



# Настройка среды разработки для DWIN T5L C51

При разработке кода под T5L рекомендуется к изучению документация

[Development Guide of T5L ASIC.pdf](#)

[T5L\\_DGUSII Application Development Guide](#)

Скачайте [архив](#) программ к данной инструкции.

К данной инструкции есть видео:

## 1. Ресурсы экрана T5L DWIN

Экран T5L DWIN включает

T5L0 (макс. разрешение 1024\*768 в режиме DGUS),

T5L1 (макс. разрешение 1366\*768 в режиме DGUS),

T5L2 (макс. разрешение 1920\*1080 в режиме DGUS)

3 версии, они разработаны в одном и том же образе, но разница в том, что старший чип может управлять ЖК-экраном с более высоким разрешением.

Чип T5L представляет собой **двухъядерный**(C8051) процессор,

**одно** ядро из которых является ядром ОС, используемым для размещения логического кода, основная частота составляет до 250 МГц, периферийные ресурсы богаче, чем у традиционных 51 микроконтроллеров;

**второе** ядро является ядром GUI, которое конкретно отвечает за построение и визуализацию графического интерфейса GUI со встроенным аппаратным ускорением 2D, чтобы сделать обновление графического интерфейса и переходы чрезвычайно плавными.

### Зачем программировать дисплей?

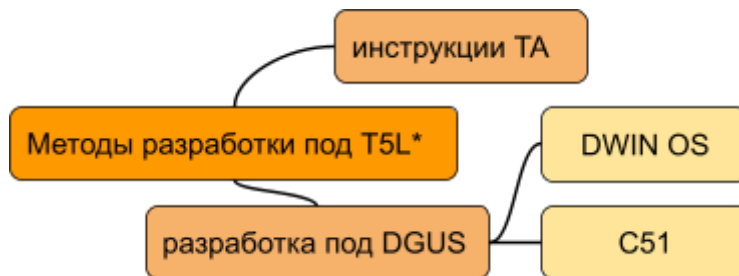
Программируя дисплей можно реализовать различные логические алгоритмы управления, в т.ч. отказаться от использования внешнего контроллера используя только дисплей DWIN с портами ввода-вывода(GPIO).

Большинство обычных экранов с чипом на плате(COB) не имеют выводов GPIO. Однако дисплеи с чипом на шлейфе(COF структура) имеют шлейф со множеством GPIO которые можно вывести на реле или датчики.

Подробнее про COF дисплеи можно прочитать на сайте [dwin.pro](http://dwin.pro)

Также GPIO имеют dev.board дисплеи.

## 2. Метод разработки экрана T5L DWIN



Экран DWIN T5L имеет различные методы разработки, которые можно разделить на «набор инструкций TA» и «разработку конфигурации DGUS».

«**Разработка с набором инструкций TA**» должна разрабатываться на основе заранее определенного набора инструкций, что аналогично методу разработки последовательного экрана(serial screen);

«**Разработка с конфигурацией DGUS**» включает в себя все элементы управления дисплеем и сенсорным экраном и делится на «OC DWIN» и «C51» в соответствии с кодом, хранящимся в ядре ОС, но эти два метода разработки являются взаимоисключающими.

Различия заключаются в следующем:

**Разработка ОС DWIN:** он разделен на уровень виртуальной машины и уровень ОС DWIN. Прошивка ядра (T5L\_OS\*.bin) уровня виртуальной машины официально предоставляется DWIN, а код уровня ОС DWIN пишется пользователем. Уровень ОС DWIN работает на основе уровня виртуальной машины, и прошивку ядра уровня виртуальной машины необходимо загрузить заранее перед загрузкой программы ОС DWIN. Программа ОС DWIN может быть написана на языке Си или ассемблере. При написании на языке С вы должны использовать программное обеспечение DWIN C Compiler, официально предоставленное DWIN, для компиляции проекта. При написании на языке ассемблера вы должны использовать официальное программное обеспечение для сборки ОС для компиляции проекта.

**Разработка C51:** написание программ на языке С, интегрированный инструмент разработки Keil и инструмент DownLoadFor8051 для загрузки кода.

Метод разработки C51 является наиболее эффективным и настраиваемым среди всех методов разработки.

## 3. Используйте DWIN T5L Screen C51 для разработки

DWIN T5L screen C51 разработка, простая разработка, у неё низкие требования к оборудованию, отсутствует необходимость во внешнем микропроцессоре, необходимые аппаратные модули упакованы внутри микросхемы T5L, этот метод с низкой стоимости оборудования позволяет обеспечить плавный графический интерфейс и имеет широкие возможности настройки.

## 4. Настройка среды разработки

(1) Установите интегрированный инструмент разработки Keil.

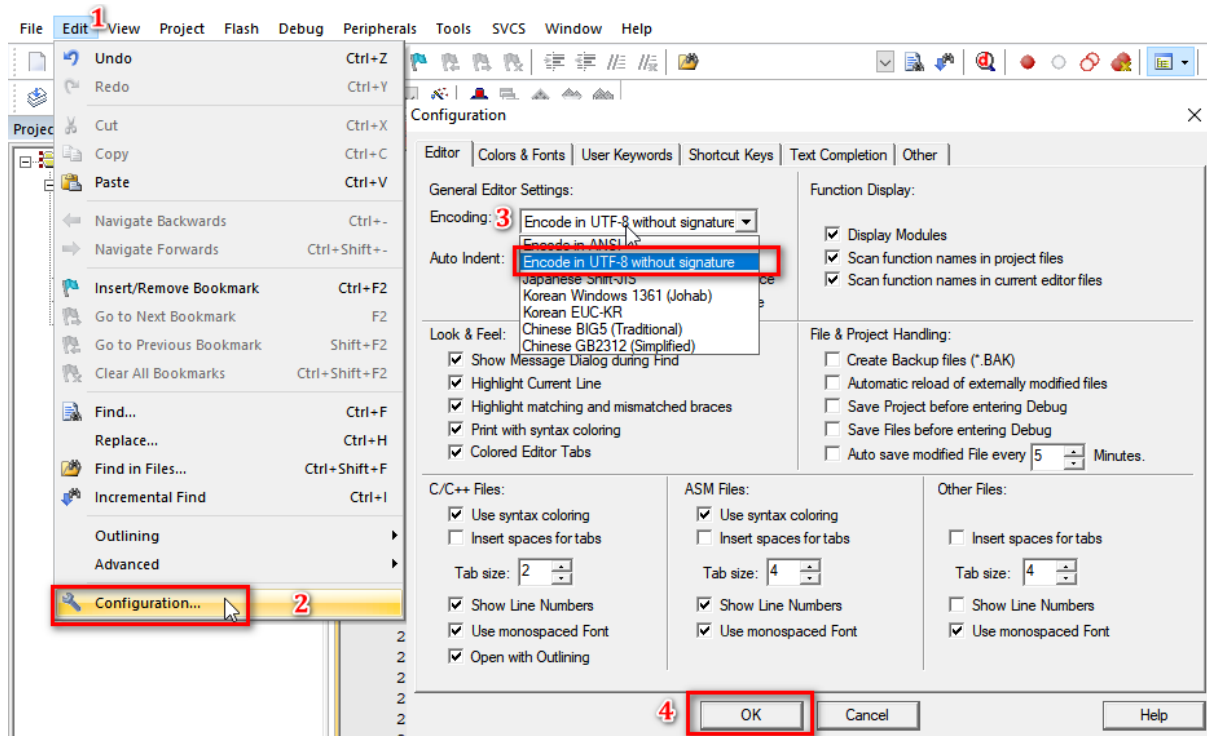
Установите версию интегрированного средства разработки Keil C51, используемую для написания процедур ядра ОС C51.

Устанавливать желательно в стандартную директорию C:\Keil\_v5

*Среда разработки Keil c51v953.zip*

скачать можно на странице <https://dwin.pro/ru/download>

Настройте Keil в режим UTF8



(2) Для разработки графического интерфейса(GUI) используйте обычный DGUS\_V7\*\*\* для ПК.

Скачайте последнюю версию DGUS с центра загрузки DWIN <https://dwin.pro/ru/download>

(3) Установите инструмент *DownloadFor8051* для загрузки бинарного кода в дисплей.

Скачать *DownloadFor8051 v.1.5 russian*:

[https://static.dwin.pro/share/soft/DownloadFor8051\\_v1.5\\_cn%2Brus.zip](https://static.dwin.pro/share/soft/DownloadFor8051_v1.5_cn%2Brus.zip)

**(4) Установите драйвер AGDI для Keil**

Скачайте драйвер AGDI с центра загрузки DWIN:

[https://static.dwin.pro/share/soft/agdi\\_installation\\_dwin.exe](https://static.dwin.pro/share/soft/agdi_installation_dwin.exe)

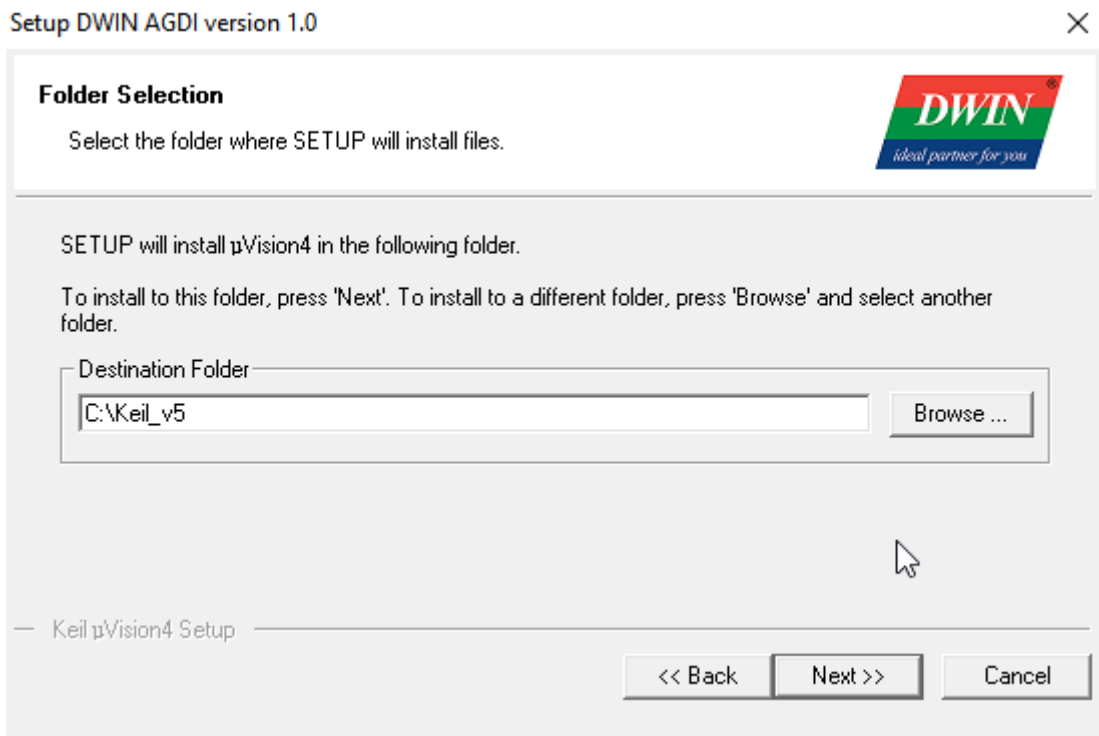
Роль установки драйвера AGDI заключается в том, чтобы Keil мог поддерживать разработку микросхем T5L.

Дважды щелкните файл «agdi\_installation\_dwin.exe» для установки и укажите место установки таким же, как и для программного обеспечения Keil C51. По умолчанию, если вы ранее устанавливали программное обеспечение Keil C51, этот установочный пакет драйвера может автоматически сканировать место установки.

После установки драйвера AGDI нам также необходимо скопировать два файла **T5L\_OS\_8051.INC** и **T5LOS8051.h**

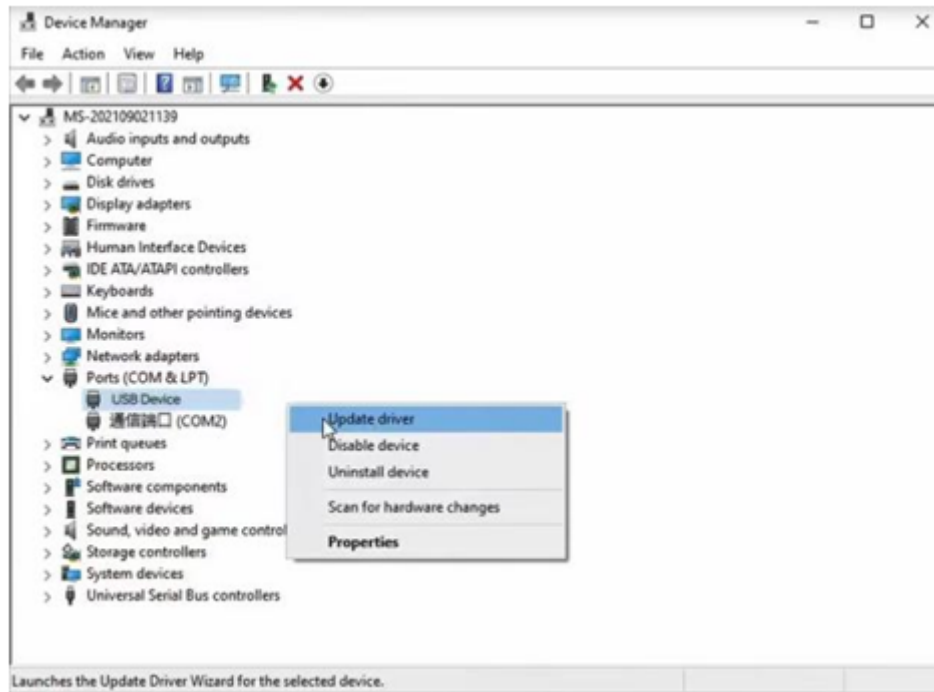
из папки «SFR H»

в каталог установки Keil C51, вероятно такой: C:\Keil\_v5\C51\INC\DWIN

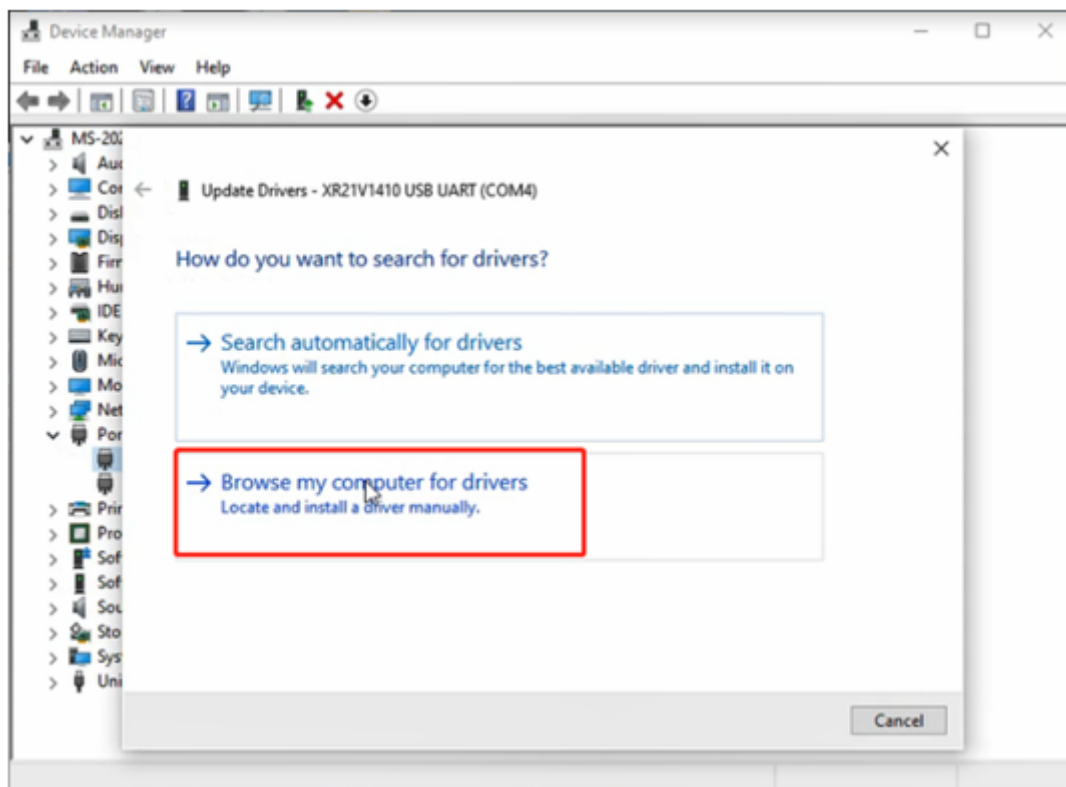


**(5) Установите драйвер последовательного порта для конвертера usb-uart XR21X141X**

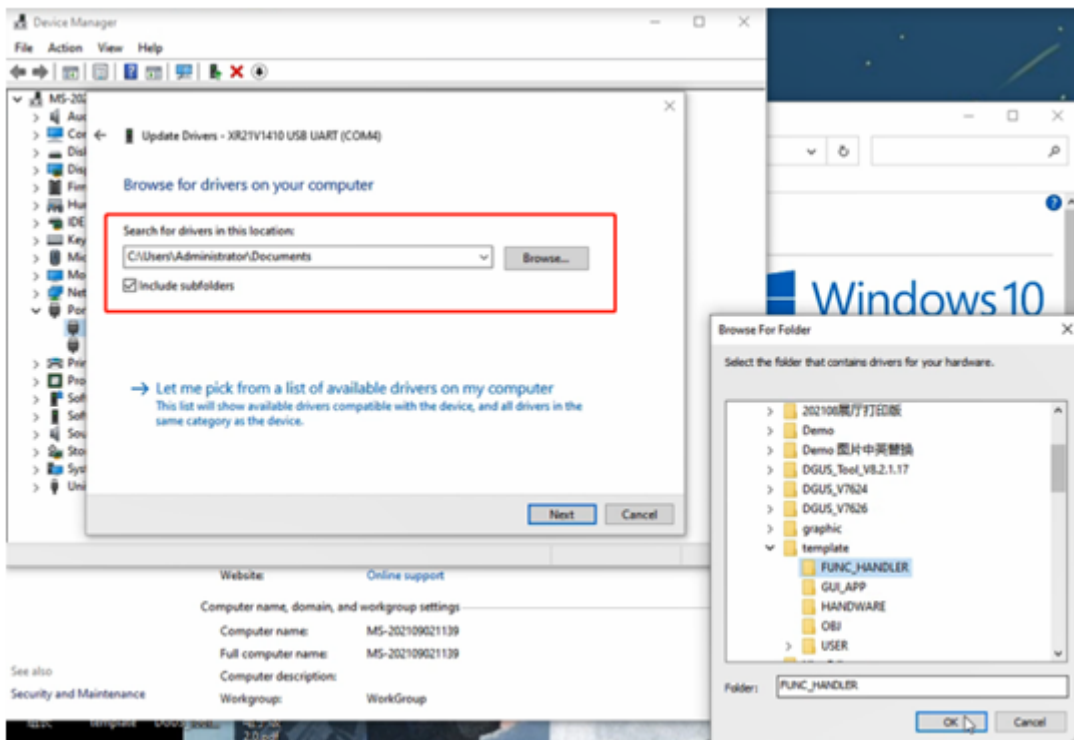
Шаг 1: Щелкните правой кнопкой мыши «ПК»; нажмите «Свойства» внизу, а затем нажмите «Диспетчер устройств», и появится окно «Диспетчер устройств», щелкните правой кнопкой мыши «USB-устройство» и выберите «Обновить драйвер».



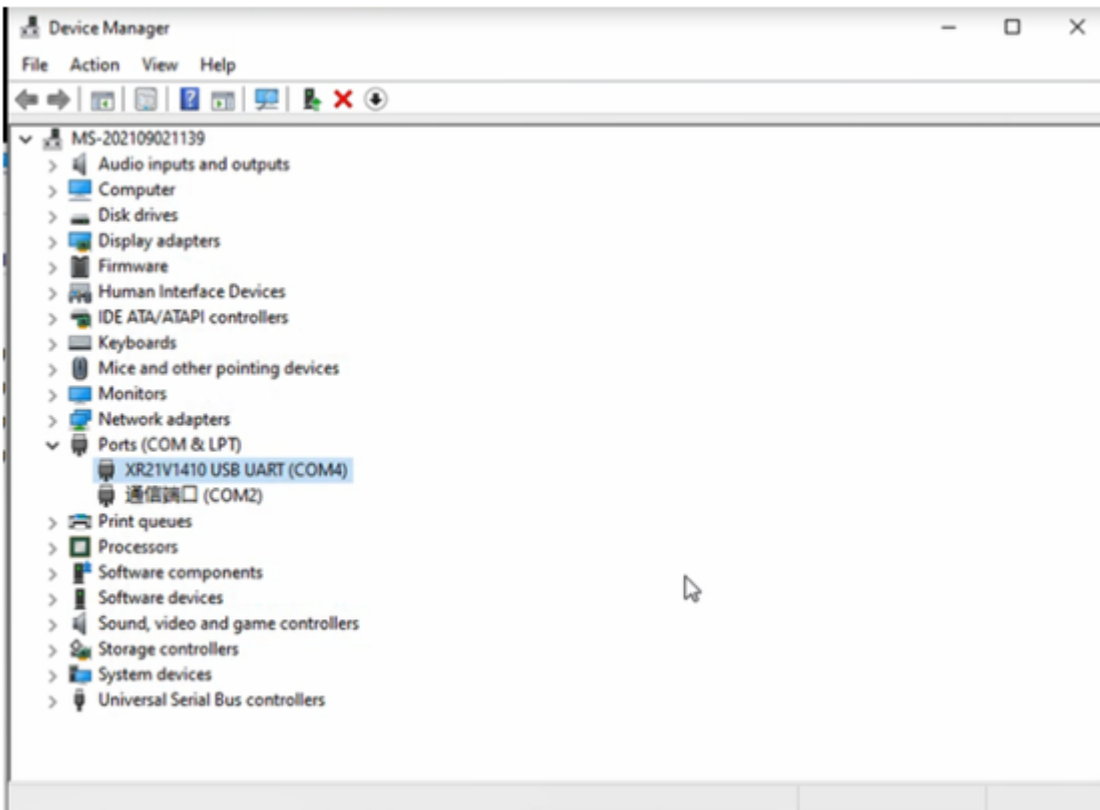
Шаг 2: Выберите «Выполнить поиск драйверов на моем компьютере».



Шаг 3: Выберите путь к драйверу последовательного порта, чтобы завершить обновление драйвера.



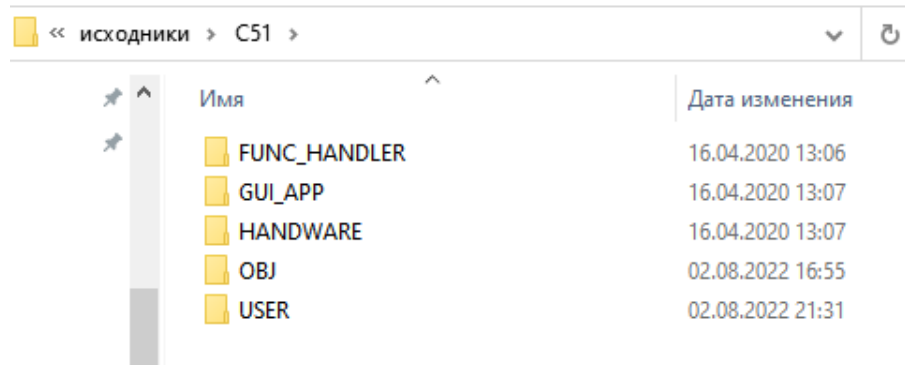
Шаг 4: После завершения установки номер порта, соответствующий драйверу, можно посмотреть в диспетчере устройств.



## 5. Создайте базовый шаблон проекта T5L OS C51.

Перед созданием шаблона проекта с помощью Keil необходимо построить структуру каталогов следующего проекта.

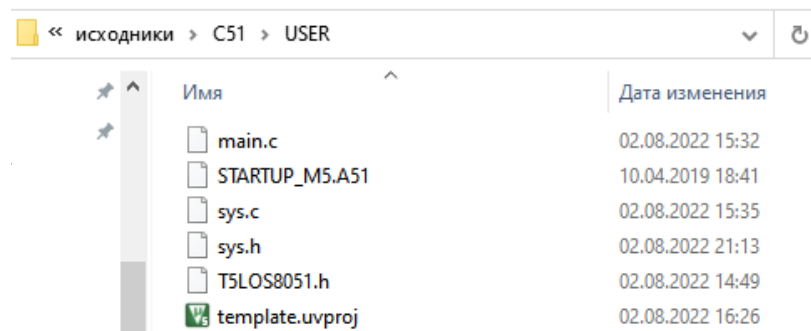
1. Создайте папку с именем /C51;
2. Создайте в этой папке пять подпапок «USER», «OBJ», «HANDWARE», «GUI\_APP» и «FUNC\_HANDLER».



Функции пяти подпапок следующие:

### USER:

используется для хранения инженерных файлов проекта Keil, файла запуска STARTUP\_M5.A51, файла входа main.c, системного файла sys.c и файла T5LOS8051.h.



### OBJ:

используется для хранения выходных файлов и временных файлов после компиляции.

### HANDWARE:

Используется для хранения файлов аппаратных драйверов, не так хорошо, как драйвер последовательного порта UART и драйвер NOR FLASH.

### GUI\_APP:

используется для хранения файлов интерфейса приложения GUI. Например, весь наш проект имеет только интерфейс приветствия и основной интерфейс. Затем мы можем создать файлы .c и .h, соответствующие этим интерфейсам, в каталоге GUI\_APP, например hello\_win.c      hello\_win.h      main\_win.c      main\_win.h

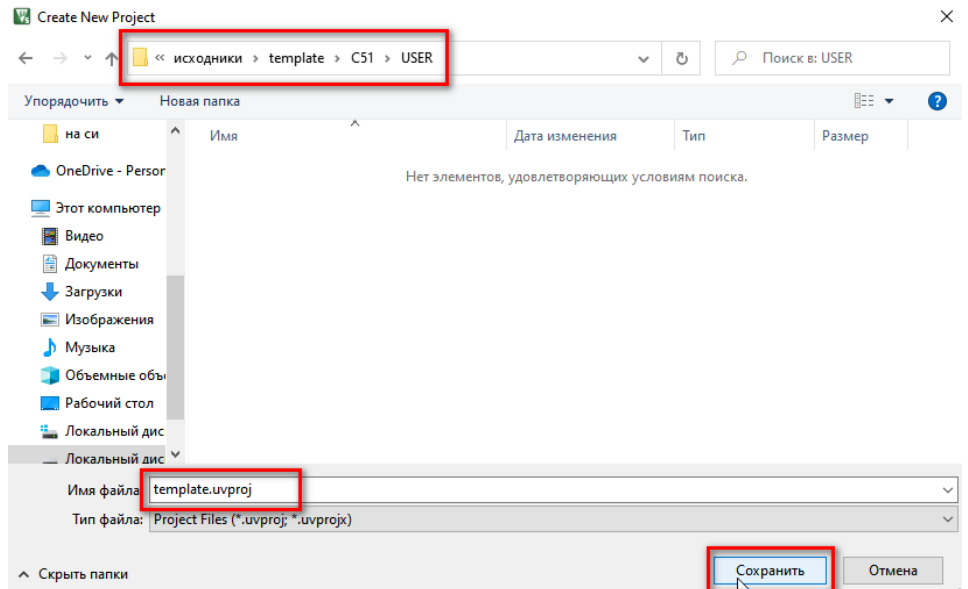
### FUNC\_HANDLER:

используется для хранения кода бизнес-логики всего нашего проекта. Файлы в каталоге GUI\_APP лучше всего подходят для вещей, связанных с интерфейсом, а код, связанный с бизнес-логикой, лучше всего размещать в каталоге FUNC\_HANDLER.

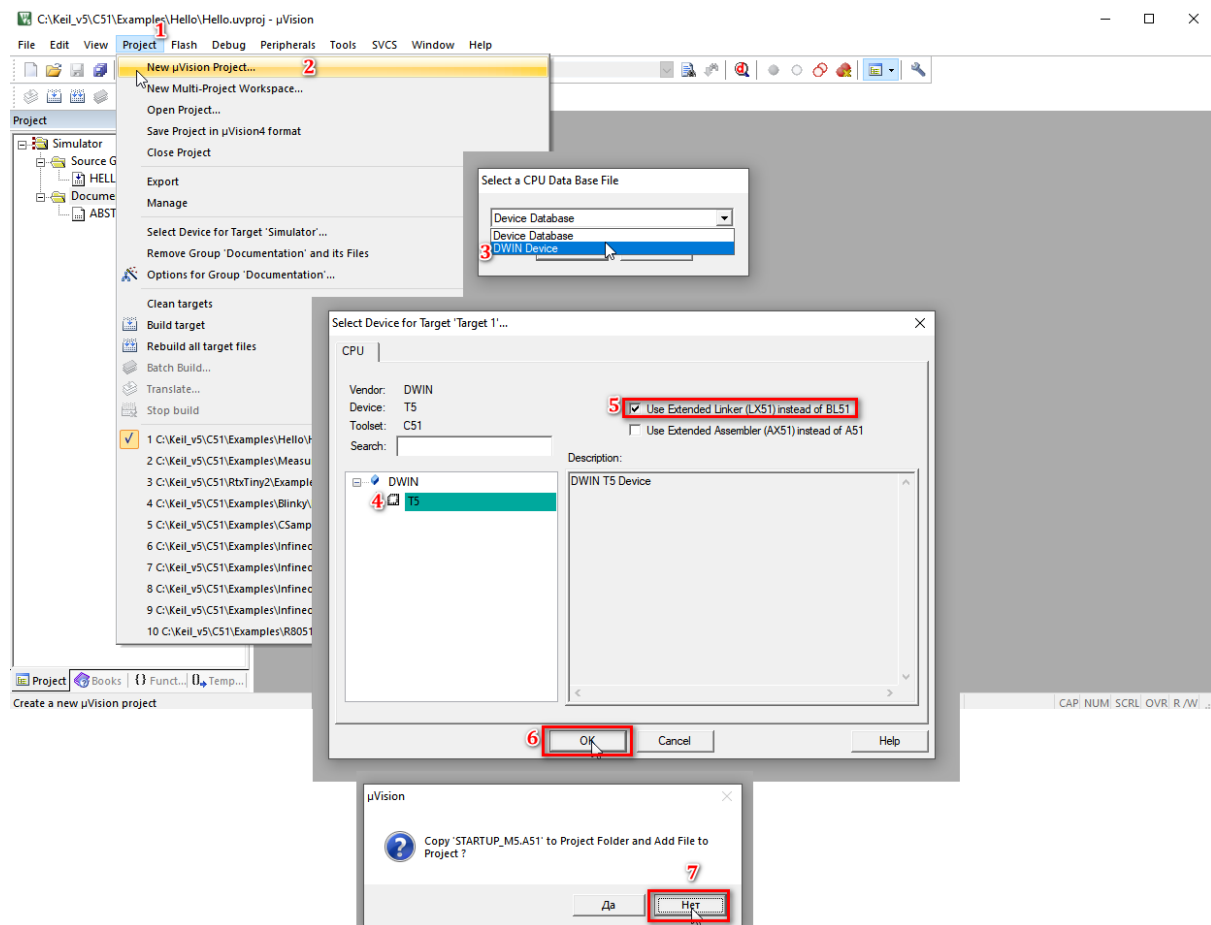
### Действуйте следующим образом:

(0) Можете скопировать готовый проект из папки “/исходники/” и не тратить время на дальнейшие действия.

(1) Создайте проект Keil сохранив его в папке USER, назовите шаблон проекта как “template”.



4) Выберите устройство T5 в разделе DWIN.

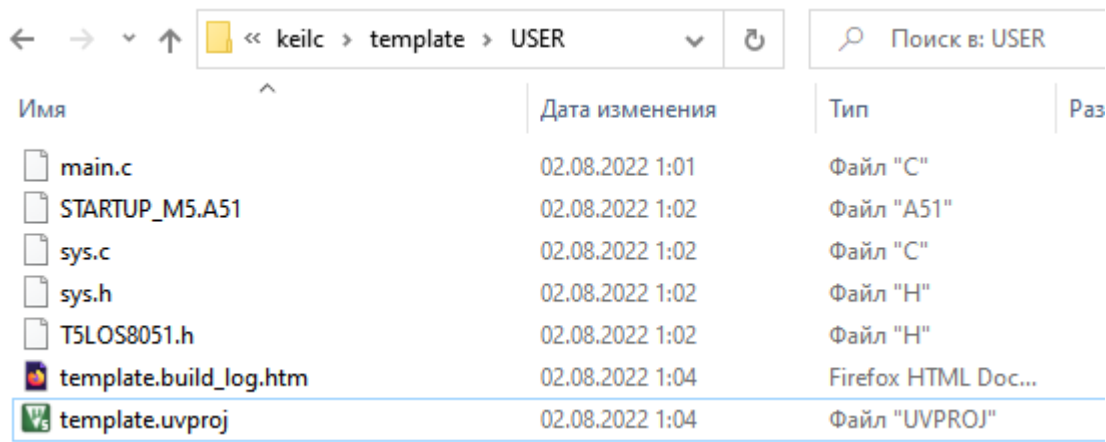


7) После нажатия «ОК» нажмите «Нет» во всплывающем окне.

(2) После создания проекта удалите папки «listings» и «objects» в папке проекта - USER.

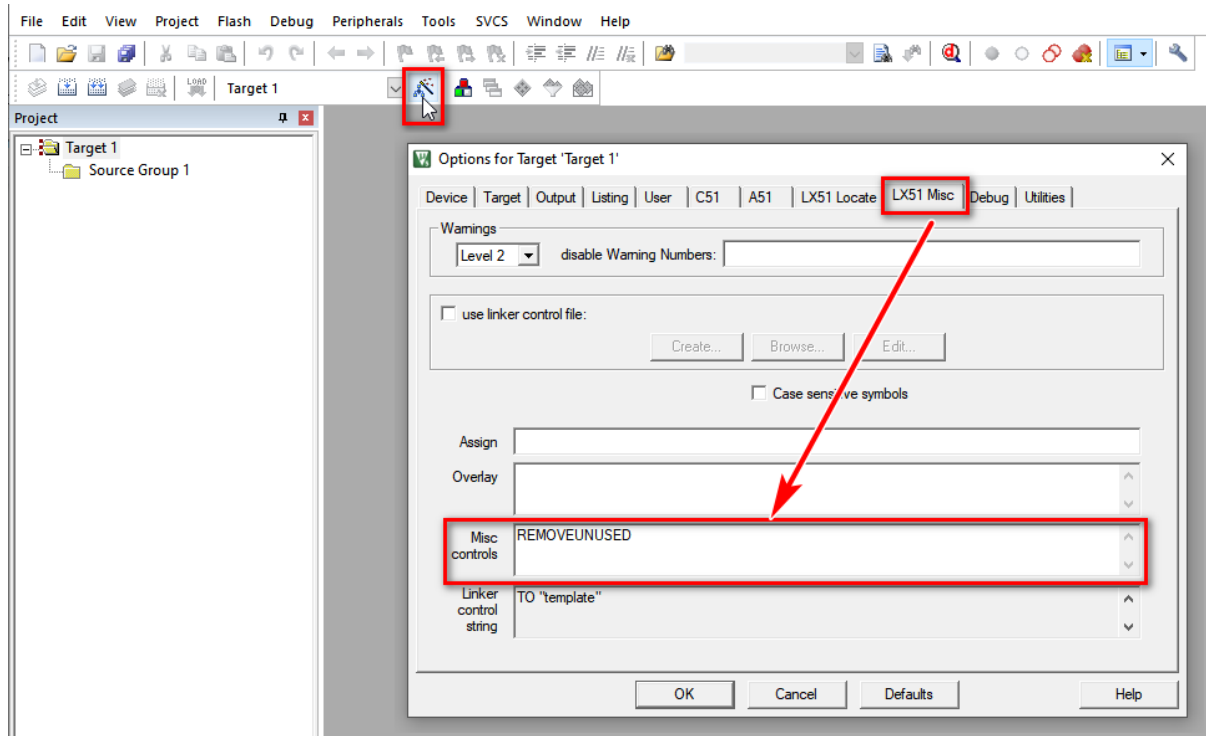


Затем вручную создайте файл «main.c»,  
из папки «/T5L51» скопируйте «STARTUP\_M5.A51», «sys.c» и «sys.h».  
из «/SFR\_H» скопируйте «T5LOS8051.h»

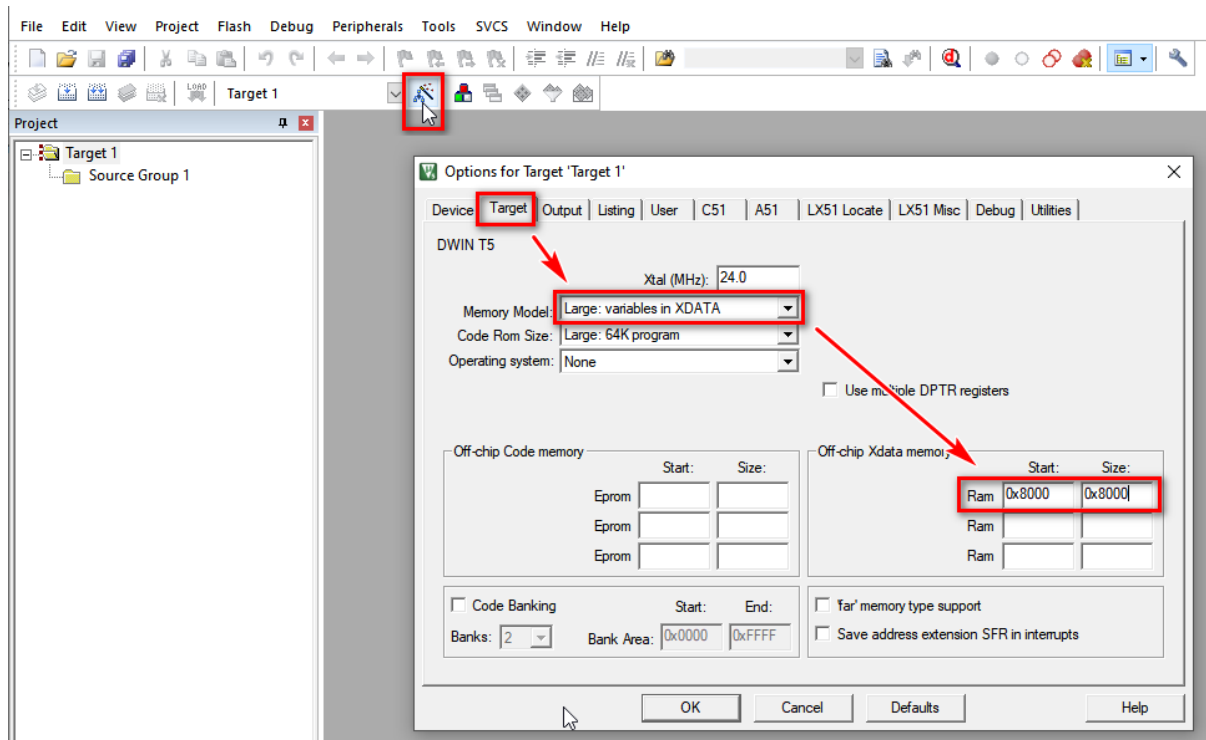


(3) После создания проекта Keil щелкните значок, похожий на «волшебную палочку», чтобы настроить проект.

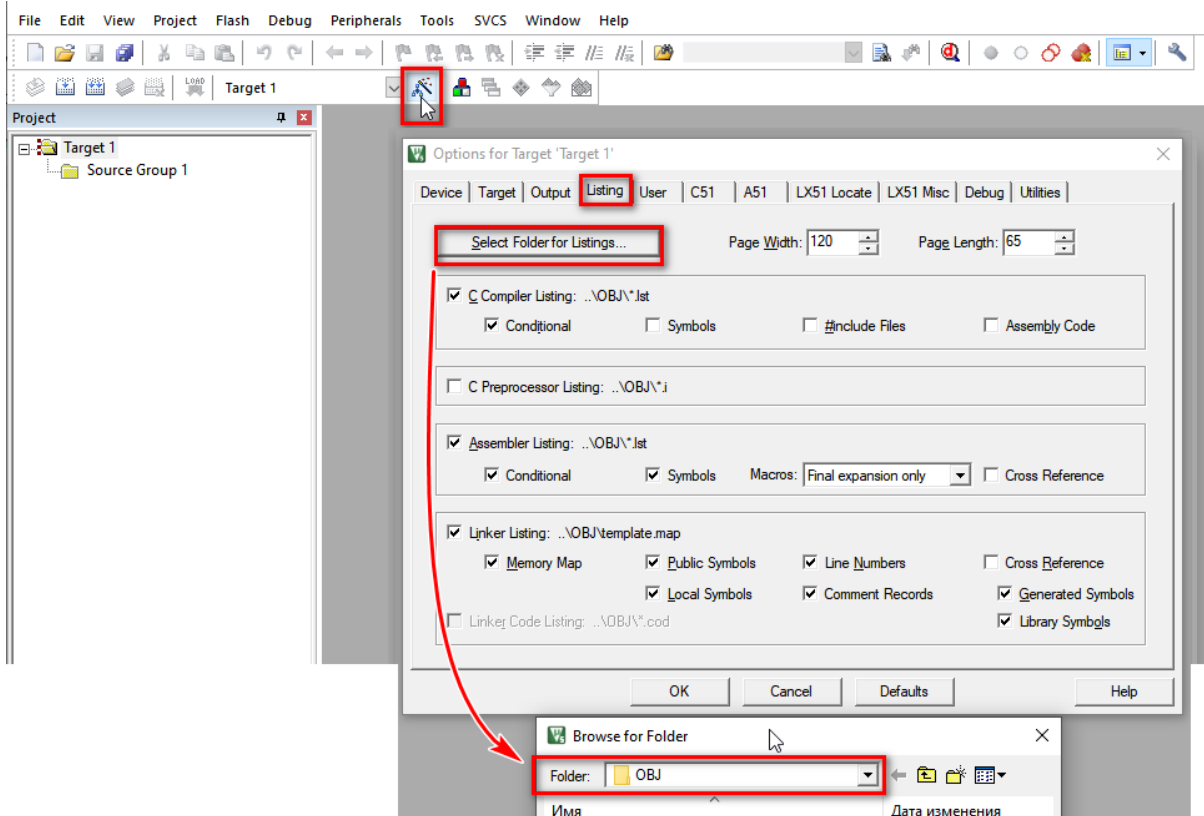
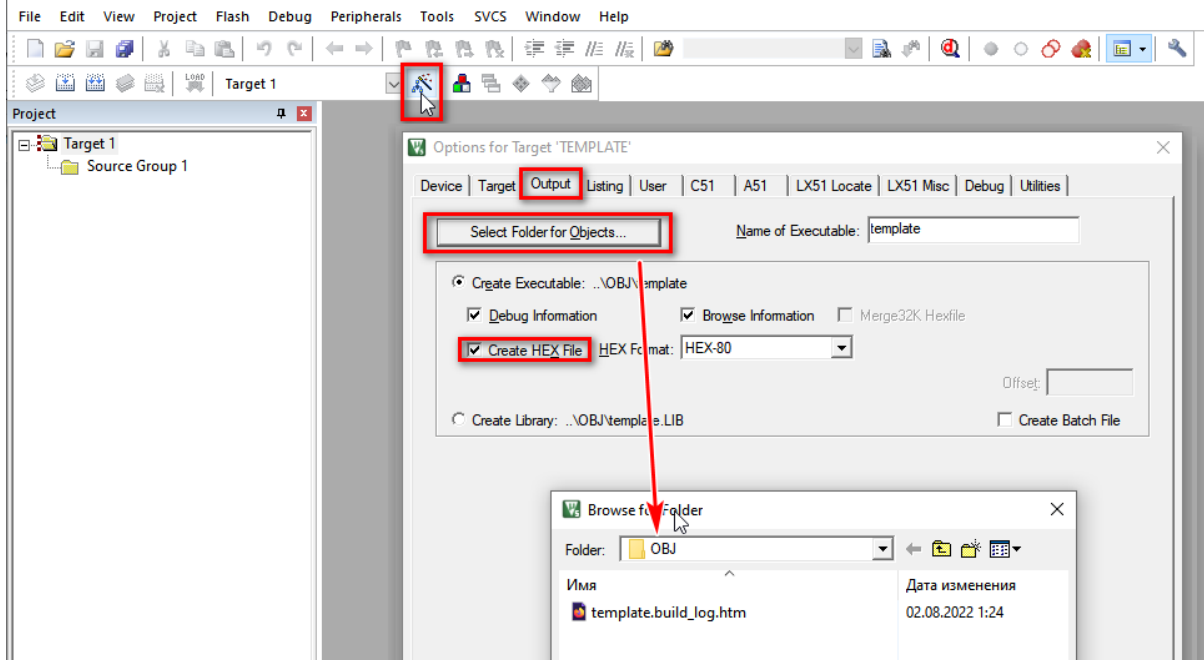
- ① Keil может выводить “WARNING L16: UNCALLED SEGMENT, IGNORED FOR OVERLAY PROCESS” Для решения этой проблемы будем удалять неиспользуемый код(REMOVEUNUSED).
- ② Выберите «Использовать расширенный компоновщик (LX51) действительно из BL51» в «Устройстве» и введите “REMOVEUNUSED” в разделе «Misc controls» в вкладке «LX51 Misc».



③ Настройте режим хранения и область хранения Xdata. Ядро ОС в нашем T5L имеет 64 КБ флэш-памяти и 32 КБ встроенной оперативной памяти. Эти 32 КБ оперативной памяти принадлежат области xdata и должны быть правильно настроены.

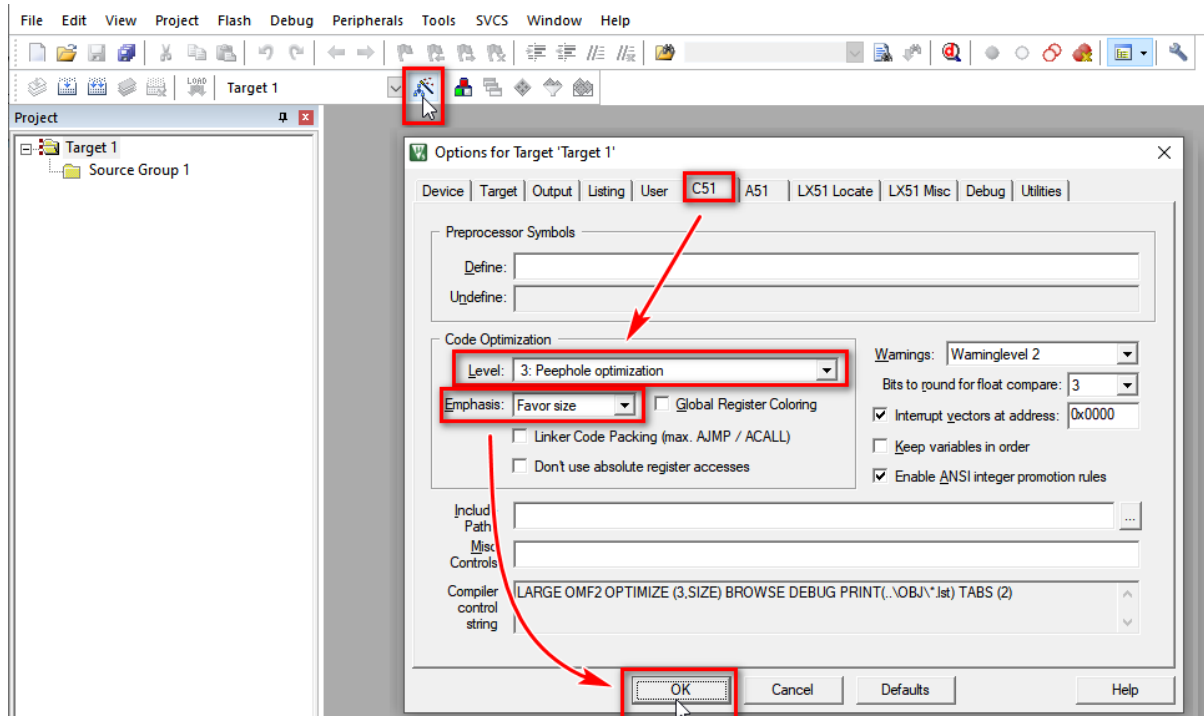


④ Настройте выходной каталог как каталог OBJ и выходное имя как шаблон.

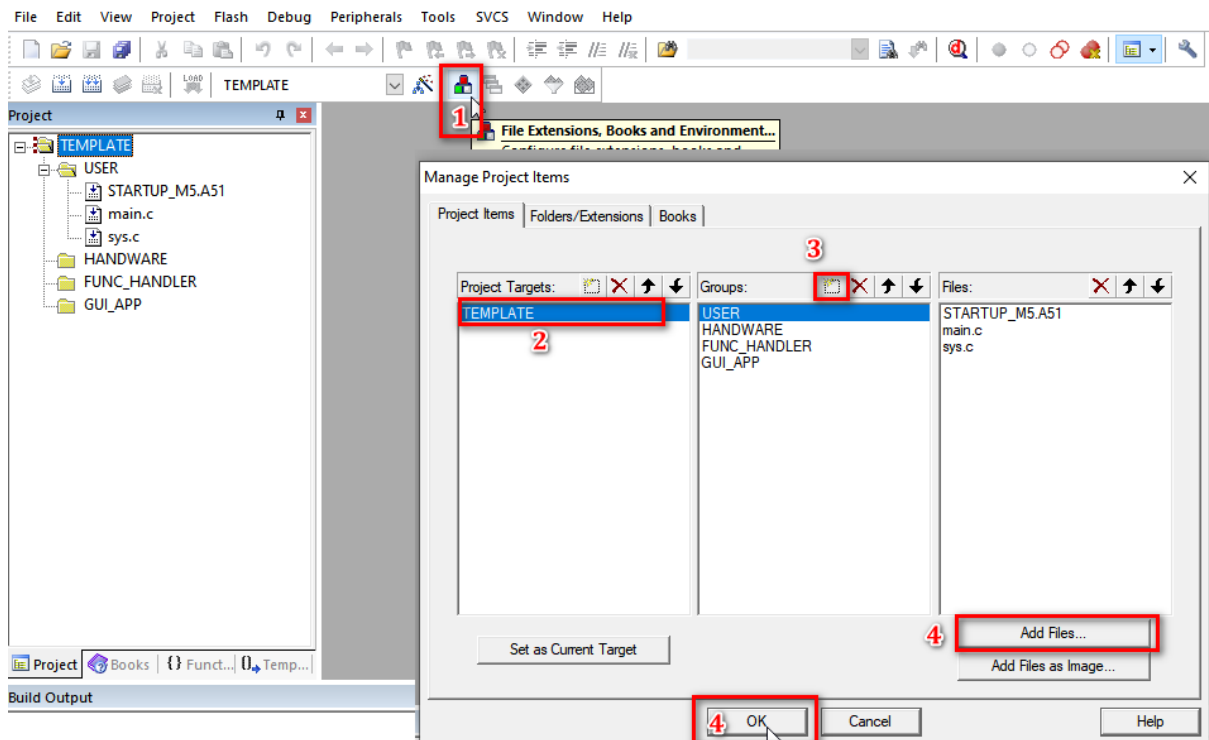


⑤ Уровень оптимизации конфигурации — 3, основное внимание уделяется размеру.

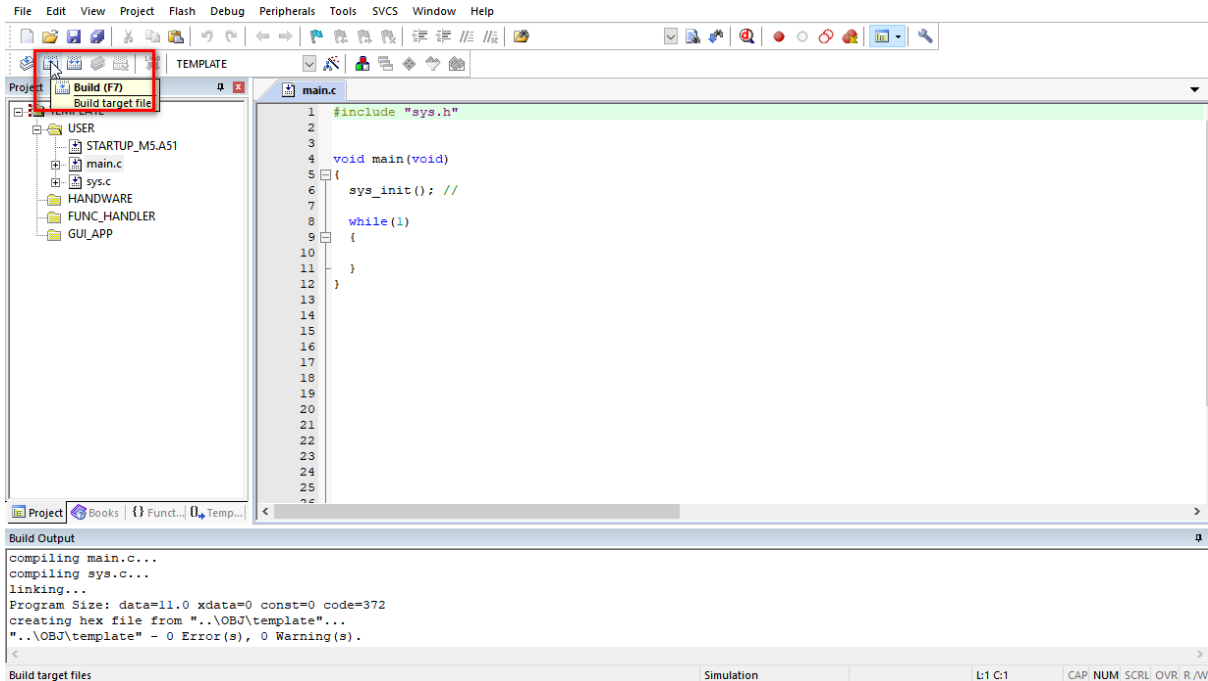
Лучше не устанавливать этот уровень оптимизации слишком высоким, потому что если он будет слишком высоким, то при увеличении проекта могут возникнуть необъяснимые ошибки. Чем выше уровень оптимизации, тем быстрее работает код. Однако нужно иметь большой профессионализм чтобы знать последствия оптимизации



⑥ Создание древовидной структуры проекта



## ⑦ Компиляция проекта



## ⑧ В исходниках есть файл **hex2bin.bat**

он, с помощью утилиты **srec\_cat.exe**, из .hex файла создаёт T5L51.bin для дальнейшей прошивки в дисплей через SD карту. И копирует его (T5L51.bin) в директорию `./GUI/DWIN_SET/`.  
Запуск **hex2bin.bat** можно сделать автоматически при компиляции в Keil:

