

The right chip for your great idea!

# AS60x 指纹识别 SOC

## 用户手册

版本 1.3.7，2015 年 12 月

杭州晟元芯片技术有限公司

杭州市文一西路 998 号海创园 9 幢东



## 声明

下列文件包涵杭州晟元数据安全技术有限公司（以下简称为晟元）的私有信息。这些信息是精确、可靠的，在没有本公司管理层许可的情况下，第三方不得使用或随意泄露；当然，任何在没有授权、特殊条件、限制或告知的情况下对此信息的复制和擅自修改都是侵权行为。

在任何时间，无需告知任何方的情况下，晟元有权对本公司产品和服务进行更改、添加、删除、改进以及其它任何变更。在对本公司产品的使用中，晟元不背负任何责任或义务；而第三方在使用中则不得侵害任何专利或其它知识产权。

所有产品的售出都受制于本公司在订购承认书里的销售条款和条件。本公司利用测试、工具、质量控制等技术手段来支持产品的相关性能符合所需规格的一定程度的保证。除了明确的政府书面要求外，没必要执行每款产品的所有参数测试。

除了晟元的 logo 设计，其它所有的商标或注册商标都是属于各自所有者所有。

杭州晟元数据安全技术有限公司 2005 - 2020©版权。版权所有，侵权必究。

## 销售与技术支持

杭州晟元芯片技术有限公司

地址：杭州市文一西路 998 号海创园 9 幢东

邮编：311121

总机：（0571）88271908

传真：（0571）88271901

网址：[www.synochip.com](http://www.synochip.com)

### 销售：

电话：（0571）88271905 88271908-8011

Email：[duss@synochip.com.cn](mailto:duss@synochip.com.cn)

### 技术支持：

#### 指纹识别：

电话：（0571）88271908-8019

Email：[yangjt@synochip.com.cn](mailto:yangjt@synochip.com.cn)

## 版本历史

版本	日期	修改内容		
		章节	修订人	内容
1.0	2010-04-01	All	Synochip	兼容 PS1802 指纹识别 SOC 用户手册 V1.5 版本
1.1	2011-03-08	All	Synochip	升级了 AS60 手册 V1.0
1.2	2013-11-28	All	Helen	文档格式规范化整理
1.3	2015-10-23	4.3	qianp	1、在 2.4 中，引入新算法的 768 bytes 特征 2、修改 4.3.1 验证用获取图像 PS_GetImage 3、添加 4.3.2 注册用获取图像 PS_GetEnrollImage 4、添加 4.4.1 自动注册模板 PS_AutoEnroll 5、添加 1) 自动验证指纹 PS_AutoIdentify 6、添加 4.4.5 取消指令 PS_Cancel 7、添加 4.4.6 休眠指令 PS_Sleep 8、修改 4.3.3、4.3.5、4.3.6、4.3.7 和 4.3.8 中 BufferID 描述 9、在 4.3.9、4.3.10、4.3.11 和 4.3.12 中，添加数据包的介绍 10、添加 5.6 UART 和 USB 命令包的处理过程 11、添加 5.7 UART 数据包的传输过程 12、添加 5.8 UART 数据包的接收过程 13、添加 5.9 USB 数据包的发送和接收过程 14、添加 5.10 自动注册模板流程 15、添加 5.11 自动验证指纹流程

## 目录

声明 .....	I
销售与技术支持 .....	II
版本历史 .....	III
目录 .....	IV
附图目录 .....	VI
表格目录 .....	VII
缩写与术语 .....	X
1 硬件开发指南 .....	1
2 软件开发指南 .....	2
2.1 参数表 .....	2
2.2 系统参数存储区结构 .....	7
2.3 用户记事本 .....	7
2.4 缓冲区与指纹库 .....	7
2.5 特征与模板 .....	7
2.6 ROM 及传感器驱动 .....	8
2.7 口令与地址 .....	8
3 指令集 .....	9
4 指令格式详解 .....	13
4.1 指令包/数据包格式 .....	13
4.2 指令应答 .....	14
4.3 指令详解 .....	15
4.3.1 验证用获取图像 PS_GetImage .....	15
4.3.2 注册用获取图像 PS_GetEnrollImage .....	16
4.3.3 生成特征 PS_GenChar .....	17
4.3.4 精确比对两枚指纹特征 PS_Match .....	17
4.3.5 搜索指纹 PS_Search .....	18
4.3.6 合并特征（生成模板）PS_RegModel .....	19
4.3.7 储存模板 PS_StoreChar .....	19
4.3.8 读出模板 PS_LoadChar .....	20
4.3.9 上传特征或模板 PS_UpChar .....	20
4.3.10 下载特征或模板 PS_DownChar .....	21
4.3.11 上传图像 PS_UpImage .....	22
4.3.12 下载图像 PS_DownImage .....	23
4.3.13 写系统寄存器 PS_WriteReg .....	24
4.3.14 读系统基本参数 PS_ReadSysPara .....	25
4.3.15 采样随机数 PS_GetRandomCode .....	26
4.3.16 设置芯片地址 PS_SetChipAddr .....	27
4.3.17 读 flash 信息页 PS_ReadINFpage .....	27
4.3.18 端口控制 PS_Port_Control .....	28
4.3.19 写记事本 PS_WriteNotepad .....	29

4.3.20	读记事本 PS_ReadNotepad .....	29
4.3.21	烧写片内 FLASH PS_BurnCode .....	30
4.3.22	高速搜索 PS_HighSpeedSearch .....	30
4.3.23	生成细化指纹图像 PS_GenBinImage .....	31
4.3.24	用户 GPIO 控制命令 PS_UserGPIOCommand（保留） .....	32
4.3.25	读索引表 PS_ReadIndexTable（保留） .....	32
5	模块指令集 .....	33
5.1	自动注册模板 PS_AutoEnroll .....	33
5.2	自动验证指纹 PS_AutoIdentify .....	34
5.3	删除模板 PS_DeletChar .....	36
5.4	清空指纹库 PS_Empty .....	37
5.5	取消指令 PS_Cancel .....	38
5.6	休眠指令 PS_Sleep .....	38
5.7	读有效模板个数 PS_ValidTemplateNum .....	39
5.8	设置口令 PS_SetPwd .....	39
5.9	验证口令 PS_VfyPwd .....	40
6	功能实现示例 .....	41
6.1	按两次指纹登录一个模板存于 flash 指纹库 .....	41
6.2	上位机下载一个指纹特征并以该特征搜索指纹库 .....	43
6.3	从传感器获取指纹并生成特征后上传给上位机 .....	44
6.4	从 flash 指纹库中读取一个指定的模板上传 .....	45
6.5	从传感器读入现场指纹并搜索从 10—100 的指纹库区间 .....	46
6.6	UART 和 USB 命令包的处理过程 .....	47
6.7	UART 数据包的发送过程 .....	48
6.8	UART 数据包的接收过程 .....	49
6.9	USB 数据包的发送和接收过程 .....	50
6.10	自动注册模板流程 .....	51
6.11	自动验证指纹流程 .....	52

## 附图目录

图 6-1	功能实现示例 1: 获取两次指纹图像 .....	41
图 6-2	功能实现示例 1: 注册模板并将模板存于 flash 指纹库.....	42
图 6-3	功能实现示例 2: 上位机下载一个指纹特征并以该特征搜索指纹库 .....	43
图 6-4	功能实现示例 3: 从传感器获取指纹并生成特征后上传给上位机 .....	44
图 6-5	功能实现示例 4: 从 flash 指纹库中读取一个指定的模板上传.....	45
图 6-6	功能实现示例 5: 从传感器读入现场指纹并搜索从 10—100 的指纹库区间.....	46
图 6-7	功能实现示例 6: UART 和 USB 命令包的处理过程.....	47
图 6-8	功能实现示例 7: UART 数据包的发送过程.....	48
图 6-9	功能实现示例 8: UART 数据包的接收过程.....	49
图 6-10	功能实现示例 9: USB 数据包的发送过程 .....	50
图 6-11	功能实现示例 9: USB 数据包的发送过程.....	50

## 表格目录

表 2-1	系统参数表 .....	2
表 2-2	状态寄存器格式 .....	3
表 2-3	系统参数存储区结构 .....	7
表 2-4	特征文件头格式 .....	8
表 2-5	特征单元格式 .....	8
表 4-1	命令包格式 .....	13
表 4-2	数据包格式 .....	13
表 4-3	结束包格式 .....	13
表 4-4	应答包格式 .....	14
表 4-5	录入图像指令包格式 .....	16
表 4-6	录入图像指令应答包格式 .....	16
表 4-7	录入图像指令包格式 .....	16
表 4-8	录入图像指令应答包格式 .....	16
表 4-9	生成特征指令包格式 .....	17
表 4-10	生成特征指令应答包格式 .....	17
表 4-11	精确比对两枚指纹特征指令包格式 .....	17
表 4-12	精确比对两枚指纹特征指令应答包格式 .....	18
表 4-13	搜索指纹指令包格式 .....	18
表 4-14	搜索指纹指令应答包格式 .....	18
表 4-15	合并特征（生成模板）指令包格式 .....	19
表 4-16	合并特征（生成模板）指令应答包格式 .....	19
表 4-17	储存模板指令包格式 .....	19
表 4-18	储存模板指令应答包格式 .....	19
表 4-19	读出模板指令包格式 .....	20
表 4-20	读出模板指令应答包格式 .....	20
表 4-21	上传特征或模板指令包格式 .....	21
表 4-22	上传特征或模板指令应答包格式 .....	21
表 4-23	UART 上传特征或模板数据包格式 .....	21
表 4-24	下载特征或模板指令包格式 .....	22
表 4-25	下载特征或模板指令应答包格式 .....	22
表 4-26	UART 下载特征或模板数据包格式 .....	22
表 4-27	上传图像指令包格式 .....	22
表 4-28	上传图像指令应答包格式 .....	23
表 4-29	UART 上传图像数据包格式 .....	23
表 4-30	下载图像指令包格式 .....	23
表 4-31	下载图像指令应答包格式 .....	23
表 4-32	UART 下载图像数据包格式 .....	24
表 4-33	写系统寄存器指令包格式 .....	24
表 4-34	写系统寄存器指令应答包格式 .....	24
表 4-35	寄存器配置表 .....	25



表 4-36	读系统基本参数指令包格式 .....	25
表 4-37	读系统基本参数指令应答包格式 .....	25
表 4-38	系统基本参数列表 .....	25
表 4-39	采样随机数指令包格式 .....	26
表 4-40	采样随机数指令应答包格式 .....	26
表 4-41	设置芯片地址指令包格式 .....	27
表 4-42	设置芯片地址指令应答包格式 .....	27
表 4-43	读 flash 信息页指令包格式 .....	27
表 4-44	读 flash 信息页指令应答包格式 .....	28
表 4-45	端口控制指令包格式 .....	28
表 4-46	端口控制指令应答包格式 .....	28
表 4-47	写记事本指令包格式 .....	29
表 4-48	写记事本指令应答包格式 .....	29
表 4-49	读记事本指令包格式 .....	29
表 4-50	读记事本指令应答包格式 .....	29
表 4-51	烧写片内 FLASH 指令包格式 .....	30
表 4-52	烧写片内 FLASH 指令应答包格式 .....	30
表 4-53	高速搜索指令包格式 .....	31
表 4-54	高速搜索指令应答包格式 .....	31
表 4-55	生成细化指纹图像指令包格式 .....	31
表 4-56	生成细化指纹图像指令应答包格式 .....	31
表 4-57	用户 GPIO 控制命令指令包格式 .....	32
表 4-58	用户 GPIO 控制命令指令应答包格式 .....	32
表 4-59	读索引表指令包格式 .....	33
表 4-60	读索引表指令应答包格式 .....	33
表 5-1	自动注册模板指令包格式 .....	33
表 5-2	自动注册模板指令正常流程应答包格式 .....	33
表 5-3	自动注册模板应答包释义速查表 .....	34
表 5-4	自动验证指纹指令包格式 .....	35
表 5-5	自动验证指纹指令应答包格式 .....	35
表 5-6	自动验证指纹应答包释义速查表 .....	36
表 5-7	删除模板指令包格式 .....	37
表 5-8	删除模板指令应答包格式 .....	37
表 5-9	清空指纹库指令包格式 .....	37
表 5-10	清空指纹库指令应答包格式 .....	37
表 5-11	读索引表指令包格式 .....	38
表 5-12	读索引表指令应答包格式 .....	38
表 5-13	读索引表指令包格式 .....	38
表 5-14	读索引表指令应答包格式 .....	38
表 5-15	读有效模板个数指令包格式 .....	39
表 5-16	读有效模板个数指令应答包格式 .....	39
表 5-17	设置口令指令包格式 .....	39
表 5-18	设置口令指令应答包格式 .....	40
表 5-19	验证口令指令包格式 .....	40

---

表 5-20 验证口令指令应答包格式 .....	40
--------------------------	----

## 缩写与术语

## 1 硬件开发指南

### 1) UART

- a) UART 缺省波特率为 57.6Kbps，数据格式：8 位数据位，2 位停止位，无校验位；
- b) UART 缺省波特率可以通过加载配置表进行改变；
- c) UART 波特率也可以通过指令进行设置，范围从 9600bps 至 921600bps；
- d) 如果上位机是 MCU（3.3V），则直接与 UART\_TD 和 UART\_RD 连接；如果上位机是 PC，则需要挂接 RS232 电平转换芯片。

### 2) USB

- a) 标准 USB 接口，内嵌 USB 通讯协议；
- b) 兼容 USB2.0，可以工作在 Low Speed，亦可以工作在 Full Speed；
- c) 默认 VID=0x2109；默认 PID=0x7638；
- d) VID&PID 可以自定义。

### 3) UART 与 USB 协同工作

- a) 上位机即可通过 UART 也可通过 USB 与 AS60x SOC 通讯；
- b) 两个接口执行相同的协议和命令；
- c) 两个接口共享同一个数据缓冲区；
- d) 两个接口可以单独工作，也可以同时工作（不推荐）；
- e) 可以通过指令关闭另外一个接口（例如：通过 UART 接口命令可以关闭 USB 接口，也可以通过 USB 接口关闭 UART 接口）。

## 2 软件开发指南

### 2.1 参数表

- 参数表的内容是协议、算法运行的基本参数。整个软件系统都会用到参数表的内容，所以理解并妥善设置参数表对于如何正确使用芯片至关重要；
- 参数表由 DSP 初始化程序在初次上电时设置，并存储于 FLASH 的系统参数存储区，以后每次上电 SOC 初始化程序都要首先将参数表装载到 RAM 中，并根据参数表内容初始化系统寄存器；参数表长度为 64 字（128 字节）；
- 参数表结构如表 2-1 所示：

参数表的初始内容由 ROM 驻留程序或用户程序在系统第一次上电时设置。

表 2-1 系统参数表

类型	序号	中文名称	英文名称	长度(字)	内容与默认值	注释
PART1	1	状态寄存器	SSR	1	0	
	2	传感器类型	SensorType	1	0--15	
	3	指纹库大小	DataBaseSize	1	根据 FLASH 类型自动判别	
PART2	4	安全等级	SecurLevel	1	3	分 5 个等级
	5	设备地址	DeviceAddress	2	0xffffffff	芯片地址，可通过指令设定
	6	数据包大小	CFG_PktSize	1	1	此 8 个寄存器为系统配置表
	7	波特率系数	CFG_BaudRate	1	6	
	8		CFG_VID	1		
	9		CFG_PID	1		
	10	保留		1		
	11	保留		1		
	12	保留		1		
	13	保留		1		
	14	产品型号	ProductSN	4	ASCII 码	设备描述符
	15	软件版本号	SoftwareVersion	4	ASCII 码	
	16	厂家名称	Manufacturer	4	ASCII 码	
	17	传感器名称	SensorName	4	ASCII 码	
	18	密码	PassWord	2	00000000H	默认为 00000000H
	19	Jtag 锁定标志	JtagLockFlag	2	00000000H	
	20	传感器初始化程序入口	SensorInitEntry	1	入口地址	
	21	录入图像程序入口	SensorGetImageEntry	1	入口地址	

类型	序号	中文名称	英文名称	长度(字)	内容与默认值	注释
	22	保留		27		
PART3	23	参数表有效标志	<b>ParaTableFlag</b>	1	0x1234	

- 参数表位于系统参数存储区第 1 页；
- 参数表在芯片上电时从 flash 装载到 RAM 中，结构与顺序不作任何改变；
- 参数表详解：

#### 1) 状态寄存器 **SSR**

Reset Value: 0x0000

长度: 1 word

属性: 只读

用途: 系统状态指示

读取指令: PS\_ReadSysPara, 详见指令说明

格式: 详见表 2-2

表 2-2 状态寄存器格式

第 15~4 位	第 3 位	第 2 位	第 1 位	第 0 位
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: 占一位，置“1”表示设备握手口令通过验证；
- ImgBufStat: 占一位，置“1”表示指纹图像缓冲区存在有效指纹图像。

#### 2) 传感器类型 **SensorType**

Reset Value: 0x0000

长度: 1 word

属性: 只读

用途: 表示传感器驱动类型

读取指令: PS\_ReadSysPara, 详见指令说明

#### 3) 指纹库大小 **DataBaseSize**

Reset Value: According to FLASH

长度: 1 word

属性: 只读

用途: 指纹库容量指示

读取指令: PS\_ReadSysPara, 详见指令说明

#### 4) 安全等级 **SecurLevel**

Reset Value: 0x0003

长度: 1 word

属性: 读写

用途: 安全等级指示; 系统根据该值设定比对阈值

读取指令: PS\_ReadSysPara 详见指令说明

设置指令: PS\_WriteReg 详见指令说明

五个等级:

1: Level 1	Lowest
2: Level 2	
3: Level 3	
4: Level 4	
5: Level 5	Highest

#### 5) 设备地址 **DeviceAddress**

Reset Value: 0xffffffff

长度: 2 word

属性: 读/写

用途: 系统只接收地址相配的指令包/数据包

读取指令: PS\_ReadSysPara, 详见指令说明

设置指令: PS\_SetChipAddr, 详见指令说明

#### 6) 数据包大小 **CFG\_PktSize**

Reset Value: 0x0001

长度: 1 word

属性: 读/写

用途: 发送数据时, 系统根据该值设定单个数据包的长度

读取指令: PS\_ReadSysPara, 详见指令说明

设置指令: PS\_WriteReg, 详见指令说明

#### 7) 波特率系数 **CFG\_BaudRate**

Reset Value: 0x0006

长度: 1 word

属性: 读/写

用途: 确定 uart 波特率=该值\*9600

读取指令: PS\_ReadSysPara, 详见指令说明

设置指令: PS\_WriteReg, 详见指令说明

- |                  |                        |
|------------------|------------------------|
| <b>8) USB ID</b> | <b>CFG_VID</b>         |
| Reset Value:     | 0x0453                 |
| 长度:              | 1 word                 |
| 属性:              | 只读                     |
| 用途:              | USB 内嵌协议 VID           |
| 读取指令:            | PS_ReadINPage, 详见指令说明  |
| <b>9) USB ID</b> | <b>CFG_PID</b>         |
| Reset Value:     | 0x9005                 |
| 长度:              | 1 word                 |
| 属性:              | 只读                     |
| 用途:              | USB 内嵌协议 PID           |
| 读取指令:            | PS_ReadINPage, 详见指令说明  |
| <b>10) 产品型号</b>  | <b>ProductSN</b>       |
| Reset Value:     | 第一次上电初始化值              |
| 长度:              | 4 words                |
| 属性:              | 只读                     |
| 用途:              | 指示产品型号                 |
| 读取指令:            | PS_ReadINPage, 详见指令说明  |
| <b>11) 软件版本号</b> | <b>SoftwareVersion</b> |
| Reset Value:     | 第一次上电初始化值              |
| 长度:              | 4 words                |
| 属性:              | 只读                     |
| 用途:              | 指示软件版本号                |
| 读取指令:            | PS_ReadINPage, 详见指令说明  |
| <b>12) 厂家名称</b>  | <b>Manufacturer</b>    |
| Reset Value:     | 第一次上电初始化值              |
| 长度:              | 4 words                |
| 属性:              | 只读                     |
| 用途:              | 指示厂家名称                 |
| 读取指令:            | PS_ReadINPage, 详见指令说明  |
| <b>13) 传感器名称</b> | <b>SensorName</b>      |
| Reset Value:     | 第一次上电初始化值              |
| 长度:              | 4 words                |



属性: 只读  
用途: 指示传感器名称  
读取指令: PS\_ReadINPage, 详见指令说明

#### 14) 密码

#### PassWord

Reset Value: 0x00000000  
长度: 2 words  
属性: 读/写  
用途: 握手口令, 口令通过系统才能响应  
读取指令: PS\_ReadINPage, 详见指令说明  
设置指令: PS\_SetPwd, 详见指令说明

#### 15) JTAG 锁止标志

#### JtagLockFlag

Reset Value: 0x00000000  
长度: 2 words  
属性: 只读  
用途: 第一次上电时写入特定的值将关闭 JTAG 端口  
读取指令: PS\_ReadINPage, 详见指令说明

#### 16) 传感器初始化入口

#### SensorInitEntry

Reset Value: 保留  
长度: 1 word  
属性: 只读  
用途: 系统根据该值调用传感器初始化程序, 保留  
读取指令: PS\_ReadINPage, 详见指令说明

#### 17) 传感器图像获取入口

#### SensorGetImageEntry

Reset Value: 保留  
长度: 1 word  
属性: 只读  
用途: 系统根据该值调用传感器采集图像程序, 保留  
读取指令: PS\_ReadINPage, 详见指令说明

#### 18) 参数表有效标志

#### ParaTableFlag

Reset Value: 0x1234  
长度: 1 word  
属性: 只读  
用途: 若该域的值是 0x1234, 则表示参数表已经初始化; 若该域的值是

0x0204，则表示系统只对参数表的 PART1 部分进行初始化；该域若为其他值，系统将初始化参数表。

读取指令：PS\_ReadINPage，详见指令说明

## 2.2 系统参数存储区结构

- 系统参数存储区结构如表 2-3 所示：

表 2-3 系统参数存储区结构

页号	内容	注解
0	保留	
1	参数表	
2	用户记事本	
3	保留	
4	保留	
5	保留	
6	保留	
7	指纹库索引表	可供索引 1024 枚指纹

- 系统参数存储区分为 8 页，每页 512 字节。

## 2.3 用户记事本

在 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 PS\_WriteNotepad 指令和 PS\_ReadNotepad 指令访问任意一页。注意写记事本某一页的时候，该页 32 字节的内容被整体写入，原来的内容被覆盖。

## 2.4 缓冲区与指纹库

芯片内设有一个 72K 字节的图像缓冲区和两个特征文件缓冲区。其中，旧版算法特征文件缓冲区是 512 bytes（每个指纹特征文件大小为 256 bytes），新版算法特征文件缓冲区是 768 bytes（每个指纹特征文件大小为 384 bytes）。本文都是以 384 bytes 的指纹特征文件为例，进行叙述。特征文件缓冲区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。通过 UART 口上传或下载图像时为了加快速度，只用到像素字节的高四位，即将两个像素合成一个字节传送。通过 USB 口则是整 8 位像素。

指纹库容量根据挂接的 FLASH 容量不同而改变，系统会自动判别。指纹模板按照序号存放，序号定义为：0~N-1（N 指指纹库容量）。用户只能根据序号访问指纹库内容。

## 2.5 特征与模板

指纹特征文件大小为 384 字节，包含特征点信息与总体信息；模板大小为 768 字节，是两个相同指纹

特征之和。

#### 特征文件结构：

- 单个特征文件的特征点个数上限为 50 个，特征文件占 384 字节，其中头 56 字节为文件头，包含总体信息；后 328 字节存放 82 个特征点的信息，每个特征点占 4 字节。
- 文件头格式如表 2-4 所示：

表 2-4 特征文件头格式

第 0~5 字节	第 6~39 字节	第 40~43 字节	第 44~55 字节
标志、类型、特征质量、特征个数、序号	背景表 34 字节	2 个中心点坐标	系统保留

注：

- 1) 标志：1 字节。特征文件标志，用于区分不同传感器或不同算法生成的特征文件；存到数据库时标志域不能为 0，若为 0 则表示该特征文件无效或已被删除；
  - 2) 类型：1 字节。指特征文件类型。0 表示该特征文件仅含文件头，1 表示精简特征，2 表示完整特征；
  - 3) 特征质量：1 字节。指特征的可靠度，从 0~100，分数越大质量越高；
  - 4) 个数：1 字节。从 5~82，指特征点个数。最少 5 个，最多 82 个；
  - 5) 序号：2 字节。搜索辅助用途；
  - 6) 背景表：34 字节。背景压缩表；
  - 7) 奇异点坐标：4 字节。包含两个中心点的 x,y 坐标；
  - 8) 系统保留字节：12 字节。
- 特征单元结构

每个特征单元占 4 个字节（32bits），格式如表 2-5 所示：

表 2-5 特征单元格式

第 31~23 位	第 22~14 位	第 13~5 位	第 4~1 位	第 0 位
x	y	角度	特征点质量	属性

## 2.6 ROM 及传感器驱动

ROM 内嵌了完整的指纹识别算法。传感器驱动为 synochip 提供，用户可自行开发相关应用层程序。

## 2.7 口令与地址

指纹模块系统默认口令为 0，若默认口令未被修改，则 USB 通讯时系统不要求验证口令，上位机可以直接与芯片通讯；若通过 URAT 通讯或口令被修改，则上位机与芯片通讯的第一个指令必须是验证口令，只有口令验证通过后，芯片才接收其他指令。

芯片的默认地址为 0xffffffff，可通过指令修改，数据包的地址域必须与该地址相配，命令包/数据包才被系统接收。

### 3 指令集

#### 1) PS\_GetImage

- 指令代码: 01H
- 功能: 验证用获取图像

#### 2) PS\_GetEnrollImage

- 指令代码: 29H
- 功能: 注册用获取图像

#### 3) PS\_GenChar

- 指令代码: 02H
- 功能: 根据原始图像生成指纹特征存于特征文件缓冲区

#### 4) PS\_Match

- 指令代码: 03H
- 功能: 精确比对特征文件缓冲区中的特征文件

#### 5) PS\_Search

- 指令代码: 04H
- 功能: 以特征文件缓冲区中的特征文件搜索整个或部分指纹库

#### 6) PS\_RegModel

- 指令代码: 05H
- 功能: 将特征文件合并生成模板存于特征文件缓冲区

#### 7) PS\_StoreChar

- 指令代码: 06H
- 功能: 将特征缓冲区中的文件储存在 flash 指纹库中

#### 8) PS\_LoadChar

- 指令代码: 07H
- 功能: 从 flash 指纹库中读取一个模板到特征缓冲区

#### 9) PS\_UpChar

- 指令代码: 08H
- 功能: 将特征缓冲区中的文件上传给上位机

#### 10) PS\_DownChar

- 指令代码: 09H

- 功能：从上位机下载一个特征文件到特征缓冲区

**11) PS\_UpImage**

- 指令代码：0aH
- 功能：上传原始图像

**12) PS\_DownImage**

- 指令代码：0bH
- 功能：下载原始图像

**13) PS\_DeletChar**

- 指令代码：0cH
- 功能：删除 flash 指纹库中的一个特征文件

**14) PS\_Empty**

- 指令代码：0dH
- 功能：清空 flash 指纹库

**15) PS\_WriteReg**

- 指令代码：0eH
- 功能：写 SOC 系统寄存器

**16) PS\_ReadSysPara**

- 指令代码：0FH
- 功能：读系统基本参数

**17) PS\_AutoEnroll**

- 指令代码：31H
- 功能：自动注册模板

**18) PS\_AutoIdentify**

- 指令代码：32H
- 功能：自动验证指纹

**19) PS\_SetPwd**

- 指令代码：12H
- 功能：设置设备握手口令

**20) PS\_VfyPwd**

- 指令代码：13H
- 功能：验证设备握手口令

**21) PS\_GetRandomCode**

- 指令代码：14H

- 功能：采样随机数

**22) PS\_SetChipAddr**

- 指令代码：15H
- 功能：设置芯片地址

**23) PS\_ReadINPage**

- 指令代码：16H
- 功能：读取 FLASH Information Page 内容

**24) PS\_Port\_Control**

- 指令代码：17H
- 功能：通讯端口（UART/USB）开关控制

**25) PS\_WriteNotepad**

- 指令代码：18H
- 功能：写记事本

**26) PS\_ReadNotepad**

- 指令代码：19H
- 功能：读记事本

**27) PS\_BurnCode (AS60x SOC 该指令为烧写片外 FLASH 代码)**

- 指令代码：1aH
- 功能：烧写片内 FLASH

**28) PS\_HighSpeedSearch**

- 指令代码：1bH
- 功能：高速搜索 FLASH

**29) PS\_GenBinImage**

- 指令代码：1cH
- 功能：生成二值化指纹图像

**30) PS\_ValidTemplateNum**

- 指令代码：1dH
- 功能：读有效模板个数

**31) PS\_UserGPIOCommand**

- 指令代码：1eH
- 功能：用户 GPIO 控制命令

**32) PS\_ReadIndexTable**

- 指令代码：1fH

- 功能：读索引表

### 33) PS\_Cancle

- 指令代码：30H
- 功能：取消指令

### 34) PS\_Sleep

- 指令代码：31H
- 功能：休眠指令

## 4 指令格式详解

AS60x 指纹模块 SOC 挂接必要的外围电路（传感器、晶振、电源等）后即可构成完整的指纹识别模块，模块始终处于从属地位（Slave mode），主机（Host）需要通过不同的指令让模块完成各种功能。主机的指令、模块的应答以及数据交换都是按照规定格式的数据包来进行的。主机必须按照下述格式封装要发送的指令或数据，也必须按下述格式解析收到的数据包。

### 4.1 指令包/数据包格式

指令/数据包共分为三类：

包标识=01：命令包。

包标识=02：数据包，且有后续包。

包标识=08：最后一个数据包，即结束包。

所有的数据包都要加包头：0xEF01。

- 01 命令包格式：

表 4-1 命令包格式

名称	包头	芯片地址	包标识	包长度	指令	参数 1	...	参数 N	校验和
字节数	2 bytes	4 bytes	1 byte	2 bytes	1 byte				2 bytes
内容	0xEF01	xxxx	01	N=					

- 02 数据包格式：

表 4-2 数据包格式

名称	包头	芯片地址	包标识	包长度	数据	校验和
字节数	2bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	N bytes	2 bytes
内容	0xEF01	xxxx	02			

- 08 结束包格式：

表 4-3 结束包格式

名称	包头	芯片地址	包标识	包长度	数据	校验和
字节数	2bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	N bytes	2 bytes
内容	0xEF01	xxxx	08			

- ◆ 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。
- ◆ 下传或上传的数据包格式相同。
- ◆ 包长度 = 包长度至校验和（指令、参数或数据）的总字节数，包含校验和，但不包含包长度本身的字节数。



- ◆ 校验和是从包标识至校验和之间所有字节之和，超出 2 字节的进位忽略。
- ◆ 芯片地址在没有生成之前为缺省的 0xffffffff，一旦上位机通过指令生成了芯片地址，则所有的数据包都必须按照生成的地址收发。芯片将拒绝地址错误的数据包。
- ◆ 对于多字节的高字节在前低字节在后（如 2bytes 的 00 06 表示 0006，而不是 0600）。

## 4.2 指令应答

应答是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 SOC 的应答包后才能确认 SOC 收包情况与指令执行情况。

- 应答包格式：

表 4-4 应答包格式

名称	包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	返回参数	校验和
字节数	2bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	N bytes	2 bytes
内容	0xEF01		07				

- ◆ 确认码定义：

00H: 表示指令执行完毕或 OK;

01H: 表示数据包接收错误;

02H: 表示传感器上没有手指;

03H: 表示录入指纹图像失败;

04H: 表示指纹图像太干、太淡而生不成特征;

05H: 表示指纹图像太湿、太糊而生不成特征;

06H: 表示指纹图像太乱而生不成特征;

07H: 表示指纹图像正常，但特征点太少（或面积太小）而生不成特征;

08H: 表示指纹不匹配;

09H: 表示没搜索到指纹;

0aH: 表示特征合并失败;

0bH: 表示访问指纹库时地址序号超出指纹库范围;

0cH: 表示从指纹库读模板出错或无效;

0dH: 表示上传特征失败;

0eH: 表示模块不能接收后续数据包;

0fH: 表示上传图像失败;

10H: 表示删除模板失败;

11H: 表示清空指纹库失败;

12H: 表示不能进入低功耗状态;

- 13H: 表示口令不正确;
- 14H: 表示系统复位失败;
- 15H: 表示缓冲区内没有有效原始图而生不成图像;
- 16H: 表示在线升级失败;
- 17H: 表示残留指纹或两次采集之间手指没有移动过;
- 18H: 表示读写 FLASH 出错;
- f0H: 有后续数据包的指令, 正确接收后用 0xf0 应答;
- f1H: 有后续数据包的指令, 命令包用 0xf1 应答;
- f2H: 表示烧写内部 FLASH 时, 校验和错误;
- f3H: 表示烧写内部 FLASH 时, 包标识错误;
- f4H: 表示烧写内部 FLASH 时, 包长度错误;
- f5H: 表示烧写内部 FLASH 时, 代码长度太长;
- f6H: 表示烧写内部 FLASH 时, 烧写 FLASH 失败;
- 19H: 未定义错误;
- 1aH: 无效寄存器号;
- 1bH: 寄存器设定内容错误号;
- 1cH: 记事本页码指定错误;
- 1dH: 端口操作失败;
- 1eH: 自动注册 (enroll) 失败;
- 1fH: 指纹库满;
- 20H—efH: Reserved。

指令只能由上位机下给模块, 模块向上位机应答。

系统上电复位后将首先检查默认的设备握手口令是否被修改, 若未被修改, 则系统认为上位机没有验证口令的需求, SOC 直接进入正常工作状态; 若已被修改, 则必须首先验证设备握手口令, 口令通过后 SOC 才进入正常工作状态。

## 4.3 指令详解

### 4.3.1 验证用获取图像 PS\_GetImage

- 功能说明: 验证指纹时, 探测手指, 探测到后录入指纹图像存于图像缓冲区。返回确认码表示: 录入成功、无手指等。
- 输入参数: none
- 返回参数: 确认字

- 指令代码： 01H
- 指令包格式：

表 4-5 录入图像指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	01H	0005H

- 应答包格式：

表 4-6 录入图像指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示获取图像成功；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=02H 表示传感器上无手指；

确认码=03H 表示获取图像不成功；

sum 指校验和。

### 4.3.2 注册用获取图像 PS\_GetEnrollImage

- 功能说明： 注册指纹时，探测手指，探测到后录入指纹图像存于图像缓冲区。返回确认码表示：录入成功、无手指等。
- 输入参数： none
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 29H
- 指令包格式：

表 4-7 录入图像指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	29H	002DH

- 应答包格式：

表 4-8 录入图像指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示获取图像成功；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=02H 表示传感器上无手指；

确认码=03H 表示获取图像不成功；

sum 指校验和。

### 4.3.3 生成特征 PS\_GenChar

- 功能说明： 将图像缓冲区中的原始图像生成指纹特征文件存于特征文件缓冲区。
- 输入参数： BufferID（正整数）
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 02H
- 指令包格式：

表 4-9 生成特征指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	缓冲区号	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0004H	02H	BufferID	sum

注：在注册过程中，BufferID 表示按第几次手指；其他情况中，BufferID 有相应的默认值。

- 应答包格式：

表 4-10 生成特征指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示生成特征成功；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=06H 表示指纹图像太乱而生不成特征；

确认码=07H 表示指纹图像正常，但特征点太少而生不成特征；

确认码=15H 表示图像缓冲区内没有有效原始图而生不成图像；

sum 指校验和。

### 4.3.4 精确比对两枚指纹特征 PS\_Match

- 功能说明： 精确比对特征文件缓冲区中的特征文件。
- 输入参数： none
- 返回参数： 确认字，比对得分
- 指令代码： 03H
- 指令包格式：

表 4-11 精确比对两枚指纹特征指令包格式

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

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	03H	0007H

- 应答包格式:

表 4-12 精确比对两枚指纹特征指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	得分	校验和
2bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0005H	xxH	xxH	sum

注：确认码=00H 表示指纹匹配；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=08H 表示指纹不匹配；

sum 指校验和。

### 4.3.5 搜索指纹 PS\_Search

- 功能说明：以特征文件缓冲区中的特征文件搜索整个或部分指纹库。若搜索到，则返回页码。
- 输入参数：BufferID（默认为 1），StartPage（起始页），PageNum（页数）
- 返回参数：确认字，页码（相配指纹模板）
- 指令代码：04H
- 指令包格式:

表 4-13 搜索指纹指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	缓冲区号	参数	参数	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0008H	04H	BufferID	StartPage	PageNum	sum

注：BufferID 默认为 1，以特征文件缓冲区中指纹模板搜索整个或部分指纹库。

- 应答包格式:

表 4-14 搜索指纹指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	页码	得分	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	07H	xxH	PageID	MatchScore	sum

注：确认码=00H 表示搜索到；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=09H 表示没搜索到；此时页码与得分为 0；

sum 指校验和。

### 4.3.6 合并特征（生成模板）PS\_RegModel

- 功能说明： 将特征文件融合后生成新模板，结果存于特征文件缓冲区中。
- 输入参数： none
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 05H
- 指令包格式：

表 4-15 合并特征（生成模板）指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	05H	0009H

- 应答包格式：

表 4-16 合并特征（生成模板）指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示合并成功；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=0aH 表示合并失败（两枚指纹不属于同一手指）；

sum 指校验和。

### 4.3.7 储存模板 PS\_StoreChar

- 功能说明： 将特征文件缓冲区中的模板文件存到 PageID 号 flash 数据库位置。
- 输入参数： BufferID（默认为 1），PageID（指纹库位置号）
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 06H
- 指令包格式：

表 4-17 储存模板指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	缓冲区号	位置号	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0006H	06H	BufferID	PageID	sum

注：BufferID 默认为 1。

- 应答包格式：

表 4-18 储存模板指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
----	------	-----	-----	-----	-----

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示储存成功；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=0bH 表示 PageID 超出指纹库范围；

确认码=18H 表示写 FLASH 出错；

sum 指校验和。

#### 4.3.8 读出模板 PS\_LoadChar

- 功能说明： 将 flash 数据库中指定 ID 号的指纹模板读入到特征文件缓冲区中。
- 输入参数： BufferID（默认为 2），PageID（指纹库模板号）
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 07H
- 指令包格式：

表 4-19 读出模板指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	缓冲区号	页码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0006H	07H	BufferID	PageID	sum

注：BufferID 默认为 2。

- 应答包格式：

表 4-20 读出模板指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示读出成功；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=0cH 表示读出有错或模板无效；

确认码=0bH 表示 PageID 超出指纹库范围；

sum 指校验和。

#### 4.3.9 上传特征或模板 PS\_UpChar

- 功能说明： 将特征缓冲区中的特征文件上传给上位机。
- 输入参数： BufferID（默认值）

- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 08H
- 指令包格式：

表 4-21 上传特征或模板指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	缓冲区号	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0004H	08H	BufferID	sum

注：从传感器中采集生成的特征，上传时 BufferID 默认为 1；从 Flash 中加载的特征，上传时 BufferID 默认为 2。

- 应答包格式：

表 4-22 上传特征或模板指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示随后发数据包；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=0dH 表示指令执行失败；

sum 指校验和。

- 应答之后发送后续数据包。

表 4-23 UART 上传特征或模板数据包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	数据	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	N byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	xxH	xxH	xxH	sum

注：包标识=02：数据包，且有后续包。

包标识=08：最后一个数据包，即结束包。

UART 上传特征或模板数据包时，按照预先设置的长度分包发送。

USB 上传特征或模板数据包时，直接发送整包数据，没有包头、芯片地址、包标识、包长度和校验和。

#### 4.3.10 下载特征或模板 PS\_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。
- 输入参数： BufferID（默认为 1）
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 09H
- 指令包格式：



表 4-24 下载特征或模板指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	缓冲区号	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0004H	09H	BufferID	sum

注：BufferID 默认为 1。

- 应答包格式：

表 4-25 下载特征或模板指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示可以接收后续数据包；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=0eH 表示不能接收后续数据包；

sum 指校验和。

- 应答之后接收后续数据包。

表 4-26 UART 下载特征或模板数据包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	数据	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	N byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	xxH	xxH	xxH	sum

注：包标识=02：数据包，且有后续包。

包标识=08：最后一个数据包，即结束包。

UART 下载特征或模板数据包时，按照预先设置的长度分包接收。

USB 下传特征或模板数据包时，直接接收整包数据，没有包头、芯片地址、包标识、包长度和校验和。

#### 4.3.11 上传图像 PS\_Uplmage

- 功能说明： 将图像缓冲区中的数据上传给上位机。
- 输入参数： none
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 0aH
- 指令包格式：

表 4-27 上传图像指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	0aH	000eH

- 应答包格式：

表 4-28 上传图像指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示接着发送后续数据包；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=0fH 表示不能发送后续数据包；

sum 指校验和。

- 应答之后发送后续数据包。

表 4-29 UART 上传图像数据包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	数据	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	N byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	xxH	xxH	xxH	sum

注：包标识=02：数据包，且有后续包。

包标识=08：最后一个数据包，即结束包。

UART 上传图像数据包时，按照预先设置的长度分包发送。

USB 上传图像数据包时，直接发送整包数据，没有包头、芯片地址、包标识、包长度和校验和。

- 一个字节含两个像素，每个像素占 4bits。

#### 4.3.12 下载图像 PS\_DownloadImage

- 功能说明：上位机下载图像数据给模块。
- 输入参数：none
- 返回参数：确认字
- 指令代码：0bH
- 指令包格式：

表 4-30 下载图像指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	0bH	000fH

- 应答包格式：

表 4-31 下载图像指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示可以接收后续数据包；

确认码=01H 表示收包有错;

确认码=0eH 表示不能接收后续数据包;

sum 指校验和。

- 应答之后接收后续数据包。

表 4-32 UART 下载图像数据包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	数据	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	N byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	xxH	xxH	xxH	sum

注：包标识=02：数据包，且有后续包。

包标识=08：最后一个数据包，即结束包。

UART 下载图像数据包时，按照预先设置的长度分包接收。

USB 下载图像数据包时，直接接收整包数据，没有包头、芯片地址、包标识、包长度和校验和。

- 一个字节含两个像素，每个像素占 4bits。

#### 4.3.13 写系统寄存器 PS\_WriteReg

- 功能说明： 写模块寄存器。
- 输入参数： 寄存器序号
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 0eH
- 指令包格式：

表 4-33 写系统寄存器指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	寄存器序号	内容	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1byte	1byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0005H	0eH	4/5/6	xx	sum

- 应答包格式：

表 4-34 写系统寄存器指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注 1： 确认码=00H 表示 OK;

确认码=01H 表示收包有错;

确认码=1aH 表示寄存器序号有误;

sum 指校验和。

注 2： 写系统寄存器（PS\_WriteReg）指令执行时，先按照原配置进行应答，应答之后修

改系统设置，并将配置记录于 FLASH，系统下次上电后，将按照新的配置工作。

表 4-35 寄存器配置表

寄存器号	寄存器名称	内容说明
4	波特率控制寄存器	9600 的倍数 N
5	比对阈值寄存器	1: level1 2: level2 3: level3 4: level4 5: level5
6	包大小寄存器	0: 32bytes 1: 64bytes 2: 128bytes 3: 256bytes

#### 4.3.14 读系统基本参数 PS\_ReadSysPara

- 功能说明：
  - ◆ 读取模块的基本参数（波特率，包大小等）。
  - ◆ 参数表前 16 个字节存放了模块的基本通讯和配置信息，称为模块的基本参数。
- 输入参数： none
- 返回参数： 确认字+基本参数（16bytes）
- 指令代码： 0fH
- 指令包格式：

表 4-36 读系统基本参数指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	0fH	0013H

- 应答包格式：

表 4-37 读系统基本参数指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	基本参数列表	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	16 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	13H	xxH	结构见表 4-38	sum

注：确认码=00H 表示 OK；

确认码=01H 表示收包有错；

sum 指校验和。

表 4-38 系统基本参数列表

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

名称	内容说明	偏移量 (字)	大小 (字)
传感器类型	传感器类型代码。 0: fpc1011c; 2: 祥群 c500; 3: 祥群 s500 条状; 7: 深圳芯微条状; 9: 用户自定义传感器; 其他: 保留	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: 32bytes 1: 62bytes 2: 128bytes 3: 256bytes	6	1
波特率设置	N (波特率为 9600*N bps)	7	1

#### 4.3.15 采样随机数 PS\_GetRandomCode

- 功能说明: 令芯片生成一个随机数并返回给上位机。
- 输入参数: none
- 返回参数: 确认字
- 指令代码: 14H
- 指令包格式:

表 4-39 采样随机数指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	14H	0018H

- 应答包格式:

表 4-40 采样随机数指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	随机数	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	4 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0007H	xxH	xxxx	sum

注: 确认码=00H 表示生成成功;

确认码=01H 表示收包有错;

sum 指校验和。

### 4.3.16 设置芯片地址 PS\_SetChipAddr

- 功能说明： 设置芯片地址。
- 输入参数： none
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 15H
- 指令包格式：

表 4-41 设置芯片地址指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	芯片地址	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	4 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0007H	15H	xxxx	sum

- 应答包格式：

表 4-42 设置芯片地址指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4 byte	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0007H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示生成地址成功；

确认码=01H 表示收包有错；

sum 指校验和。

- 上位机下传指令包时芯片地址采用缺省地址：0xffffffff，应答包的地址域即采用新生成的地址。
- 本指令执行后，芯片地址随即固定下来，保持不变。只有清空 FLASH 才能改变芯片地址。
- 本指令执行后，所有数据包都得用该生成的地址。

### 4.3.17 读 flash 信息页 PS\_ReadINFpage

- 功能说明： 读取 FLASH Information Page 所在的信息页（512bytes）。
- 输入参数： none
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 16H
- 指令包格式：

表 4-43 读 flash 信息页指令包格式

包头	芯片地址	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	01H	0003H	16H	001aH

- 应答包格式：

表 4-44 读 flash 信息页指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4 byte	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示随后发数据包；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=0dH 表示指令执行失败；

sum 指校验和。

- 应答之后发送后续数据包。

#### 4.3.18 端口控制 PS\_Port\_Control

- 功能说明：
  - ◆ 对于 UART 协议，该命令对 USB 通讯端口进行开关控制。
  - ◆ 对于 USB 协议，该命令对 UART 端口进行开关控制。
- 输入参数： 控制码
  - ◆ 控制码 0 代表关闭端口。
  - ◆ 控制码 1 代表开启端口。
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 17H
- 指令包格式：

表 4-45 端口控制指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	控制码	校验和
2 bytes	4 bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0004H	17H	0/1	sum

- 应答包格式：

表 4-46 端口控制指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4 byte	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示端口操作成功；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=1dH 表示端口操作失败；

sum 指校验和。

## 4.3.19 写记事本 PS\_WriteNotepad

- 功能说明：模块内部为用户开辟了 256bytes 的 FLASH 空间用于存放用户数据，该存储空间称为用户记事本，该记事本逻辑上被分成 16 个页，写记事本命令用于写入用户的 32bytes 数据到指定的记事本页。
- 输入参数： NotePageNum,user content
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 18H
- 指令包格式：

表 4-47 写记事本指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	页码	用户信息	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1byte	32 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	24H	18H	0~15	User content	sum

- 应答包格式：

表 4-48 写记事本指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4 byte	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示 OK；

确认码=01H 表示收包有错；

sum 指校验和。

## 4.3.20 读记事本 PS\_ReadNotepad

- 功能说明： 读取 FLASH 用户区的 128bytes 数据。
- 输入参数： none
- 返回参数： 确认字 + 用户信息
- 指令代码： 19H
- 指令包格式：

表 4-49 读记事本指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	页码	校验和
2 bytes	4 bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0004H	19H	0~15	xxxxH

- 应答包格式：

表 4-50 读记事本指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	用户信息	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	32bytes	2 bytes



包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	用户信息	校验和
0xEF01	xxxx	07H	23H	xxH	User content	sum

注：确认码=00H 表示 OK；

确认码=01H 表示收包有错；

sum 指校验和。

#### 4.3.21 烧写片内 FLASH PS\_BurnCode

- 功能说明： 上位机下载代码数据并写入 FLASH。
- 输入参数： none
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 01aH
- 指令包格式：

表 4-51 烧写片内 FLASH 指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	升级模式	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0004H	1aH	0/1	sum

注：升级模式 0：仅进行信息页升级；

升级模式 1：完整升级；

其他：error。

- 应答包格式：

表 4-52 烧写片内 FLASH 指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示可以接收后续数据包；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=0eH 表示不能接收后续数据包；

sum 指校验和。

- 应答之后接收后续数据包，数据包长度须是 64，128 或 256。

#### 4.3.22 高速搜索 PS\_HighSpeedSearch

- 功能说明：
- ◆ 以特征文件缓冲区中的特征文件高速搜索整个或部分指纹库。若搜索到，则返回页码。
- ◆ 该指令对于的确存在于指纹库中，且登录时质量很好的指纹，会很快给出搜索结果。

- 输入参数: BufferID (默认为 1), StartPage (起始页), PageNum (页数)
- 返回参数: 确认字, 页码 (相配指纹模板)
- 指令代码: 1bH
- 指令包格式:

表 4-53 高速搜索指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	缓冲区号	参数	参数	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0008H	1bH	BufferID	StartPage	PageNum	sum

注: BufferID 默认为 1。

- 应答包格式:

表 4-54 高速搜索指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	页码	得分	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	07H	xxH	PageID	MatchScore	sum

注: 确认码=00H 表示搜索到;

确认码=01H 表示收包有错;

确认码=09H 表示没搜索到; 此时页码与得分为 0;

sum 指校验和。

#### 4.3.23 生成细化指纹图像 PS\_GenBinImage

- 功能说明: 对图像缓冲区中的指纹图像进行处理并生成细化指纹图像。
- 输入参数: BinImgType
- ◆ 0: 二值化图像。
- ◆ 1: 不含特征点标识的细化图像。
- ◆ 2 或其他: 带有特征点标识的细化图像。
- 返回参数: 确认字
- 指令代码: 1cH
- 指令包格式:

表 4-55 生成细化指纹图像指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	目标类型	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0004H	1cH	0/1/2	sum

- 应答包格式:

表 4-56 生成细化指纹图像指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
----	------	-----	-----	-----	-----

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=01H 表示收包有错；

确认码=15H 表示无效指纹图像；

确认码=07H 表示没有足够特征信息；

确认码=06H 表示图像质量太差；

sum 指校验和。

#### 4.3.24 用户 GPIO 控制命令 PS\_UserGPIOCommand（保留）

- 功能说明： 用于实现用户 GPIO 输出控制命令。
- 输入参数： GPIOx、Status
- ◆ GPIOx： 不同 Sensor 可控制的 GPIO 不同，请根据参考设计原理图设置。
- ◆ Status： 0 表示输出低电平；1 表示输出高电平。
- 返回参数： 确认码 + Status
- 指令代码： 1eH
- 指令包格式：

表 4-57 用户 GPIO 控制命令指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	GPIOx	Status	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1byte	1byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0005H	1eH	0--7	0/1	sum

- 应答包格式：

表 4-58 用户 GPIO 控制命令指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	Status	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1byte	1byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0004H	xx	0/1	sum

注：确认码=00H 表示设置成功；

确认码=1aH 表示输入参数出错；

#### 4.3.25 读索引表 PS\_ReadIndexTable（保留）

- 功能说明：读取录入模版的索引表。
- 输入参数：索引表页码，页码 0, 1, 2, 3 分别对应模版从 0-256, 256-512, 512-768, 768-1024 的索引，每 1 位代表一个模版，1 表示对应存储区域的模版已经录入，0 表示没录入。
- 返回参数：确认字 + 索引表信息

- 指令代码：1fH
- 指令包格式：

表 4-59 读索引表指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	页码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2bytes	1 byte	1 byte	2bytes
0xEF01	xxxx	01H	0004H	1fH	0~3	xxxxH

- 应答包格式：

表 4-60 读索引表指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	索引信息	校验和
2 bytes	4bytes	1byte	2bytes	1byte	32bytes	2bytes
0xEF01	xxxx	07H	23H	xxH	Index	sum

注：确认码=00H 表示 OK；

确认码=01H 表示收包有错；

sum 指校验和。

## 4.4 模块指令集

### 4.4.1 自动注册模板 PS\_AutoEnroll

- 功能说明： 一站式注册指纹，包含采集指纹、生成特征、组合模板、存储模板等功能。
- 输入参数： ID 号、录入次数、参数
- 返回参数： 确认字、参数
- 指令代码： 31H
- 指令包格式：

表 4-61 自动注册模板指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	ID 号	录入次数	参数	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1byte	2 byte	1byte	1byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0007H	31H	xxxxH	xxH	xxH	SUM

- 辅助说明：

ID 号：高字节在前，低字节在后。例如录入 1 号指纹，则是 0001H。

录入次数：1byte，录入 2 次，则为 02H，录入 4 次则为 04H。

参数：最高位为第 1 位。第 8 位表示新的指纹模板是否覆盖：1 为覆盖，0 为不覆盖；第 7 位表示检测新的指纹模板是否已经存在：1 为检测，0 为不检测

- 应答包格式：

表 4-62 自动注册模板指令正常流程应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	参数 2 byte	校验和	备注
----	------	-----	-----	-----	-----------	-----	----

					参数 1	参数 2		
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	1 byte	2 bytes	
0xEF01	xxxx	07H	5	xxH	0H	0H	sum	指令合法性检测: 合法/ ..
0xEF01	xxxx	07H	5	xxH	01H	1	sum	采图结果: 成功/超时
0xEF01	xxxx	07H	5	xxH	02H	1	sum	生成特征结果: 成功/失败
0xEF01	xxxx	07H	5	xxH	03H	1	sum	手指离开: 离开/超时
						...		
0xEF01	xxxx	07H	5	xxH	01H	n	sum	采图结果: 成功/超时
0xEF01	xxxx	07H	5	xxH	02H	n	sum	生成特征结果: 成功/失败
0xEF01	xxxx	07H	5	xxH	03H	n	sum	手指离开: 离开/超时
0xEF01	xxxx	07H	5	xxH	04H	F0H	sum	合并模板
0xEF01	xxxx	07H	5	xxH	05H	F1H	sum	已注册检测
0xEF01	xxxx	07H	5	xxH	06H	F2H	sum	模板存储结果

- 确认码、参数 1 和参数 2 的返回值

表 4-63 自动注册模板应答包释义速查表

确认码	释义	参数 1	释义	参数 2	释义
00H	成功	00H	指纹合法性检测	00H	指纹合法性检测
01H	失败	01H	获取图像	F0H	合并模板
07H	生成特征失败	02H	生产特征	F1H	检验该手指是否已注册
0aH	合并模板失败	03H	判断手指离开	F2H	存储模板
0bH	ID 号超出范围	04H	合并模板	n	当前录入第 n 次数
1fH	指纹库已满	05H	注册检验		
22H	指纹模板非空	06H	存储模板		
25H	录入次数设置错误				
26H	超时				
27H	指纹已存在				

- 指令说明:

- 1) 若指定 ID 号无效, 则确认码、参数 1 和参数 2 返回(以下直接描述为返回): 0b 00 00H。  
合法性检测:

■ 若指定 ID 号无效, 则返回: 0b 00 00H。

- 若录入次数配置错误，则返回 25 00 00H。在不覆盖指纹状态下，若指纹库已满则返回 1f 00 00H；
  - 若指定 ID 号已存在模板则返回 22 00 00H。
  - 指令合法性检测成功，则返回 00 00 00H，并进入第一次指纹录入。
- 2) 等待彩图成功（返回 00 01 0nH）。
  - 3) 等待生成特征成功（00 02 0nH），如果失败（07 02 0nH），重新等待彩图成功。
  - 4) 等待手指离开（00 03 0nH），手指离开后跳转到步骤 2，进入下一次循环，直到 n 为设置录入的次数。。
  - 5) 合成模板，将之前获取的手指特征组合成一个手指模板，成功返回 00 04 F0H，失败返回 0A 04 F0H。
  - 6) 指纹重复检查，指将新录入的手指与已经存储的手指进行匹配检查（通过设置参数第 7 位开启或者关闭此功能），若有相同指纹，则返回 27 05 F1H，结束流程；若没有相同指纹，则返回 00 05 F1H。
  - 7) 登记该模板数据，存储失败返回 01 06 F2H，结束流程；成功返回 00 06 F2H。
  - 8) 若收到 PS\_Cancel 指令，则终止该指令并返回应答。

#### 4.4.2 自动验证指纹 PS\_Autoidentify

- 功能说明： 自动采集指纹，在指纹库中搜索目标模板或整个指纹模板，并返回搜索结果。如果目标模板同当前采集的指纹比对得分大于最高阈值，并且目标模板为不完整特征则以采集的特征更新目标模板的空白区域。一站式搜索包含获取图像，生成特征，搜索指纹等功能。
- 输入参数： none
- 返回参数： 确认字，页码（相配指纹模板）
- 指令代码： 32H
- 指令包格式：

表 4-64 自动验证指纹指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	安全等级	ID 号	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0006H	32H	xxH	xxxxH	xxxxH

- 辅助说明：

ID 号：2byte，大端模式。比如录入 1 号指纹，则是 0001H。ID 号为 0xFFFF，则进行 1：N 搜索；否进行 1:1 匹配

- 应答包格式：

表 4-65 自动验证指纹指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	参数	ID 号	得分	校验和	备注
----	------	-----	-----	-----	----	------	----	-----	----

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	参数	ID 号	得分	校验和	备注
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	1 byte	2 bytes	2 bytes	2 bytes	
0xEF01	xxxx	07H	0008H	xxH	00H	xxxxH	xxxxH	sum	指令合法性检测： 合法/ ..
0xEF01	xxxx	07H	0008H	xxH	01H	xxxxH	xxxxH	sum	采图结果： 成功/超时
0xEF01	xxxx	07H	0008H	xxH	05H	xxxxH	xxxxH	sum	搜索结果： 成功/失败

- 确认码、参数 1 和参数 2 的返回值

表 4-66 自动验证指纹应答包释义速查表

确认码	释义	参数	释义
00H	成功	00H	指纹合法性检测
01H	失败	01H	获取图像
07H	生成特征失败	05H	已注册指纹比对
09H	没搜索到指纹		
0bH	ID 号超出范围		
23H	指纹模板为空		
24H	指纹库为空		
26H	超时		
27H	表示指纹已存在		

- 指令说明：

- 1) 若指纹库为空，则确认码和参数返回（以下直接描述为返回）：24 00H。若指定 ID 号无效，则返回 0b 00H。若已登记的 Template 不存在，则返回 23 00H。
- 2) 指令合法性检测成功，返回 00 00H，并进入指纹录入。
- 3) 在设定的超时时间内，若没有完成一次完整的指纹录入，则返回 26 00H，结束流程。
- 4) 检查输入的指纹图像的正确性。若不正确，则等待下次采集图像。
- 5) 若输入指纹正确，则返回 00 01H，即录入指纹获取图像成功。
- 6) 若生成特征失败，则返回 07 02H，结束流程。
- 7) 生成特征成功后，把当前采集到的指纹模板与已登记的指纹模板之间进行比对，并返回其结果。若比对失败，则返回 09 05H，结束流程；若比对成功，则返回 00 05H，以及正确的 ID 号码和得分。
- 8) 若收到 FpCancel 指令，则终止该指令并返回应答。

#### 4.4.3 删除模板 PS\_DeletChar

- 功能说明： 删除 flash 数据库中指定 ID 号开始的 N 个指纹模板。

- 输入参数: PageID (指纹库模板号), N (删除的模板个数)。
- 返回参数: 确认字
- 指令代码: 0cH
- 指令包格式:

表 4-67 删除模板指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	页码	删除个数	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes	2bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0007H	0cH	PageID	N	sum

- 应答包格式:

表 4-68 删除模板指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注: 确认码=00H 表示删除模板成功;

确认码=01H 表示收包有错;

确认码=10H 表示删除模板失败;

sum 指校验和。

#### 4.4.4 清空指纹库 PS\_Empty

- 功能说明: 删除 flash 数据库中所有指纹模板。
- 输入参数: none
- 返回参数: 确认字
- 指令代码: 0dH
- 指令包格式:

表 4-69 清空指纹库指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	0dH	0011H

- 应答包格式:

表 4-70 清空指纹库指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注: 确认码=00H 表示清空成功;

确认码=01H 表示收包有错;

确认码=11H 表示清空失败;



sum 指校验和。

#### 4.4.5 取消指令 PS\_Cancel

- 功能说明： 取消命令
- 输入参数： 无
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 30H
- 指令包格式：

表 4-71 读索引表指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2bytes	1 byte	2bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	30H	xxxxH

- 应答包格式：

表 4-72 读索引表指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1byte	2bytes	1byte	2bytes
0xEF01	xxxx	07H	03	xxH	sum

注：确认码=00H 表示取消设置成功。

确认码=01H 表示取消设置失败。

sum 指校验和。

#### 4.4.6 休眠指令 PS\_Sleep

- 功能说明： 设置传感器进入睡眠模式
- 输入参数： 无
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 33H
- 指令包格式：

表 4-73 读索引表指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2bytes	1 byte	2bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	33H	xxxxH

- 应答包格式：

表 4-74 读索引表指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4bytes	1byte	2bytes	1byte	2bytes

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
0xEF01	xxxx	07H	03	xxH	sum

注：确认码=00H 表示休眠设置成功。

确认码=01H 表示休眠设置失败。

sum 指校验和。

#### 4.4.7 读有效模板个数 PS\_ValidTemplateNum

- 功能说明： 读有效模板个数。
- 输入参数： none
- 返回参数： 确认字，有效模板个数 ValidN
- 指令代码： 1dH
- 指令包格式：

表 4-75 读有效模板个数指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0003H	1dH	0021H

- 应答包格式：

表 4-76 读有效模板个数指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	有效模板个数	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	05H	xxH	ValidN	sum

注：确认码=00H 表示读取成功；

确认码=01H 表示收包有错；

sum 指校验和。

#### 4.4.8 设置口令 PS\_SetPwd

- 功能说明： 设置模块握手口令。
- 输入参数： PassWord
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 12H
- 指令包格式：

表 4-77 设置口令指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	口令	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	4 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0007H	12H	PassWord	sum

注：模块地址缺省值为 0。

- 应答包格式：

表 4-78 设置口令指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4 byte	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示 OK；

确认码=01H 表示收包有错；

sum 指校验和。

#### 4.4.9 验证口令 PS\_VfyPwd

- 功能说明： 验证模块握手口令。
- 输入参数： Password
- 返回参数： 确认字
- 指令代码： 13H
- 指令包格式：

表 4-79 验证口令指令包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	指令码	口令	校验和
2 bytes	4bytes	1 byte	2 bytes	1 byte	4 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	01H	0007H	13H	Password	sum

- 应答包格式：

表 4-80 验证口令指令应答包格式

包头	芯片地址	包标识	包长度	确认码	校验和
2 bytes	4 byte	1 byte	2 bytes	1 byte	2 bytes
0xEF01	xxxx	07H	0003H	xxH	sum

注：确认码=00H 表示口令验证正确；

确认码=01H 表示收包有错；

确认码=13H 表示口令不正确；

sum 指校验和。

## 5 功能实现示例

### 5.1 按两次指纹登录一个模板存于 flash 指纹库

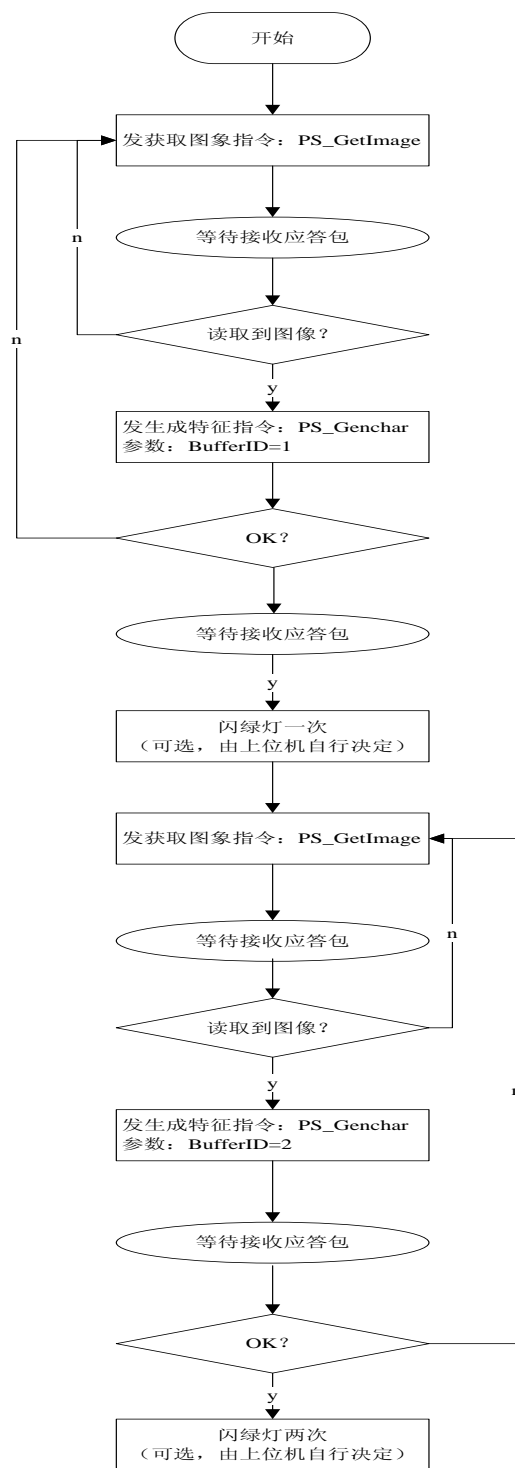


图 5-1 功能实现示例 1: 获取两次指纹图像

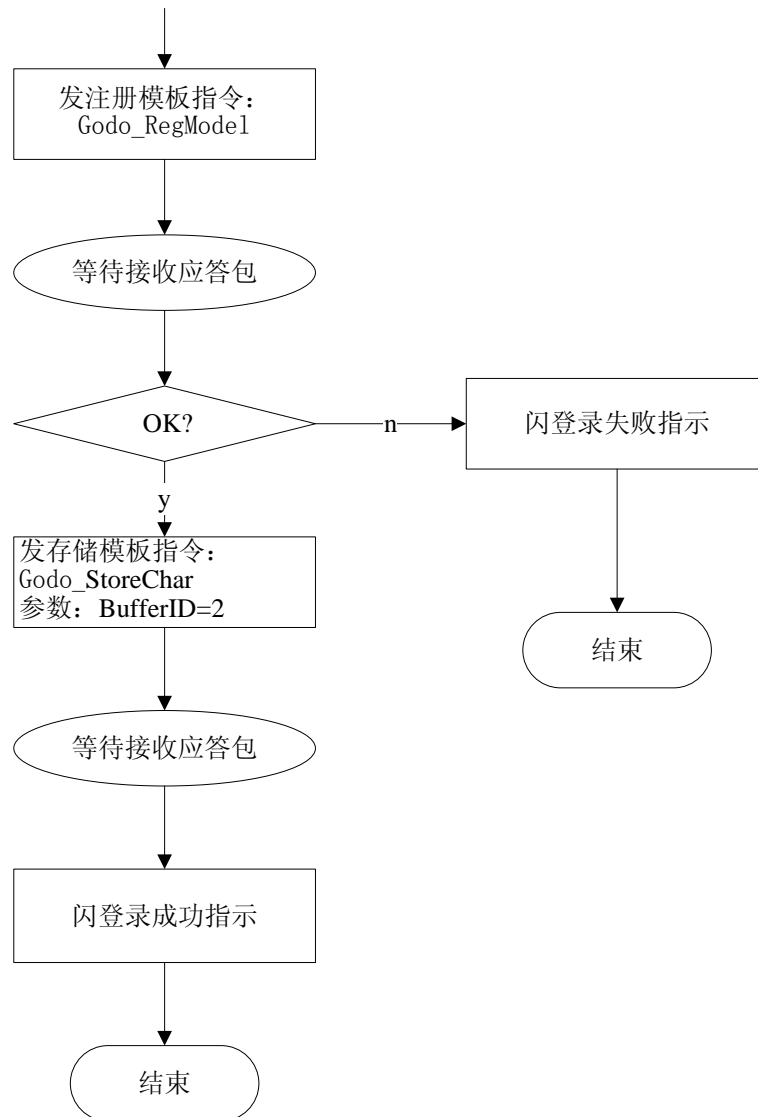


图 5-2 功能实现示例 1：注册模板并将模板存于 flash 指纹库

## 5.2 上位机下载一个指纹特征并以该特征搜索指纹库

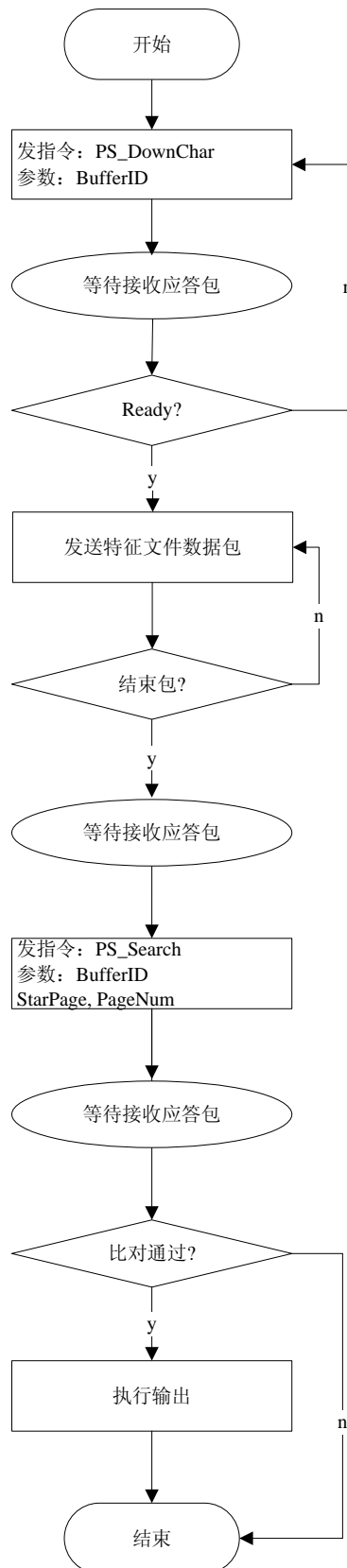


图 5-3 功能实现示例 2: 上位机下载一个指纹特征并以该特征搜索指纹库

### 5.3 从传感器获取指纹并生成特征后上传给上位机

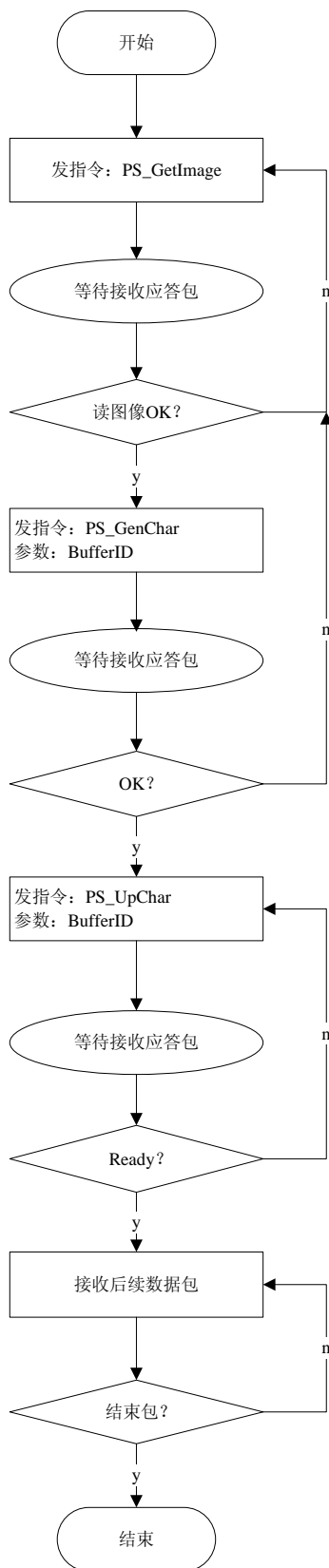


图 5-4 功能实现示例 3：从传感器获取指纹并生成特征后上传给上位机

## 5.4 从 flash 指纹库中读取一个指定的模板上传

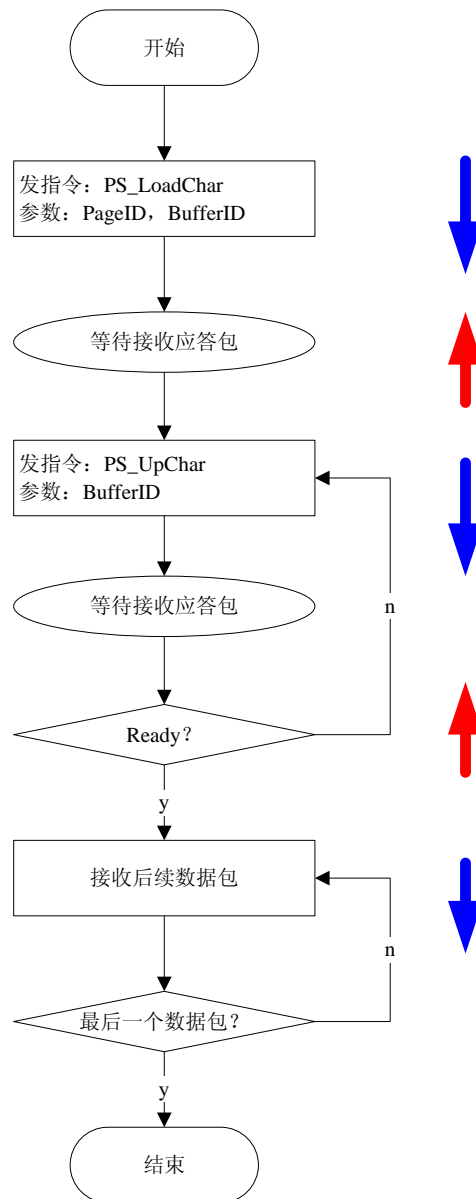


图 5-5 功能实现示例 4：从 flash 指纹库中读取一个指定的模板上传



## 5.5 从传感器读入现场指纹并搜索从 10—100 的指纹库区间

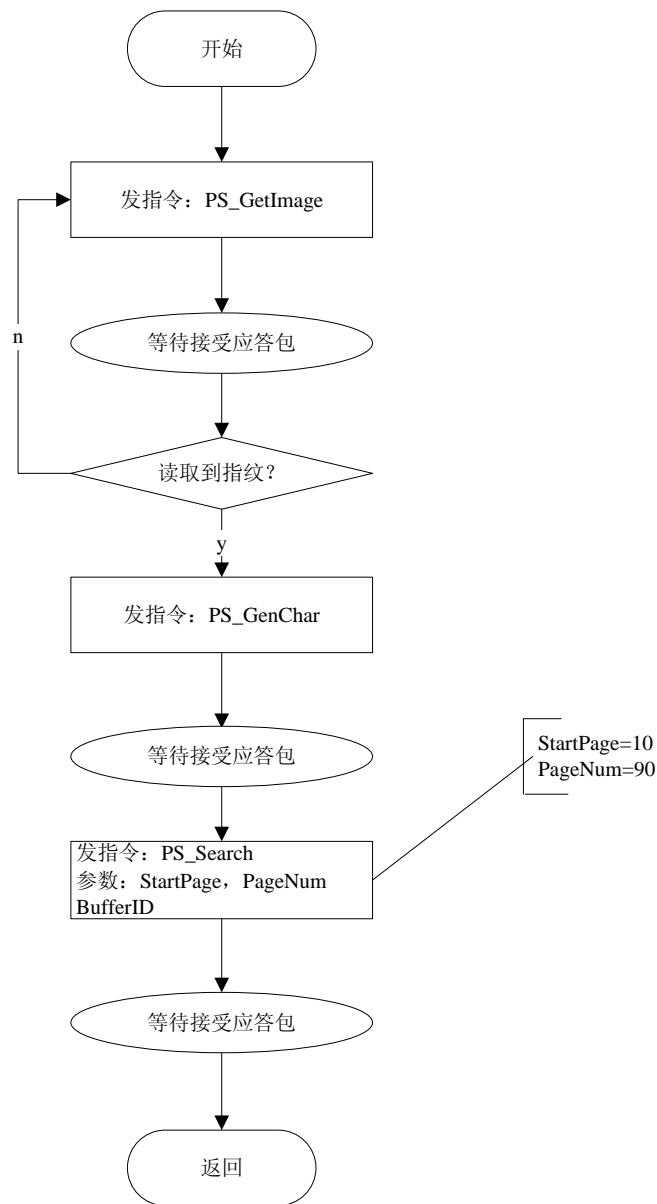


图 5-6 功能实现示例 5: 从传感器读入现场指纹并搜索从 10—100 的指纹库区间

## 5.6 UART 和 USB 命令包的处理过程

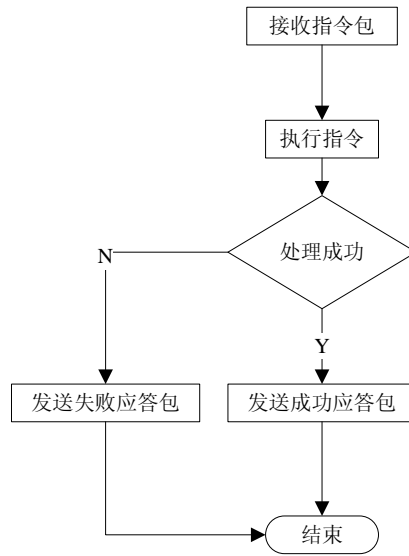


图 5-7 功能实现示例 6: UART 和 USB 命令包的处理过程

## 5.7 UART 数据包的发送过程

UART 传输数据包前，首先要接收到传输数据包的指令包，做好传输准备后发送成功应答包，最后才开始传输数据包。数据包主要包括：包头、芯片地址、包标识、包长度、数据和校验和。

数据包的包标识主要分为两种：02H 和 08H。02H：数据包，且有后续包。08H：最后一个数据包，即结束包。数据长度是预先设置好的，主要分为：32、64、128、和 256 四种。

例如，要传输的数据长度为 1K bytes，数据包中预先设置的数据长度为 128 bytes，那么就要把 1K bytes 的数据分为 8 个数据包传输。每个数据包包括：2 bytes 包头、4 bytes 芯片地址、1 bytes 包标识、2 bytes 包长度、128 bytes 数据和 2 bytes 校验和，每个数据包长度为 139 bytes。另外，8 个数据包中，前 7 个数据包的报标识是 02H，最后一个结束数据包报标识是 08H。最后需要注意的是，结束包如果长度没有达到 139 bytes 时，以实际长度传输，不会以其他方式扩充到 139 bytes。

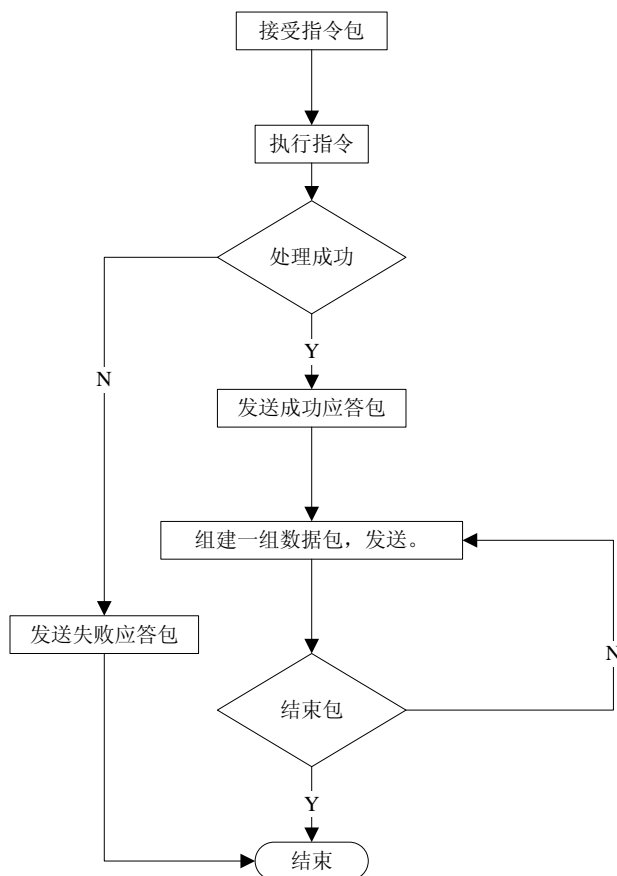


图 5-8 功能实现示例 7：UART 数据包的发送过程

## 5.8 UART 数据包的接收过程

UART 传输数据包前，首先要接收到传输数据包的指令包，做好传输准备后发送成功应答包，最后才开始传输数据包。数据包主要包括：包头、芯片地址、包标识、包长度、数据和校验和。

数据包的包标识主要分为两种：02H 和 08H。02H：数据包，且有后续包。08H：最后一个数据包，即结束包。数据长度是预先设置好的，主要分为：32、64、128、和 256 四种。

例如，要传输的数据长度为 1K bytes，数据包中预先设置的数据长度为 128 bytes，那么就要把 1K bytes 的数据分为 8 个数据包传输。每个数据包包括：2 bytes 包头、4 bytes 芯片地址、1 bytes 包标识、2 bytes 包长度、128 bytes 数据和 2 bytes 校验和，每个数据包长度为 139 bytes。另外，8 个数据包中，前 7 个数据包的报标识是 02H，最后一个结束数据包报标识是 08H。最后需要注意的是，结束包如果长度没有达到 139 bytes 时，以实际长度传输，不会以其他方式扩充到 139 bytes。

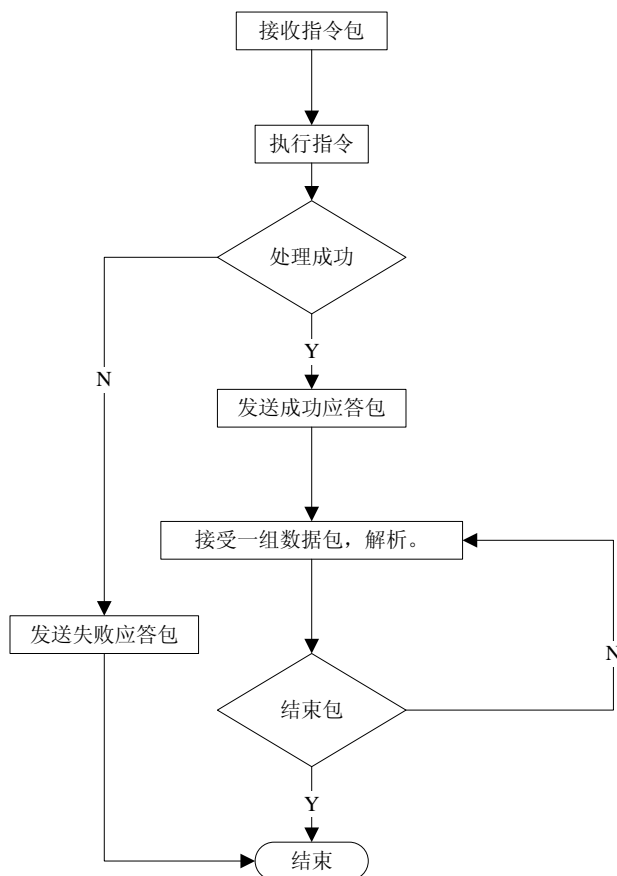


图 5-9 功能实现示例 8: UART 数据包的接收过程

## 5.9 USB 数据包的发送和接收过程

USB 传输数据包前，首先要接收到传输数据包的指令包，做好传输准备后发送成功应答包，最后才开始传输数据包。USB 数据包只有数据，没有包头、芯片地址、包标识、包长度和校验和，且不同于 UART 分包传输，USB 是整包传输的。

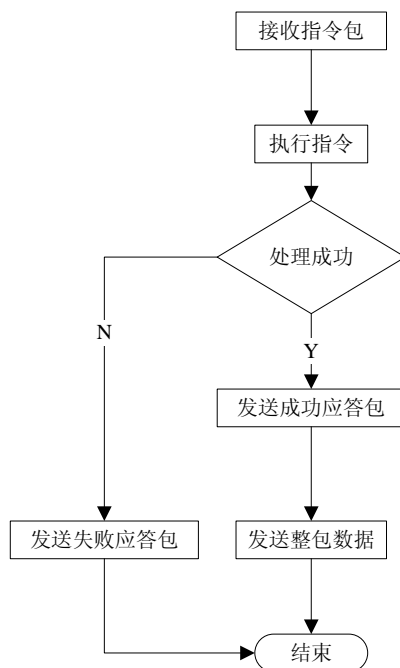


图 5-10 功能实现示例 9: USB 数据包的发送过程

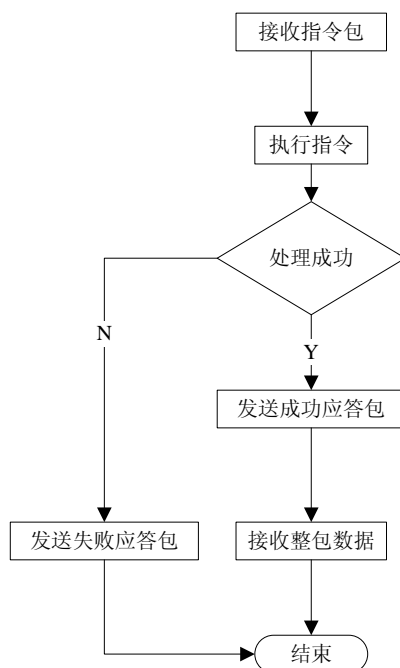


图 5-11 功能实现示例 9: USB 数据包的发送过程

## 5.10 自动注册模板流程

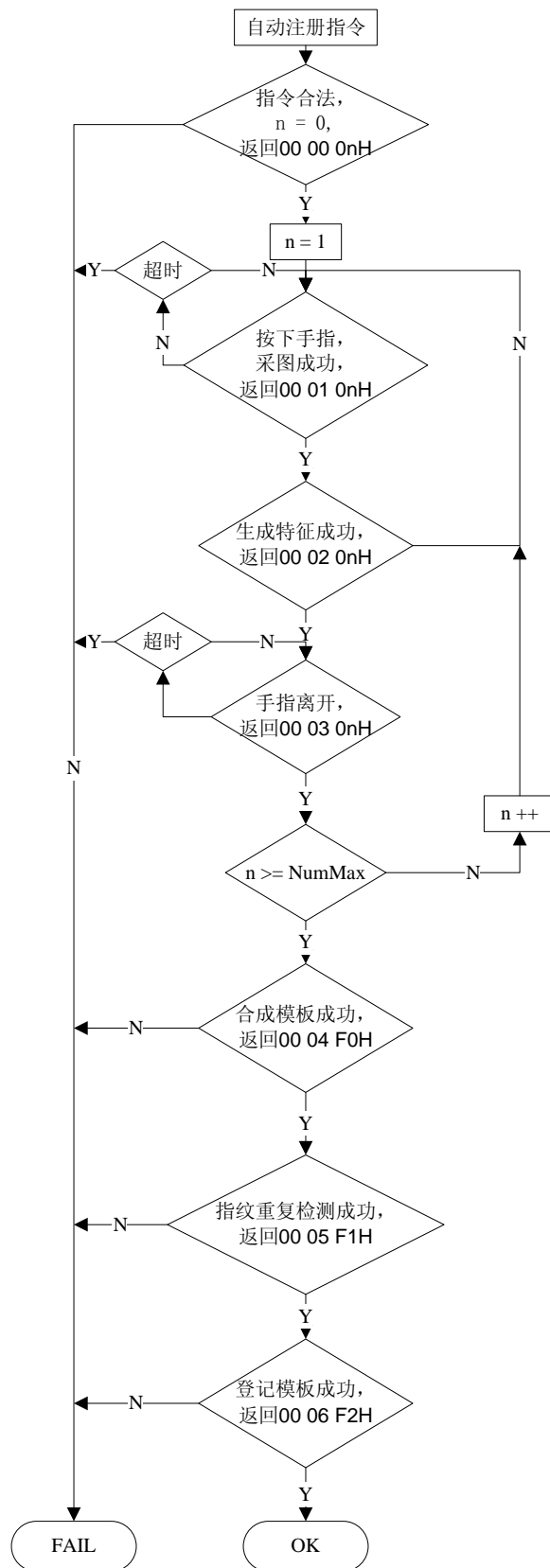


图 5-12 功能实现示例 10：自动注册模板流程

### 5.11 自动验证指纹流程

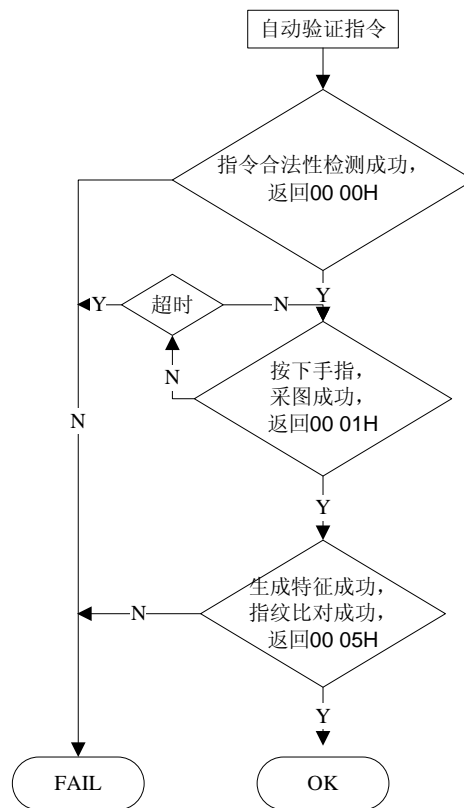


图 5-13 功能实现示例 11: 自动验证指纹流程