

WCHNET 协议栈库说明

版本：1C

<http://wch.cn>

1、概述

随着物联网的普及，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。

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
net_send	eth_rx_set		以太网接收配置
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, 主要用于数据接收缓存。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, 主要用于发送数据缓存。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_NetInput	以太网数据输入
	WCHNET_PeriodicHandle	处理时间相关任务
	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_DNSStop	DNS 停止
	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 socketKEEPLIVE 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	<code>uint8_t WCHNET_Init(const uint8_t *ip, const uint8_t *gwip, const uint8_t *mask, const uint8_t *macaddr)</code>
输入	<p>Ip - IP 地址指针</p> <p>Gwip - 网关地址指针</p> <p>Mask - 子网掩码指针</p> <p>Macaddr - MAC 地址指针</p>

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_NetInput

函数原型	void WCHNET_NetInput(void)
输入	无
输出	无
返回	无
作用	以太网数据输入, 主程序中一直调用, 或者检测到接收中断之后调用。

3.5 WCHNET_PeriodicHandle

函数原型	void WCHNET_PeriodicHandle(void)
输入	无
输出	无
返回	无
作用	处理协议栈中时间相关任务。

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,则表示应用层使用非复制的方式读取数据,调用该函数只是为了指针偏移,*len 等于剩余数据长度。

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	void(*AppCallBack)(structSCOK_INF*socinf,uint32_t ipaddr,uint16_t port,uint8_t *buf,uint32_t len)
输入	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。 ipaddr - 数据报文的源 IP 地址

	<code>port</code> - 数据报文的源端口 <code>buf</code> - 缓冲区地址 <code>len</code> - 数据长度
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	<code>socketid</code> - <code>socketID</code> 值 <code>*buf</code> - 发送数据首地址 <code>*len</code> - 内存地址及期望发送的数据长度
输出	<code>*len</code> - 实际发送的数据长度
返回	执行状态, 具体状态码请查阅 <code>WCHNET.h</code>
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	<code>uint8_t WCHNET_SocketUdpSendTo(uint8_t socketid, uint8_t *buf, uint32_t *slen, uint8_t *sip, uint16_t port)</code>
输入	<code>socketid</code> - <code>socketID</code> 值 <code>*buf</code> - 发送数据的地址 <code>*slen</code> - 发送的长度地址 <code>*sip</code> - 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	<code>void WCHNET_ModifyRecvBuf(uint8_t socketid, uint32_t bufaddr, uint32_t bufsize)</code>
输入	<code>socketid</code> - socketID 值 <code>bufaddr</code> - 接收缓冲区地址 <code>bufsize</code> - 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	<code>uint8_t WCHNET_SetSocketTTL(uint8_t socketid, uint8_t ttl)</code>
输入	<code>socketid</code> - socketID 值 <code>ttl</code> - 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 listen)</code>
输入	<code>socketid</code> - socketID 值 <code>*addrlist</code> - 存放的内存首地址

	listen - 存放的内存大小
输出	*addrlist - 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)。
- (3) DHCP 功能会占用一个 UDP socket

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, 会占用一个 UDP socket, 在 WCHNET_Init 之后调用此函数, 来启动 DNS 功能。

3.31 WCHNET_DNSStop

函数原型	void WCHNET_DNSStop (void)
输入	无
输出	无
返回	无
作用	停止 DNS。

执行该函数之后, 会释放 UDP socket 的占用, 如果需要使用 DNS 功能, 会再次调用 WCHNET_InitDNS。

3.32 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	<code>hostname</code> - 主机的域名 <code>*addr</code> - 存放解析得到的 ip 的内存首地址 <code>found</code> - 回调函数 <code>arg</code> - <code>found</code> 的参数
输出	<code>addr</code> : 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。

3.33 WCHNET_ConfigKeepLive

函数原型	<code>void WCHNET_ConfigKeepLive(struct _KEEP_CFG *cfg)</code>
输入	<code>*cfg</code> - 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  KLIdle;
    uint32_t  KLIntvl;
    uint32_t  KLCount;
};
```

KLIdle：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。时间精度为 TCP 重传时间间隔

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 KLIdle 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。时间精度为 TCP 重传周期。

3.34 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。使能时会读取 KEEPLIVE 的参数，之后 KEEPLIVE 参数改变不影响已经启动 socket 的 KEEPLIVE 参数。

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_Timelsr 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。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 CFG0_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) CFG0_TCP_SEND_COPY

该配置仅在 TCP 通讯时有效。

CFG0_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。

CFG0_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) CFG0_TCP_RECV_COPY

调试使用，默认为开启，此值为 1 速度会加快。

(15) CFG0_TCP_OLD_EDLETE

CFG0_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_SOCKET, 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 TCP 模式下有效。TCP 连接成功后, 会产生此中断。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。TCP 连接断开后, 会产生此中断。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。如果发生某些异常情况, 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。

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 IPRAW、UDP、TCP client、TCP server

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。

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的数据

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错误。

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, socinf 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。