

lwip_udp_server

简介

LWIP是轻量化的TCP/IP协议，意在用少量的资源消耗实现一个较为完整的TCP/IP协议栈，在保持TCP协议主要功能的基础上减少对RAM的占用。

在向以太网驱动移植LWIP时，会对部分头文件进行修改，并根据LWIP所提供的网卡接口模板文件 ethernetif.c将以太网驱动与LWIP相结合。通常，在使用LWIP时，会根据自身需求对部分头文件中的宏进行修改。

LWIP移植

本驱动中移植LWIP为lwip-2.1.2版本，可从官网(<http://savannah.nongnu.org/projects/lwip/>)的 Download Area选项获取所需的lwip-2.1.2源码文件及contrib-2.1.0样例包，contrib-2.1.0文件包不属于LWIP内核，而是一个包含移植和应用LWIP的一些应用示例的文件包，官网如图1所示。

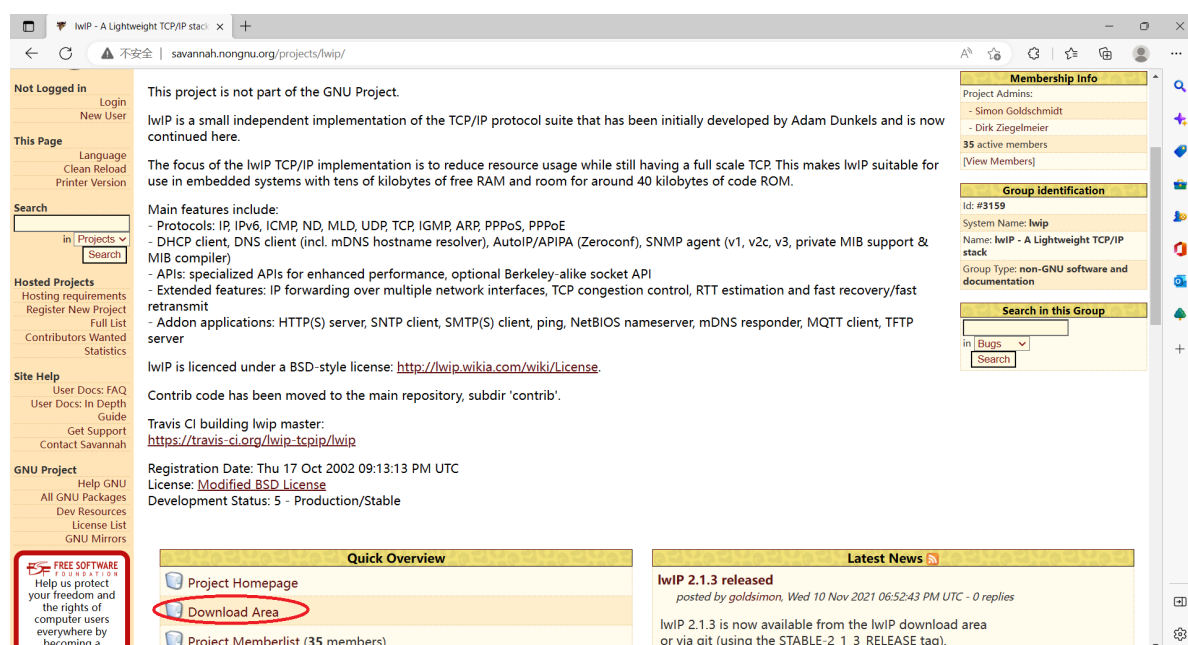


图1 在LWIP官网上获取lwip-2.1.2源码

在lwip-2.1.2中，所需源码存放在 `lwip-2.1.2/src` 文件夹下，在MindSDK的components文件下新建lwip文件，并将 `lwip-2.1.2/src` 中的内容存放在此，如图2所示。

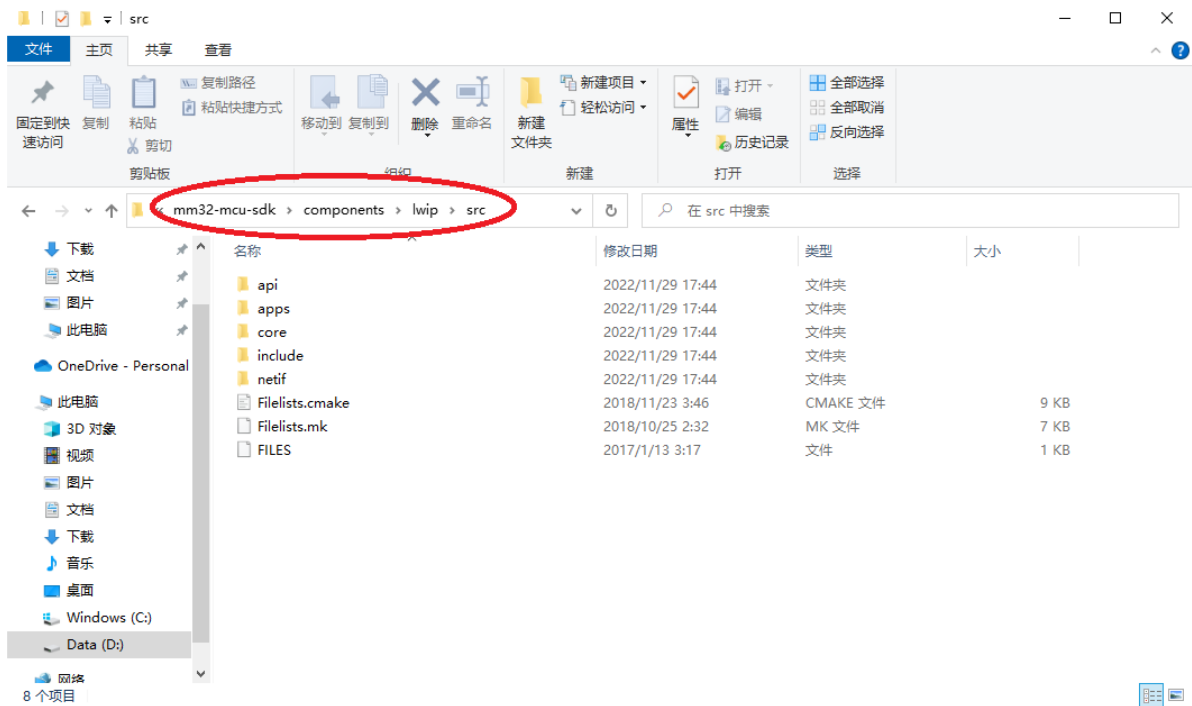


图2 在MindSDK上添加LWIP源码

在添加完源代码后，仍需添加部分与底层接口相关的文件，从contrib-2.1.0文件中获取，在样例中新建 arch 文件用于存放相关文件，其中lwipopts.h、perf.h与cc.h头文件及ethernetif.c文件在移植时需要进行配置修改，arch文件包含内容如图3所示。

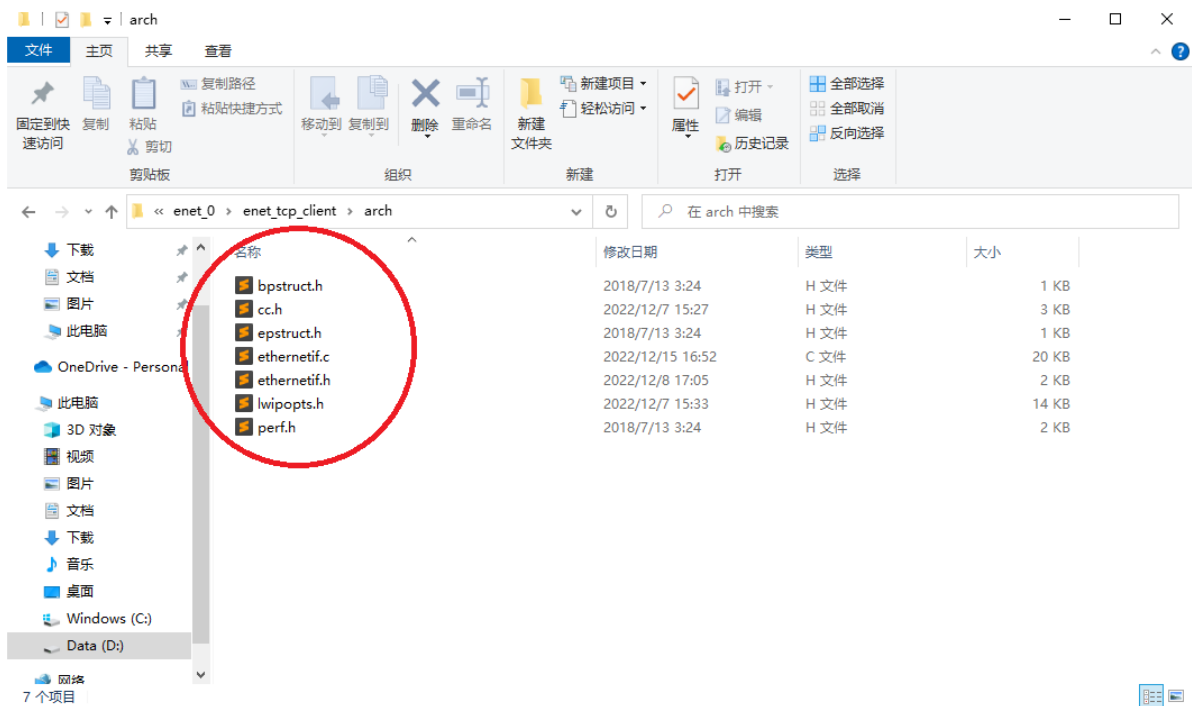


图3 在MindSDK上添加底层接口相关文件

在进行LWIP移植时，需在头文件cc.h、perf.h、lwipopts.h中根据自身配置修改对应参数。

- cc.h文件主要完成协议栈内部使用的数据类型的定义
该文件需要根据所用处理器及编译器特性进行定义，当前将变量定义为C语言的基本类型。

```
...
typedef unsigned   char    u8_t;
typedef signed     char    s8_t;
typedef unsigned   short   u16_t;
```

```

typedef signed    short    s16_t;
typedef unsigned  long     u32_t;
typedef signed    long     s32_t;
typedef u32_t mem_ptr_t;
typedef int sys_prot_t;
...
#define PACK_STRUCT_BEGIN
#define PACK_STRUCT_STRUCT __attribute__((__packed__))
#define PACK_STRUCT_END
#define PACK_STRUCT_FIELD(x) x
...

```

- perf.h是和系统统计与测量相关的头文件
本样例中未使用任何统计与测量功能，因此，当前perf.h文件未修改。

```

#ifndef LWIP_PERF_H
#define LWIP_PERF_H

#define PERF_START    /* null definition */
#define PERF_STOP(x)  /* null definition */

#endif /* LWIP_PERF_H */

```

- lwipopts.h包含用户对协议栈内核的参数配置
该文件是将LWIP的opt.h中的部分需要修改的参数配置提取出来，在运行时，若在lwipopts.h与opt.h中都配置了对应的宏定义参数，则参数以lwipopts.h的为准，非共有的参数以各自的配置为准。可对是否使用操作系统、字节对齐、堆内存大小、是否使用TCP等参数进行配置。

```

#define SYS_LIGHTWEIGHT_PROT    0 /* unprotected critical area. */
#define NO_SYS                  1 /* No operating system. */
#define NO_SYS_NO_TIMERS        0 /* Drop support for sys_timeout when
NO_SYS==1. */
#define MEM_ALIGNMENT            4U /* 4 byte alignment. */
#define MEM_SIZE                 (15*1024) /* The size of the heap memory. */
#define MEMP_NUM_PBUF            25 /* The number of memp struct pbufs */
#define MEMP_NUM_UDP_PCB        4 /* The number of UDP protocol control blocks.
*/
#define MEMP_NUM_TCP_PCB        6 /* The number of simulatenously active TCP
connections. */
#define MEMP_NUM_TCP_PCB_LISTEN 6 /* The number of listening TCP connections.
*/
#define MEMP_NUM_TCP_SEG        150 /* The number of simultaneously queued TCP
segments. */
#define MEMP_NUM_SYS_TIMEOUT    6 /* The number of simulateously active
timeouts. */
#define PBUF_POOL_SIZE          45 /* The number of buffers in the pbuf pool.
*/
#define PBUF_POOL_BUFSIZE
LWIP_MEM_ALIGN_SIZE(TCP_MSS+40+PBUF_LINK_ENCAPSULATION_HLEN+PBUF_LINK_HLEN) /*
The size of each pbuf in the pbuf pool. */
#define LWIP_TCP                 1 /* Enable TCP. */
#define TCP_TTL                  255 /* The Time-To-Live value. of TCP. */
#define TCP_QUEUE_OOSEQ          0 /* Controls if TCP should queue segments that
arrive out of order. */

```

```

#define TCP_MSS                (1500 - 40) /* Maximum TCP segment size. */
#define TCP_SND_BUF            (10*TCP_MSS) /* TCP sender buffer space (bytes).
*/
#define TCP_SND_QUEUELEN      (8* TCP_SND_BUF/TCP_MSS) /* TCP sender buffer
space (pbufs). */
#define TCP_WND                (11*TCP_MSS) /* The size of a TCP window. This
must be at least (2 * TCP_MSS) for things to work well. */
#define LWIP_ICMP              1 /* Enable ICMP. */
#define LWIP_DHCP              1 /* Enable DHCP. */
#define LWIP_UDP              1 /* Enable UDP. */
#define UDP_TTL                255 /* The Time-To-Live value. of UDP. */
#define LWIP_STATS             0 /* Disable statistics collection in
lwip_stats. */
#define LWIP_PROVIDE_ERRNO    1 /* Let lwIP provide ERRNO values and the
'errno' variable. */
#define LWIP_NETIF_LINK_CALLBACK 0 /* Callback function not support interface.
*/

#ifdef CHECKSUM_BY_HARDWARE
/* CHECKSUM_GEN_IP==0: Generate checksums by hardware for outgoing IP
packets.*/
#define CHECKSUM_GEN_IP        0
/* CHECKSUM_GEN_UDP==0: Generate checksums by hardware for outgoing UDP
packets.*/
#define CHECKSUM_GEN_UDP        0
/* CHECKSUM_GEN_TCP==0: Generate checksums by hardware for outgoing TCP
packets.*/
#define CHECKSUM_GEN_TCP        0
/* CHECKSUM_CHECK_IP==0: Check checksums by hardware for incoming IP
packets.*/
#define CHECKSUM_CHECK_IP        0
/* CHECKSUM_CHECK_UDP==0: Check checksums by hardware for incoming UDP
packets.*/
#define CHECKSUM_CHECK_UDP        0
/* CHECKSUM_CHECK_TCP==0: Check checksums by hardware for incoming TCP
packets.*/
#define CHECKSUM_CHECK_TCP        0
/* CHECKSUM_CHECK_ICMP==0: Check checksums by hardware for incoming ICMP
packets.*/
#define CHECKSUM_GEN_ICMP        0
#else
/* CHECKSUM_GEN_IP==1: Generate checksums in software for outgoing IP
packets.*/
#define CHECKSUM_GEN_IP        1
/* CHECKSUM_GEN_UDP==1: Generate checksums in software for outgoing UDP
packets.*/
#define CHECKSUM_GEN_UDP        1
/* CHECKSUM_GEN_TCP==1: Generate checksums in software for outgoing TCP
packets.*/
#define CHECKSUM_GEN_TCP        1
/* CHECKSUM_CHECK_IP==1: Check checksums in software for incoming IP
packets.*/
#define CHECKSUM_CHECK_IP        1
/* CHECKSUM_CHECK_UDP==1: Check checksums in software for incoming UDP
packets.*/

```

```

#define CHECKSUM_CHECK_UDP                1
/* CHECKSUM_CHECK_TCP==1: Check checksums in software for incoming TCP
packets.*/
#define CHECKSUM_CHECK_TCP                1
/* CHECKSUM_CHECK_ICMP==1: Check checksums by hardware for incoming ICMP
packets.*/
#define CHECKSUM_GEN_ICMP                1
#endif
#define LWIP_NETCONN                      0 /* Disable Netconn API. */
#define LWIP_SOCKET                      0 /* Disable Socket API. */

```

- ethernetif.c文件是网卡驱动的框架，使用以太网底层驱动填充该框架即可。
将MindSDK的以太网驱动与下列函数相结合使用：
 - low_level_init()
网卡初始化函数，用于网卡的复位及参数初始化，根据实际的网卡属性进行配置netif中与网卡相关的字段，如MAC地址等。
 - low_level_output()
网卡发送函数，将内核的数据包发送出去，数据包采用pbuf数据结构进行描述。
 - low_level_input()
网卡接收函数，会接收一个数据包，需将接收的数据封装为pbuf的形式。
 - ethernetif_input()
该函数调用low_level_input()函数从网卡中读取一个数据包，再解析该数据包类型并将包递交给上层，当前无需修改该函数。
 - ethernetif_init()
在上层管理网卡netif时会调用该函数，该函数调用low_level_init()函数，由于当前只有一个网卡，故无需对该函数进行改写。

使用指南

1. 使用网线通过路由器连接开发板上的以太网接口与电脑以太网接口

使用3根网线，分别连接电脑与路由器、路由器与开发板、路由器与网线，如图4所示。

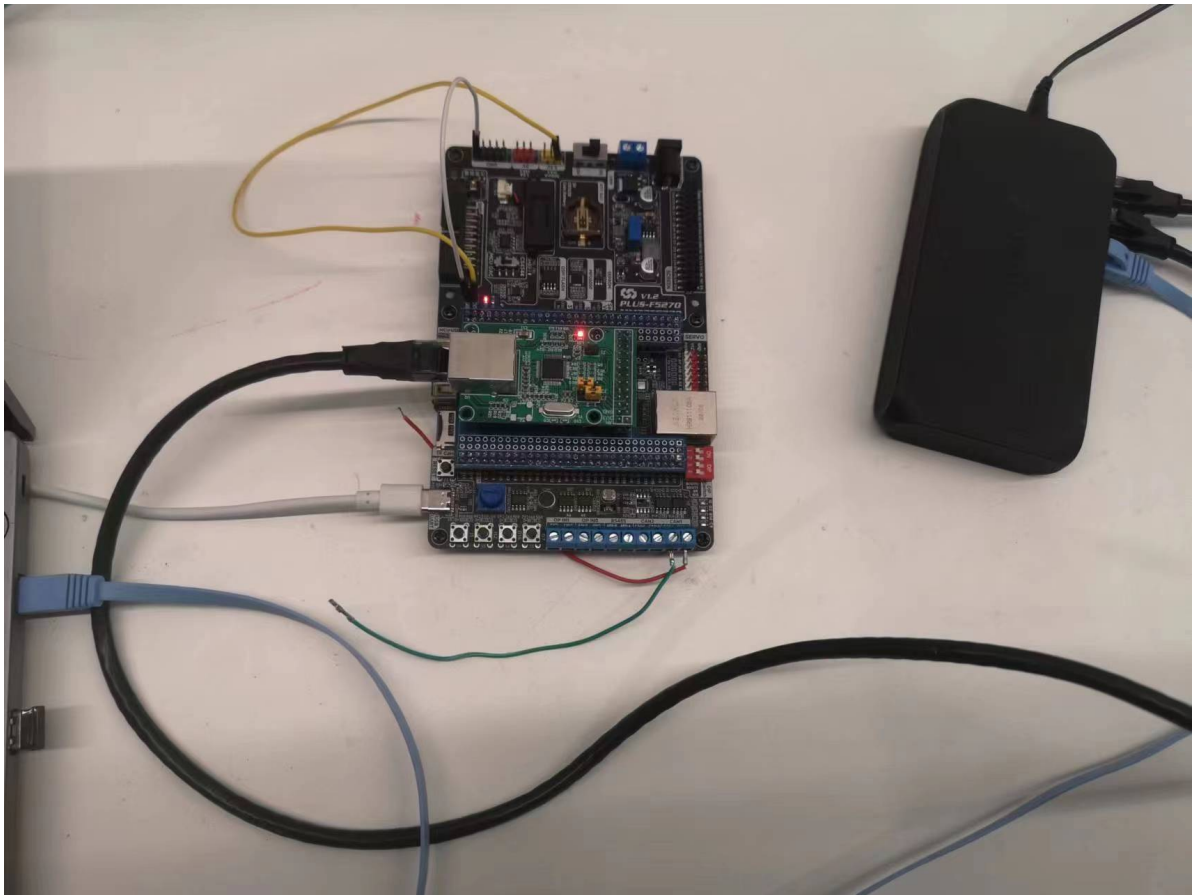


图4 以太网硬件连接

2. 安装并配置网络调试助手

在官网(<http://free.cmsoft.cn/reslink.php?id=205>)下载网络调试助手NetAssist并安装。

打开电脑终端(CMD)，输入命令 `ipconfig/all`，查看本机的以太网IP地址为 192.168.105.85，如图5所示。

```
选择 命令提示符
C:\Users\MindMotion>ipconfig/all

Windows IP 配置

主机名 . . . . . : DESKTOP-MCR7G5A
主 DNS 后缀 . . . . . :
节点类型 . . . . . : 混合
IP 路由已启用 . . . . . : 否
WINS 代理已启用 . . . . . : 否

以太网适配器 以太网 3:

媒体状态 . . . . . : 媒体已断开连接
连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
描述 . . . . . : ASIX AX88179A USB 3.2 Gen1 to Gigabit Ethernet Adapter
物理地址. . . . . : F8-E4-3B-74-31-7B
DHCP 已启用 . . . . . : 是
自动配置已启用 . . . . . : 是

以太网适配器 以太网:

连接特定的 DNS 后缀 . . . . . :
描述 . . . . . : Realtek PCIe GbE Family Controller
物理地址. . . . . : 38-F3-AB-4E-3E-A9
DHCP 已启用 . . . . . : 是
自动配置已启用 . . . . . : 是
本地链接 IPv6 地址. . . . . : fe80::6550:3a34:49c8:e0e%7(首选)
IPv4 地址 . . . . . : 192.168.105.85(首选)
子网掩码 . . . . . : 255.255.255.0
获得租约的时间 . . . . . : 2022年12月19日 10:03:16
租约过期的时间 . . . . . : 2022年12月20日 10:03:40
默认网关 . . . . . : 192.168.105.1
DHCP 服务器 . . . . . : 192.168.105.1
DHCPv6 IAID . . . . . : 104395691
DHCPv6 客户端 DUID . . . . . : 00-01-00-01-28-10-E6-24-38-F3-AB-4E-3E-A9
DNS 服务器 . . . . . : 202.96.209.133
TCP/IP 上的 NetBIOS . . . . . : 已启用
```

图5 本机的以太网IP地址

在终端中输入命令 `netstat -na`，查看端口号，如图6所示。

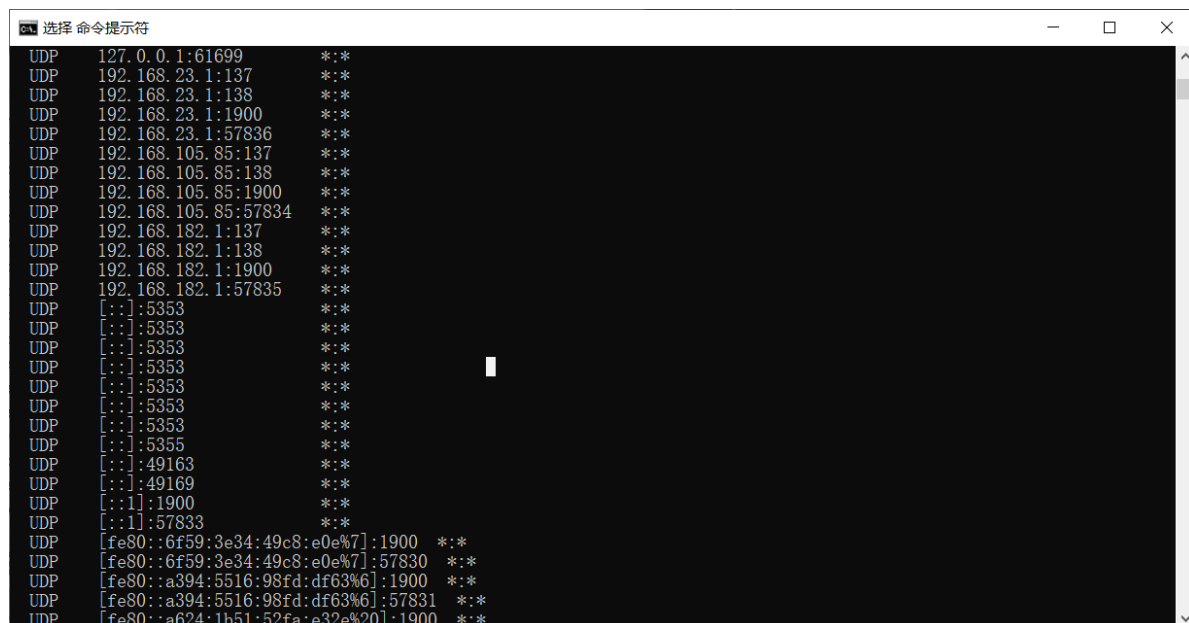


图6 通过终端查看端口号

在网络调试助手左侧协议类型选项中选择 UDP，根据本机的IP地址配置 本地主机地址 为 192.168.105.85，根据通过终端所查看到的端口号，配置 本地主机端口 为 49163，配置完成后，选择 打开 选项，此时，网络调试助手的下方会出现远程主机的选择框，根据enet_udp_server样例中的 board_init.h文件中配置的自身地址 192.168.105.98 及自身端口号 6800 设置远端主机，如图7所示。



图7 网络调试助手配置

3. 下载并运行enet_udp_server样例

将MindSDK中的enet_udp_server样例下载到开发板中并运行，使用网络调试助手向UDP server发送数据，可接收到UDP server发送回来的相同的数据，如图8所示。



图8 enet_udp_server运行结果