



E-mail: info@ldm-systems.com URL: www.ldm-systems.com tel.: 007 (495) 500-89-20 fax: 007 (495) 536-46-67

# SERVICE MANUAL

# Development Board LDM-MCp0411100101-Q208 Evolution



Made in Russia

**LDM-SYSTEMS** January 2013

# Contents

# Page

Introduction	3
1 ABBREVIATIONS	4
2 DESCRIPTION and OPERATION	5
2.1 Device application	5
2.2 Description of MCp0411100101-Q208I microprocessor	6
2.3 Technical features of microprocessor	6
2.4 Technical description	8
2.5 Structure and operation	11
2.5.1 Operaton controls	11
2.5.2 Drivers and software setup	14
2.5.3 Device application	18
2.6 Electrical scheme of development kit	31
2.7 Assembly scheme	37
2.8 PCB layers	38
3 OPERATION, KEEPING AND TRANSPORTATION	40

## **INTRODUCTION**

LDM-MCp0411100101-Q208 Evolution development kit is designed for highperformance, power efficient devices development based on multi-cell MCp0411100101-Q208I processor of a Russian company JSC "MultiClet". Wellbalanced board architecture allows to simplify the elaboration and implementation programming modules as long as minimize financial cost and schedule times. This development kit is designed to meet both beginners' and professionals' needs.

This manual describes basic characteristics and operation of LDM-MCp0411100101-Q208 Evolution (fig. 1); drivers and software setup is also presented. The manual contents in brief main features, architecture and periphery of MCp0411100101 microprocessor.



Figure 1. Main view of LDM-MCp0411100101-Q208 Evolution

# **1 ABBREVIATIONS**

- MP Microprocessor;
- ROM Read-only memory;
- PM Program memory;
- SW Software;
- DM Data memory.

# **2 DESCRIPTION and OPERATION**

# **2.1 Device application**

LDM-MCp0411100101-Q208 Evolution Development kit is designed for development systems based on multi-cell MCp0411100101 processor made by Multiclet, OJSC. LDM-MCp0411100101-Q208 Evolution Development kit allows the developer to quickly learn how to work with multi-cell MCp0411100101-Q208I processor and to control its peripheral devices.

# 2.2 Description of MCp0411100101-Q208I microprocessor

Multi-cell MCp0411100101-Q208I microprocessor is designed for resolve a wide range of operation tasks and digital signal processing in applications requiring minimal power consumption and high performance, such as:

- industrial automation systems from smart sensors to control systems;
- motor control device;
- universal receivers for navigation GLONASS / GPS / Galileo / COMPASS (China) / IRNSS (India) / QZSS (Japan);
- mobile phones;
- visual 3D;
- automotive Electronics for "intelligent" on-board systems that control the traffic situation and warning drivers of the dangers and traffic jams;
- the automatically recognizing "friend-or-foe" identification system

# 2.3 Technical features of microprocessor

MCp0411100101-Q208I microprocessor incorporates multicellular processor core - the first processor core with a radically new post-Neumann multicellular architecture developed in Russia. Multicellular processor consists of 4 cells (coherent processing units) combined intellectual commutation environment.

# **Basic features:**

- Cells 4;
- Processor capacity 32/64 bits;
- Data memory 128 Kb (4\*4K\*64);
- Program memory 128 Kb (4\*4K\*64);
- ROM (in case «1» is absent) for storing executable binary external serial FLASH ROM (FLASH XCF04S XILINX is installed on this board) should be used;
- floating point numbers calculation block (in each cell);

- Clock frequency 100 MHz;
- Processor throughput 2,4 Gflops.

# **Basic characteristics:**

- Package QFP-208;
- Temperature conditions (-60...+125) °C;
- Max power consumption: 1,08 W;
- Supply voltage:
  - Core 1,8 V;
  - Peripherals 3,3 V.

# **Peripherals:**

- 3 SPI with slave selector (in master mode);
- 4 UART with FIFO на прием/передачу;
- 2 I2C (1 «master» and 1 «slave»);
- I2S;
- Ethernet 10/100 Mb/s;
- USB 1.1 FS (device) controller with external serial interface for I/O devices;
- 7 general-purpose timers;
- 4 I/O ports, (104 pins total);
- 4-channel pulse-duration modulation;
- Watchdog timer.

# 2.4 Technical description

The main structural external and internal components of LDM-MCp0411100101-Q208 Evolution board are shown on fig.2.



Figure 2. Block diagram of LDM-MCp0411100101-Q208 Evolution board

# **Components:**

- MCp0411100101-Q208I processor;
- clock oscillator 80 MHz (MCp0411100101 core);
- clock oscillator 48 MHz (USB interface);
- DAC 2 channels, 12 bit, Tset  $= 1 \mu s$ ;
- ADC 4 channels, 12 бит, 500 kSPS;
- operational amplifier on the output of DAC and on the input of ADC;
- I2C EEPROM 64 Kb;
- NAND FLASH 64 Mb;
- program FLASH (XCF04SVOG20C).

## **Interfaces:**

- USB 1.1 FS, connector Mini USB-A;
- UART-USB, connector Mini USB-A (for PicoTAP);
- I2S, connector PLS-4;
- connector micro SD;
- 7 power supply lines 0,5 A, 30 V;
- UART-RS485, connector TJ4-8P8C.

## **Debug tools:**

- built-in JTAG programmer PicoTAP;
- all ports of microprocessor are divided within 4 connectors;
- control sport on the board.

## **Controls and indication:**

- buttons: «reset», «wake-up», «nmi» and 4 optional buttons;
- LEDs: «MP-ready», «power» and 4 optional LEDs;
- 4 digits seven-segment LED indicator.

# **Power supply:**

- switching power supplies 3,3 V, 3 A and 1,8 V, 3 A on the board;
- when plugging to USB with «Host» mode the board should be powered by 5V (taking into account max current of the USB port);
- maximum current on 5 V line (maximum performance at 80 MHz, without extra communication) 400 mA;
- power supply of 5-12 V is needed when powering coaxial connector or clip connection;
- all lines have protection from opposition circuit.

# **Structural specifications:**

- board material: FR-4, 1.5 mm, 4 layers with structural and mask;
- dimensions: 140 x 110 x 15 mm.

# **Delivery set:**

- development board LDM-MCp0411100101-Q208 Evolution with MCp0411100101-Q208I processor;
- USB-A mini USB-B cable;
- CD-R with software and documentation;
- special box container.

# 2.5 Structure and operation

# **2.5.1 Operaton controls**

# **Components layout**



Figure 3. Components layout on LDM-MCp0411100101-Q208 Evolution

##	Description	##	Description
1	Processor MCp0411100101-Q208I	15	miniUSB connector, PicoTAP+USB-COM
2	Clock oscillator 80 MHz	16	Button and LEDs block
3	Clock oscillator 48 MHz	17	ADC, DAC
4	Programm FLASH (XCF04SVOG20C)	18	RS485
5	Processor "Ready" indicator	19	Switches for 8 I/O
6	NAND FLASH 64 Mb	20	Power connector 7x0,5 A, 30 V
7	PicoTAP+USB-COM	21	I2S, PLS-4 connector
8	Button «wake-up»	22	microSD-card connector
9	Button «reset»	23	4 digits LED indicator
10	Button «nmi»	24	Port A (32 I/O)
11	DC/DC convertor	25	Port D (16 I/O) + port C (4 I/O)
12	Power indicator	26	Port B (32 I/O)
13	EEPROM 64 Kb (I2C)	27	Port C (20 I/O)
14	USB 1.1 (miniUSB connector)		

# **Controls description**

# Jumpers:

##	Position 1-2	Position 2-3	Default
JP1	Connection to power line 3.3 V (powering I/O ports of processor)	-	1-2
JP2	Connection to power line 1.8 V (processor core power)	-	1-2
JP3	Connection of TCK PicoTAP line to TCK line of processor and PROM	-	1-2
JP4	Connection of RST PicoTAP line to JNTRST line of processor	-	1-2
JP5	Board power from external power supply (XS1 and XS2 connectors)	Board power from USB port (XS3 and XS6 connectors)	1-2
JP6	Connection of TMS PicoTAP line to TMS line PROM (DD2) XCF04SVO20C	Connection TMS PicoTAP line to TMS line of processor	1-2
JP7	PicoTAP program mode	USB-COM (when jumper is absent)	1-2
JP8	Connection of SCL line EEPROM SCL line of I2C of processor	-	1-2
JP9	Connection of PC16 processor line to NAND FLASH activation line (if	-	1-2
JP10	Setup mode of USB bridge USB1T11 (MODE = 0)	Setup mode of USB bridge USB1T11 (MODE = 1)	1-2
JP11	Connection of OE' line of USB bridge USB1T11 to processor operation line	-	1-2
JP12	Connection of 120 Ohm shunt resistor to RS485 line	-	1-2
JP13	Connection of 3,3 V power line to 1, 2 pins of XS9 connector (RS485) (if power to external devices from RS485 not needed – jumper is out)	Connection to power lines of XS1, XS2 to 1 and 2 pins of XS9 connector (RS485) (if power to external devices from RS485 not needed – jumper is out)	1-2
JP14	Connection of processor line PC19 to WDI controller (3,3 V)	-	Absent
JP15	Connection of RST PicoTAP line to the line of general RESET	_	1-2



Figure 4. Default jumpers position on LDM-MCp0411100101-Q208 Evolution board

## **Buttons:**

- SW1 SW4 user buttons;
- SW5 general RESET button;
- SW7 «wake-up» button;
- SW8 nonmaskable interrupt «nmi».

## Indication:

- VD3 VD6 user LEDs;
- VD8 Power LED +3,3 V;
- VD10 MCp memory READY.

#### 2.5.2 Drivers and software setup

Before working with the board it is necessary to install a driver of FT2232 chip of USB-COM interface and JTAG-controller PicoTAP driver. The required drivers are on the CD, included in the delivery, or they can be downloaded from manufactures websites (www.goepel.com, www.ftdichip.com).

# STEP 1: The driver of chip FT2232 of USB-COM interface setup

## Linux

The latest version of the driver for Linux and instruction for its installment are on websites above. Also you may use the driver, including in the delivery.

On the CD of the Development Kit find the file

 $CD:\DRV\FT2232\Linux\libftd2xx1.1.0.tar.gz:$ 

1. Open the file into the appropriate folder on the disk:

- gunzip libftd2xx1.1.0.tar.gz;
- tar -xvf libftd2xx1.1.0.tar.

2. Change the folder on the required for architecture MP of your PC: build/i386 – for 32-bit system or build/x86\_64 - for 64-bit system.

3. Under the user name «root» copy files mentioned below into the folder /usr/local/lib:

• cp libftd2xx.so.1.1.0 /usr/local/lib.

4. Change the folder to /usr/local/lib:

- cd /usr/local/lib.
- 5. Create a link to files:
  - ln -s libftd2xx.so.1.1.0 libftd2xx.so.
- 6. Change the folder to /usr/lib:
  - cd/usr/lib.
- 7. Create a link to the driver:
  - ln -s /usr/local/lib/libftd2xx.so.1.1.0 libftd2xx.so.

# Windows

1. On the CD of the Development Kit find and execute the file CD:\DRV\FT2232\Windows\CDM20824\_Setup.exe, follow setup procedure.

# STEP 2: JTAG-controller PicoTAP driver setup

1. On the CD of the Development Kit find and execute the file CD:\DRV\PicoTAP\Pico\_TAP\_ohnegoJtag(DRV).exe, follow setup procedure.

2. Plug LDM-MCp0411100101-Q208 Evolution board to PC, the following window appears:



3. Choose automatic installation software procedure, press "Next".

4. If needed confirm driver setup for not-tested device PicoTAP, press "Continue Anyway".



5. After installing drivers press "Finish" in the final window:



6. The system again informs you about the found device PicoTAP. It is normal because bridge FT2232 consists of two ports PicoTAP. Repeat actions from par.3,

7. After finishing installation the system informs you that the device is connected and works properly.

## **STEP 3: Compiler Installation**

Compiler distribution is on the disk included in the delivery, also you may download it from the website of manufacturers (www.multiclet.com).

1. On the disk included in the delivery find files and install its:

- Linux: CD:\Compiler\Linux\MultiCletSDK.20121205.tar.gz;
- Windows: CD:\Compiler\Windows\MultiCletSDK.20121205.exe.

For example of OC Windows:

2. In the welcome screen press «Next»



3. In the window «Installing program components» press «Next»

🗑 Установка MultiClet SDK	(	
Компоненты устанавлива Выберите компоненты MultiC	е <b>мой программы</b> let SDK, которые вы хотите ус	тановить.
Выберите компоненты прогр 'Далее' для продолжения.	аммы, которые вы хотите уст	ановить. Нажмите кнопку
Выберите компоненты программы для установки:	SDK	Описание Наведите курсор мыши на название компонента, чтобы прочесть его описание,
Требуется на диске: 38.5 Мбайт		
Nullsoft Install System v2,46	< Назад	Далее > Отмена

4. In the window «Select setup folder» leave the default and press «Install»

😽 Установка MultiClet SDK	
Выбор папки установки Выберите папку для установки MultiClet SDK.	(a)
Программа установит MultiClet SDK в указанную папку. Чтобы установить при в другую папку, нажните кнопку 'Обзор' и укажите ее. Нажните кнопку 'Устан чтобы установить программу.	южение ювить',
Папка установки   Сауминскам  Обзор.	
Требуется на диске: 38.5 Мбайт Доступно на диске: 28.2 Гбайт	
Nullsoft Install System v2,46 — Казад Установить С	Отмена

5. In the window «Complete setup» press «Finish»

😽 Установка MultiClet SDK	
Установка завершена Установка успешно завершена.	
Готово Детали	
Nullsoft Install System v2.46	ать Отмена

6. Compilator has been installed.

#### **2.5.3 Device application**

#### Preparing for use, connection

1. Remove the card, USB cable and a CD with compiler and drivers from the box.

2. Install the drivers for the JTAG-Controller (PicoTAP) and for an interface chip USB-UART (FT2232) (§ 2.5.2).

3. Check the jumper settings (Section 2.5.1, Fig. 4). If you do not have the power supply 9-12 V, the board for testing can be powered by any USB port (XS3 or XS6). To enable this feature, you need to put the jumper JMP5 from 1-2 to 2-3 position.

4. Connect the USB interface cable to the connector XS3. LED Power supply VD8 is activated, operating system detects a PicoTAP device.

Now the board is ready for operation.

#### Verifying functionality of the board

Once the device is ready for operation, check the following:

• VD8 and VD10 LEDs should be ON, (VD10 getting ON later than VD8). LED display VD11 will show the number "0" and it will increase by 1 every second. (preloaded software in the processor on the run);

• Use a voltmeter to measure the voltage test points: TP5 - +5 V  $\pm$  5% (or 9-12V), TP1 - +3.3 V  $\pm$  5%, TP2 - +1.8 V  $\pm$  5%;

• Press and release the «RESET» button, (VD10 and VD11 must go out). Once the button was released, after a while VD10 should light (less than 1 sec), and VD11 will display again 0,1,2,3....

If any other behavior, please contact the card manufacturer.

# **Creation test program**

To quickly learn how to work with LDM-MCp0411100101-Q208 Evolution, we present a step by step example of creating a simple code.

# STEP 1: Description of the software algorithm

VD11 LED displays numbers from 0 to 9. Increasing the value of the number in the display is produced when you press the SW2. Pressing the button SW1 decreases the number in the display.

# **STEP 2: Create a new project in the MultiCletSDK**

1) Go to "Start/All programms/MultiCletSDK/ PSPad. PSPad main window will appear:

PSPad
Файд Проекты Правка Поис <u>к</u> Вид Фор <u>и</u> ат Инструменты Скрипт <u>ы</u> Н <u>П</u> МL <u>Н</u> астройки <u>О</u> кно Спр <u>а</u> вка
🚵 🖫 🖷 🚳   🗋 • 🞯 • 🔳 • 🖉   🦓   A 協 🕲 🏷 沙   L 🖉   ク C   よ ち L ン   言 11 💌 ち ジ   L の   ク C   よ
· 理 ÷ 9 龟 000 000 龟 ■ G   ■ 部 函   • →
📴 Новый проект

# 2) Open in «File» menu - «New».

PSPad		
Файд Проекты Правка Поиск	ид Формат Инструменты Скрипт <u>ы</u> Н <u>Т</u> МL <u>Н</u> астройки <u>О</u> кно Спр <u>а</u> вка	
📄 Новый		
🞯 Открыть	Ctrl+O	
Открыть в НЕХ-редакторе	hift+Ctrl+O	
💼 Закрыть	Ctrl+F4	
Закрыть все		
Компилировать	Ctil+F9	
🔢 Открыть с помощью программы		
🎲 Сеансы	▶	
Открыть (Дополнительно/Исто	я) •	
Сохранить	Ctrl+S	
Сохранить как	F12	
Переименовать		
👹 Сохранить все	hift+Cbl+S	
Сохранить на FTP		
Отсоединить файл от FTP		
Сохранить блок		
Экспортировать	•	
🔘 Данные о файле		
🔪 Только для чтения		
🏉 Печать	CH+P	
📕 Предварительный просмотр	Alt+P	
Параметры страницы		
🌋 Настройка печати		
Выход	Ctrl+Alt+F4	

# 3) In the next window select C/C++ and press OK.

🖳 PSPad	
Файд Проекты Правка Поису Вуд Формат И	Інструменты Скрипты НІМІ. <u>Н</u> астройки <u>О</u> кно Спр <u>а</u> вка
🛛 🖓 🖫 v 🖏 📾 🍪 🗌 v 📂 v 🔳 v	個 間 時 幅 10.26 単 6 9 C 3 単 単 X
■ <b>■ ■ ■ = = = =</b> = = = = = = = = = = = = =	🕽 🔍 HTML (TAG (Tag 🌒 🔳 🖪 🔛 🔜 🗰 🔹 🕨
	Новый
🔁 Новый проект	Новый файл Из шаблона Последние открытые
Папка	TXT file
	COBOL
	MS-DOS Batch Cascading Style Sheet
	Fortran Foxpro
	HTML HTML multibioblighter
	XHTML
	Inno Setup Script
	Java Script
	Kixtart Object Pascal
	Period
	Python RSS
	SQL (Standard)
	ОК Отмена

4) Save created file. Select «File» menu then select «Save as...». Create a new subfolder «LED button» in «C:\MultiClet\Projects». Set the filename «main.c» and then press «Save».



5) Add the created file to the project. Select «Projects/Add all open files». After adding a file «main.c» appears in the project tree.

PSPad - [C:\MultiClet\Pro	jects\LED butt	on\main.c]	
📝 Файд Проекты Правка Г	юис <u>к</u> В <u>и</u> д Фор	мат Инструменты Скрипт <u>ы</u> HIML <u>Н</u> астройки <u>О</u> кно Спр <u>а</u> вка	5 ×
Новый проект Создать проект и: Добавить все отко 1. main	з папки рытые файлы	● Q 品 協 G で 20 20 Q Q ■ C L G 品 画 ● ▶	
С снироннандоски Открыть проект Сохранить проект Новы Сохранить проект Сохранить проект Открыть файлы и	, Как з папки	- 10 20 30 40 50 60 70 ename.c 2001 Author	80
<ul> <li>Закрыть файлы из</li> <li>Основной файл пр</li> <li>Данные о проекте</li> <li>Параметры проект</li> </ul>	апапки юекта та void ma	in ()	
	{	15 [681] 🖛 С/С++ DOS Кодовая страница: AN	× SI (Win

6) Set file "main.c" to be the main project file. Highlight the file main.c in the project tree and follow the "Projects/main file of the project."

PSPad - [C:\MultiClet\Projects\LED but	ton\main.c]	
<ul> <li>Файд Проекты Правка Поиск Вид Фор</li> <li>         Повый проект         Создать проект из папки,         Добавить все открытые файлы         1 main</li> <li>         Синхронизировать с диском         <ul> <li>             Синхронизировать с диском         </li> </ul> </li> </ul>	мат Инструменты Скрипты НТМL Настройки Окно Справка	_ 6 :
Сохранить проект Новы Сохранить проект Новы Сохранить проект как		
<ul> <li>Сткрыть файлы из папки</li> <li>Закрыть файлы из папки</li> <li>Основной файл проекта</li> <li>Данные о проекте</li> </ul>	2001 Author Tription	*/ */ */ */
Window         Note of the second secon	iin()	
3		
		2

7) Save the project. Select «Projects/Save project as...». Set the project name to be «LED button» and press «Save».

A Louga Lerengenne	jects\LED bu	tton\main.c]						
🖉 Файд Проекты Правка П	оис <u>к</u> В <u>и</u> д Фо	ормат Инструме	енты Скрипт <u>ы</u>	Н∐ML <u>Н</u> астройки	<u>О</u> кно Спр <u>а</u> вка			- 8 ×
Новый проект	0.000	- 🖉 🗔	船 🕼 付 🕇	) 🏄 🚨 🚽	ን 🐃 🔏 🐂 健	×		
Добавить все откр	з нанки зытые файлы	<ul> <li>A HTML</li> <li>HTML</li> <li>HTML</li> <li>HTML</li> <li>HTML</li> <li>HTML</li> </ul>	(TAG (tag 🔍 🔳	G 💽 📑 🛤	● ►			
1 main 🕂 Синхронизировать	с диском							
🗳 🛄 📴 Открыть проект	ĩ.	10				1		
📴 🏬 🛙 🤬 Сохранить проект	Louise	-						*/
Новы Сохранить проект	Как	name.c	thor					*/
— Закрыть файлы из	з папки Папки	2001 AU	LIIUL					*/
📓 Основной файл пр	оекта	cription						*/
🚯 Данные о проекте	6							*/
🞘 Параметры проект	ra							
	void m	main()	1					
	{							
	}							
	<							2
< >>	11:23	/ 15 [681]			C/C++	DOS	Кодовая стран	ница: ANSI (Win
di.								
PSPad - [C:\MultiClet\Pro	jects\LED bu	tton\main.c]	HTEL CEDUTE	НТМ Настройси	Olivia Conseiva			×
PSPad - [C:\MultiClet\Pro     @ Файд Проекты Правка П     [Сталана саза	jects\LED bur онсе вна Фо	tton\main.c] юмат Инструме	енты Скрипт <u>ы</u>   ДА ↑С ГАА →	Н <u>I</u> ML <u>Н</u> астройки	<u>окно</u> Справка О О I X <b>Б</b> Р			
PSPad - [C:\MultiClet\Pro           Файд         роекты           Правка         П           Паве         П           Паве         П           Паве         П           Паве         П           Паве         П           Паве         П	jects\LED bur once bua do	tton\main.c] прмат Инструне 	енты Скрипты АН 🕼 🖽 🕇	НІМ. <u>Н</u> астройки • 🏕 🚨 🛃   •	Окно Справка 9 (*   🔏 🐂 🛍	×		- <b>-</b> ×
PSPad - [C:\MultiClet\Pro           Файд         Проекты           Проекты         Правка           Правка         П           Повани         П <th>jects\LED but once Byg do •    •    •    •    •    •    •</th> <th>tton\main.c] ирмат Инструне П • П • С итт охранить как</th> <th>анты Скрипт<u>ы</u>   者 🏠 🗃 🏅</th> <th>НІМL <u>Н</u>астройки &gt; 🏂 🚨 🛃 📔 ч</th> <th>Экно Справка 9 Ст   Ж 🐂 🛍</th> <th>×</th> <th>2 🛛</th> <th> X  X  X</th>	jects\LED but once Byg do •    •    •    •    •    •    •	tton\main.c] ирмат Инструне П • П • С итт охранить как	анты Скрипт <u>ы</u>   者 🏠 🗃 🏅	НІМL <u>Н</u> астройки > 🏂 🚨 🛃 📔 ч	Экно Справка 9 Ст   Ж 🐂 🛍	×	2 🛛	X X X
PSPad - [C:\MultiClet\Pro           Файд         роекты           Правка         П           П         П	jects\LED bur once Bita dio • • • • • • • • • •	tton\main.c] ирдат Инструне и и и и или охранить как Папка:	енты Скрипты А. С.	НІМL Настройки	Okho Cripaeka 9 ♥ Å ₱ @	s ×	? 🗙	80
PSPad - [C:\MultiClet\Pro           Файд         роекты           Проекты         Правка           П         П	jects\LED bur onics Bita dia • • • • • • • • • • • • • • • • • •	tton\main.c] ирдат Инструне инструне инструне илс илс илс охранить как Папка:	HTEI CKPHITTEI	Н <u>I</u> ML <u>Н</u> астройки > ⅔ [] 3 (] 1 ~   0 ⊡ =	OxHo Crpaeka 9 ℃   X h @ L A L ▼ O I	x 2 💌 💷 -	? 🗙	
PSPad - [C:\MultiClet\Pro           Файд         роекты         Правка           П         П         П         П	jects\LED bur ovicis Biga dec • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	tton\main.c] редат Инструне охранить как Папка:	нты Скрипты А С С С С С С С С С С С С С С С С С С С	НІМL <u>Настройки</u> ) 🏂 🚨 🎒 🕴	Экно Спр <u>а</u> вка 9 (*   <b>3 h ()</b> • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	• × ≱ ₽ Ⅲ•		
PSPad - [C:\MultiClet\Pro           Файд         роекты           Правка         П           П	jects\LED bur ovicis Biga dio	tton\main.c] приат Инструие П П П П П П П П П П П П П П П П П П П	енты Скрипты А 🗘 📾 १	НІМL Настройки	OxHo Cripaeka 9 CH & The Co V C I	x × ≱ ₽ ⊡•		
PSPad - [C:\MultiClet\Pro           Файд         роекты           Проекты         Правка           П         П           П         П           П         П           П         П           П         П           П         П           П         П           П         П           П         П           П         П           П         П           П         П           П         П           П         П           П         П           П         П           П         П	jects\LED bur once Bita dio	tton\main.c] ирудат Инструме и и и и и охранить как Папка: Недавние документы	нты Скрипты А С С С С С С С С С С С С С С С LED button	HIML Hactpołku 2010 - Hactpołku - Hactpoł	Ortho Crip <u>e</u> erka 9 C A h C V G (	x ×		
PSPad - [C:\MultiClet\Pro           Файд         роекты         Правка           П         П         П	jects\LED bur ovicis Biga dio	tton\main.c] прузат Инструне Постранить как Охранить как Папка: Папка: Папка: Окументы Сокументы Сокументы	нты Скрипты А С Скрипты С С С С С С С С С С С С С С С С С С С	HIML Hactpoйки	Экно Спр <u>а</u> вка 9 С   X <b>h</b> С 	• × ♪ ₽ Ⅲ-		
PSPad - [C:\MultiClet\Pro           Файд         роекты           Павка           П	jects\LED bur ovicis Biga dio	tton\main.c] приат Инструне и и и и и охранить как Папка: Недавние документь Рабочий стол	енты Скрипты А С С С С С С С С С С С С С С С С С LED button	НІМL Настройки	Oxho Crpaeka 9 CH & The Co V C I	x × ≱ ₽ ⊡•		
PSPad - [C:\MultiClet\Pro         Parin       poektrui         Poektrui       Poektrui	jects\LED bur onics Bita dio	tton\main.c] рудат Инструме Сохранить как папка: Папка: Папка: Папка: Рабочий стол	нты Скрипты А С С С С	HIML Hactpołkow	Ortho Crip <u>e</u> erka 9 C A h C	x ×		
PSPad - [C:\MultiClet\Pro Parin Doektroi Daeka D Parin Doektroi Daeka D Parin Poektroi Daeka D Parin Parin C Parin Parin Parin C Parin Pa	jects\LED bur once Bita die	tton\main.c] прузат Инструне охранить как Папка: Папка: Папка: Рабочий стол Сорональное Сорональное Папка:	нты Скрипты А Сран	HIML Hactpoйku	Экно Спр <u>а</u> вка 9 С   X   III (С 	• × ♪ ₽ □-		
PSPad - [C:\MultiClet\Pro         Файд       роекты         Пороекты       Правка         Пороекты       Правка         Пороекты       Правка         Пороекты       Правка         Пороекты       Правка         Пороекты       Пороекты         Пороекты       Пор	jects\LED bur ovice Biga dec • ↔ I · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	tton\main.c] прият Инструме Покранить как охранить как Папка: Недавние документы Рабочий стол Мои документы	нты Скрипты A 🎲 🕮 🦄	HIML Hactpoliku	Okho Cripaeka 9 CH & The Co V C I	\$ 😕 💷 •		
PSPad - [C:\MultiClet\Pro         Parin       poektrui         Poektrui       Poektrui	jects\LED bur ovice Bita dec	tton\main.c] прумат Инструме Поструме постранить как Папка: Папка: Папка: Папка: Рабочий стол Лои документы	нты Скрипты A C C C C C C C C C C C C C C C C C C C	HIML Hactpołkow	Ortho Crip <u>e</u> erka 9 C A h C	x × .		
PSPad - [C:\MultiClet\Pro Parin Doektroi Daeka D Parin Doektroi Daeka D Parin Poektroi Daeka D Parin Parin C Parin Parin Parin C Parin Pa	jects\LED bur onics Bita dia • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	tton\main.c] прудат Инструие Посранить как Охранить как Папка: Папка: Папка: Рабочий стол Лои документы Поскументы Поскументы Поскументы	енты Скрипты A C Ckpuntus C Chpuntus C Ckpuntus C Ckpuntus C Ckpuntus C Chpuntus C Chpuntus C Ckpuntus C Chpuntus C Chpu	HIML Hacтройки	Ocho Crip <u>e</u> ska 9 🕈 🛦 🖬 🛱	x × 2 ▷ □ •		
PSPad - [C:\MultiClet\Pro Paring Doektrus Daeka D Paring Doektrus Daeka D Paring Poektrus Daeka D Paring Poektrus Imain.c Paring Poektrus Hosuñ npoekt Danka Danka Danka Danka Danka Danka	jects\LED bur ovice Biga dec	tton\main.c] прият Инструме покранить как охранить как Папка: Папка: Папка: Папка: Рабочий стол Лой документы Мой компьютер	енты Скрипты А С С С С С С С С С С С С С С С С С С С	HIML Hactpoliku	Okho Cripaeka 9 C A h C	x ×	Содранить	
PSPad - [C:\MultiClet\Pro          Parin       poertrai       Dpaertrai         Parin       poertrai       Dpaertrai         Parin       Parin       Parin	jects\LED bur ovice Bida dec	tton\main.c] ppgat Инструме COXранить как Сохранить как Папка: Папка: Рабочий стол Лои документы Мой компьютер	енты Скрипты А С С С С С С С С С С С С С С С С С С С	HIML HactpoPice	Ortho Crip <u>e</u> erka 9 C A b C V C I A	× · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Содранить	
PSPad - [C:\MultiClet\Pro	jects\LED bur ovics Bita dia • ◆ ←   • ← ← ← • ◆ ←   • ← ← · ◆ ←   • ← ← · ↓ + · ↓ +	tton\main.c] прият Инструне Сохранить как папка: Папка: Папка: Папка: Папка: Рабочий стол Лои документы Пой компьютер Сетевое	енты Скрипты А С Скрипты С С С С С С С С С С С С С С С С С С С	HIML Hactpołkw			Сохранить Отмена	
PSPad - [C:\MultiClet\Pro Parin Doektroi Daeka D Parin Doektroi Daeka D Parin 1 main.c Parin Poeka npoekt Hoesa npoekt Danka Danka Main.c Parin Poeka D P	jects\LED bur ovice Biga dec • + → ↓ · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	tton\main.c] прият Инструме охранить как папка: Папка: Папка: Папка: Рабочий стол Лои документы Мой компьютер Сетевое	енты Скрипты А С С С С С С С С С С С С С С С С С С С	HIML Hactpoliku		x × · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Содранить Отмена	
PSPad - [C:\MultiClet\Pro	jects\LED bur ovics BitA dec • • • • • • • • • • • • • • • • •	tton\main.c] ppgar Инструме Coxранить как пака: Пака: Пака: Пака: Пака: Рабочий стол Аси документы Соборний стол Аси документы Сетевое	енты Скрипты А С С С С С С С С С С С С С С С С С С С	HIML Hactporker			Содранить Отмена	

Now the new project is created. Tow files main.c and LED button.ppr are in the «LED button» filder.

#### STEP 3: Create definition and structure of a test program

1) definitions

#define	I	volatile const	/* read-only */
#define	_0	volatile	/* write-only */
#define	_IO	volatile	/* read / write */

2) uint32\_t variable type

typedef unsigned int uint32\_t;

3) Structure and definitions of a watchdog timer WDT

```
typedef struct
{
    __IO uint32_t CNT;
    __IO uint32_t KEY;
    __IO uint32_t RESERVED0;
    __IO uint32_t ST;
} WDT_TypeDef;
```

#define APB0PERIPH\_BASE #define WDT\_BASE #define WDT (0xC000000) (APB0PERIPH\_BASE + 0x000E0000) ((WDT\_TypeDef \*) WDT\_BASE)

4) Structure and definitions of B, C and D ports

```
typedef struct
  _IO uint32_t IN;
  _IO uint32_t OUT;
 __IO uint32_t DIR;
  _IO uint32_t MSK;
  _IO uint32_t POL;
  IO uint32 t EDG;
  _IO uint32_t BPS;
} GPIO_TypeDef;
#define APB1PERIPH_BASE
                             (0xC0100000)
#define GPIOB_BASE
                            (APB1PERIPH_BASE + 0x000F0100)
#define GPIOB
                            ((GPIO_TypeDef *) GPIOB_BASE)
#define GPIOC_BASE
                         (APB1PERIPH_BASE + 0x000F0200)
#define GPIOC
                         ((GPIO_TypeDef *) GPIOC_BASE)
#define GPIOD_BASE
                         (APB1PERIPH_BASE + 0x000F0300)
#define GPIOD
                         ((GPIO_TypeDef *) GPIOD_BASE)
```

#### 5) Create definitions for easy use of B and D ports

#define GPIOB\_s(poz,val) if(val==1) GPIOB->OUT|=(1<<poz);else GPIOB->OUT&=~(1<<poz); #define GPIOD\_s(poz,val) if(val==1) GPIOD->OUT|=(1<<poz);else GPIOD->OUT&=~(1<<poz);</pre>

#### 6) Create definitions for LED display lines

```
#define DA(x) GPIOB_s(25,x)
#define DB(x) GPIOB_s(26,x)
#define DC(x) GPIOB_s(27,x)
#define DD(x) GPIOB_s(28,x)
#define DE(x) GPIOB_s(29,x)
#define DF(x) GPIOB_s(30,x)
#define DG(x) GPIOB_s(31,x)
#define S1(x) GPIOB_s(21,x)
#define S2(x) GPIOB_s(23,x)
#define S3(x) GPIOB_s(24,x)
```

#### 7) Create a delay function

```
void Delay(int data)
{
    int j,k;
    for(j=0; j<data; j++)
    for(k=0; k<1000; k++);
}</pre>
```

## 8) Create a function for LED digits

```
void DataL(unsigned char data)
ł
 switch(data)
 {
  case 0:
   DA(0); DB(0); DC(0); DD(0); DE(0); DF(0); DG(1);
  break;
  case 1:
   DA(1); DB(0); DC(0); DD(1); DE(1); DF(1); DG(1);
  break;
  case 2:
   DA(0); DB(0); DC(1); DD(0); DE(0); DF(1); DG(0);
  break:
  case 3:
   DA(0); DB(0); DC(0); DD(0); DE(1); DF(1); DG(0);
  break;
```

case 4: DA(1); DB(0); DC(0); DD(1); DE(1); DF(0); DG(0); break;
case 5: DA(0); DB(1); DC(0); DD(0); DE(1); DF(0); DG(0); break;
case 6: DA(0); DB(1); DC(0); DD(0); DE(0); DF(0); DG(0); break;
case 7: DA(0); DB(0); DC(0); DD(1); DE(1); DF(1); DG(1); break;
case 8: DA(0); DB(0); DC(0); DD(0); DE(0); DF(0); DG(0); break;
case 9: DA(0); DB(0); DC(0); DD(0); DE(1); DF(0); DG(0); break; }

## **STEP 4: Correct main() {} function**

```
1) Add variables
```

int status\_in; unsigned char Led\_dat = 0;

2) Turn WDT off

WDT->KEY = ((uint32\_t)0x00003333); // WDT OFF

3) Set ports pins for input and output

 $\begin{array}{l} GPIOC->DIR = ((uint32_t)(0<<23)|(0<<22)|(0<<21)|(0<<20));\\ GPIOD->DIR = ((uint32_t)(1<<12)|(1<<13)|(1<<14)|(1<<15));\\ GPIOB->DIR = ((uint32_t)0xFFB00000); \end{array}$ 

4) Turn on the first digit of a LED display

S1(0); S2(0); S3(0); S4(1);

5) Set the start value

DataL(Led\_dat);

#### 6) Add to the main block

```
while(1)
{
  status_in = GPIOC->IN; // Remember the value of the register IN port C
  if(!(status_in & (1<<20))) // If you press SW1, then decrease the value for LED
  {
   if(Led_dat > 0)
    Led_dat--;
   else
    Led_dat = 9;
   DataL(Led_dat);
   GPIOD_s(12,0); // Turn on the LED VD3 near SW1
   Delay(1000);
  }
  else if(!(status_in & (1 << 21))) // If you press SW1, then decrease the value for LED
 ł
   if(Led_dat < 9)
    Led_dat++;
   else
    Led_dat = 0;
   DataL(Led_dat);
   GPIOD_s(13,0); // Turn on the LED VD4 near SW2
   Delay(1000);
  }
  if((status_in & (1<<20))) // If the button SW1 is not pressed, the LED will turn off VD3
  ł
   GPIOD_s(12,1);
  }
  if((status_in & (1<<21))) // If the button SW2 is not pressed, the LED will turn off VD4
  ł
   GPIOD_s(13,1);
  }
}
```

# **STEP 5: Project compilation**

Select «File/compile» or press Ctrl+F9.

PSPad - [C:\MultiClet\Projects\LED button\	main.c]	×
🍞 Файд Проекты Правка Поис <u>к</u> В <u>и</u> д Фор <u>м</u> ат	Инструменты Скрипты НТМL Настройки Окно Справка – Б	P×
<ul> <li>Новый Ctrl+N</li> <li>Открыть Ctrl+O</li> <li>Открыть в НЕХ-редакторе Shift+Ctrl+O</li> <li>Закрыть Ctrl+F4</li> <li>Закрыть все</li> </ul>	■ 3 A 3 6 4 1 2 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 2 3 1 2 2 3 1 2 2 3 1 2 2 2 3 1 2 2 2 3 1 2 2 2 3 1 2 2 2 2	0
Сtrl+F9 Сtrl+F9 Сtrl+F9 Сtrl+F9 Сткрыть с помощью программы Ссансы Ссансы Открыть (Дополнительно/История)	Led_dat); s(13,0); // Зажигаем светодиод VD4 рядом с SW2 1000);	^
Сохранить Сtrl+S     Сохранить как F12     Переименовать     Сохранить все Shift+Ctrl+S.     Сохранить на FTP	us_in & (1<<20))) // Если кнопка SW1 отжата, то гасим светодиод VD3 в (12,1);	
Отсоединить файл от FTP Сохранить блок Экспортировать.	us_in & (1<<21))) // Если кнопка SW2 отжата, то гасим светодиод VD4 s(13,1);	
<ul> <li>Данные о файле</li> <li>Только для чтения</li> </ul>		
Печать Сtrl+Р Д Предварительный просмотр Alt+Р № Параметры страницы Настройка печати		2
К Выход Ctrl+Alt+F4	[4920]	E OW

Compilation log will be shown at the bottom of the window.

PSPad - [C:\MultiClet\Projects\LED button\main.c]	
📝 Файд Проекты Правка Поио <u>к</u> Вуд Формат Инструменты Скрипт <u>ы</u> НТМL <u>Н</u> астройки <u>О</u> кно Справка	- 8 ×
🚵 🖫 🐷 - 🖩 🔤 🎯   🗋 - 🞯 - 🔙 - 🟉   🐬   Ab 😘 🏙 *5 🎓   & 🥥   → 🔍   & 🐂 跑 ×	
📄 👖 🐠 🂱 🗄 🏷 🕮 🔹 😫 🚑 🗘 🖏 🎇 🎧 Kag 🔍 🔳 G 🛛 🔛 📾 🖉 🔹 🕨	
1., main.c	
📸 🗀 🕘 🌆 🔁 🔄 10	80
<pre>void main() {     int status_in; // Переменная состояния линий In порта C     unsigned char Led_dat = 0; // Номер символа LED дисплея     WDI-&gt;KEY = ((uint32_t)0x00003333); // Выключаем WDT     // Настраиваем выволы портов на прием и передачу     GPIOC-&gt;DIR = ((uint32_t)(0&lt;&lt;23) (0&lt;&lt;21) (0&lt;&lt;21) (0&lt;&lt;20));     GPIOD-&gt;DIR = ((uint32_t)(1&lt;&lt;12) (1&lt;&lt;13) (1&lt;&lt;14) (1&lt;&lt;15));     GPIOB-&gt;DIR = ((uint32_t)0xFFB00000); </pre>	
S 84 · 79 / 187 [4977] = C(C++ DOS Konnean crossing)	ANST AMID
Log Результаты поиска Результаты поиска в файлах ГТР	× ×
C:\MultiClet\SDK\shell\MultiClet\\.bin\mc-as.exe -IIC:\MultiClet\SDK\shell\MultiClet\ A2 C:\MultiClet\SDK\shell\MultiClet\\.bin\mc-ld.exe -M -LC:\MultiClet\SDK\shell\MultiClet\ rm C:\DOCUME~1\Nik\LOCALS~1\Temp\build project-31086\lcc13002.obj C:\DOCUME~1\Nik\LOCALS~1\Nik\LOCALS~1\temp\build project-31086\lcc13002.obj C:\DOC	\in ib\ ild
Execution time: 00:04.125	

Wait for compilation to be completed:

```
Process completed, Exit Code 0.
Execution time: 00:04.125
```

In the project directory folder «out» is created in which a binary file "image.bin" will be placed

# Downloading the project to the board

Check the connection of the board to the USB port of a PC and the availability of power by LED VD8. Start the flash process «File/Open with/Load» or press Alt+F9.



An appeared window will show process of erasing the memory and loading the

project:



After loading is completed press RESET button (SW5). If loading is OK – LED VD10 is ON. Now you can test the functionality of the program.

LED display will show «0».

Make a single press of a button SW2. Value on the display will change to "1". The next presses will increase this value up to "9". If you press the button SW2 again the display will show "0", and the algorithm will operate in the same cycle.

If pressing the button SW1, number on the display will decrease.

If you have mastered this section, you can now create your own algorithm and test a variety of interfaces: UART, USB, I2S, I2C, SPI, and other peripheral units of the processor and the board: ADC, DAC, EEPROM, etc.

# 2.6 Electrical scheme of development kit



Figure 3. Electrical scheme of voltage converters 3,3V and 1,8 V

For easy control of electrical characteristics there are contact spots on the board (TPx) for basic lines.



Figure 4. Electrical scheme of FLASH ROM, program processor moule, ports I/O



Figure 5. Electrical scheme of microSD card, EEPROM, NAND FLASH, PicoTAP programmer + USB-COM port





Figure 6. Electrical scheme of USB port, 4 digits LED display



Figure 7. Electrical scheme of 4-channel ADC (12 bit), 2-channel DAC (12 bit)



Figure 8. Electrical scheme of processor I/O, RS485 and I2S



Figure 9. Electrical scheme of processor processor powering (7 channels 0,5 A, 30 V)



Figure 10. Electrical scheme of external connectors

#### 2.7 Assembly scheme

# **TOP** layer



**BOTTOM layer** 



# 2.8 PCB layers

**TOP** layer



LAYER1 layer



# LAYER2 layer



**BOTTOM layer** 



#### **3 OPERATION, KEEPING AND TRANSPORTATION**

#### **Operational environment:**

Testing, transportation, storage and operation of this device do not harm the environment and human health. It keeps its parameters in the whole temperature range from 0 °C to +70 °C with a relative humidity less than 80%, without-condensing, when the primary power supply voltage within acceptable limits. EMC product complies with all requirements for this equipment class. Produced asymmetrical interference voltage does not exceed the allowable values in accordance with government standart 51318.22-99.

#### **Storage conditions:**

The product should be stored in warehouses, protected from the effects of precipitation, on the shelves in the same order in the absence of vapors of acids, alkalis and other corrosive materials. Conditions of storage products in accordance with with government standart 15150-69: air temperature 5 to 40  $^{\circ}$  C, relative humidity 80% at 25  $^{\circ}$  C. Limit in these conditions - three years.

#### **Transport conditions:**

Transportation of the product is permitted in manufacturer's packaging - all kinds of transport, except for non-pressurized compartments of the aircraft, without distance limitations.

Transportation of packaged products can be made in covered wagons and cars, the holds of ships and aircraft cockpits sealed with an air temperature from -20 to to +70 °C. For any means of transportation provide the mounting fixture to the body - mount box (platform, etc).