

光学指纹模块 用 户 手 册

第 1 章 概述

1.1 模块特色

40 系列光学指纹模块以高性能高速 DSP 处理器为核心，在无需上位机参与管理的情况下，具有指纹录入、图像处理、指纹比对、搜索和模板储存等功能的智能型模块。和同类指纹产品相比，40 模块具有以下特色：

◆触摸感应智能化，操作更方便

采集窗手指触摸感应，工作功耗低，操作起来更方便。

◆自主知识产权，成像清晰

◆360°旋转比对

指纹比对时，任意角度，支持 360°范围内旋转比对。

◆反应灵敏，指纹适应性强

指纹图像读取时，对干湿手指都有灵敏的反应和判断，获得最佳的成像质量，适用人群广泛。也可定制自学习适应功能，根据使用者的习惯、气候等的变化自动调整参数，做到更好的匹配。

◆符合指纹行业现行最高标准

通过国家和公安部安全防范报警系统产品质量监督检验，符合《GA701-2007 指纹防盗锁通用技术条件》和《GA 1051-2013 枪支弹药专用保险柜》标准，可提供相应检验报告，让您的产品更快捷更方便的通过相关标准检验。

◆二次开发应用简单

无需具备指纹识别专业知识即可应用，用户根据 40 模块提供的丰富控制指令，可自行开发出功能强大的指纹识别应用系统。

◆灵活设置安全等级

针对不同应用场合或环境，用户可自行设定 1—5 级的不同安全等级。

◆应用范围广泛

40 模块应用广泛，只要涉及到授权、管理、开关等方面的功能，均可用 40 模块的指纹识别功能来代替 IC 卡、密码、硬件开关等，适合从低端到高端的所有系统，比如：

- 指纹门锁、保险柜、枪盒、金融等安全领域；
- 门禁系统、工控机、POS 机、驾培、考勤等身份领域；
- 私人会所、管理软件、授权许可等管理领域；
- 医保领取、养老领取、指纹支付等金融领域。

1.2 新特性

◆增加背光长亮模式

40 系列模块对用户开放了 LED 背光的控制接口。可以实现采集图像过程中，LED 背光灯保持长亮功能（长亮采集方式通过“打开背景灯 OpenLED”、“关闭背景灯 CloseLED”及“无灯控录指纹图像 Get”命令组合来实现）。

40 系列模块保留了原来的命令接口，利用原来的兼容命令，也可以实现 LED 背光灯闪亮。（闪亮采集方式通过“录指纹图像 GenImg”命令来实现）。

◆更快的响应速度

40 系列模块采用优化的图像采集及预处理驱动程序，其采集图像及图像预处理的过程更节省时间，图像品质更好，响应速度更快（为了获得更快的响应速度，请采用“无灯控录指纹图像 Get”命令）。

◆上电主动握手

40 系列模块上电完成初始化后，会主动发送握手标志（1 个 0x55 字节），以通知上位机模块准备就绪，可以接收命令。

◆单命令完成登记及搜索

40 系列模块新增加“自动登记 AutoLogin”及“自动搜索 AutoSearch”命令。以便于用户通过一条命令即可完成登记和搜索过程。

1.3 工作原理

我们手指内侧表面的皮肤凹凸不平产生的纹路会形成各种各样的图案。皮肤的纹路在图案、断点和交叉点上各不相同，在信息处理中将它们称作“特征”。每个手指的特征都是不同的，也就是说，是唯一的。依靠这种唯一性，我们就可以把一个人同他的指纹对应起来，通过对他的指纹和预先保存的指纹进行比较，就可以验证他的真实身份。

指纹识别系统通过特殊的光电转换设备和图像处理技术，对指纹进行采集、分析和比对，可以自动、迅速、准确地鉴别出个人身份。系统主要包括对指纹图像采集、指纹图像处理、特征提取、特征值的比对与匹配等过程。

◆指纹图像

通过 40 模块的光学组件（如同照相机的拍照功能），可以清晰地获得手指的指纹图像。

◆指纹特征

指纹算法从指纹图像中提取的特征，代表指纹的信息。40 模块提取的指纹特征大小是 384 字节，2 个特征文件合成一个指纹模板文件，一个指纹模板大小是 768 字节。

指纹的存储、比对和搜索等都是通过操作指纹特征来完成的。

◆指纹处理

包含两个过程：指纹登录过程和指纹匹配过程。

指纹登录时，通过指纹传感器，对每一枚指纹录入 2 次，将 2 次录入的图像进行处理，合成模板存储于模块中。

指纹匹配分为指纹比对（1:1）和指纹搜索（1:N）两种方式。

指纹比对方式：通过指纹传感器，录入要验证指纹图像,并进行处理，然后与模块中指定的一个模板进行匹配，称为指纹比对方式，即 1:1 方式，模块最终给出匹配结果（通过或失败）。

指纹搜索方式：通过指纹传感器，录入要验证指纹图像,并进行处理，然后与模块中多个模板进行匹配，称为指纹搜索方式，即 1:N 方式，模块最终给出匹配结果（通过或失败）。

第 2 章 技术指标

尺寸	模块体积	44×20×17mm
	窗口面积	15×17 mm
背光	背光颜色	红光
	亮灯方式	长亮 / 闪烁
指纹	工作电压	DC 3.8 ~ 7.0V
	工作电流	<60mA @ 5V
	峰值电流	<85mA @ 5V
触摸	工作电压	DC 3.3 ~ 7V
	待机电流	<20uA @ 5V
	有效电平	高有效/低有效
图像	分辨率	500DPI
	图像尺寸	256×288 像素
	图像灰度	256 级
时间	录入时间	<0.5 秒
	搜索时间	220 毫秒（1: 240 时，均值）
	采集速度	30 帧/秒
	上电时间	<0.1 秒
	匹配方式	比对方式（1:1）/搜索方式（1:N）
	安全等级	5 级（从低到高：1、2、3、4、5）
	特征文件	384 字节
	模板文件	768 字节
	存储容量	240 枚
	认假率(FAR)	<0.001%（安全等级为 3 时）
	拒真率(FRR)	<1.0%（安全等级为 3 时）
	通讯接口	UART（TTL 逻辑电平）
通讯速率	UART	(9600×N)bps ,N = 1、2、4、6、12（默认 N=6）
工作环境	温度	-30℃~+70℃
	相对湿度	40%RH ~ 85%RH (无凝露)
储存环境	温度	-40℃~+85℃
	相对湿度	<85%H（无凝露）

第 3 章 硬件接口

在 PCB 板上，模块与用户设备连接的接口采用一个单排插座（6 芯 1.25 间距）。

3.1 UART 通讯

模块与用户设备采用 UART 通讯，接口引脚定义如表 3.1 所示。

表 3.1 UART 通讯接口定义

引脚号	名 称	类型	功能描述
1	VT	In	触摸感应电源输入端。（线色：蓝）
2	ST	Out	感应信号输出。（线色：黄）
3	VIN	In	模块电源正输入端。（线色：红）
4	TD	Out	串行数据输出。TTL 逻辑电平。（线色：绿）
5	RD	In	串行数据输入。TTL 逻辑电平。（线色：白）
6	GND	—	信号地。内部与电源地连接。（线色：黑）

注：类型栏中，In 表示输入到模块，Out 从模块输出。

3.1.1 硬件连接

指纹模块通过 UART 通讯接口，可直接与 3.3V 电源供电的单片机或其他 MCU 进行通讯。指纹模块数据发送脚（TD）接上位机的数据接收端（RXD），指纹模块数据接收脚（RD）接上位机的数据发送端（TXD）。

若需与 RS-232 电平（例如：PC 机）的上位机进行通讯，请在模块与上位机之间增加电平转换电路（例如：MAX232 电路）；如 232 电路无法正常接收数据，请确认 RXD 线路上是否存在多个 Master 端或其他电路干扰导致。

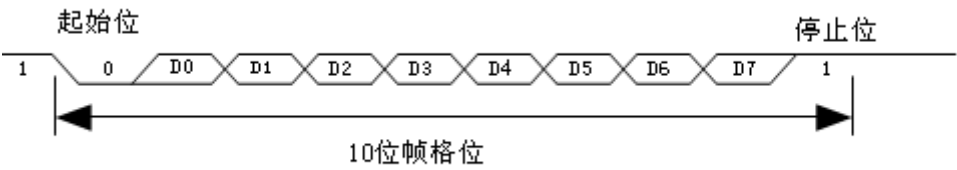
考虑到整体电路的功耗，指纹模块只有工作和不工作两种状态，没有休眠或待机状态；平常关闭指纹模块电源输入，指纹模块不工作；当单片机（MCU）功能中需要接入指纹模块，提供指纹模块电源输入，指纹模块工作，完成相应的命令，如不再使用指纹模块，则切断指纹模块电源，指纹模块模块进入不工作状态。

指纹模块默认配置高电平输出有效。手指没有放在采集窗上的时候，触摸信号输出为低电平；当手指放在采集窗上，触摸信号输出变化为高电平。该信号可以通过一定的电路接入单片机（MCU）的中断脚或者 IO 口，当收到感应信号以后，唤醒单片机（MCU），给指纹模块供电，指纹模块开始工作。

触摸感应电源输入端，默认接入电压为 3.3V-5V，也可以直接接 4 节干电池，触摸感应电路整体功耗电流<20uA；该电路可以持续一直供电。

3.1.2 UART 串行协议

采用半双工异步串行通讯时默认波特率为 57600bps，可通过命令设置为 9600~115200bps。
传送的帧格式为 10 位，1 位 0 电平起始位，8 位数据位（低位在前）和 1 位停止位，无校验位。



3.1.3 上电延时时间

模块上电后，约需 65ms 时间进行初始化工作。在此期间，模块不能响应上位机命令。模块完成初始化工作后会立即发送一个字节（0x55）给上位机，表示模块已经可以正常工作并接收上位机指令。

3.1.4 电气参数

所有电平以电源/信号地 GND 为参考电平。

电源输入

项目	参数			单位	备注
	最小	典型	最大		
电源电压 VIN	3.8		7.0	V	正常工作值
极限电压 VINmax	-0.3		9.0	V	超出此范围可能会造成永久性损坏
工作电流 Icc	50	60	85	mA	

TXD（输出，TTL 逻辑电平）

项目	条件	参数			单位	备注
		最小	典型	最大		
VOL	IOL= -4mA			0.4	V	逻辑 0
VOH	IOH= 4mA	2.4		3.3	V	逻辑 1

RXD（输入，TTL 逻辑电平）

项目	条件	参数			单位	备注
		最小	典型	最大		
VIL				0.6	V	逻辑 0
VIH		2.4			V	逻辑 1
IIH	VIH =5V		1		mA	
	VIH =3.3V		30		uA	
VImax		-0.3		5.5	v	极限输入电压

第 4 章 系统资源

为满足客户不同需求，模块系统提供了大量资源给用户系统使用。

4.1 缓冲区

模块 RAM 内设有一个 72K 字节大小的图像缓冲区 ImageBuffer 与两个 768 字节大小的特征文件缓冲区 CharBuffer1 和 CharBuffer2，用户可以通过指令读写任意一个缓冲区。图像缓冲区和两个特征文件缓冲区中的内容在模块断电时不保存。

4.1.1 图像缓冲区

图像缓冲区 ImageBuffer 用于存放图像数据和模块内部图像处理使用。上传或下载图像时，图像格式为 256×288 像素 BMP。

通过 UART 口上传或下载图像时，为了加快传输速度，只用到像素字节的高四位，即采用 16 级灰度，每字节表示两个像素（高四位为一个像素，低四位为同一行下一相邻列的一个像素，即将两个像素合成一个字节传送）。由于图像为 16 个灰度等级，上传到 PC 进行显示时（对应 BMP 格式），应将灰度等级进行扩展（扩展为 256 级灰度，即 8bit 位图格式）。

4.1.2 特征文件缓冲区

特征文件缓冲区 CharBuffer1 或 CharBuffer2 既可以用于存放普通特征文件也可以用于存放模板特征文件。

4.2 指纹库

模块在 FLASH 中开辟了一段存储区域作为指纹模板存放区，即指纹库。指纹库中的数据是断电保护的。指纹模板按照序号存放，若指纹库容量为 N，则指纹模板在指纹库中的序号定义为：0、1、2、、、N-2、N-1。用户只能根据序号访问指纹库内容，相应的存储和搜索功能对应的都是针对指纹序号的操作。

4.3 系统配置参数

为方便用户使用，模块开放部分系统参数，允许用户通过指令，单个修改指定（通过参数序号）的参数数值。参见“6.1.4 设置系统参数 SetSysPara”和“6.1.5 读系统参数 ReadSysPara”。

上位机发修改系统参数指令时，模块先按照原配置进行应答，应答之后修改系统设置，并将配置写入 FLASH。系统重新上电，模块将按照新的配置工作。

4.3.1 波特率控制（参数序号：4）

该参数控制模块与上位机通过 UART 通讯时的通讯波特率，若参数值为 N(N 取值范围：1、2、4、6、12)，对应波特率为 (9600×N) bps。

4.3.2 安全等级（参数序号：5）

该参数控制指纹比对和搜索时比对阈值，分为 5 级，取值范围为：1、2、3、4、5。

安全等级为 1 时认假率最高，拒认率最低。安全等级为 5 时认假率最低，拒认率最高。

4.3.3 包内容长度（参数序号：6）

该参数控制模块与上位机通讯时，每次传送时允许数据中包内容的最大长度，取值范围为：0、1、2、3，对应长度（字节数）分别为：32、64、128、256。

4.4 系统状态寄存器

系统状态寄存器表示模块当前工作状态。可通过指令 ReadSysPara 指令读取，长度为 1Word。其各位定义如下：

位号	15--4	3	2	1	0
意义	Reserved	ImgBufStat	PWD	Pass	Busy

注：

Busy：占 1 位，置 1 表示系统正在执行命令，0 表示系统空闲；

Pass：占 1 位，置 1 表示指纹验证通过；

PWD: 占 1 位, 置 1 表示设备握手口令通过验证;

ImgBufStat: 占 1 位, 置 1 表示指纹图像缓冲区存在有效指纹图像。

4.5 模块口令

模块默认口令为 0x00000000, 若通过 UART 通讯或口令被修改, 则上位机与模块通讯的第一个指令必须是验证口令, 只有口令验证通过后, 模块才进入正常工作状态, 接收其他指令 (即串行通信必须先进行握手信号处理)。

口令修改后, 新口令保存于 FLASH 中, 断电依然保存 (修改后的密码无法通过通讯指令获得, 如不慎遗忘则模块无法进行通信, 请谨慎使用)。

参见验证口令 VfyPwd 指令和设置口令 SetPwd 指令。

4.6 模块地址

每个模块都有一个识别地址, 在模块与上位机通讯时, 每条指令/数据都以数据包的形式传送, 每个数据包都包含一个地址; 模块只对与自身地址相同的指令和数据包有所反应。

模块地址为 4 字节, 出厂时默认缺省值为: 0xFFFFFFFF。用户可通过指令修改模块地址 (参见设置模块地址指令 SetAddr)。模块地址修改后, 新地址在模块断电后依然保存。

4.7 记事本

FLASH 中开辟了一个 512 字节的存储区域作为用户记事本, 该记事本逻辑上被分成 16 页, 每页 32 字节; 上位机可以通过 WriteNotepad 指令和 ReadNotepad 指令访问任一页。

注: 写记事本任一页的时候, 该页 32 字节的内容被整体写入, 原来的内容被覆盖。

用户可以通过模块地址或随机数命令, 配置模块与系统的唯一匹配性, 即系统只识别唯一的模块, 更换同种同类型的模块无法接入系统工作。

第 5 章 通讯协议

通信协议定义了模块与上位机之间信息交换的规则；硬件上采用 UART 接口形式，参考如下通讯协议和指令集。

5.1 数据包格式

模块采用 UART 与上位机通讯，对命令、数据、结果的接收和发送，都采用数据包的形式。对于多字节的，高字节在前低字节在后（如 2 字节的 00 06 表示 0006，不是 0600）。数据包格式及其定义见表 5.1 和表 5.2 所示。

表 5.1 数据包格式

包头	地址	包标识	包长度	包内容（指令码/数据/参数/确认码）	校验和
----	----	-----	-----	--------------------	-----

表 5.2 数据包详细定义表

名称	符号	长度	说明	
包头	START	2 字节	固定为 0xEF01，传送时高字节在前。	
地址	ADDR	4 字节	默认值为 0xFFFFFFFF，用户可通过指令生成新地址，模块会拒绝地址错误的数据包。传送时高字节在前。	
包标识	PID	1 字节	0x01	表示是命令包 (Command packet)，可以跟后续包
			0x02	表示是数据包 (Data packet)，且有后续包。数据包不能单独进入执行流程，必须跟在指令包或应答包后面。
			0x07	表示是应答包 (ACK packet)，可以跟后续包。
			0x08	表示是最后一个数据包，即结束包 (End Data packet)。
包长度	LENGTH	2 字节	包长度指的是包内容 (指令/数据) 的长度加上校验和的长度（即包内容长度+2）。长度以字节为单位（即字节数），传送时高字节在前。	
包内容	DATA	—	可以是指令、数据、指令的参数、应答结果等。（指纹特征值、指纹模板都是数据）	
校验和	SUM	2 字节	包标识、包长度和包内容的所有字节的单字节算术累计和，即 校验和=包标识+包长度+包内容。 超过 2 字节的进位忽略。传送时高字节在前。	

5.2 指令集汇总表

将指令按代码顺序编排，如表 5.3 所示。

表 5.3 指令集汇总表

代码	命令名	功能说明
0x01	GenImg	录指纹图像
0x02	Img2Tz	图像转特征
0x03	Match	特征比对
0x04	Serach	搜索指纹
0x05	RegModel	特征合成模板
0x06	Store	存储模板
0x07	LoadChar	读出模板
0x08	UpChar	上传特征
0x09	DownChr	下载特征
0x0A	UpImage	上传图像
0x0B	DownImage	下载图像
0x0C	DeletChar	删除模板
0x0D	Empty	清空指纹库
0x0E	SetSysPara	设置系统参数
0x0F	ReadSysPara	读系统参数
0x12	SetPwd	设置口令

0x13	VfyPwd	效验口令
0x14	GetRandomCode	采样随机数
0x15	SetAddr	设置地址
0x18	WriteNotepad	写记事本
0x19	ReadNotepad	读记事本
0x1D	TemplateNum	读指纹模板数
0x1F	ReadConList	读模板索引表
0x47	GetSubDeviceInfo	获取指定设备信息
0x50	OpenLED	打开背景灯
0x51	CloseLED	关闭背景灯
0x52	GetImageFree	无灯控录指纹图像
0x53	GetEcho	握手
0x54	AutoLogin	自动登记
0x55	AutoSearch	自动搜索
0x56	SearchResBack	搜索指纹（带残留判断）
0x57	AutoLoginStabLight	自动登记（灯常亮）
0x58	AutoSearchWithEcho	自动搜索（搜前提示）
0x59	FlashLED	闪烁控制背景灯
0x68	GetDummyTempleteNo	搜寻空白存储序号
0xAA	ProcessTerminateCmd	过程终止

5.3 数据包的校验与应答

指令只能由上位机下发给模块，模块向上位机应答。

模块收到指令后，会通过应答包，将有关命令执行情况与结果上报给上位机。应答包含有参数，并可跟后续数据包。上位机只有在收到模块的应答包后才能确认模块的收包情况与指令执行情况。

应答包的内容包括一个字节的确认码（必须有）和返回参数（可能有）。确认码定义表见表 5.4。

表 5.4 确认码定义表

序号	确认码	定义说明
1	0x00	指令执行完毕或 OK
2	0x01	数据包接收错误
3	0x02	传感器上没有手指
4	0x03	录入指纹图像失败
5	0x06	指纹图像太乱而生不成特征
6	0x07	指纹图像正常，但特征点太少（或面积太小）而生不成特征
7	0x08	指纹不匹配
8	0x09	没搜索到指纹
9	0x0A	特征合并失败
10	0x0B	访问指纹库时地址序号超出指纹库范围
11	0x0C	从指纹库读模板出错或无效
12	0x0D	上传特征失败
13	0x0E	模块不能接受后续数据包
14	0x0F	上传图像失败
15	0x10	删除模板失败
16	0x11	清空指纹库失败
17	0x13	口令不正确
18	0x15	图像缓冲区内没有有效原始图而生不成图像
19	0x18	读写 FLASH 出错
20	0x1A	无效寄存器号
21	0x20	地址码错误
22	0x21	必须验证口令
23	Others	系统保留

5.4 简要工作流程

模块在上电完成初始化工作以后，等待接收上位机命令。在收到正确命令后，迅速执行相应的操作，在操作完成后返回对应的信息。在模块执行命令的过程中，模块不会响应上位机发出的其他命令。

可以通过录入指纹、指纹搜索来完成比对功能，也可以通过上传特征、下载特征来实现远程指纹比对功能；总之，可以通过各种命令的组合来实现复杂的功能。

命令分析（以单字节十六进制形式发送命令数据包）：

eg: <获取图像>

发送数据：EF 01 FF FF FF FF 01 00 03 01 00 05

注：01 为包标识，表示此包是命令包；01 表示指令码，执行获取图像的指令；

模块在收到正确的命令包后，会迅速执行相应的操作，完成后返回执行结果。

接收数据：EF 01 FF FF FF FF 07 00 03 02 00 0C

注：07 为包标识，表示此包是应答包；02 确认码表示传感器上无手指；

接收数据：EF 01 FF FF FF FF 07 00 03 00 00 0A

注：07 为包标识，表示此包是应答包；00 确认码表示获取图像成功；

关于命令格式请参考本章的通讯协议，关于详细的说明请查阅下章的模块指令系统。

第 6 章 模块指令系统

40 模块拥有丰富的指令，应用程序通过指令的不同组合，实现各种指纹识别功能。所有指令/数据的传输均以数据包的形式传递。

模块默认地址为“0xFFFFFFFF”，默认口令为“0x00000000”。

通讯的所有指令包和应答包校验和（SUM）是以字节相加，超过 2 字节的进位忽略，传送时高字节在前。

6.1 系统类指令

6.1.1 验证口令 VfyPwd

功能说明：验证模块口令（若修改过口令，串行通讯必须进行验证口令）。

输入参数：验证口令（四个字节，高字节在前）

返回参数：确认码

指令代码：0x13

指令包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	验证口令	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	4 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0007	0x13	XXXX	SUM

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	SUM

确认码=0x00 表示口令验证正确；

确认码=0x01 表示收包有错；

确认码=0x13 表示口令不正确。

6.1.2 设置口令 SetPwd

功能说明：设置模块口令（参见“4.5 模块口令”）。

输入参数：新口令（四个字节，高字节在前）

返回参数：确认码

指令代码：0x12

指令包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	验证口令	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	4 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0007	0x12	XXXX	SUM

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	SUM

确认码=0x00 表示 OK；

确认码=0x01 表示收包有错。

6.1.3 设置地址 SetAddr

功能说明：设置地址（参见“4.6 模块地址”）。如遗忘地址，发送一条默认地址的正确指令，即可获得新地址。

输入参数：模块新地址（四个字节，高字节在前）

返回参数：确认码

指令代码：0x15

指令包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	验证口令	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	4 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0007	0x15	XXXX	SUM

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	SUM

确认码=0x00 表示设置地址成功；

确认码=0x01 表示收包有错。

6.1.4 设置系统参数 SetSysPara

功能说明：基本参数设置（参见“4.3 系统配置参数”）。

输入参数：参数序号、内容（参见“表 6.1 参数序号及其内容对应表”）

返回参数：确认码

指令代码：0x0E

指令包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	参数序号	内容	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	1 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0005	0x0E	X	X	SUM

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	SUM

确认码=0x00 表示 OK；

确认码=0x01 表示收包有错；

确认码=0x1A 表示寄存器序号有误。

表 6.1 参数序号及其内容对应表

名称	参数序号	内容	说明
波特率	0x04	波特率 = $9600 \times N$ ；(N 取值范围：1、2、4、6、12)	
安全等级	0x05	安全等级 = N；(N 取值范围：1、2、3、4、5)	
包内容长度	0x06	包内容长度 = $32 * 2^N$ ；(N 取值范围：0、1、2、3)	字节长度

6.1.5 读系统参数 ReadSysPara

功能说明：读取模块的状态寄存器和系统基本配置参数（参见“4.3 系统配置参数”和“4.4 系统状态寄存器”）。

输入参数：无

返回参数：确认码、基本参数

指令代码：0x0F

指令包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x0F	SUM

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	基本参数	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	16 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0013	X	参见“表 6.2”	SUM

确认码=0x00 表示 OK；

确认码=0x01 表示收包有错。

表 6.2 系统基本参数表

名称	内容说明	偏移量(字)	大小(字)
状态寄存器	系统的状态寄存器内容	0	1
系统识别码	固定值：0x0000	1	1
指纹库大小	指纹库容量	2	1
安全等级	安全等级代码（1、2、3、4、5）	3	1

设备地址	32 位设备地址	4	2
数据包大小	数据包大小代码（0、1、2、3）	6	1
波特率设置	N(对应波特率为 9600×N bps)	7	1

6.1.6 读模板索引表 ReadConList

功能说明：读取模块指纹模板索引表，每次最多读取 256 个指纹模板的索引表。

输入参数：索引页（参见“表 6.3 索引页结构表”）

返回参数：确认码、指纹模板索引表

指令代码：0x1F

指令包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	索引页	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0004	0x1F	X	SUM

表 6.3 索引页结构表

索引页	指纹模板区间	索引页长度	容量
0	0～255	32 字节	256 枚
1	256～511	32 字节	256 枚
2	512～767	32 字节	256 枚
3	768～999	32 字节	232 枚

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	索引表	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	32 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0023	X	参见“表 6.4”	SUM

- 1、确认码=0x00 表示读索引表成功；
确认码=0x01 表示收包有错；
- 2、每次最多读取 256 枚指纹模板索引数据，数据不足 256 位的补“0”。
- 3、索引表数据结构：每 1 位表示一枚模板存储状态，0 表示该位置未存储模板，1 表示该位置已存储模板；1 张索引页最多存储 256 枚指纹模板状态，每字节高位存储最大序号模板。索引页 1 的结构见下表。

表 6.4 索引页 1 的数据结构

传输顺序	由低字节到高字节顺序输出，且每个字节由高位开始输出。								
T[0]	模板号	7	6	5	4	3	2	1	0
	模板索引表数据	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
T[1]	模板号	15	14	13	12	11	10	9	8
	模板索引表数据	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1
...							
T[31]	模板号	255	254	253	252	251	250	249	248
	模板索引表数据	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

6.1.7 读有效模板数 TemplateNum

功能说明：读模块内已存储的指纹模板总数。

输入参数：无

返回参数：确认码、模板总数（两个字节，高字节在前）

指令代码：0x1D

指令包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x1D	SUM

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	模板总数	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0005	X	XX	SUM

确认码=0x00 表示读取成功；
确认码=0x01 表示收包有错。

6.1.8 搜寻空白存储序号 GetDummyTemplateNo

功能说明：模块从序号 0 开始自动搜寻未存储模板的空白序号。

输入参数：无

返回参数：确认码

指令代码：0x68

指令包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x68	SUM

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	存储序号	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0004	X	XX	SUM

确认码=0x00 表示操作成功；
确认码=0x1F 表示指纹库满；
确认码=其他 表示操作失败。

6.1.9 获取指定设备信息 GetSubDeviceInfo

功能说明：上位机获取指定设备的信息。

输入参数：分类码

返回参数：确认码

指令代码：0x47

指令包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	分类码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0004	0x47	X	SUM

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	内容	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	16 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0013	X	D[0:15]	SUM

确认码=0x00 表示成功；
确认码=0x01 表示收包有错。

表 6.5 分类码及内容说明

分类码	内容	有效长度	说明
0x01	产品型号+软件版本	16 字节	产品型号（8 字节 ASCII 码）+软件版本（8 字节 ASCII 码）

6.2 指纹处理类指令

6.2.1 录指纹图像 GenImg

功能说明：探测手指，探测到后录入指纹图像存于 ImageBuffer，并返回录入成功确认码；若探测不到手指，直接返回无手指确认码（模块对于每一条指令都快速反应，因此如连续探测，需进行循环处理，可限定循环的次数或总时间）。

输入参数：无

返回参数：确认码

指令代码：0x01

指令包格式:

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x01	0x0005

应答包格式:

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	SUM

确认码=0x00 表示录入成功;

确认码=0x01 表示收包有错;

确认码=0x02 表示传感器上无手指;

确认码=0x03 表示录入不成功。

6.2.2 打开背景灯 OpenLED

功能说明: 打开指纹照明背景灯。

输入参数: 无

返回参数: 确认码

指令代码: 0x50

指令包格式:

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x50	0x0054

应答包格式:

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	SUM

确认码=0x00 表示操作成功;

确认码=其他 表示操作失败。

6.2.3 关闭背景灯 CloseLED

功能说明: 关闭指纹照明背景灯。

输入参数: 无

返回参数: 确认码

指令代码: 0x51

指令包格式:

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x51	0x0055

应答包格式:

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	SUM

确认码=0x00 表示操作成功;

确认码=其他表示操作失败。

6.2.4 无灯控录指纹图像 GetImageFree

功能说明: 采集指纹图像, 底层不控制背景灯、采集灯等的状态, 需搭配开关灯命令执行。

输入参数: 无

返回参数: 确认码

指令代码: 0x52

指令包格式:

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节

0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x52	0x0056
--------	------	------	--------	------	--------

应答包格式:

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	SUM

确认码=0x00 表示采集成功;

确认码=0x01 表示收包错误;

确认码=0x02 表示传感器上无手指;

确认码=0x03 表示采集失败。

6.2.5 握手 GetEcho

功能说明: 向模块发送握手指令, 若确认码为其他或无应答, 表示设备异常。

输入参数: 无

返回参数: 确认码

指令代码: 0x53

指令包格式:

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x53	0x0057

应答包格式:

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	SUM

1、确认码=0x55 表示设备正常, 可以接收命令;

确认码=其他或无应答, 表示设备异常。

2、模块上电后会主动发送 0x55 作为主动握手标志; 单片机检测到 0x55 后, 可以立刻向模块发送命令。

6.2.6 自动登记 AutoLogin

功能说明: 发送该指令, 可使模块自动完成图像采集、生成特征、合成模板以及存储模板的工作, 将“录指纹图像 GenImg”、“图像生成特征 Img2Tz”、“特征合成模板 RegModel”、“存储模板 Store”这四条指令合成一条指令来完成。

输入参数: 待指时长、按指次数、存储序号 (两个字节, 高字节在前)、重复登记标志

返回参数: 确认码

指令代码: 0x54

指令包格式:

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	待指时长	采样间隔	按指次数	存储序号	重复登记标志	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	1 字节	1 字节		2 字节	1 字节	2 字节
						[7:4]	[3:0]			
0xEF01	XXXX	0x01	0x0008	0x54	X	X	X	XX	0/1	SUM

1、待指时长是每次采集图像时等待手指按下的最长时间, 如果在此参数设定的时间内没有手指按下, 则认为没有手指。该域取值范围为 1~255, 数值越大, 时间越长。其他时间间隔如下表:

待值时长取值	对应实际时间间隔 (约 s)	待值时长取值	对应实际时间间隔 (约 s)
31(0x1F)	2	62(0x3E)	4
38(0x26)	2.5	69(0x45)	4.5
46(0x2E)	3	77(0x4D)	5
54(0x36)	3.5	85(0x55)	5.5

2、采集间隔是该字节高 4 位, 代表每两次采集图像之间间隔时间, 对应关系如下:

bit[7:4]	时间	bit[7:4]	时间	bit[7:4]	时间
0	200 ms	6	1400 ms	C	2600 ms
1	400 ms	7	1600 ms	D	2800 ms

2	600 ms	8	1800 ms	E	3000 ms
3	800 ms	9	2000 ms	F	3200 ms
4	1000 ms	A	2200 ms	--	--
5	1200 ms	B	2400 ms	--	--

3. 按指次数登记指纹时是按指确认的次数，只能取值为 2 或 3。取值为 2 代表按两次指纹确认，取值为 3 代表按 3 次指纹确认。

按指次数为 2 时，命令将采集两次指纹以登记为模板，其中的第一次采集指纹成功后会发送 0x56(PS_AUTOLOGIN_OK1)应答码，然后继续进行第二次采集指纹过程。

按指次数为 3 时，命令将采集三次指纹以登记为模板，其中的第一次采集指纹成功后会发送 0x56(PS_AUTOLOGIN_OK1)应答码，第二次采集指纹成功后会发送 0x57(PS_AUTOLOGIN_OK2)应答码，然后继续进行第三次采集指纹过程。

4、重复登记标志是设定是否需要允许重复登记。0 代表不允许重复登记，即如果当前登记的手指在指纹库内已经登记过，则本次将不再登记。1 代表允许重复登记，即当前登记的手指不论在指纹库内是否已经登记过，本次均登记。

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	SUM

确认码=0x00 表示自动登记成功；

确认码=0x02 表示传感器上无手指；

确认码=0x06 表示图像太乱，失败；

确认码=0x07 表示特征点太少，失败；

确认码=0x0A 表示合并失败（按指不是同一个手指）；

确认码=0x0B 表示存储序号超过有效范围；

确认码=0x56 第一次采集指纹成功；

确认码=0x57 第二次采集指纹成功；

确认码=0x24 表示因重复登记而失败（即当前登记指纹在指纹库中已经存在）。

6.2.7 自动搜索 AutoSearch

功能说明：发送该指令，模块将自动完成图像采集、生成特征以及到指纹模板库中搜索指纹的工作，将“录指纹图像 GenImg”、“图像生成特征 Img2Tz”、“搜索指纹 Search”这三条指令合成一条指令完成。

输入参数：待指时长、起始序号（两个字节，高字节在前）、搜索个数（两个字节，高字节在前）

返回参数：确认码、页码（相配指纹模板）、得分

指令代码：0x55

指令包格式：

包头	模块地址	包标志	包长度	指令码	待指时长	起始序号	搜索个数	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0008	0x55	X	XX	XX	SUM

待指时长是每次采集图像时等待手指按下的最长时间，如果在此参数设定的时间内没有手指按下，则认为没有手指。该域取值范围为 1~255，数值越大，时间越长。其他时间间隔如下表：

待值时长取值	对应实际时间间隔（约 s）	待值时长取值	对应实际时间间隔（约 s）
31(0x1F)	2	62(0x3E)	4
38(0x26)	2.5	69(0x45)	4.5
46(0x2E)	3	77(0x4D)	5
54(0x36)	3.5	85(0x55)	5.5

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	页码	得分	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0007	X	XX	XX	SUM

确认码=0x00 表示搜索到；

确认码=0x09 表示没搜索到；

确认码=0x02 表示传感器上无手指；
确认码=0x06 表示图像太乱，失败；
确认码=0x07 表示特征点太少，失败；
确认码= 0x22 表示残留指纹；
确认码= 0x23 表示指定区间不存在有效指纹模板。

6.2.8 搜索指纹（带残留判断） SearchResBack

功能说明：以 CharBuffer1 或 CharBuffer2 中的特征文件搜索整个或部分指纹库。若搜索到，则返回序号。本条命令同 Search（命令码为 0x04）的区别在于对残留指纹的返回码不同，SearchResBack 检出残留的返回码为 0x22，而 Search 命令检出残留的返回码为 0x09。

输入参数：缓冲区号、起始序号（两个字节，高字节在前）、搜索个数（两个字节，高字节在前）

返回参数：确认码、页码（相配指纹模板）、得分

指令代码：0x56

指令包格式：

包头	模块地址	包标志	包长度	指令码	缓冲区号	起始序号	搜索个数	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0008	0x56	X	XX	XX	SUM

注：缓冲区 CharBuffer1、CharBuffer2 的缓冲区号分别为 0x01 和 0x02。

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	页码	得分	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0007	X	XX	XX	SUM

确认码=0x00 表示搜索到；
确认码=0x01 表示收包有错；
确认码=0x09 表示没搜索到；
确认码=0x22 表示残留指纹。

6.2.9 自动登记（灯常亮） AutoLoginStabLight

功能说明：发送该指令，可使模块自动完成图像采集、生成特征、合成模板以及存储模板的工作，将“录指纹图像 GenImg”、“图像生成特征 Img2Tz”、“特征合成模板 RegModel”、“存储模板 Store”这四条指令合成一条指令来完成。登记过程中灯为常亮状态。

输入参数：待指时长、按指次数、存储序号（两个字节，高字节在前）、重复登记标志

返回参数：确认码

指令代码：0x57

指令包格式：

包头	模块地址	包标志	包长度	指令码	待指时长	按指次数	存储序号	重复登记标志	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	1 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0008	0x57	X	X	XX	X	SUM

1、待指时长是每次采集图像时等待手指按下的最长时间，如果在此参数设定的时间内没有手指按下，则认为没有手指。该域取值范围为 1~255，数值越大，时间越长。其他时间间隔如下表：

待值时长取值	对应实际时间间隔（约 s）	待值时长取值	对应实际时间间隔（约 s）
31(0x1F)	2	62(0x3E)	4
38(0x26)	2.5	69(0x45)	4.5
46(0x2E)	3	77(0x4D)	5
54(0x36)	3.5	85(0x55)	5.5

2、按指次数是登记指纹时按指确认的次数，只能取值为 2 或 3。取值为 2 代表按两次指纹确认，取值为 3 代表按 3 次指纹确认。

按指次数为 2 时，命令将采集两次指纹以登记为模板，其中的第一次采集指纹成功后会发送 0x56(PS_AUTOLOGIN_OK1)应答码，然后继续进行第二次采集指纹过程。

按指次数为 3 时，命令将采集三次指纹以登记为模板，其中的第一次采集指纹成功后会发送 0x56(PS_AUTOLOGIN_OK1)应答码，第二次采集指纹成功后会发送 0x57(PS_AUTOLOGIN_OK2)应答码，然后继续进行第三次采集指纹过程。

3、重复登记标志是设定是否需要允许重复登记。0 代表不允许重复登记，即如果当前登记的手指在指纹库内已经登记过，则本次将不再登记。1 代表允许重复登记，即当前登记的手指不论在指纹库内是否已经登记过，本次均登记。

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	SUM

确认码=0x00 表示自动登记成功；

确认码=0x02 表示传感器上无手指；

确认码=0x06 表示图像太乱，失败；

确认码=0x07 表示特征点太少，失败；

确认码=0x0A 表示合并失败（按指不是同一个手指）；

确认码=0x0B 表示存储序号超过有效范围；

确认码=0x56 第一次采集指纹成功；

确认码=0x57 第二次采集指纹成功；

确认码=0x24 表示因重复登记而失败（即当前登记指纹在指纹库中已经存在）。

6.2.10 自动搜索（搜前提示） AutoSearchWithEcho

功能说明：发送该指令，模块将自动完成图像采集、生成特征以及到指纹模板库中搜索指纹的工作，将“录指纹图像 GenImg”、“图像生成特征 Img2Tz”、“搜索指纹 Search”这三条指令合成一条指令完成。当图像生成特征 Img2Tz 命令执行成功后，会发送一个 0x55 字节给上位机，以说明即将进入搜索流程，上位机收到 0x55 字节后可以做声光提示加强人机交互体验。

输入参数：待指时长、起始序号、搜索个数

返回参数：确认码、页码（相配指纹模板）、得分

指令代码：0x58

指令包格式：

包头	模块地址	包标志	包长度	指令码	待指时长	起始序号	搜索个数	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0008	0x58	X	XX	XX	SUM

待指时长是每次采集图像时等待手指按下的最长时间，如果在此参数设定的时间内没有手指按下，则认为没有手指。该域取值范围为 1~255，数值越大，时间越长。

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	页码	得分	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0007	X	XX	XX	SUM

命令执行过程中，如果所有的步骤都正确完成，那么在正式开始搜索指纹库之前，会返回一个字节的 0x55，以作提示；

确认码=0x00 表示搜索到；

确认码=0x09 表示没搜索到；

确认码=0x02 表示传感器上无手指；

确认码=0x06 表示图像太乱，失败；

确认码=0x07 表示特征点太少，失败；

确认码=0x22 表示残留指纹；

确认码=0x23 表示指定区间不存在有效指纹模板。

6.2.11 过程终止 ProcessTerminateCmd

功能说明：在自动操作类命令的执行过程中，在待指时间里可以利用 ProcessTerminateCmd 命令终止当前的自动执行流程；成功终止当前流程，则返回成功应答码。不是所有的命令都支持终止流程，只针对自动操作类命令。

输入参数：无

返回参数：确认码

指令代码：0xAA

指令包格式:

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0xAA	0x00AE

应答包格式:

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	SUM

注: 确认码=0x58 表示终止操作成功, 任何非 0x58 应答码均是原命令执行过程中的应答码。

6.2.12 上传图像 UpImage

功能说明: 将模块图像缓冲区 ImageBuffer 中的数据上传给上位机 (参见“4.1.1 图像缓冲区”)。

输入参数: 无

返回参数: 确认码

指令代码: 0x0A

指令包格式:

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x0A	0x000E

应答包格式:

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	SUM

数据包 (有后续包) 格式:

包头	模块地址	包标识	包长度	包内容	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	N 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x02	N+2	图像数据	SUM

结束包 (无后续包) 格式:

包头	模块地址	包标识	包长度	包内容	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	N 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x08	N+2	图像数据	SUM

- 1、确认码=0x00, 表示接着发送后续数据包;
确认码=0x01, 表示收包有错;
确认码=0x0F, 表示不能发送后续数据包。
- 2、发送指令包, 模块应答后紧接发送数据包和结束包, 且数据包和结束包无应答包。
- 3、包内容字节数 N 的值由包内容的长度决定, 出厂包内容长度设置为 128 字节。

6.2.13 下载图像 DownImage

功能说明: 上位机下载图像数据到模块图像缓冲区 ImageBuffer (参见“4.1.1 图像缓冲区”), 图像必须为 256*288 大小 BMP 格式。

输入参数: 无

返回参数: 确认码

指令代码: 0x0B

指令包格式:

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x0B	0x000F

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	SUM

数据包（有后续包）格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	包内容	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	N 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x02	N+2	图像数据	SUM

结束包（无后续包）格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	包内容	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	N 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x08	N+2	图像数据	SUM

- 1、确认码=0x00，表示可以接收后续数据包；
确认码=0x01，表示收包有错；
确认码=0x0E，表示不能接收后续数据包。
- 2、发送指令包，模块应答后接收数据包或结束包。
- 3、包内容字节数 N 的值由包内容的长度决定，出厂包内容长度设置为 128 字节。

6.2.14 图像生成特征 Img2Tz

功能说明：将 ImageBuffer 中的原始图像生成指纹特征，特征存储于 CharBuffer1 或 CharBuffer2。

输入参数：缓冲区号

返回参数：确认码指令代码：0x02

指令包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	缓冲区号	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0004	0x02	X	SUM

注：缓冲区 CharBuffer1、CharBuffer2 的缓冲区号分别为 0x01 和 0x02，其它值按照 CharBuffer2 处理。

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	SUM

- 确认码=0x00 表示生成特征成功；
确认码=0x01 表示收包有错；
确认码=0x06 表示指纹图像太乱而生不成特征；
确认码=0x07 表示指纹图像正常，但特征点太少而生不成特征；
确认码=0x15 表示图像缓冲区内没有有效原始图而生不成图像。

6.2.15 特征合成模板 RegModel

功能说明：将 CharBuffer1 与 CharBuffer2 中的特征文件合并生成模板，模板存于 CharBuffer1 与 CharBuffer2(两者内容相同)。

输入参数：无

返回参数：确认码

指令代码：0x05

指令包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x05	0x0009

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	SUM

确认码=0x00 表示合并成功；

确认码=0x01 表示收包有错；

确认码=0x0A 表示合并失败（两枚指纹不属于同一手指）。

6.2.16 上传特征或模板 UpChar

功能说明：将特征缓冲区 CharBuffer1 或 CharBuffer2 中的特征文件上传给上位机。

输入参数：缓冲区号

返回参数：确认码

指令代码：0x08

指令包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	缓冲区号	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0004	0x08	X	SUM

注：缓冲区 CharBuffer1、CharBuffer2 的缓冲区号分别为 0x01 和 0x02，其它值按照 CharBuffer2 处理。

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	SUM

数据包（有后续包）格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	包内容	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	N 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x02	N+2	模板数据	SUM

结束包（无后续包）格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	包内容	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	N 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x08	N+2	模板数据	SUM

1、确认码=0x00 表示随后发数据包；

确认码=0x01 表示收包有错；

确认码=0x0D 表示指令执行失败。

2、发送指令包，模块应答后发送数据包或结束包，且数据包和结束包无应答包。

3、包内容字节数 N 的值由包内容的长度决定，出厂包内容长度设置为 128 字节。

4、该指令不影响模块特征缓冲区中的内容。

6.2.17 下载特征或模板 DownChar

功能说明：上位机下载特征文件到模块的一个特征缓冲区中。

输入参数：缓冲区号

返回参数：确认码

指令代码：0x09

指令包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	缓冲区号	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0004	0x09	X	SUM

注：缓冲区 CharBuffer1、CharBuffer2 的缓冲区号分别为 0x01 和 0x02，其它值按照 CharBuffer2 处理。

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	SUM

数据包（有后续包）格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	包内容	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	N 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x02	N+2	模板数据	SUM

结束包（无后续包）格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	包内容	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	N 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x08	N+2	模板数据	SUM

- 1、确认码=0x00 表示可以接收后续数据包；
确认码=0x01 表示收包有错；
确认码=0x0E 表示不能接收后续数据包。
- 2、发送指令包，模块应答后接收数据包或结束包。
- 3、包内容字节数 N 的值由包内容的长度决定，出厂包内容长度设置为 128 字节。

6.2.18 存储模板 Store

功能说明：将指定的特征缓冲区（CharBuffer1 或 CharBuffer2）中的模板数据存储到 FLASH 指纹库中指定位置。

输入参数：缓冲区号、模板号（两个字节，高字节在前）

返回参数：确认码

指令代码：0x06

指令包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	缓冲区号	模板号	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0006	0x06	X	XX	SUM

注：缓冲区 CharBuffer1、CharBuffer2 的缓冲区号分别为 0x01 和 0x02，其它值按照 CharBuffer2 处理。

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	SUM

- 确认码=0x00 表示储存成功；
确认码=0x01 表示收包有错；
确认码=0x0B 表示输入模板号超出指纹库范围；
确认码=0x18 表示写 FLASH 出错。

6.2.19 读出模板 LoadChar

功能说明：将 FLASH 数据库中指定模板号的指纹模板读到模板缓冲区 CharBuffer1 或 CharBuffer2。

输入参数：缓冲区号、模板号（两个字节，高字节在前）

返回参数：确认码

指令代码：0x07

指令包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	缓冲区号	模板号	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0006	0x07	X	XX	SUM

注：缓冲区 CharBuffer1、CharBuffer2 的缓冲区号分别为 0x01 和 0x02，其它值按照 CharBuffer2 处理。

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	SUM

确认码=0x00 表示读出成功；

确认码=0x01 表示收包有错；

确认码=0x0C 表示读出有错或模板无效；

确认码=0x0B 表示输入模板号超出指纹库范围。

6.2.20 删除模板 DeleteChar

功能说明：删除模块指纹库中指定区间模板（从包含模板号开始的指定个数指纹模板）。

输入参数：模板号（两个字节，高字节在前）、删除个数（两个字节，高字节在前）

返回参数：确认码

指令代码：0x0C

指令包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	模板号	删除个数	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0007	0x0C	XX	XX	SUM

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	SUM

确认码=0x00 表示删除模板成功；

确认码=0x01 表示收包有错；

确认码=0x10 表示删除模板失败。

6.2.21 清空指纹库 Empty

功能说明：删除模块中指纹库内所有指纹模板。

输入参数：无

返回参数：确认码

指令代码：0x0D

指令包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x0D	0x0011

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	SUM

确认码=0x00 表示清空成功；

确认码=0x01 表示收包有错；

确认码=0x11 表示清空失败。

6.2.22 精确比对 Match

功能说明：模块精确比对（1:1）CharBuffer1 与 CharBuffer2 中的特征文件，并给出比对结果。

输入参数：无

返回参数：确认码、得分

指令代码：0x03

指令包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x03	0x0007

应答包格式:

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	得分	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0005	X	XX	SUM

- 1、确认码=0x00 表示指纹匹配;
确认码=0x01 表示收包有错;
确认码=0x08 表示指纹不匹配。
- 2、该指令执行后,两特征缓冲区中的内容不变。

6.2.23 搜索指纹 Search

功能说明: 以 CharBuffer1 或 CharBuffer2 中的特征文件搜索整个或部分指纹库。若搜索到, 则返回序号。

输入参数: 缓冲区号、起始模板号、搜索个数

返回参数: 确认码、模板号 (相配指纹模板序号)、得分

指令代码: 0x04

指令包格式:

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	缓冲区号	起始模板号	搜索个数	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0008	0x04	X	XX	XX	SUM

注: 缓冲区 CharBuffer1、CharBuffer2 的缓冲区号分别为 0x01 和 0x02, 其它值按照 CharBuffer2 处理。

应答包格式:

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	模板号	得分	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节	2 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0007	X	XX	XX	SUM

- 1、确认码=0x00 表示搜索到;
确认码=0x01 表示收包有错;
确认码=0x09 表示没搜索到。
- 2、该指令执行后,特征缓冲区中的内容不变。

6.3 其它指令

6.3.1 采样随机数 GetRandomCode

功能说明: 令模块生成一个随机数并返回给上位机, 模块产生真随机数, 需要一个随机数种子, 所以执行 1 次指令, 获得的是一个相同的随机数, 如需获得真随机数, 需要执行 2 次指令。

输入参数: none

返回参数: 确认码

指令代码: 0x14

指令包格式:

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x14	0x0018

应答包格式:

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	随机数	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	4 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0007	X	XXXX	SUM

- 确认码=0x00 表示成功;
确认码=0x01 表示收包有错。

6.3.2 写记事本 WriteNotepad

功能说明：用于写入用户的 32 字节数据到指定的记事本页（参见“4.8 记事本”）。

输入参数：页序号、用户信息

返回参数：确认码

指令代码：0x18

指令包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	页序号	用户信息	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	1 字节	32 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0024	0x18	X	32 字节信息	SUM

页序号：有效范围为 0x00~0x0E；

应答包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	SUM

确认码=0x00 表示成功；

确认码=0x01 表示收包有错。

6.3.3 读记事本 ReadNotepad

功能说明：用于读取用户写入指定的记事本页的数据内容（参见“4.8 记事本”）。

输入参数：页序号

返回参数：确认码、用户信息

指令代码：0x19

指令包格式：

包头	模块地址	包标识	包长度	指令码	页序号	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	1 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x01	0x0004	0x19	0x00-0x0E	SUM

应答包格式：

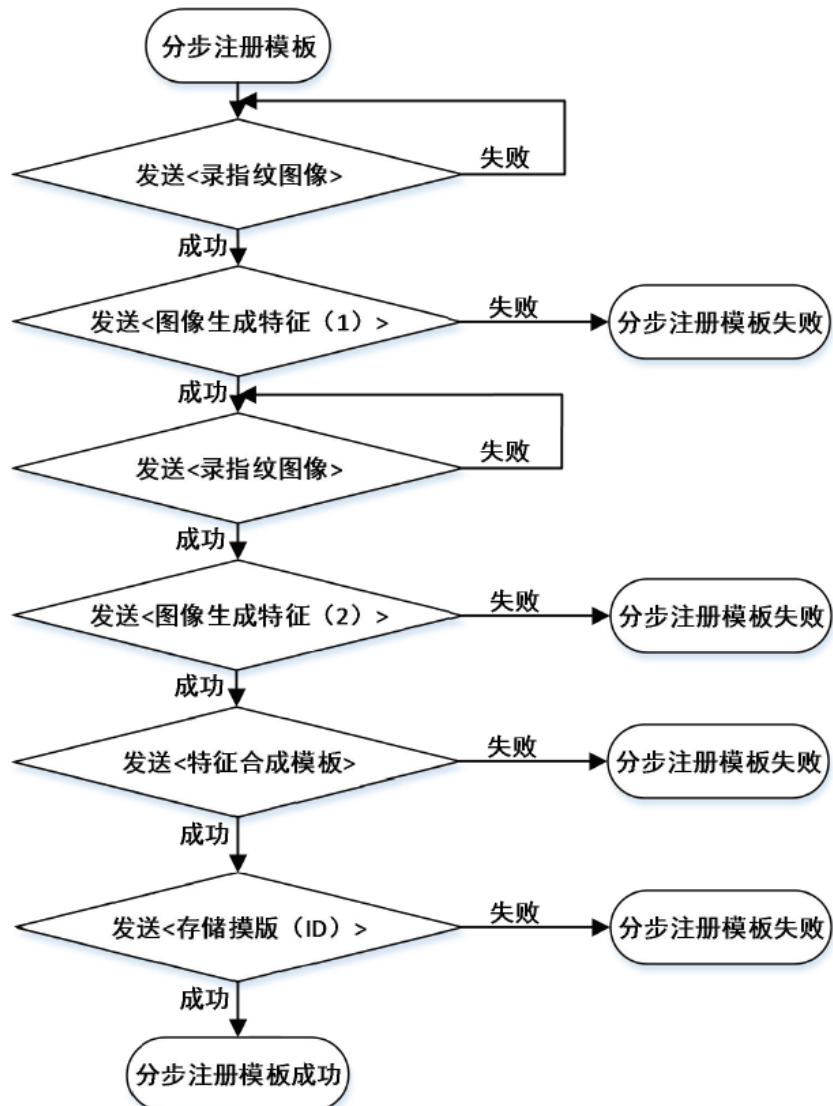
包头	模块地址	包标识	包长度	确认码	用户信息	校验和
2 字节	4 字节	1 字节	2 字节	1 字节	32 字节	2 字节
0xEF01	XXXX	0x07	0x0023	X	32 字节信息	SUM

确认码=0x00 表示成功；

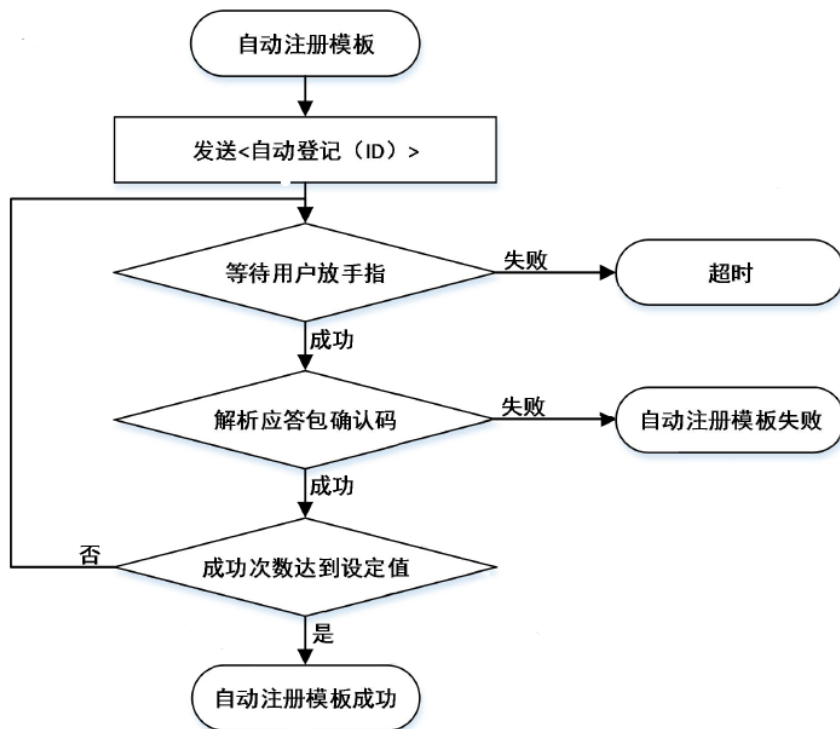
确认码=0x01 表示收包有错。

第 7 章 程序开发流程图示例

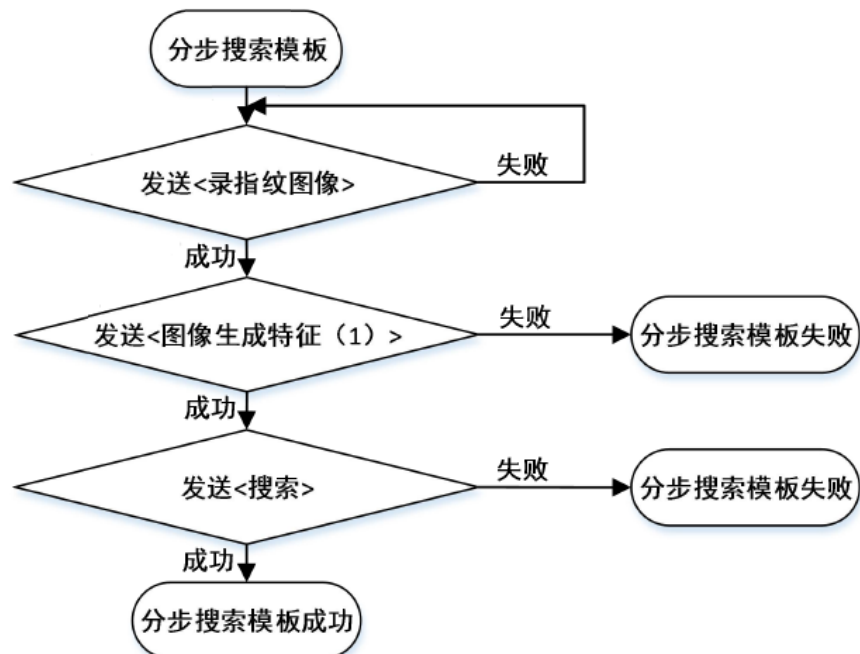
7.1 分步注册模板流程图



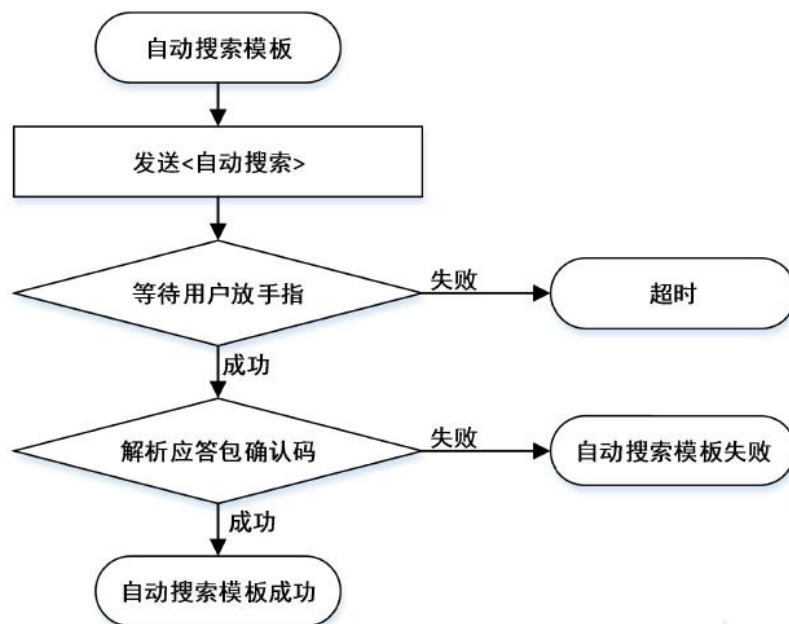
7.2 自动注册模板流程图



7.3 分步搜索模板流程图



7.4 自动搜索模板流程图



附件:外形尺寸

光学指纹传感器外形尺寸（单位：mm）

