагины**
- | **Отладка, тестирование и программирование на производстве**
- | **Новые Демо-платы**
- | **Утилиты**

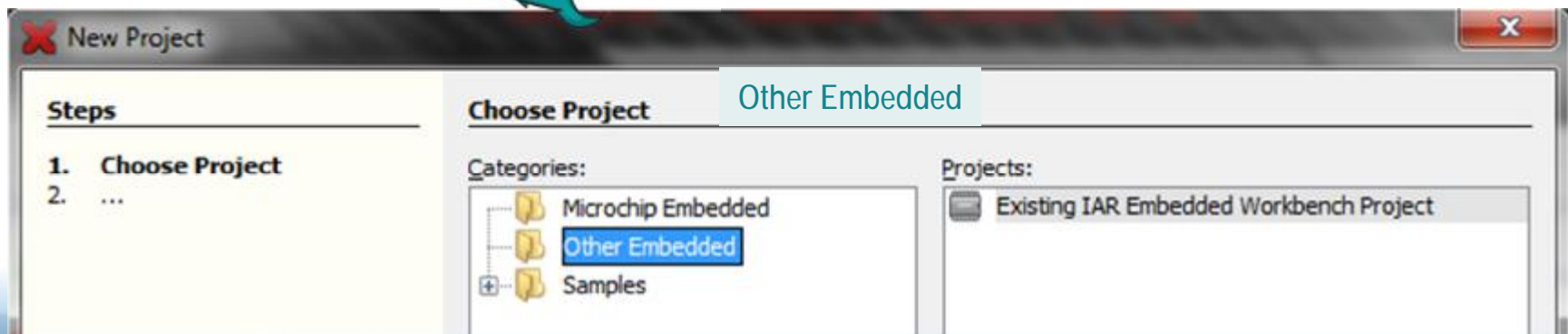
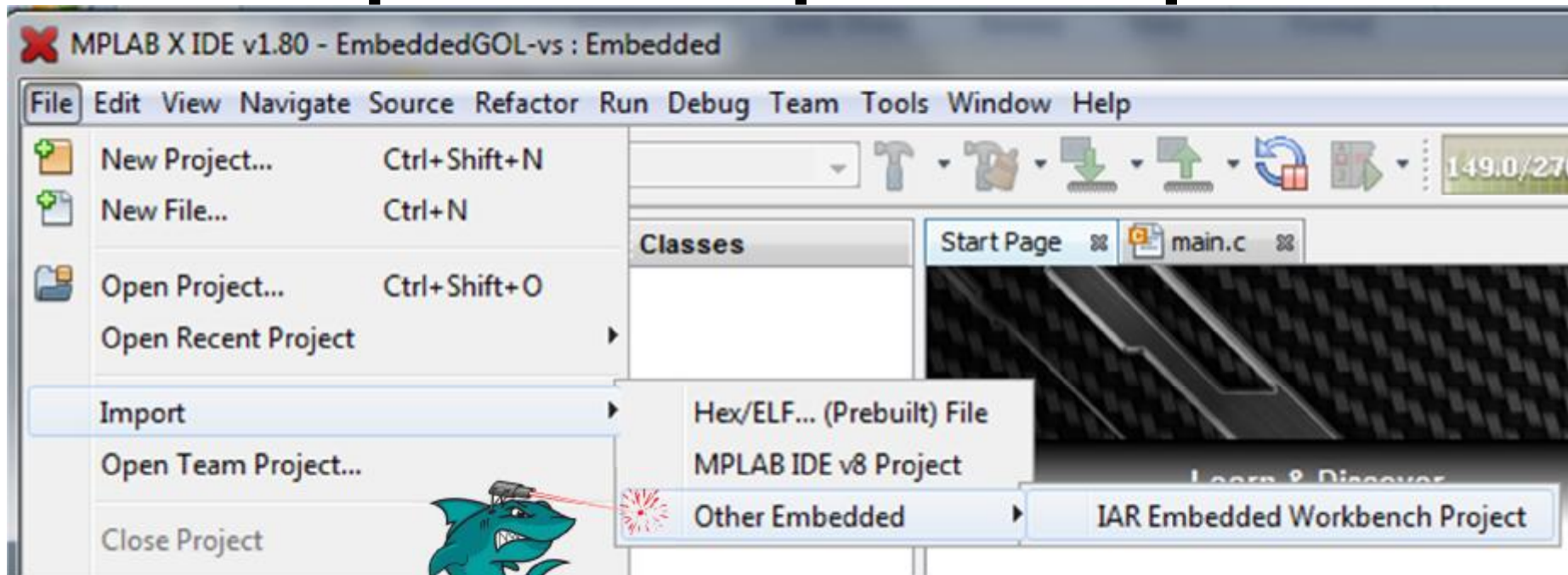


# Создание проекта в MPLAB X

- | **Создание нового проекта**
- | **Импорт проекта из MPLAB IDE 8.xx**
- | **MPLAB X поддерживает импорт IAR EWB проектов**
  - | **Переход на МК от Microchip**
    - | **Переписать только инициализацию и аппаратно-зависимый код**
  - | **Компиляторы XC поддерживают синтаксис IAR**
  - | **Протестировано на сложных проектах**

# Импорт проекта

## Поддержка импорта IAR проектов



# Всего Три простых шага

- | Включить поддержку синтаксиса IAR
- | Закомментировать / переписать аппаратно-зависимые функции
- | Скомпилировать
- | **Viola! Просто!**

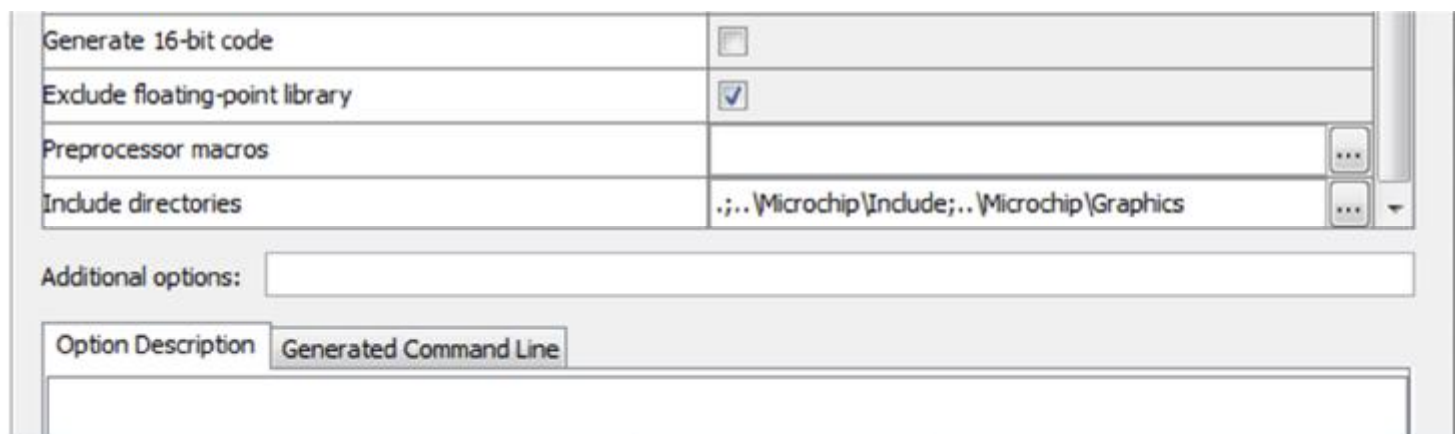
# Опции компиляторов XC

## Режим совместимости с IAR...

- Поддерживается с MPLAB XC v1.11 и MPLAB X IDE v1.50
- Для XC32 & XC16 добавить `-mext=IAR` в поле «additional options»
- Для XC8 `-ext=IAR` в «additional options»

## Если необходимо, то установите опции компилятора и пропишите пути

- Не импортируются опции компилятора IAR
- Не импортируются «include search paths»



# Компиляторы MPLAB® XC

Hi-Tech PICC Based

**MPLAB® XC8**

*8-bit Compiler*

PIC10, PIC12,  
PIC16, PIC18

MPLAB C30 / GCC Based

**MPLAB® XC16**

*16-bit Compiler*

PIC24,  
dsPIC30,  
dsPIC33

MPLAB C32 / GCC Based

**MPLAB® XC32**

*32-bit Compiler*

PIC32

***CCI – Common Compiler Interface***

**Free**

Бесплатен, без оптимизации, разрешена для комм.разраб.

**Standard**

Больше оптимизации

**Professional**

Полная оптимизация

# Common Compiler Interface(CCI)

- | **CCI дополняет стандарт ANSI C**
- | **CCI-совместимый код для легкого перехода между компиляторами MPLAB<sup>®</sup> XC8, MPLAB XC16 или MPLAB XC32**
- | **Доступен во всех компиляторах Си MPLAB XC**



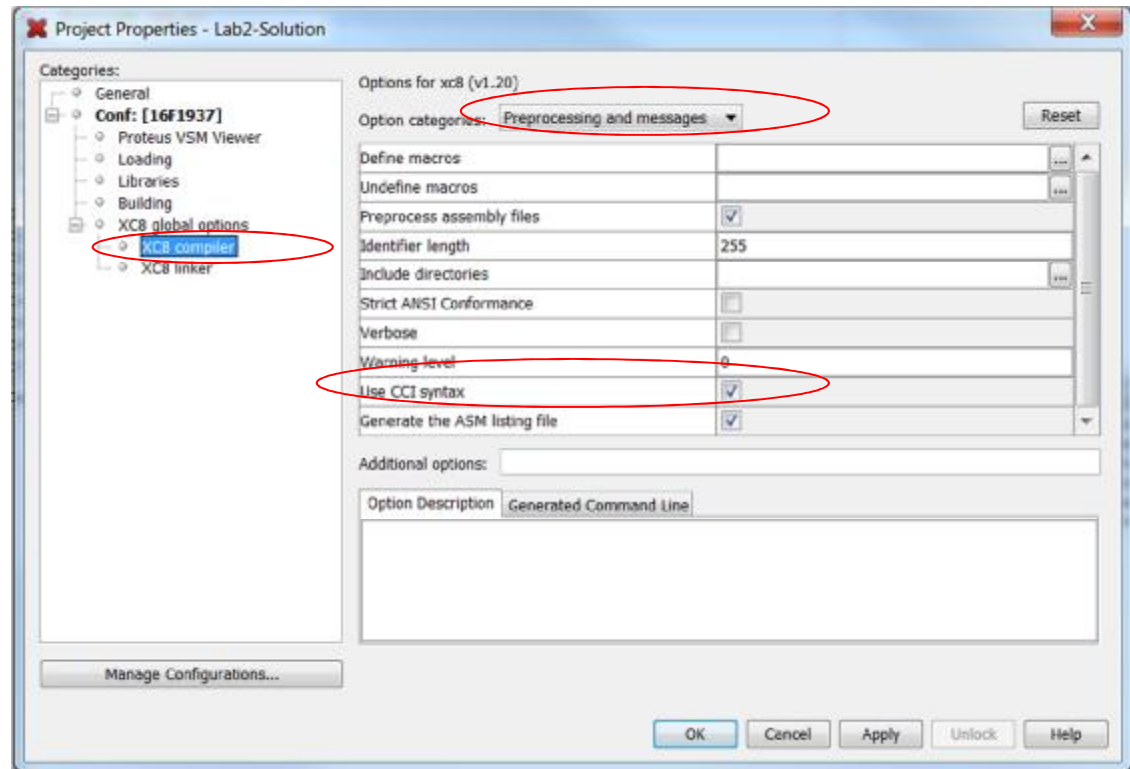
# CCI в MPLAB® X IDE

1 Открыть свойства проекта **XC8 compiler**

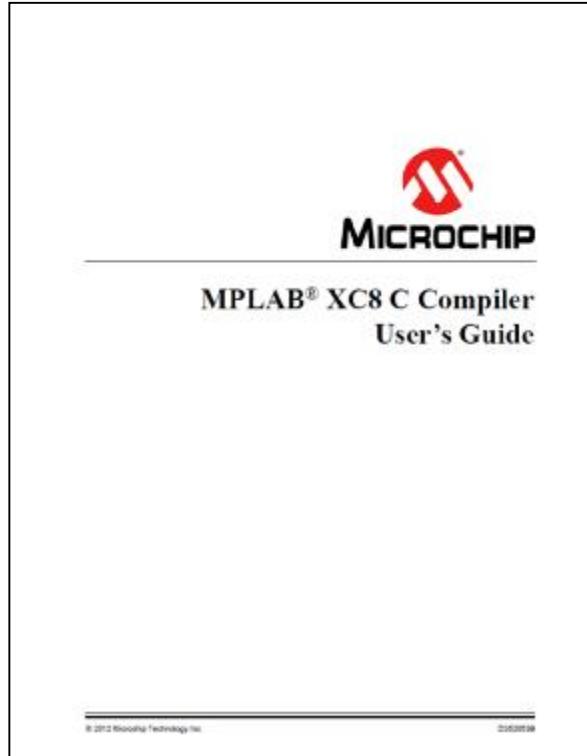
1 Выбрать “**Preprocessing and messages**” в опциях компилятора

1 Отметить «галкой» “**Use CCI syntax**”

1 Включить **<xc.h>** в каждый модуль (Си файлы)



# Документация CCI



- § Каждый компилятор XC идет с руководством пользователя.
- § Глава 2 описывает синтаксис и детально документирует CCI интерфейс.

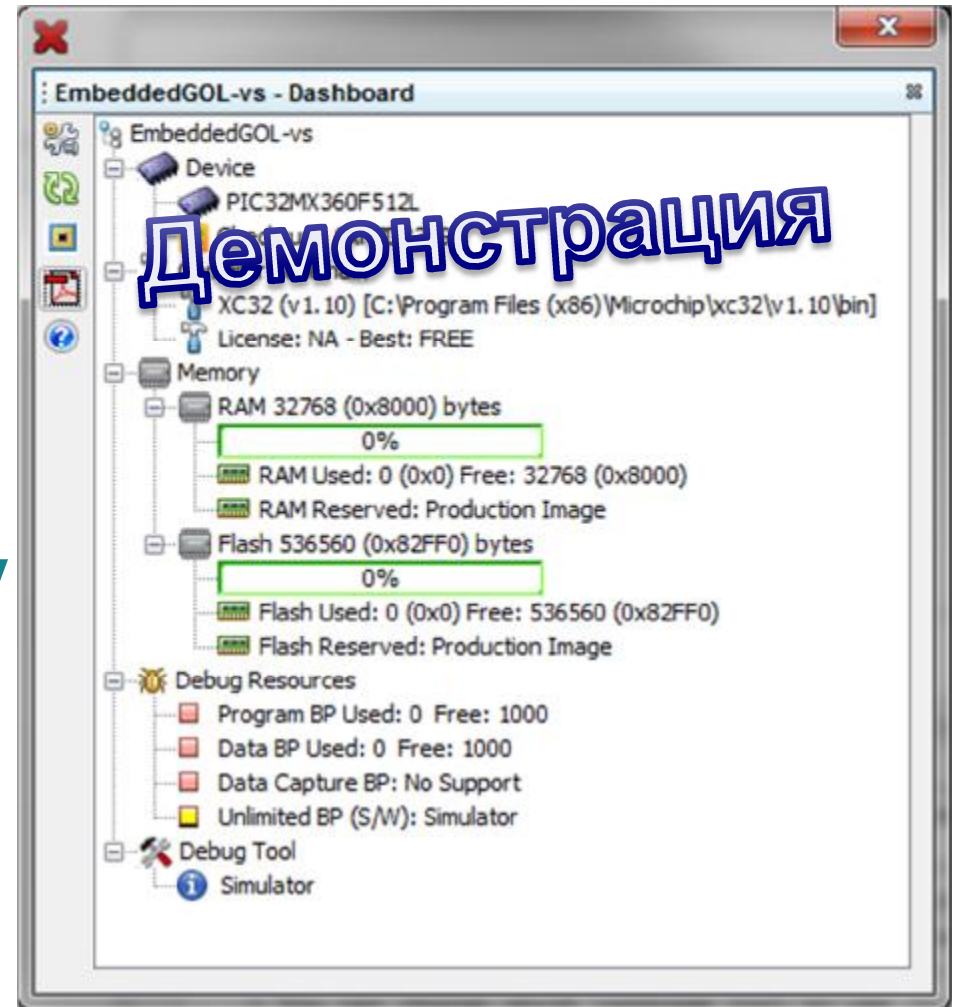
§ Лежит тут:

<C:\Program Files\Microchip\XC8\vX.xx\docs>


# MPLAB X IDE \*

## Приборная панель

- | Свойства проекта
- | Обновление статуса отладки
- | Включение программных точек останова **S/W BP**
- | Открыть **Datasheet**
- | **Помощь по компилятору**
- | Версия компилятора, тип лицензии, режим.
- | Статистика по использованным ресурсам



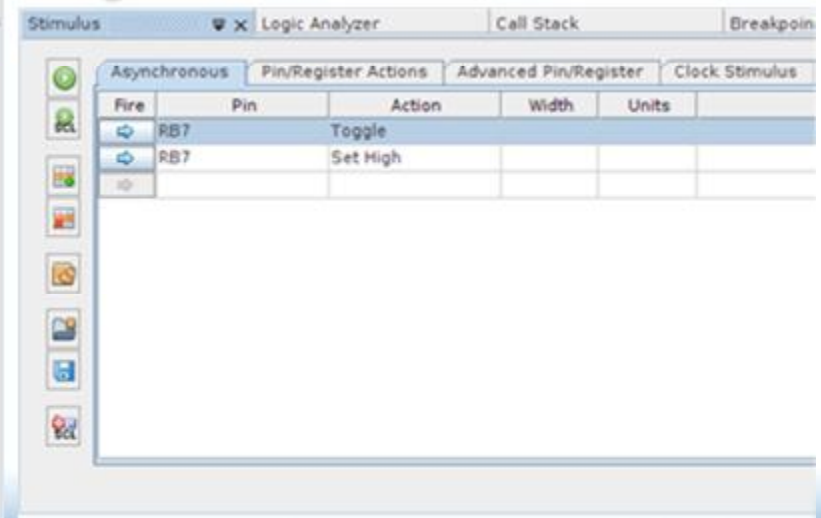
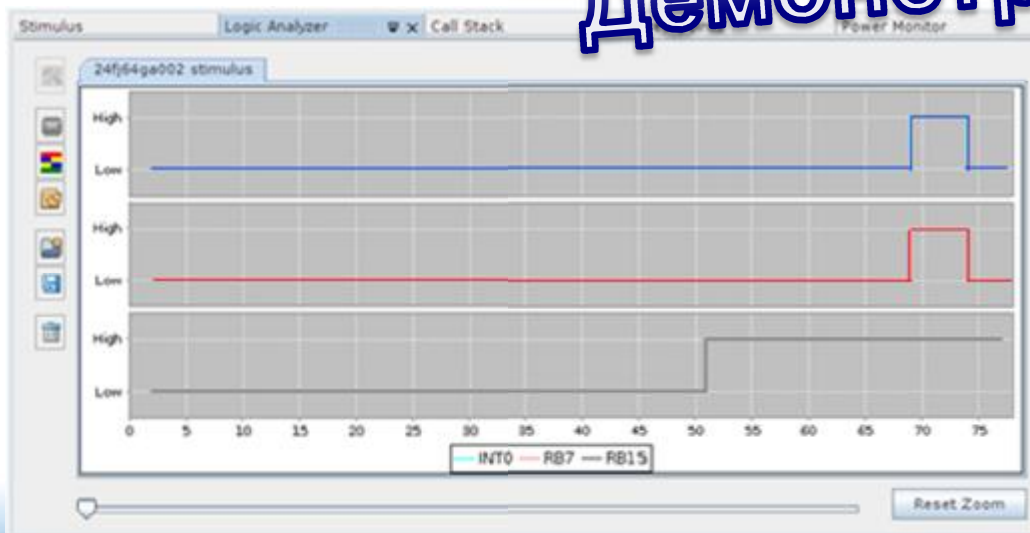
# Симулятор \*

- | Симуляция выполнения кода
- | Симуляция основной **Периферии** 
- | Применяется для отладки кода без железа
- | Логический анализатор для просмотра состояний **ВЫХОДОВ**
- | **Stimulus** для имитации входных сигналов

# Логический Анализатор \*

- Логический анализатор для просмотра состояний выходов
- Влияние программы на выходы МК

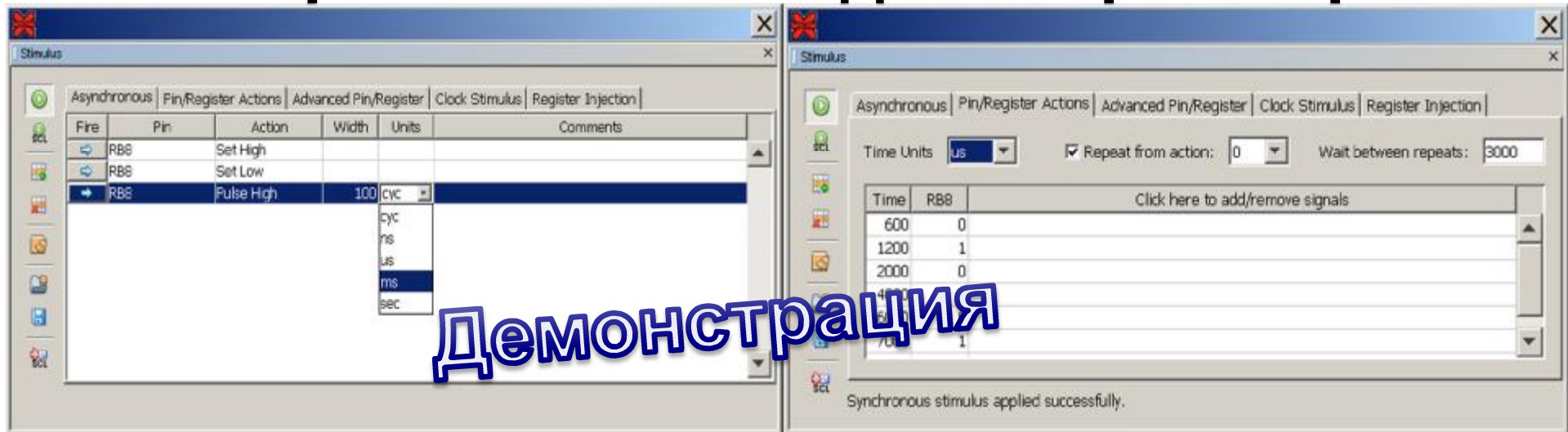
Демонстрация



Fire	Pin	Action	Width	Units
<input checked="" type="checkbox"/>	RB7	Toggle		
<input checked="" type="checkbox"/>	RB7	Set High		

# Stimulus \*

- Stimulus для имитации входных сигналов
- Асинхронные события
- Управление выводами и регистрами



The image displays two screenshots of the Stimulus configuration window in the Microchip IDE. The left screenshot shows the 'Asynchronous' tab with a table of events for pin R8B. The right screenshot shows the 'Synchronous' tab with a table of signal values over time.

Fire	Pin	Action	Width	Units	Comments
→	R8B	Set High			
→	R8B	Set Low			
→	R8B	Pulse High	100	cyc	

Time	R8B
600	0
1200	1
2000	0
3000	1
4000	0
5000	1
6000	0
7000	1

Синхронный стимул применен успешно.

Демонстрация

# Stimulus \*

## Поддержка языка SCL

**предоставляет возможность организовывать циклы, формировать задержки, задавать уровни цифровых входов, имитировать аналоговые сигналы, работать с файлами. Так же позволяет организовывать сложное взаимодействие симулируемых данных и программы микроконтроллера.**

# Stimulus, SCL \*

## SCL позволяет

- ü Изменять состояние В/В, регистров, ОЗУ
- ü Получать состояние В/В, регистров, ОЗУ
- ü Инжектировать значения из разных входных файлов
- ü Определять время выполнения, циклы и РС

## Обычно используется для:

- ü Формирования сложных входных сигналов
- ü Моделирование реакции периферии, которая не обеспечивается симулятором
- ü Моделирование внешней периферии и среды



# Stimulus \*

- | Поддержка языка SCL
- | Импорт / экспорт SCL файла

**ДЕМОНСТРАЦИЯ**

```
Lister - [D:\Microchip\MASTERS_2013\IDE\demos\masters13\modul...
Файл Правка Вид Кодировка Справка 10

-----
--
-- Данный скрипт демонстрирует управляемый генератор 10 KHz. Генерируемый сигнал
-- подается на вход RB8. Управляется выходом RB9 (=1 - есть генерация, =0 - нет)
-----

testbench for "pic24hj64gp502" is
begin

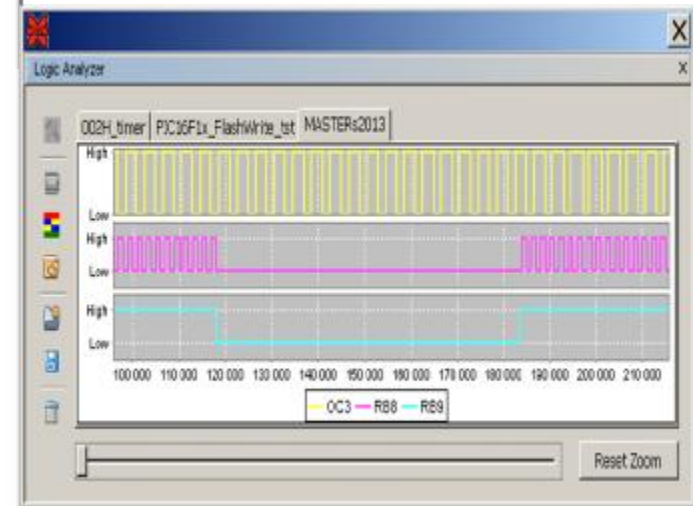
process is
begin

    RB0 <= '0';

    loop
        if RB9 == '1' then    -- Меняем состояние порта, только если есть сигнал
            RB8 <= not RB8;  -- разрешения ("1" на выходе RB9)
        else
            RB8 <= '0';
        end if;
        wait for 50 us;
    end loop;

end process;

end testbench;
```



# SCL \*

## Подробнее о Simulator Control Language

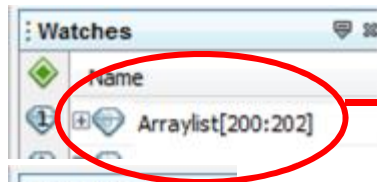
∅ [c:\Program Files\Microchip\MPLABX\docs\SCL\\_Users\\_Guide](c:\Program Files\Microchip\MPLABX\docs\SCL_Users_Guide)

На русском языке:

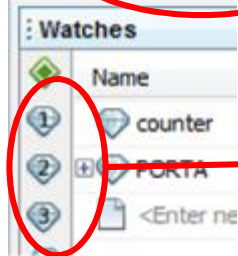
∅ <http://pic24.ru/doku.php/osa/articles/scl>

# Watch Window

## Watch window:



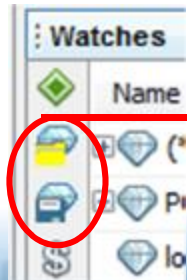
Watch a **segment** of array



Alternate watch views



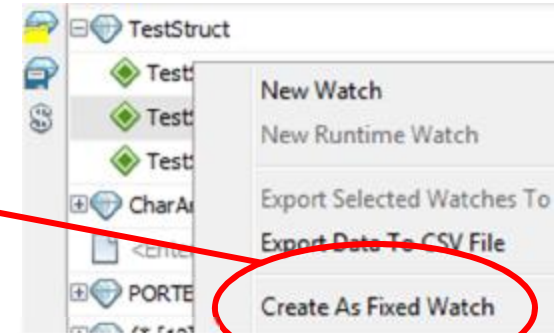
Verbose structure names



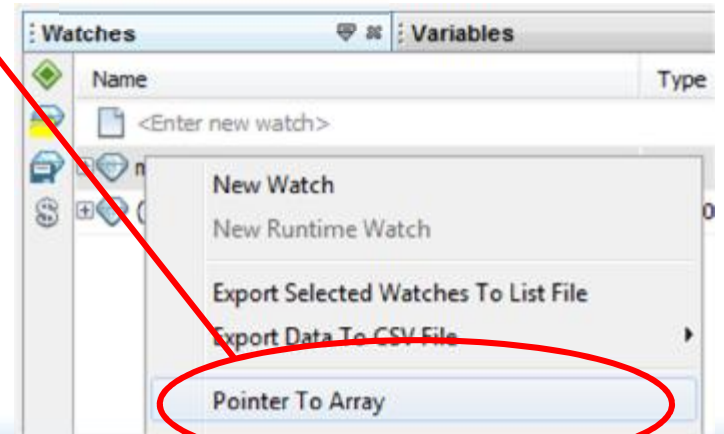
Сохранение в файл  
Импорт из файла



Create watch of a node

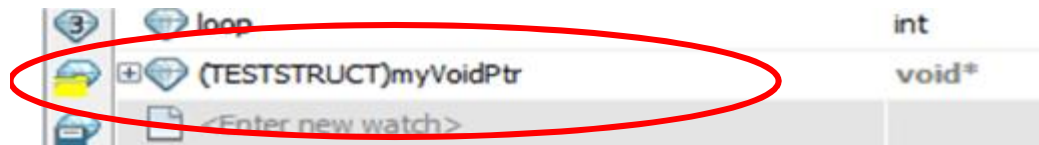


Create array list at pointer

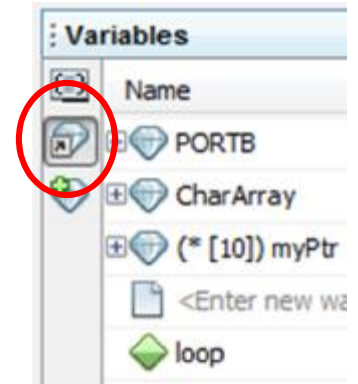


# Watch/Variables Window

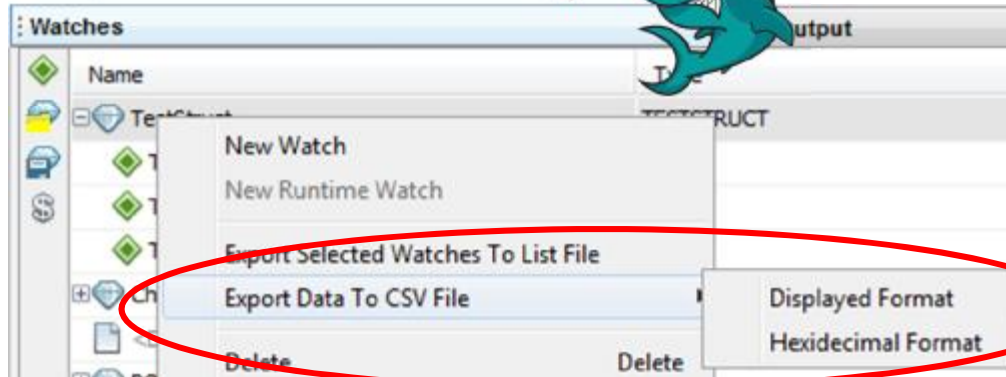
Cast Struct to a Ptr



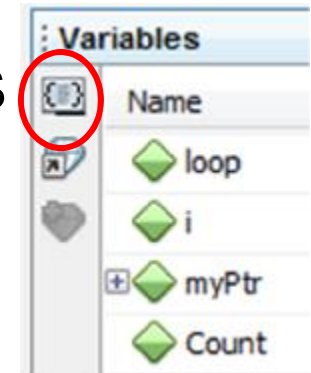
Watches in variables (locals) view



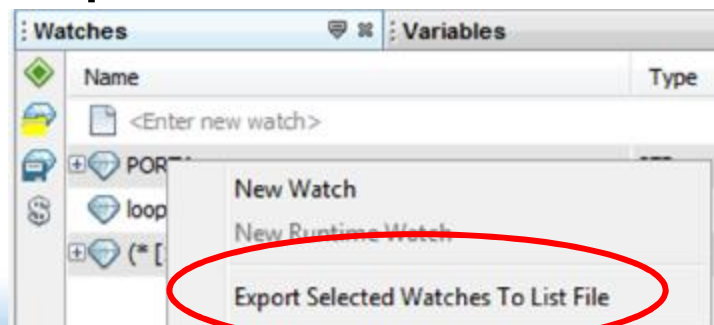
Export to csv file



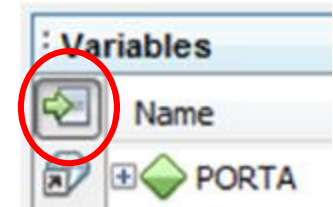
Show all locals in scope




Export selected list

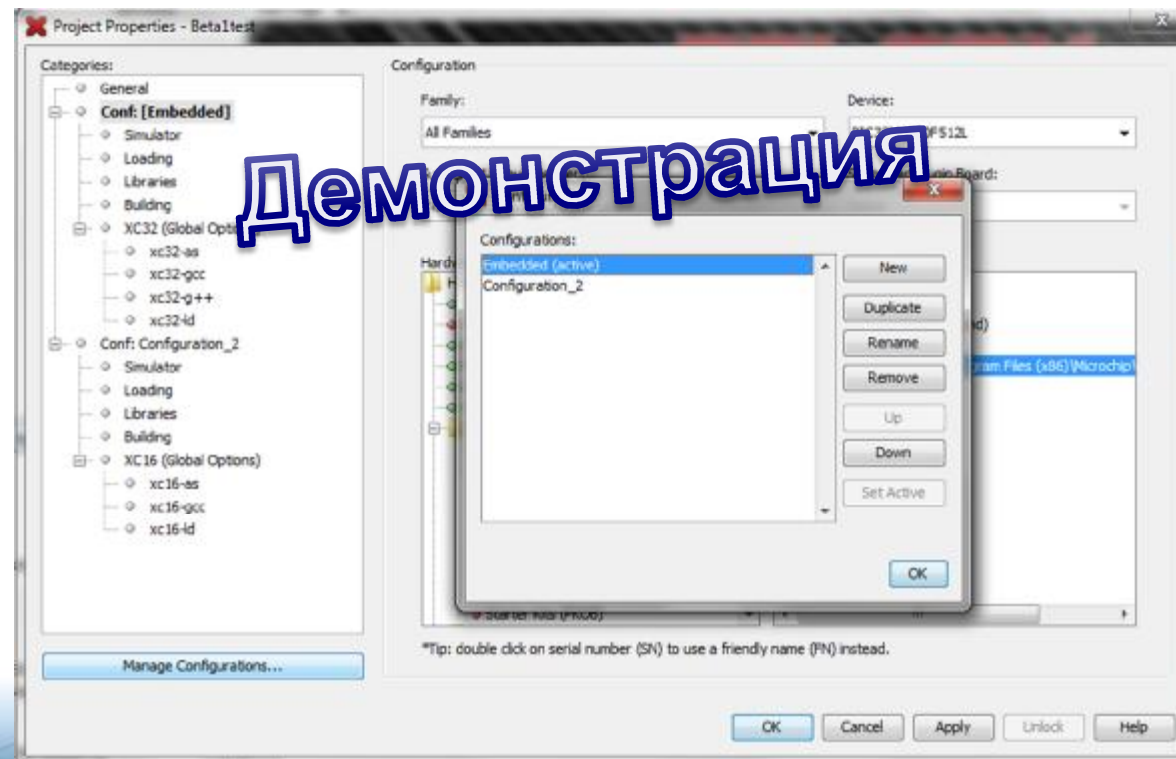


Show locals at PC and line above



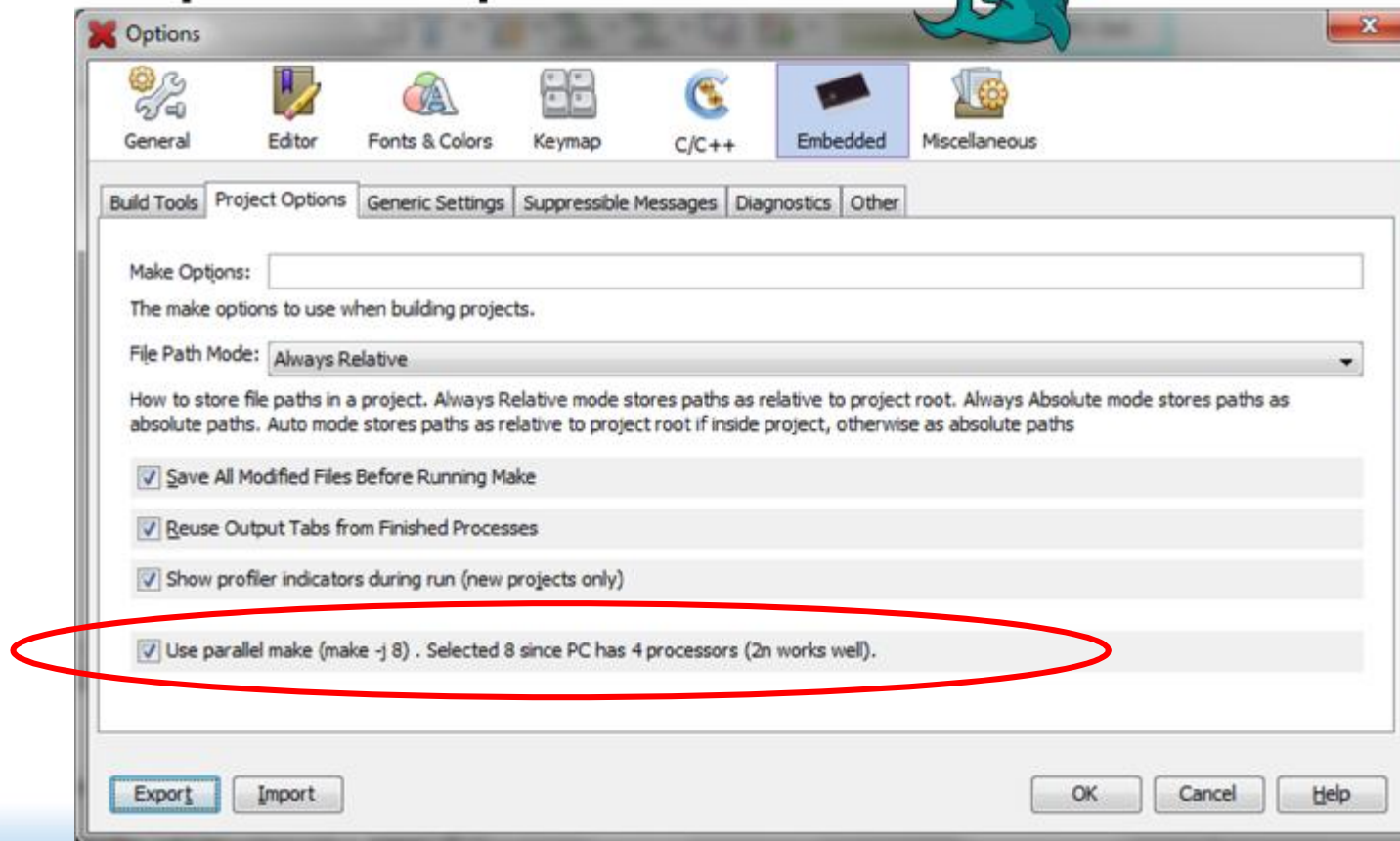
# Управление проектами

- Создание новой конфигурации 
- Применимо для: изменения контроллера, компилятора, отладчика
- Тот же исходный код для разных платформ (PIC18 или dsPIC33 или ...)



# Managing Projects

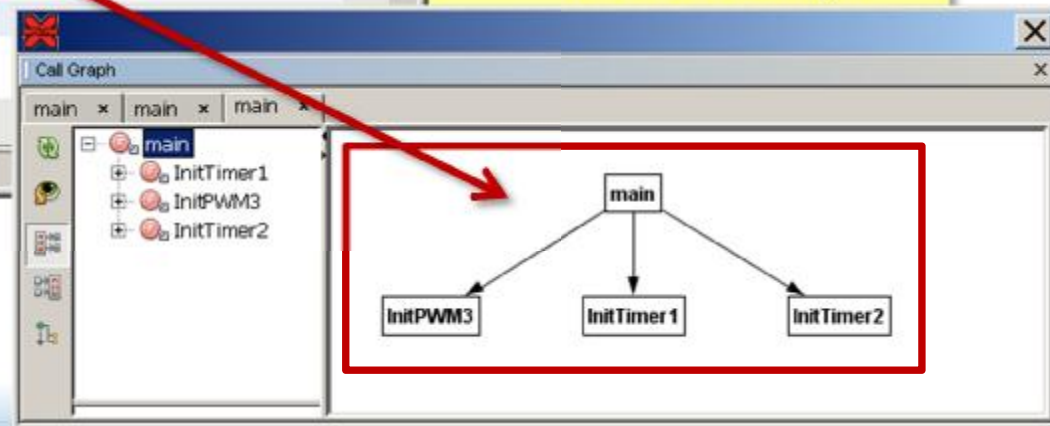
- Build using **parallel** processors
- Speeds up build times



# Call Graph

```
main_led.c - Editor
main_led.c x
154 // #define PIC1_TEST 1 // тестирование PIC1
155
156 /*****
157
158     main entry point
159
160     *****/
161
162 int main(void) {
163     InitPorts();
164     InitTimer1(); // start the timer
165
166
167 #if (PPS_TEST)
168     InitPWM3();
169 #endif
170     InitTimer2();
171
172 #if (EXTERNAL_RTCC_TEST)
```

Окно "Call Graph"

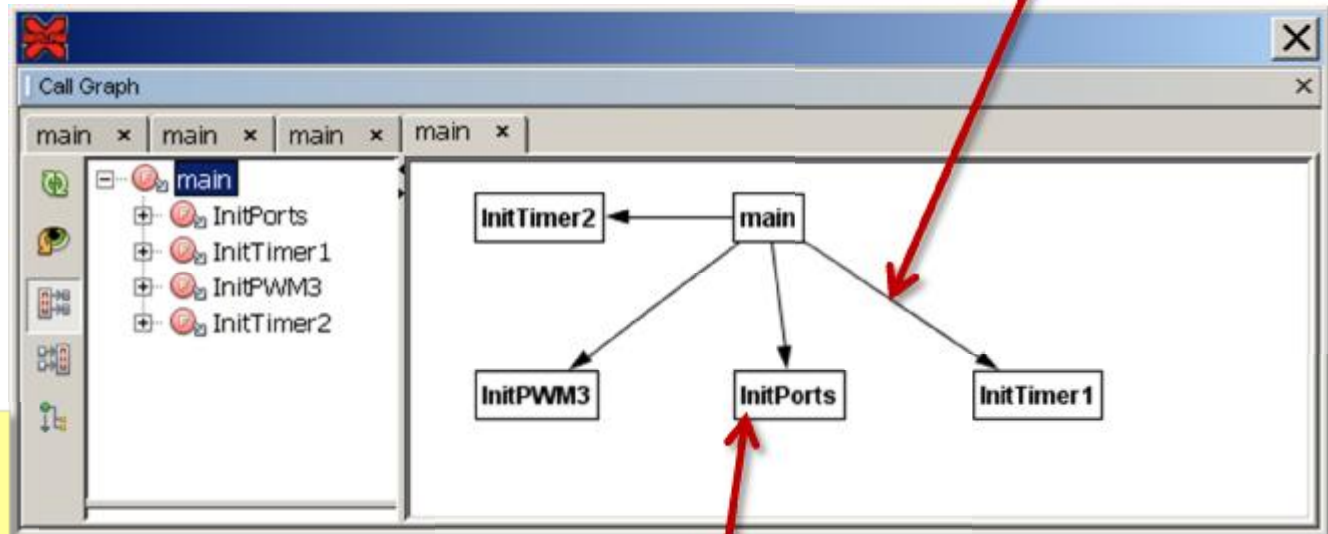


# Call Graph

Двойной клик по стрелке показывает в окне редактора где вызывается функция



Показывает какие функции вызывает эта функция

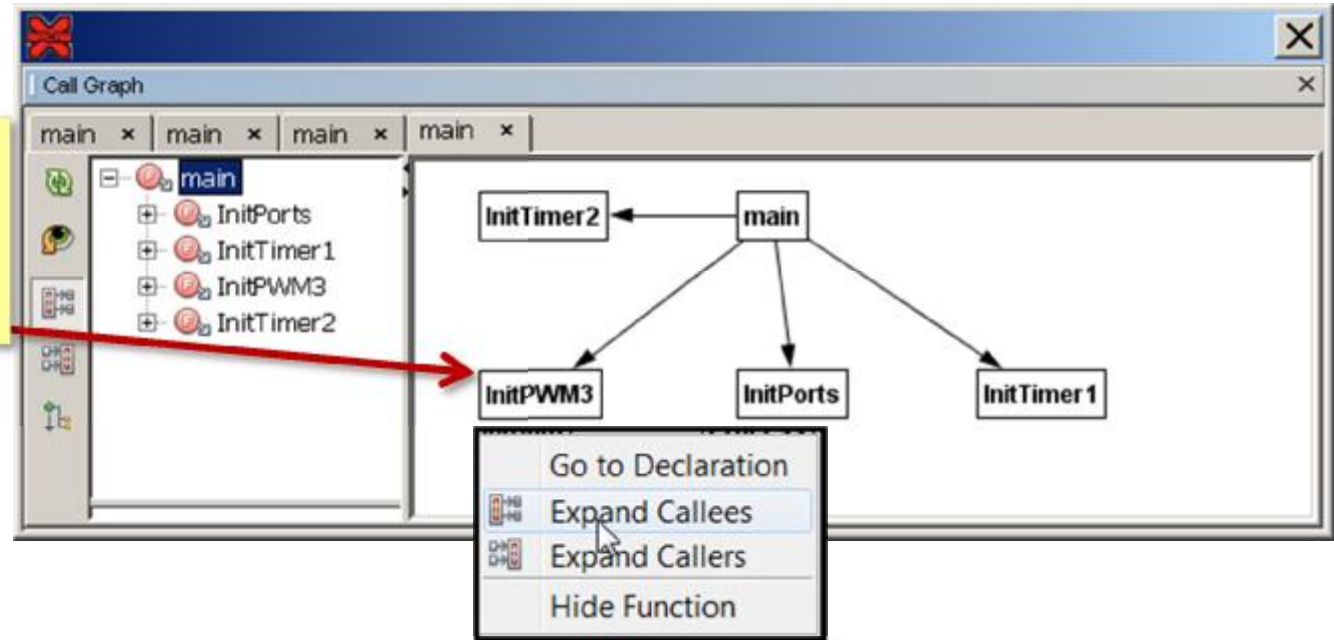


Двойной клик на любой функции покажет исходный код в окне редактора



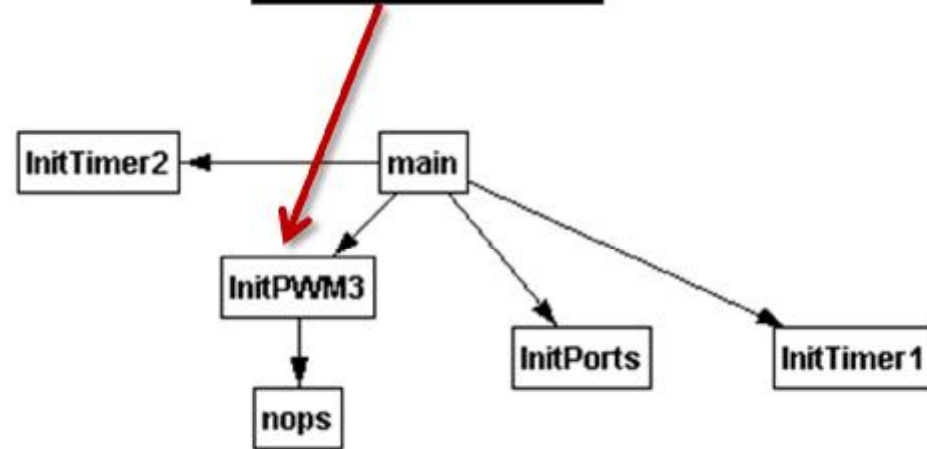
# Call Graph

Правый клик на функции позволяет показать что вызывается далее



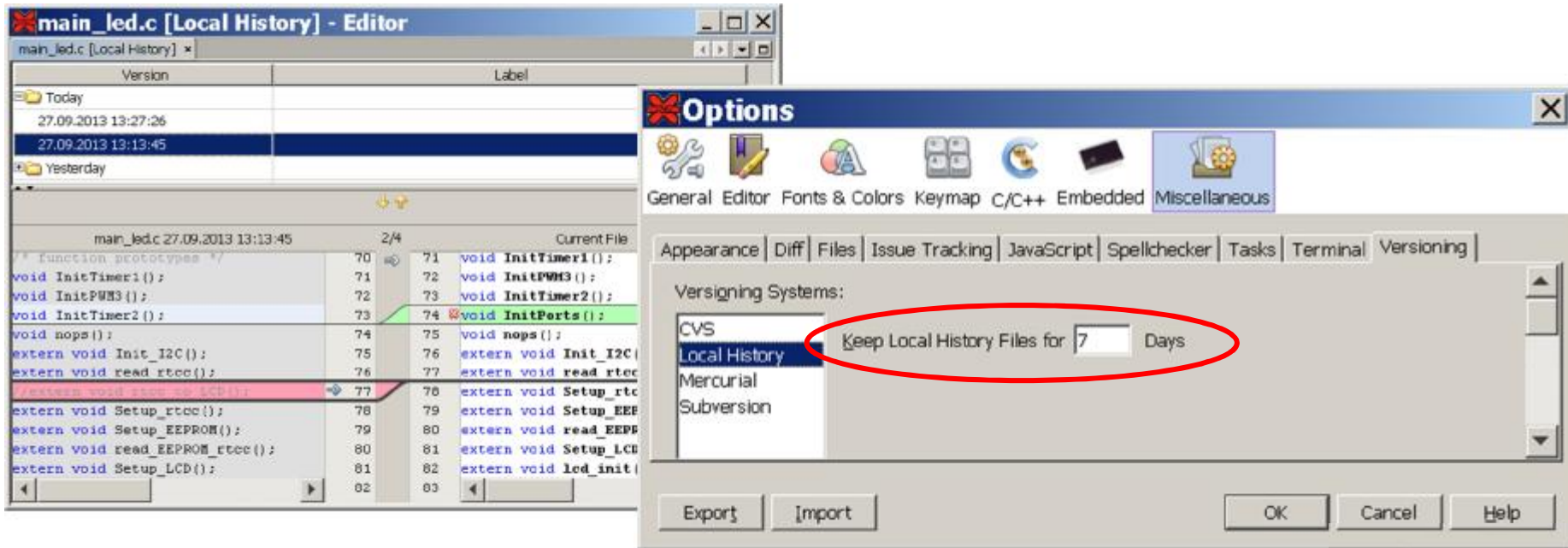
Любой блок может быть расширен, передвинут или спрятан !

Картинку можно сохранить для документирования кода



# Local History

- | Позволяет вернуться к предыдущим версиям файлов, принять изменения, откатить назад.
- | Время хранения истории задается в настройках



The screenshot displays the IDE interface. On the left, the 'main\_led.c [Local History] - Editor' window shows a table of file versions. The 'Options' dialog box is open, showing the 'Miscellaneous' tab. The 'Versioning Systems' list includes CVS, Local History, Mercurial, and Subversion. The 'Keep Local History Files for' field is set to 7 Days, which is circled in red.

Version	Label
Today	
27.09.2013 13:27:26	
27.09.2013 13:13:45	
Yesterday	

main\_led.c 27.09.2013 13:13:45 2/4 Current File

```
** Function prototypes */
70 71 void InitTimer1();
void InitTimer1(); 71 72 void InitPWM3();
void InitPWM3(); 72 73 void InitTimer2();
void InitTimer2(); 73 74 void InitPorts();
void nops(); 74 75 void nops();
extern void Init_I2C(); 75 76 extern void Init_I2C();
extern void read_rtcc(); 76 77 extern void read_rtcc();
extern void Setup_LCD(); 77 78 extern void Setup_rtcc();
extern void Setup_rtcc(); 78 79 extern void Setup_EEPROM();
extern void Setup_EEPROM(); 79 80 extern void read_EEPROM();
extern void read_EEPROM(); 80 81 extern void Setup_LCD();
extern void Setup_LCD(); 81 82 extern void led_init();
82 83
```

Options dialog box - Miscellaneous tab

Versioning Systems:

- CVS
- Local History
- Mercurial
- Subversion

Keep Local History Files for 7 Days

Buttons: Export, Import, OK, Cancel, Help



# Но MPLAB X IDE так же поддерживает внешние системы контроля версий

*Система, которые управляет и отслеживают изменения в файлах с течением времени.*

# Что такое VCS? (Version Control System)

Так же называют:

- | **Revision Control System**
- | **Source Control System**

# Зачем нужны VCS?

- | **Если у вас возникает желание:**
  - | Вернуться к более ранней версии
  - | Отследить изменения во времени
  - | Участвовать в командной разработке
  - | Восстановить удаленное и оставить новое
  - | Разделить один проект и вести параллельно
  - | Работать над разными функциями и затем объединить

# Различные VCS

- | **CVS**
- | **Mercurial**
- | **Subversion**
- | **Git**
- | **Visual SourceSafe**
- | ... и многие другие



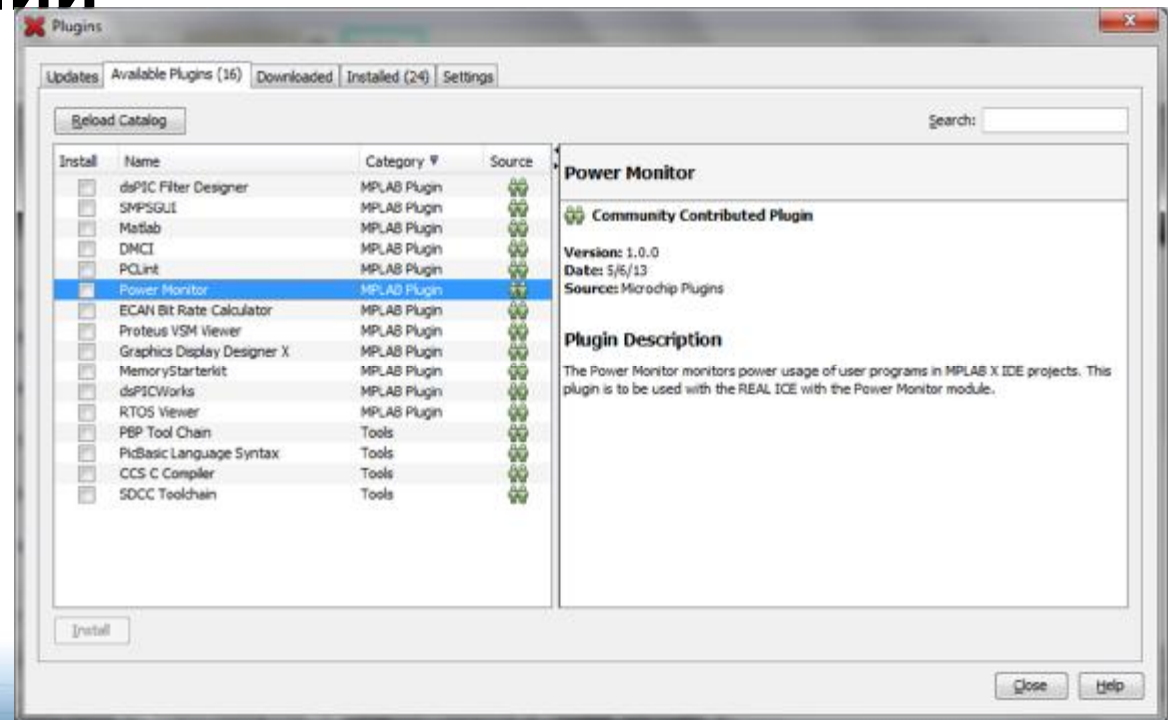
# Расширение IDE

- Многие компоненты доступны как plugin.
- Два пути установки
  - Через **MPLAB X IDE**
  - Загрузка** модуля расширения и установка локальной копии



- Все плагины доступны через

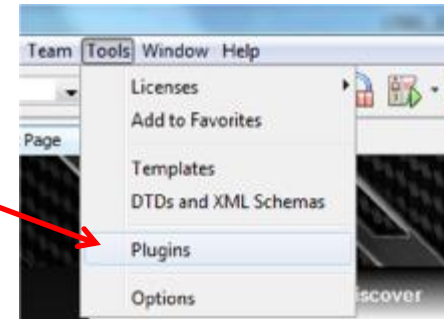
**Tools** → **Plugins**



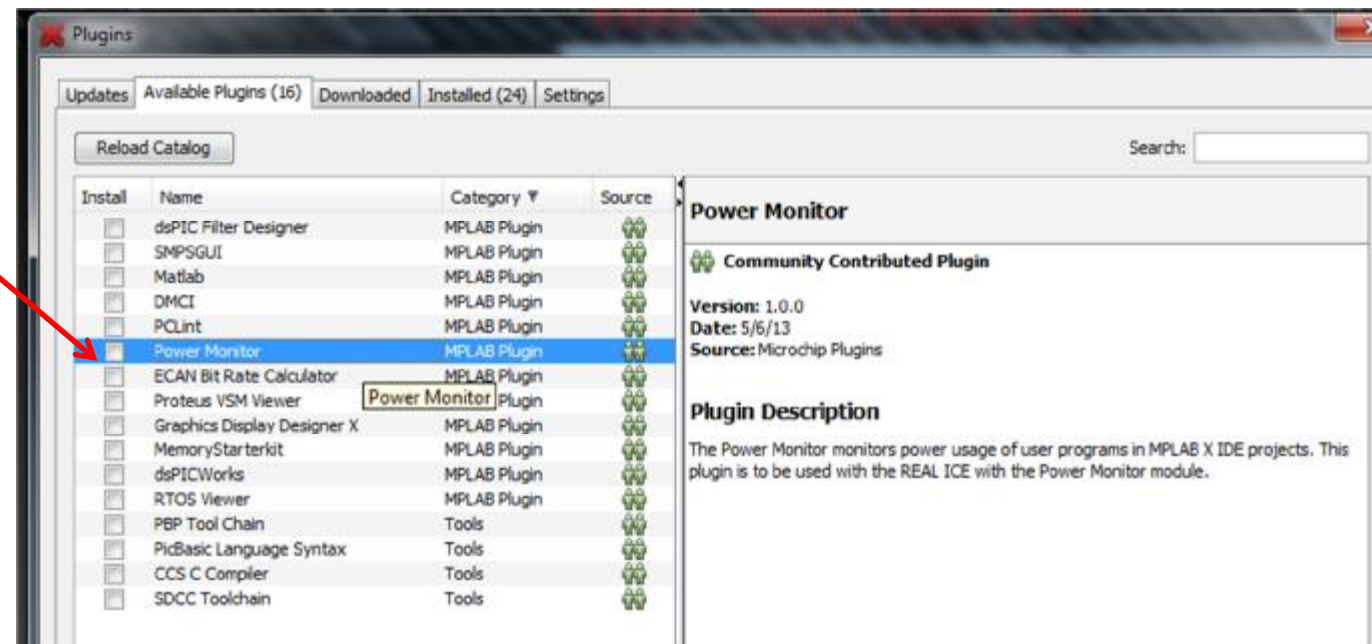
# Вариант #1

## Доступ через MPLAB X IDE

Шаг 1



Шаг 2  
Установка через  
Plugin Portal





# Вариант #2

- **Embedded Code Source**



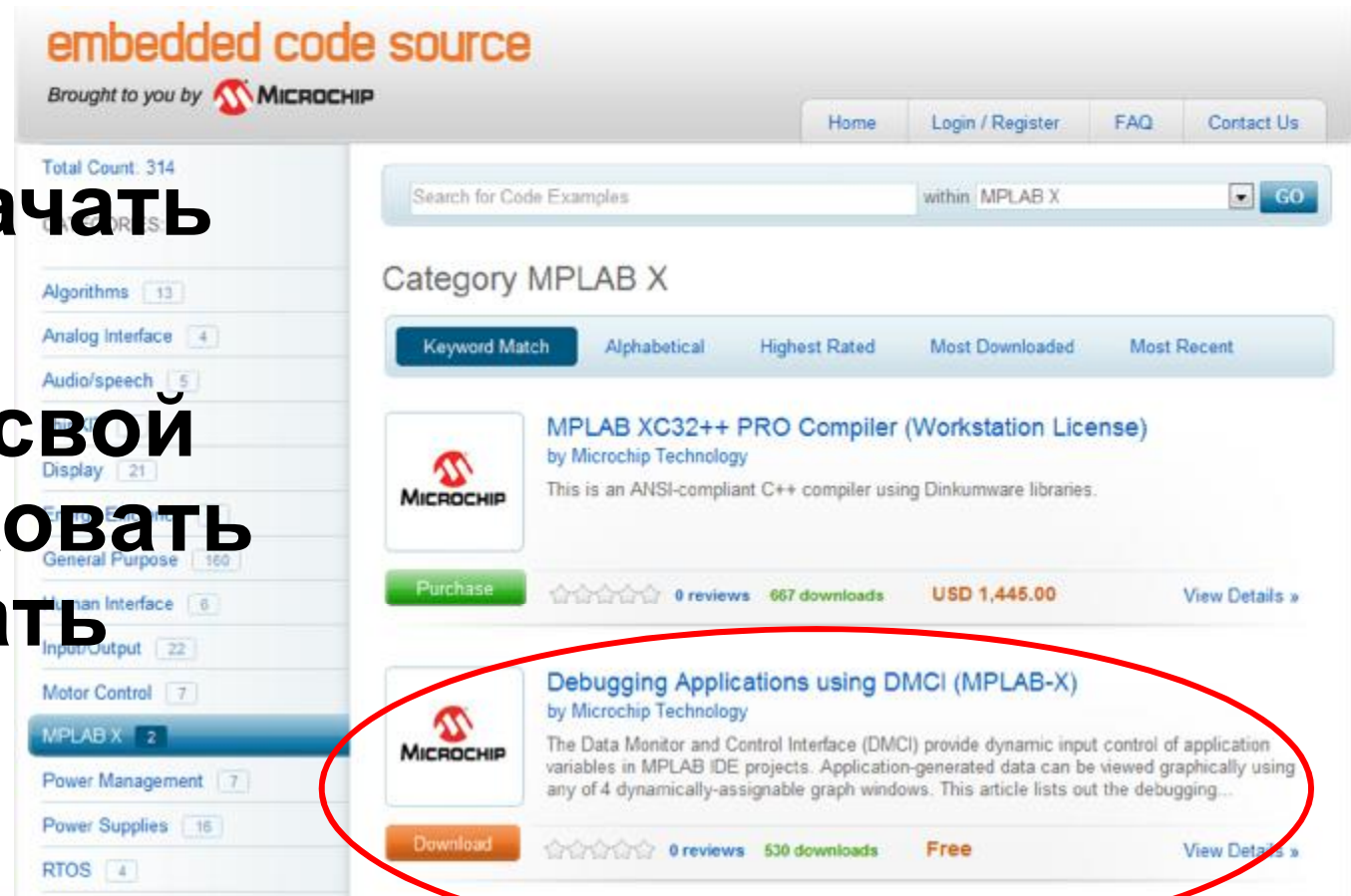
## Доступ с первой страницы MPLAB IDE



# Вариант #2

<http://Embeddedcodesource.com>

- | Можно скачать
- | Можно написать свой и опубликовать или продать



The screenshot shows the Embedded Code Source website interface. The header includes the Microchip logo and navigation links: Home, Login / Register, FAQ, and Contact Us. A search bar is present with the text "Search for Code Examples" and a dropdown menu set to "within MPLAB X". Below the search bar, there are sorting options: Keyword Match (selected), Alphabetical, Highest Rated, Most Downloaded, and Most Recent. The main content area displays two search results. The first result is "MPLAB XC32++ PRO Compiler (Workstation License)" by Microchip Technology, priced at USD 1,445.00. The second result, "Debugging Applications using DMCI (MPLAB-X)" by Microchip Technology, is circled in red and is available for free download. The left sidebar shows a filter menu with categories like Algorithms, Analog Interface, Audio/speech, Display, General Purpose, Human Interface, Input/Output, Motor Control, MPLAB X (selected), Power Management, Power Supplies, and RTOS.

RUSSIAN

# MASTERS 2013



MICROCHIP

The Russian premier technical training conference for embedded control engineers

Russia – Saint-Petersburg • October 23 – 26, 2013 • Presented in Russian

## MPLAB Code Configurator (MC2)

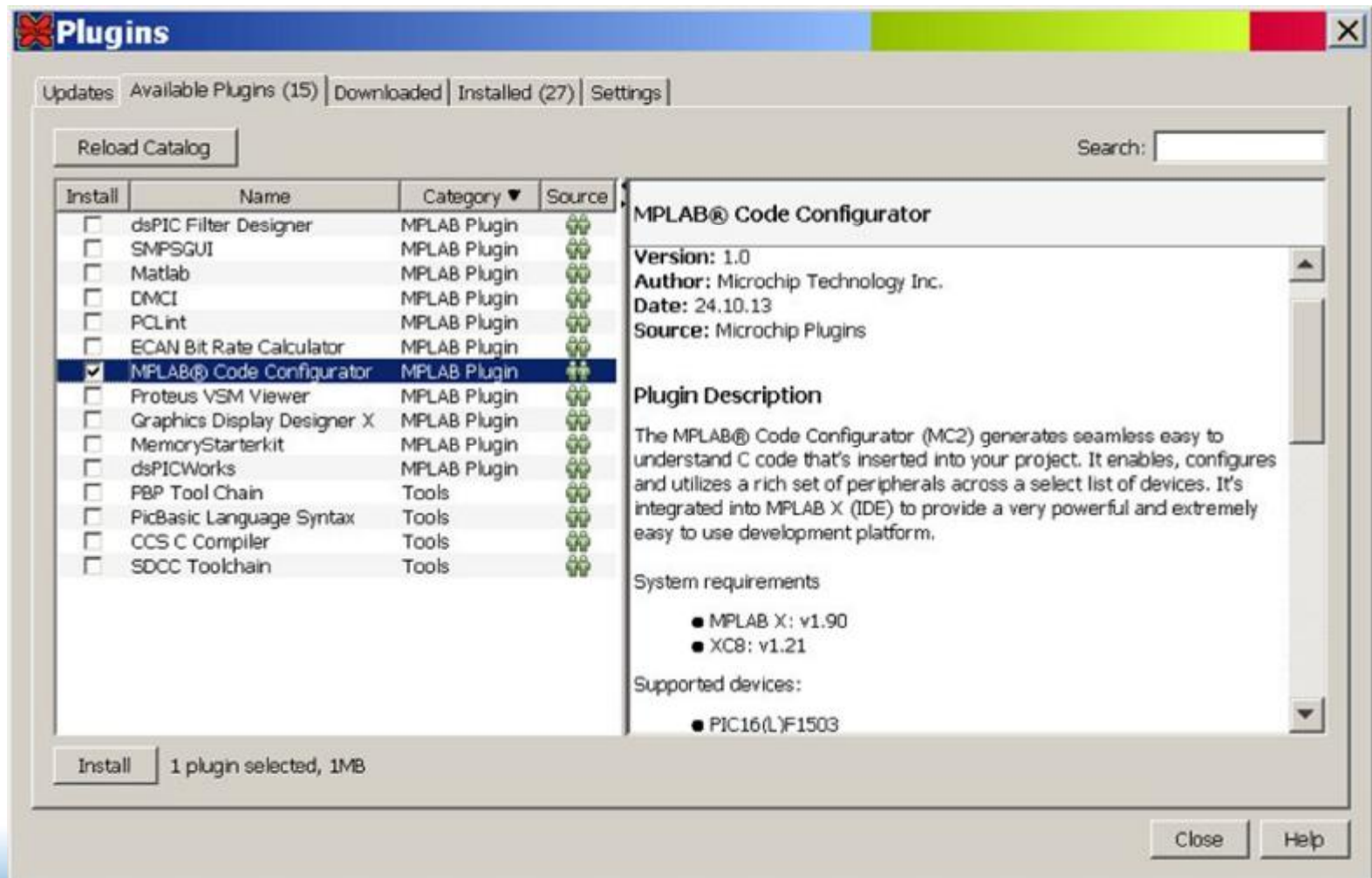


# Что такое MPLAB CC?

- | **Code Configurator это новый инструмент графической конфигурации периферии микроконтроллера**
  - | Создает отдельные драйвера и функции инициализации для каждого периферийного модуля
    - | Создает код
    - | Модифицирует код
    - | Удаляет созданный код, если вы передумали применить выбранную периферию

# Что такое MPLAB CC?

- | **Code Configurator это плагин к MPLAB X IDE**



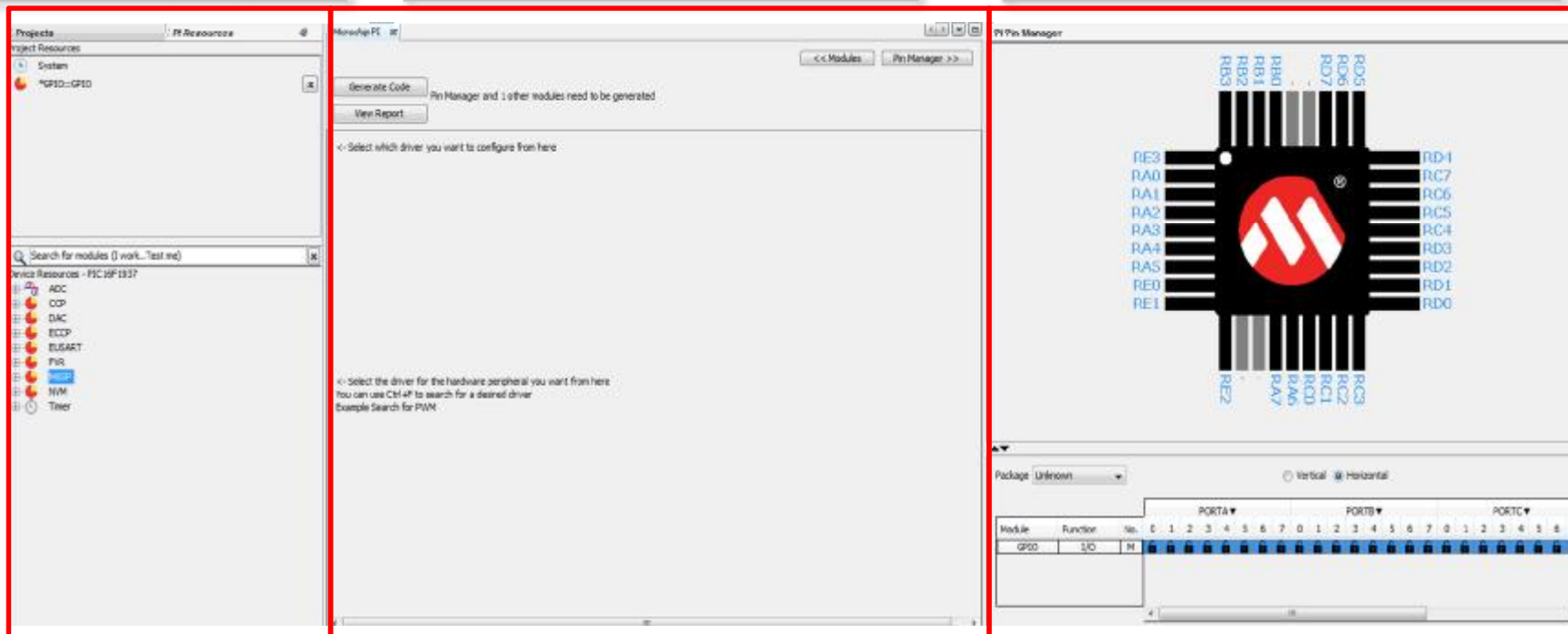
# Состав СС \*

## Имеет 3 области

Область ресурсов

Окно редактора

Управление выводами



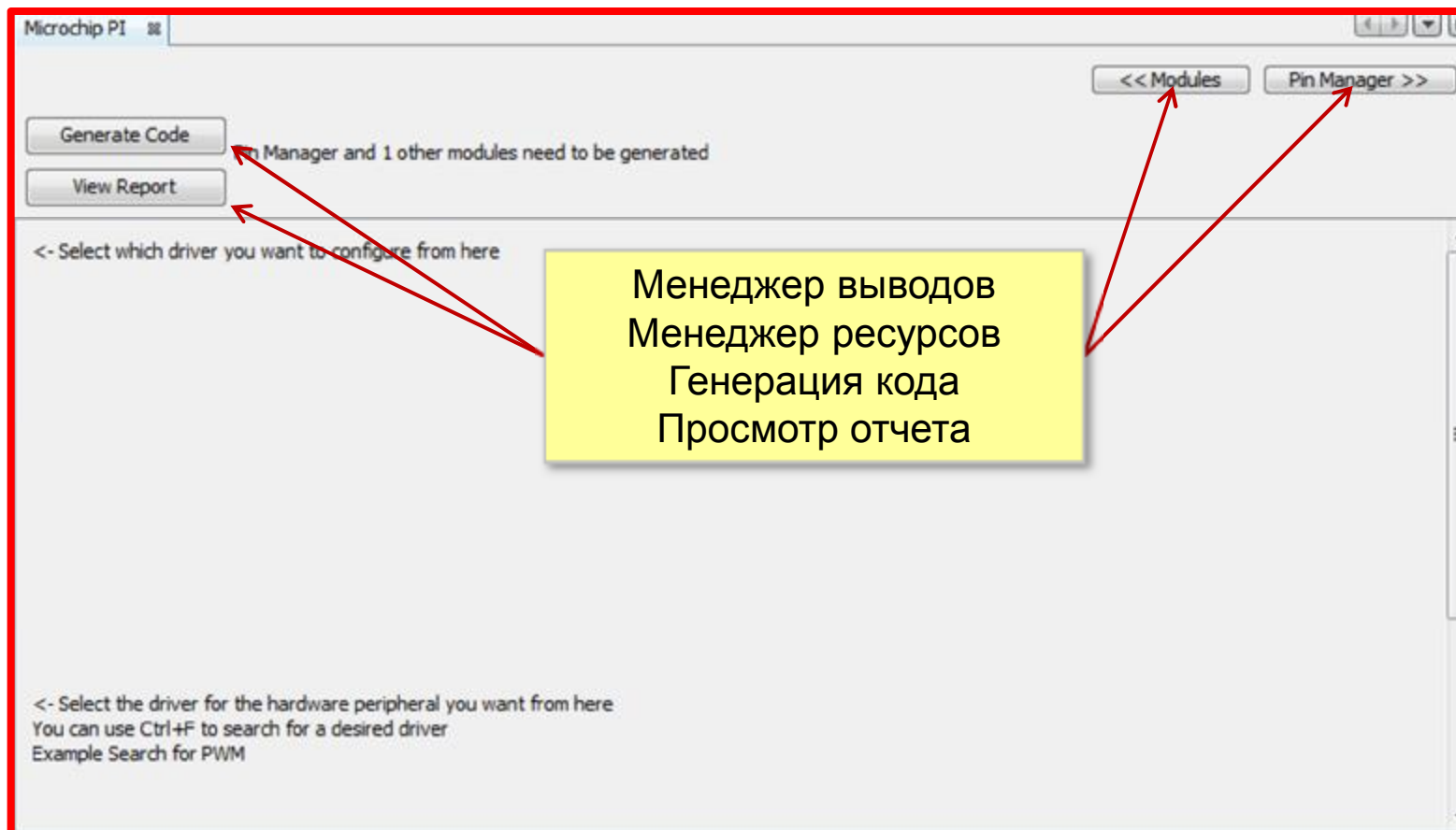
The screenshot displays the Microchip IDE interface with three main panels highlighted by a red border:

- Область ресурсов (Resources Panel):** Shows project resources and device resources for PIC16F1937. The device resources list includes ADC, CCP, DAC, ECCP, EUSART, PIR, PIC16F1937 (selected), PWM, and Timer.
- Окно редактора (Editor Panel):** Shows the code editor with a message: "Pin Manager and 1 other modules need to be generated." Below this, there are instructions to select drivers for configuration and hardware peripherals.
- Управление выводами (Pin Manager Panel):** Shows a diagram of the PIC16F1937 chip with pins labeled RE3, RA0, RA1, RA2, RA3, RA4, RA5, RE0, RE1, RE2, RB3, RB1, RB2, RB0, RA6, RA7, RA8, RA9, RC7, RC6, RC5, RC4, RC3, RC2, RC1, RC0, RA6, RA7, RA8, RA9, RD6, RD5, RD4, RD3, RD2, RD1, RD0, RC9, RC8, RC7, RC6, RC5, RC4, RC3, RC2, RC1, RC0, RA6, RA7, RA8, RA9. Below the diagram is a table for pin configuration:

Module	Function	No.	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7
GPOD	I/O	M																								

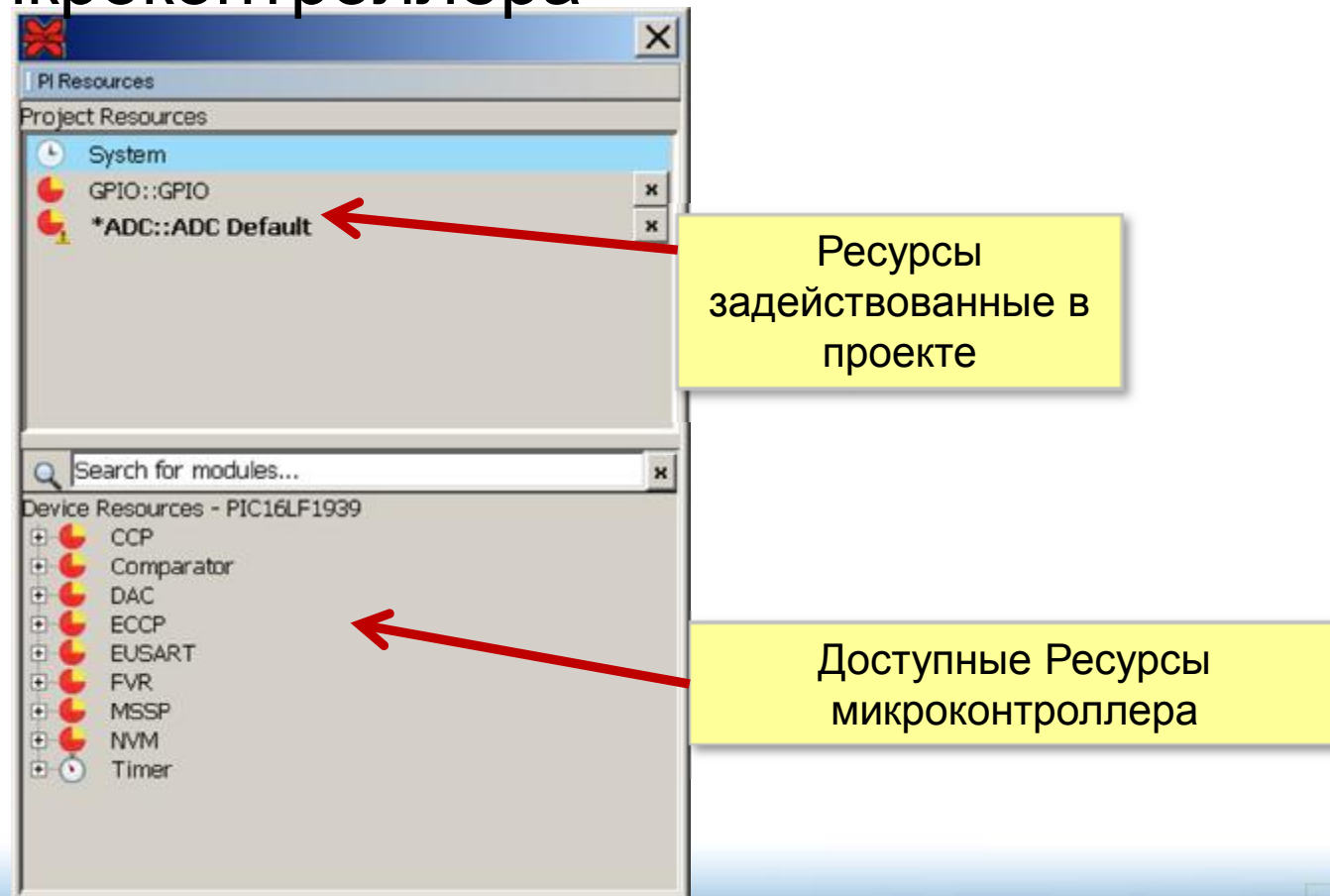
# Состав СС \*

## I Окно редактора



# Состав СС \*

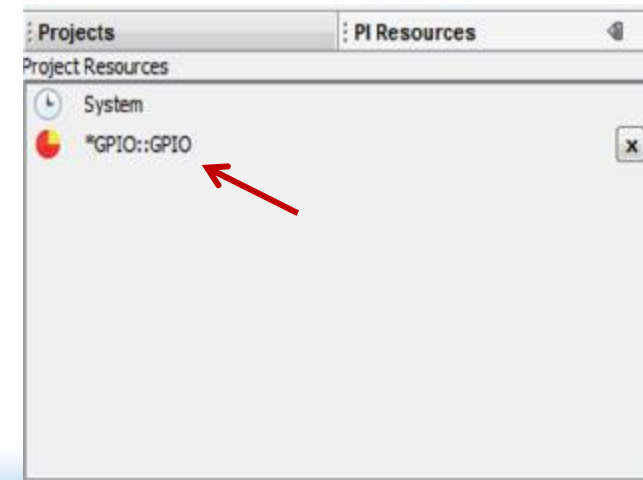
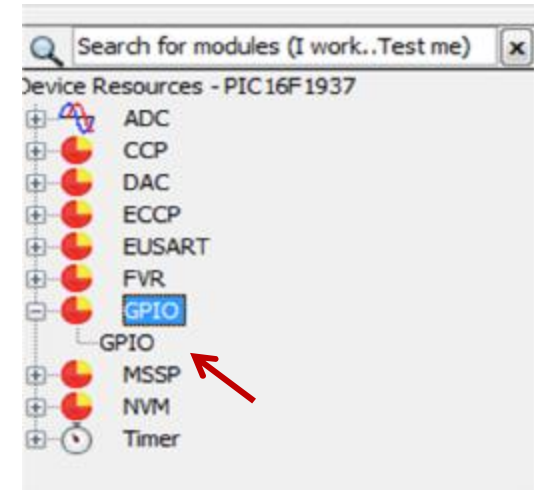
- Область Ресурсов
  - Два окна: Ресурсы Проекта и Ресурсы Микроконтроллера





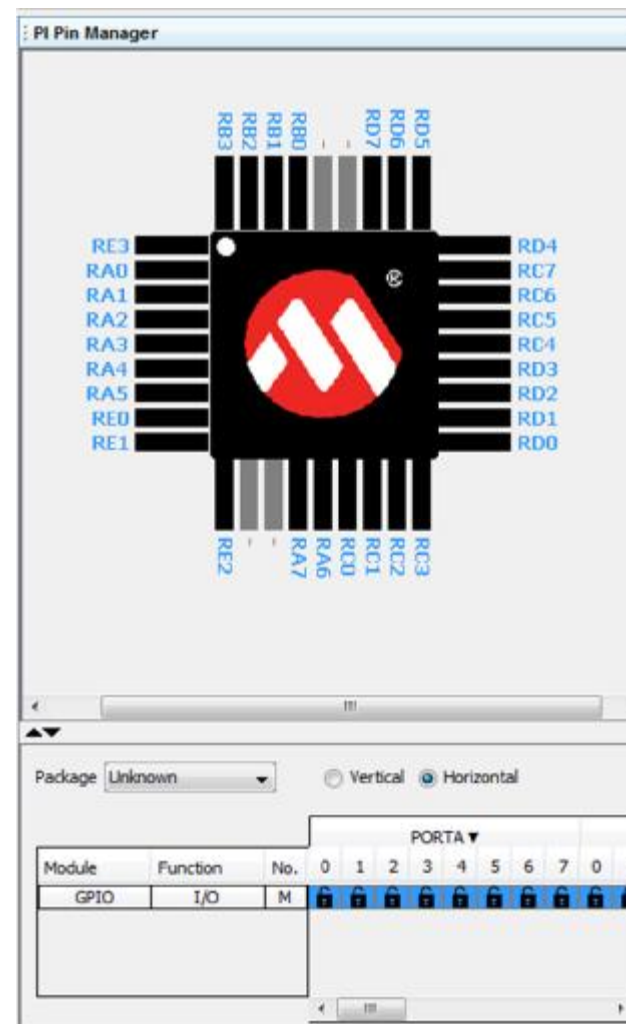
# Окно ресурсов СС \*

- | **Выбрать периферию в окне Ресурсов МК**
  - | Соответствующий модуль перенесется в Ресурсы Проекта
  
- | Выбор модуля в Ресурсах Проекта вызовет Менеджер Выводов



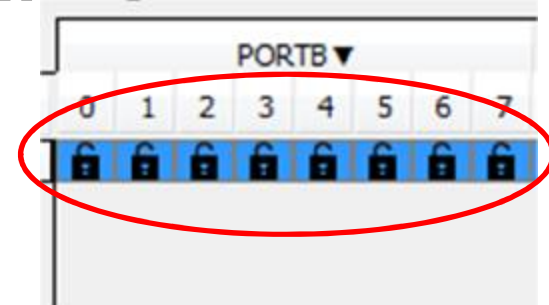
# Менеджер Выводов \*

- | Две области
- | Вид корпуса МК →
- | Задействованные выходы →

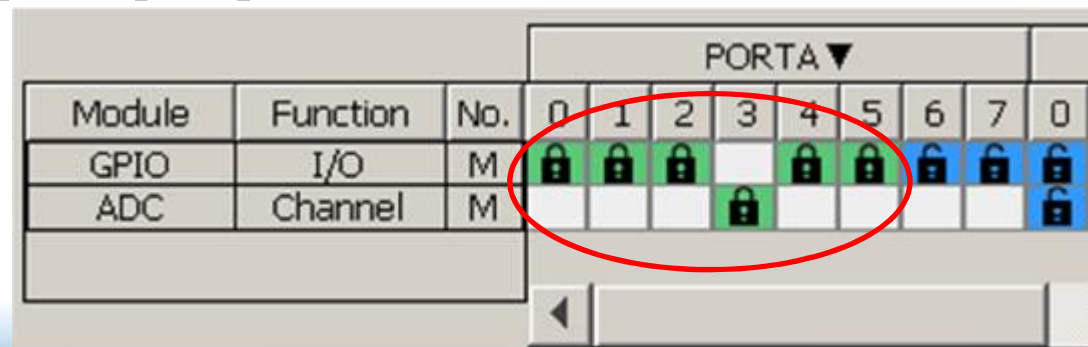


# Менеджер выводов \*

- Синеньким открытым замком показаны свободные выходы для выбранной периферии



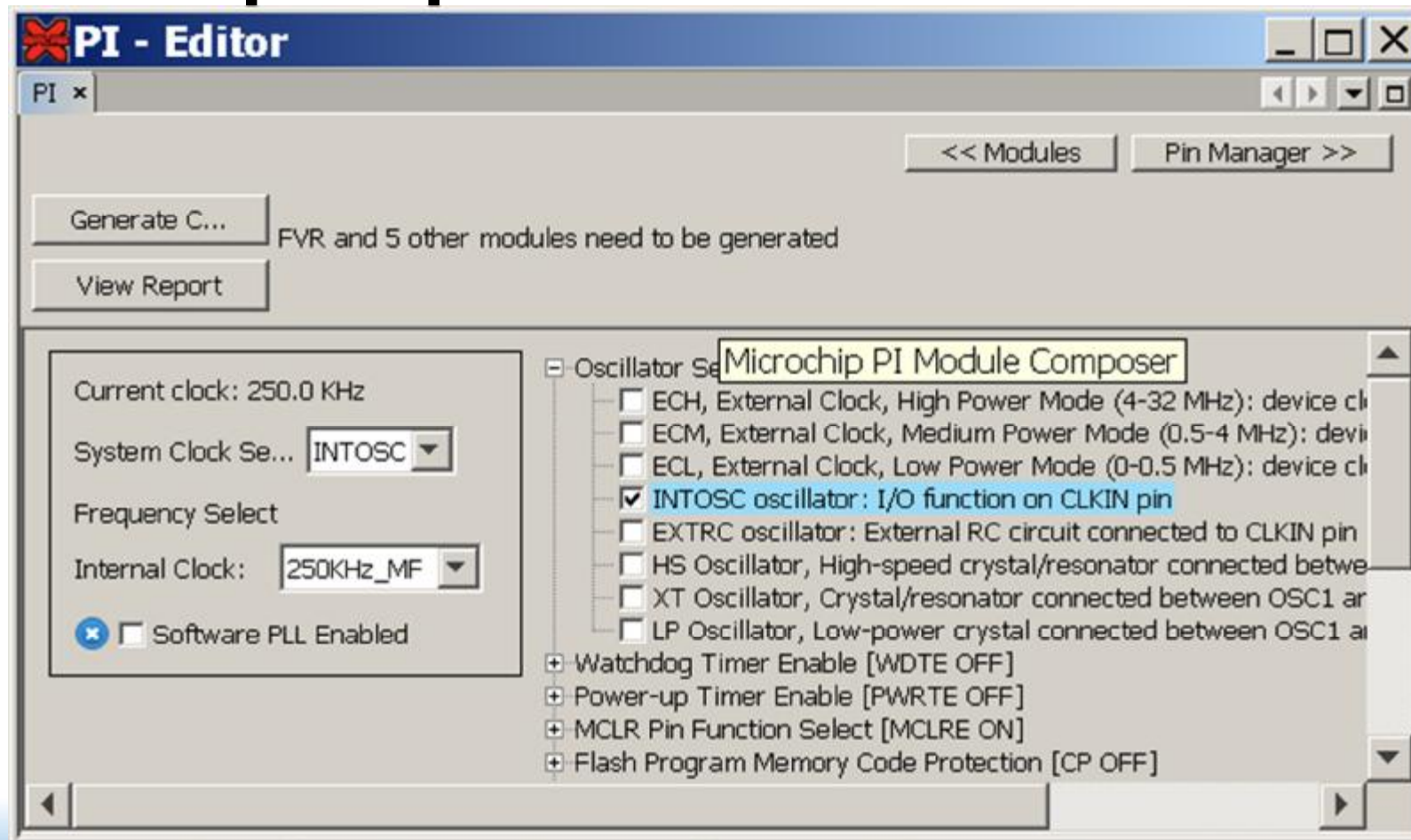
- Когда щелкаем по выводу, то резервируем вывод за выбранной периферией



			PORTA ▼								
Module	Function	No.	0	1	2	3	4	5	6	7	0
GPIO	I/O	M	🔒	🔒	🔒		🔒	🔒	🔒	🔒	🔒
ADC	Channel	M				🔒					🔒

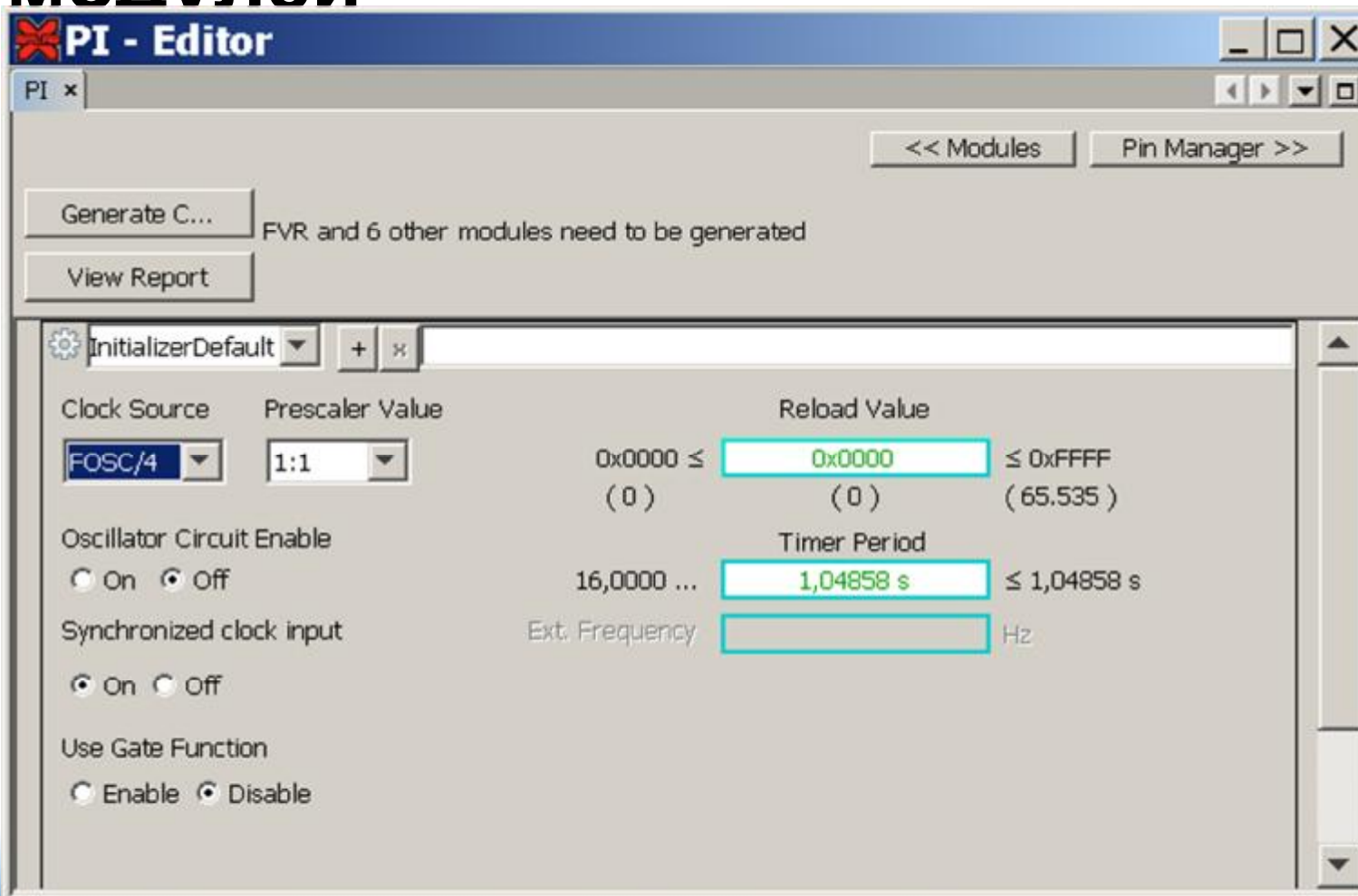
# Окно редактора СС \*

## Настройка конфигурации и генератора



# Окно редактора СС \*

## Настройка задействованных модулей



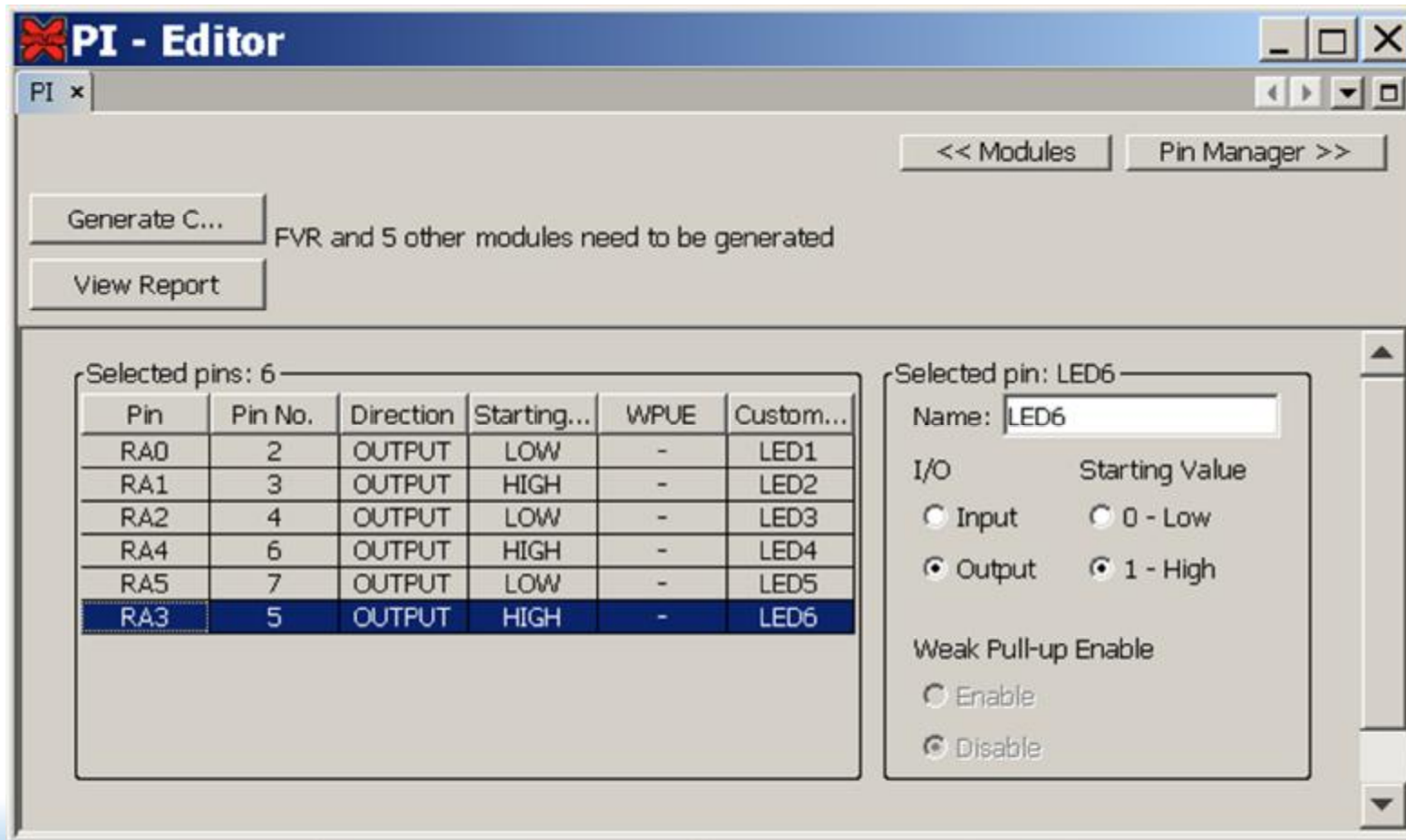
The screenshot shows the PIC Editor software interface. The window title is "PI - Editor". The main area displays the configuration for the "InitializerDefault" module. The configuration includes:

- Clock Source:** FOSC/4
- Prescaler Value:** 1:1
- Reload Value:** 0x0000 (0) to 0xFFFF (65,535)
- Oscillator Circuit Enable:** Off
- Synchronized clock input:** On
- Use Gate Function:** Disable
- Timer Period:** 1,04858 s
- Ext. Frequency:** Hz

Buttons for "Generate C...", "View Report", "<< Modules", and "Pin Manager >>" are visible. A message states: "FVR and 6 other modules need to be generated".

# Окно редактора СС \*

## Настройка задействованных модулей



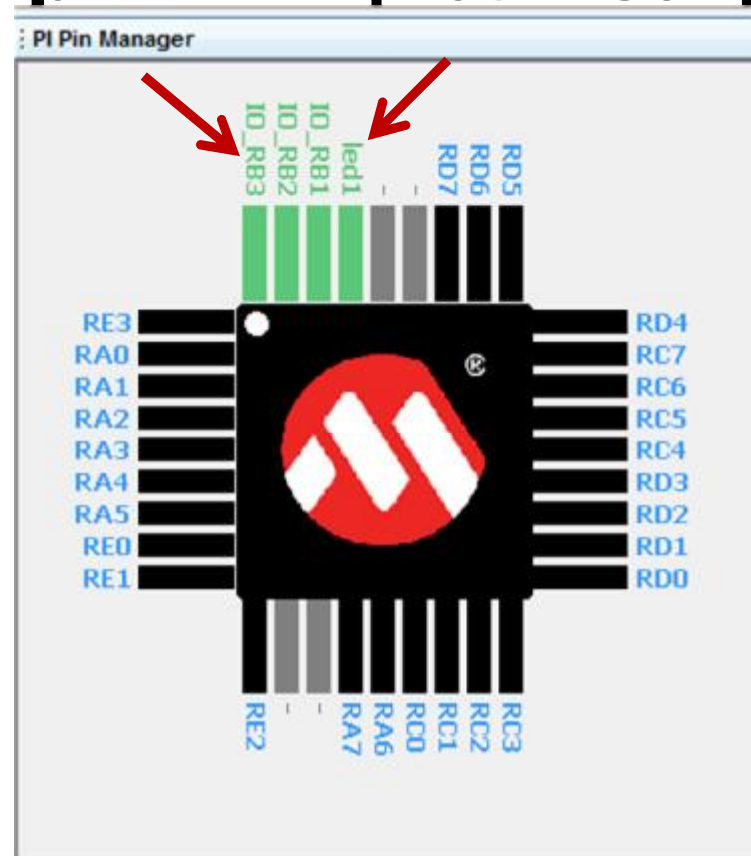
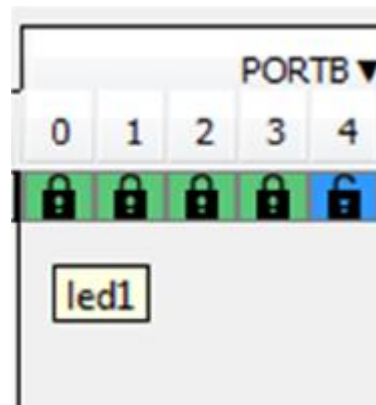
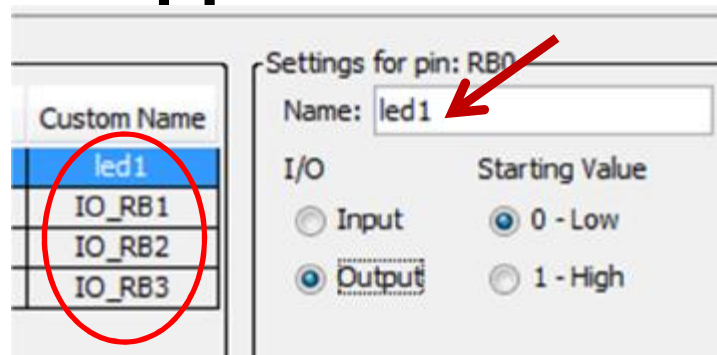
The screenshot shows the 'PI - Editor' window. At the top, there are navigation buttons: '<< Modules' and 'Pin Manager >>'. Below these are two buttons: 'Generate C...' and 'View Report'. The 'Generate C...' button has a tooltip that says 'FVR and 5 other modules need to be generated'. The main area is divided into two panels. The left panel, titled 'Selected pins: 6', contains a table with the following data:

Pin	Pin No.	Direction	Starting...	WPUE	Custom...
RA0	2	OUTPUT	LOW	-	LED1
RA1	3	OUTPUT	HIGH	-	LED2
RA2	4	OUTPUT	LOW	-	LED3
RA4	6	OUTPUT	HIGH	-	LED4
RA5	7	OUTPUT	LOW	-	LED5
RA3	5	OUTPUT	HIGH	-	LED6

The right panel, titled 'Selected pin: LED6', shows configuration options for the selected pin. It includes a 'Name' field with 'LED6' entered. Below this are two columns of radio buttons: 'I/O' and 'Starting Value'. Under 'I/O', 'Input' is unselected and 'Output' is selected. Under 'Starting Value', '0 - Low' is unselected and '1 - High' is selected. At the bottom, there is a 'Weak Pull-up Enable' section with 'Enable' unselected and 'Disable' selected.

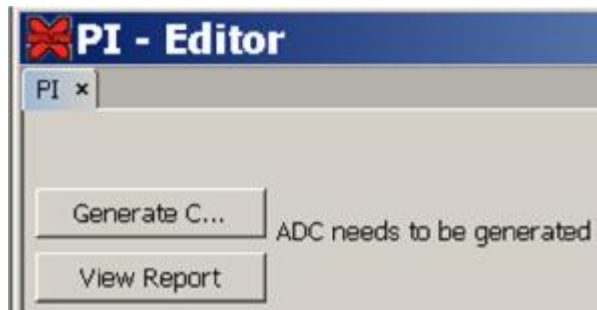
# Code Configurator\*

- Можно переименовать выводы, задать значение при инициализации



# Генерация кода \*

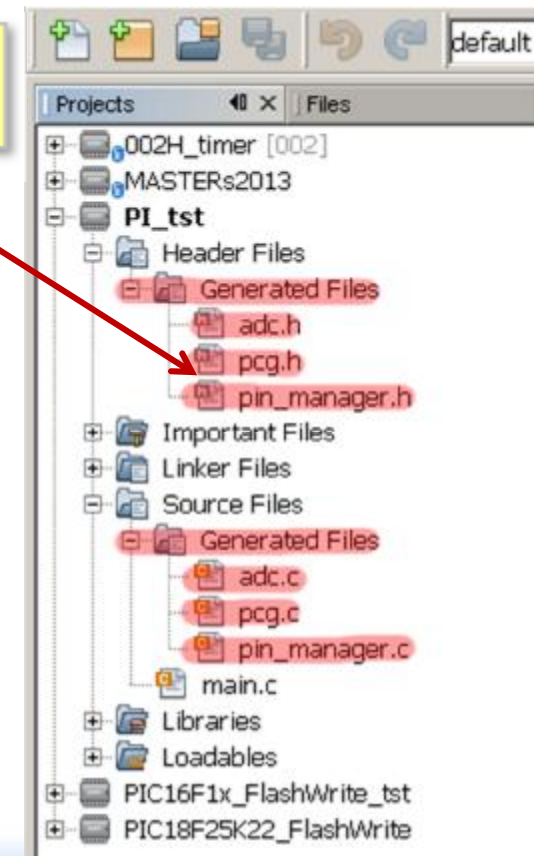
- | Генерируем код
- | В проект добавляются .h и .c файлы.



```
Start Page x main.c x pin_manager.c x pcg.c x pin_manager.h
```

```
58 #define LOW 0
59
60 #define ANALOG 1
61 #define DIGITAL 0
62
63 #define PULL_UP_ENABLED 1
64 #define PULL_UP_DISABLED 0
65
66 // get/set LED1 aliases
67 #define LED1_TRIS TRISA0
68 #define LED1_LAT LATA0
69 #define LED1_PORT PORTA0
70 #define LED1_ANS ANSA0
71 #define LED1_SetHigh() do { LATA0 = 1; } while(0)
72 #define LED1_SetLow() do { LATA0 = 0; } while(0)
73 #define LED1_GetValue() RAO
```

Созданные файлы





RUSSIAN

MASTERS 2013



MICROCHIP

The Russian premier technical training conference for embedded control engineers

Russia – Saint-Petersburg • October 23 – 26, 2013 • Presented in Russian

# MPLAB Code Configurator (MC2)



[www.microchip.com/code\\_configurator](http://www.microchip.com/code_configurator)

RUSSIAN

# MASTERS 2013



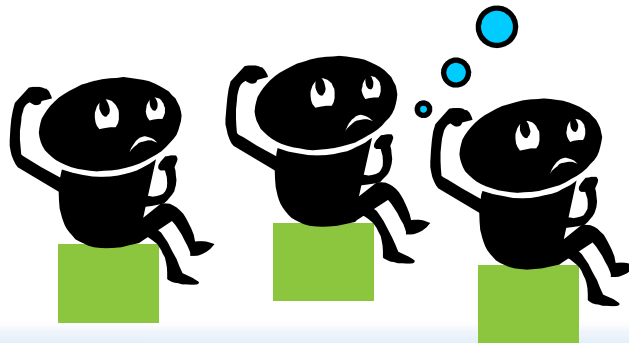
MICROCHIP

The Russian premier technical training conference for embedded control engineers

Russia – Saint-Petersburg • October 23 – 26, 2013 • Presented in Russian

## DMCI

А это что еще?

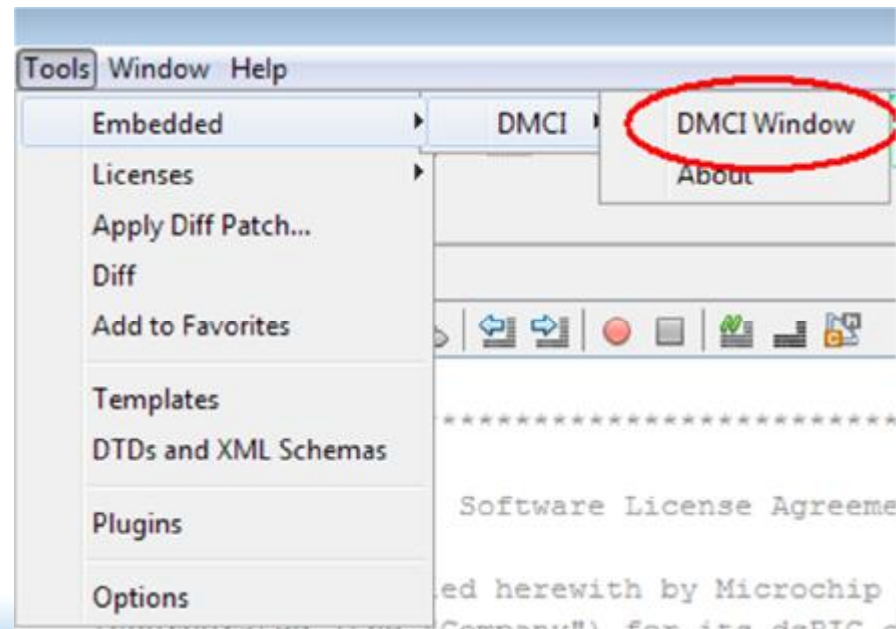


# DMCI

- | **Data Monitoring & Control Interface**
- | **Графический интерфейс для:**
  - | Ввод в реальном времени данных
  - | Просмотр в реальном времени данных в виде графиков

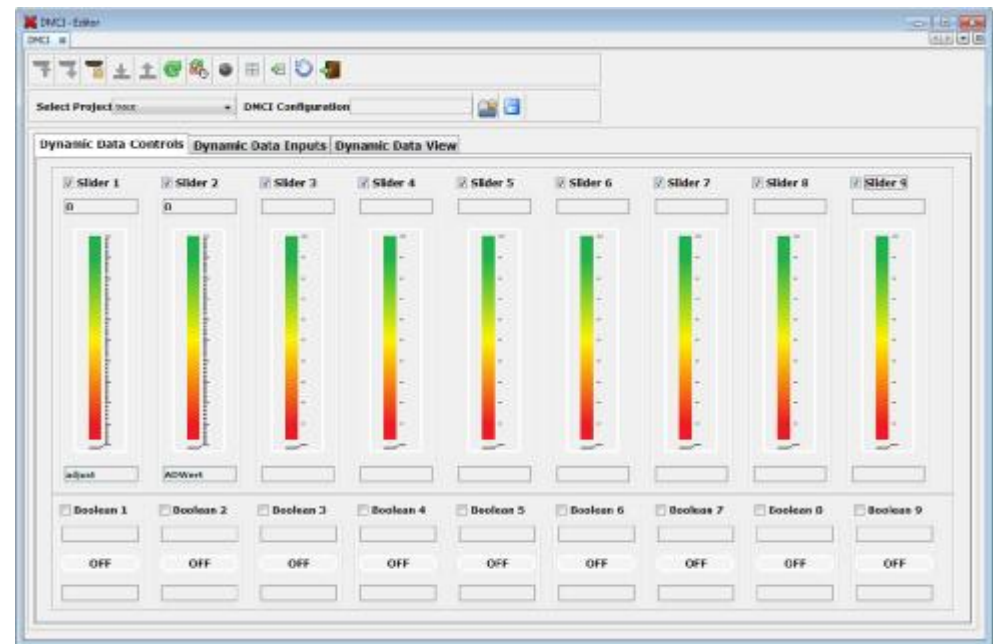
# Компоненты DMCI

- | Умное Watch Window
- | 9 Slider/9 Boolean (on/off) controls
- | 35 ВХОДНЫХ КОНТРОЛОВ
- | 4 графика

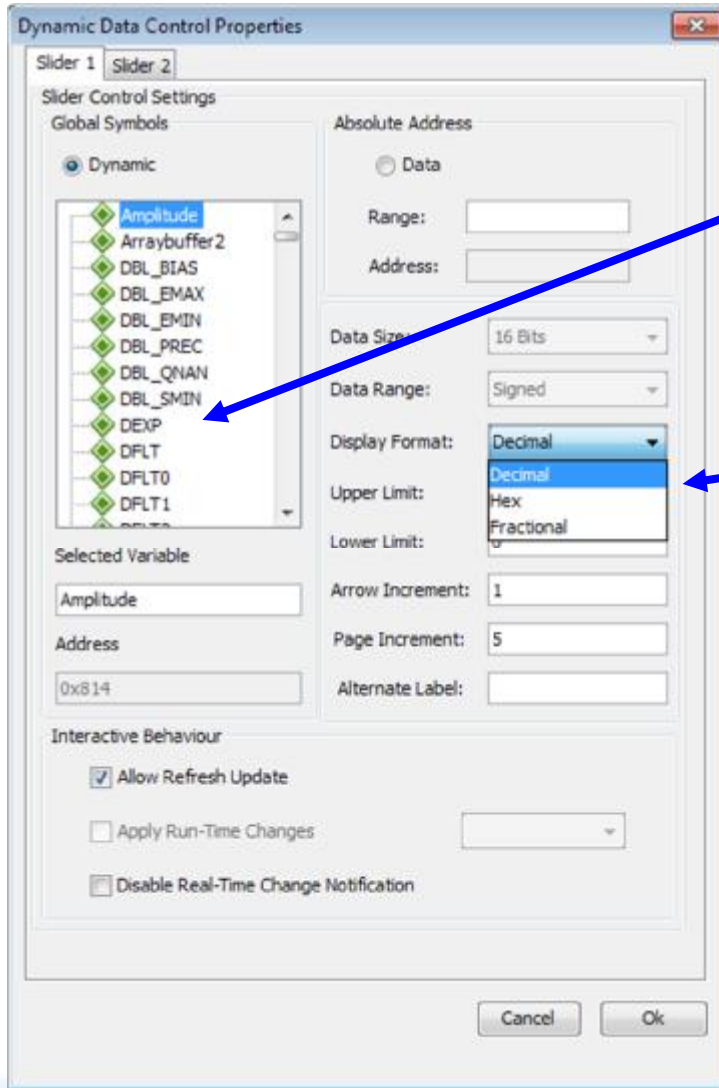


# Slider Controls

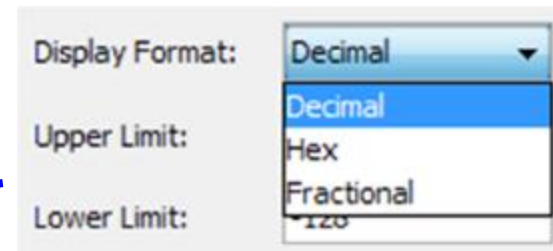
- Dynamic data control
- Соответствие контролов переменным
- Применимо для настройки петли ОС (PID регуляторы и т.п.)
- 9 булевых значений (например контроль флагов)



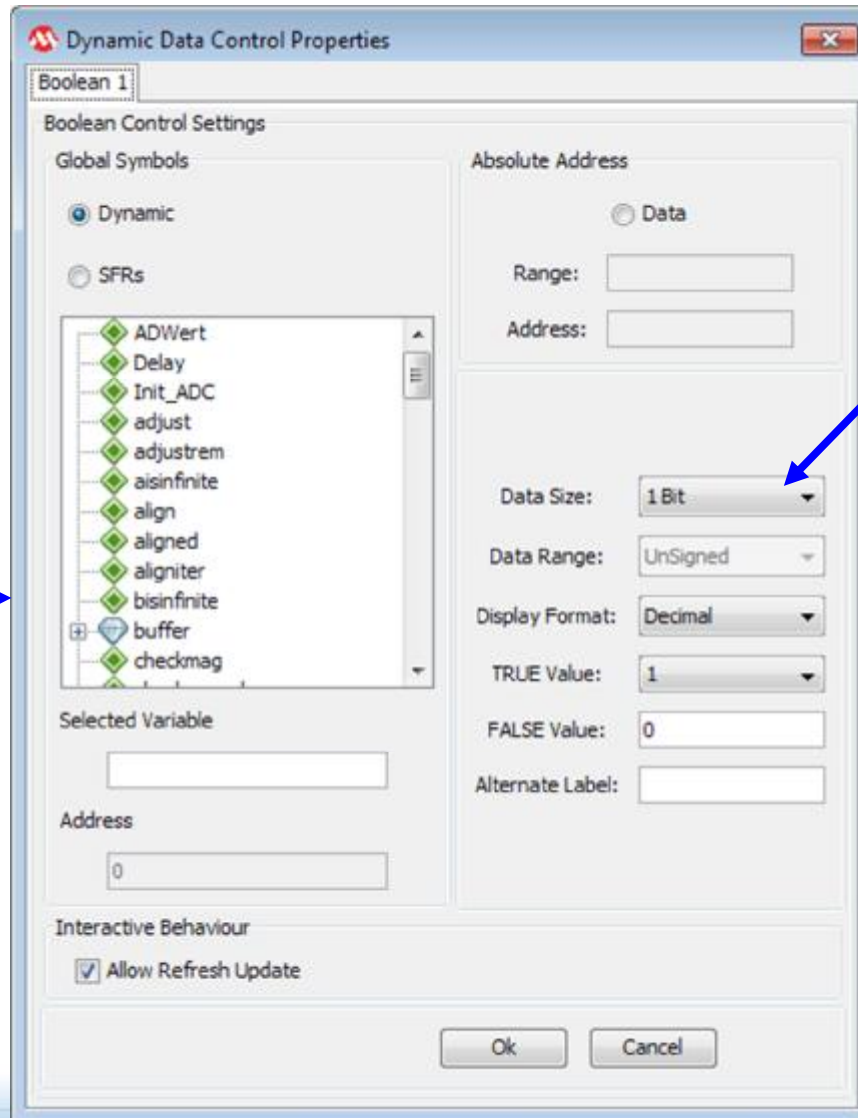
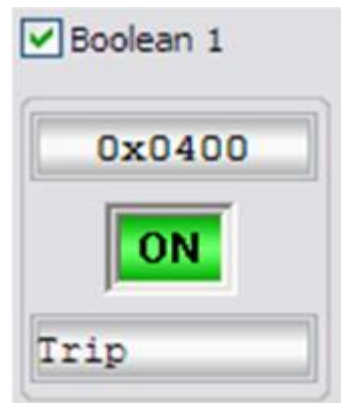
# Slider Properties



From Map File



# Boolean Properties



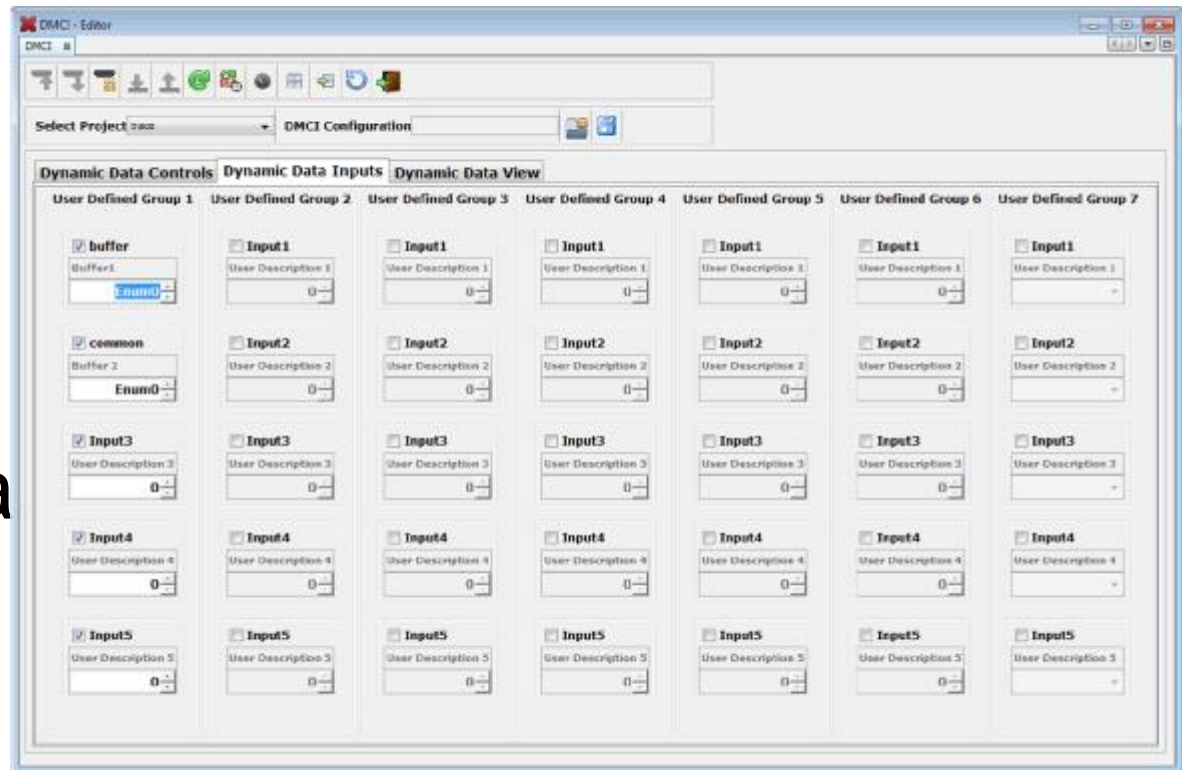
1 Bit Size



A blue arrow pointing from the text "1 Bit Size" to the "Data Size" dropdown menu in the dialog.

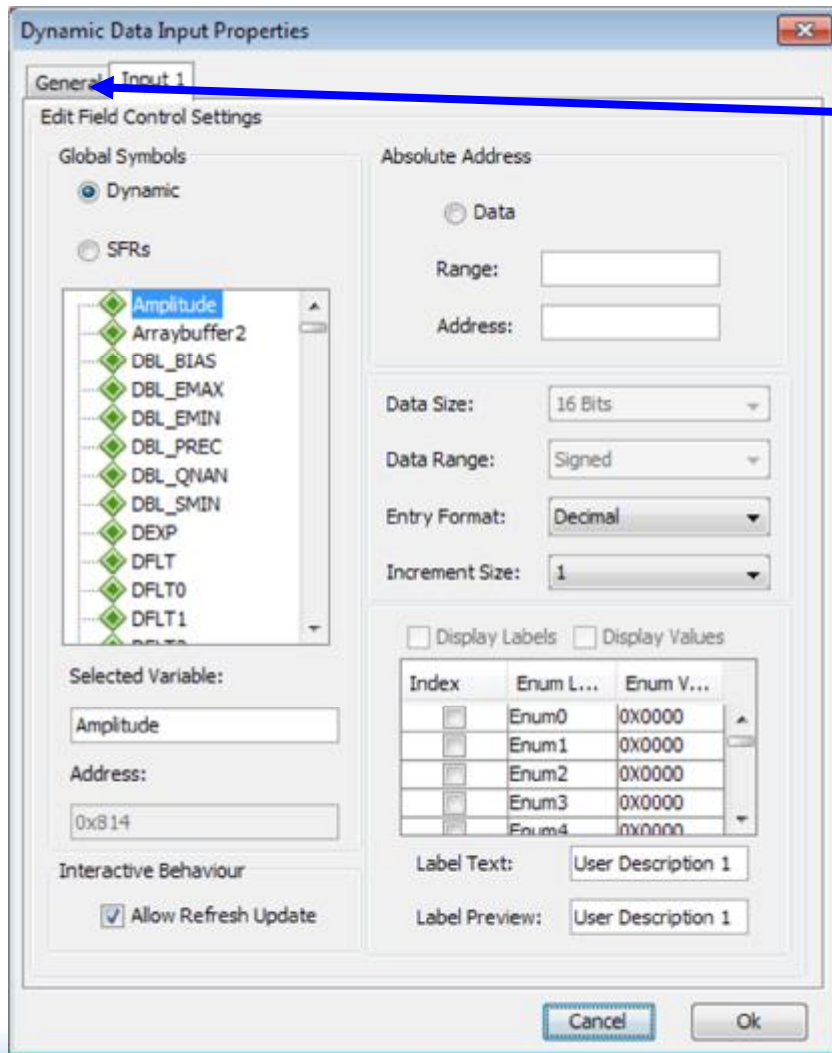
# Boolean Controls

- | **Dynamic Data Input**
- | Text box type
- | Configurable increments
- | Hex, Decimal, Fractional and Enum List data types





# Input Controls

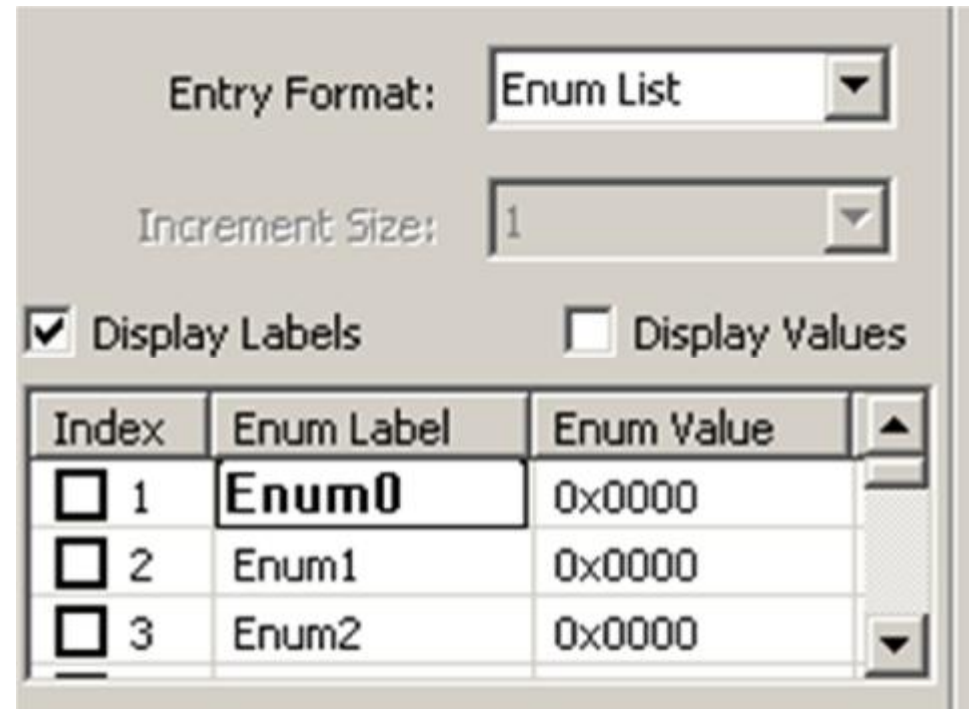


Set the name of the group

\* Enum List Enables Status Monitoring

# Enum Type Input Controls

- | Allows Flag monitoring
- | Descriptive name of a value
- | Up to 32 Different Value
- | Values or Labels can be displayed



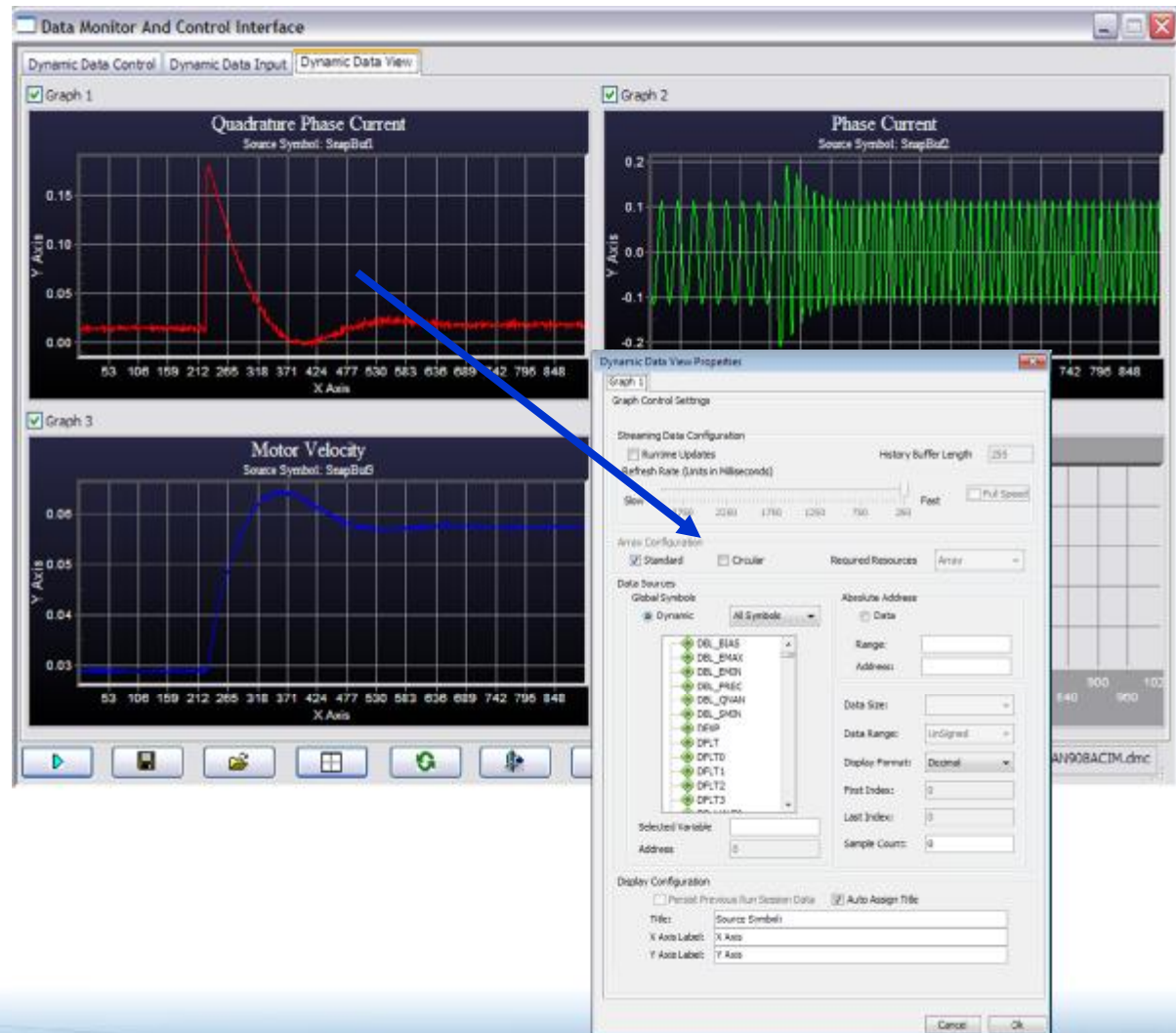
The screenshot shows a dialog box for configuring Enum Type Input Controls. It includes the following elements:

- Entry Format:** A dropdown menu set to "Enum List".
- Increment Size:** A dropdown menu set to "1".
- Display Labels:** A checked checkbox.
- Display Values:** An unchecked checkbox.
- Table:** A table with three columns: Index, Enum Label, and Enum Value. The first row is selected.

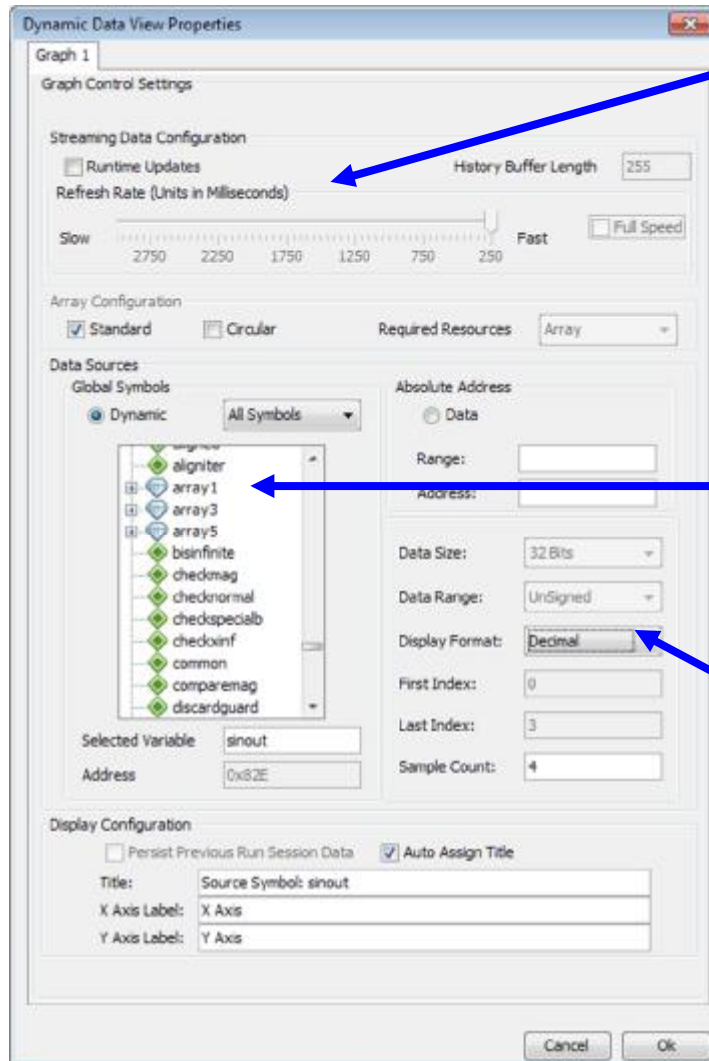
Index	Enum Label	Enum Value
<input checked="" type="checkbox"/> 1	<b>Enum0</b>	0x0000
<input type="checkbox"/> 2	Enum1	0x0000
<input type="checkbox"/> 3	Enum2	0x0000

# Графическое отображение

- | Dynamic Data View
- | MPLAB® SIM обновление в Real-Time
- | Поддержка с MPLAB REAL ICE™ In-Circuit Emulator
- | До 4х графиков
- | Особенности
  - | Zoom in/out
  - | Отметка точек
  - | Печать
  - | Экспорт данных



# Графики



Dynamic Data View Properties

Graph 1

Graph Control Settings

Streaming Data Configuration

Runtime Updates History Buffer Length 255

Refresh Rate (Units in Milliseconds)

Slow 2750 2250 1750 1250 750 250 Fast  Full Speed

Array Configuration

Standard  Circular Required Resources Array

Data Sources

Global Symbols

Dynamic All Symbols

- aligner
- array1
- array3
- array5
- bsinfinite
- checkmag
- checknormal
- checkspecialb
- checksoinf
- common
- comparemag
- discardguard

Selected Variable sinout

Address 0x02E

Absolute Address

Data

Range:

Address:

Data Size: 32 Bits

Data Range: Unsigned

Display Format: Decimal

First Index: 0

Last Index: 3

Sample Count: 4

Display Configuration

Persist Previous Run Session Data  Auto Assign Title

Title: Source Symbol: sinout

X Axis Label: X Axis

Y Axis Label: Y Axis

Cancel Ok

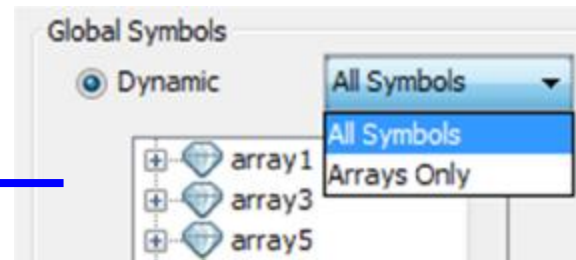


Streaming Data Configuration

Runtime Updates History Buffer Length 255

Refresh Rate (Units in Milliseconds)

Slow 2750 2250 1750 1250 750 250 Fast  Full Speed



Global Symbols

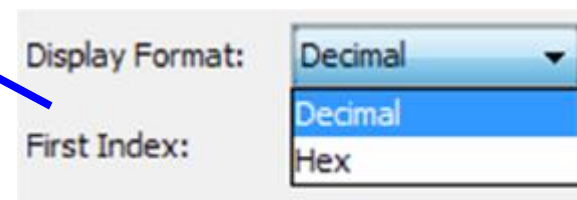
Dynamic

All Symbols

All Symbols

Arrays Only

- array1
- array3
- array5



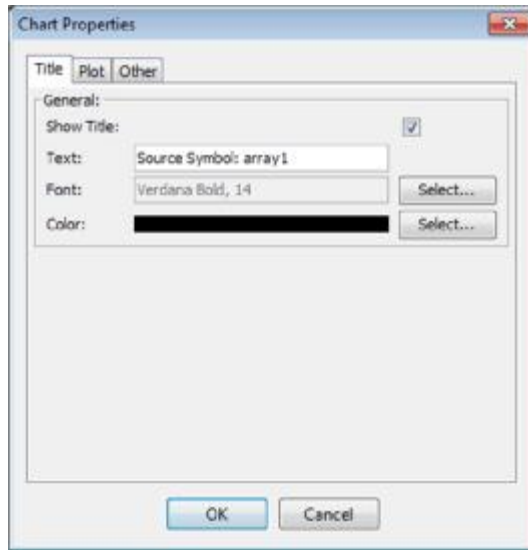
Display Format: Decimal

Decimal

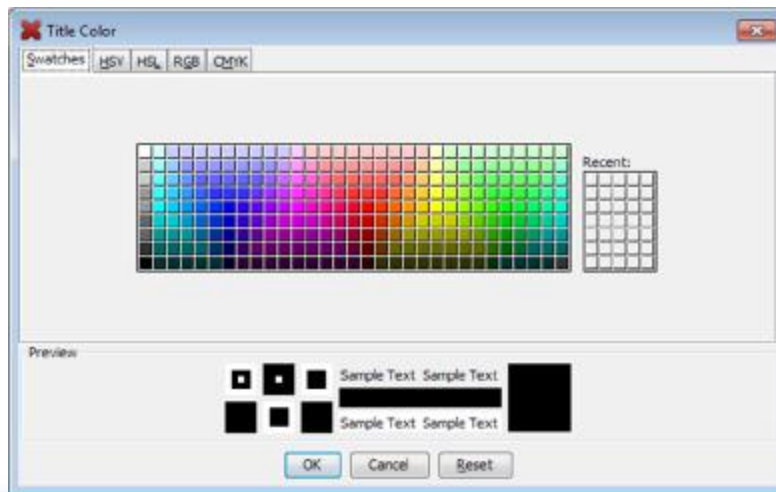
Hex

First Index:

# Customization of Plots (1)

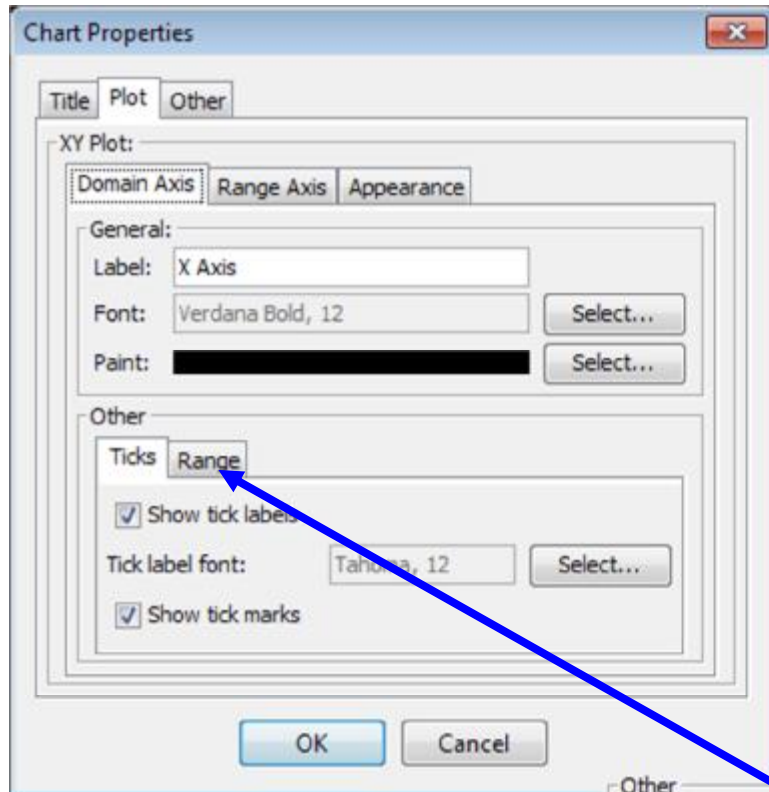


| Title Settings



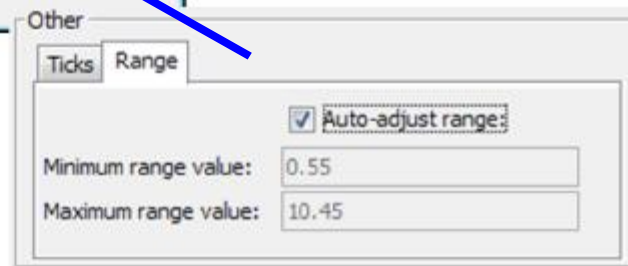
| Title color selection

# Customization of Plots (2)

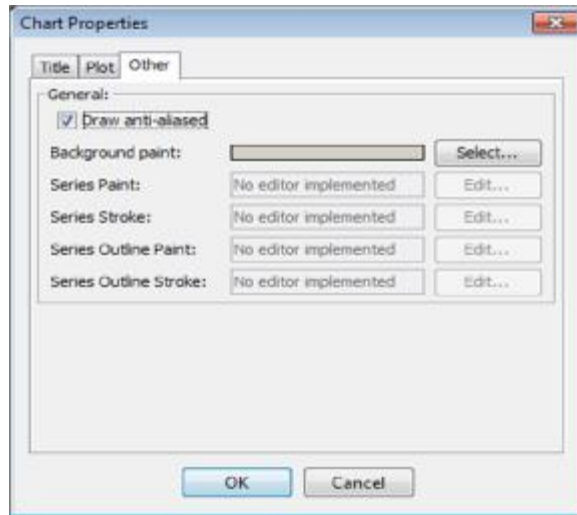


- Plot Settings

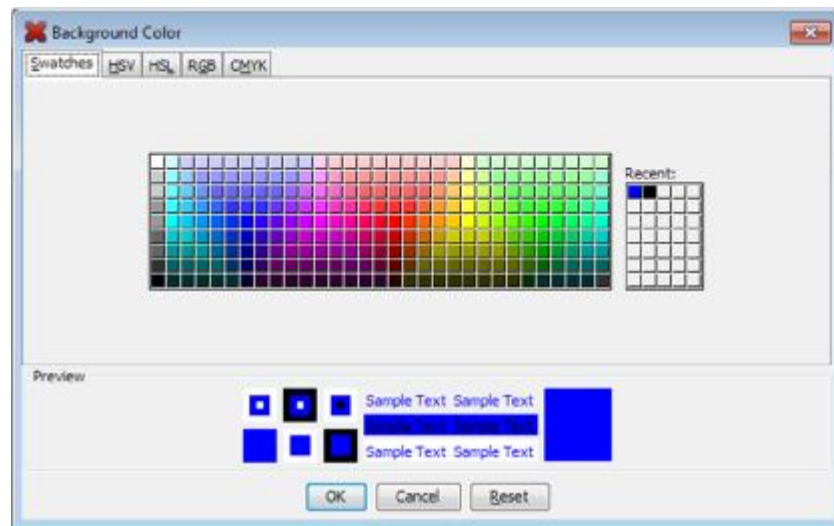
- Color
- Font
- Range



# Customization of Plots (3)

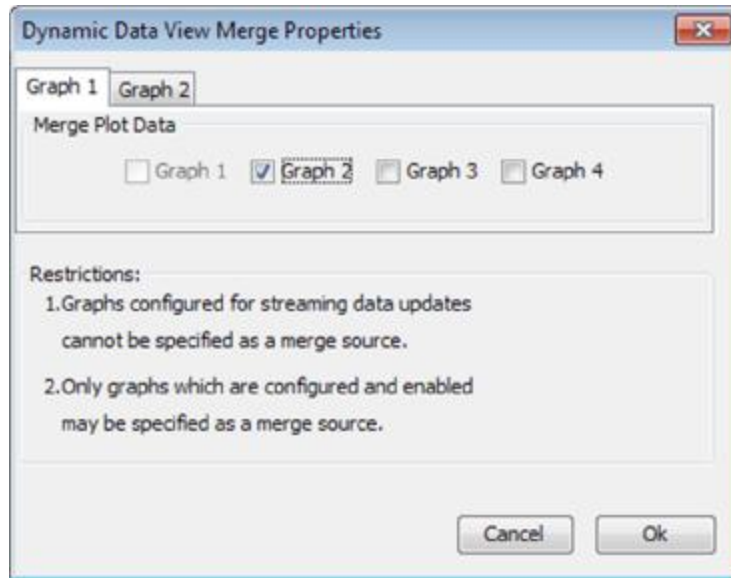


| General properties



| Background color selection

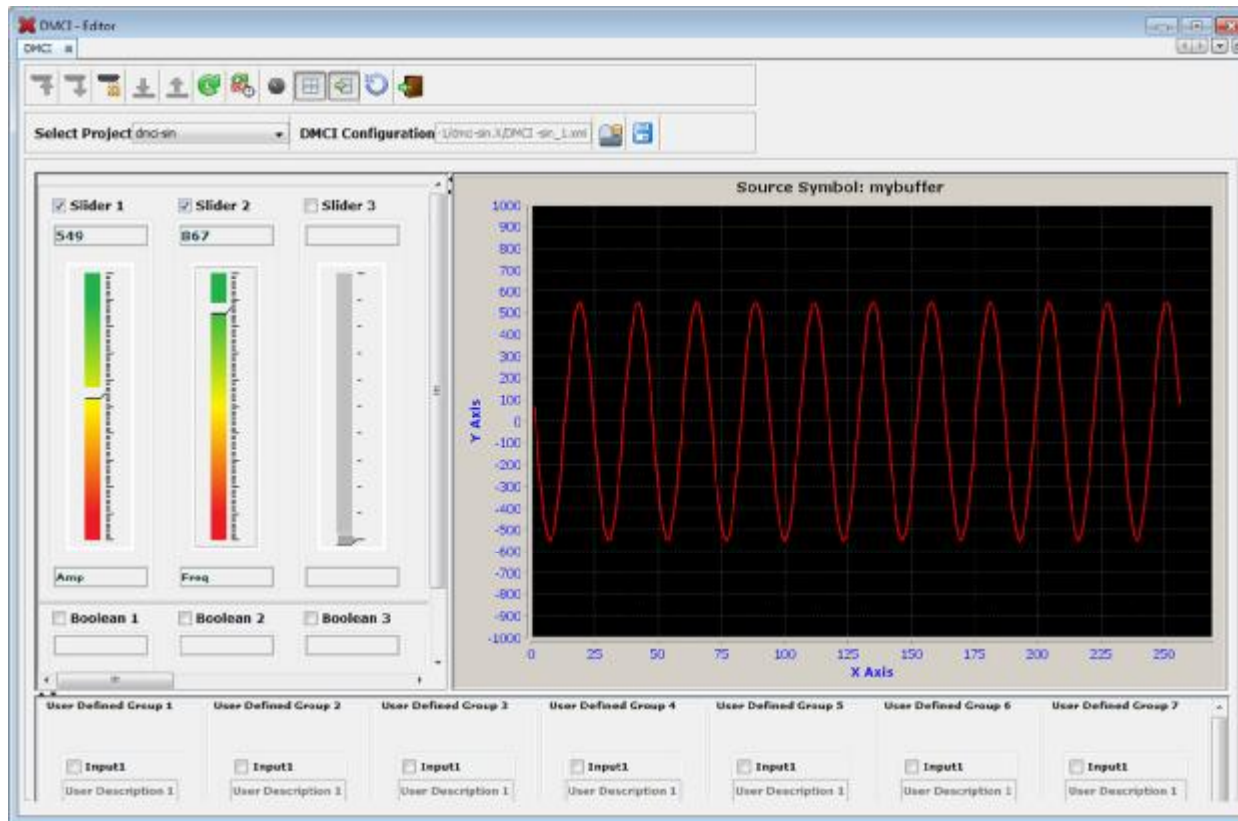
# Customization of Plots (4)



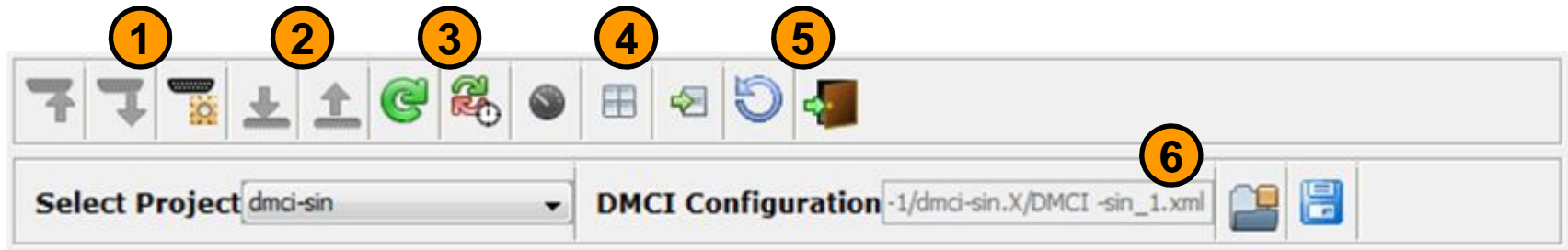
- Merge plot data



# Tile View Option











# DMCI Toolbar Controls



- ┆ Прием и Передача данных от ПК через последовательный порт (без участия REAL ICE) (1)
- ┆ Прием и Передача данных через DMA (2)
- ┆ Установки автоматизации событий (Automated event settings) (3)
- ┆ Window tile view (4)

# DMCI Toolbar






Icon	Function
	Transmit active control setting to a remote target monitor over the PC serial connection.
	Receive data for active controls and graphs from a remote target monitor over the PC serial connection.
	Serial settings. Invokes the Remote Communications Properties dialog. This dialog is used with RTDM. See <a href="#">"DMCI - Remote Communications Properties Dialog"</a> and <a href="#">"RTDM Overview and Usage"</a> .
	Transmit active control settings to a remote target using DMA.
	Receive data from active controls and graphs from a remote target monitor using DMA.
	Read all values from the target device RAM and reflect those values on the dialog tabs.
	Toggle active/inactive state for automated event execution.
	Automated event settings. Invokes the Automated Event Control Properties dialog. See <a href="#">"DMCI - Automated Event Control Properties Dialog"</a> .

1

2

3



# DMCI Toolbar

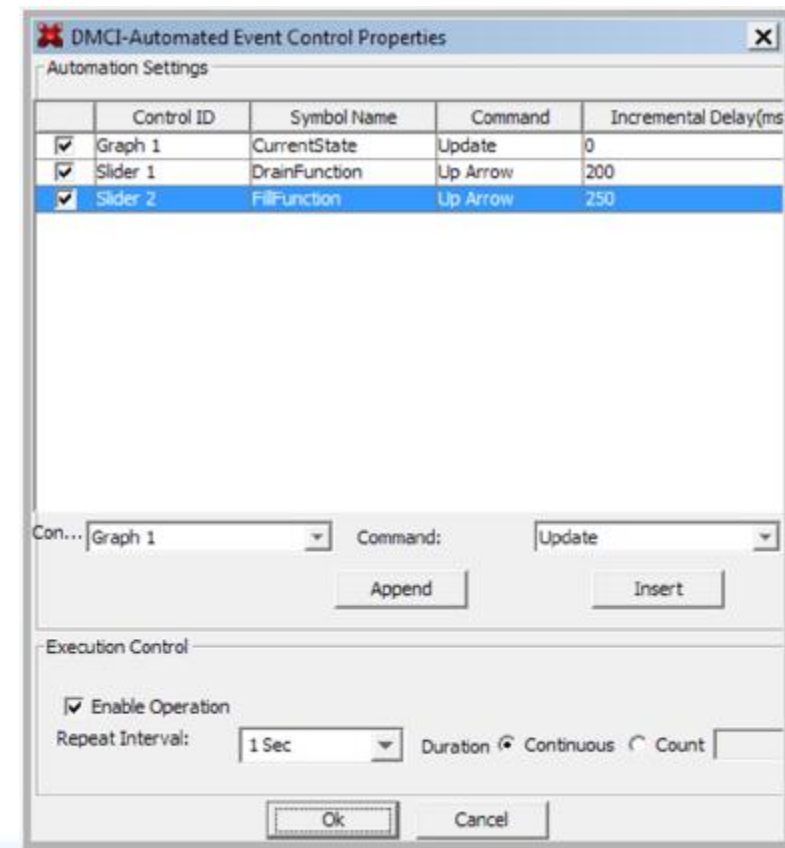
Icon	Function
	Toggle between a tiled window view and a tabbed window view. Select how to view the interface, as a tabbed window or a tiled window. Also, if a tiled window view is used, select if you want the graphs to scale into their tile section or remain larger sized.
	Reset controls. Select this to reset controls on each of the tabs. Right click on the icon to reset all controls, reset enabled controls, or reset disabled controls. See also <a href="#">"Reset Menu"</a> .
	Exit.
	Load the dialog settings from a .xml file.
	Save the dialog settings to a .xml file.

4

5

# DMCI Automated Event Control

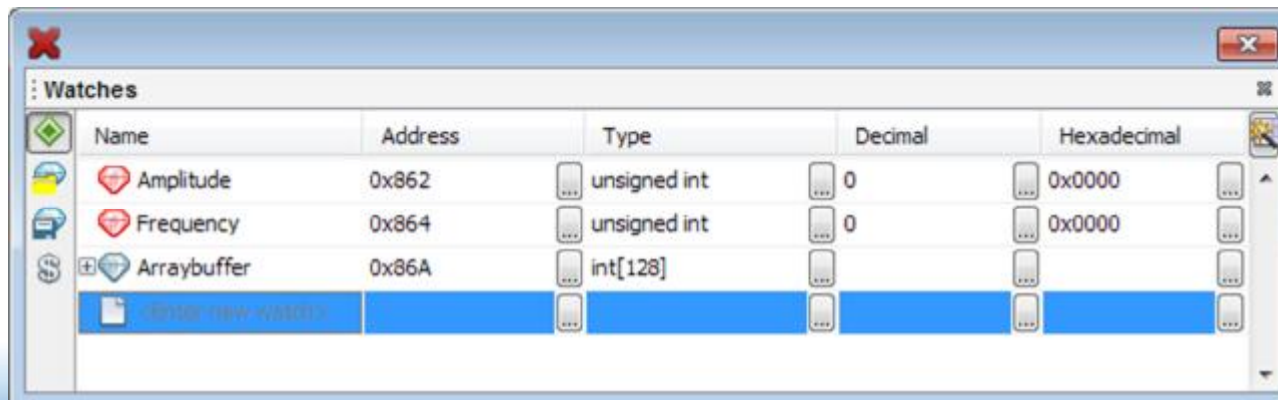
- | This dialog can be used with Real-Time Data Monitoring or Direct Memory Access.
- | Build your application
- | Select DMCI Menu 
- | In Repeat Interval:
  - | Select 250mS (default)
- | OK
- | To execute an event sequence press the automated control 



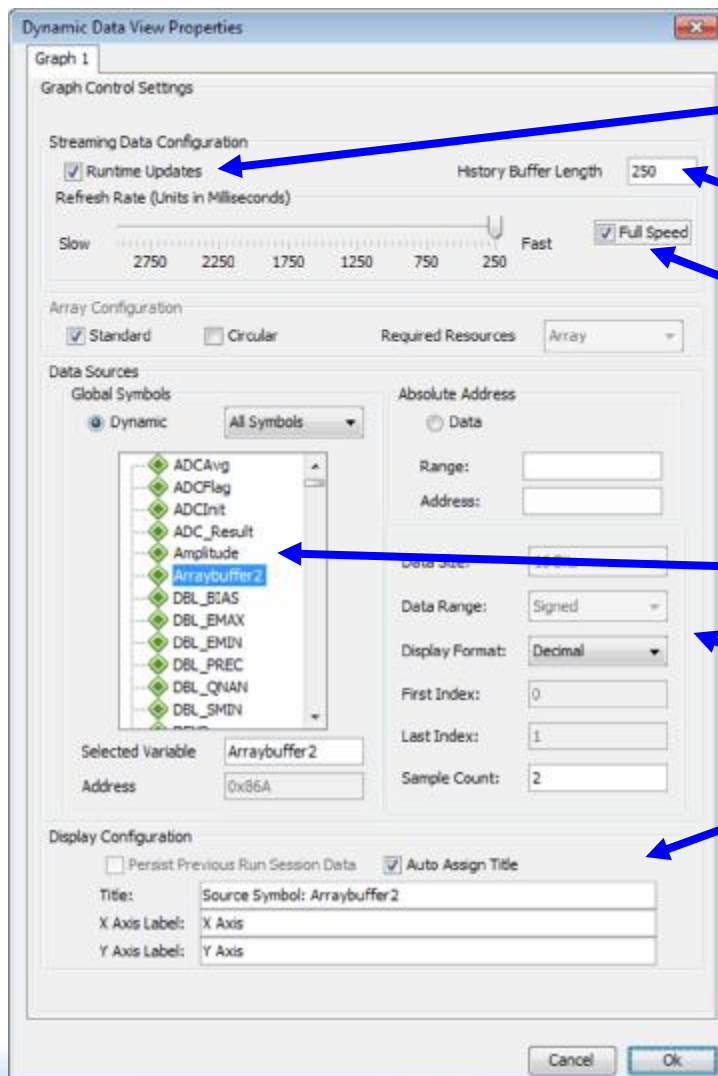
# Обновление в реальном времени MPLAB<sup>®</sup> REAL ICE<sup>™</sup> In-Circuit Emulator

## Runtime Watches

- Выбрать глобальную переменную или SFR
- Используются те же ресурсы что и для Точек останова (т.е. мониторинг 1й переменной уменьшает кол-во доступных ТО на 1)
- Настроить DMCI



# Обновление в реальном времени MPLAB<sup>®</sup> REAL ICE<sup>™</sup> In-Circuit Emulator



Отметьте Runtime Watch

Выбрать 250мс (default)

Буфер истории

Источник данных

Формат данных

Другие настройки

# DMA

## (Прямой доступ к памяти)

- Для использования этой функции МК должен иметь DMA.
- Работает с отладчиком, поддерживающим DMA (т.е. MPLAB<sup>®</sup> REAL ICE<sup>™</sup>)
- DMSI будет иметь возможность передавать и принимать данные (Sliders, Booleans, определенные пользователем) и строить графики напрямую через DMA.
- Предоставляет передачу данных без остановок в реальном времени.
- Работает с PIC32.





# Что такое RTDM?

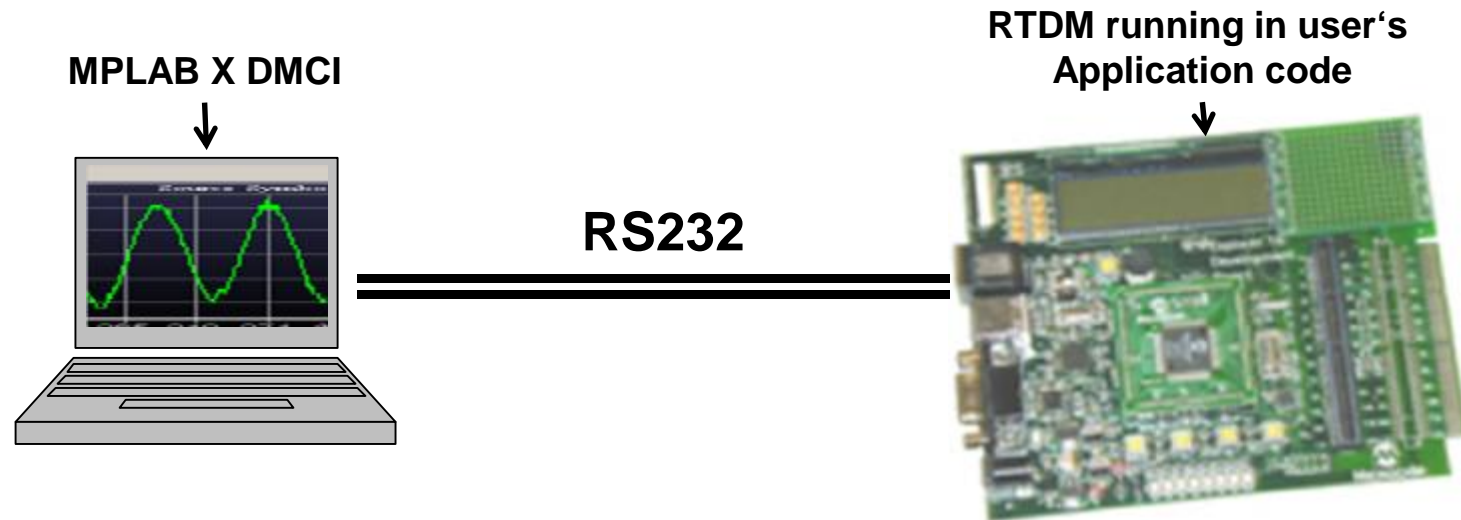
- | RTDM означает **R**eal-**T**ime **D**ata **M**onitoring
- | RTDM вместе с DMC1 используется для отладки приложений в реальном времени
- | RTDM это протокол, работающий на dsPIC<sup>®</sup> DSC
- | Использует UART
- | Может использоваться не только для отладки

# Real-Time Data Monitoring (RTDM)



- | Библиотеку RTDM нужно прилинковать к проекту для использования
- | Работающий RTDM позволит DMC1 передавать и принимать данные через UART
- | Вы можете общаться с микроконтроллером напрямую или через отладчик. RTDM использует «run-time control» и «update buttons»

# RTDM Communication Link



- | Последовательный протокол, максимальная скорость 460800 бод
- | Используют 2 K Flash если используется dsPIC<sup>®</sup> DSC Peripheral Library,
  - | 600 байт если драйвер UART конфигурируется в «hardware dependant code»
- | 48 байт ОЗУ + буферизируемые данные
- | UART1 или UART2
- | Время выполнения ~ 20 мкс

# RTDM Resources

- | RTDM Users's Guide (DS70567A)
- | CE035 RTDM Example
  - | Support dsPIC30F
- | CE155 RTDM Example
  - | Support PIC24H, dsPIC30F and dsPIC33F
- | CE455 RTDM Example
  - | Support PIC24E and dsPIC33E

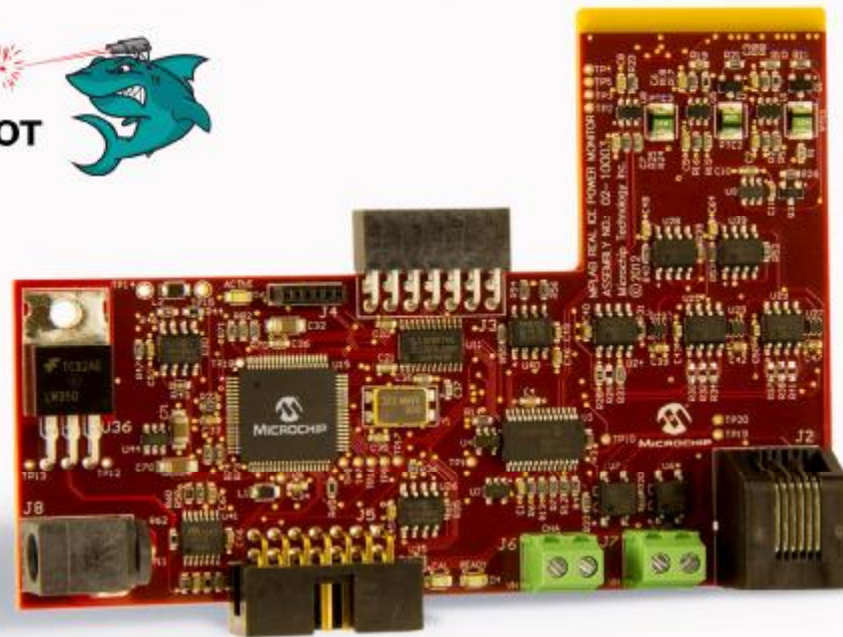
# Power Monitor

- | **Батарейное питание => Нужно минимизировать ток потребления**
  
- | **Для отладки есть MPLAB<sup>®</sup> REAL ICE<sup>™</sup> Power Monitor**



# Power monitor

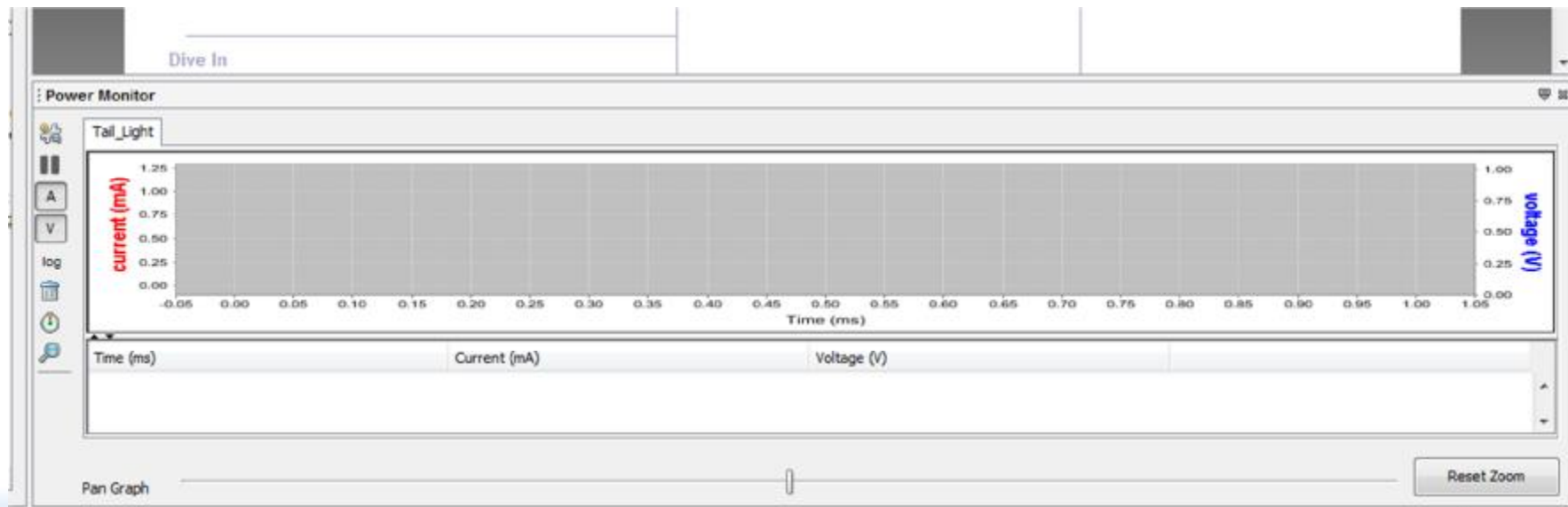
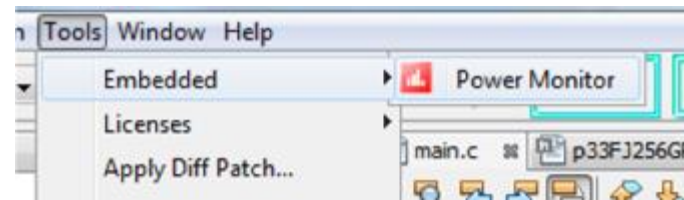
- | Измеряемый ток от 1мкА до 1А
- | Может **Запитывать** **отлаживаемое устройство** **от** MPLAB® REAL ICE™
- | Измеряет ток всего устройства или МК
- | Временные отметки
- | **Точка останова по току**
- | **График потребления в MPLAB X IDE**
  - | Напряжение
  - | Ток
  - | Время
- | Профилирование функций для измерения потребления



MPLAB® REAL ICE™ Power Monitor  
(AC244008)

# Power monitor

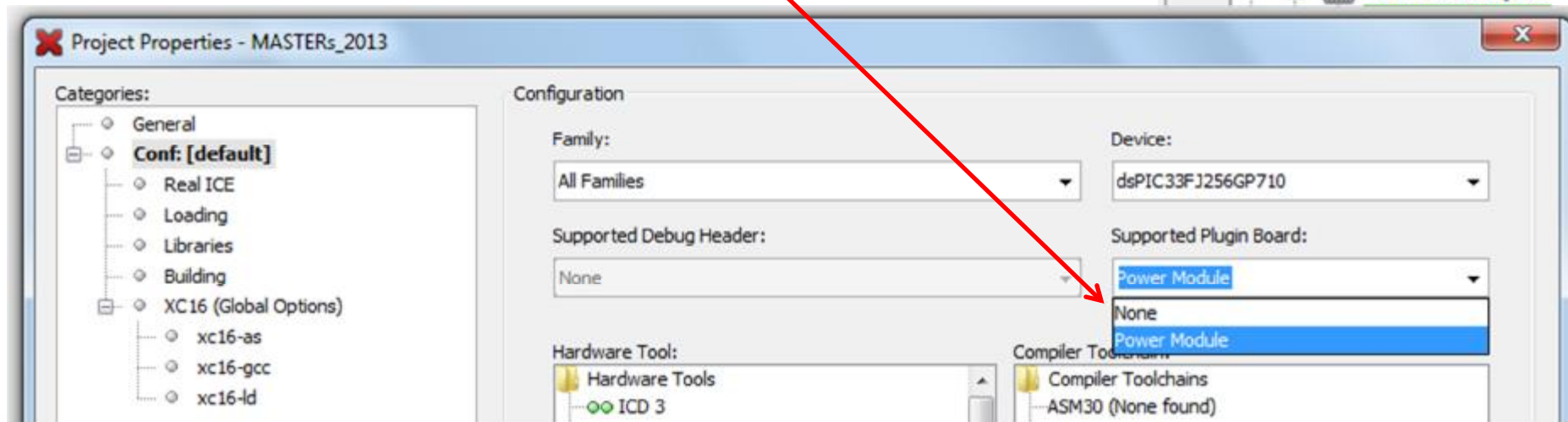
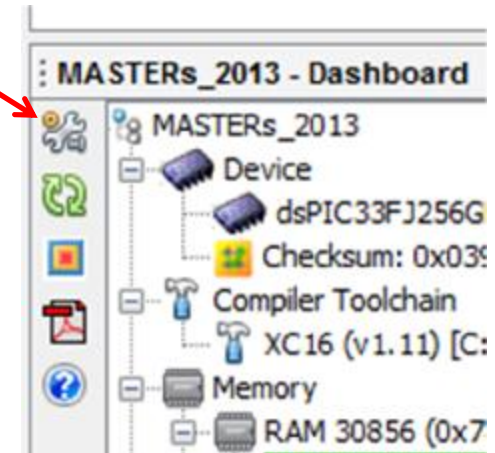
## Запустить плагин Power Monitor



# Power monitor

**Свойства проекта Project Properties**

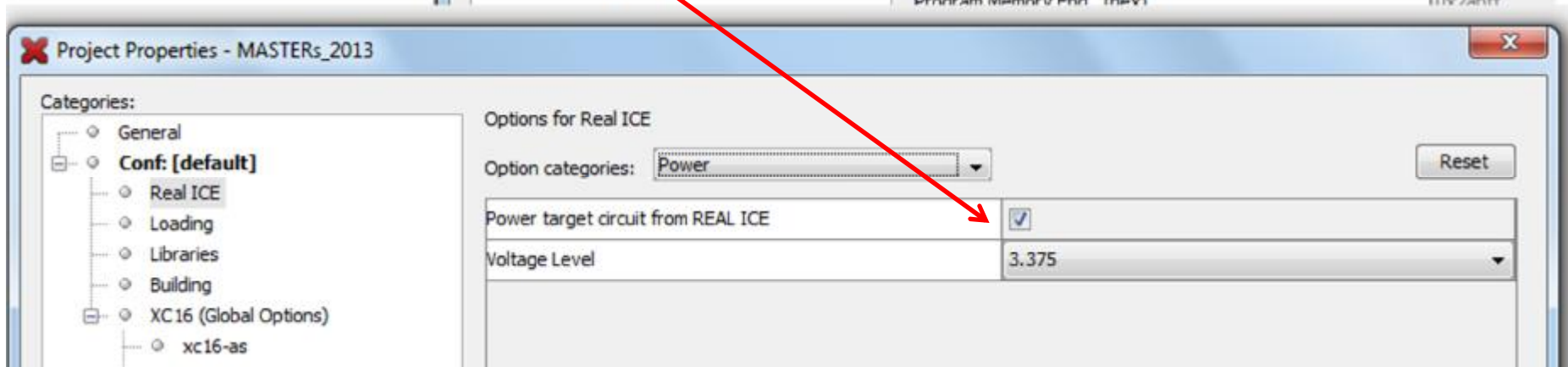
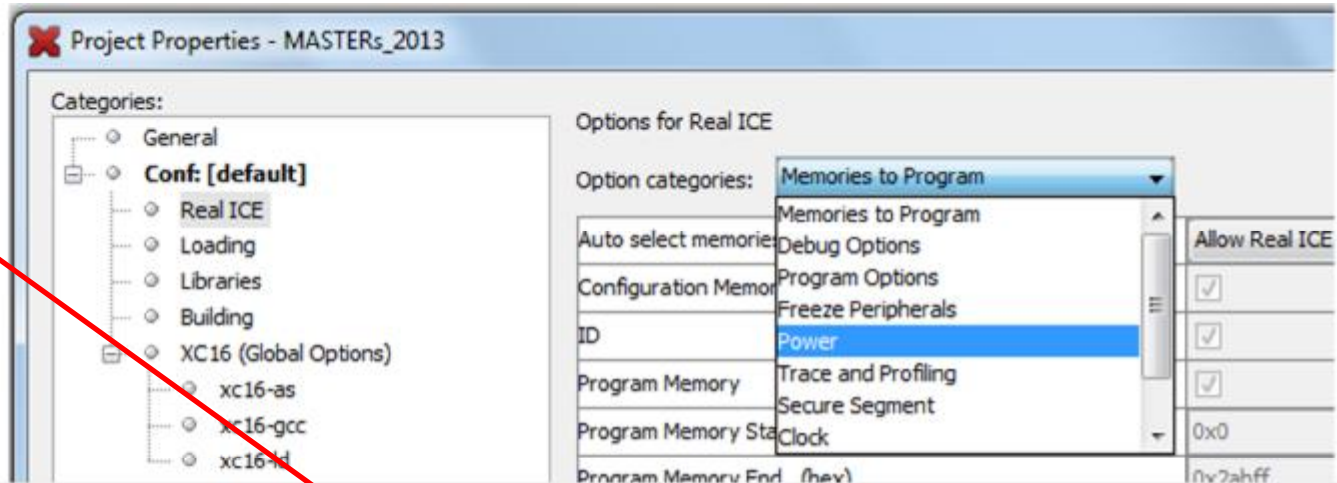
**Выбрать в Plugin Board Power Module**





# Power monitor

Разрешить MPLAB® REAL  
ICE™  
запитать устройство



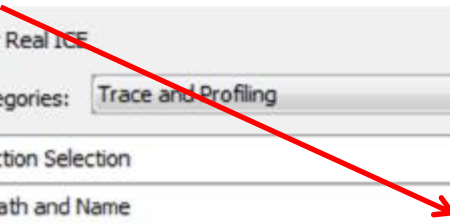
# Power monitor

**Power Monitor:  
Выбрать файл для файла данных**

Options for Real ICE

Option categories:

Data Collection Selection	Power Module (Target Power Sampling)
Data File Path and Name	C:\Work Stuff\MASTERS\2013\Tail_Light.X\demo_log ..
Data File Maximum Size (bytes)	1048510
Data Buffer Maximum Size (bytes)	(N/A)



# Power monitor

Power Monitor:  
Выбрать измерение потребления Платы  
или только МК

Options for Real ICE

Option categories: Trace and Profiling Reset

Timer Selection (Not Used by Application Code)	(N/A)
Timer Interrupt Priority	(N/A)
Timer Interval	(N/A)
Timer Interval Units	(N/A)
Target Power Sampling Selection	Power Data Only
Power Measurement	Target Board (1mA-1A)
Target Power Sampling Interval (in microseconds)	Target Board (1mA-1A)
How/When PC is to be Provided	(N/A)
Break At or Above Specified Current Level	<input checked="" type="checkbox"/>
Break Current Level (in milliamps)	45

Option Description

**Target Board (1mA-1A)**  
Measurement of current/voltage taken over the Channel A connector (for a specific component on or section of the target board) or the ICSP connector (entire board). The measurement can range from 1mA to 1A.

**Processor Only (1uA-9mA)**  
Measurement of current/voltage taken over the Channel B connector (for a specific component on or section of the target board). The measurement can range from 1uA to 9mA.

Обратите внимание  
на описание

# Power Monitor



**Project Properties**

**Pause data**

**View Current**

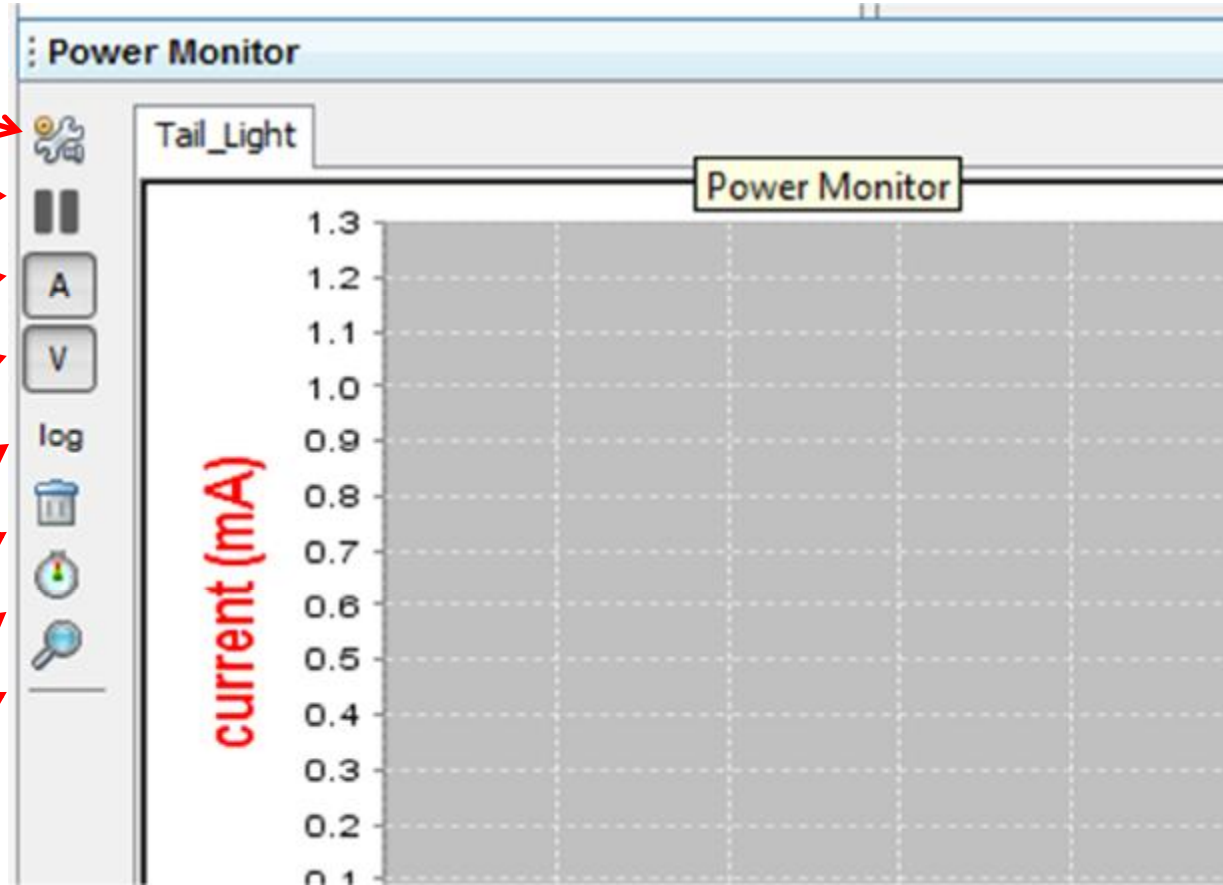
**View Voltage**

**View in log scale**

**Clear display**

**Measure time**

**Zoom**



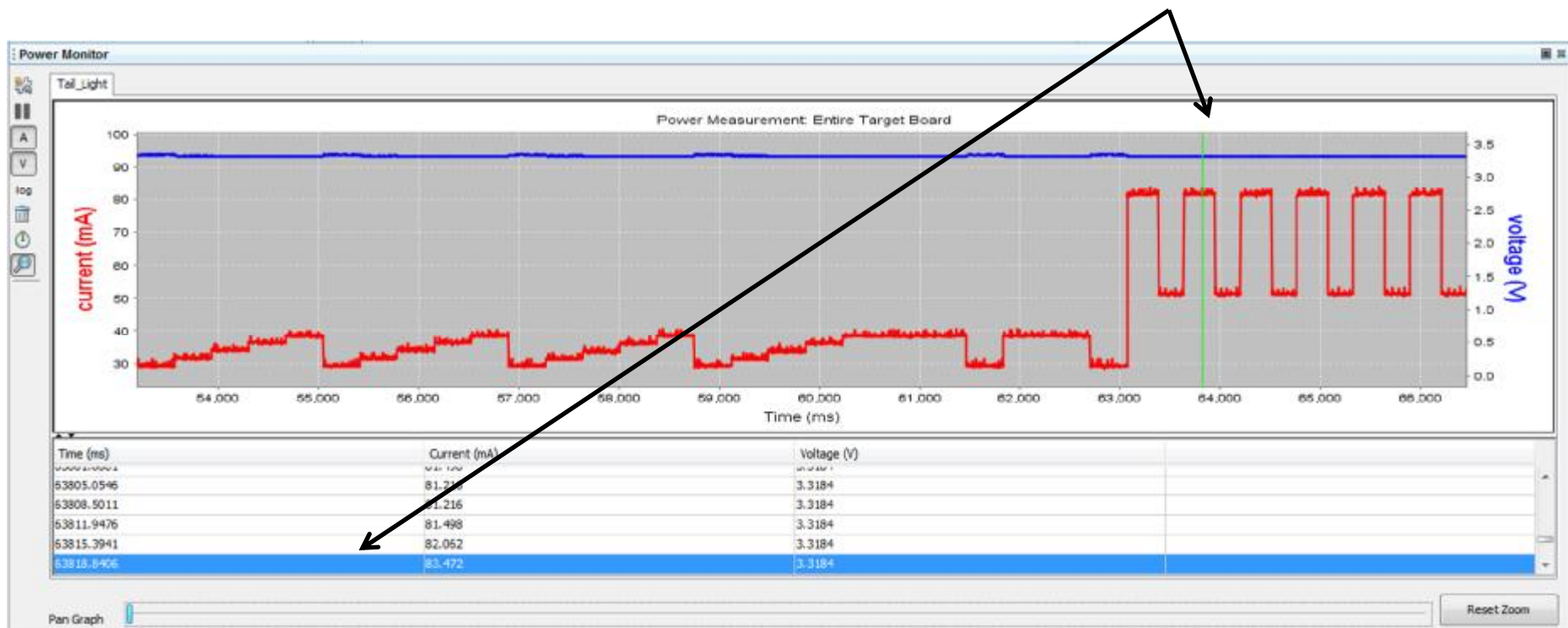
# Power Monitor

Увидите профиль потребления по останову



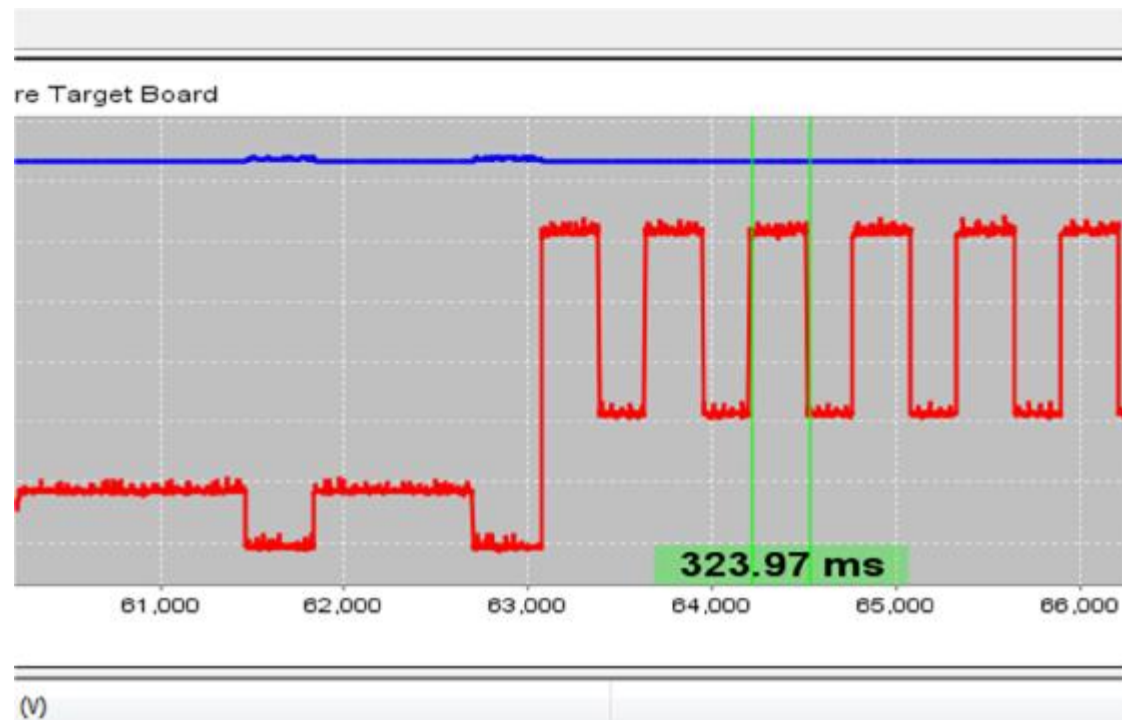
# Power Monitor

«Клик» на графике покажет строку с значением тока и времени измерения  
или  
наоборот



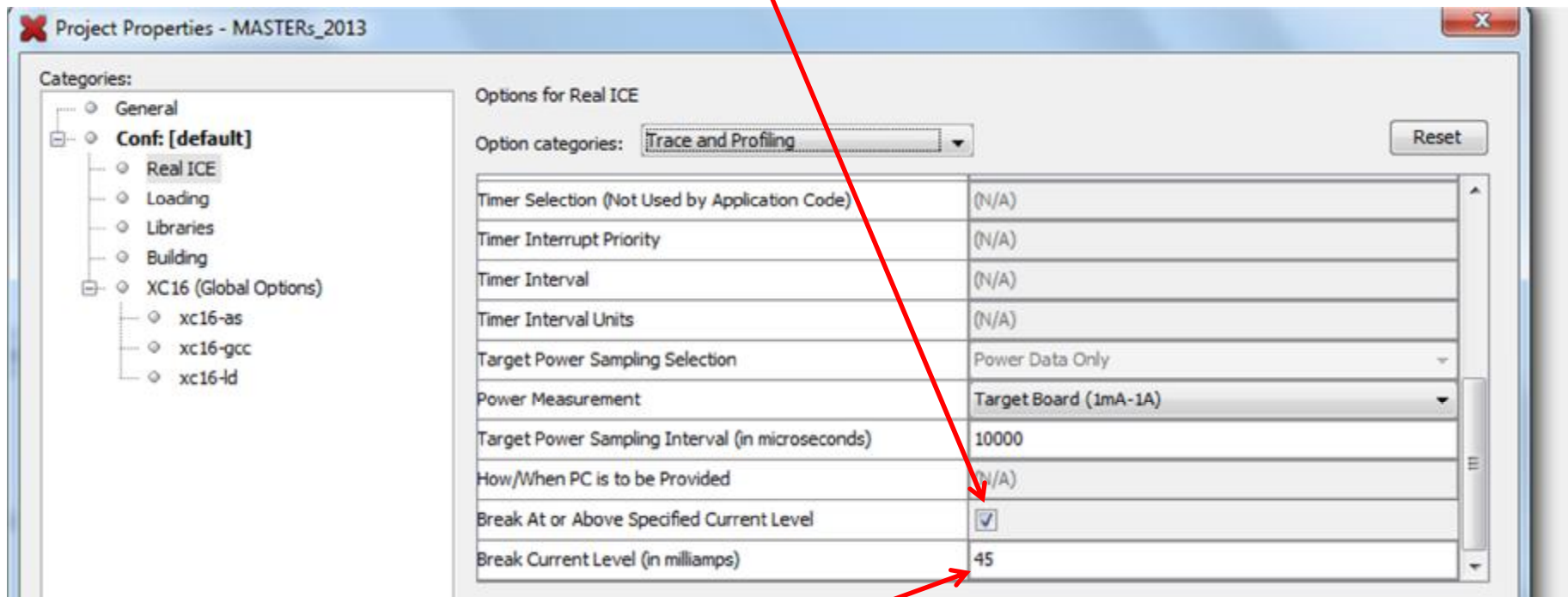
# Power Monitor

Позволяет измерить время по графику потребления



# Power Breakpoint

Точка останова по превышению тока



Project Properties - MASTERS\_2013

Categories:

- General
- Conf: [default]
  - Real ICE
  - Loading
  - Libraries
  - Building
  - XC16 (Global Options)
    - xc16-as
    - xc16-gcc
    - xc16-ld

Options for Real ICE

Option categories: Trace and Profiling

Timer Selection (Not Used by Application Code)	(N/A)
Timer Interrupt Priority	(N/A)
Timer Interval	(N/A)
Timer Interval Units	(N/A)
Target Power Sampling Selection	Power Data Only
Power Measurement	Target Board (1mA-1A)
Target Power Sampling Interval (in microseconds)	10000
How/When PC is to be Provided	(N/A)
Break At or Above Specified Current Level	<input checked="" type="checkbox"/>
Break Current Level (in milliamps)	45

Установите значение в мА



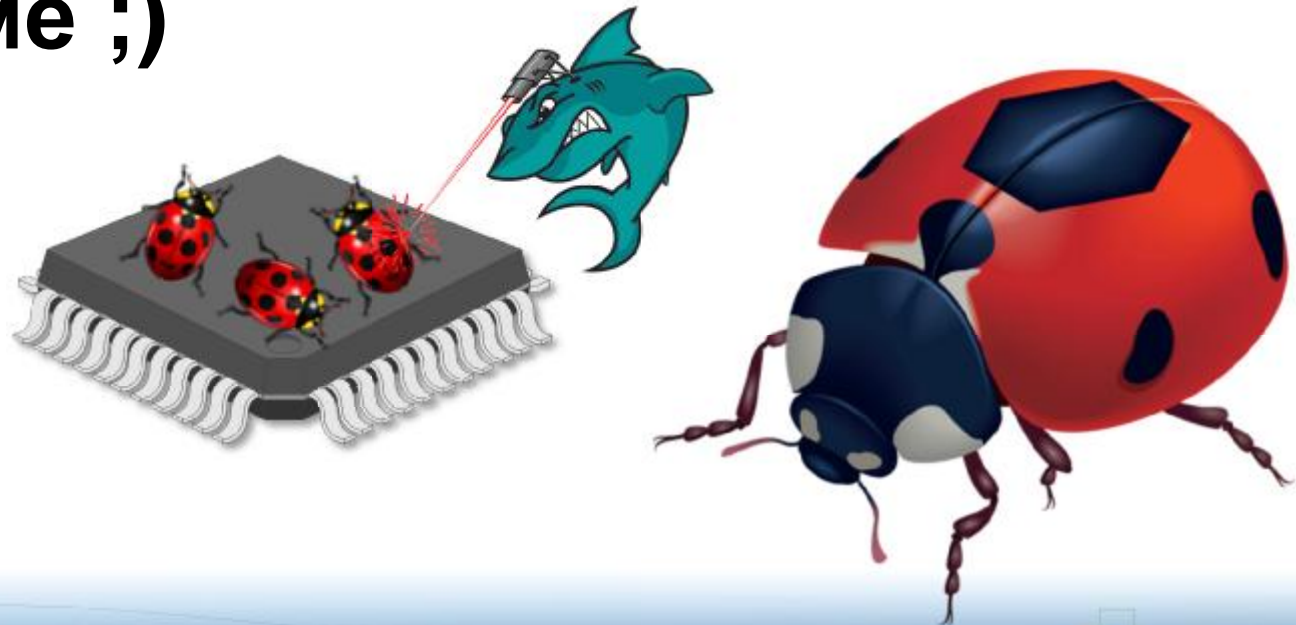
# Function Power Profiling

- | **Мониторинг потребления по функциям**
- | **Компилятор добавляет “команды” при входе в функции**
- | **Power monitor добавляет значения потребления**
- | **MPLAB® REAL ICE™ добавляет временные отметки**
- | **MPLAB X IDE показывает потребление функций**

# Microchip Debugger

Пара слов о том, что такое Debug

Debug – это уничтожение тараканов в программе ;)



# Advanced Debugging

- | Все MPLAB<sup>®</sup> инструменты используют формат файла отладки **ELF/DWARF**
  - | Лучше поддержка оптимизированного кода



# Подключение Программатора / Дебаггера

Integrated  
Development  
Environment  
+  
Language Tool

Programmer  
Debugger

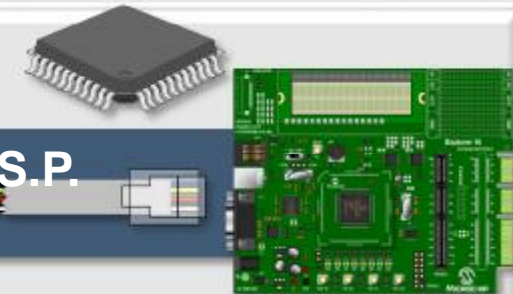
Target  
Hardware



USB



ICSP



MPLAB® X IDE

C/C++  
Compiler(s) and  
Assembler

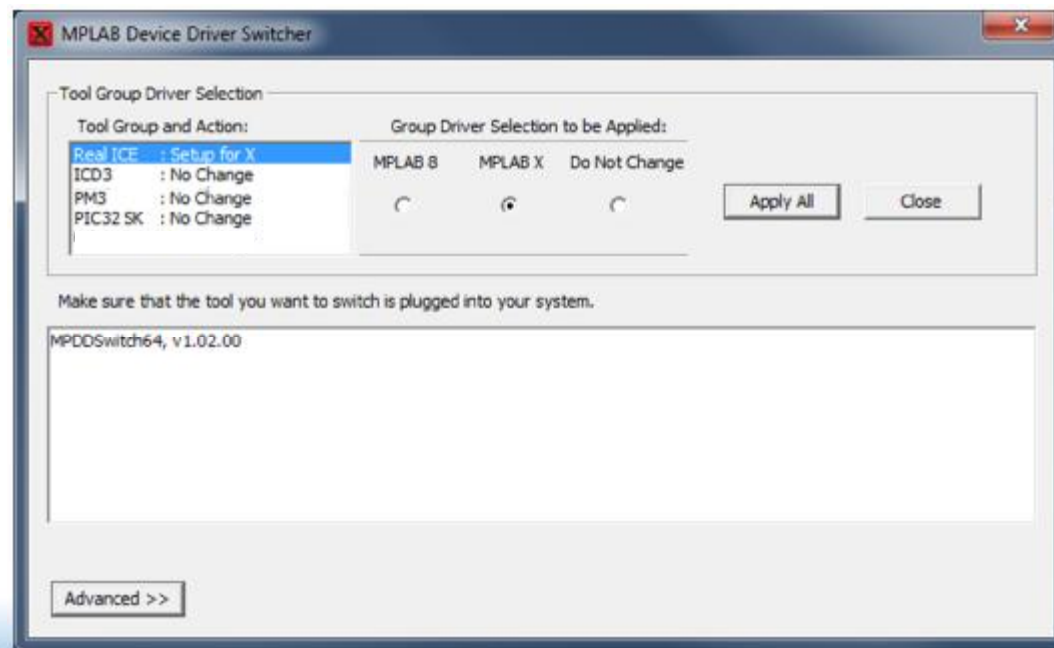
MPLAB REAL ICE™  
In-Circuit Emulator

MPLAB ICD 3  
PICkit™ 3  
Programmer/Debugger

Your Hardware  
Design  
or  
A Microchip  
development board

# USB Драйвера

- Утилита **USB Driver Switcher**
  - Если вы используете MPLAB® IDE 8.x и MPLAB X IDE – необходимо переключить USB драйвер



# Как оно работает?



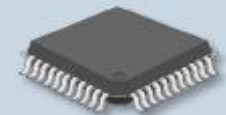
## Programming Function



Programming  
Algorithm



1001 0101



## Debugging Function



Control  
Signals



Status, Data,  
Program  
Position



# Внутрисхемные отладчики

Возможности	 PICkit™ 3	 MPLAB® ICD 3	 MPLAB REAL ICE™ In-Circuit Emulator
Программирование PIC®	ü	ü	ü
Отладка	ü	ü	ü
Скорость прогр.	Средняя	Высокая	Высокая
Аппаратные ТО	ü	ü	ü
Комплексные ТО		ü	ü
Секундомер		ü	ü
Трассировка			ü
Просмотр в реал. врем			ü

# Аппаратные точки останова

Микроконтроллеры	Число аппаратных (HW) точек останова
PIC12F/16F/16F1xxx devices	1
PIC16F1xxx enhanced devices	3
PIC18F devices	1
PIC18F enhanced devices	3
PIC18FxxJ devices	3 or 5 (Прим 1)
dsPIC30F devices	2
dsPIC33F/PIC24 devices	4 (Прим 2)
PIC32MX devices	6

**Прим 1:** В этих контроллерах поддерживается только 1 переменная для data capture.

**Прим 2:** Число точек останова зависит от типа МК и его версии

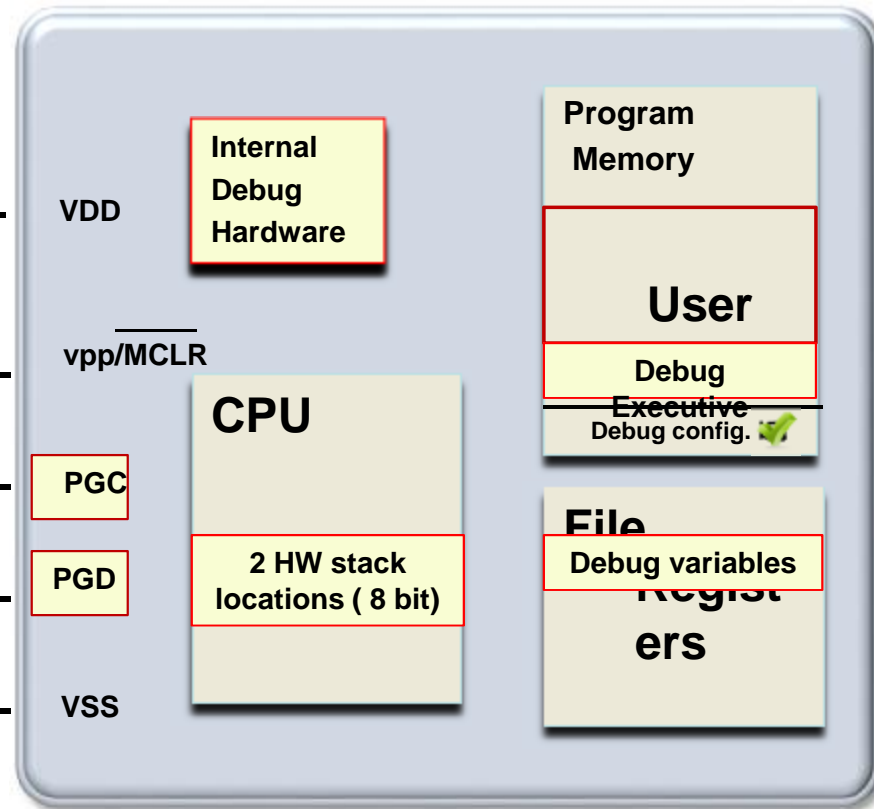
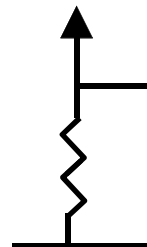


# Работа в режиме отладки

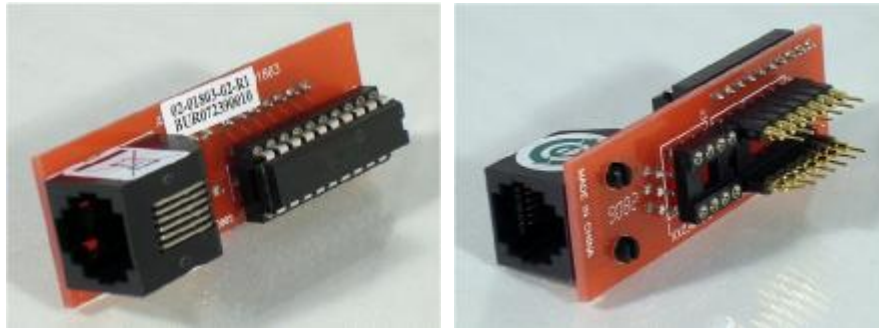
После программирования все необходимое уже помещено в память



В режиме отладчика PIC<sup>®</sup> MCU управляется из MPLAB<sup>®</sup> X IDE



# Debug Header-ы



- | **Позволяют отлаживать МК когда:**
  - | Мало выводов
  - | Контроллер не поддерживает возможность отладки



**Многие маловыводные и дешевые МК для отладки требуют debug header!**

# MPLAB® REAL ICE™

## ВОЗМОЖНОСТИ

### 8-BIT (DATA MEMORY) DEVICES – PIC16

Feature	Tools	PIC12F/16F1xxx	PIC10F/12F/16F
Data Capture <sup>(2)</sup>	Real ICE	<b>F</b>	<b>N</b>
Runtime Watch <sup>(2)</sup>	Real ICE	<b>C</b> <sup>(3)</sup>	<b>N</b>

### 8-BIT (DATA MEMORY) DEVICES – PIC18

Feature	Tools	PIC18FxxJ	PIC18FxxK	PIC18F, PIC18F Enh
Data Capture <sup>(2)</sup>	Real ICE	<b>C</b>	<b>D</b> <sup>(4)</sup>	<b>N</b>
Runtime Watch <sup>(2)</sup>	Real ICE	<b>C</b>	<b>D</b> <sup>(4)</sup>	<b>N</b>

**Legend:**

C = Current support (Green)

D = Support dependent on device (Yellow)

F = No support now, but planned in the future (Orange)

N = Support Not Available (Red)

**Note 2:** At speeds higher than 15 MIPS, the Performance Pak may be needed.

**Note 3:** Working at 8MHz or below.

**Note 4:** Families not supported: PIC18F14K22, PIC18F14K50, PIC18F2xK20/4xK20.

# MPLAB® REAL ICE™

## ВОЗМОЖНОСТИ

### 16-BIT (DATA MEMORY) DEVICES

Feature	Tools	dsPIC33EP, PIC24EP	dsPIC33F, PIC24H	PIC24F	dsPIC30F SMPS <sup>(3)</sup>	dsPIC30F
Data Capture <sup>(2)</sup>	Real ICE	C	C	C	C	N
Runtime Watch <sup>(2)</sup>	Real ICE	C	C	C	C	N

### 32-BIT (DATA MEMORY) DEVICES

Feature	Tools	PIC32MX5xx/ PIC32MX6xx/ PIC32MX7xx	PIC32MX3xx/ PIC32MX4xx	PIC32MX1xx/ PIC32MX2xx
Data Capture <sup>(2)</sup>	Real ICE	C	N	N
Runtime Watch <sup>(2)</sup>	Real ICE	C	C <sup>(4)</sup>	N

**Legend:**

C = Current support (Green)

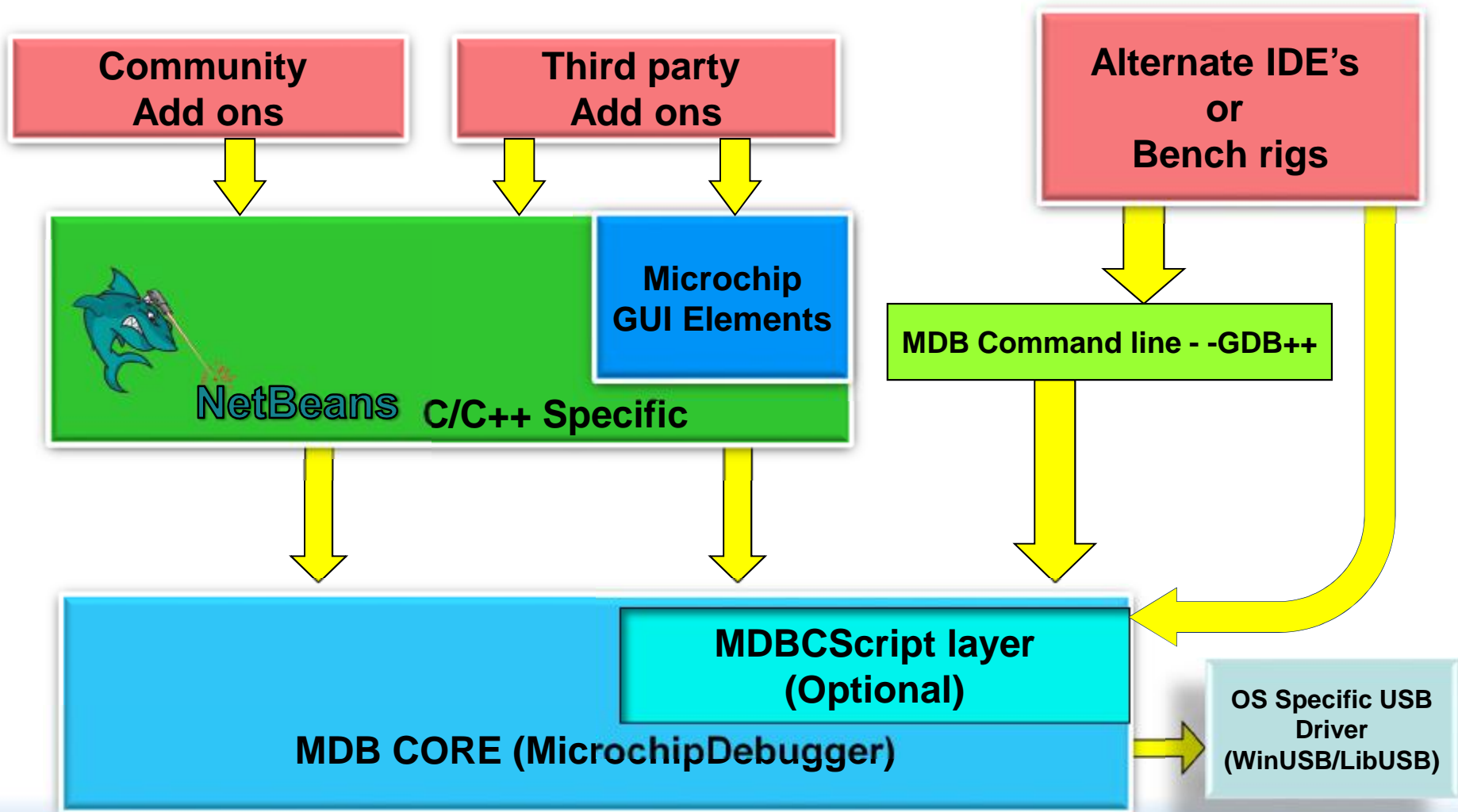
N = Support Not Available (Red)

**Note 2:** At speeds higher than 15 MIPS, the Performance Pak may be needed.

**Note 3:** dsPIC30F Switch Mode Power Supply (SMPS) devices: dsPIC30F1010/2020/2023.

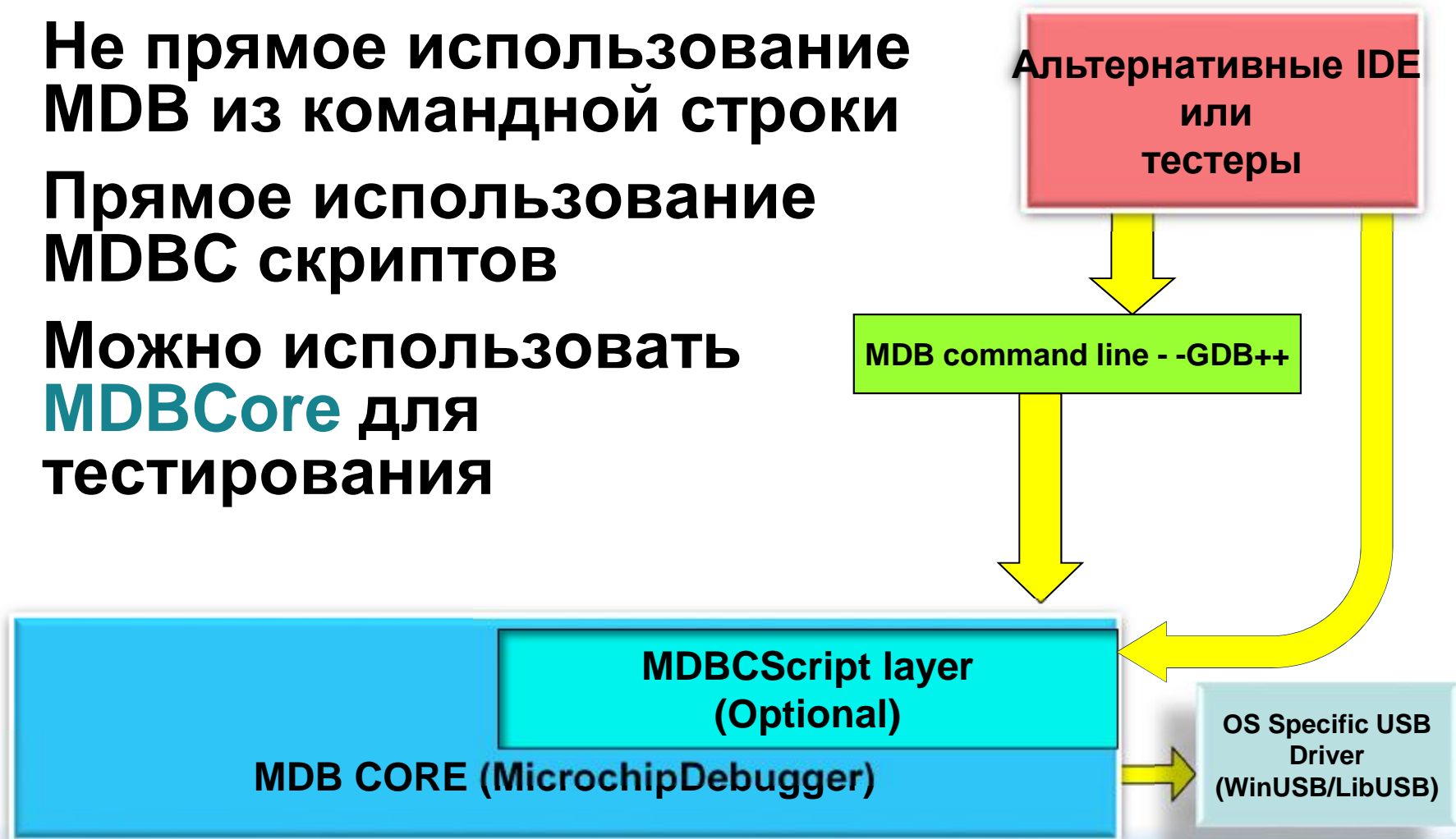
**Note 4:** The Data Monitor and Control Interface can capture data using a form of Runtime Watch for these devices. Not all data points will be captured.

# Microchip Debugger Архитектура



# Применение MDVCore

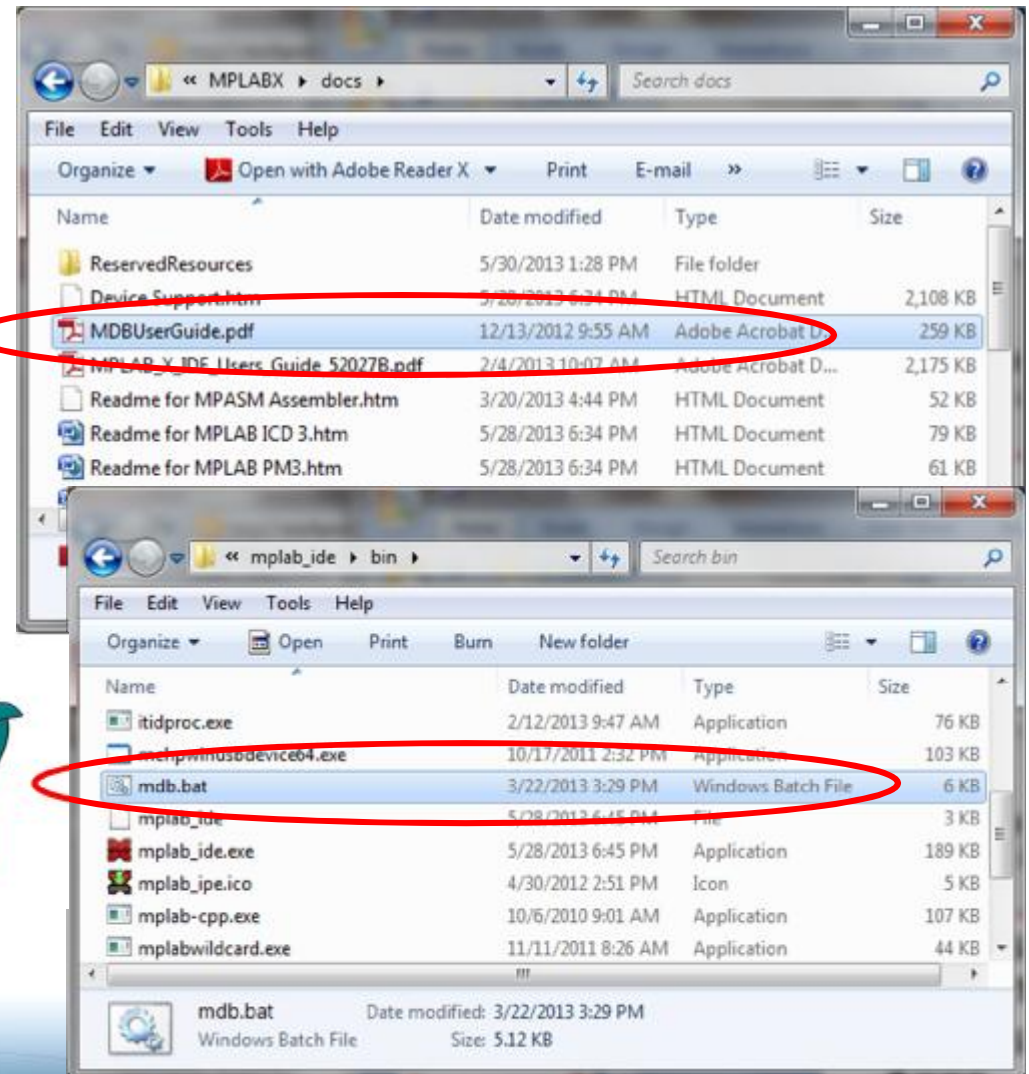
- И Не прямое использование MDB из командной строки
- И Прямое использование MDVCore скриптов
- И Можно использовать **MDVCore** для тестирования





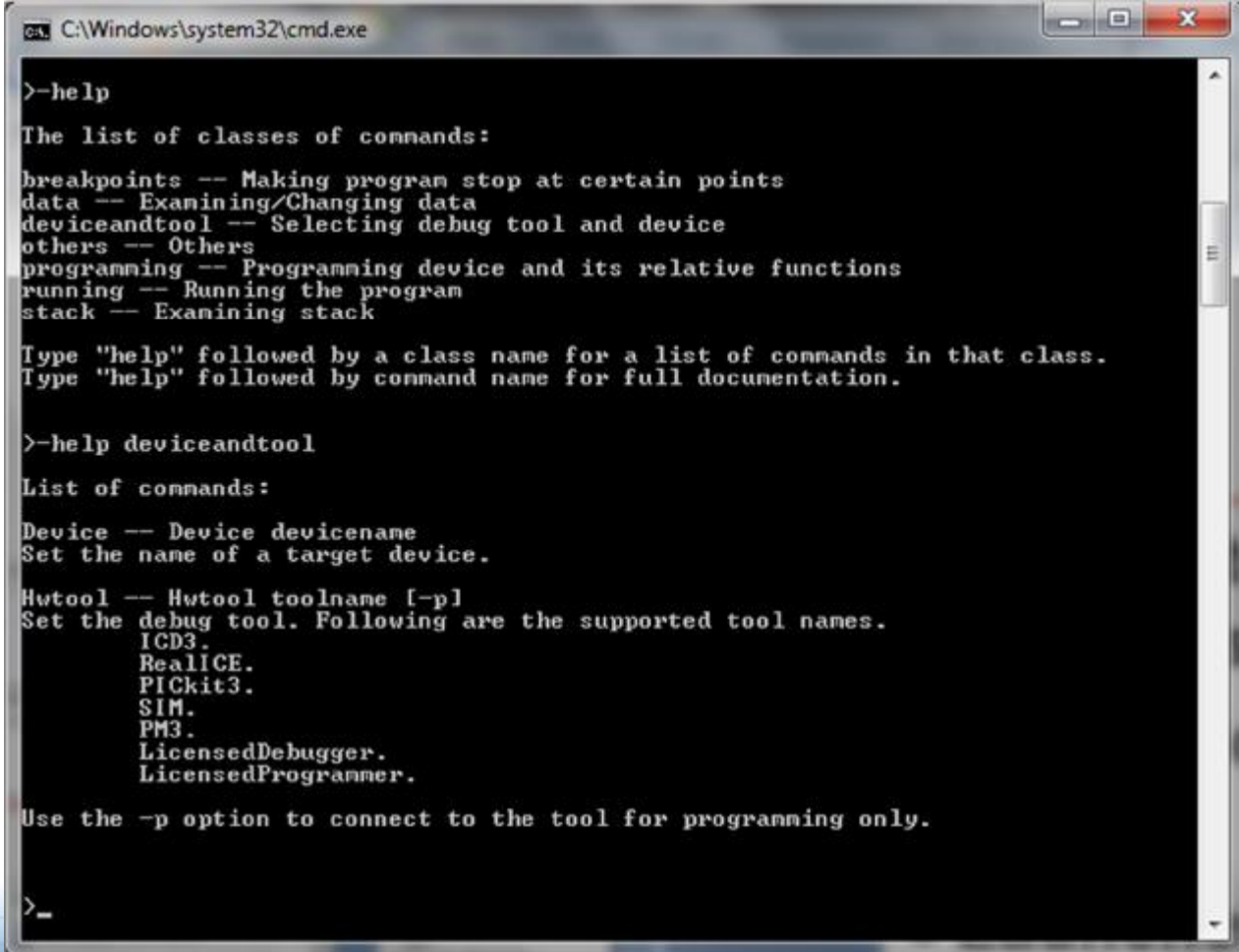
# MDB command line

- Предоставляется с каждым дистрибутивом IDE
- Руководство в \docs
- Запуск из \bin
- Command line shell
- Командный файл для автоматизации



# MDB command line

- | Cmd window
- | MDB



```
C:\Windows\system32\cmd.exe

>-help

The list of classes of commands:

breakpoints -- Making program stop at certain points
data -- Examining/Changing data
deviceandtool -- Selecting debug tool and device
others -- Others
programming -- Programming device and its relative functions
running -- Running the program
stack -- Examining stack

Type "help" followed by a class name for a list of commands in that class.
Type "help" followed by command name for full documentation.

>-help deviceandtool

List of commands:

Device -- Device devicename
Set the name of a target device.

Hwtool -- Hwtool toolname [-p]
Set the debug tool. Following are the supported tool names.
    ICD3.
    RealICE.
    PICKit3.
    SIM.
    PM3.
    LicensedDebugger.
    LicensedProgrammer.

Use the -p option to connect to the tool for programming only.

>_
```



# MDBCore и SDK

- | **SDK доступен для каждого релиза**  
[www.opensource4pic.org](http://www.opensource4pic.org)
  - | Документированный интерфейс к MDBCore classes
- | **Планируется добавить MDBC примеры, которые дадут представление как использовать**
  - | Используется группой тестирования Microchip для выполнения регрессионного тестирования всех наших устройств и отладки / программирования
  - | Связаны с IDE на вашем ПК. Использует те же jar (Java- файлы)
  - | Упрощает доступ к MDBCore инкапсуляции Debugger () в одном классе. Установка связи; Программирование; Run; Halt; высокоуровневые функции
  - | MDBCs классы могут управляться динамическими языками: Groovy, Jython, JRuby и т.п..
  - | Создание простых утилит, программирование или чтение памяти
  - | Создание GUI приложений Swing/JavaFX.
  - | Быстрое прототипирование



# Производственные тесты Bench Test Scripting

- Как запрограммировать REAL ICE-ом программой из 4 строк на Jython:

```
import com.microchip.mdbcs.Debugger as D
d=D("PIC32MX360F512L", "REALICE")
d.connect()
d.program("/home/jose/t.elf")
```

- Простой способ создания приложения для конкретной задачи

# Project 'make file' generator

- ┆ **Поставляется вместе с MPLAB® X IDE**
- ┆ **Генерация 'Make файла' без запуска IDE** 
- ┆ **Приложение находится в bin каталоге**
  - ┆ `<installpath>\MPLABX\mplab_ide\bin\prjMakefileGenerator.bat`
- ┆ **Online help на приложение** 

# Make File Generator

## I Запуск программы без аргумента или с ключом `-help`:

```
$ ./prjMakefilesGenerator.sh -help
```

```
prjMakefilesGenerator [-help] [-v] [project_path[@config_name]*]+
```

```
<project_path> - path to the MPLAB-X project in the file system
```

```
[config_name] - (optional)
```

name of a build configuration to generate the makefile for. If missing, the makefiles are generated for all the build configurations.

`-help` - displays this help screen.

`-v` - verbose processing.

# IPE – Integrated Programmer Environment



# Программирование

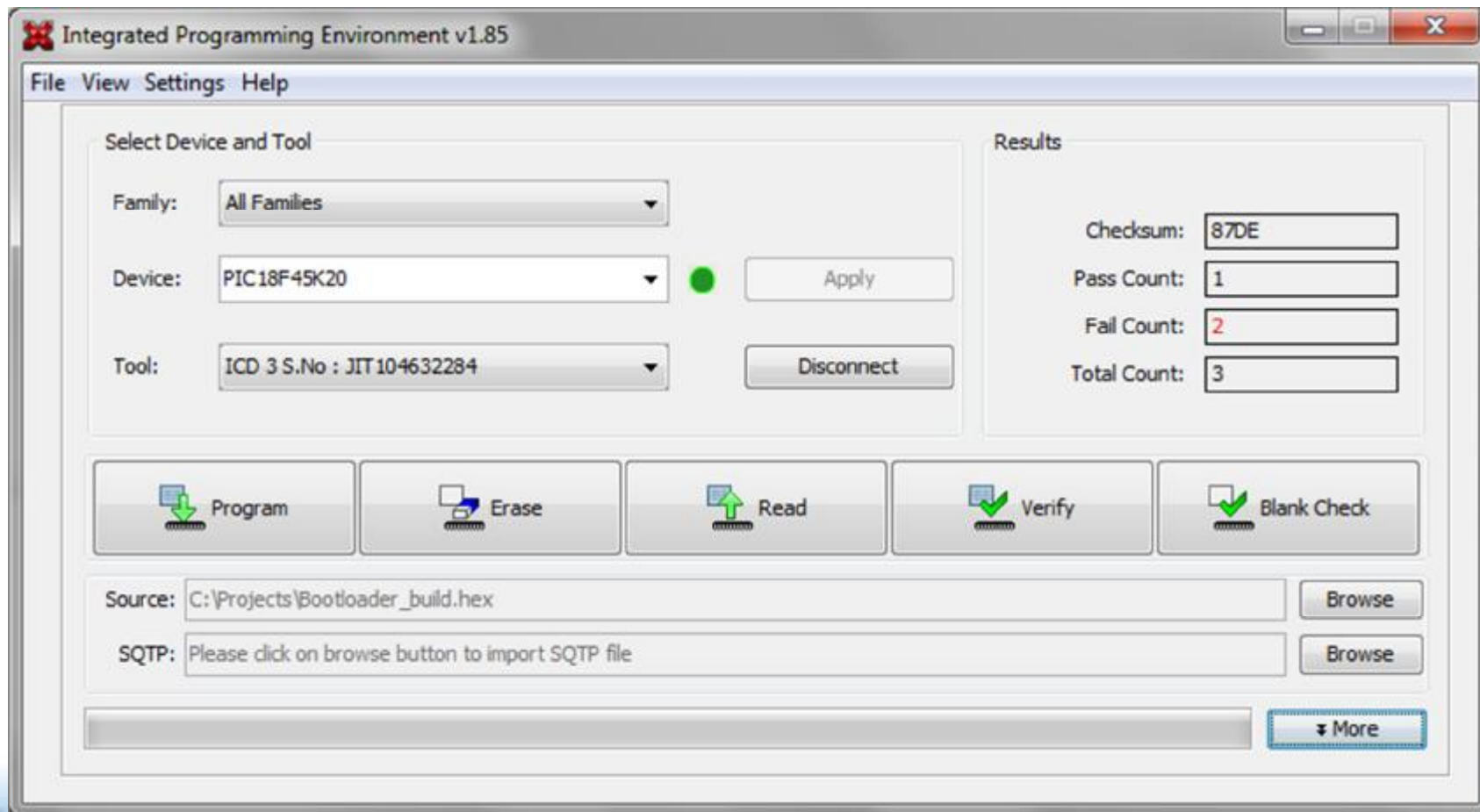
- | MPLAB® X IDE
  - | Отличная среда разработки
  - | Хороша для отладки программ
- | Громоздка для **простых** задач программирования на производстве





# MPLAB® IPE

## IPE = Integrated Programming Environment



# Программирование

**Ваше производство хочет**



**Простоту применения**

- Быструю установку
  - ┆ Поддержку сериализации (SQTP)
  - ┆ Поддержку различных программаторов
  - ┆ Работу на различных Операционных Системах (Windows, Mac OS, Linux)
  - ┆ Поддержку командной строки



# Режимы «Production» и «Advanced»

## Production mode

- ┆ Простой интерфейс
- ┆ Простая установка с использованием файлов **окружения**
- ┆ Запрет несанкционированных действий
- ┆ Поддержка сериализации всеми инструментами



# Production и Advanced Режимы

## Advanced Mode

- | Доступ по паролю
- | Настройка интерфейса
- | Разрешение export/import hex файлов
- | Позволяет формировать сериализацию и файлы окружения
- | Ограничение числа программирований
  - | серия не более NN штук
- | ... и многое другое



# MPLAB® IPE

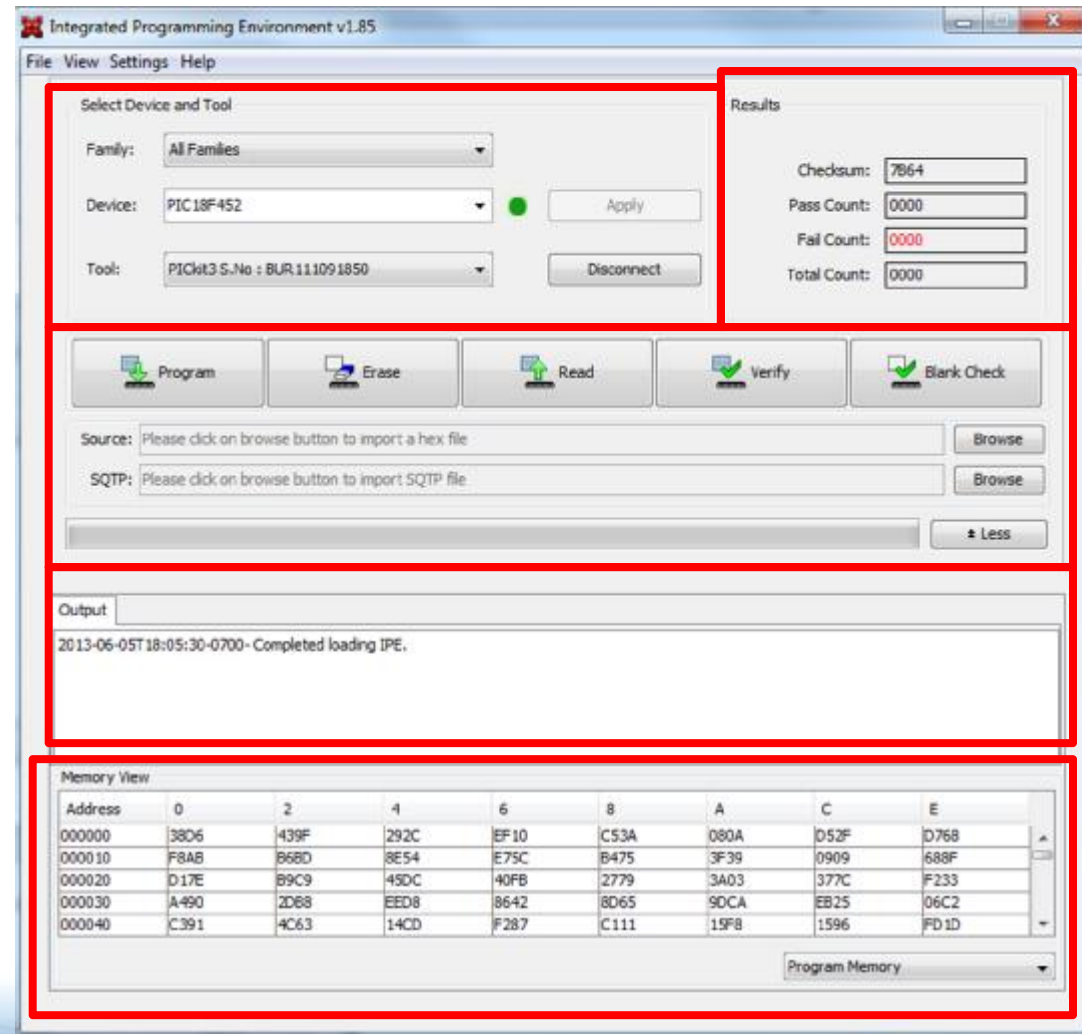
- | **Поддержка MPLAB PM3, MPLAB REAL ICE™  
MPLAB ICD 3, PICkit™ 3**
- | **Поддержка специфических возможностей**
  - | PICkit 3: Programmer To Go
  - | MPLAB PM3: работа с SD картами памяти
- | **Командная строка**
  - | 1:1 совместимость с **command line** в  
MPLAB IDE v8.xx



# Обзор IPE

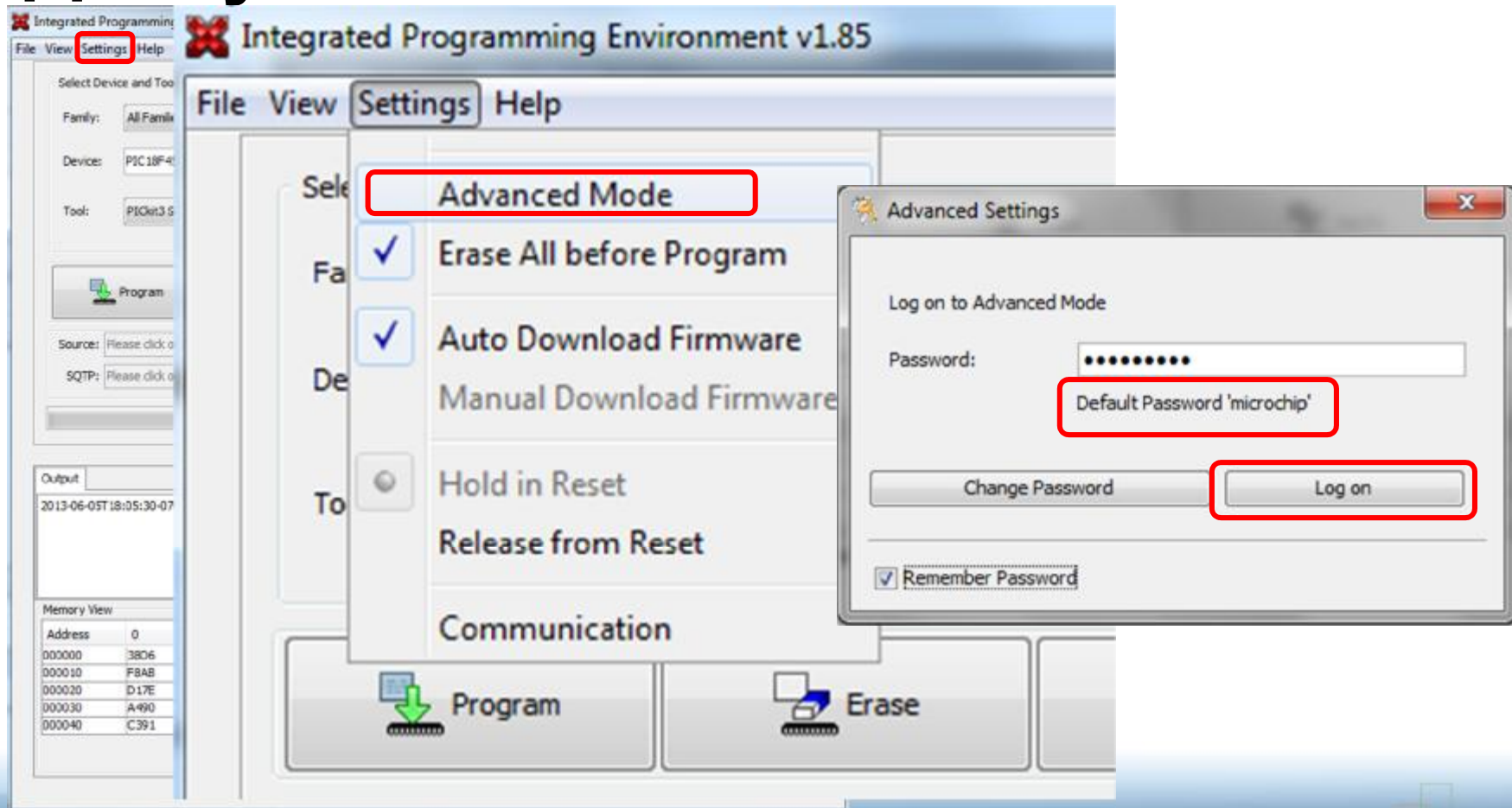
## Production Mode

- | **Выбор контроллера и программатора**
- | **Основные функции**
  - | Program, Erase, Load Hex...
- | **Окно памяти**
- | **Output Window**
- | **Статистика**



# Обзор: Advanced Mode

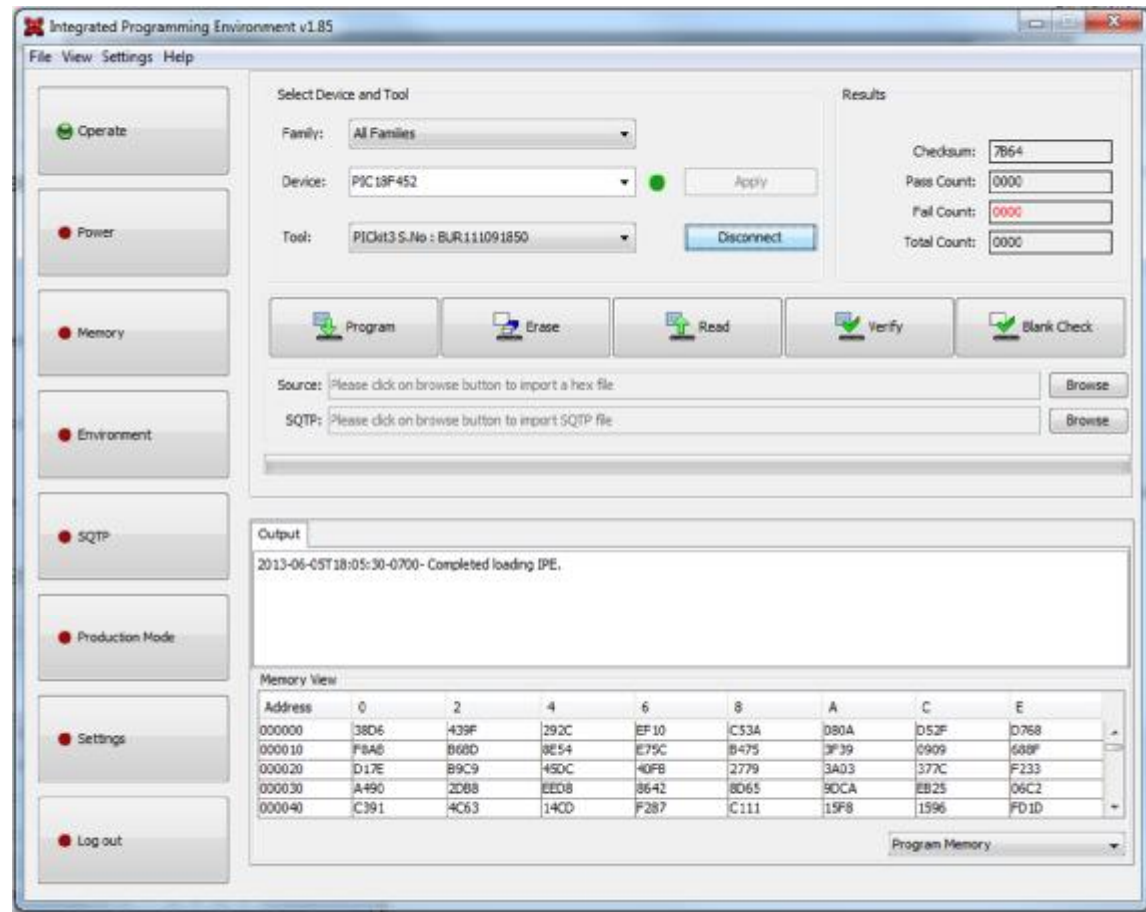
## Доступ в Advanced Mode:



# Обзор: опции Advanced Mode

## Вкладка “Operate”

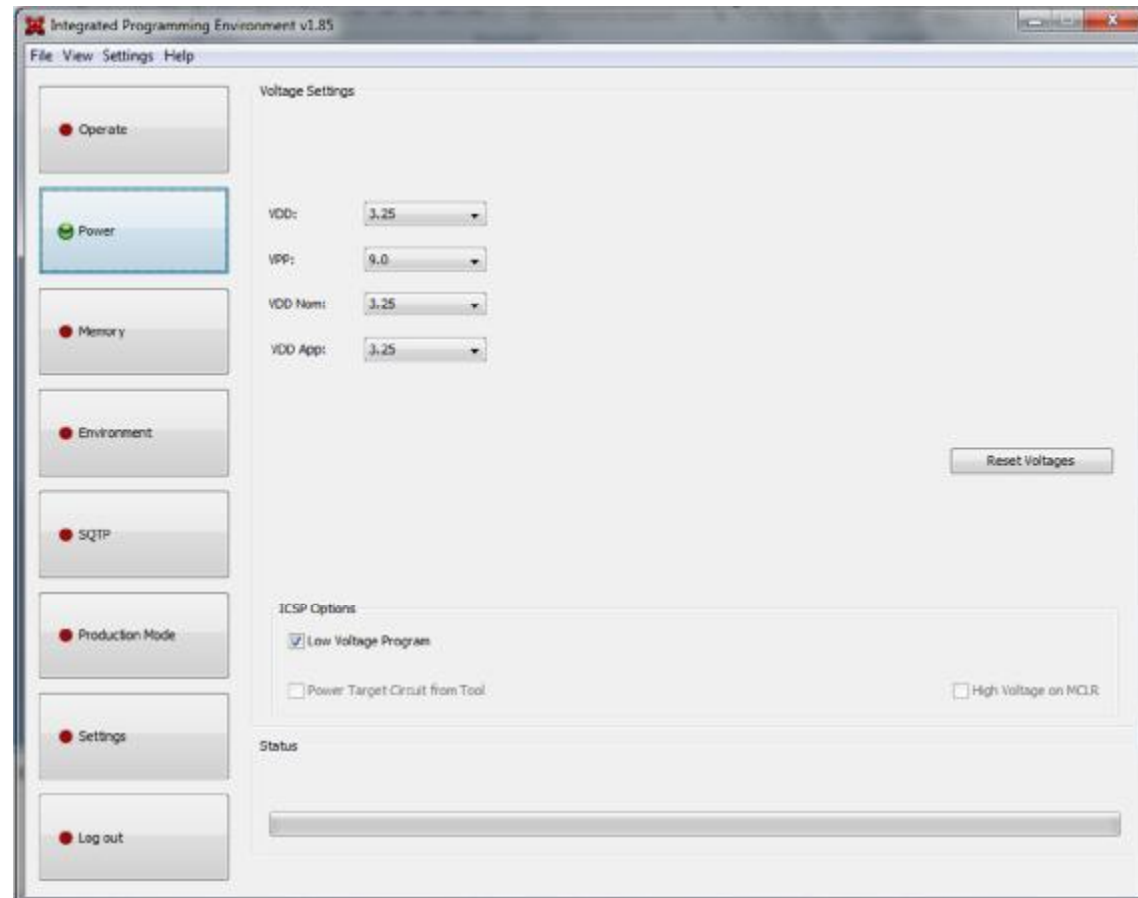
- То же, что и в «Production Mode», но все опции доступны.



# Обзор: опции Advanced Mode

## Вкладка “Power”

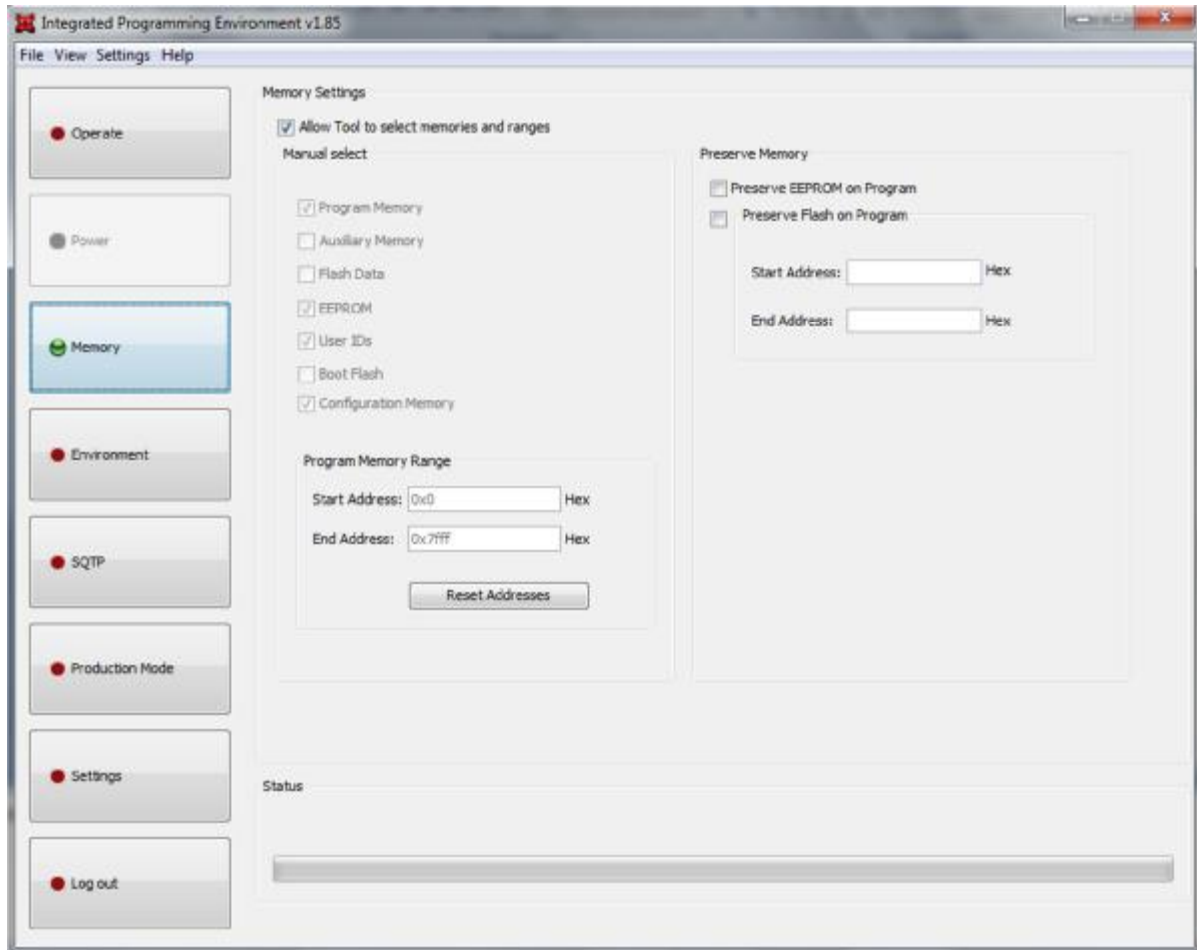
- | Установка уровня VDD
- | Установка «Power From Tool»



# Обзор: опции Advanced Mode

## Вкладка “Memory”

- | Диапазон программирования
- | Резервирование области памяти
- | Резервирование EEPROM

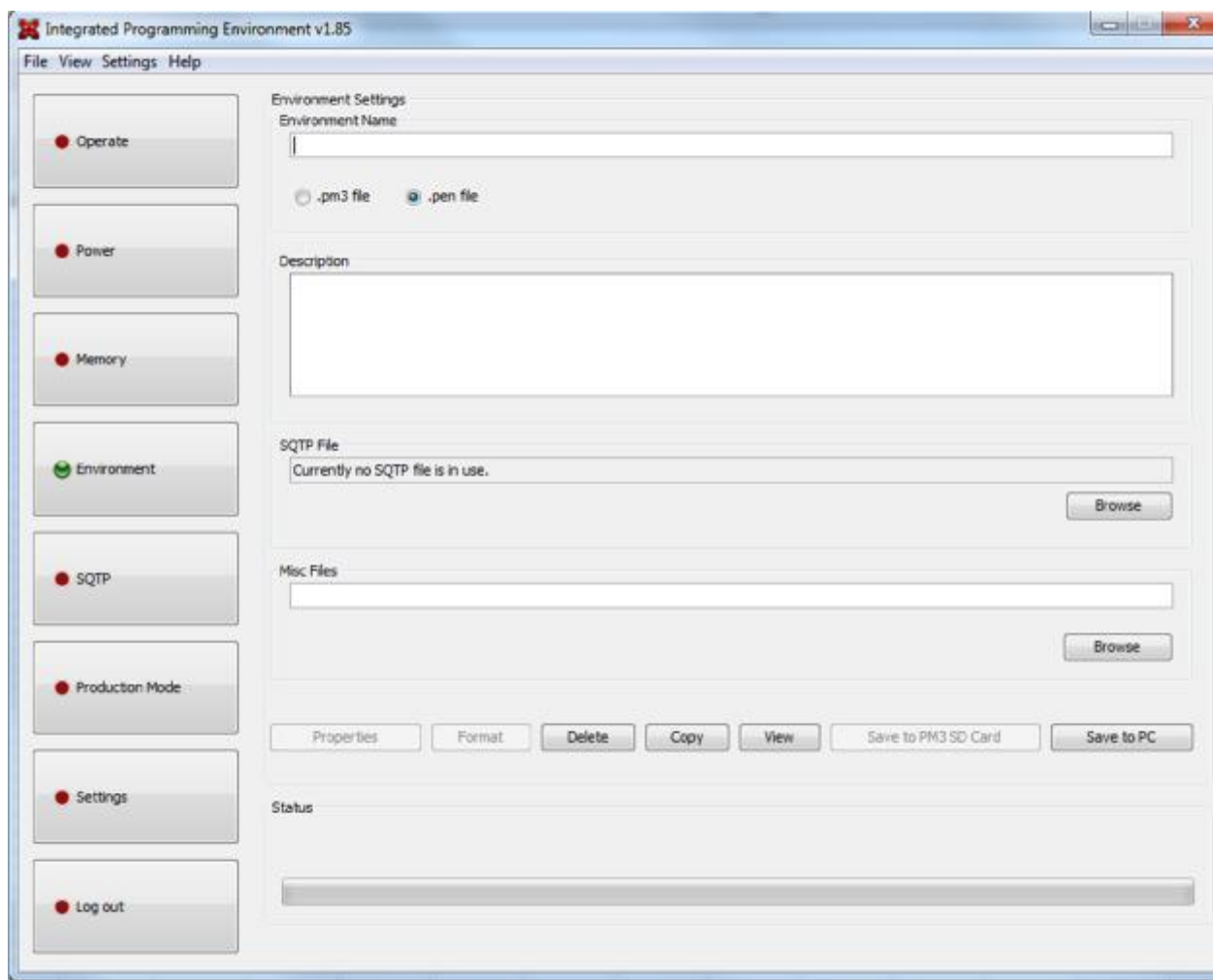




# Обзор: опции Advanced Mode

## Вкладка “Environment”

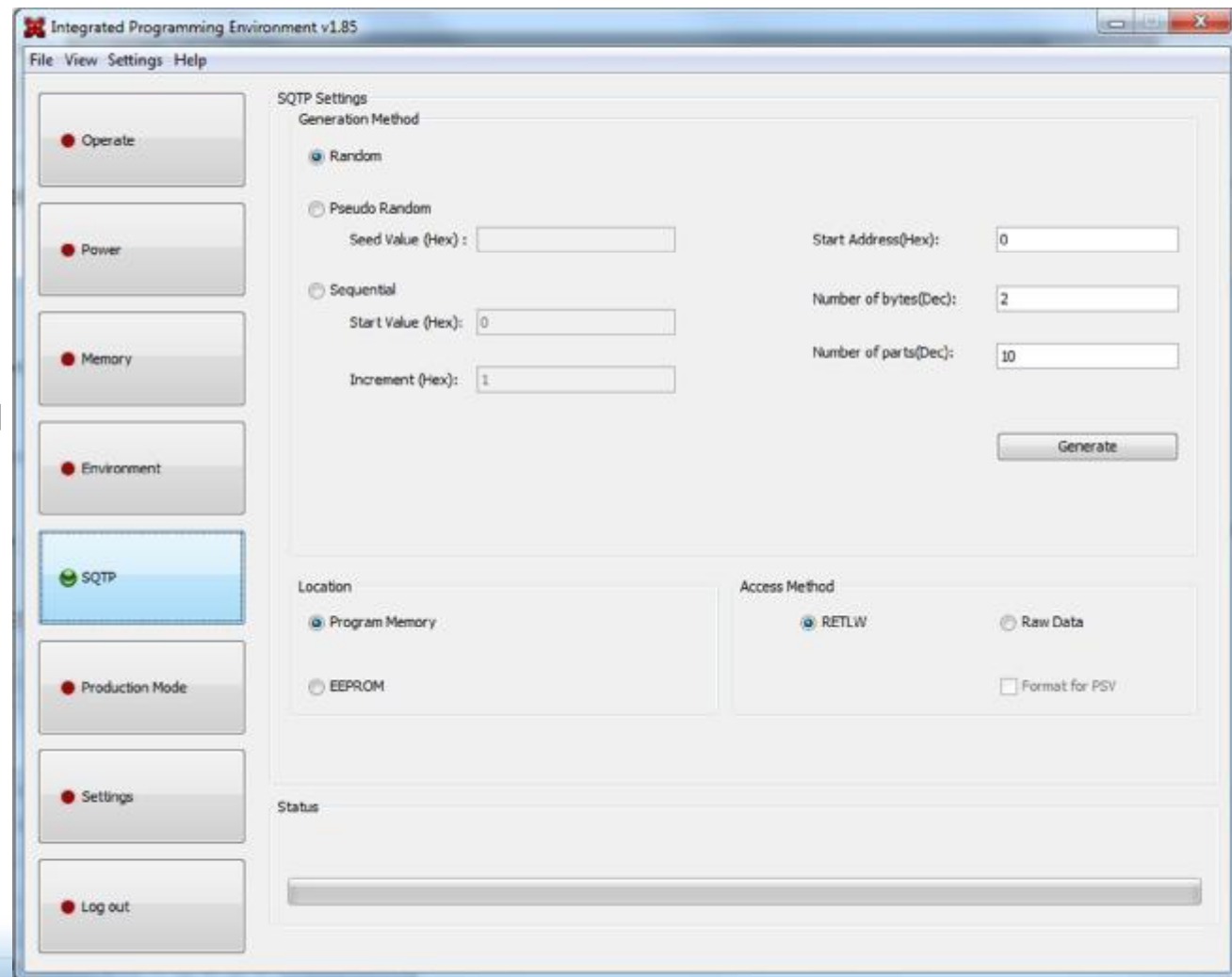
- | Создать/Сохранить новое «окружение» в ПК или SD карту в PM3
  - | Все программаторы теперь имеют «окружение»
- | PM3 SD Card
- | .pm3 файлы для PM3
- | Работает с старым «окружением» PM3 из MPLAB® IDE v8.xx
- | .pen файлы для других программаторов – Real Ice, MPLAB ICD 3, PK3



# Обзор: опции Advanced Mode

## Вкладка “SQTP”

- | Генерирование SQTP файла .num
- | Те же настройки что в MPLAB® IDE v8.xx

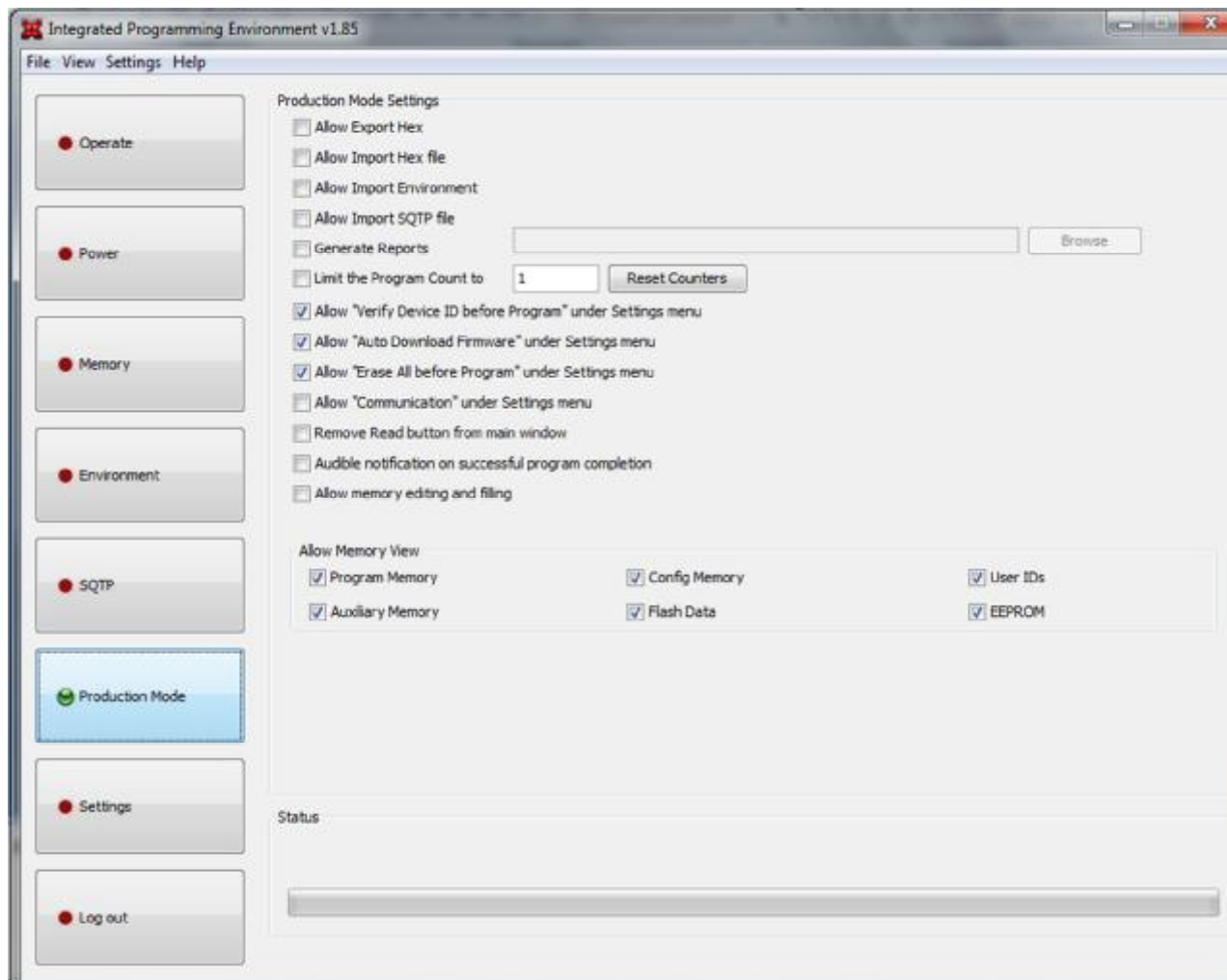


# Обзор: опции Advanced Mode

## Вкладка

### “Production Mode”

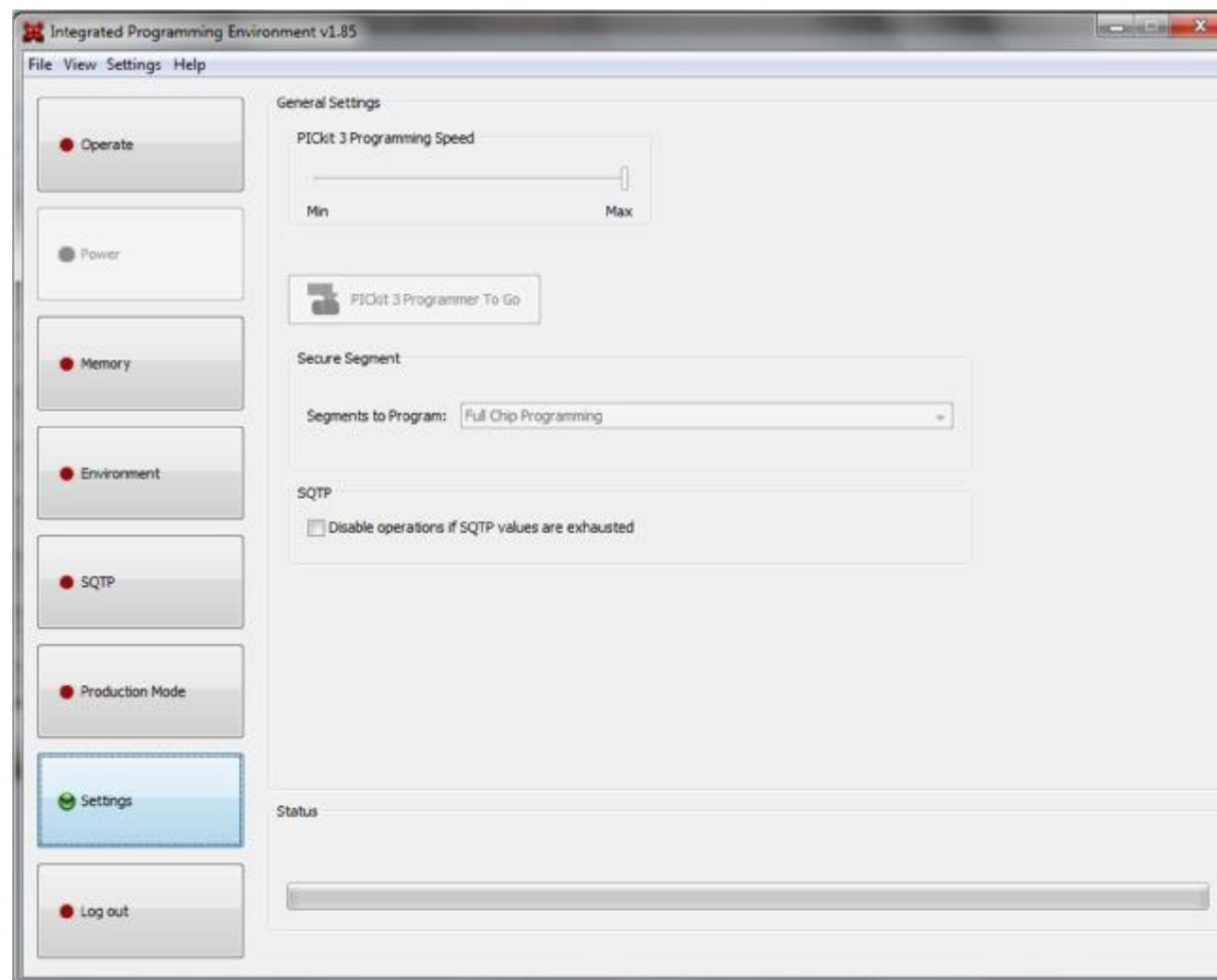
- | Разрешает действия в нормальном “Production Mode”
- | Генерация отчетов (Log File)
- | Установка ограничения числа прошивок
- | Возможность добавления звуков ‘программирование завершено’
- | Разрешение редактирования памяти
- | Разрешение просмотра памяти



# Обзор: опции Advanced Mode

## Вкладка “Settings Mode”

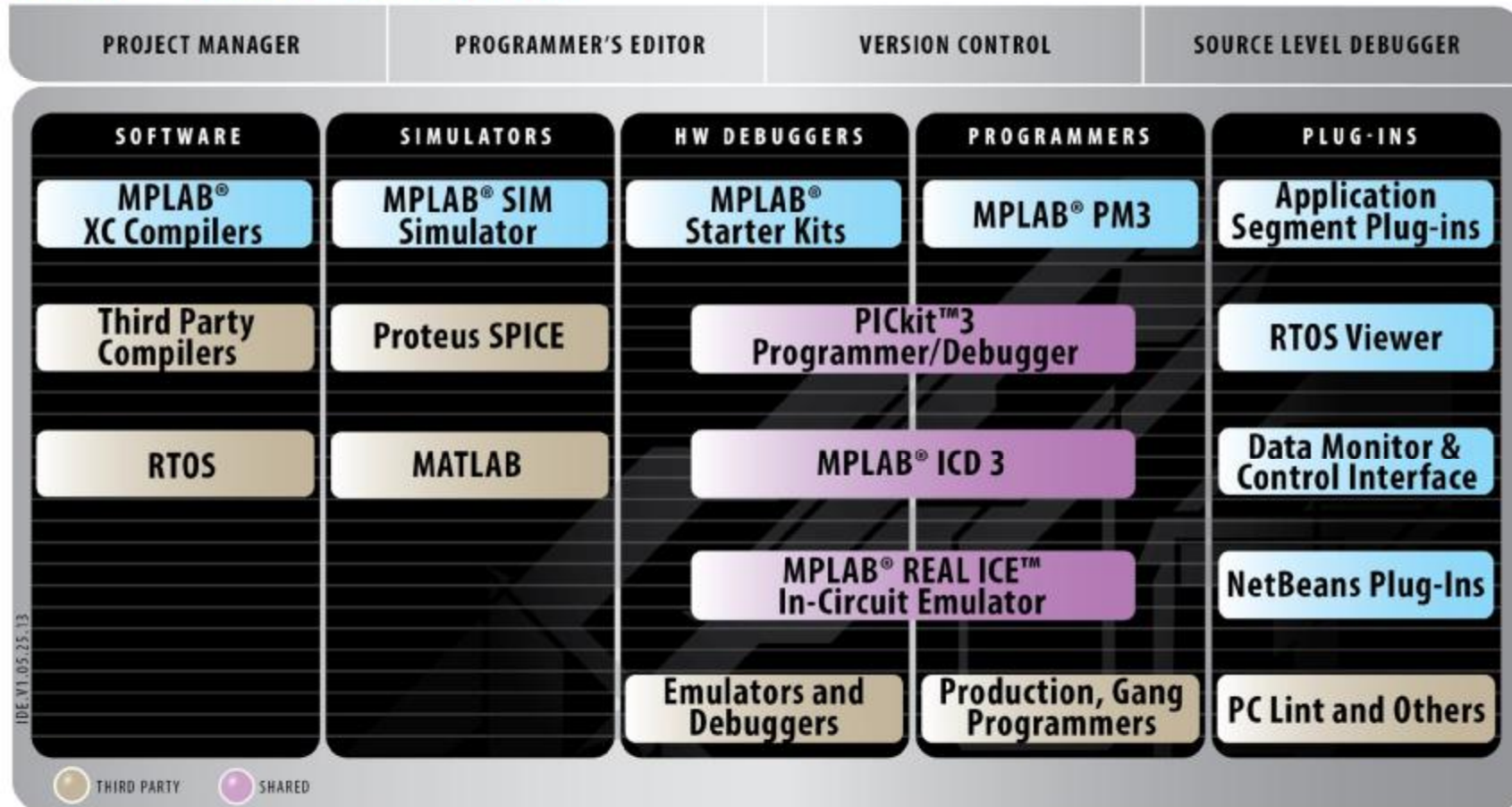
- | Скорость программирования PICkit™ 3
- | PICkit 3 Programmer To Go
- | Опции защиты памяти
- | Остановка программирования если SQTP значения исчерпаны





## MPLAB X

INTEGRATED DEVELOPMENT ENVIRONMENT



# Demo and Eval Kits



Microstick



Motion Sensing Demo Board



Multimedia Expansion Board



Remote Control Demo Board with ZENA Wireless Adapter  
(Part # DM240315-2)



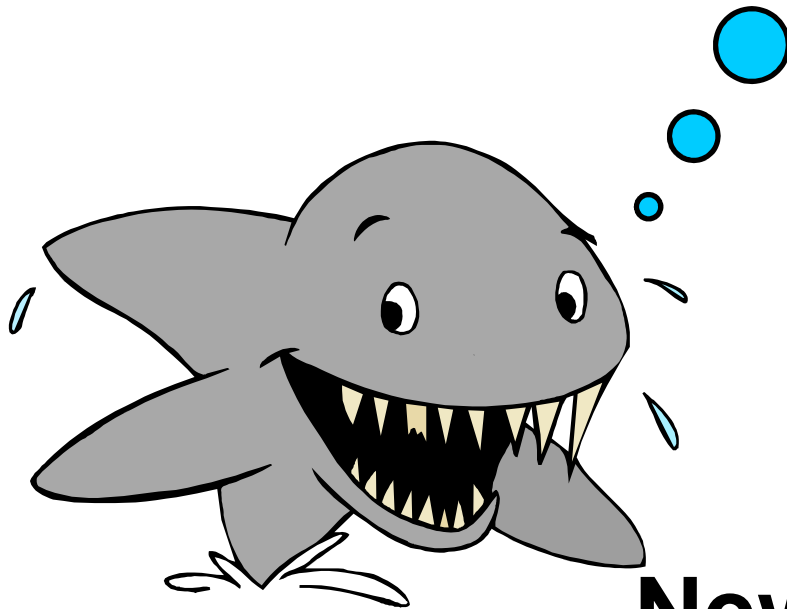
Starter Kit for Digital Power



Wi-Fi<sup>®</sup> Comm Demo Board  
(Part # DV102411)

# 200+ Third Party Tool Partners





# New Development Kits



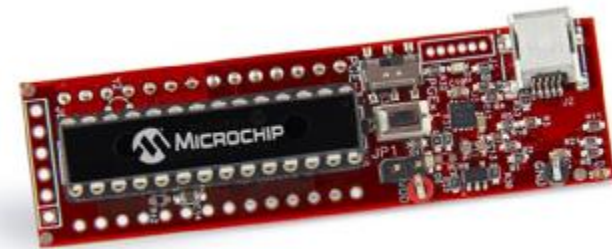
# Microsticks for PIC24F K-series

- Питание от USB
- Поддержка 28-pin, 3V и 5V PIC24F K- Микроконтроллеров  
§ DIP колодка для смены микроконтроллеров
- Интегрированный программатор/отладчик
- Поддержка в MPLAB® X IDE



**Part # DM240013-1 (3V)**

**PIC24F K-Series MCUs**



**Part # DM240013-2 (5V)**

**PIC24FV K-Series MCUs**

[www.microchip.com/microstick](http://www.microchip.com/microstick)

# Lighting Communications Development Platform

Универсальная платформа для Светотехники  
Бесплатная 'Си' библиотека (DALI, DMX512A)  
Диммирование & управление цветом

## Platform Features

### Main Communication Board Highlights (DM160214)

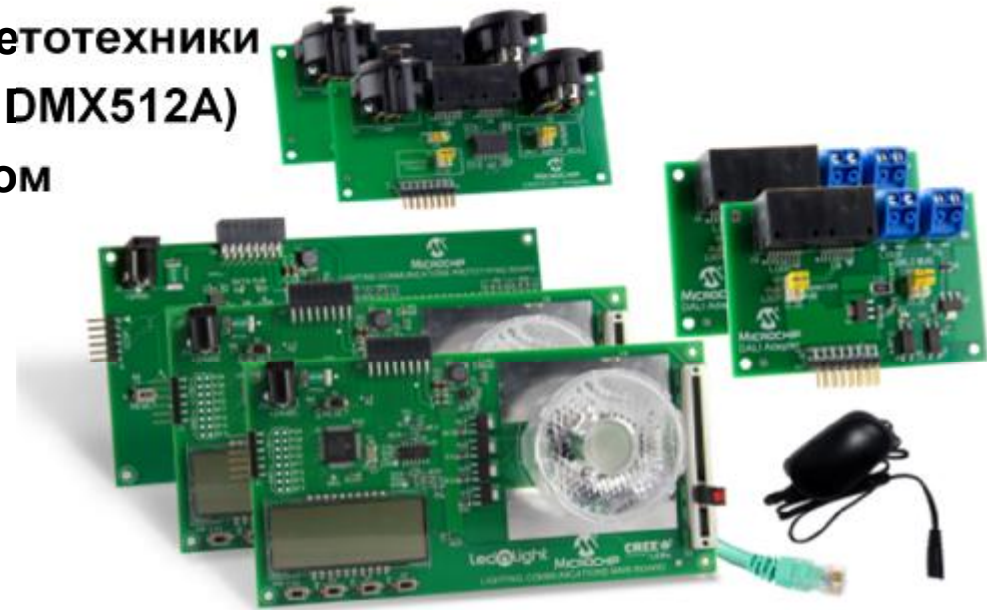
- q Populated with PIC16F1947 controlling:
  - q **Communications**
  - q **User Interface: LCD, buttons, slider**
  - q **LED constant current drive**
- q Populated with Cree XLamp MC-E Color LED
- q Populated with the LEDnLIGHT optic and holder

### Prototyping Communication Board Highlights (AC160214)

- q Populated with PIC16F1947 for user interface and communications
- q Bread boarding space for customized lighting development

### Universal Communications Adapter Interface

- q DALI Adapter (DM160214-1)
- q DMX512A Adapter (DM160214-2)
- q Support for future protocol adapters (eg. RF)



*Available for purchase separately or as a kit...*

**DALI Starter Kit (DV160214-1)**

**DMX512A Starter Kit (DV160214-2)**

- q (2) DALI or (2) DMX512A Adapters
- q (2) Main Communication Boards
- q (1) Prototyping Communication Board
  - q 9V International power supply
  - q RJ45 Patch cable



Go to [www.microchip.com/lightingcomms](http://www.microchip.com/lightingcomms)

# PIC32 M2M (Machine to Machine)



CDMA и GSM/GPS

## I Complete M2M development platform based on PIC32

- CDMA & GSM
  - GPS
  - ZigBee® wireless
  - 10/100 Ethernet
  - RS-232
  - On-board temperature and acceleration sensing
  - Two expansion ports
  - Micro SD Card support
  - FCC Certified
- 
- ## I Turnkey Software to get started
- Remote monitoring and management via demo web console
  - CDMA/GPS processing library



## The perfect development platform for...

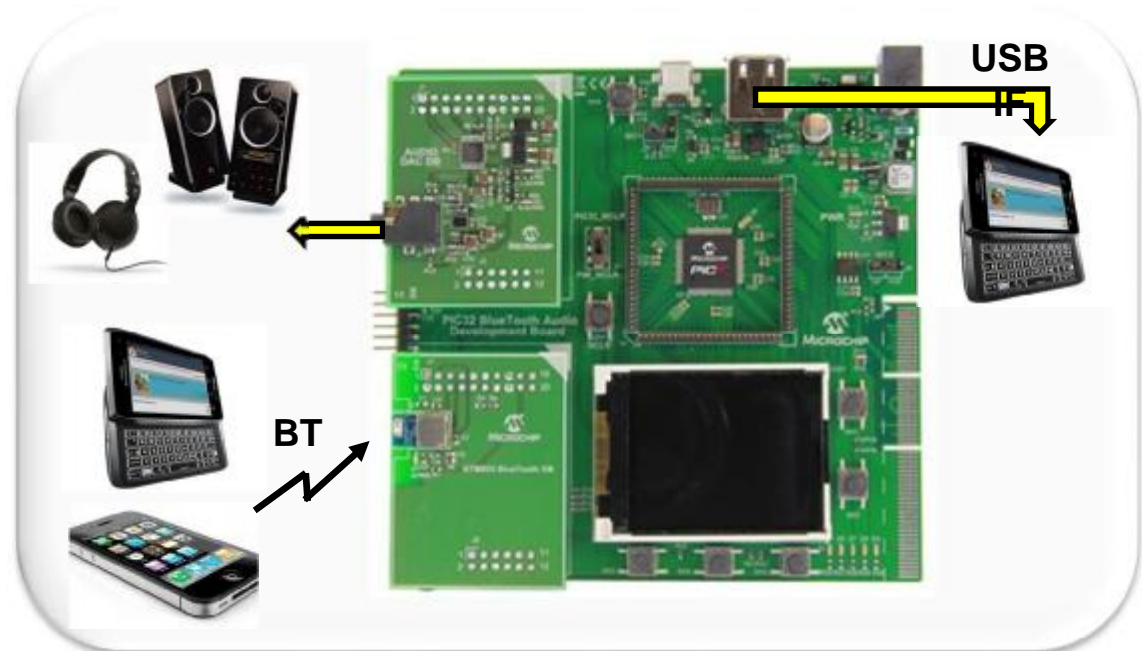
- Automotive Telematics
- Fleet mgmt. & asset tracking
- Remote automation and control, remote metering
- Application layer Command dispatcher

# PIC32 Bluetooth Audio Development Kit



## Board Features

- PIC32MX450F256L, 80MHz, 256KB Flash/64K RAM
- BT A2DP Daughter Board
  - Streaming w/ Low Cost HCI Module
- 24-bit 192KHz DAC DB
- USB Memory Stick Playback
- 2 inch color LCD Display
- Headphone / Line\_Out
- Audio Control functions

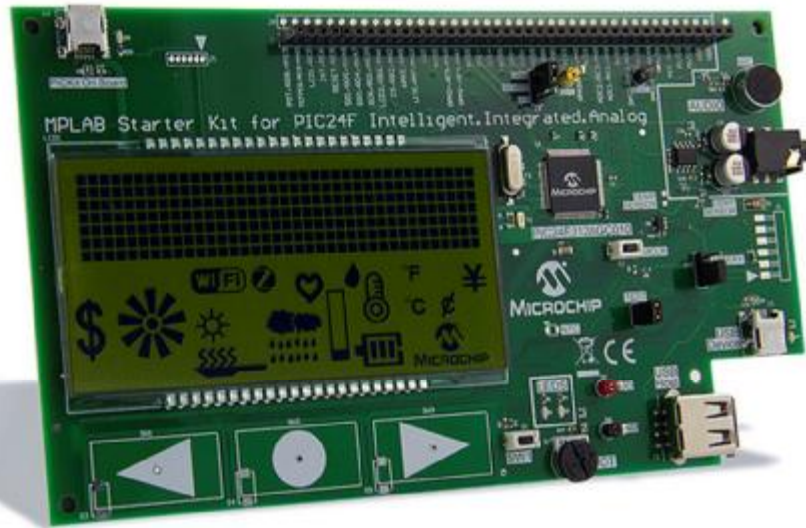


## Available Software

- Apple iAP-1, iAP-2 support
  - iPhone-5, Legacy iPhone
  - Samsung Audio
  - Android AOA Audio
- Bluetooth Audio w/ SBC & AAC Decode
  - MP3 Decode with FAT file system

**Part Number: DV320032**

# PIC24F Starter Kit for Intelligent.Analog



**PIC24F Intelligent Analog  
(Part # DM240015)**

- | **Разъем с аналоговыми сигналами**
- | **Аудио**
  - | Микрофон и наушники
- | **Датчики**
  - | Освещенность и температура
- | **ЖК индикатор и ввод**
  - | Графическое поле
  - | Иконки
  - | Сенсоры mTouch™
- | **Связь**
  - | USB OTG, Host & Device
  - | Место для радиомодуля

# Wi-Fi® G Demo Board

- | **Compact development platform to evaluate Microchip's certified Wi-Fi module – *MRF24WG0MA***
- | **On-board PIC32 running *Microchip's TCP/IP stack* solution**
- | **Pre-programmed with demo code to explore the features of the Wi-Fi module**
  - | Complete IEEE 802.11 b/g Wi-Fi Solution
  - | Supports Infrastructure/Ad hoc networks and SoftAP networking
- | **Expandable through expansion port**
- | **Powered by 2 AAA batteries**



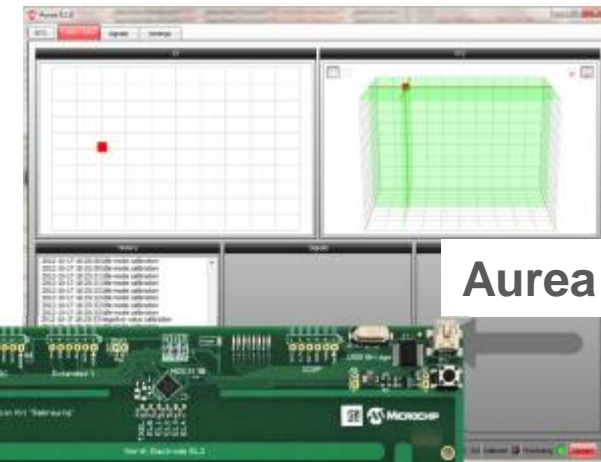
**Wi-Fi® G Demo Board  
(Part # DV102412)**



# Управление 3D жестами

## MGC3130 Single Zone Evaluation Kit

- | Preset 140x90mm PCB Electrode
- | USB / I<sup>2</sup>C™ connection
- | Windows® 7 OS
- | Microchip Aurea GUI
  - | Colibri Suite
  - | Real-time control function



Aurea GUI



Sabrewing Eval Kit

Part Number DM160217



- Adapter for connecting MPLAB REAL ICE in-circuit emulator to JTAG on the device



**MPLAB<sup>®</sup> REAL ICE<sup>™</sup> In-Circuit Emulator JTAG Adapter  
(Part # AC244007)**



# Вопросы??



# Вопросы??

**Спасибо за внимание!**