Emtronix

ESM7400 工控主板使用必读
-vsCode 开发环境搭建

感谢您选择英创 ESM7400 系列工控主板。

为了让您能够尽快地使用好我们的产品，英创公司编写了这篇《使用必读》，我们建议每一位使用英创产品的用户都浏览一遍。我们本着通俗易懂的原则，按照由浅入深的顺序，采用了大量图片和浅显的文字，以便于用户能边了解、边动手，轻松愉快地完成产品的开发。

在使用英创产品进行应用开发的过程中，如果您遇到任何困难需要帮助，都可以通过以下三种方式寻求英创工程师的技术支持：

1、直接致电 **028-86180660　85329360**

2、发送邮件到技术支持邮箱 **support@emtronix.com**

3、登录英创网站 **www.emtronix.com**，在技术论坛上直接提问

另，本手册以及其它相关技术文档、资料均可以通过英创网站下载。

注：英创公司将会不断完善本手册的相关技术内容，请客户适时从公司网站下载最新版本的手册，恕不另行通知。

再次谢谢您的支持！

目　　录

1 ESM7400 简介

感谢您购买英创信息技术有限公司的产品：ESM7400 系列工控主板。

ESMARC 是由英创公司设计开发的一套嵌入式主板与应用底板的连接规范，意为英创智能模块架构（Emtronix Smart Module Architecture，以下简称 ESMARC ），ESM7400 系列工控主板是结构上符合 ESMARC 规范的一款主板产品。

ESM7400 系列主板是面向工业领域的高性价比、全国产嵌入式主板，以全志的四核 Cortex®-A7 芯片 A40i 为其硬件核心，ESM7400 通过预装完整的操作系统及接口驱动，为用户构造了可直接使用的通用嵌入式核心平台。目前 ESM7400 预装了 Linux-5.10.180 系统，用户应用程序开发方面，可采用 vscode 或者 QtCreator 开发环境，其编译生成的程序可直接运行于 ESM7400。英创公司针对 ESM7400 提供了完整的接口低层驱动以及丰富的应用程序范例，用户可在此基础上方便、快速地开发出各种工控产品。

ESM7400 开发的基本文档包括：

《ESM7400 工控主板使用必读》—ESM7400 快速入门手册，建议新客户都浏览一遍

《ESM7400 工控主板数据手册》—ESM7400 接口信号定义、电气特性以及各项技术指标

《ESM7400 工控主板编程参考手册》—ESM7400 功能接口使用方法及软件操作说明

《ESMARC 通用评估底板数据手册》—符合 ESMACR 规范主板的评估底板使用说明

ESM7400 的更多资料和说明请参考 ESM7400 开发光盘或登录我们的网站：

http://www.emtronix.com/product/ESM7400.html。

2 搭建硬件开发平台

ESM7400 工控主板使用必读的硬件环境，是以 ESM7400 开发评估套件为基础进行描述。

2.1 ESM7400 开发评估套件说明

ESM7400 开发评估套件，包含下列硬件或线材：

- **ESM7400 工控主板一张：全志 A40i** 处理器，预装嵌入式 Linux-5.10.180 实时多任务操作系统，接口资源丰富
- **ESMARC-EVB 通用开发评估底板一块：**搭载 ESM7400 并引出其板载资源。底板上提供了 ESM7400 所有板载资源的标准接口，既方便用户对 ESM7400 进行评估和开发，又为用户的外围硬件开发提供一定的参考
- **ETA312 模块：**从 ESMARC-EVB 底板的引出 ESM7400 的以太网接口 ETH2\ETH3 ，这是 ESM7400 的 4 路网络接口中的两路 100Mbps 以太网接口
- **USB-RS232 串口线一条：**用于输出调试信息，并作为控制终端通讯使用
- **以太网连接线一条：**直连方式，用于进行目标机系统的管理维护以及开发网络方面的应用功能
- **直流电源线一条：**红黑双色，+5V，用于为系统供电
- **DC5V/4A 电源适配器一只：**可用于系统评估测试，如果功率不够，需用户自行准备符合功率更大的 DC5V 电源
- **开发资料光盘一张：**为用户的开发提供丰富翔实的软硬件资料

根据客户所开发的产品不同的需求，除了以上一些客户开发的必要配备外，客户可能还有一些其它开发附件，如：

- 各种尺寸的彩色显示屏，如 10.1 寸（1024×600）、12 寸（1280×800）等
- 常用通讯模块（如：4G，Wifi 等）
- 客户所需要的其它附件

这些附件的配套使用方法，请参考该产品的使用说明或手册。

2.2 必要的准备

用户要利用 ESM7400 进行开发，需要作如下一些必要准备：

- 准备一台带以太网接口、USB 接口的 PC 机作为开发主机，该 PC 机需安装 Linux/Ubuntu 操作系统，对于不熟悉 Linux 系统的客户，建议选用 Ubuntu 系统，文章中涉及到 PC 发行版 Linux 系统的时候，会以 Ubunut 系统为例讲解。

注：由于交叉编译工具链时 Linux 64 位版的，所以用户必需使用 64 位 Linux 系统，可以使用 Windows 虚拟机机安装 Linux 系统。

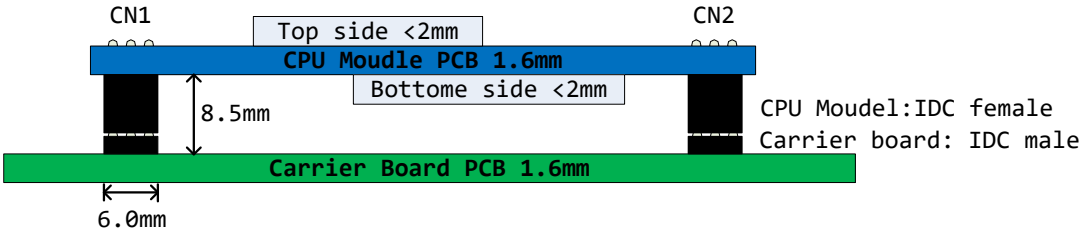
- 准备一台网络连接设备（集线器/交换机/路由器）。
- 准备一只可供临时存储数据的 U 盘。
- 串口超级终端软件，在英创提供的光盘->工具中，有基于 Windows 版本的 teraterm-4.76 串口超级终端软件

2.3 开发环境的硬件连接和安装

在以上条件准备好以后，就可以按照如下顺序进行开发环境的硬件连接了。

1、ESM7400 两侧有两个三排母座（CN1 和 CN2），这两个母座将 ESM7400 的板载接口资源引出，而开发评估底板上安装有相对应的两个三排插针（CN1 和 CN2），ESM7400 就象一个大芯片一样对插在开发评估底板上，从而构成一套较完整的开发系统，如下图所示。

注：在用户收到的开发评估套件中，ESM7400 已经插在开发评估底板上，开发过程中用户如需进行插拔，请注意插针和插座的序号对应。



英创工控主板与开发评估底板的连接关系

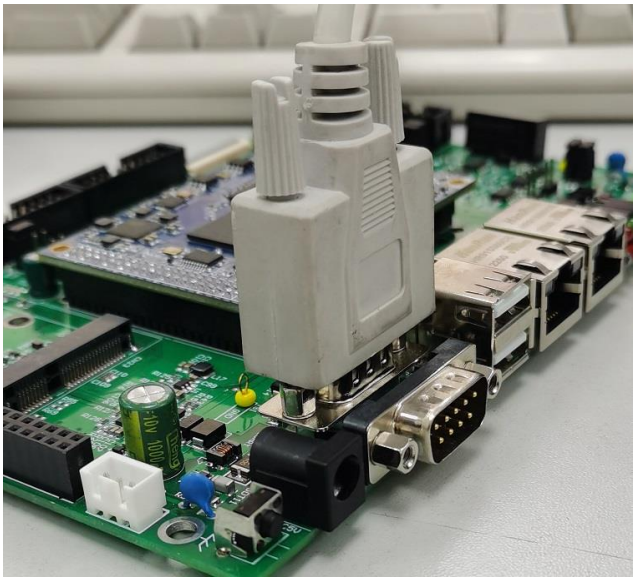
2、ESM7400 有两种工作模式：调试模式和运行模式。

- **调试模式**:是指开机以后系统处于调试状态，此时用户可以通过超级终端来操作 ESM7400，实现应用程序下载调试、文件管理等功能。在开发阶段，系统总是处于这种状态。
- **运行模式**:是指开机以后系统自动开始执行用户指定的程序。开发完成，进入实际

应用时系统总是处于这种状态。

ESM7400 工作于上述的哪一种模式，是通过开发评估底板上的跳线器 JP1 来选择的。JP1 短接，则工作于调试模式；JP1 断开，则工作于运行模式。

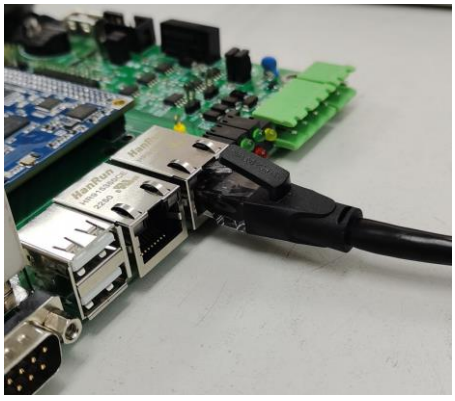
3、将套件中串口连接线的两端分别接入开发主机的串口和 ESM7400 开发评估底板的控制台串口，如下图所示。



连接调试串口

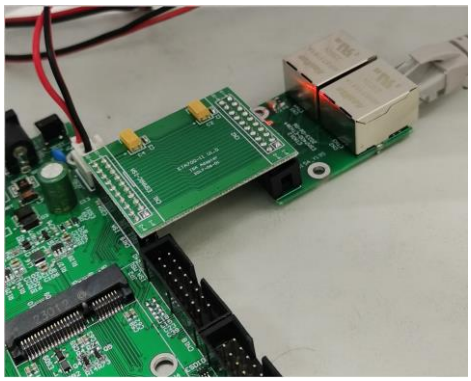
4、用户可以用交换机/路由器/集线器将主机和 ESM7400 接入同一个网络，如下图所示。这样开发主机和 ESM7400 就能够建立起网络连接。

注：ESM7400 的 ip 地址一定要与开发主机的 ip 地址设置在同一网段内。



将开发主机和 ESM7400 接入以太网

如果需要同时测试 ESM7400 的 ETH2、ETH3，则需要使用 ETA312 模块，从 ESMARC EVB 底板的 ISA 接口，转接出 ETH2、ETH3。



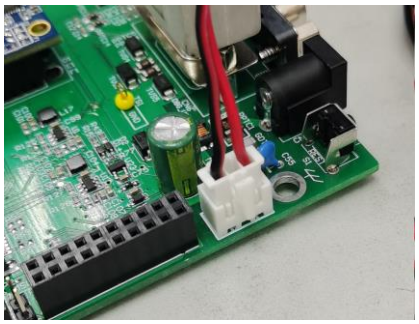
利用 ETA312 棋块，引出 ETH2、ETH3

5、如果用户在英创购买了显示屏，可以将 LCD 显示屏的排线直接连接到 ESM7400 评估底板的 CN20—LVDS 显示接口，具体的连接方法可以参考英创公司网站的文章《彩色 TFT LCD 的连接方法》。

至此，ESM7400 运行的基本硬件环境已搭建完成。

现在可以给 ESM7400 通电，即将+5V 直流电源线接头插在底板上的电源插头（注意正负方向）。如果使用电源适配器接头，则电源极性是：内正、外负

适配器电源接头极性



插针电源连接极性：红色为正 5V，黑色为 GND

此时，ESM7400 上的红色电源 LED 指示灯亮，蓝色 LED 灯在一段时间的闪烁，表示 ESM7400 系统启动正常。如果连接了串口到 PC 机并打开了 PC 端的超级终端，则会看到

ESM7400 的启动信息。

ESM7400 板载嵌入式 Linux-5.10.180 实时多任务操作系统，可以支持多种高级应用，比如 qt-5.10，mysql 以及 java 等。用户需要在 PC 上使用 Linux 操作系统进行应用程序的开发。下面将介绍基于 Ubuntu 操作系统，利用 vscode 快速搭建起 ESM7400 的软件开发平台。

3 配置开发环境

3.1 配置串口工具

ESM7400 的运行信息会通过串口工具显示在开发主机的显示屏上；用户想要对 ESM7400 的文件系统进行操作也需通过超级终端以命令行方式进行。ESM7400 的调试串口默认使用 115200， 8N1， no hardware flow control(无硬件流控)格式协议。Linux 下常用的串口软件为 minicom，在 Ubuntu 系统中使用以下命令安装:

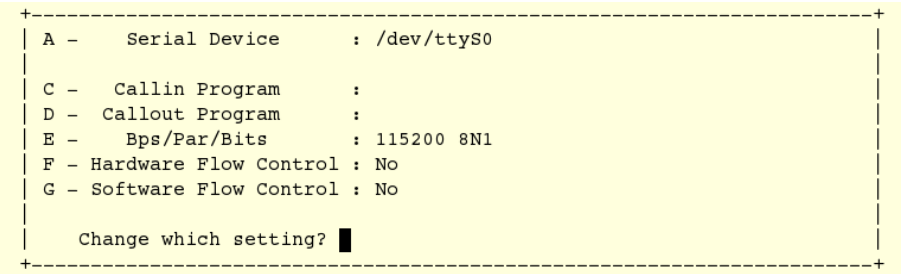
sudo apt-get install minicom

安装完成后，按照如下步骤设置 minicom：

1、运行命令进入设置界面: sudo minicom -s

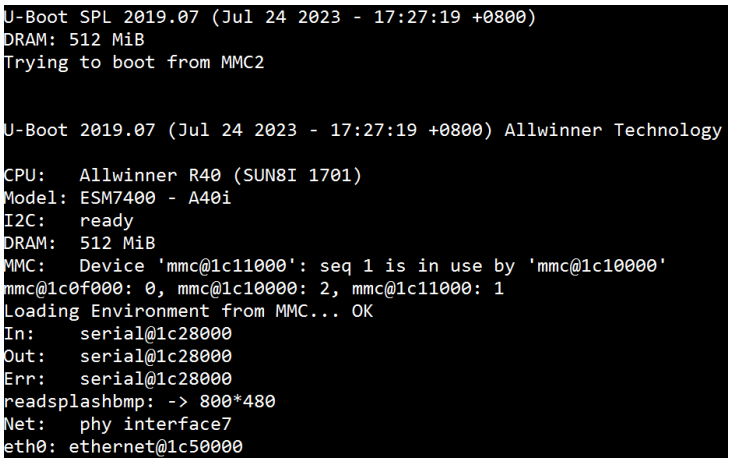
2、按上下键选中 Serial port setup，按回车键进入串口配置界面：

3、按每行前面的大写字母对应的按键配置每一项，如按 A 配置串口设备，除了 Serial Device 需要根据自己的电脑来设置，其他项都需要设置成于下图相同：



参数配置

4、完成以后给 ESM7400 上电，超级终端将显示出 ESM7400 的开机启动信息。启动成功以后回车进入命令行，此时可以通过超级终端使用 Linux 的命令对 ESM7400 进行操作。



ESM7400 部分启动信息

3.2 编辑 userinfo.txt 文件

userinfo.txt 文件有三个作用：

1、配置 ESM7400 的网络参数，让 ESM7400 与开发主机处于同一网段

2、配置 NFS 挂载参数，让开发主机的指定目录能挂载到 ESM7400 的指定目录下

3、配置应用程序参数，这样开发完成以后 ESM7400 将自动根据该参数执行应用程序

userinfo.txt 文件的内容及格式如下（双斜线后不同字体和颜色的文字为加注的说明文字，并不包括在 userinfo.txt 文件中，‘=’号前后没有空格）：

```
[LOCAL_MACHINE]                  // ESM7400 信息
DHCP="0"                         // 配置 DHCP 客户端信息。设为“0”则 DHCP 关
                                 // 闭，用户需手动设置网关、IP 地址、子网掩码；
                                 // 设为“1”则 DHCP 开启，ESM7400 将自行获取
                                 // 上述网络参数
DefaultGateway="192.168.201.20"  // 默认网关，根据用户所在的实际运行网络设置
IPAddress="192.168.201.90"       // ESM7400 的 IP 地址，由用户自行设置
```

```
SubnetMask="255.255.255.0"      // 子网掩码，根据用户所在的实际运行网络填写
[NFS_SERVER]                    // NFS 挂载信息
IPAddress="192.168.201.85"      // 开发主机 IP 地址，根据用户所在的实际运行
                                // 网络设置
Mountpath="/d/public"           // 开发主机上被挂载的文件夹名，本文中以
                                // “public”为例，用户可自行选择任意文件夹，
                                // 需注意的是必须带上文件夹路径
[USER_EXE]                      // 用户程序信息
Name="/mnt/mmc/hello"           // 系统开机自动执行的程序及其存储路径。开发
                                // 完成以后用户将自己的应用程序文件名填在
                                // 双引号之间取代目前的默认文件名，开机即可
                                // 自动运行（注意，用户也可以在
                                // /mnt/nandflash/下建立子目录存放应用程序，
                                // 配置此项参数的时候一定要带上绝对路径）
Parameters=""                   // 系统开机自动执行的程序的参数配置。开发完
                                // 成以后在此处填入实际应用程序的参数，如果
                                // 没有则不填，但必须保留双引号
```

根据用户的实际网络参数编辑好 userinfo.txt，存入 U 盘，将 U 盘接入 ESM7400 开发评估底板的 USB 接口，短接 JP1 使 ESM7400 处于调试模式，然后上电。系统将自动搜索 USB 接口，将读到的 userinfo.txt 文件存放到/mnt/mmc 目录中，并按照其内容配置 ESM7400 的网络参数。启动完成以后，可以通过超级终端使用 **ifconfig** 命令查看是否配置完成。

userinfo.txt 写入 ESM7400 以后，系统每次开机都会自动读取该文件并按照文件内容进行配置。如果其中任何参数需要重新配置，可编辑好 userinfo.txt 并重复执行上述步骤。

如果要让系统开机自动挂载 NFS，则 ESM7400 上电启动之前必须先启动相应的 NFS 服务器。挂载成功后，挂载的路径在 ESM7400 的 /mnt/nfs 目录下。

如果 ESM7400 处于运行模式，则开机以后会自动执行 **Name="/mnt/mmc/*"**中设置的

应用程序。英创为用户分配的存储地址固定在**/mnt/mmc** 文件夹下，用户可以将应用程序直接存在这个目录中，也可以在此目录下建立子目录存放应用程序。用户配置该项参数的时候要带上绝对路径，否则系统无法找到执行文件。

注：Linux 操作系统严格区分大小写，因此此处的用户应用程序名称必须与实际的程序名称完全一样，包括大小写字母。

3.3 搭建开发环境

如果客户需要开发 Qt 图形界面，那么建议使用 Qtcreator 进行开发，QtCreator 提供了一套便于操作的 IDE 界面，搭建 Qtcreator 开发环境的方法可以参考《ubuntu+Qt 开发环境搭建》。

如果不需要使用 Qt，客户也可以选用在 Ubuntu 系统中使用 vscode 来进行开发。详细流程，请见： 4 基于 vscode 搭建应用软件编译环境

3.4 设置 NFS 文件系统挂载

用户在开发主机中完成的应用程序必须通过一定的方法下载到 ESM7400 的存储器中，才能进行运行测试。这种文件复制的方法有很多，英创公司推荐使用 NFS 文件系统挂载，此方法可以将开发主机中用户指定的某一个目录挂载到 ESM7400 的 Linux 目录中。这样，用户在开发主机中完成的应用程序就可以直接放在该目录下，然后通过超级终端让其在 ESM7400 上进行运行测试。

1、NFS 服务器安装

NFS 的安装是非常简单的，只需要两个软件包即可，而且在通常情况下，是作为系统的默认包安装的，如果没有请按照自己所用 Linux 版本说明进行安装。

nfs-utils-* ：包括基本的 NFS 命令与监控程序

portmap-* ：支持安全 NFS RPC 服务的连接

在 Ubuntu 系统中，可以通过以下命令安装：

sudo apt-get install nfs-kernel-server

2、配置 NFS 服务器的工作目录

NFS 服务器的配置相对比较简单，只需要在相应的配置文件中进行设置，然后启动 NFS 服务器即可。

NFS 服务的配置文件为 /etc/exports，这个文件是 NFS 的主要配置文件，不过系统并没有默认值，所以这个文件不一定会存在，可能要使用 vim 手动建立，然后在文件里面写入配置内容。

/etc/exports 文件内容格式：

<输出目录> [客户端 1 选项（访问权限,用户映射,其他）] [客户端 2 选项（访问权限,用户映射,其他）]

a. 输出目录：

输出目录是指 NFS 系统中需要共享给客户机使用的目录；

b. 客户端：

客户端是指网络中可以访问这个 NFS 输出目录的计算机

客户端常用的指定方式

指定 ip 地址的主机：192.168.0.200

指定子网中的所有主机：192.168.0.0/24 192.168.0.0/255.255.255.0

指定域名的主机：david.bsmart.cn

指定域中的所有主机：*.bsmart.cn

所有主机：*

c. 选项：

选项用来设置输出目录的访问权限、用户映射等。

NFS 主要有 3 类选项：

访问权限选项

设置输出目录只读：ro

设置输出目录读写：rw

用户映射选项

all_squash：将远程访问的所有普通用户及所属组都映射为匿名用户或用户组（nfsnobody）；

no_all_squash：与 all_squash 取反（默认设置）；

root_squash：将 root 用户及所属组都映射为匿名用户或用户组（默认设置）；

no_root_squash：与 rootsquash 取反；

anonuid=xxx：将远程访问的所有用户都映射为匿名用户，并指定该用户为本地用户（UID=xxx）；

anongid=xxx：将远程访问的所有用户组都映射为匿名用户组账户，并指定该匿名用户组账户为本地用户组账户（GID=xxx）；

其它选项：

secure：限制客户端只能从小于 1024 的 tcp/ip 端口连接 nfs 服务器（默认设置）；

insecure：允许客户端从大于 1024 的 tcp/ip 端口连接服务器；

sync：将数据同步写入内存缓冲区与磁盘中，效率低，但可以保证数据的一致性；

async：将数据先保存在内存缓冲区中，必要时才写入磁盘；

wdelay：检查是否有相关的写操作，如果有则将这些写操作一起执行，这样可以提高效率（默认设置）；

no_wdelay：若有写操作则立即执行，应与 sync 配合使用；

subtree：若输出目录是一个子目录，则 nfs 服务器将检查其父目录的权限(默认设置)；

no_subtree：即使输出目录是一个子目录，nfs 服务器也不检查其父目录的权限，这样可以提高效率；

配置好之后启动 NFS 服务：

#sudo service portmap start

#sudo service nfs start

注：还需自行设置防火墙，由于 Linux 桌面版本很多，每个设置都有一定区别，如果 NFS 搭建有问题可以在网上查找更多详细资料。

3、利用 userinfo.txt 配置 ESM7400 的 IP 地址

确认 userinfo.txt 文件已准备好，并存入 U 盘。将 U 盘接在 ESMARC EVB 的任意 USB 接口上，然后为系统上电。英创在 ESM7400 上为开发主机指定的挂载点是/mnt/nfs，因此，在超级终端中使用命令 cd /mnt/nfs 进入 nfs 文件夹，使用命令 ls 查看，可以看到开发主机上 public 文件夹下的内容，如下图所示，表示挂载成功。

```
[root@ESM7400 ~]#cd /mnt/nfs
[root@ESM7400 /mnt/nfs]#ls
ESM7400
Linux-Kernel
Software
```

查看挂载到 Linux 目录下开发主机中的文件夹

4、如果开机挂载没有成功或者使用中连接中断，建议检查网络连接，然后手动键入命令进行挂载：

mount –t nfs –o nolock,tcp 192.168.201.85:/d/public /mnt/nfs

上述命令中的红字部分仅为示例，用户应填写自己实际的开发主机 IP 地址和挂载文件夹目录。

5、如果挂载仍然失败，建议检查 NFS 服务器端防火墙、NSF 服务器运行状态、NFS 配置、ESM7400 网络（可以 ping），再重启工控主板，然后再次尝试

经过这两章的介绍，ESM7400 的软硬件开发环境搭建均已完成，接下来用户可以进行应用程序的开发了。

4 基于 vscode 搭建应用软件编译环境

为了方便下面的操作流程的描述，这里的用户名为： em

(注：4.1、4.2、4.5 这三个步骤，只需要在第一次搭建应用软件编译环境时，操作一次即可，无需重复操作)

4.1 下载并安装 vscode，

例如文件名为：code_1.80.1-1689183569_amd64.deb

sudo dpkg -i code_1.80.1-1689183569_amd64.deb

4.2 安装 esm7400 的交叉编译工具链

将 ESM7400-toolchain_x86.sh 文件复制到开发主机，然后调用 chmod 命令修改文件属性为可执行文件：

```
em@em:~$ chmod +x ESM7400-toolchain_x86.sh
em@em:~$
```

接着直接运行，便开始安装，这里需要输入安装路径(或使用默认安装路径)，然后输入‘y’进行安装：

```
em@em:~$ ./ESM7400-toolchain_x86.sh
Emtronix ESM7400 SDK installer version gcc-7.4.1 & qt-5.9.0
============================================================
Enter target directory for SDK (default: /opt/esm7400/toolchain): ~/esm7400/toolchain
```

这里，安装路径为“~/esm7400/toolchain”，即当前用户的 esm7400/toolchain 目录下。安装完成后，进入该目录，用 ls 进行查看以确认，在 toolchain 目录下存在 4 个项目。

```
em@em:~$ mkdir esm7400
em@em:~$ cd esm7400
em@em:~/esm7400$ mkdir toolchain
em@em:~/esm7400$ cd toolchain/
em@em:~/esm7400/toolchain$ ls -l
total 108356
-rw-rw-r-- 1 em em      1042 Jul 26 15:01 environment-setup-arm-linux-gnueabihf
-rw-r--r-- 1 em em 110949328 Jul 14 17:49 gcc-linaro-7.4.1-2019.02-x86_64_arm-linux-gnueabihf.tar.xz
em@em:~/esm7400/toolchain$
```

4.3 配置环境变量

在~/esm7400/toolchain 目录下，运行 source 指令，配置当前窗口环境变量，并查看环境变量是否成功：

source environment-setup-arm-linux-gnueabihf

```
em@em:~/esm7400/toolchain$ source environment-setup-arm-linux-gnueabihf
em@em:~/esm7400/toolchain$ arm-linux-gnueabihf-gcc -v
Using built-in specs.
COLLECT_GCC=arm-linux-gnueabihf-gcc
COLLECT_LTO_WRAPPER=/home/em/esm7400/toolchain/gcc-linaro-7.4.1-2019.02-x86_64_arm-linux-gnueabihf/bin/../libexec/gcc/arm-linux-gnueabih
f/7.4.1/lto-wrapper
Target: arm-linux-gnueabihf
Configured with: '/home/tcwg-buildslave/workspace/tcwg-make-release_0/snapshots/gcc.git~linaro-7.4-2019.02/configure' SHELL=/bin/bash --
with-mpc=/home/tcwg-buildslave/workspace/tcwg-make-release_0/_build/builds/destdir/x86_64-unknown-linux-gnu --with-mpfr=/home/tcwg-build
slave/workspace/tcwg-make-release_0/_build/builds/destdir/x86_64-unknown-linux-gnu --with-gmp=/home/tcwg-buildslave/workspace/tcwg-make-
release_0/_build/builds/destdir/x86_64-unknown-linux-gnu --with-gnu-as --with-gnu-ld --disable-libmudflap --enable-lto --enable-shared -
-without-included-gettext --enable-nls --with-system-zlib --disable-sjlj-exceptions --enable-gnu-unique-object --enable-linker-build-id
--disable-libstdcxx-pch --enable-c99 --enable-clocale=gnu --enable-libstdcxx-debug --enable-long-long --with-cloog=no --with-ppl=no --wi
th-isl=no --disable-multilib --with-float=hard --with-fpu=vfpv3-d16 --with-mode=thumb --with-tune=cortex-a9 --with-arch=armv7-a --enable
-threads=posix --enable-multiarch --enable-libstdcxx-time=yes --enable-gnu-indirect-function --with-build-sysroot=/home/tcwg-buildslave/
workspace/tcwg-make-release_0/_build/sysroots/arm-linux-gnueabihf --with-sysroot=/home/tcwg-buildslave/workspace/tcwg-make-release_0/_bu
ild/builds/destdir/x86_64-unknown-linux-gnu/arm-linux-gnueabihf/libc --enable-checking=release --disable-bootstrap --enable-languages=c,
c++,fortran,lto --build=x86_64-unknown-linux-gnu --host=x86_64-unknown-linux-gnu --target=arm-linux-gnueabihf --prefix=/home/tcwg-builds
lave/workspace/tcwg-make-release_0/_build/builds/destdir/x86_64-unknown-linux-gnu
Thread model: posix
gcc version 7.4.1 20181213 [linaro-7.4-2019.02 revision 56ec6f6b99cc167ff0c2f8e1a2eed33b1edc85d4] (Linaro GCC 7.4-2019.02)
em@em:~/esm7400/toolchain$
```

输入 arm-linux-gnueabihf-gcc –v，可以看到 gcc 版本为 7.4.1，则环境变量设置成功。

注意：在当前命令窗口配置的环境变量，仅对当前窗口有效，即：运行 source 的窗口不能关闭，并且后续启动 vscode 也必须在该窗口下，否则会丢失已配置的环境变量。

4.4 启动 vscode

如需要创建应用程序 test_hello,并放置在/home/em/esm7400/test_hello 目录中，则先再 esm7400 目录下创建 test_hello 文件夹，并进入该目录，再启动运行 vscode:

```
em@em:~/esm7400/toolchain$ cd ~/esm7400/
em@em:~/esm7400$ mkdir test_hello
em@em:~/esm7400$ cd test_hello/
em@em:~/esm7400/test_hello$ code .
em@em:~/esm7400/test_hello$
```

启动 vscode 的指令为：code . 。

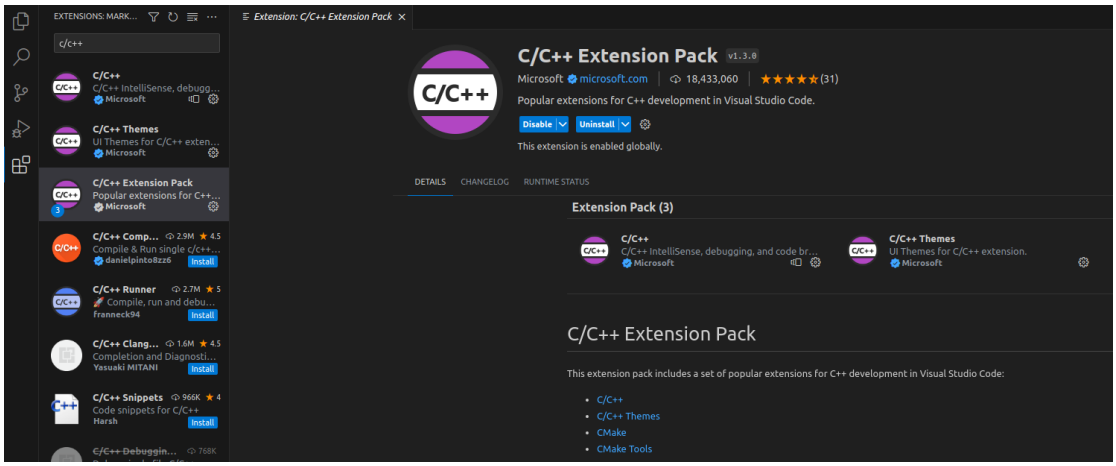
注意：vscode 运行后，启动 vscode 的指令窗口不能关闭，必须保持打开，直到退出 vscode。

4.5 在 vscode 中安装插件

启动 vscode 后，点击左侧 Extension 图标，并搜索 C/C++ Extension Pack，该插

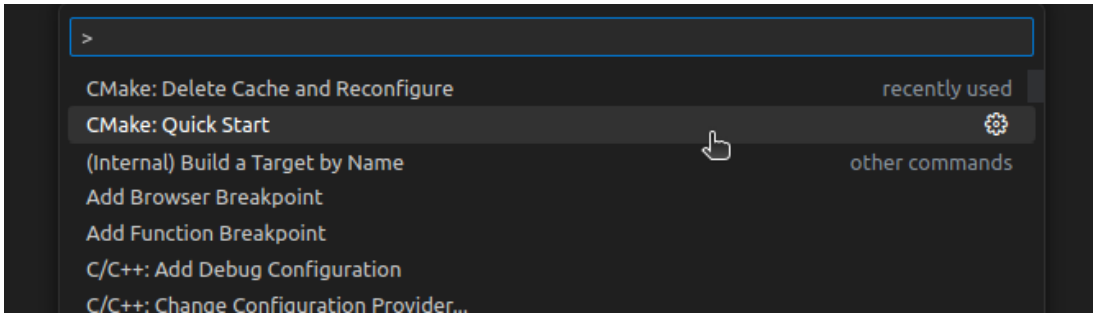
件会一次性安装 3 个插件：C/C++、C/C++ Themes、CMake Tools。

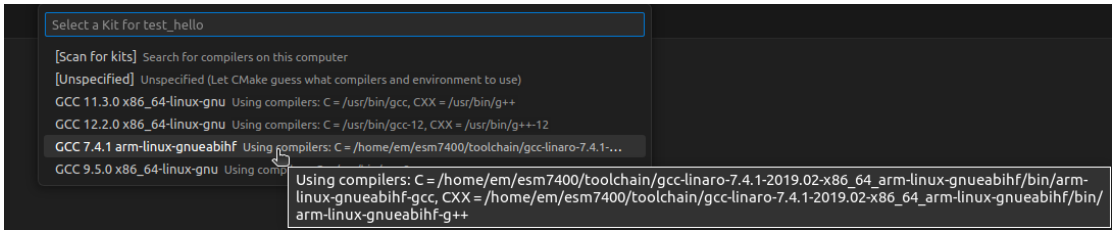
安装插件，仅仅是针对才安装的 vscode，如果插件已安装过，跳过该步骤。



4.6 配置 vscode 编译工具

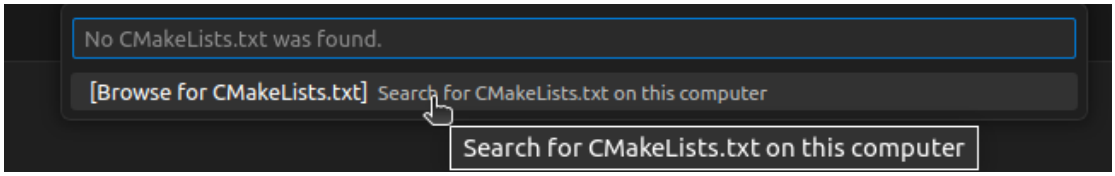
在 vscode 界面，按组合键：ctrl+shift+p，在 vscode 上方弹出的选项中，选择 CMake: Quick Start，再选择 GCC7.4.1 arm-linux-gnueabihf



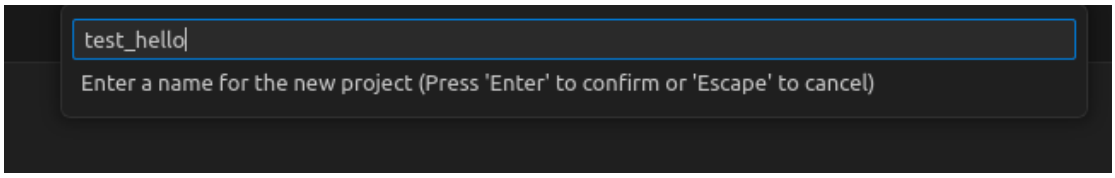


如果这里没有 GCC7.4.1 arm-linux-gnueabihf 选项，则说明环境变量设置没有成功，可以选择 Scan for kits 扫描一下，再重试一遍。

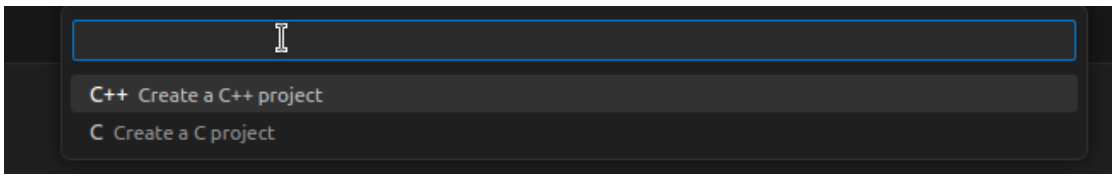
当弹出下面的选项时，鼠标单击选择，在弹出的窗口中，鼠标单击左上角的按钮返回。



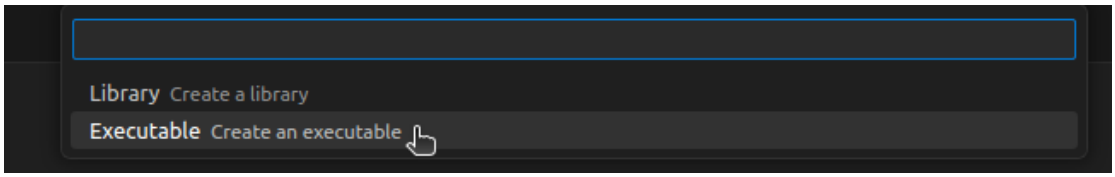
输入工程名：test_hello



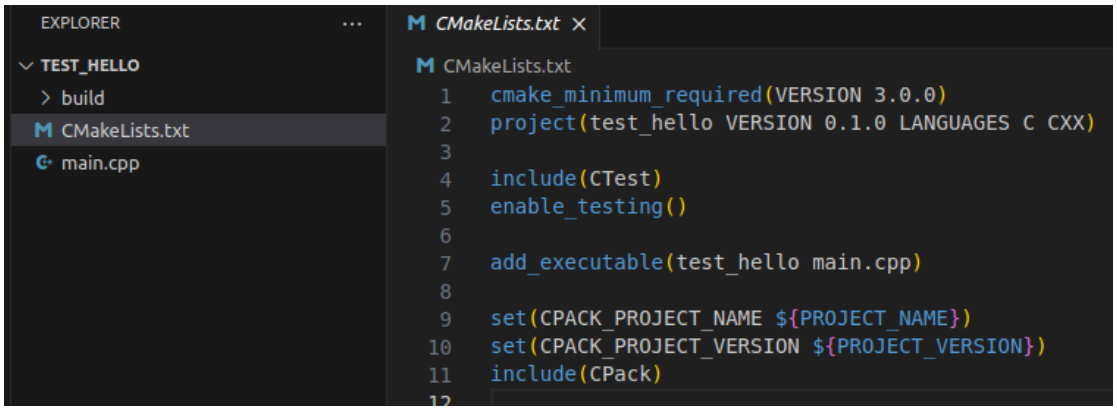
选择创建 C++工程:



选择创建可执行文件:



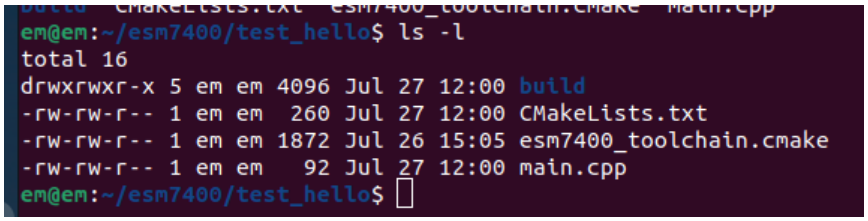
到此，应用程序 test_hello 的工程创建完成，并自动生成 CMakeLists.txt 文件。



从文件中可以看出，该应用程序工程中，只有一个源文件：main.cpp

4.7 配置 CMake configure Args

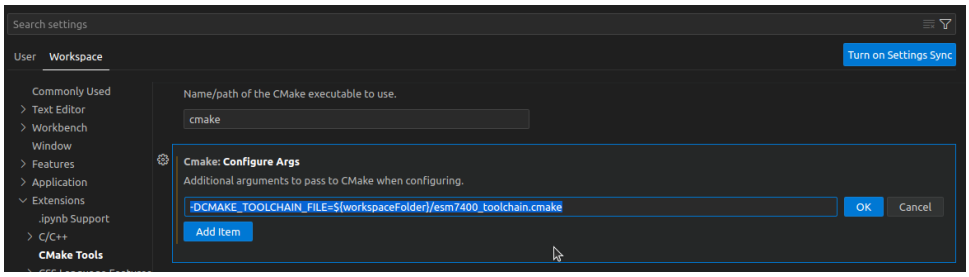
将 esm7400_toolchain.cmake 文件复制到应用程序的文件夹下



然后将 esm7400_toolchain.cmake 连接到 CMake configure Args：

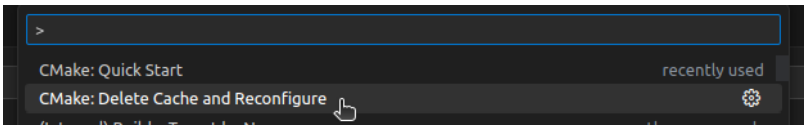
通过 vscode 的菜单，File -> Preferences -> Settings，在弹出的窗口中，选择 Workspace -> Extensions -> CMake Tools，找到 CMake: Configure Args，并点击 Add Item 按钮，然后输入：

-DCMAKE_TOOLCHAIN_FILE=${workspaceFolder}/esm7400_toolchain.cmake

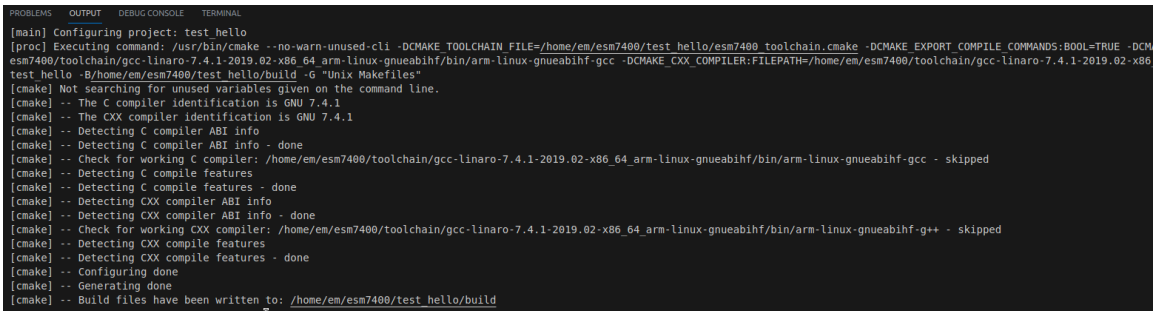


4.8 生成 CMake 编译配置文件

在 vscode 界面，按组合键：ctrl+shift+p，在 vscode 上方弹出的选项中，选择：CMake:Delete Cache and Reconfigure



如果配置正确，会生成编译配置文件，在 vscode 下方的 output 窗口会输出如下的 CMake 的编译配置信息：

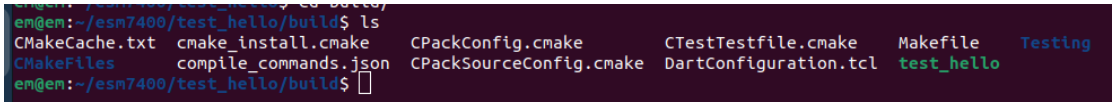


说明：步骤 4.6、4.7、4.8，每一个新建的应用程序工程，都需要进行设置

4.9 编译应用程序

点击 vscode 最下方的 build，即可对程序进行编译：

编译成功后，会在应用程序工程目录下的 build 目录中，生成运行文件 test_hello



4.10 工程中新添源文件

如果在应用程序工程中，要增加新的源文件，则需要编辑 CMakeLists.txt 文件，例如要增加文件 mat.cpp，则在 add_executable()内增加相应的文件名即可：

```
cmake_minimum_required(VERSION 3.0.0)
project(test_hello VERSION 0.1.0 LANGUAGES C CXX)

include(CTest)
enable_testing()

add_executable(test_hello main.cpp mat.cpp)

set(CPACK_PROJECT_NAME ${PROJECT_NAME})
set(CPACK_PROJECT_VERSION ${PROJECT_VERSION})
include(CPack)
```

4.11 工程中增加线程支持库

在应用程序中，要使用线程，则需要编辑 CMakeLists.txt 文件，增加 pthread 库的链接

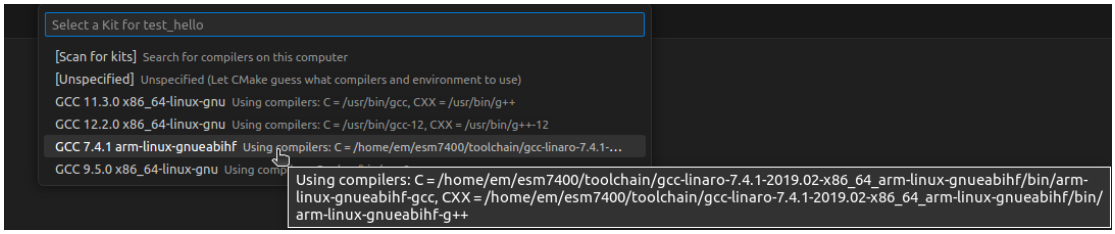
target_link_libraries(test_hello pthread)

```
set(CPACK_PROJECT_NAME ${PROJECT_NAME})
set(CPACK_PROJECT_VERSION ${PROJECT_VERSION})
include(CPack)
target_link_libraries(test_hello pthread)
```

5 关于英创公司提供的例子程序的编译

由于英创公司使用的系统用户名与客户不一致，所以 vscode 生成的 CMake 编译配置参数不适用于客户的环境。因此客户需要按如下步骤操作，才能顺利地对应用程序进行编译：

1. 按第 4 节中的步骤，完成 4.1、4.2、4.3 的操作。(注：4.1、4.2 步骤只需操作一次即可)
2. 进入应用程序目录
3. 删除原来的 build 文件夹
4. 点击 vscode 下面的 build 按钮，这时会在上方弹出下拉列表，在列表中选择 GCC7.4.1 arm-linux-gnueabihf，如下图：



之后则会重新配置 vscode 的编译配置文件，并对应用程序进行编译，生成可执行文件。以后就可以直接点击 vscode 下方的 build 按钮进行编译，或在 vscode 的 terminal 窗口中，进入 build 目录，执行 make 进行编译。

6 在 VSCode 环境中，利用 gdb 调试程序

ESM7400 的文件系统和编译工具链中，提供了 gdbserver 和 arm-linux-gnueabihf-gdb，gdbserver 是 esm7400 上运行的调试服务器；arm-linux-gnueabihf-gdb 是软件开发 IDE 上的客户端程序，它的路径是：

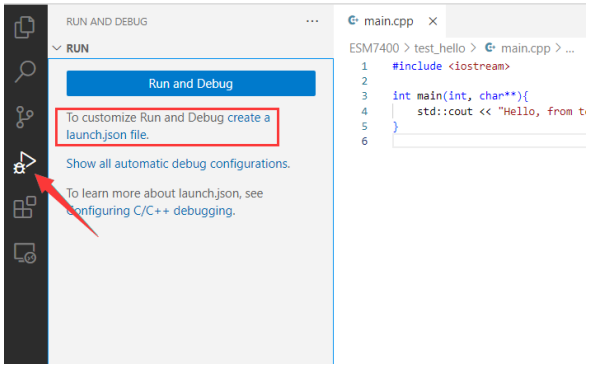
toolchain/gcc-linaro-7.4.1-2019.02-x86_64_arm-linux-gnueabihf/bin/arm-linux-gnueabihf-gdb

下面以测试程序 test_hello 例子进行举例：

6.1 在 vscode 中打开 test_hello 软件工程

6.2 创建 launch.json 文件

在 vscode 左侧，点击“Run and Debug”按钮，并选择“create a launch.json file.”，开始创建 launch.json 文件，随后再选择存贮文件的位置。



6.3 配置 launch.json

初始创建的 launch.json 文件内容比较简单，如下所示：

```
0 > .vscode > {} launch.json > ...
{
    // Use IntelliSense to learn about possible attributes.
    // Hover to view descriptions of existing attributes.
    // For more information, visit: https://go.microsoft.com/fwlink/?linkid=830387
    "version": "0.2.0",
    "configurations": []
}
```

利用下面的内容，完全替换 launch.json 文件内容：

```
{
    // Use IntelliSense to learn about possible attributes.
```

```
// Hover to view descriptions of existing attributes.
// For more information, visit:  Debugging in Visual Studio Code
"version": "0.2.0",
"configurations": [
      {
            "name": "(gdb) 启动",
            "type": "cppdbg",
            "request": "launch",
            "program": "/home/em/Work/ESM7400/test_hello/build/test_hello",
            "args": [],
            "stopAtEntry": false,
            "cwd": "${workspaceFolder}",
            "environment": [],
            "externalConsole": false,
            "MIMode": "gdb",
            "setupCommands": [
                  {
                        "description": "为 gdb 启用整齐打印",
                        "text": "-enable-pretty-printing",
                        "ignoreFailures": true
          }
          ],
          "miDebuggerPath":
"/home/em/esm7400/toolchain/gcc-linaro-7.4.1-2019.02-x86_64_arm-linux-gnueabihf/bin/arm-linux-gnueabihf-gdb",
          "miDebuggerServerAddress": "192.168.201.230:9011"
          }
          ]
    }
```

在文件参数描述中，有 3 个参数需要根据实际情况进行修改：

"program": 程序开发主机上，应用程序编译出的目标运行文件的完整路径

"miDebuggerPath": 程序开发主机上，交叉编译工具链中 gdb 工具的完整路径

"miDebuggerServerAddress": esm7400 目标板上 gdbserver 监听的 IP 地址和端口号

6.4 在 esm7400 上，加载 nfs 文件系统

通过串口终端,在 esm7400 系统中,利用 nfs 文件系统,加载程序开发主机上 test_hello 的编译目标文件目录，并进入目录下。

```
[root@ESM7400 ~]#mount -t nfs -o nolock,tcp 192.168.201.237://home/em/Work/ESM74
00 /mnt/nfs
[root@ESM7400 ~]#cd /mnt/nfs/test_hello/build/
[root@ESM7400 /mnt/nfs/test_hello/build]#ls -l
total 108
-rw-rw-r--    1 1000     1000         20329 Jul 28  2023 CMakeCache.txt
drwxrwxr-x   34 1000     1000          4096 Jul 28  2023 CMakeFiles
-rw-r--r--    1 1000     1000          3480 Jul 28  2023 CPackConfig.cmake
-rw-r--r--    1 1000     1000          3929 Jul 28  2023 CPackSourceConfig.cmake
-rw-rw-r--    1 1000     1000           283 Jul 28  2023 CTestTestfile.cmake
-rw-r--r--    1 1000     1000          2600 Jul 28  2023 DartConfiguration.tcl
-rw-rw-r--    1 1000     1000         20408 Jul 28  2023 Makefile
drwxrwxr-x    4 1000     1000          4096 Jul 28  2023 Testing
-rw-rw-r--    1 1000     1000          1738 Jul 28  2023 cmake_install.cmake
-rw-rw-r--    1 1000     1000           504 Jul 28  2023 compile_commands.json
-rwxrwxr-x    1 1000     1000         32992 Jul 28  2023 test_hello
[root@ESM7400 /mnt/nfs/test_hello/build]#
```

6.5 在 esm7400 系统中，启动 gdbserver：

启动 gdbserver 的指令如下：

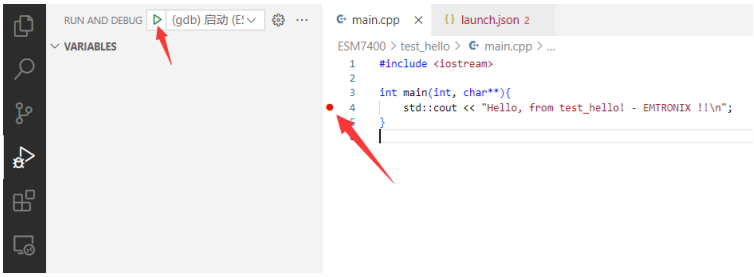
gdbserver 192.168.201.230:9011 test_hello

```
[root@ESM7400 /mnt/nfs/test_hello/build]#gdbserver 192.168.201.230:9011 test_hel
lo
Process /mnt/nfs/test_hello/build/test_hello created; pid = 215
Listening on port 9011
```

这里的 IP 地址是 esm7400 的本地网络 IP 地址。gdbserver 启动成功后，开始侦听。

6.6、在 vscode 中调试代码

在 vscode 中，在源代码的行号前单击鼠标左键，可设置一个断点。再点击左侧“RUN AND DEBUG”的启动按钮，开始运行。



设置断点，并开始运行程序

程序运行成功，并停止在断点处，这时可以用上面（红色框内）的控制按钮执行：运行、单步、停止等调试操作。

当程序执行完并退出后，esm7400 上的 gdbserver 服务程序也退出。如果需要再次调试，则重新再次运行 esm7400 上的 dbgserver 程序。

附录 1　版本信息管理表

日期	版本	简要说明
2023 年 07 月	V1.0	创建 ESM7400 工控主板使用必读
2024 年 06 月	V3.0	增加基于 vscode 调试的说明