

WCHNET 协议栈库说明

版本：1A

<http://wch.cn>

1、概述

随着互联网的普及，越来越多的单片机系统需要用到网络通讯。

WCHNET 芯片自带以太网 MAC 和 PHY，支持 10M 以太网，全双工，半双工，自动协商，线路自动转换等功能，可以直接和网络终端如 PC，嵌入式设备进行数据交互。

libwchnet.a 提供了 TCP/IP 子程序库，集成了 TCP, UDP, ICMP, ARP, RARP, ICMP, IGMP 等以太网协议栈。可以同时支持 TCP, UDP 和 IPRAW 三种模式，最大支持 31 个 socket 同时通讯。

2、参数说明

2.1 配置项

调用 WCHNET_ConfigLIB 进行库配置，参数如下：

名称	宏定义	位定义	描述
TxBufSize	保留使用	0-31	MAC 发送缓冲区大小
TCPMss	WCHNET_TCP_MSS	0-31	TCP MSS 大小
HeapSize	WCHNET_MEM_HEAP_SIZE	0-31	堆分配内存大小
ARPTableNum	WCHNET_NUM_ARP_TABLE	0-31	ARP 列表个数
MiscConfig0	CFG0_TCP_SEND_COPY	0	TCP 发送缓冲区复制 1：复制，0：不复制
	CFG0_TCP_RECV_COPY	1	TCP 接收复制优化，内部调试使用
	CFG0_TCP_OLD_DELETE	2	删除最早的 TCP 连接 1：启用，0：禁用
	CFG0_IP_REASS_PBUFS	3-7	IP 分片的 PBUF 个数
	保留	8-31	-
MiscConfig1	WCHNET_MAX_SOCKET_NUM	0-7	socket 的个数
	保留	8-12	-

	WCHNET_PING_ENABLE	13	PING 使能 1 为开启, 0 为关闭
	TCP_RETRY_COUNT	14-18	TCP 重传次数
	TCP_RETRY_PERIOD	19-23	TCP 重传周期, 单位为 50 毫秒
	保留	24	-
	SOCKET_SEND_RETRY	25	发送失败重试 1: 启用, 0: 禁用
	保留	26-31	-
led_link	led_callback	-	PHY Link 状态指示灯
led_data	led_callback	-	以太网通信指示灯
net_send	eth_tx_set		以太网发送配置
CheckValid	WCHNET_CFG_VALID	0-31	配置值有效标志, 固定值

2.2 SocketInf

SocketInf 为 socket 信息列表, 定义如下:

```
SOCK_INF SocketInf[WCHNET_MAX_SOCKET_NUM]
```

地址 4 字节对齐, WCHNET_MAX_SOCKET_NUM 为 socket 个数, SocketInf 保存了各个 socket 的信息, 其信息成员请参考 SOCK_INF 的定义。此变量由库内部进行读写操作, 如果没必要请勿在应用程序(是指调用库函数的用户程序, 本文称应用程序, 下同)中对其进行写操作。

2.3 Memp_Memory

WCHNET 内部使用的池分配内存, 主要用于数据接收。其大小计算公式参考 WCHNET.h 关于 WCHNET_MEMP_SIZE 的宏定义。

2.4 Mem_Heap_Memory

WCHNET 内部使用的堆分配内存, 主要用于数据发送发数据。其大小计算公式参考 WCHNET.h 关于 WCHNET_RAM_HEAP_SIZE 的宏定义。

2.5 Mem_ArpTable

ARP 缓存表, 用于记录 IP 地址和 MAC 地址对应关系。ARP 缓存表的大小可以配置。

2.6 MemNum、MemSize

MemNum 和 MemSize 是根据用户配置生成的数组，WCHNET 用这两个数组来管理内存分配，不可以修改。

3、子程序

3.1 库子程序总表

分类	函数名	简要说明
基本函数	WCHNET_Init	库初始化
	WCHNET_GetVer	获取库版本号
	WCHNET_MainTask	库主任务函数，需要不断调用
	WCHNET_TimeIsr	时钟中断服务函数，需配置时钟周期
	WCHNET_ETHIsr	以太网中断服务函数
	WCHNET_GetPHYStatus	获取 PHY 状态
	WCHNET_QueryGlobalInt	查询全局中断
	WCHNET_GetGlobalInt	读全局中断并将全局中断清零
	WCHNET_Aton	ASCII 码地址转网络地址
	WCHNET_Ntoa	网络地址转 ASCII 地址
	WCHNET_ConfigLIB	库参数配置
	WCH_GetMacAddr	获取 MAC 地址
socket 函数	WCHNET_GetSocketInt	获取 socket 中断并清零
	WCHNET_SocketCreat	创建 socket
	WCHNET_SocketClose	关闭 socket
	WCHNET_SocketRecvLen	获取 socket 接收数据长度
	WCHNET_SocketRecv	socket 接收数据
	WCHNET_SocketSend	socket 发送数据

	WCHNET_SocketListen	TCP 监听
	WCHNET_SocketConnect	TCP 连接
	WCHNET_ModifyRecvBuf	修改接收缓冲区
	WCHNET_SocketUdpSendTo	UDP 发送, 指定目的 IP、目的端口
	WCHNET_QueryUnack	查询未发送成功的数据包
	WCHNET_SetSocketTTL	设置 socket 的 TTL
	WCHNET_RetrySendUnack	立即启动 TCP 重传
DHCP 函数	WCHNET_DHCPStart	DHCP 启动
	WCHNET_DHCPStop	DHCP 停止
	WCHNET_DHCPSetHostname	配置 DHCP 主机名
DNS 函数	WCHNET_InitDNS	初始化 DNS
	WCHNET_HostNameGetIp	根据主机名称获取 IP 地址
KEEPLIVE 函数	WCHNET_ConfigKeepLive	配置库 KEEP LIVE 参数
	WCHNET_SocketSetKeepLive	配置 socket KEEPLIVE 使能

关于中断:

库的全局中断和 socket 中断, 其实仅仅是变量的一个标志, 并非 WCHNET 芯片产生的硬件中断。

3.2 WCHNET_Init

函数原型	uint8_t WCHNET_Init(const uint8_t *ip, const uint8_t *gwip, const uint8_t *mask, const uint8_t *macaddr)
输入	Ip - IP 地址指针 Gwip - 网关地址指针 Mask - 子网掩码指针 Macaddr - MAC 地址指针
输出	无

返回	0 成功, 其它错误, 具体错误码请查阅 WCHNET.h
作用	库初始化。

子网掩码指针, 可以设置为 NULL, 如果为 NULL 则库会使用 255.255.255.0 作为子网掩码。

3.3 WCHNET_GetVer

函数原型	uint8_t WCHNET_GetVer(void)
输入	无
输出	无
返回	库的版本号
作用	获取库的版本号。

3.4 WCHNET_MainTask

函数原型	void WCHNET_MainTask(void)
输入	无
输出	无
返回	无
作用	库主任务函数, 需要不断调用。

3.5 WCHNET_Timelsr

函数原型	void WCHNET_Timelsr(uint16_t timperiod)
输入	timperiod: 时钟周期, 单位毫秒
输出	无
返回	无
作用	库时间更新。

此函数主要为 WCHNET 库提供时间, 需要应用层调用, 其参数为 timperiod, 最近一次调

用该函数的时间差值，单位毫秒。例字程序采用

3.6 WCHNET_ETHIsr

函数原型	void WCHNET_ETHIsr(void)
输入	无
输出	无
返回	无
作用	以太网中断服务函数，产生以太网中断后调用。

3.7 WCHNET_GetPHYStatus

函数原型	uint8_t WCHNET_GetPHYStatus(void)
输入	无
输出	无
返回	PHY 的状态
作用	获取 PHY 的当前状态，主要是以下状态： 0x09-PHY 断开连接 0x2D-PHY 建立连接且协商完成

3.8 WCHNET_QueryGlobalInt

函数原型	uint8_t WCHNET_QueryGlobalInt(void)
输入	无
输出	无
返回	全局中断状态
作用	查询全局中断状态，具体状态码请查阅 WCHNET.h。

3.9 WCHNET_GetGlobalInt

函数原型	uint8_t WCHNET_GetGlobalInt(void)
输入	无
输出	无
返回	全局中断状态
作用	读全局中断并将全局中断清零，具体状态码请查阅 WCHNET.h。

3.10 WCHNET_Aton

函数原型	uint8_t WCHNET_Aton(const char *cp, uint8_t *addr)
输入	*cp - 需转换的 ASCII 码地址，例如 “192.168.1.2” *addr - 转换后网络地址存放的内存首地址
输出	*addr - 转换后的网络地址，例如：0xC0A80102
返回	0 成功，否则失败
作用	将 ASCII 码地址转换为网络地址。

3.11 WCHNET_Ntoa

函数原型	uint8_t *WCHNET_Ntoa(uint8_t *ipaddr)
输入	*ipaddr - socketID 值
输出	无
返回	转换后的 ASCII 地址
作用	将网络地址转换为 ASCII 码地址。

3.12 WCHNET_ConfigLIB

函数原型	uint8_t WCHNET_ConfigLIB(struct _WCH_CFG *cfg)
输入	cfg - 配置参数

输出	无
返回	0 成功，否则失败
作用	库参数配置。

3.13 WCHNET_GetMacAddr

函数原型	void WCH_GetMac(uint8_t *macaddr)
输入	*macaddr - 内存地址
输出	mac 地址
返回	无
作用	获取 MAC 地址。

3.14 WCHNET_GetSocketInt

函数原型	uint8_t WCHNET_GetSocketInt(uint8_t socketid)
输入	socketid - socketID 值
输出	无
返回	返回 socket 中断，具体状态码请查阅 WCHNET.h
作用	获取 socket 中断，并将 socket 中断清零。

3.15 WCHNET_SocketCreat

函数原型	uint8_t WCHNET_SocketCreat(uint8_t *socketid, SOCK_INF *socinf)
输入	*socketid - 内存地址 socinf - 创建 socket 的配置参数
输出	*socketid - socketID 值
返回	执行状态，具体状态码请查阅 WCHNET.h
作用	创建 socket。

socketinf 仅作为变量传递, WCHNET_SocketCreat 对列表信息进行分析, 如果信息合法, 则会从 SocketInf[WCHNET_MAX_SOCKET_NUM] 中找到一个空闲的列表 n, 将 socketinf 复制到 SocketInf[n] 中, 将 SocketInf[n] 锁定并创建相应的 UDP、TCP 或者 IPRAW 连接。如果创建成功, 将 n 写入到 socketid 中并返回成功。

在创建 UDP、TCP 客户端, IPRAW 时, 应该在创建之前分配好接收缓冲区和接收缓冲区大小。TCP 服务器分配的方式则不同, 应该在接收到连接成功中断后调用函数 WCHNET_ModifyRecvBuf 来分配接收缓冲区。

具体使用方法请参考相关例程。

3.16 WCHNET_SocketClose

函数原型	uint8_t WCHNET_SocketClose(uint8_t socketid, uint8_t mode)
输入	socketid - socketID 值 mode - socket 为 TCP 连接, 参数为关闭的方式
输出	无
返回	执行状态, 具体状态码请查阅 WCHNET.h
作用	关闭 socket。

在 UDP 和 IPRAW 模式下, mode 无效, 调用此函数可以立即关闭 socket。

在 TCP 模式下, mode 可以为:

TCP_CLOSE_NORMAL 表示正常关闭, 4 次握手后关闭, 关闭速度较慢;

TCP_CLOSE_RST 表示复位连接, WCHNET 会向目的端发送 RST 进行复位, 关闭速度较快;

TCP_CLOSE_ABANDON 表示直接丢弃, 不会向目的端发送任何信息, 关闭 socket, 关闭速度最快。

调用此函数, 一般可能需要等待一定的时间才可以关闭, 这个时间主要是因为库需要一定的时间去中止 TCP 连接, 只要产生 SINT_STAT_TIM_OUT 或 SINT_STAT_DISCONNECT 中断, 则此 socket 一定是关闭状态。

3.17 WCHNET_SocketRecvLen

函数原型	uint32_t WCHNET_SocketRecvLen(uint8_t socketid, uint32_t * bufaddr)
输入	socketid - socketID 值

	*bufaddr - 内存地址
输出	*bufaddr - socket 数据的首地址
返回	接收数据长度
作用	获取 socket 接收数据长度。

此函数主要用于获取 socket 接收数据长度和接收缓冲区地址,应用程序可以直接使用此函数输出的地址,不需要复制即可使用内部接收缓冲区的数据,可以在一定程度上节约 RAM。如果 bufaddr 置为 NULL,则此函数仅返回 socket 接收数据的长度。

3.18 WCHNET_SocketRecv

函数原型	uint8_t WCHNET_SocketRecv(uint8_t socketid, uint8_t *buf, uint32_t *len)
输入	socketid - socketID 值 *buf - 接收数据首地址 *len - 内存地址及期望读取的数据长度
输出	*buf - 写入读取到的数据内容 *len - 实际读取的数据长度
返回	执行状态,具体状态码请查阅 WCHNET.h
作用	Socket 接收数据。

此函数将 socket 接收缓冲区的数据复制到 buf 中,实际复制的数据长度会写入到 len 中。

WCHNET 提供了两种接收数据的方式,第一种为中断方式,另一种为回调模式。

中断方式是指 WCHNET 在接收到数据后,产生中断,用户可以通过函数 WCHNET_SocketRecvLen 和 WCHNET_SocketRecv 来读取接收到的数据。IPRAW, UDP 和 TCP 均可以采用这种方式接收数据。如果参数 buf 不为 NULL, WCHNET_SocketRecv 将内部缓存区的数据复制到 buf 中。如果 buf 为 NULL,则 *len 不能小于实际的长度,表示应用层已经将所有的数据处理完毕。

回调模式仅在 UDP 模式下有效, WCHNET 在接收到数据后通过回调 SocketInf 结构中的 AppCallBack 函数来通知应用层接收数据。AppCallBack 由应用层来实现,应用层必须在此函数中将所有数据读完,否则 WCHNET 会强行清除。如果不需要回调模式,务必在创建 socket 时将 AppCallBack 清除为 0。回调函数的原型如下:

函数原型	<code>void(*AppCallBack)(struct SCOK_INF *socinf, uint32_t ipaddr, uint16_t port, uint8_t *buf, uint32_t len)</code>
输入	<p>Socinf - WCHNET 将 socket 信息列表通过此形参传递给应用层，应用层通过此参数可以知道 socket 信息。</p> <p>ipaddr - 数据报文的源 IP 地址</p> <p>port - 数据报文的源端口</p> <p>buf - 缓冲区地址</p> <p>len - 数据长度</p>
输出	无
返回	无
作用	UDP 模式下接收回调函数。

3.19 WCHNET_SocketSend

函数原型	<code>uint8_t WCHNET_SocketSend(uint8_t socketid, uint8_t *buf, uint32_t *len)</code>
输入	<p>socketid - socket ID 值</p> <p>*buf - 发送数据首地址</p> <p>*len - 内存地址及期望发送的数据长度</p>
输出	*len - 实际发送的数据长度
返回	执行状态，具体状态码请查阅 WCHNET.h
作用	Socket 发送数据。

该函数将 buf 中的数据复制到内部协议栈发送缓冲区中，将数据发送，并将实际发送的长度通过 len 输出，应用层在实际处理的时候需要检查 len，以便确定实际发送的数据长度。如果发送的数据过多，此函数会自动重试多次进行发送，此函数返回 0 (成功) 并不表示将所有的数据发送完毕。

3.20 WCHNET_SocketUdpSendTo

函数原型	uint8_t WCHNET_SocketUdpSendTo(uint8_t socketid, uint8_t *buf , uint32_t *slen, uint8_t *sip, uint16_t port)
输入	socketid - socketID 值 *buf - 发送数据的地址 *slen - 发送的长度地址 *sip - 目的 IP 地址 port - 目的端口号
输出	*slen - 实际发送的长度
返回	执行状态, 具体状态码请查阅 WCHNET.h
作用	UDP 发送, 指定目的 IP、目的端口。

在 UDP 模式下 WCHNET_SocketSend 和 WCHNET_SocketUdpSendTo 的区别在于,前者只能向创建 socket 时指定的目标 IP 和端口发送数据,后者可以向任意的 IP 和端口发送数据。WCHNET_SocketUdpSendTo 一般用在 UDP 服务器模式。

3.21 WCHNET_SocketListen

函数原型	uint8_t WCHNET_SocketListen(uint8_t socketid)
输入	socketid - socketID 值
输出	无
返回	执行状态, 具体状态码请查阅 WCHNET.h
作用	TCP 监听, 在 TCP SERVER 模式下使用。

如果应用层需要建立一个 TCP SERVER, 首先使用 WCHNET_SocketCreat 创建一个 TCP, 然后调用该函数使 TCP 进入监听模式。在监听模式的 TCP 是不进行数据收发的, 仅仅是监听 TCP 连接, 一旦有客户端向此服务器连接, 库会自动分配一个 socket 并产生连接中断 SINT_STAT_CONNECT。所以监听的 TCP 并不需要分配接收缓冲区。

3.22 WCHNET_SocketConnect

函数原型	uint8_t WCHNET_SocketConnect(uint8_t socketid)
输入	socketid - socketID 值
输出	无
返回	执行状态, 具体状态码请查阅 WCHNET.h
作用	TCP 连接, 在 TCP Client 模式下使用。

如果应用层需要建立一个 TCP Client, 首先使用 WCHNET_SocketCreat 创建一个 TCP, 然后调用该函数进入连接。连接成功后会产生连接中断 SINT_STAT_CONNECT。如果远端不在线或端口未打开, 库会自动重试一定次数, 仍然不成功会产生超时中断 SINT_STAT_TIM_OUT。

3.23 WCHNET_ModifyRecvBuf

函数原型	void WCHNET_ModifyRecvBuf(uint8_t socketid, uint32_t bufaddr, uint32_t bufsize)
输入	socketid - socketID 值 bufaddr - 接收缓冲区地址 bufsize - 接收缓冲区大小
输出	无
返回	无
作用	修改 socket 接收缓冲区。

为了使应用层方便灵活的处理数据, 库允许动态修改修改 socket 接收缓冲区的地址和大小, 在修改接收缓冲区前最好调用 WCHNET_SocketRecvLen 来检查缓冲区中是否有剩余数据, 一旦调用 WCHNET_ModifyRecvBuf, 原缓冲区的数据将会被清除。在 TCP 模式下, 如果连接已经建立, 调用 WCHNET_ModifyRecvBuf, 库会向远端通告当前窗口大小。

3.24 WCHNET_SetSocketTTL

函数原型	uint8_t WCHNET_SetSocketTTL(uint8_t socketid, uint8_t ttl)
输入	socketid - socketID 值 ttl - TTL 值

输出	无
返回	执行状态，具体状态码请查阅 WCHNET.h
作用	设置 socket 的 TTL。

注意：TTL 不可以为 0，默认为 128。

3.25 WCHNET_QueryUnack

函数原型	<code>uint8_t WCHNET_QueryUnack(uint8_t socketid, uint32_t *addrlist, uint16_t lisen)</code>
输入	<p><code>socketid</code> - socketID 值</p> <p><code>*addrlist</code> - 存放的内存首地址</p> <p><code>lisen</code> - 存放的内存大小</p>
输出	<code>*addrlist</code> - 未发送成功的数据包地址列表
返回	未发送和未应答的数据段的个数
作用	查询未发送成功的数据包。

Unack Segment 指未发送成功的 TCP 报文。

WCHNET_QueryUnack 用于查询 socket 未发送成功报文的个数以及报文的地址。有两种用法：

(1) 查询 Unack Segment 个数，参数 `addrlist` 为 NULL，WCHNET_QueryUnack 会返回此 socket Unack Segment 的个数。

(2) 查询 Unack Segment 的信息，WCHNET_QueryUnack 会向 `addrlist` 写入这些数据报文的地址。

应用层也可以通过循环 WCHNET_QueryUnack (`sockinf`, NULL, 0) 来查询是否有 Unack Segment。如果有再次调用 WCHNET_QueryUnack 来获取信息：

```
While(1)
{
    If(WCHNET_QueryUnack (sockinf, NULL, 0))
    {
        WCHNET_QueryUnack (sockinf, addrlist, sizeof(addrlist));
    }
    /*其他任务*/
}
```

3.26 WCHNET_RetrySendUnack

函数原型	void WCHNET_RetrySendUnack(uint8_t socketid)
输入	socketid - socketID 值
输出	无
返回	无
作用	立即启动 TCP 重传。

WCHNET_RetrySendUnack 仅在 TCP 模式下有效，用于重发未发送成功的报文。应用程序可以通过 WCHNET_QueryUnack 检查 socket 的数据是否已经全部成功发送，如果需要可以调用 WCHNET_RetrySendUnack 立即将数据报文重新发送。一般情况下不需要应用层来重新发送，WCHNET 会自动重试。

3.27 WCHNET_DHCPStart

函数原型	uint8_t WCHNET_DHCPStart(dhcp_callback dhcp)
输入	dhcp - 应用层回调函数
输出	无
返回	0 成功，否则失败
作用	启动 DHCP。

当 DHCP 成功或者失败时，库会调用 dhcp_callback 函数，通知应用层 DHCP 的状态，WCHNET 向本函数传递两个参数，第一个参数为 DHCP 状态，0 为成功，其他值失败，当 DHCP 成功时，用户可以通过第二个参数获取到一个指针，该指针指向的地址依次保存了 IP 地址，网关地址，子网掩码，主 DNS 和次 DNS，一共 20 个字节。注意该指针为临时变量 dhcp_callback 返回后，该指针失效。

如果当前网络内没有 DHCP Server，会产生超时时间，超时时间约为 10 秒。超时后调用 dhcp_callback 函数通知应用层，此时 DHCP 并不会停止，会一直查找 DHCP Server。用户可以调用 WCHNET_DHCPStop 来停止 DHCP。

使用时注意以下两点：

- (1) 必须在 WCHNET_Init 成功之后启动 DHCP（必须）。
- (2) 在 DHCP 成功之后，再创建 socket（推荐）。

如果 DHCP 失败，则可以用 WCHNET_Init 时使用的 IP 地址进行通讯。

3.28 WCHNET_DHCPStop

函数原型	uint8_t WCHNET_DHCPStop(void)
输入	无
输出	无
返回	0 成功, 否则失败
作用	停止 DHCP。

3.29 WCHNET_DHCPSetHostname

函数原型	uint8_t WCHNET_DHCPSetHostname(char *name)
输入	*name - DHCP 主机名首地址
输出	无
返回	0 成功, 否则失败
作用	配置 DHCP 主机名。

3.30 WCHNET_InitDNS

函数原型	void WCHNET_InitDNS(uint8_t *dnsip, uint16_t port)
输入	*dnsip - dns 服务器 IP 地址 port - dns 服务器端口号
输出	无
返回	无
作用	初始化 DNS。

如果使用 DNS 功能, 在 WCHNET_Init 之前调用此函数, 来启动 DNS 功能。

3.31 WCHNET_HostNameGetIp

函数原型	<code>uint8_t WCHNET_HostNameGetIp(const char *hostname, uint8_t *addr, dns_callback found, void *arg)</code>
输入	<p>hostname - 主机的域名</p> <p>*addr - 存放解析得到的 ip 的内存首地址</p> <p>found - 回调函数</p> <p>arg - found 的参数</p>
输出	addr: 输出主机的 IP 地址, 仅在函数返回 0 时有效, 必须四字节对齐。
返回	执行状态, 具体状态码请查阅 WCHNET.h
作用	获取主机 IP 地址。

found 为应用层的函数指针。其基本原型如下:

```
typedef void (*dns_callback)(const char *name, uint8_t *ipaddr, void *callback_arg);
```

此函数用于获取主机的 IP 地址。hostname 为主机域名, addr 为 IP 地址指针, 如果 hostname 对应的 IP 地址已经在 DNS 的缓存中, 直接返回成功, 并且把主机所对应的 IP 地址输出到 addr 中。如果不在缓冲存中, 则 DNS 模块会发起 DNS 事务, 向 DNS 服务器询问, 失败或者成功后会调用 found 函数, 失败参数 arg 为 NULL。

arg 为 found 所需要的参数, 可以为 NULL。但是 found 不可以为 NULL。

有以下几点需要注意:

- (1) addr 必须 4 字节对齐。
- (2) hostname 字符串最大长度不得大于 63。

3.32 WCHNET_ConfigKeepLive

函数原型	<code>void WCHNET_ConfigKeepLive(struct _KEEP_CFG *cfg)</code>
输入	*cfg - KEEPLIVE 配置参数
输出	无
返回	无
作用	配置库 KEEP LIVE 参数。

此函数用于配置 WCHNET 中 KEEPLIVE 的参数。struct _KEEP_CFG 结构在 WCHNET.h 中定义。

```

struct _KEEP_CFG
{
    uint32_t KLIIdle;
    uint32_t KLIntvl;
    uint32_t KLCount;
};

```

KLIIdle: 空闲时间, 是指 TCP 连接空闲一定的时间后启动 KEEPLIVE 探测, 单位为 ms, 默认值为 20000。

KLIntvl: 间隔, 是指 KEEPLIVE 探测超时间隔时间, 单位为 ms, 默认值为 15000。

KLCount: 次数, 是指 KEEPLIVE 探测的次数, 默认值为 9。

此设置是对库做全局设置, 对启动 KEEPLIVE 功能的 TCP 连接有效。当连接双方在 KLIIdle 时间内无数据传输后, 启动 KEEPLIVE 功能, 在 KEEPLIVE 发送 KLCount 次探测对方均无任何响应, 则认为此连接无效, 会断开连接。此函数应该在初始化库后调用。

3.33 WCHNET_SocketSetKeepLive

函数原型	uint8_t WCHNET_SocketSetKeepLive(uint8_t socketid, uint8_t enable)
输入	socketid - socketID 值 enable - 1: 启用 0: 关闭
输出	无
返回	0 成功, 否则失败
作用	配置 socket KEEP LIVE 使能。

此函数用于开启或者关闭 socket 的 KEEPLIVE 功能, enable 为 1 表示开启 KEEPLIVE, 为 0 表示关闭。在创建 socket 后, KEEPLIVE 默认为关闭。TCP 客户端在打开 socket 后, 调用此函数开启 KEEPLIVE 功能; TCP 服务器, 在产生 SINT_STAT_CONNECT 后调用此函数开启 KEEPLIVE 功能。

4、使用指南

4.1 初始化

WCHNET_Init 为库初始化函数。关于 WCHNET_Init 函数使用方法请参考 3.2。对 WCHNET 初始化后, 应用层需要开启以太网中断, 并在相应的中断函数中调用中断服务函数 WCHNET_ETHISR; 另外库函数需要外部提供时钟, 用于和时间相关的任务, 例如刷新 ARP 列表, TCP 超时等, 通过调用 WCHNET_TimeISR 函数更新时间, 该函数传递的参数为最近一次调用的时间差值, 单位毫秒。

综上, 在调用 WCHNET_Init 进行库初始化后, 应用层需要调用 NET_Init 初始化以太网物理层。

4.2 关于配置

通过 WCHNET_ConfigLIB 将配置信息传递库, 详细配置信息请参考 2.1, 必须在 WCHNET_Init 之前调用。

本节主要介绍 IPRAW, UDP, TCP, 内存分配等配置的含义以及方法。

(1) WCHNET_NUM_IPRAW

用于配置 IPRAW (IP 原始套接字) 连接的个数, 最小值为 1。用于 IPRAW 通讯。

(2) WCHNET_NUM_UDP

用于配置 UDP 连接的个数, 最小值为 1。用于 UDP 通讯。

(3) WCHNET_NUM_TCP

用于配置 TCP 连接的个数, 最小值为 1。用于 TCP 通讯。

(4) WCHNET_NUM_TCP_LISTEN

用于配置 TCP 监听的个数, 最小值为 1。TCP 监听的 socket 仅仅用于监听, 一旦监听到 TCP 连接, 会立即分配一个 TCP 连接, 占用 WCHNET_NUM_TCP 的个数。

(5) WCHNET_MAX_SOCKET_NUM

用于配置 socket 个数, 等于 WCHNET_NUM_IPRAW、WCHNET_NUM_UDP、WCHNET_NUM_TCP、WCHNET_NUM_TCP_LISTEN 之和。

(6) WCHNET_NUM_PBUF

用于配置 PBUF 结构的个数, PBUF 结构主要用于管理内存分配, 包括申请 UDP, TCP, IPRAW 内存以及收发内存, 如果应用程序需要较多的 socket 连接和有大批量的数据收发, 此值要设置大些。

(7) WCHNET_NUM_POOL_BUF

POOL BUF 的个数, POOL BUF 主要是用来接收数据时使用, 如果接收大批数据, 此值要设置大些。

(8) WCHNET_NUM_TCP_SEG

TCP Segments 的个数, WCHNET 每次发送一个 TCP 数据包时, 都要先申请一个 TCP Segments。如果 TCP 连接数较多时, 收发数据量较大时, 此值应设置大些。例如当前 TCP 连接有 4 个, 每个接收缓冲区设置为 2 个 TCP_MSS, 假设每次收到一包数据后都会进行一次 ACK, 则 WCHNET_NUM_TCP_SEG 应该配置大于 (4*2), 这只是最严重的情况, 实际上每次 ACK (或者发送的数据) 被收到后, 都会释放此数据的 Segments。

(9) WCHNET_NUM_IP_REASSDATA

IP 分片的包个数。每个包的大小为 WCHNET_SIZE_POOL_BUF，此值最小可以设置为 1。

(10) WCHNET_TCP_MSS

TCP 最大报文段的长度，此值最大为 1460，最小为 60，报文段的长度 TCP 报文最大数据块长度。综合传输和资源考虑，建议此值不要小于 536 字节。

(11) WCHNET_MEM_HEAP_SIZE

堆分配内存大小，主要用于一些不定长度的内存分配，例如发送数据。如果 TCP 有大量数据收发，则此值应该设置大些。若发送数据时希望使用应用层内存，参考本节 CFGO_TCP_SEND_COPY。

(12) WCHNET_NUM_ARP_TABLE

ARP 缓存，存放 IP 和 MAC，此值最小可以设置为 1，最大为 0x7F。如果 WCHNET 需要和 4 台 PC 进行网络通讯，其中两台会大批量收发数据，则建议设置为 4。如果小于 2，则会严重影响通讯效率。

(13) CFGO_TCP_SEND_COPY

该配置仅在 TCP 通讯时有效。

CFGO_TCP_SEND_COPY 为 1 时表示开启发送复制功能，WCHNET 将应用层数据复制到内部的堆内存中，然后进行打包发送。

CFGO_TCP_SEND_COPY 为 0 时表示关闭发送复制功能，详细的使用方法请参考 3.25 章节。

(14) CFGO_TCP_RECV_COPY

调试使用，默认为开启，此值为 1 速度会加快。

(15) CFGO_TCP_OLD_EDLETE

CFGO_TCP_OLD_EDLETE 为 1 时，WCHNET 申请不到 TCP 连接时，会删除较老的 TCP 连接，默认关闭此功能。

4.3 关于中断

中断分为全局中断和 socket 中断。全局中断中状态定义如下表。

位	名称	描述
[5:7]	-	保留
4	GINT_STAT_SOCKET	socket 中断
3	-	保留

2	GINT_STAT_PHY_CHANGE	PHY 状态改变中断
1	-	保留
0	GINT_STAT_UNREACH	不可达中断

① GINT_STAT_UNREACH, 不可达中断。当库收到 ICMP 不可达中断报文后, 将不可达 IP 数据包的 IP 地址, 端口, 协议类型保存到不可达信息表中, 然后产生此中断, 应用程序可以通过查询 NET_SYS 结构中的 UnreachCode, UnreachProto 和 UnreachPort 来获取不可达的相关信息。

② GINT_STAT_PHY_CHANGE, PHY 变化中断。当 WCHNET 的 PHY 连接有变化时产生此中断, 例如 PHY 状态由连接状态变化为断开状态或者由断开状态变化为连接状态。应用程序可以通过 WCHNET_GetPHYStatus 来获取当前的 PHY 状态

③ GINT_STAT_SOCK, socket 中断。当 socket 有中断事件时库会产生此中断, 应用程序可以通过 WCHNET_GetSocketInt 来获取 socket 的中断状态。

socket 的中断状态定义如下表:

位	名称	描述
7	-	保留
6	SINT_STAT_TIM_OUT	超时
5	-	保留
4	SINT_STAT_DISCONNECT	TCP 断开
3	SINT_STAT_CONNECT	TCP 连接
2	SINT_STAT_RECV	接收缓冲区非空
[0:1]	-	保留

① SINT_STAT_RECV, 接收缓冲区非空中断, 当 socket 收到数据后, 会产生此中断, 应用层收到此中断后, 应该使用 WCHNET_SocketRecvLen 来获取接收数据长度, 根据长度使用 WCHNET_SocketRecv 来读取接收缓冲区的数据。

② SINT_STAT_CONNECT, TCP 连接中断, 仅在在 TCP 模式下有效 0, 表明 TCP 连接成功, 应用层必须在产生此中断后, 才可以进行数据传输。

③ SINT_STAT_DISCONNECT, TCP 连接断开中断, 仅在 TCP 模式下有效, 表明 TCP 连接断开, 连接断开后, 应用层不得再进行数据传输。

④ SINT_STAT_TIM_OUT, TCP 模式下, TCP 连接、断开、发送数据等过程中出现超时, 会产生此中断。如果发送某些异常情况, 库内部会关闭此连接时, 也会产生该中断。TCP 模式下一旦产生此中断, socket 将会被关闭, 且 socket 的相关配置被清除, 所以应用层如果需要再次使用此 socket 必须重新初始化并连接或者监听。IPRAW、UDP 模式下, 发送数据失败也会产生此中断, 但 socket 不会被关闭。

注: 本章节所表述的中断是指变量的标志, 为了表述方便和易于理解, 在库和本文档中均用中断进行说明, 并非 MCU 的硬件中断。

4.4 关于 socket

库支持的 socket 种类及个数分配如下表:

种类	个数
IPRAW	1-31
UDP	1-31
TCP 连接	1-31
TCP 监听	1-31

4.5 IPRAW

创建 IPRAW socket 的步骤:

- ① 设置协议字段, 在 IPRAW 模式下, 即 SourPort;
- ② 设置目标 IP 地址;
- ③ 设置接收缓冲区起始地址和长度;
- ④ 设置协议类型为 PROTO_TYPE_IP_RAW;
- ⑤ 调用 WCHNET_SocketCreat 函数, 将上述设置传递给本函数即可。

WCHNET_SocketCreat 会在 socket 信息列表中找到一个空闲的信息表, 将上述配置复制到此空闲列表中。如果没找到空闲列表将返回错误, 创建成功后返回, 并将空闲信息表输出给应用层。

IP 报文结构:

目的 MAC	源 MAC	类型	IP 首部	IPRAW 数据	CRC32
6 Bytes	6 Bytes	2 Bytes	20 Bytes	最大 1480 Bytes	4 Bytes

应用层可以调用 WCHNET_SocketSend 发送数据, 发送的数据长度不做限制, 库内部会自

动循环将数据依次进行发送，IPRAW 一包允许发送的最大长度为 1480 字节，如果应用层写入的数据流长度大于 1480 字节，库会将数据流封装成若干个 IP 包进行发送。如果发送失败会立即返回。

IPRAW 模式下发送数据可能会产生 SINT_STAT_TIM_OUT 中断，表示数据发送失败，导致发送数据失败一般有以下两个原因：

- ① 如果目的 IP 地址在同一个子网，则可能目的 IP 地址的网络设备不在线。
- ② 如果目的 IP 地址不在同一个子网，则可能网关不在线。

当库收到 IP 数据包后，首先检测协议字段和 socket 设置的协议字段是否相同，如果相同则将 IPRAW 数据包复制到接收缓冲区中并产生 SINT_STAT_RECV 中断，应用层收到此中断后，可以调用 WCHNET_SocketRecvLen 获取当前 socket 缓冲区的有效长度，根据长度应用层调用 WCHNET_SocketRecv 读取 socket 接收缓冲区的数据，应用程序可以一次将所有数据读出，也可以分多次读出。由于 IPRAW 模式下无法进行流控，建议应用层查询到接收数据中断口后应立即将所有数据读出，以免被后续的数据覆盖。

关于协议字段设置的注意事项

库处理 IPRAW 的优先级高于 UDP 和 TCP，如果 IP 协议字段设置为 17(UDP)或者 6(TCP)，则可能存在和其他 socket 冲突的可能性，在使用时应当注意避免，下面列举两种情况进行说明：

① socket0 设置为 IPRAW 模式，IP 协议字段为 17，socket1 为 UDP 模式。在 UDP 模式下，IP 包的协议字段也是 17，这样就会导致 socket1 通讯的数据会被 socket0 拦截，无法接收到数据。

② socket0 设置为 IPRAW 模式，IP 协议字段为 6，socket1 为 TCP 模式。在 TCP 模式下，IP 包的协议字段也是 6，这样就会导致 socket1 通讯的数据会被 socket0 拦截，无法接收到数据。

库支持 IP 分片功能，但是最大分片的数据包长度不得大于接收缓冲区的长度。

4.6 UDP 客户端

创建 UDP socket 的步骤：

- ① 设置源端口；
- ② 设置目的端口；
- ③ 设置目标 IP 地址；
- ④ 设置接收缓冲区起始地址和长度；
- ⑤ 设置协议类型为 PROTO_TYPE_UDP；
- ⑥ 调用 WCHNET_SocketCreat 函数，将上述设置传递给本函数即可。

WCHNET_SocketCreat 会在 socket 信息列表中找到一个空闲的信息表，将上述配置复制到此空闲列表中。如果没找到空闲列表将返回错误，创建成功后返回，并将空闲信息表输出给应用层。

UDP 报文结构：

目的 MAC	源 MAC	类型	IP 首部	UDP 首部	UDP 数据	CRC32
6 Bytes	6 Bytes	2 Bytes	20 Bytes	8 Bytes	最大 1472 Bytes	4 Bytes

UDP 是一个简单的，不可靠的，面向数据报文的运输层协议，传输速度较快，不能保证数据能达到目的地，必须由应用层来保证传输的可靠稳定。

应用层可以调用 WCHNET_SocketSend 发送数据，发送的数据长度不做限制，库内部会自动循环将数据依次进行发送，UDP 一包允许发送的最大长度为 1472 字节，如果应用层写入的数据流长度大于 1472 字节，库会将数据流封装成若干个 UDP 包进行发送。如果发送失败会立即返回。

UDP 模式下发送数据可能会产生 SINT_STAT_TIM_OUT 中断，表示数据发送失败，在 UDP 模式下产生此中断后，socket 不会被关闭，这点和 TCP 处理有所不同。导致发送数据失败一般有以下两个原因：

- ① 如果目的 IP 地址在同一个子网，则可能目的 IP 地址的网络设备不在线。
- ② 如果目的 IP 地址不在同一个子网，则可能网关不在线。

当库收到 UDP 数据包后，将 UDP 数据包复制到接收缓冲区中并产生 SINT_STAT_RECV 中断，应用层收到此中断后，可以调用 WCHNET_SocketRecvLen 获取当前 socket 缓冲区的有效长度，根据长度应用层调用 WCHNET_SocketRecv 读取 socket 接收缓冲区的数据，应用程序可以一次将所有的数据读出，也可以分多次读出。由于 UDP 模式下无法进行流控，建议应用层查询到接收数据中断口后应立即将所有数据读出，以免被后续的数据覆盖。

4.7 UDP 服务器

UDP 服务器，可以接收任意 IP 地址发送给本机端口的地址。

创建 UDP socket 的步骤：

- ① 设置源端口；
- ② 设置目标 IP 地址，目的地址为 255. 255. 255. 255；
- ③ 设置接收缓冲区起始地址和长度；
- ④ 设置协议类型为 PROTO_TYPE_UDP；
- ⑤ 设置接收回调函数的入口地址；
- ⑥ 调用 WCHNET_SocketCreat 函数，将上述设置传递给本函数即可。

在 UDP 服务器模式下，为了区分数据包的源 IP 和源端口，WCHNET 在 SocketInf 中增加了 AppCallBack 函数指针。当 UDP 接收到数据后，通过 AppCallBack 函数通告应用层此数据包的源 IP，源端口。在 AppCallBack 函数中，应用层应将所有数据全部读，WCHNET 在回调 AppCallBack 后会将接收缓冲区所有相关变量初始化。

如果不通过回调方式接收数据，请务必将 SocketInf 中的 AppCallBack 初始化为 0。

4.8 TCP 客户端

创建 TCP 客户端 socket 的步骤：

- ① 设置源端口；
- ② 设置目的端口；
- ③ 设置目标 IP 地址；
- ④ 设置接收缓冲区起始地址和长度；
- ⑤ 设置协议类型为 PROTO_TYPE_TCP；
- ⑥ 调用 WCHNET_SocketCreat 函数，将上述设置传递给本函数；
- ⑦ 调用 WCHNET_SocketConnect，TCP 将会发起连接。

WCHNET_SocketCreat 会在 socket 信息列表中找到一个空闲的信息表，将上述配置复制到此空闲列表中。如果没找到空闲列表将返回错误，创建成功后返回，并将空闲信息表输出给应用层。

调用 WCHNET_SocketConnect 后，库会主动向远端发起连接请求，连接成功后会产生连接中断 SINT_STAT_CONNECT，如果远端不在线或有其他异常，库会自动重试，重试次数和重试周期可以在应用层设置，如果超过应用层设置的重试次数后仍然不能连接成功，库会自动将 socket 关闭，并产生超时中断 SINT_STAT_TIM_OUT。只有产生连接中断后，应用层才可以用此 socket 进行数据收发。

TCP 报文结构：

目的 MAC	源 MAC	类型	IP 首部	TCP 首部	TCP 数据	CRC32
6 Bytes	6 Bytes	2 Bytes	20 Bytes	20 Bytes	最大 1460Bytes	4 Bytes

TCP 提供面向连接的，可靠的字节流服务。

Unack Segment 指未成功发送的 TCP 报文。

WCHNET TCP 模式有两种发送方式：

1:复制方式，是指将用户的数据复制到 Mem_Heap_Memory 中发送，数据总长度不做限制，如果长度大于 WCHNET_TCP_MSS，WCHNET 会将数据分成若干个大小为 WCHNET_TCP_MSS 的 TCP

包发送。复制方式一般用在 socket 数量较少，发送数据量相对少的情况下，应用层只需要调用 WCHNET_SocketSend 函数即可。

2: 非复制方式，是指直接使用用户缓冲区进行发送。数据长度最大 WCHNET_TCP_MSS，非复制方式一般用在 socket 数量较多、发送数据量多和对 RAM 苛刻的情况下。在使用非复制方式需要注意：

调用 WCHNET_SocketSend(sockeid, tcpdata, &len) 发送，len 必须不能大于 TCP_MSS，tcpdata 不可以为局部或者在栈中分配的缓冲区，且在调用 WCHNET_SocketSend 后应用层不能再使用 tcpdata 缓冲区，直到 WCHNET 通知应用层此缓冲区的数据段被成功发送。

WCHNET 通过 AppCallBack 来通知应用层数据段成功发送，AppCallBack 的原型如下：

```
void (*pSockRecv)(struct _SCOK_INF *, uint32_t, uint16_t, uint8_t *, uint32_t);
```

在 TCP 模式下 AppCallBack 用于通知应用层此 socket Unack Segment 的个数，socinfo 为 socket 信息，len 为 Unack Segment 个数，应用层获取到个数后可以调用 WCHNET_QueryUnack 来获取这些报文的信息，如果 tcpdata 还没发送成功，WCHNET 会将 tcpdata(缓冲区地址)写入到 addrlist 中。关于 WCHNET_QueryUnack 的用法可以参考 3.25。关于发送方式的配置请参考 4.2

在 TCP 模式下，如果数据发送失败会产生 SINT_STAT_TIM_OUT 中断，应用层应该关闭 socket。

当库收到 TCP 数据包后，将 TCP 数据包复制到接收缓冲区中并产生 SINT_STAT_RECV 中断，应用层收到此中断后，可以调用 WCHNET_SocketRecvLen 获取当前 socket 缓冲区的有效长度，根据长度应用层调用 WCHNET_SocketRecv 读取 socket 接收缓冲区的数据，应用程序可以一次将所有的数据读出，也可以分多次读出。在 TCP 模式下应用层每次调用 WCHNET_SocketRecv，库将把接收数据复制给应用层的接收缓冲区，然后向远端通告当前的窗口大小。关于 WCHNET_SocketRecv 的用法请参考 3.18。

4.9 TCP 服务器

创建 TCP 服务器 socket 的步骤：

- ① 设置源端口；
- ② 设置协议类型为 PROTO_TYPE_TCP；
- ③ 调用 WCHNET_SocketCreat 函数，将上述设置传递给本函数；
- ④ 调用 WCHNET_SocketListen，TCP 将会进入监听；

上述步骤会建立一个监听的 socket，此 socket 仅仅是监听客户端连接，本身不进行数据收发，所以无需设置接收缓冲区。

如果有一个客户端连接成功后，监听的 socket 将会从 socket 信息列表中找一个空闲的列表，如果没找到空闲列表，则会将此连接断开。如果找到，则会对此列表初始化并将目的

IP, 源端口和目的端口等信息写入此列表中, 并产生连接中断 SINT_STAT_CONNECT, 应用层软件接收此中断后, 应立即调用 WCHNET_ModifyRecvBuf 为此连接分配一个接收缓冲区。如果应用软件建立多个服务器, 可以通过查询 socket 信息列表中的源端口来确定此连接是哪个服务器的连接。

关于数据结构, 发送数据和接收数据流程可以参考 TCP 客户端模式。