**机密文件**

ML-FVA指静脉认证仪

**通信协议说明**

Mar. 5, 2015

Rev. 1.00

目录

[1. 说明 3](#_Toc413399643)

[1.1 适用范围 3](#_Toc413399644)

[1.2 描述 3](#_Toc413399645)

[2. 接口说明 4](#_Toc413399646)

[2.1 通信说明 4](#_Toc413399647)

[2.2 通信协议 5](#_Toc413399648)

[2.3 命令格式详细说明 6](#_Toc413399649)

[2.3.1 组模板数据 6](#_Toc413399650)

[2.3.2 模板品质信息 6](#_Toc413399651)

[2.3.3 认证等级信息 6](#_Toc413399652)

[2.3.4 命令格式 7](#_Toc413399653)

[2.3.5 回复数据 7](#_Toc413399654)

[2.3.6 初始化模板存储区域 8](#_Toc413399655)

[2.3.7 主机到ML-FVA的命令 9](#_Toc413399656)

[2.3.8 获取信息 10](#_Toc413399657)

[2.3.9 硬件复位 11](#_Toc413399658)

[2.3.10 释放 PASS\_DRIVER 11](#_Toc413399659)

[2.3.11 注册模板数据 12](#_Toc413399660)

[2.3.12 删除模板数据 (单个) 15](#_Toc413399661)

[2.3.13 删除模板数据 (组) 16](#_Toc413399662)

[2.3.14 初始化模板数据区域 17](#_Toc413399663)

[2.3.15 1:1 认证 18](#_Toc413399664)

[2.3.16 1:N 认证 (组认证) 19](#_Toc413399665)

[2.3.17 1:N 认证 (所有) 20](#_Toc413399666)

[2.3.18 获得组和模板号列表 21](#_Toc413399667)

[2.3.19 上传模板数据 22](#_Toc413399668)

[2.3.20 下载模板数据 25](#_Toc413399669)

[2.3.21 设置模板 ID 28](#_Toc413399670)

[2.3.22 更改模板号 29](#_Toc413399671)

[2.3.23 校验 flash ROM 模板数据 29](#_Toc413399672)

[2.3.24 设置安全级别 30](#_Toc413399673)

[2.3.25 设置拍摄模式 31](#_Toc413399674)

[2.3.26 获取触摸传感器状态 31](#_Toc413399675)

[3. 错误代码表 32](#_Toc413399676)

[4. 备注 36](#_Toc413399677)

[4.1 写flash时断电 36](#_Toc413399678)

[4.2 认证超时 36](#_Toc413399679)

济南微澜光电技术有限公司

# 1. 说明

本文描述的微澜指静脉认证仪(简称"ML-FVA")的通信和命令接口，本设备内部集成了flash ROM和SDRAM，不需要上位机存储模板数据。ML-FVA有USB接口版本（ML-FVA-USB）与网络接口版本（ML-FVA-NET），如没有特殊说明，ML-FVA代表两个版本的统称。

## 1.1 适用范围

图. 1-1 描述的适用范围

异步通信（ML-FVA-USB）

网络通信（ML-FVA-NET）

微澜指静脉设备仪

**ML-FVA**

范围

命令, 回复

上位机

图.1-1 适用范围

## 1.2 描述

(1) 后缀“h” (例如 “1234h”) 表示十六进制。

(2) 符号定义。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| #. | 符号 | 定义 |
| 1 | BYTE | 8 bit 无符号整数 |
| 2 | WORD | 16 bit 大端模式无符号整数 |
| 3 | DWORD | 32 bit 大端模式无符号整数 |

括号中的数字 例如 “BYTE[3]” ，表示3 字节数据。

(3) 在“bit”之后的数字表示bit的位置。最右边的bit是bit0。“00100000” 表 示“bit5”为“ON”。

# 2. 接口说明

## 2.1 通信说明

(1) ML-FVA –USB通过USB转换的虚拟串口（VCP）与上位机进行通信。串行接口说明如表1所示。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| #. | 项目 | 说明 |
| 1 | 速率 | 57,600bps |
| 2 | 流控 | 无 (通信线仅有 TX 和 RX) |
| 3 | 校验位 | Odd奇校验 |
| 4 | 数据位 | 8 bit |
| 5 | 起始位 | 1 bit |
| 6 | 停止位 | 1 bit |
| 7 | 字符编码 | 二进制 |
| 8 | 同步方式 | 异步通信 |

表 **1** 串行接口说明

ML-FVA –USB也可以直接使用D2XX方式进行通信，FTDI设备描述符为“ML-FVA-USB”，其他参数参照表1进行配置。

(2) ML-FVA-NET通过网络与上位机进行通信，ML-FVA-NET为服务端。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| #. | 项目 | 说明 |
| 1 | 服务器地址 | 根据需要自行设置 |
| 2 | 端口 | 根据需要自行设置 |
| 3 | 字符编码 | 二进制 |
| 4 | 通信方式 | TCP/IP |
| 5 | 串口参数 | 同表1 |
| 6 | 串口打包时间 | 10毫秒（根据情况自行优化） |
| 7 | 串口打包长度 | 2000字节（根据情况自行优化） |

## 2.2 通信协议

(1) 当ML-FVA上电准备好后，会向主机发送如下数据。 主机收到这条数据后，允许向ML-FVA发送命令进行通信。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 00h |
| 1 | WORD | 0003h (后续字节数，大端模式) |
| 3 | BYTE[3] | 4Fh, 4Bh, 0Dh (“OK”CR (回车)) |

(2) 如果主机与ML-FVA同时上电，那么主机有可能正在进行内部处理而收不到上面这条命令。 如果一秒后没有反应，主机可以通过“获取信息”命令检查ML-FVA是否已经准备好。 参考2.3.8。

(3) 如果ML-FVA从接受到第一个字节起1.2秒内没有接收完所有数据，那么ML-FVA会清空所有收到的数据，并 发送一条错误信息给主机。

(4) 在收到ML-FVA回复之前，主机不会向ML-FVA发送命令。

(5) ML-FVA在收到任何命令后都会在10秒内回复一条命令，因此主机可以在10秒后判断ML-FVA 是否有回复。

(6) 当ML-FVA检测到一个异常状态后，会自己进行内部复位，并发送一个上电时 的“OK”CR（回车）命令。因此当主机在非上电时检测到这样一个命令，那么表明H2 Ｅ内部一定是发生了一个非正常情况。

## 2.3 命令格式详细说明

## 2.3.1 组模板数据

(1) 在ML-FVA的存储器中，指静脉的模板数据是由组号与模板好组成的。 每一号的数据长度是16位大端数据格式。

(2) 最有效位表示物理存储器，组号0000h到7FFFh的模板数据存储在flash ROM中， 组号8000h到FFFFh的模板数据存储在SDRAM中 。

(3) 存储在存储器中的模板数据的总数在2.3.6中有描述.

当制定 1:N 认证方式时，认证是分别在不同的组中执行的。 (4)下面是分组的一个例子，例如组号0000h包含若干个模板数据。在不同可组中可以 使用相同的模板号。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 组号 | 存储器 | 模板号 |
| 0000h | Flash ROM | 0001h |
| 0020h |
| 0030h |
| 0032h |
| 0202h | Flash ROM | 0001h |
| 8303h | SDRAM | 0001h |

再次声明，在不同的组中，有可能有相同的模板号。

## 2.3.2 模板品质信息

如果选中 “注册模板数据” 命令中的一个可选位，可以获得模板数据的品质信息。 准备进行认证的模板数据品质信息分为1到5个等级，数越大代表品质越好。请 参考本文中的1.3节。

## 2.3.3 认证等级信息

如果选中 “认证” 命令中的一个可选位，就可以获得认证等级信息。认证等级是 一个1到3的数字，用来表示扫描的手指与注册的手指的相似度。越大的数字表明相似 度越高。请参考本文中的1.3节。

## 2.3.4 命令格式

下面的表格是主机发往ML-FVA的命令格式。

表 2-2 命令格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 命令号 |
| 1 | WORD | 后续字节数，必须以大端格式表示。 |
| 3 | BYTE[n] | 后续的数据 |

## 2.3.5 回复数据

(1) 下面的表格是ML-FVA发往主机的回复数据格式。

表 2-3 一般回复格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 结果  00h:正常结尾  01h:错误 |
| 1 | WORD | 后续字节数，必须以大端格式表示。 |
| 3 | BYTE[n] | 后续的数据 |

(2) 如果一个命令被接受，ML-FVA会回复如下数据格式，一些其他命令也许会增加命令长度。

表 2-4 正常回复格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 00h:正常结尾 |
| 1 | WORD | 0000h (大端模式) |

(3) 如果发生错误，ML-FVA回复如下命令格式。

表 2-5 异常回复格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 01h:错误 |
| 1 | WORD | 0001h (大端模式) |
| 3 | BYTE | 错误代码 参考 3. 错误代码表. |

(4) 一些命令是有可选位的，为了表示扫描完成后还有数据发送。可选位用来通知用户移开手指，以获 得足够的处理时间。

(例如，1:N认证时N很大，或者存储模板数据到一个已经存储很多模板的组中.

扫描完成回复格式如下表所示。

表 2-6 扫描完成回复

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 00h: |
| 1 | WORD | 0001h (大端模式) |
| 2 | BYTE | AAh |

即使可选位被选中，ML-FVA也有可能不发送扫描完成回复，而是发送一个异常回复 表示扫描没有完成。例如，模板没有找到，或者命令发生错误。因此如果可选位被 选择，上位机的软件必须设计成可以处理一下任何一种情况。

(a) 扫描完成回复+异常回复 (b) 扫描完成回复+正常回复 (c) 异常回复

## 2.3.6 初始化模板存储区域

指静脉扫描完成后，转换成模板数据，模板数据存储在ML-FVA 的Flash ROM和 SDRAM中。这个区域在使用前需要使用2.3.14中的“初始化模板区域”命令初始化。 初始化模板区域需要先指定为注册模式。表 2-7中包含了两个命令。1：N认证模式中 的N和存储的最大模版数是不同的。

表 2-7 注册模式和1:N认证中N的最大值

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| #. | 注册模式 | N 最大值 | 最大注册数 | |
| Flash ROM | SDRAM |
| 1 | C2h:扫描两次注册两次 | 15 | 360 | 15 |
| 2 | C3h:扫描三次注册三次 | 10 | 230 | 10 |

要改变注册模式需要先初始化。其他模式注册的模板数据不能兼容使用。

## 2.3.7 主机到ML-FVA的命令

主机发往ML-FVA的命令如下表所示。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| #. | 命令代码 | 功能描述 |
| 1 | 12h | 取得信息 |
| 2 | 13h | 硬件复位 |
| 3 | 14h | 释放 PASS\_DRIVER |
| 4 | 21h | 注册模板数据 |
| 5 | 16h | 删除模板数据 (单个) |
| 6 | 17h | 删除模板数据 (组) |
| 7 | 18h | 初始化模板区域 |
| 8 | 19h | 1:1 认证 |
| 9 | 1Ah | 1:N 认证 (组) |
| 10 | 1Fh | 1:N 认证 (所有) |
| 11 | 1Bh | 获取组号与模板号列表 |
| 12 | 1Ch | 上传模板数据 |
| 13 | 1Dh | 下载模板数据 |
| 14 | 1Eh | 设置模板 ID |
| 15 | 23h | 改变模板 ID |
| 16 | 20h | 校验flash ROM 模板数据 |
| 17 | 22h | 设置安全级别 |
| 18 | 24h | 设置拍照模式 |

表 2-8 命令表

## 2.3.8 获取信息

获取固件版本和序列号

(1) 命令格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 12h |
| 1 | WORD | 0001h |
| 3 | BYTE | 选择获取的信息  00h: 固件版本  01h: 序列号 |

(2) ML-FVA正常回复

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 00h |
| 1 | WORD | n (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE[n] | 信息数据 |

(3) ML-FVA异常回复

参考 表 2-5.

(4) 信息数据格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 信息数据 | 长度 | 说明 |
| 00h | 13 | “H2E/ver/VV/RR”, “VV” 是版本, “RR” 是修订号。其 他部分固定。 |
| 01h | 12 | ML-FVA的出厂序列号。12字节字符，不包含NULL结束符。 |

ML-FVA 会在收到“获取信息” 命令后7ms内回复。

## 2.3.9 硬件复位

此命令可以复位 ML-FVA.

(1) 命令格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 13h |
| 1 | WORD | 0000h |

(2) ML-FVA正常回复

参考 表 2-4.

(3) ML-FVA异常回复

参考 表 2-5.

## 2.3.10 释放 PASS\_DRIVER

这个命令用于释放 PASS\_DRIVER 引脚以恢复开状态（高阻状态）。 当认证成功时，PASS\_DRIVER 会被设置为GND电平。收到命令后会在3ms后恢复 开状态。

(1) 命令格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 14h |
| 1 | WORD | 0000h |

(2) ML-FVA正常回复

参考 表 2-4.

(3) ML-FVA异常回复

参考 表 2-5.

## 2.3.11 注册模板数据

这个命令用于采集指静脉图样，制作模板数据，并处处在ML-FVA的flash ROM或SDRAM 中。模板数据会存储并指定一个用于识别的由组号和模板号的组合。 注册模板数据需要扫描两次或三次手指。下面的流程图描述了如何注册一个模板。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 注册流程 (扫描两次) | |  |
|  | |  | |
| 发送指定0为扫描号的命令 | | | |
|  | |  | |
| 接收回复 | | | |
|  | |  | |

否

是否完成

|  |  |
| --- | --- |
|  | 是 |
| 通知用户移开手指并重新放上 | |
|  |  |
| 发送指定1为扫描号的命令 | |
|  |  |
| 接收回复 | |
|  |  |

是否完成

否

|  |  |
| --- | --- |
|  | 是 |
| 注册成功  注册失败 | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  | 注册流程 (扫描三次) | |  |
|  | |  | |
| 发送指定0为扫描号的命令 | | | |
|  | |  | |
| 接收回复 | | | |
|  | |  | |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 是 |
| 通知用户移开手指并重新放上 | |
|  |  |
| 发送指定1为扫描号的命令 | |
|  |  |
| 接收回复 | |
|  |  |

|  |  |
| --- | --- |
|  | 是 |
| 通知用户移开手指并重新放上 | |
|  |  |
| 发送指定2为扫描号的命令 | |
|  |  |
| 接收回复 | |
|  |  |

注册失败

是否完成

否

是否完成

否

否

是否完成

|  |  |
| --- | --- |
|  | 是 |
| 注册成功 | |

扫描号必须从0开始，第二次扫描是1。三次扫描模式是 0 12 。接收回复后用户必 须移开他的手指。

(1) 命令格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 21h |
| 1 | WORD | 0005h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | bit 0 ~1:扫描号 (0 到 2)  bit 2 :如果此位 ON, ML-FVA 先发送 表 2-6 中的回复，再发送  （2）到（5）中的一个回复，如果扫描没有执行，ML-FVA不发送 回复。参考2.3.5 (4)  bit 3: OFF: 扫描两次. ON: 扫描三次. bit 4 ~ 6 保持 OFF  bit 7: ON 返回模板的品质信息。 |
| 4 | WORD | 组号  0000h ~ 7FFFh: Flash ROM存储区域  8000h ~ FFFFh: SDRAM存储区域 |
| 6 | WORD | 模板号 (0000h to FFFFh) |

(2) ML-FVA正常回复 (不是最后一次扫描并且没有品质信息时）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 00h (正常结束) |
| 1 | WORD | 0001h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 55h |

(3) ML-FVA正常回复 (不是最后一次扫描并且有品质信息时）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 00h (正常结束) |
| 1 | WORD | 0001h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 55h |
| 4 | BYTE | 模板品质信息 (1~5，5最好) |

(4) ML-FVA正常回复 (最后一次扫描并且没有品质信息时 ）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 00h (正常结束) |
| 1 | WORD | 0005h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 00h |
| 4 | WORD | 注册的组号 |
| 6 | WORD | 注册的模板号 |

(5) ML-FVA正常回复 (最后一次扫描并且有品质信息时)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 00h (正常结束) |
| 1 | WORD | 0005h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 模板品质信息 (1~5，5最好) |
| 4 | WORD | 注册的组号 |
| 6 | WORD | 注册的模板号 |

(6) ML-FVA异常回复

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 01h (异常结束) |
| 1 | WORD | 0005h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 错误代码 |
| 4 | WORD | 组号 |
| 6 | WORD | 模板号 |

## 2.3.12 删除模板数据 (单个)

此命令删除指定组号与模板号的模板数据。

(1) 命令格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 16h |
| 1 | WORD | 0005h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 00h |
| 4 | WORD | 组号  0000h ~ 7FFFh: Flash ROM存储区域  8000h ~ FFFFh: SDRAM存储区域 |
| 6 | WORD | 模板号 |

(2) ML-FVA正常回复

参考 表 2-4.

(3) ML-FVA异常回复

参考 表 2-5.

## 2.3.13 删除模板数据 (组)

此命令删除指定组号的所有模板数据。

命令格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 17h |
| 1 | WORD | 0003h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 00h |
| 4 | WORD | 组号  0000h ~ 7FFFh: Flash ROM存储区域  8000h ~ FFFFh: SDRAM存储区域 |

(2) ML-FVA正常回复

参考 表 2-4.

(3) ML-FVA异常回复

参考 表 2-5.

## 2.3.14 初始化模板数据区域

删除所有模板数据并初始化flash ROM和SDRAM中的模板数据存储区域。 (\*1) 删除存 储在flash ROM中的模板数据最多大约需要6s。

(1) 命令格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 18h |
| 1 | WORD | 0002h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 存储区域 flag  01h: 删除flash ROM中的所有模板数据。( \* 2 )  02h: 删除SDRAM中的所有模板数据。(\*3、\*4)  03h: 删除 flash ROM 和 SDRAM 中的所有模板数据 |
| 4 | BYTE | 指定注册模式. 关于命令请参考 2.3.11 。关于值请参考 的 表 2-7  C2h: 扫描两次注册两个模板. C3h: 扫描三次注册三个模板 |

\*1: 模板存储区域有flash ROM 区域和SDRAM 区域，但如果不对flash ROM 区域进行 初始化，则不能向flash ROM 区域和SDRAM 区域中写入模板数据。

\*2: 当指定存储区域flag为1，并初始化flash ROM后，如果注册模式 (参考 2.3.6) 与之 前不同，SDRAM也会一同初始化。这种情况也包括没有对flash ROM进行初始化。

\*3: 如果没有对flash ROM 进行初始化，则不能仅对SDRAM 进行初始化。

\*4: 如果仅指定SDRAM 时，若和现在注册模式不同，则不能进行初始化。

(2) ML-FVA正常回复

参考 表 2-4.

(3) ML-FVA异常回复

参考 表 2-5.

## 2.3.15 1:1 认证

此命令用于将拍照的指静脉图样与指定组号模板号的模板进行认证，最多可以指定与6 组模板进认证。

发送命令前用户必须把需要认证的手指放到指静脉设备上。

一旦认证 成功，PASS\_DRIVER 被设置为 GND 电平。发送“释放 PASS\_DRIVER”命令可以返回开路状态。

(1) 命令格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 19h |
| 1 | WORD | 1+4 x n (后续字节数, 大端模式) “n” 的值从 1 到 6。 |
| 3 | BYTE | bit0～bit6 : 保持 OFF  bit7: ON 回复认证水平信息 |
| 4 | WORD | 组号  0000h ～ 7FFFh: Flash ROM存储区域  8000h ～ FFFFh: SDRAM存储区域 |
| 6 | WORD | 模板号 |
| 8 | (n-1) 对组号与模板号 | |

(2) ML-FVA正常回复 (认证水平信息关）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 00h (正常结束) |
| 1 | WORD | 0002h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 00h |
| 4 | BYTE | 被认证的模板号， "0" 第一个模板被认证。 |

(3) ML-FVA正常回复 (认证水平信息开)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 00h (正常结束) |
| 1 | WORD | 0002h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 认证水平从 1 到 3 (最好为 3) |
| 4 | BYTE | 被认证的模板号， "0" 第一个模板被认证。 |

(4) ML-FVA异常回复

参考 表 2-5.

## 2.3.16 1:N 认证 (组认证)

此命令用于将拍照的指静脉图样与指定组号模板进行认证，可以指定多个组。 发送命令前用户必须把需要认证的手指放到指静脉设备上。

例如,发送 [1Ah 00h, 0Bh, 00h, 22h, 22h, 11h, 11h, 44h, 44h, 55h, 55h, 33h, 33h] 命令, ML-FVA 会按照 2222h, 1111h, 4444h, 5555h, 3333h 的顺序执行 1:N 认证.。如果认证成功则返 回正常，其余的组不再进行认证。例如, 2222h组认证成功, ML-FVA 不会再进行 1111h, 4444h, 5555h 和 3333h 组的认证.。

一旦认证 成功，PASS\_DRIVER 被设置为 GND 电平。发送“释放PASS\_DRIVER”命令可以返回开路状态。

(1) 命令格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 1Ah |
| 1 | WORD | 1+2 x n (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 可选位  bit 0=ON: ML-FVA 先发送 表 2-6 中的回复，再发送（2）到  （4）中的一个回复，如果扫描没有执行，ML-FVA不 发送回复。参考2.3.5 (4)  bit 1 ~ 6 保持 OFF.  bit7: ON 回复中附加认证水平信息 (仅认证成功时有效。) |
| 4 | WORD | 组号  0000h ~ 7FFFh: Flash ROM存储区域  8000h ~ FFFFh: SDRAM存储区域 |

(2) ML-FVA正常回复 (认证水平信息位 OFF)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 00h (认证成功) |
| 1 | WORD | 0005h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 00h |
| 4 | WORD | 认证的组号 |
| 6 | WORD | 认证的模板号 |

(3) ML-FVA正常回复 (认证水平信息位 ON)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 00h (认证成功) |
| 1 | WORD | 0005h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 认证登记信息 (1~3，3最好) |
| 4 | WORD | 认证的组号 |
| 6 | WORD | 认证的模板号 |

(4) ML-FVA异常回复

参考 表 2-5.

## 2.3.17 1:N 认证 (所有)

此命令用于将拍照的指静脉图样与flash ROM与SDRAM中的所有模板进行认证。 发送命令前用户必须把需要认证的手指放到指静脉设备上。

flash ROM 和 SDRAM 中的模板数N（表 2-7 ）小于最大值时ML-FVA可以执行这条命令，. 如果超过N的最大值，ML-FVA 返回错误.。

一旦认证 成功，PASS\_DRIVER 被设置为 GND 电平。发送“释放 PASS\_DRIVER”命令可以返回开路状态。

(1) 命令格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 1Fh |
| 1 | WORD | 0001h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 可选位  bit 0=ON: ML-FVA 先发送 表 2-6 中的回复，再发送（2）到  （3）中的一个回复，如果扫描没有执行，ML-FVA不 发送回复。参考2.3.5 (4)  bit 1 to 6 保持 OFF.  bit7: ON 回复中附加认证水平信息 (仅认证成功时有效。) |

(2) ML-FVA正常回复 (认证水平信息位 OFF)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 00h (认证成功) |
| 1 | WORD | 0005h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 00h |
| 4 | WORD | 认证的组号 |
| 6 | WORD | 认证的模板号 |

(3) ML-FVA正常回复 (认证水平信息位 ON)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 00h (认证成功) |
| 1 | WORD | 0005h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 认证登记信息 (1~3，3最好) |
| 4 | WORD | 认证的组号 |
| 6 | WORD | 认证的模板号 |

(4) ML-FVA异常回复

参考 表 2-5.

## 2.3.18 获得组和模板号列表

此命令用于获取组号和模板号列表。

(1) 命令格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 1Bh |
| 1 | WORD | 0000h (后续字节数, 大端模式) |

(2) ML-FVA正常回复

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 00h |
| 1 | WORD | xxxxh (后续字节数, 大端模式) 根据注册的模 板数决定。 |
| 3 | BYTE | 00h |
| 4 | WORD | **G**： 组的个数 |
| 6 | WORD[**G**] | 组号数组。一个组号2个字节。 |
| 6+(2 x **G**) | WORD | **T0**组中的模板的个数 |
| 8+(2 x **G**)+2 | WORD[**T0**] | **T0** 组中模板号数组。一个模板号2个字节。 |
|  | WORD | **T1**组中的模板的个数 |
|  | WORD[**T1]** | **T1** 组中模板号数组。一个模板号2个字节。 |
|  |  | 重复以上格式 |

列表举例

|  |  |
| --- | --- |
| 组号 | 模板号 |
| 1111h | 1100h |
| 1101h |
| 2222h | 2200h |
| 2201h |
| 2202h |
| 3333h | 3300h |

ML-FVA中的模板数据如上表所示，ML-FVA发送的数据如下所示：

00 00 1B 00 00 03 11 11 22 22 33 33 00 02 11 00 11 01 00 03 22 00 22 01 22 02 00 01 33 00

组中的模板个数

模板号列表

组的个数

组号列表

(3) ML-FVA异常回复

参考 表 2-5.

## 2.3.19 上传模板数据

此命令用于上传ML-FVA的模板数据到上位机。上传的模板数据可以设置模板ID。 上传的 模板数据可以通过“写入模板数据”命令将模板数据下载回ML-FVA。这时，上传与下载的数 据必须被指定相同的模板ID。设置模板 ID 请参考 “设置模板 ID” 命令。即便模板ID不 是必须的，但是考虑安全因素，我们推荐使用模板ID。

提示: 模板数据将被加密，无论是否设置或不设置一个模板ID。

(1) 命令格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 1Ch |
| 1 | WORD | 0005h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 00h |
| 4 | WORD | 组号  0000h ~ 7FFFh: Flash ROM存储区域  8000h ~ FFFFh: SDRAM存储区域 |
| 6 | WORD | 模板号 |

(2) ML-FVA正常回复

注册模式为 C2h 时

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 00h |
| 1 | WORD | 0439h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 00h |
| 4 | BYTE[1072] | 模板数据 |
| 1076 | DWORD | ADD 校验和。  把 BYTE[1072] 模板数据按4字节分为 268 组。把 268组数 据进行求和并取后 32bit 最为结果。 |
| 1080 | DWORD | XOR 校验和.  把 BYTE[1072] 模板数据按4字节分为 268 组。把 268组数 据进行异或，并取后值最为结果。 |

注册模式为 C3h 时

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 00h |
| 1 | WORD | 0639h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 00h |
| 4 | BYTE[1584] | Template data |
| 1588 | DWORD | ADD 校验和.  把 BYTE[1584] 模板数据按4字节分为 396 组。把 396组数 据进行求和并取后 32bit 最为结果。 |
| 1592 | DWORD | XOR 校验和.  把 BYTE[1584] 模板数据按4字节分为 396 组。把 396组数 据进行异或，并取后值最为结果。 |

(3) ML-FVA异常回复

参考 表 2-5.

如何上传模板数据如下流程图所示。

开始上传

通过“获得组和模板列表 ”命令获取模板列表

通过“上传模板数据”命令读取模板

上位机存储模板数据，组号与模板号。

根据模板列表取出下一个模板号

从模板列表取出下一个组号

完成上传

是

所有组是否都上传完成?

否

是

组中所有模板是否都上传完成?

## 2.3.20 下载模板数据

此命令用于从上位机下载模板数据到ML-FVA。 如果上传到上位机的数据设置了模板ID， 那么数据也只能下载到相同模板ID的系统中。设置模板 ID 请参考 “设置模板 ID”命 令。 注册模式不匹配是无法下载模板数据的，可以通过初始化模板存储区域指定注册模 式。例如, C2注册模式下上传的数据，无法下载数据到初始化为C3注册模式的存储区 域。

(1) 命令格式

注册模式为 C2h 时

数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 1Dh |
| 1 | WORD | 043Dh (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 可选位  bit0: 此位用于选择是否检测注册了相同的手指。 0:检测 1: 不检测  其他位保持 0。 |
| 4 | WORD | 组号  0000h ~ 7FFFh: Flash ROM存储区域  8000h ~ FFFFh: SDRAM存储区域 |
| 6 | WORD | 模板号 |
| 8 | BYTE[1072] | 通过“上传模板数据”命令获得的模板数据。 |
| 1080 | DWORD | ADD 校验和。  把 BYTE[1072] 模板数据按4字节分为 268 组。把 268组 据进行求和并取后 32bit 最为结果。 |
| 1084 | DWORD | XOR 校验和.  把 BYTE[1072] 模板数据按4字节分为 268 组。把 268组数 据进行异或，并取后值最为结果。 |

注册模式为 C3h 时

数

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 1Dh |
| 1 | WORD | 063Dh (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 可选位  bit0: 此位用于选择是否检测注册了相同的手指。 0:检测 1: 不检测  其他位保持 0。 |
| 4 | WORD | 组号  0000h ~ 7FFFh: Flash ROM存储区域  8000h ~ FFFFh: SDRAM存储区域 |
| 6 | WORD | 模板号 |
| 8 | BYTE[1584] | 通过“上传模板数据”命令获得的模板数据。 |
| 1592 | DWORD | ADD 校验和  把 BYTE[1584] 模板数据按4字节分为 396 组。把 396组 据进行求和并取后 32bit 最为结果。 |
| 1596 | DWORD | XOR 校验和.  把 BYTE[1584] 模板数据按4字节分为 396 组。把 396组数 据进行异或，并取后值最为结果。 |

如果指定 bit0 为0, 下载模板数据会花费很长时间。推荐在初始化模板区域后，在进行 大量模板数据下载时设置 bit0 为 1。

(2) ML-FVA正常回复

参考 表 2-4.

(3) ML-FVA异常回复 (如果相同模板或者相同手指已经在指定的组中注册）

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 01h (异常结束) |
| 1 | WORD | 0005h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 错误码 (76h 或 79h) |
| 4 | WORD | 已经注册过相同模板或相同手指的组号 |
| 5 | WORD | 已经注册过相同模板或相同手指的模板号 |

(4) ML-FVA异常回复 (除 (3) 以外其他情况)

参考 表 2-5.

如何下载模板数据如下流程图所示。

开始下载

通过“获得组和模板列表 ”命令获取模板列表

通过“删除模板数据”命令删除所有模板数据

通过“下载模板数据”命令下载获得的模板数据，组号与模板号。

下载完成

是

是否写完所有模板数据?

否

## 2.3.21 设置模板 ID

此命令用于确保上传的模板数据的安全，如果上传之前ML-FVA设置了模板ID，当上位机 下载的数据中包含的模板ID与ML-FVA中的模板ID不同时，无法进行下载。

下载和上传模板数据如下流程图所示。

上传模板

下载模板

设置模板 ID \*

设置模板 ID \*

\* 如果模板ID与设置的模板ID不同， 模板数据则不能下载回ML-FVA。

下载模板数据

上传模板数据

结束

结束

注意: 一旦执行“设置模板ID”命令，此后模板ID都会应用到“上传模板”和下载模板命令中。 当执行硬件复位或断电后，模板ID会恢复为默认状态。

(1) 命令格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 1Eh |
| 1 | WORD | 0009h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 00h |
| 4 | BYTE[8] | 模板 ID 包含８个字节。如果所有位为“0”，即表示没有模 板ID。 |

(2) ML-FVA正常回复

参考 表 2-4.

(3) ML-FVA异常回复

参考 表 2-5.

## 2.3.22 更改模板号

每个模板数据都有指定一个组号与模板号。此命令用于更改组号与模板号。如果更改 了组号的最高有效位，那么存储位置也会相应更改 (例如 flash ROM 或 SDARM)，存储区域请参考 2.3.1。

(1) 命令格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 23h |
| 1 | WORD | 0009h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 00h |
| 4 | WORD | 当前组号 |
| 6 | WORD | 当前模板号 |
| 8 | WORD | 新组号 |
| 10 | WORD | 新模板号 |

(2) ML-FVA正常回复

参考 表 2-4.

(3) ML-FVA异常回复

参考 表 2-5.

## 2.3.23 校验 flash ROM 模板数据

此命令用于校验flash ROM中的模板数据是否正确。 如果在保存模板数据时断电，那么写入flash ROM中数据有可能无效。

(1) 命令格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 20h |
| 1 | WORD | 0000h (后续字节数, 大端模式) |

(2) ML-FVA正常回复

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 00h (正常结束) |
| 1 | WORD | 0001h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 注册模式 (参考 2.3.6) C2h: 扫描两次注册两次 C3h: 扫描三次注册三次  如果模式码是以上之外，那么则不能正确执行。 |

(3) ML-FVA异常回复

参考 表 2-5.

## 2.3.24 设置安全级别

此命令用于设置注册与认证的安全级别。通过设置安全级别可以调整识假率（FAR）与拒真率（FRR）。此命令可以让用户在安全与便捷之间选择最合适的级别。

(1) 命令格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 22h |
| 1 | WORD | 0001h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 安全级别  00h:高，01h:中高，02h:中，03h:中低，04h:低 |

(2) ML-FVA正常回复

参考 表 2-4.

(3) ML-FVA异常回复

参考 表 2-5.

## 2.3.25 设置拍摄模式

此命令用于设置拍摄模式，这取决于ML-FVA安装与使用地点的光照条件。

有两种模式可以选择，普通模式和强光模式。普通模式适用于无强光的环境例如室内。默认模式为普 通模式。

(1) 命令格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 24h |
| 1 | WORD | 0001h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 拍摄模式  00h: 普通模式  01h: 强光模式 |

(2) ML-FVA正常回复

参考 表 2-4.

(3) ML-FVA异常回复

参考 表 2-5.

## 2.3.26 获取触摸传感器状态

(1) ML-FVA-NET可以使用命令获取触摸传感器状态。

1) 命令格式

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 31h |
| 1 | WORD | 0001h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 00h |

2) ML-FVA-NET正常回复

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Offset | 字长 | 说明 |
| 0 | BYTE | 00h (正常结束) |
| 1 | WORD | 0001h (后续字节数, 大端模式) |
| 3 | BYTE | 触摸传感器状态  00h: 没有传感器被触发  01h: TouchOut1被触发  10h: TouchOut2被触发  11h: 两个传感器都被触发 |

(2) ML-FVA-USB可以通过检测RLSD（与TouchOut1连接）与RI（与TouchOut2连接）状态进行获取触摸传感器状态。

# 3. 错误代码表

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *#*. | 错误 代码 | 错误描述与可能的原因 | |
| 1 | 01h | 错误 | 无效命令号或参数 |
| 可能的  原因 | (1) 发送的命令号不支持  (2) 后续的字节数错误 |
| 2 | 02h | 错误 | 后续的字节长度不正确 |
| 可能的  原因 | 命令参数不正确 |
| 3 | 04h | 错误 | 串行通信校验错误或帧格式错误。 |
| 可能的  原因 | (1) 设置了错误的串行通信参数。  (2) 串口线连接错误  (3) 噪声干扰 |
| 4 | 05h | 错误 | 模板数据内容无效 |
| 可能的  原因 | 下载的模板数据与上传时的模板数据的模板ID不匹配。 |
| 5 | 06h | 错误 | 指定时间内未检测到手指 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | 可能的 原因 | (1) 发送“认证”命令后手指未在3秒内放在设备上。  (2) 指尖未放入ML-FVA的手指槽中。 |
| 6 | 07h | 错误 | 指定时间内控制红外LED亮度失败。 |
| 可能的 原因 | (1) 手指上有类似于创可贴的东西干扰。  (2) 物体遮挡 |
| 7 | 08h | 错误 | 指定时间内手指未放稳。 |
| 可能的 原因 | (1) 发送命令时手指未放稳，导致认证时扫描失败。  (2) 安装设备不稳 |
| 8 | 0Ah | 错误 | 认证失败(1:1 认证) |
| 可能的 原因 | (1) 手指位置与注册时不同  (2) 手指异常用力压在设备上。  (3) 手指触摸到扫描区域。 |
| 9 | 0Bh | 错误 | 认证失败 (1:N 认证) |
| 可能的 原因 | 参考 错误代码 0Ah. |
| 10 | 0Dh | 错误 | 在指定时间内ML-FVA没有收到命令 |
| 可能的 原因 | (1) 错误的命令参数  (2) 后续数据长度没有用大端模式表示。 |
| 11 | 0Fh | 错误 | 认证或注册被取消，由于扫描的图像质量不足以用来认 证或注册。 |
| 可能的 原因 | (1) 手指异常用力压在设备上。  请轻放手指  (2) 手指有异物遮挡，例如创可贴。  (3) 有异物遮挡ML-FVA。 |
| 12 | 70h | 错误 | 擦除 flash ROM 扇区失败。 |
| 可能的 原因 | 设备损坏 更换 ML-FVA.。 |
| 13 | 71h | 错误 | 写入 flash ROM 失败.。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | 可能的 原因 | 设备损坏 更换 ML-FVA. |
| 14 | 72h | 错误 | 指定模板数据不存在 |
| 可能的 | 模板数据不存在 使用“获取组号与模板号列表”命 |
| 原因 | 令检查。 |
| 15 | 73h | 错误 | 该模板号在指定的组中已注册 |
| 可能的 原因 | 删除已经存在的模板，注册新的模板。 |
| 16 | 74h | 错误 | 超出模板数上限 |
| 可能的 原因 | 存储了没有必要的模板数据。 |
| 17 | 75h | 错误 | 超出组中模板数上限 |
| 可能的 原因 | 存储了没有必要的模板数据。 |
| 18 | 76h | 错误 | 在指定的组中已经注册了该手指。 |
| 可能的 原因 | 在指定的组中已经注册了该手指。 |
| 19 | 77h | 错误 | 无法找到加密钥匙 |
| 可能的 原因 | 设备损坏 更换 ML-FVA. |
| 20 | 78h | 错误 | 校验和错误 |
| 可能的 | (1) 校验和计算错误 |
| 原因 | (2) 传输过程中产生错误 |
| 21 | 79h | 错误 | 要下载的数据在指定的组中已经存在。 |
| 可能的 | (1) 删除存在的数据 |
| 原因 | (2) 下载到其他组 |
| 22 | 7Ah | 错误 | 未找到组号 |
| 可能的 原因 | 模板数据中没有该组 |
| 23 | 7Bh | 错误 | 1:N 认证中，认证模板的数量超出了限制. |
| 可能的 原因 | “1:N 认证”命令发送的认证模板数超过了N的最大值。 |
| 24 | 7Ch | 错误 | flash ROM 中存储了无效的模板数据。 |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|  |  | 可能的 原因 | 向 flash ROM 写入数据时 ML-FVA 可能被断电。  删除所有模板数据，重新注册。 |
| 25 | 7Dh | 错误 | 多次扫描时放入了不同的手指。 |
| 可能的 原因 | 用户错误操作 放入相同的手指 |
| 26 | 7Eh | 错误 | 多次扫描时，注册命令指定了无效的扫描号 |
| 可能的 原因 | 命令参数错误 |
| 27 | 7Fh | 错误 | 发送注册命令，需要多次扫描时，用户没有移开手指。 |
| 可能的 原因 | 用户操作错误 提示用户移开手指 |
| 28 | 80h | 错误 | 由于光太强无法进行拍摄。 |
| 可能的 原因 | 强光 |
| 29 | 82h | 错误 | 在当前注册模式下，接收的命令不能执行。 |
| 可能的 原因 | 参考 2.3.6 和 2.3.14. |
| 30 | 83h | 错误 | flash ROM 存储区域没有初始化 |
| 可能的 原因 | 使用初始化命令初始化 flash ROM。 |

# 4. 备注

## 4.1 写flash时断电

在flash ROM中写入模板数据时可能会因为ML-FVA的供电问题导致数据无效。 建议使用“检验flash ROM 模板数据”命令对模板数据进行校验。 下表中的命令会影响 flash ROM 中的数据。

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *#*. | 命令代码 | 功能 |
| 1 | 16h | 删除模板数据 *(*单个 *)* |
| 2 | 17h | 删除模板数据 (组) |
| 3 | 18h | 初始化模板数据 |
| 4 | 1Dh | 下载模板数据 |
| 5 | 21h | 注册模板 (多次扫描) |
| 6 | 23h | 改变模板ID |

## 4.2 认证超时

发送注册或认证命令后5秒内没有完成扫描，ML-FVA回复超时命令。

4.3 不通过注册的方式获取模板品质

如果希望通过ML-FVA获取模板品质信息而不进行注册，可以按照以下步骤，使用“2.3.11注册模板数据”命令实现。

(1) 指定 offset 3位置为 80h，组号和模板号任意，发送注册模板数据命令。

(2) 接收包含品质信息的回复。

(3) 指定 offset 3位置为 FFh，组号和模板号任意，发送注册模板数据命令。

(4) 接收错误回复 (错误代码 01h)。

由于(3) 中的命令格式错误，注册动作没有执行。