

注意:

本手册中所提到的模块内部采用进口高精度元件，在采集指纹时手指只要轻轻地触碰到采集窗口，不需要用力按压指纹采集窗，模块就能快速的识别出来。

如采用电池供电，建议使用碱性电池。

模块介绍:

“高速度、快识别、高稳定性、全市最便宜”专用于二次开发集成应用的新型指纹开发模块。

UART Fingerprint Reader 模块以进口 ST 公司 STM32F205 高速数字处理器为核心，结合商用指纹算法 (TFS-9)，高精度光学传感器 (TFS-D400)，并具有指纹录入、图像处理、特征值提取、模板生成、模板储存、指纹比对和搜索等功能的智能型模块；提供 UART 接口和通讯协议，专业为科研单位、应用集成厂商提供标准二次开发指纹套件，快速、方便集成应用！

【典型应用】

指纹产品开发：开发指纹锁，指纹保险箱，指纹门禁，指纹考勤

指纹集成应用：集成于各类安全产品，如对讲、开关、人员识别、权限管理

【产品特点】

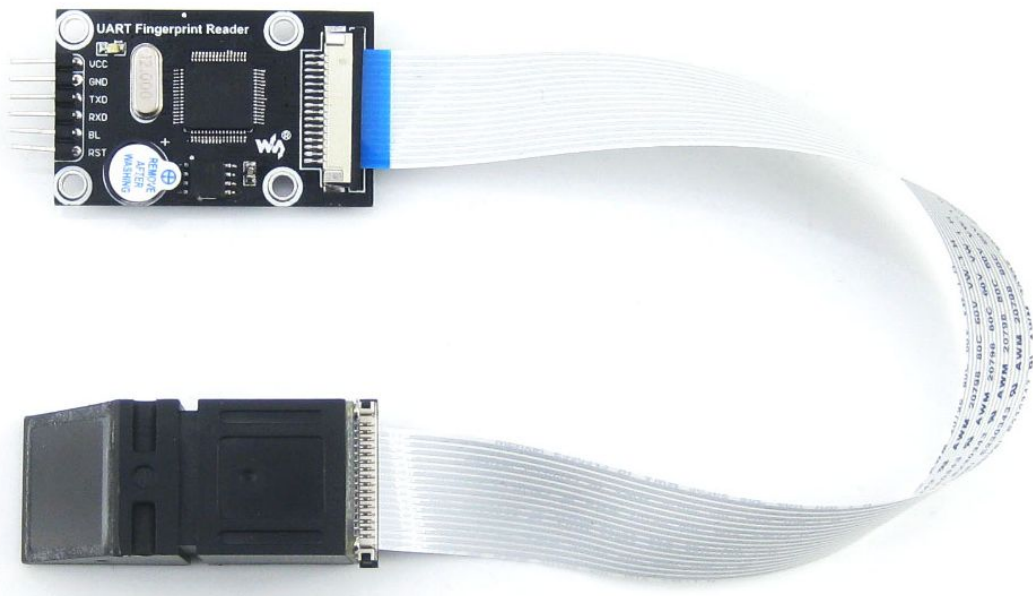
- 1) 指纹感应灵敏，识别速度快：指纹模块采用高精度光路和成像元件，使用时，只需要手指轻轻一点，就能快速识别！
- 2) 稳定第一：模块采用进口 ST 公司 STM32F205 的高级数字处理芯片作处理器，低功耗，快速稳定，比国产芯片、其它的平台芯片稳定至少 30%。
- 3) 科学结构：模块采用分体结构，指纹传感器+处理主板+算法平台三大结构，主板稳定，采用标准 16P 通用接口；传感器可自主选择和更换光学、半导体传感器；采用商用算法，速度快。
- 4) 开发方便：串口 UART 操作(直接接任何带串口单片机)，操作简单到极点，并配有 PC 机的演示软件、学习软件，单片机例程及相关的工具。
- 5) 开放：可以自由输入、输出指纹图片、指纹特征值文件及各种指纹操作，协议更全，开放更好。

模块参数:

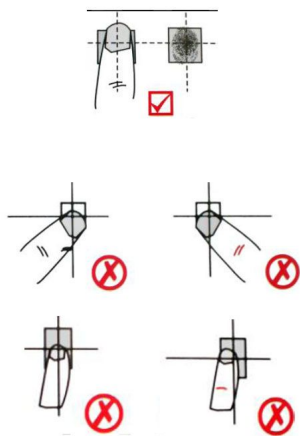
处理器 (CPU)	进口 ST 公司 STM32F205
传感器	高清光学 (TFS-D400)
存储器	片内存储 (可扩展存储器)
抗磨损强度	1 百万次
抗静电指标	150KV
指纹容量	1000 枚
认假率	<0.001% (安全等级为 5 时)
拒真率	<0.1% (安全等级为 5 时)
电流	<50ma
输入时间	<0.5 秒
比对时间	<0.5 秒
比对方式	1: 1 1: N
安全等级	1-10 级 (可自定义)

输出格式	三种：用户号，图像，特征值
特征值大小	193 字节
特征值模板大小	512 字节
模板规则	ISO19794-2
通讯接口	UART 接口/TTL电平
通讯波特率	9600-57600bps
电源接口	串口供电，外接电源
电源	3.3-7.5V
主板尺寸	40*58*8mm
工作温度：	-20° C 至 60° C
相对湿度：	40%RH-85%RH（无凝露）

注：如果将存储芯片改为W25Q32, 模块将可扩展存储4000枚指纹。



指纹模块的使用方式：



硬件连接:

VCC	-----	3.3V或5V
GND	-----	地
TXD(指纹模块串口发送)	-----	RXD (PC或单片机串口接收)
RXD(指纹模块串口接收)	-----	TXD (PC或单片机串口发送)
BL (指纹头的背光灯, 可不接)	-----	I/O口
RST(指纹模块复位, 可不接)	-----	I/O口

用户拿到模块后, 可先使用测试软件 (\演示例程\UART Fingerprint Reader.exe) 对模块进行测试。

硬件连接完成后, 先运行 (\演示例程\注册控件.bat) 注册控件, 然后打开 (\演示例程\UART Fingerprint Reader.exe)

具体参看 (\演示例程\演示软件操作说明 (图解))

在对模块有了一定的了解后, 可使用下面的开发协议进行二次开发。

注: 模块上的mini USB口用于升级固件 (并非供电口), 正常工作请勿连接该USB口。

指纹模块开发协议

一. 通信方式

DSP 模块作为从设备, 由主设备发送相关命令对其进行控制。

命令接口: 19200bps 1 起始位 1 停止位 (无校验位)

主设备发送的命令及 DSP 模块的应答按数据长度可分为两类:

1) = 8 字节, 数据格式如下:

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
命令	0xF5	CMD	P1	P2	P3	0	CHK	0xF5
应答	0xF5	CMD	Q1	Q2	Q3	0	CHK	0xF5

说明:

CMD: 命令/应答类型

P1, P2, P3: 命令参数

Q1, Q2, Q3: 应答参数,

Q3 多用于返回操作的有效性信息, 此时可有如下取值:

```
#define ACK_SUCCESS    0x00    //操作成功
#define ACK_FAIL       0x01    //操作失败
#define ACK_FULL      0x04    //指纹数据库已满
#define ACK_NOUSER    0x05    //无此用户
#define ACK_USER_OPD  0x06    //用户已存在
#define ACK_FIN_OPD   0x07    //指纹已存在
#define ACK_TIMEOUT   0x08    //采集超时
```

CHK: 校验和, 为第 2 字节到第 6 字节的异或值

2) > 8 字节，数据由两部分组成：数据头+数据包

数据头格式：

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
命令	0xF5	CMD	Hi(Len)	Low(Len)	0	0	CHK	0xF5
应答	0xF5	CMD	Hi(Len)	Low(Len)	Q3	0	CHK	0xF5

说明：

CMD, Q3 的定义同上

Len: 数据包内有效数据长度，16 位，由两字节组成

Hi(Len): 数据包长度高 8 位

Low(Len): 数据包长度低 8 位

CHK: 校验和，为第 2 字节到第 6 字节的异或值

数据包格式：

字节	1	2...Len + 1	Len + 2	Len + 3
命令	0xF5	Data	CHK	0xF5
应答	0xF5	Data	CHK	0xF5

说明：

Len 即为 Data 的字节数；

CHK: 校验和，为第 2 字节到第 Len + 1 字节的异或值
发送完数据头后紧接着发送数据包。

二. 各通讯协议命令说明

2. 1 使模块进入休眠状态（命令/应答均为 8 字节）

命令数据格式：

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
命令	0xF5	0x2C	0	0	0	0	CHK	0xF5

应答数据格式：

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
应答	0xF5	0x2C	0	0	0	0	CHK	0xF5

2. 2 设置/读取指纹添加模式（命令/应答均为 8 字节）

指纹添加分两种模式：允许重复模式/禁止重复模式，在”禁止重复模式”下，同一枚手指只能添加一个用户，若强行进行第二轮添加将返回错误信息。上电后系统处于禁止重复模式。

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
命令	0xF5	0x2D	0	Byte5=0: 0: 允许重复 1: 禁止重复 Byte5=1:	0: 设置新的添加模式 1: 读取当前添加模式	0	CHK	0xF5

				0				
应答	0xF5	0x2D	0	当前添加模式	ACK_SUCCUSS ACK_FAIL	0	CHK	0xF5

2.3 添加指纹（命令/应答均为8字节）

为确保有效性，用户必须录入3次指纹，主机须向DSP模块发送3次命令。

i) 第1次

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
命令	0xF5	0x01	用户号(高8位)	用户号(低8位)	用户权限(1/2/3)	0	CHK	0xF5
应答	0xF5	0x01	0	0	ACK_SUCCESS ACK_FAIL ACK_FULL ACK_TIMEOUT	0	CHK	0xF5

说明：

用户号的取值范围为1-0xFFF；

用户权限取值范围为1、2、3，其含义由二次开发者自行定义。

ii) 第2次

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
命令	0xF5	0x02	用户号(高8位)	用户号(低8位)	用户权限(1/2/3)	0	CHK	0xF5
应答	0xF5	0x02	0	0	ACK_SUCCESS ACK_FAIL ACK_TIMEOUT	0	CHK	0xF5

iii) 第3次

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
命令	0xF5	0x03	用户号(高8位)	用户号(低8位)	用户权限(1/2/3)	0	CHK	0xF5
应答	0xF5	0x03	0	0	ACK_SUCCESS	0	CHK	0xF5

					ACK_FAIL			
					ACK_USER_EXI ST			
					ACK_TIMEOUT			

说明：三次命令中用户号与用户权限应为相同值。

2. 4 删除指定用户（命令/应答均为 8 字节）

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
命令	0xF5	0x04	用户号（高 8 位）	用户号（低 8 位）	0	0	CHK	0xF5
应答	0xF5	0x04	0	0	ACK_SUCCE SS	0	CHK	0xF5
					ACK_FAIL			

2. 5 删除所有用户（命令/应答均为 8 字节）

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
命令	0xF5	0x05	0	0	0	0	CHK	0xF5
应答	0xF5	0x05	0	0	ACK_SUCCESS	0	CHK	0xF5
					ACK_FAIL			

2. 6 取用户总数（命令/应答均为 8 字节）

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
命令	0xF5	0x09	0	0	0	0	CHK	0xF5
应答	0xF5	0x09	用户数（高 8 位）	用户数（低 8 位）	ACK_SUCCESS	0	CHK	0xF5
					ACK_FAIL			

2. 7 比对 1: 1（命令/应答均为 8 字节）

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
命令	0xF5	0x0B	用户号（高 8 位）	用户号（低 8 位）	0	0	CHK	0xF5
应答	0xF5	0x0B	0	0	ACK_SUCCESS	0	CHK	0xF5
					ACK_FAIL			
					ACK_TIMEOUT			

命令	0xF5	0x28	0	Byte5=0: 新比对等级; Byte5=1: 0	0: 设置新的比对等级 1: 读取当前比对等级	0	CHK	0xF5
应答	0xF5	0x28	0	当前比对等级	ACK_SUCCUSS ACK_FAIL	0	CHK	0xF5

说明：比对等级取值为 0-9，取值越大比对越严格，默认值为 5

2. 12 采集图像并上传（命令为 8 字节/应答>8 字节）

命令数据格式：

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
命令	0xF5	0x24	0	0	0	0	CHK	0xF5

应答数据格式：

1) 数据头：

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
应答	0xF5	0x24	Hi(Len)	Low(Len)	ACK_SUCCESS ACK_FAIL ACK_TIMEOUT	0	CHK	0xF5

2) 数据包：

字节	1	2 --- Len + 1	Len + 2	Len + 3
应答	0xF5	图像数据	CHK	0xF5

说明：

在 DSP 模块中，指纹图像为 248*296 像素，每个像素灰度由 8 位表示。在上传过程中，为了减小数据量，在横/纵方向进行跳像素采样，这样图像变为 124*148，并取灰度的高 4 位，每两个像素合成一个字节传输（前一像素在低四位，后一像素在高四位）。

传输从第一行开始逐行进行，每一行从第一个像素开始，总共传输 124*148/2 个字节的数据。

图像数据长度 Len 恒为 9176 字节。

2. 13 采集图像并提取特征值上传（命令为 8 字节/应答>8 字节）

命令数据格式：

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
命令	0xF5	0x23	0	0	0	0	CHK	0xF5

应答数据格式:

1) 数据头:

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
应答	0xF5	0x23	Hi(Len)	Low(Len)	ACK_SUCCESS ACK_FAIL ACK_TIMEOUT	0	CHK	0xF5

2) 数据包:

字节	1	2	3	4	5 --- Len + 1	Len + 2	Len + 3
应答	0xF5	0	0	0	特征值数据	CHK	0xF5

说明: 特征值数据长度 Len - 3 恒为 193 字节。

2. 14 下传特征值与采集指纹比对 (命令>8 字节/应答为 8 字节)

命令数据格式:

1) 数据头:

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
命令	0xF5	0x44	Hi(Len)	Low(Len)	0	0	CHK	0xF5

2) 数据包:

字节	1	2	3	4	5 --- Len + 1	Len + 2	Len + 3
命令	0xF5	0	0	0	特征值数据	CHK	0xF5

说明: 特征值数据长度 Len - 3 恒为 193 字节。

应答数据格式:

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
应答	0xF5	0x44	0	0	ACK_SUCCESS ACK_FAIL ACK_TIMEOUT	0	CHK	0xF5

2. 15 下传指纹特征值与 DSP 模块数据库指纹比对 1: 1 (命令>8 字节/应答为 8 字节)

命令数据格式:

1) 数据头:

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
命令	0xF5	0x42	Hi(Len)	Low(Len)	0	0	CHK	0xF5

2) 数据包:

字节	1	2	3	4	5 --- Len + 1	Len + 2	Len + 3
命令	0xF5	用户号(高8位)	用户号(低8位)	0	特征值数据	CHK	0xF5

说明: 特征值数据长度 Len - 3 恒为 193 字节。

应答数据格式:

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
应答	0xF5	0x42	0	0	ACK_SUCCESS ACK_FAIL	0	CHK	0xF5

2. 16 下传指纹特征值与 DSP 模块数据库指纹比对 1: N (命令>8 字节/应答为 8 字节)

命令数据格式:

1) 数据头:

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
命令	0xF5	0x43	Hi(Len)	Low(Len)	0	0	CHK	0xF5

2) 数据包:

字节	1	2	3	4	5 --- Len + 1	Len + 2	Len + 3
命令	0xF5	0	0	0	特征值数据	CHK	0xF5

说明: 特征值数据长度 Len - 3 恒为 193 字节。

应答数据格式:

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
应答	0xF5	0x43	用户号(高8位)	用户号(低8位)	用户权限(1/2/3) ACK_NOUSER	0	CHK	0xF5

2. 17 上传 DSP 模块数据库内指定用户特征值 (命令为 8 字节/应答>8 字节)

命令数据格式:

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
命令	0xF5	0x31	用户号(高)	用户号(低)	0	0	CHK	0xF5

			8 位)	8 位)				
--	--	--	------	------	--	--	--	--

应答数据格式:

1) 数据头:

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
应答	0xF5	0x31	Hi(Len)	Low(Len)	ACK_SUCCESS ACK_FAIL ACK_NOUSER	0	CHK	0xF5

2) 数据包:

字节	1	2	3	4	5 --- Len + 1	Len + 2	Len + 3
应答	0xF5	用户号 (高 8 位)	用户号 (低 8 位)	用户权 限 (1/2/3)	特征值数据	CHK	0xF5

说明:

特征值数据长度 Len - 3 恒为 193 字节。

2. 18 下传特征值并按指定用户号存入 DSP 模块数据库 (命令>8 字节/应答为 8 字节)

命令数据格式:

1) 数据头:

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
命令	0xF5	0x41	Hi(Len)	Low(Len)	0	0	CHK	0xF5

2) 数据包:

字节	1	2	3	4	5--- Len + 1	Len + 2	Len + 3
命令	0xF5	用户号 (高 8 位)	用户号 (低 8 位)	用户权限 (1/2/3)	特征值数据	CHK	0xF5

说明: 特征值数据长度 Len - 3 恒为 193 字节。

应答数据格式:

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
应答	0xF5	0x41	存入 用户 号(高 8 位)	存入 用户 号(低 8 位)	ACK_SUCCESS ACK_FAIL	0	CHK	0xF5

2. 19 取已登录所有用户用户号及权限（命令为 8 字节/应答>8 字节）

命令数据格式：

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
命令	0xF5	0x2B	0	0	0	0	CHK	0xF5

应答数据格式：

1) 数据头：

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
应答	0xF5	0x2B	Hi(Len)	Low(Len)	ACK_SUCCESS ACK_FAIL	0	CHK	0xF5

2) 数据包：

字节	1	2	3	4 --- Len + 1	Len + 2	Len + 3
应答	0xF5	用户数 (高 8 位)	用户数 (低 8 位)	用户信息数据 (用户号 及权限)	CHK	0xF5

说明：

数据包中数据长度 Len 恒为 “3 * 用户数 + 2”。

用户信息数据格式如下：

字节	4	5	6	7	8	9	...
数据	用户号 1(高 8 位)	用户号 1(低 8 位)	用户 1 权 限 (1/2/3)	用户号 2(高 8 位)	用户号 2(低 8 位)	用户 2 权 限 (1/2/3)	...

2. 20 取单条记录数据（命令为 8 字节/应答>8 字节） -- 注：此协议模块内暂不提供服务

此协议返回记录库中由“记录位置”指定的记录数据。

命令数据格式：

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
命令	0xF5	0x38	记录位置 (高 8 位)	记录位置 (低 8 位)	0	0	CHK	0xF5

应答数据格式：

1) 数据头：

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
应答	0xF5	0x38	Hi(Len)	Low(Len)	ACK_SUCCESS	0	CHK	0xF5

					ACK_FAIL			
--	--	--	--	--	----------	--	--	--

2) 数据包:

字节	1	2	3	4	5
应答	0xF5	位 7-1: 年 位 0: 月(位 3)	位 7-5: 月 (位 2-0) 位 4-0: 日	位 7-2: 时 位 1-0: 分(位 5-4)	位 7-4: 分(位 3-0) 位 3-0: 记录号 (位 21-18)

字节	6	7	8	9	10	11
应答	记录号 (位 17-10)	记录号(位 9-2)	位 7-6: 记录号 (位 1-0) 位 5-0: 用户号 (位 13-8)	用户号(位 7-0)	CHK	0xF5

说明:

记录数据长度 Len 恒为 8;

2. 21 取新记录数据 (命令为 8 字节/应答>8 字节) -- 注: 此协议模块内暂不提供

此协议返回记录库中记录号大于等于“最小记录号”的接续 50 条记录数据。

命令数据格式:

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
命令	0xF5	0x39	位 7-6: 0 位 5-0: 最小记录号 (位 21-16)	最小记录号 (位 15-8)	最小记录号 (位 7-0)	0	CHK	0xF5

应答数据格式:

1) 数据头:

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
应答	0xF5	0x39	Hi(Len)	Low(Len)	ACK_SUCCESS ACK_FAIL	0	CHK	0xF5

2) 数据包:

字节	1	2---9	10-17	...	Len + 2	Len + 3
应答	0xF5	第 1 条记录	第 2 条记录	...	CHK	0xF5

说明:

应答	0xF5	0x3C	Hi(Len)	Low(Len)	ACK_SUCCESS ACK_FAIL	0	CHK	0xF5
----	------	------	---------	----------	-------------------------	---	-----	------

2) 数据包:

字节	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
应答	0xF5	星期	年	月	日	时	分	秒	CHK	0xF5

说明: 时间数据长度 Len 恒为 7。

2. 25 设置/读取指纹采集等待超时时间 (命令/应答均为 8 字节)

字节	1	2	3	4	5	6	7	8
命令	0xF5	0x2E	0	Byte5=0: 新超时时间; Byte5=1: 0	0: 设置新的超时时间 1: 读取当前超时时间	0	CHK	0xF5
应答	0xF5	0x2E	0	当前超时时间	ACK_SUCCUSS ACK_FAIL	0	CHK	0xF5

说明:

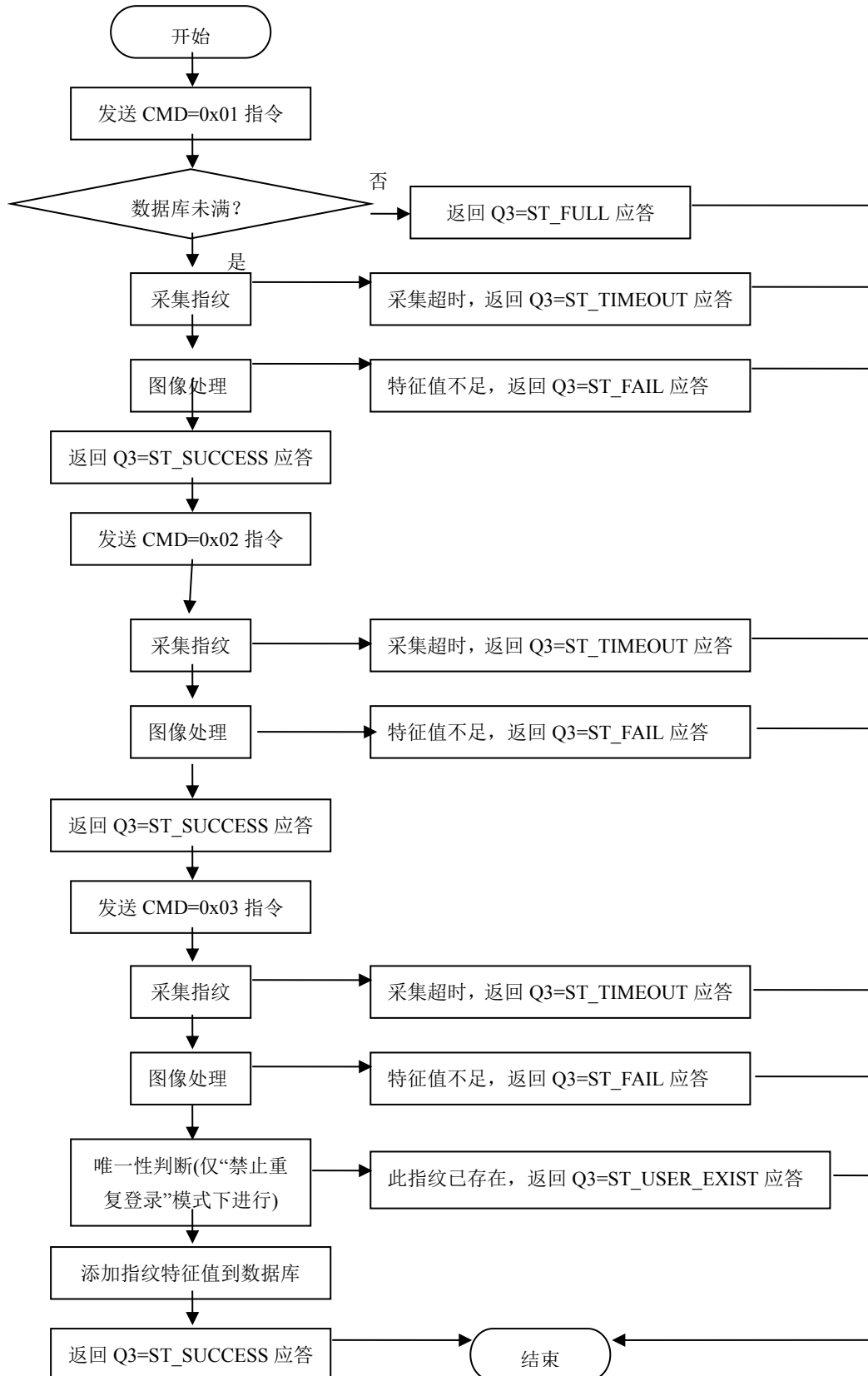
指纹等待超时时间 (tout) 范围为 0-255。若此值为 0, 若无指纹按压则指纹采集过程将一直持续; 若此值非 0, 在 tout * T0 时间内若无指纹按压则系统将超时退出。

注: T0 为采集/处理一幅图像所需的时间, 一般为 0.2-0.3s。

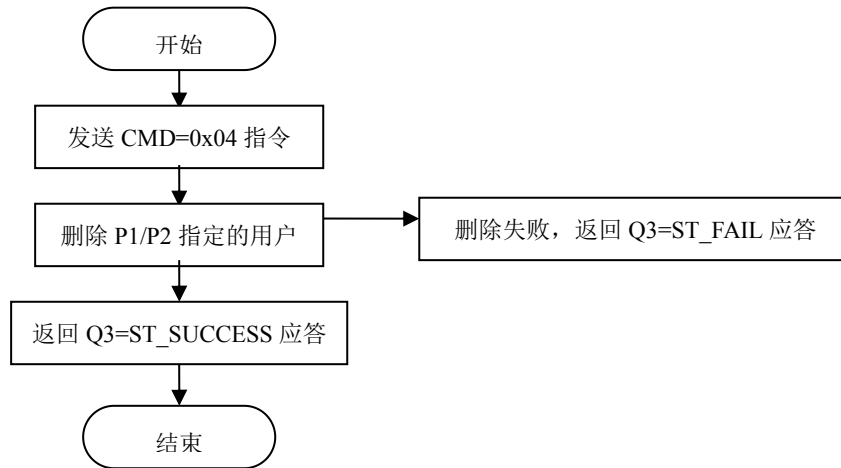
附录A 通信协议操作流程示例

A. 1 添加指纹

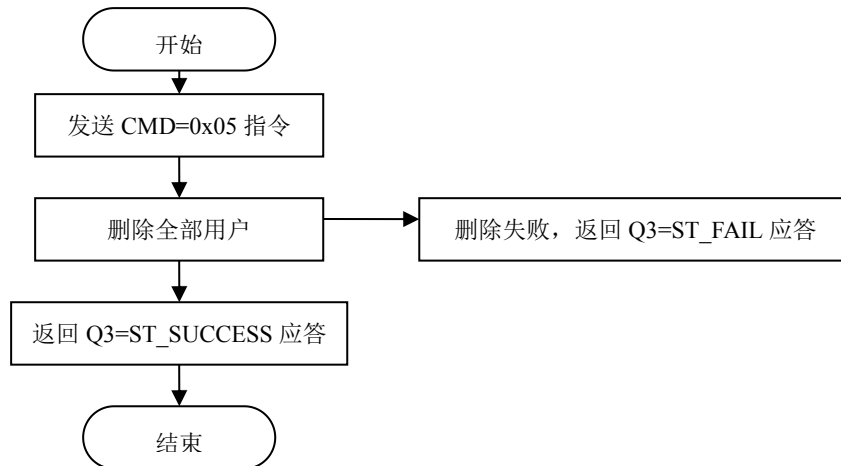
A. 1 添加指纹



A. 2 删除指定用户



A. 3 删除全部用户



A. 4 采集图像并提取特征值上传

