

FPM201A-Y 指纹模块

用户手册



版本号: V1.1

日期: 2018-03-20

目 录

目 录	0
1 概述	2
1.1 产品规格	2
1.2 应用范围	2
2 硬件接口	2
2.1 外部接口尺寸图	2
2.2 接口信号	3
2.3 硬件连接	3
2.4 上电延时时间	3
3 系统资源	4
3.1 缓冲区	4
3.2 指纹库	4
3.3 系统配置参数	4
3.3.1 波特率控制（参数序号 4）	4
3.3.2 安全等级（参数序号 5）	4
3.3.3 包内容长度（参数序号 6）	4
3.4 系统状态寄存器	4
3.5 模块口令	5
3.6 模块地址	5
3.7 记事本	5
4 通信协议	5
4.1 物理层	5
4.2 数据包格式	5
4.3 指令集汇总表	6
4.4 数据包的接收与应答	6
5 模块指令系统	7
5.1 采集指纹图像 GetImage（0x01）	7
5.2 图像生成特征 GenChar（0x02）	8
5.3 指纹比对 Match（0x03）	8
5.4 指纹搜索 Search（0x04）	9
5.5 特征合成模板 RegModel（0x05）	9
5.6 存储模板 StoreChar（0x06）	10
5.7 读出模板 LoadChar（0x07）	10
5.8 上传模板 UpChar（0x08）	11
5.9 下载模板 DownChar（0x09）	12
5.10 上传图像 UpImage（0x0A）	12
5.11 下载图像 DownImage（0x0B）	13
5.12 删除模板 DeleteChar（0x0C）	14
5.13 清空指纹库 Empty（0x0D）	14
5.14 设置系统参数 SetSysPara（0x0E）	15
5.15 读取系统参数 ReadSysPara（0x0F）	15
5.16 设置口令 SetPwd（0x12）	16
5.17 验证口令 VfyPwd（0x13）	16

5.18 获取随机数 GetRandomCode (0x14)	17
5.19 设置模块地址 SetAddr (0x15)	17
5.20 写记事本 WriteNotepad (0x18)	18
5.21 读记事本 ReadNotepad (0x19)	18
5.22 读取有效模板个数 ValidTemplateNum (0x1D)	19
5.23 读取指纹模板索引表 ReadIndexTable (0x1F)	19
5.24 握手 HandShake (0x35)	20
5.25 设置产品批号序列号 SetPnSn (0x3B)	20
5.26 读取产品信息 ReadProdInfo (0x3C)	21
6 操作流程.....	22
6.1 注册指纹.....	22
6.2 指纹搜索.....	23
6.3 低功耗待机.....	24

1 概述

FPM201A-Y 指纹识别模块是公司推出的最新产品，采用了 160*160 像素电容指纹传感器和高性能的安全 MCU，内嵌完整的指纹识别算法和协议。具有指纹采集、指纹比对、搜索和模板存储等功能。支持低功耗手指检测。安全 MCU 内置 RSA/ECC/DES/AES/SM1/SM2/SM3/SM4 等各种加密算法，可应用于安全领域以及电脑外设设备：指纹门锁、指纹挂锁、保险柜等。

1.1 产品规格

项目	参数
工作电压	DC 2.7-3.6V
待机电流（手指检测）	5uA
工作电流（指纹采集）	30mA
上电启动时间	≤50ms
图像大小	160*160 pixel
图像分辨率	508 dpi
生成特征点时间	<500 ms
比对时间	1:N<2ms/指纹
特征值大小	512 bytes
模板大小	2048 bytes
存储容量	186 枚
安全特性	安全存储，通信一次一密（需定制开发）
认假率（FAR）	≤0.001%
拒真率（FRR）	≤1%
通信接口	UART(3.3V TTL 电平), 115200 bps
工作温度	-20℃ ~ +70℃
储存温度	-40℃ ~ +85℃
工作湿度	40% ~ 85%（无凝露）
储存湿度	<85%（无凝露）

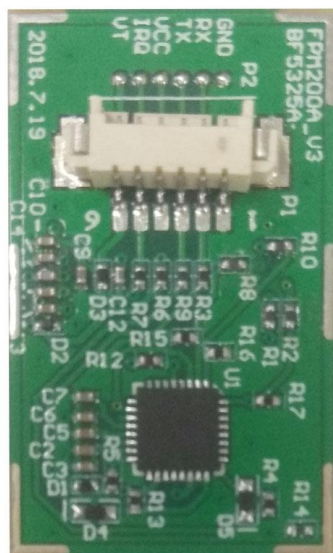
1.2 应用范围

- 指纹门锁
- 指纹挂锁
- 保险箱柜

2 硬件接口

2.1 外部接口尺寸图

模块尺寸：33*20mm。连接器：MX1.25-6P 卧贴。



2.2 接口信号

引脚	名称	定义	方向	描述
1	GND	电源与信号地	模拟地	
2	RX	模块串口数据接收	输入	3.3V TTL 电平
3	TX	模块串口数据发送	输出	3.3V TTL 电平，外部禁止上拉电阻，否则待机时会有功耗损失。
4	VCC	模块主电源	模拟电源	DC 3.3V（待机时断开电源）
5	IRQ	手指触摸信号输出	输出	有手指时输出高
6	VT	触控待机电源	模拟电源	DC 3.3V（常供电）

2.3 硬件连接

模块的 RX 与上位机的 TX 相连，模块的 TX 与上位机的 RX 相连，IRQ 信号可与上位机的中断口或 IO 口相连。

为了降低系统待机功耗，当上位机需要使用指纹模块时，再给指纹模块主电源上电，这时指纹模块上电运行，完成上位机发送的相应指令。当上位机不需要使用指纹模块时，可以断开指纹模块主电源。

上位机在待机时，为了保持对手指触摸进行检测，触摸电源需要一直供电，触摸电源功耗小于 5uA。没有手指触摸时，触摸感应信号输出低电平；当有手指触摸时，触摸感应信号输出高电平。上位机检测到触摸感应信号后，给指纹模块供电，指纹模块开始工作。

2.4 上电延时时间

模块上电后，约需 10mS 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 系统资源

3.1 缓冲区

模块 RAM 资源如下：

一个图像缓冲区：ImageBuffer[160*160]

三个特征缓冲区：CharBuffer1[512]、CharBuffer2[512]、CharBuffer3[512]

一个模板缓冲区：ModelBuffer[2048]

所有缓冲区内容断电不保存。

3.2 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。指纹库内容是断电保护的，且指纹库序号从 0 开始。

3.3 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“5.14 设置系统参数 SetSysPara”和“5.15 读系统参数 ReadSysPara”。上位机发设置系统参数指令后，系统重新上电，模块将按照新的配置工作。

3.3.1 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 取值范围为 1/2/4/6/12)，对应波特率为 $(9600 \times N)$ bps。

3.3.2 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。

3.3.3 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 2，对应长度（字节数）为 128。

3.4 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
	Reserved	ImgBufStat	PWD	Pass	Busy
		置 1 表示指纹图像缓冲区存在有效指纹图像	置 1 表示设备握手口令通过验证	置 1 表示指纹验证通过	置 1 表示系统正在执行命令，0 表示系统空闲

3.5 模块口令

模块默认口令为 0x00000000，若默认口令被修改，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。

口令修改后，新口令保存于 Flash 中，断电依然保存（修改后的口令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。

3.6 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。

3.7 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。

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；

4 通信协议

4.1 物理层

物理层采用串口通讯，波特率 115200，8 位数据位，1 位停止位，无奇偶校验位。

4.2 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 bytes 的 00 06 表示 0006，不是 0600）。数据包格式及其定义见表 4.1 和表 4.2 所示。

表 4.1 数据包格式

包头	地址	包标识	包长度	包内容(指令/数据/参数/确认码)	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes		2 Bytes

表 4.2 数据包详细定义表

名称	符号	长度(Bytes)	说明
包头	Start	2	固定为 0xEF01，传送时高字节在前。
地址	Addr	4	默认值为 0xFFFFFFFF，用户可通过指令修改地址，模块会拒绝地址错误的指令。传送时高字节在前。
包标识	Pid	1	0x01：表示指令包，可以跟数据包。 0x02：表示数据包，且有后续包。数据包必须跟在指令包或应答包后面。

			0x07: 表示应答包, 可以跟数据包。 0x08: 表示最后一个数据包, 即结束包。
包长度	Length	2	包长度=包内容长度+校验和长度。传送时高字节在前。
包内容	Data	-	包括指令、数据、参数、确认码等。
校验和	Checksum	2	“包标识+包长度+包内容”所有字节的累加和。传送时高字节在前。

4.3 指令集汇总表

代码	指令名	功能说明
0x01	GetImage	录指纹图像
0x02	GenChar	图像转特征
0x03	Match	指纹特征比对
0x04	Search	搜索指纹
0x05	RegModel	特征合成模板
0x06	StoreChar	存储模板
0x07	LoadChar	读出模板
0x08	UpChar	上传特征
0x09	DownChar	下载特征
0x0a	UpImage	上传图像
0x0b	DownImage	下载图像
0x0c	DeleteChar	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	获取随机数
0x15	SetAddr	设置地址
0x18	WriteNotepad	写记事本
0x19	ReadNotepad	读记事本
0x1d	ValidTemplateNum	读有效模板个数
0x1f	ReadIndexTable	读指纹模板索引表
0x35	HandShake	握手
0x3b	SetPnSn	设置产品批号序列号
0x3c	ReadProdInfo	读取产品信息

4.4 数据包的接收与应答

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。

指令后如果需要跟数据包, 则上位机在发送指令包, 并收到应答包后才能确认是否可以继续发数据包。

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）和可能有的返回参数。确认码见表 4.3。

表 4.3 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	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	other	系统保留

5 模块指令系统

5.1 采集指纹图像 GetImage (0x01)

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	地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x01	Sum

应答包格式:

包头	地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
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。

5.2 图像生成特征 GenChar (0x02)

功能说明: 将 ImageBuffer 中的原始图像生成指纹特征。

输入参数: BufferID(特征缓冲区号)

返回参数: 确认码

指令代码: 0x02

指令包格式:

包头	地址	包标识	包长度	指令码	特征缓冲区号	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x0004	0x02	BufferID	Sum

指纹识别时, 用户只需要指定任一特征缓冲区号就可以。

指纹注册时, 算法已将多次 (1-10 次, 用户自定义) 采集的指纹特征融合成一个大指纹模板, 用户只需按顺序指定每次的序号即可, 1-10。

应答包格式:

包头	地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
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。

5.3 指纹比对 Match (0x03)

功能说明: 将提取到的特征, 与模板缓冲区 ModelBuffer 中的模板进行比对, 并给出比对结果。

输入参数: 无

返回参数: 确认码+ MatchScore(比对得分)

指令代码: 0x03

指令包格式:

包头	地址	包标识	包长度	指令码	校验和
----	----	-----	-----	-----	-----

2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x03	Sum

应答包格式:

包头	地址	包标识	包长度	确认码	比对得分	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x07	0x0005	X	MatchScore	Sum

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。

5.4 指纹搜索 Search (0x04)

功能说明: 将提取到的特征, 与模板缓冲区 ModelBuffer 中的模板进行比对, 并给出比对结果。

输入参数: BufferID(特征缓冲区号) + StartID(起始序号) + Num (个数)

返回参数: 确认码+ModelID(模板序号)+ MatchScore(比对得分)

指令代码: 0x04

指令包格式:

包头	地址	包标识	包长度	指令码	缓冲区号	起始序号	个数	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	1 Byte	2 Bytes	2 Bytes	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x0008	0x04	BufferID	StartID	Num	Sum

本指令不需要用到 BufferID, 所以 BufferID 可以输入 1-3 之间的任意值。

应答包格式:

包头	地址	包标识	包长度	确认码	模板序号	比对得分	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes	2 Bytes	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x07	0x0007	X	ModelID	MatchScore	Sum

确认码=0x00, 表示搜索到;

确认码=0x01, 表示收包有错;

确认码=0x08, 表示没搜索到。

5.5 特征合成模板 RegModel (0x05)

功能说明: 将多次 (1-10 次, 用户自定义) 采集的指纹特征生成模板。

输入参数: 无

返回参数: 确认码

指令代码: 0x05

指令包格式:

包头	地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes

0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x05	Sum
--------	------	------	--------	------	-----

应答包格式:

包头	地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
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)。

5.6 存储模板 StoreChar (0x06)

功能说明: 将模板缓冲区 (ModelBuffer) 中的模板数据存储到 Flash 指纹库中指定位置。

输入参数: BufferID(特征缓冲区号), ModelID (指纹库位置号)

返回参数: 确认码

指令代码: 0x06

指令包格式:

包头	地址	包标识	包长度	指令码	特征缓冲区号	指纹库位置号	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	1 Byte	2 Bytes	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x0006	0x06	BufferID	ModelID	Sum

本指令不需要用到 BufferID, 所以 BufferID 可以是 1-3 之间的任意值。

应答包格式:

包头	地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
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 ModelID 超出指纹库范围;

确认码=0x18, 表示写 FLASH 出错。

5.7 读出模板 LoadChar (0x07)

功能说明: 将 flash 数据库中指定 ID 号的指纹模板读入到模板缓冲区 ModelBuffer。

输入参数: BufferID(特征缓冲区号), ModelID (指纹库位置号)

返回参数: 确认码

指令代码: 0x07

指令包格式:

包头	地址	包标识	包长度	指令码	特征缓冲区号	指纹库位置号	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	1 Byte	2 Bytes	2 Bytes

0xEF01	XXXX	0x01	0x0006	0x07	BufferID	ModelID	Sum
--------	------	------	--------	------	----------	---------	-----

本指令不需要用到 BufferID，所以 BufferID 可以是 1-3 之间的任意值。

应答包格式：

包头	地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
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=0x0b，表示 ModelID 超出指纹库范围；

确认码=0x0C，表示读出有错或模板无效。

5.8 上传模板 UpChar (0x08)

功能说明：将模板缓冲区 ModelBuffer 中的数据上传给上位机。

输入参数：BufferID（特征缓冲区号）

返回参数：确认码

指令代码：0x08

指令包格式：

包头	地址	包标识	包长度	指令码	特征缓冲区号	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x0004	0x08	BufferID	Sum

本指令不需要用到 BufferID，所以 BufferID 可以是 1-3 之间的任意值。

应答包格式：

包头	地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	Sum

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；

确认码=0x0d，表示指令执行失败。

数据包格式：

包头	地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	N Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x02-有后续包 0x08-结束包	N+2	图像数据	Sum

上位机发送指令包，模块先发送应答包，再发送若干个数据包。

包内容字节数 N 由“包内容长度”参数决定，出厂时“包内容长度”设置为 128 Bytes。

5.9 下载模板 DownChar (0x09)

功能说明：上位机下载模板到模块模板缓冲区 ModelBuffer。

输入参数：BufferID（特征缓冲区号）

返回参数：确认码

指令代码：0x09

指令包格式：

包头	地址	包标识	包长度	指令码	特征缓冲区号	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x0004	0x09	BufferID	Sum

本指令不需要用到 BufferID，所以 BufferID 可以是 1-3 之间的任意值。

应答包格式：

包头	地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	Sum

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。

数据包格式：

包头	地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	N Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x02-有后续包 0x08-结束包	N+2	图像数据	Sum

上位机先发送指令包，模块应答后，上位机再发送若干个数据包。

包内容字节数 N 由“包内容长度”参数决定，出厂时“包内容长度”设置为 128 Bytes。

5.10 上传图像 UpImage (0x0A)

功能说明：将模块图像缓冲区 ImageBuffer 中的数据上传给上位机。每一个像素 4bit。

输入参数：无

返回参数：确认码

指令代码：0x0A

指令包格式：

包头	地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x0A	Sum

应答包格式：

包头	地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	Sum

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

数据包格式：

包头	地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	N Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x02-有后续包 0x08-结束包	N+2	图像数据	Sum

上位机发送指令包，模块先发送应答包，再发送若干个数据包。

包内容字节数 N 由“包内容长度”参数决定，出厂时“包内容长度”设置为 128 Bytes。

5.11 下载图像 DownImage (0x0B)

功能说明：上位机下载图像数据到模块图像缓冲区 ImageBuffer。每个像素 4bit。

输入参数：无

返回参数：确认码

指令代码：0x0B

指令包格式：

包头	地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x0B	Sum

应答包格式：

包头	地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	Sum

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

数据包格式：

包头	地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	N Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x02-有后续包 0x08-结束包	N+2	图像数据	Sum

上位机先发送指令包，模块应答后，上位机再发送若干个数据包。

包内容字节数 N 由“包内容长度”参数决定，出厂时“包内容长度”设置为 128 Bytes。

5.12 删除模板 DeleteChar (0x0C)

功能说明：删除模块指纹库中指定的一段（指定 ID 号开始的 N 个指纹模板）模板。

输入参数：StartID(起始序号) + N (删除的模板个数)

返回参数：确认码

指令代码：0x0C

指令包格式：

包头	地址	包标识	包长度	指令码	起始序号	删除个数	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Byte	2 Bytes	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x0007	0x0C	StartID	N	Sum

应答包格式：

包头	地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	Sum

确认码=0x00，表示删除成功；

确认码=0x01，表示收包有错；

确认码=0x10，表示删除失败。

5.13 清空指纹库 Empty (0x0D)

功能说明：删除模块指纹库中指定的一段（指定 ID 号开始的 N 个指纹模板）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	地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x0D	Sum

应答包格式：

包头	地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
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。

5.14 设置系统参数 SetSysPara (0x0E)

功能说明：设置系统参数。每次只能设置一个参数。

输入参数：参数序号+内容

返回参数：确认码

指令代码：0x0E

指令包格式：

包头	地址	包标识	包长度	指令码	参数序号	内容	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	1 Byte	2 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x0005	0x0E	4/5/6	X	Sum

应答包格式：

包头	地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	Sum

确认码=0x00 表示操作成功；

确认码=0x01 表示收包有错。

确认码=0x1A 表示参数序号有误。

参数表：

名称	参数序号	内容
波特率	4	取值范围：1、2/4/6/12，表示波特率为 9600 * N bps
安全等级	5	取值范围：1、2、3、4、5
包内容长度	6	取值范围：0、1、2、3，对应长度(字节数)分别为：32、64、128、256

5.15 读取系统参数 ReadSysPara (0x0F)

功能说明：读取系统参数

输入参数：无

返回参数：确认码+参数列表

指令代码：0x0F

指令包格式：

包头	地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x0F	Sum

应答包格式：

包头	地址	包标识	包长度	确认码	参数列表	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	16 Bytes	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x07	0x0013	X	参见下表	Sum

确认码=0x00 表示操作成功；

确认码=0x01 表示收包有错。

参数表：参数按下表顺序放置。

名称	大小 (字节数)	内容
状态寄存器	2	系统的状态寄存器内容
系统识别码	2	固定值: 0x0000
指纹库大小	2	指纹库容量
安全等级	2	安全等级代码 (1、2、3、4、5)
设备地址	4	32 位设备地址
数据包大小	2	数据包大小代码 (0、1、2、3)
波特率设置	2	N(对应波特率为 $9600 \times N$ bps)

5.16 设置口令 SetPwd (0x12)

功能说明：设置模块口令（若修改过默认口令，则模块上电后必选先验证口令才能执行其他指令）

输入参数：PassWord

返回参数：确认码

指令代码：0x12

指令包格式：

包头	地址	包标识	包长度	指令码	口令	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	4 Bytes	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x0007	0x12	PassWord	Sum

应答包格式：

包头	地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
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=0x21 表示必须验证口令。

5.17 验证口令 VfyPwd (0x13)

功能说明：验证模块口令（若修改过默认口令，则模块上电后必选先验证口令才能执行其他指令）

输入参数：PassWord

返回参数：确认码

指令代码：0x13

指令包格式：

包头	地址	包标识	包长度	指令码	口令	校验和
----	----	-----	-----	-----	----	-----

2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	4 Bytes	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x0007	0x13	PassWord	Sum

应答包格式:

包头	地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
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。

5.18 获取随机数 GetRandomCode (0x14)

功能说明: 令模块生成一个随机数返回给上位机

输入参数: 无

返回参数: 确认码+ RandomCode (随机数)

指令代码: 0x14

指令包格式:

包头	地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x14	Sum

应答包格式:

包头	地址	包标识	包长度	确认码	随机数	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	4 Bytes	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x07	0x0007	X	RandomCode	Sum

确认码=0x00 表示获取成功;

确认码=0x01 表示收包有错。

5.19 设置模块地址 SetAddr (0x15)

功能说明: 设置模块地址

输入参数: Addr

返回参数: 确认码

指令代码: 0x15

指令包格式:

包头	地址	包标识	包长度	指令码	模块新地址	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	4 Bytes	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x0007	0x15	Addr	Sum

应答包格式:

包头	地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
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。

5.20 写记事本 WriteNotepad (0x18)

功能说明: 用于写入用户的 32 bytes 数据到指定的记事本页 (参见 “3.7 记事本”)

输入参数: NotePageNum, UserContent

返回参数: 确认码

指令代码: 0x18

指令包格式:

包头	地址	包标识	包长度	指令码	页码	用户信息	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	1 Byte	32 Bytes	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x0024	0x18	0x00-0x0e	UserContent	Sum

应答包格式:

包头	地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	Sum

确认码=0x00 表示写入成功;

确认码=0x01 表示收包有错。

5.21 读记事本 ReadNotepad (0x19)

功能说明: 用于读取记事本页中的数据内容 (参见 “3.7 记事本”)

输入参数: NotePageNum (记事本页号),

返回参数: 确认码+ UserContent (用户信息)

指令代码: 0x19

指令包格式:

包头	地址	包标识	包长度	指令码	页码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x0004	0x19	0x00-0x0e	Sum

应答包格式:

包头	地址	包标识	包长度	确认码	用户信息	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	32 Bytes	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x07	0x0023	X	UserContent	Sum

确认码=0x00 表示读取成功;

确认码=0x01 表示收包有错。

5.22 读取有效模板个数 ValidTemplateNum (0x1D)

功能说明：读取模块内已存储的有效指纹模板个数

输入参数：无

返回参数：确认码+有效模板个数 N

指令代码：0x1D

指令包格式：

包头	地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x1D	Sum

应答包格式：

包头	地址	包标识	包长度	确认码	有效模板个数	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x07	0x0005	X	N	Sum

确认码=0x00 表示操作成功；

确认码=0x01 表示收包有错。

5.23 读取指纹模板索引表 ReadIndexTable (0x1F)

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(32 字节)

输入参数：索引页

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	地址	包标识	包长度	指令码	索引页	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x0004	0x1F	0/1/2/3	Sum

索引表按页读取，每页 256 个模板

索引页 0 代表读取 0~255 指纹模板索引表

索引页 1 代表读取 256~511 指纹模板索引表

索引页 2 代表读取 512~767 指纹模板索引表

索引页 3 代表读取 768~1023 指纹模板索引表

应答包格式：

包头	地址	包标识	包长度	确认码	索引表	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	32 Bytes	2 Bytes

0xEF01	XXXX	0x07	0x0023	X	参见下表	Sum
--------	------	------	--------	---	------	-----

确认码=0x00 表示读取成功;

确认码=0x01 表示收包有错。

索引表结构: 每 8 位为一组, 且每组由高位开始输出。

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
	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
	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
	索引表数据	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1	0/1

索引表数据“0”代表对应位置无有效模板; “1”代表对应位置有有效模板。

5.24 握手 HandShake (0x35)

功能说明: 向模块发送握手指令, 若模块工作正常, 将返回确认码 0x00, 上位机可继续向 模块发送指令; 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: 0x35

指令包格式:

包头	地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x35	Sum

应答包格式:

包头	地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	Sum

确认码=0x00, 表示设备正常, 可以接收指令;

确认码=其他, 表示设备异常。

另外, 模块上电后会发送 0x55 作为握手标志, 单片机检测到 0x55 后, 可以立刻发送命令进入工作状态。

5.25 设置产品批号序列号 SetPnSn (0x3B)

功能说明: 设置产品批号及序列号

输入参数: 产品批号 BN, 产品序列号 SN

返回参数: 确认码

指令代码: 0x3B

指令包格式:

包头	地址	包标识	包长度	指令码	产品批号	产品序号	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	4 Byte	8 Bytes	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x000f	0x3B	BN	SN	Sum

应答包格式:

包头	地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x07	0x0003	X	Sum

确认码=0x00 表示设置成功;

确认码=0x01 表示收包有错。

5.26 读取产品信息 ReadProdInfo (0x3C)

功能说明: 读取产品信息

输入参数: 无

返回参数: 确认码+ ProdInfo (产品信息)

指令代码: 0x3C

指令包格式:

包头	地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x01	0x0003	0x3C	Sum

应答包格式:

包头	地址	包标识	包长度	确认码	产品信息	校验和
2 Bytes	4 Bytes	1 Byte	2 Bytes	1 Byte	46 Bytes	2 Bytes
0xEF01	XXXX	0x07	0x0031	X	ProdInfo	Sum

确认码=0x00 表示获取成功;

确认码=0x01 表示收包有错。

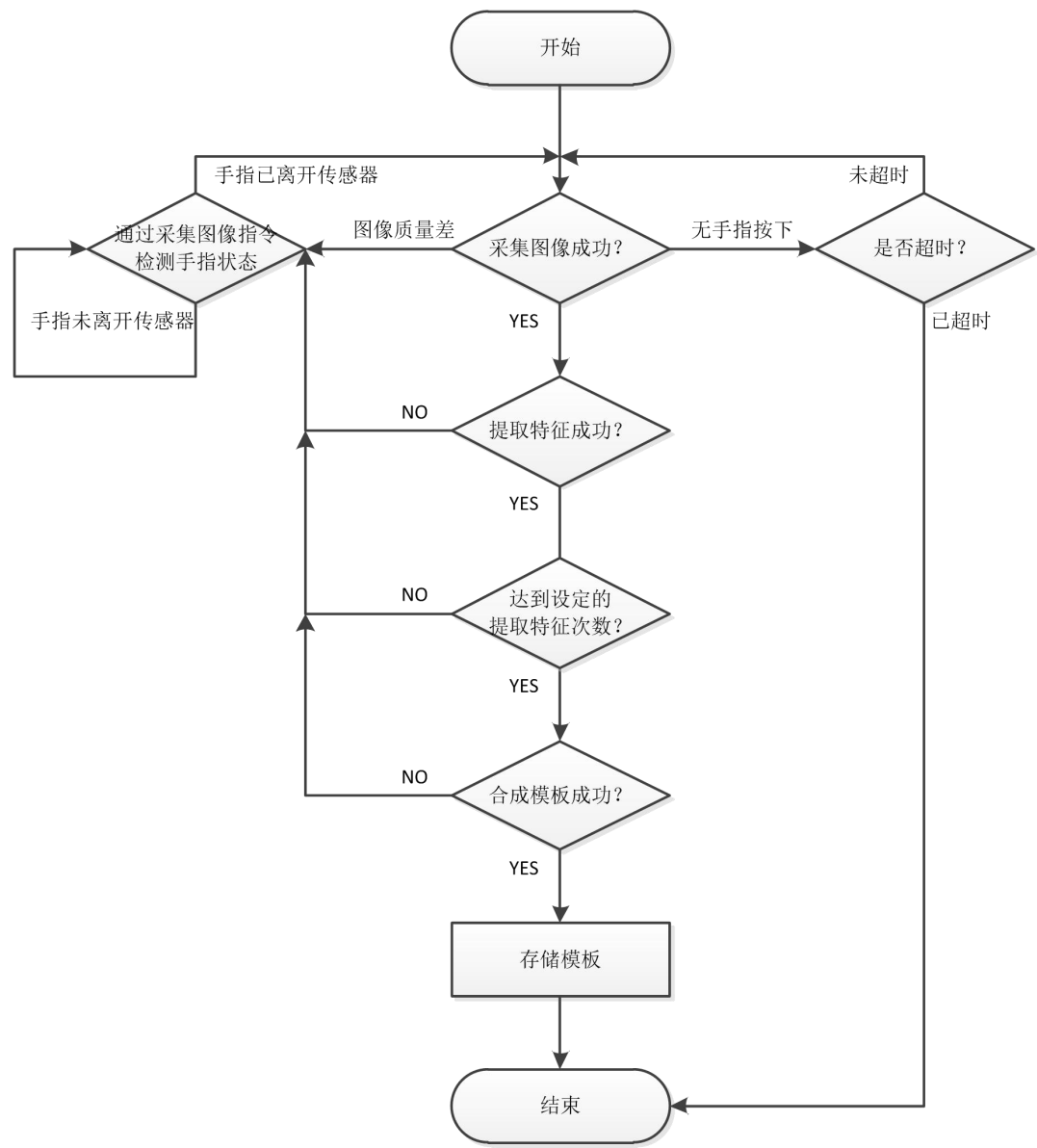
产品信息: 按如下顺序存放。对于数字, 高字节在前。对于字符串, 不足部分为填 0x00。

代码	长度 (Bytes)	含义
PARAM_MODEL	16	模块型号 ASCII字符
PARAM_BN	4	模块批号 ASCII字符
PARAM_SN	8	模块序列号, ASCII字符
PARAM_HW_VER	1	硬件版本
PARAM_SW_VER	1	软件版本
PARAM_FPS_MODEL	8	传感器型号, ASCII字符
PARAM_FPS_WIDTH	2	传感器图像宽度

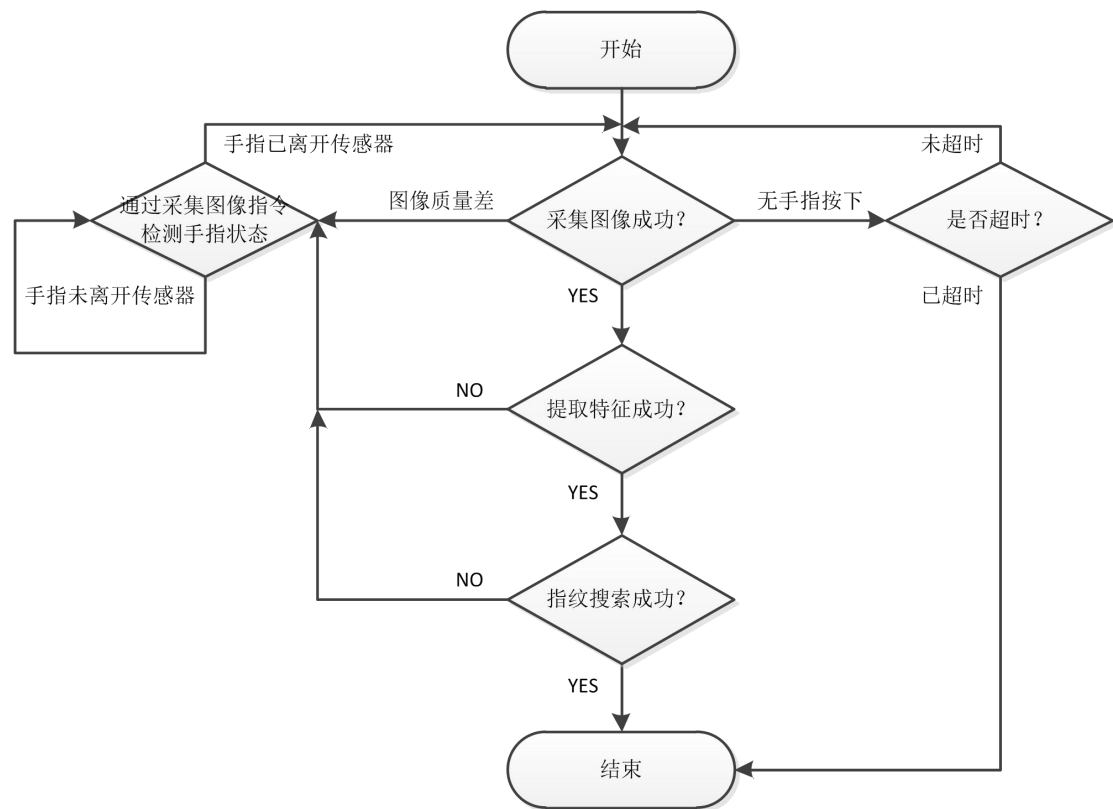
PARAM_FPS_HEIGHT	2	传感器图像高度
PARAM_TMPL_SIZE	2	模板大小
PARAM_TMPL_TOTAL	2	指纹库大小

6 操作流程

6.1 注册指纹



6.2 指纹搜索



6.3 低功耗待机

对于需要实现低功耗待机的场景，主机可以切断模块主（不能切断触摸感应电源）。模块一旦检测到手指，会在 IRQ 信号输出高电平。然后主机可以给模块上电，执行指纹识别流程。

