

RFID8 非接触 IC 卡读卡 机使用说明书

版本 1.2
2015 年 12 月 23 日
苏州永兴电子有限公司

目录

1	产品概要	4
1.1	订购信息	4
2	读卡机规格	5
3	系统清单	6
4	系统接口定义	6
4.1	RS232 串口定义	6
4.2	电源插座定义	6
4.3	MiniUSB 插座定义	7
4.4	射频插座定义	7
4.5	天线通道定义	7
5	读卡机原理框图	8
6	非接触 IC 卡数据结构	9
6.1	非接触 IC 卡的存储结构	9
6.2	非接触 IC 卡预留数据结构	10
6.3	钱箱数据结构	10
7	非接触 IC 卡读卡机通信协议	12
7.1	串口通信设置	12
7.2	数据包格式	12
7.3	读卡机命令	13
7.3.1	延时写卡	13
7.3.2	延时读卡	14
7.3.3	通信检测	14
7.3.4	状态查询	15
7.3.5	立即写卡	15
7.3.6	立即读卡	16
7.3.7	休眠	16
7.3.8	TVM 机安装钱箱	17
7.3.9	TVM 机运营结算	18
7.3.10	TVM 机查询信息	18

7.4	状态标志位	19
7.5	USB 通信设置	19
7.6	通信延时和竞争	20
7.6.1	串口 FIFO 缓冲溢出与纠错	20
7.6.2	命令延时	20
7.6.3	USB 通信竞争	21
7.7	协议数据包范例	21
8	读卡机选型表	24

1 产品概要

- 本读卡机通过 RS232 或 USB 通讯协议与上位计算机进行通信，可对满足 ISO14443A 协议的非接触 IC 卡（如需读写上海模式卡也可，需另作说明），进行读写等操作。和上位机通信协议简便稳定，
- 本产品内置 HF 功放，有效的增加了输出功率，能显著提高读卡距离。与其他公司的同类产品相比有明显的读卡性能优势。
- 本产品有 8 个 HF 通道输出，可以同时连接 8 个天线，是低成本，多通道读卡机的不二选择。

1.1 订购信息

RFID 系列读卡机有 3 种型号，其中 RFID2 用于有两个射频输出，RFID8 有 8 个射频输出。非常适合短距离，多射频通道的应用。

型号	处理器	处理器频率	FLASH
RFID2	LPC2214 (ARM7)	60MHz	内部 256KB +可选外部 32Mbit
RFID61	LPC2214 (ARM7)	60MHz	内部 256KB
RFID8	NUC120LE3AN (ARM Cortex-M0)	50MHz	内部 64KB

型号	RAM	读卡通道	SAM 卡	串口	USB	以太网
RFID2	内部 64KB +可选外部 16Mbit	2	8	1	0	无
RFID61	内部 64KB	1	4	1	1	无
RFID8	内部 8KB	8	8	1	1	无

2 读卡机规格

硬件参数	
处理器型号	NUC120LE3DN ARM-CortexM0 处理器
处理器最大频率	50MHz
处理器内部 ROM	64Kbytes
处理器内部 RAM	8Kbytes
RS232 串口	1 个 DB9 插座, 支持 RS232 电平
通信串口参数	波特率 38400, 数据位 8 位, 停止位 1 位, 无奇偶校验
LED 状态显示	1 个, 电源指示灯
射频参数	
射频协议 ISO14443 TypeA, ISO/IEC18000-Part3 及 ISO/IEC 15693	
载波频率	13.56MHz
通讯速率	106 Kbps 可支持 212Kbps, 424Kbps, 848Kbps
调制模式	OOK
IC 卡标准	支持 NXP 的 Mifare Classic 系列 (M1S50, M1S70, Ultralight) 非接触 IC 卡 支持符合 ISO/IEC14443 TYPE A 标准的上海模式 Mifare 系列非接触 IC 卡 支持符合 ISO/IEC14443 TYPE A 标准的 CPU 卡
读卡机典型读写距离	0~30mm 无盲点 (需要按照环境调整负载参数)
读卡机最大读写距离	45mm (空气中)
天线尺寸	63x36mm
机械参数	
主板尺寸	长 95mm*宽 90mm*高 1.6mm
主板定位孔	定位孔直径 3.5mm, 使用标准 M3 平头螺丝安装. 定位孔距板边沿 6.6mm
外壳尺寸	长 145mm*宽 145mm*高 40mm
电气参数	
存储温度	-40°C 至 80°C
工作温度	-20°C 至 70°C
工作湿度	≤90%
电源电压	DC 12V ±10%
静态电流	75mA@12.0V
绝对最大电压	DC20V
最大功率损耗	4W

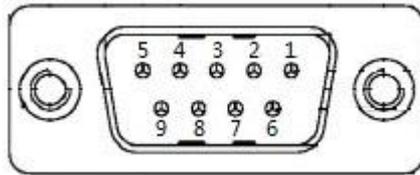
3 系统清单

1. 读卡机一台
2. 天线 3 只 (可扩至 8 只,天线形状按要求定制. 包含射频馈线)
3. 异型或标准 IC 卡 3 只 (可扩至 8 只)
4. RS232 串口线 1 根 (或 USB 线 1 根)
5. 12V 电源线 1 根

4 系统接口定义

4.1 RS232 串口定义

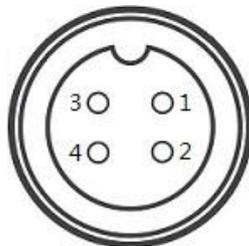
读卡机的串口使用标准 DB9 Female 座, 可以很方便地和计算机串口连接.



RS232 信号	引脚	引脚说明	方向
TXD	3	读卡机→上位机	OUT
RXD	2	读卡机←上位机	IN
GND	5	地线	N/A

4.2 电源插座定义

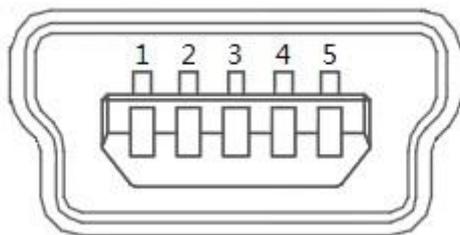
读卡机的电压插座使用 4 芯航空插座, 插入时请注意方向.



电源座引脚	定义	说明
1	DC12V	12V 正电源
2	DC12V	12V 正电源
3	GND	地
4	GND	地

4.3 MiniUSB 插座定义

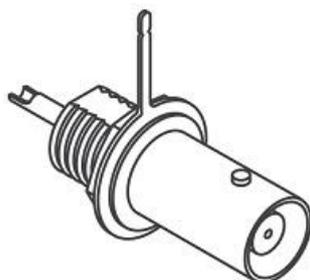
读卡机的 USB 插座使用标准 USB Mini-B 插座, 详细信息, 请参考 USB 标准 2.0 版本.



Mini-B 座引脚	定义	说明
1	VBUS	USB 5V 电源
2	D-	负数据线
3	D+	正数据线
4	ID	未连接
5	GND	地

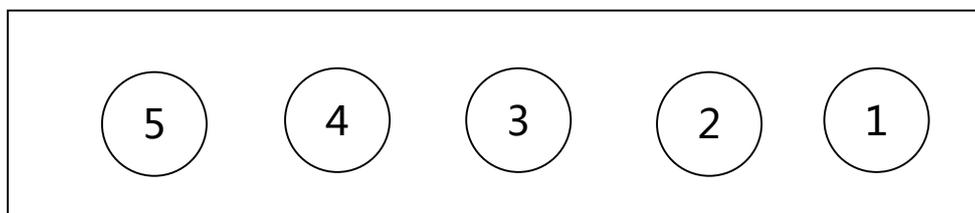
4.4 射频插座定义

读卡机的射频插座使用 Q9 隔墙焊接插孔连接器, 特征阻抗 50Ohm, 触点镀金, 壳体镀镍.

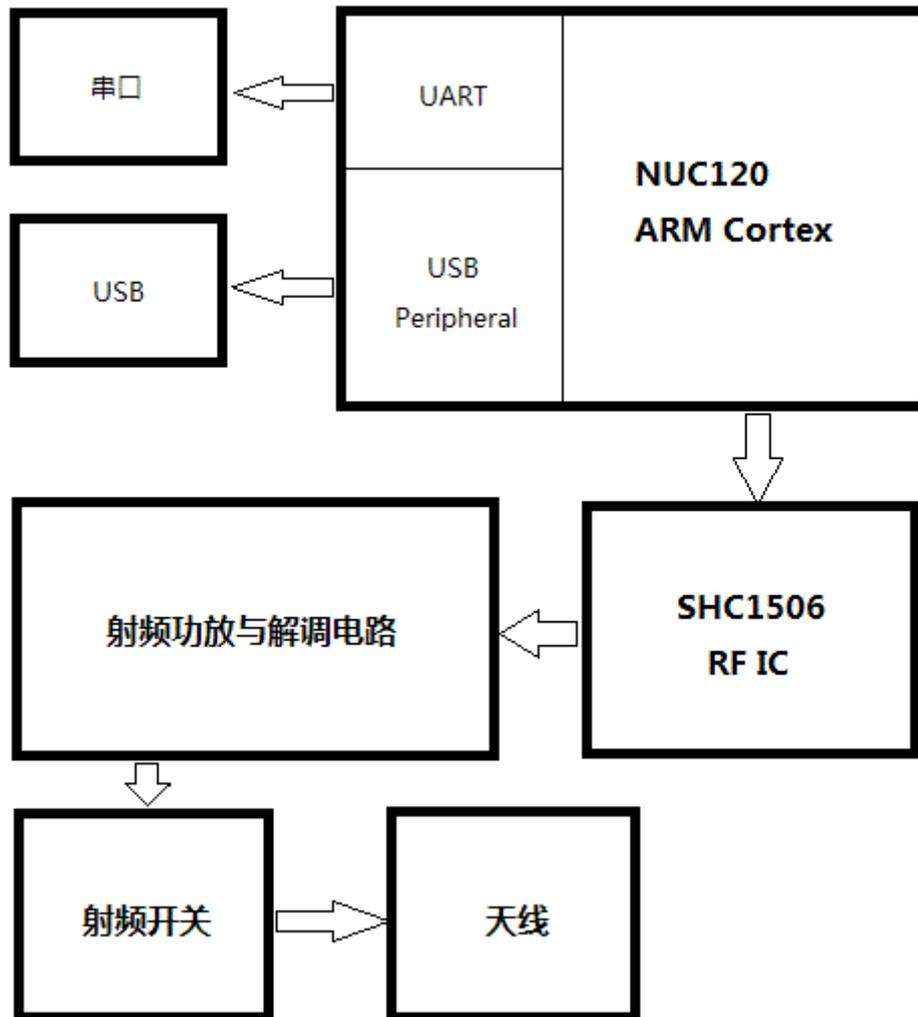


4.5 天线通道定义

面对读卡机时, 射频插座一共有 5 个 Q9 插座, 从右到左依次为 1 至 5 通道.



5 读卡机原理框图



6 非接触 IC 卡数据结构

6.1 非接触 IC 卡的存储结构

非接触 Mifare 卡片的存储容量为 1K X 8bits，采用 EEPROM 作为存储介质，卡片上的数据读写可超过 10 万次以上，数据保存期可达 10 年以上，且卡片抗静电保护能力达 2KV 以上。整个结构划分为 16 个扇区，编为扇区 0 至 15。每个扇区有 4 个块 (Block)，分别为块 0, 块 1, 块 2 和块 3。每个块有 16 个字节。一个扇区共有 16 Bytes X 4 = 64 Bytes。

其中，除扇区 0 外，每个扇区的前 3 个块为数据块，允许读写。而第四个块为密钥块，为保证数据安全性，不允许访问。而扇区 0，块 0 的数据，即第一个 16 个字节是厂商代码，只允许读。而块 1 和块 2 为出厂时预留数据区，也为只读。扇区 1 和扇区 2 存放钱箱数据，只有在验证后才能读写。扇区 12 至扇区 15 存放钱箱历史记录数据，只有在验证后才能读写。

扇区	块	数据	可读写	块地址
0	0	厂商代码	RO	0x00
	1	保留数据块	RO	0x01
	2	保留数据块	RO	0x02
	3	密钥块	NWNR	0x03
1	0	数据块	AWR	0x04
	1	数据块	AWR	0x05
	2	数据块	AWR	0x06
	3	密钥块	NWNR	0x07
2	0	数据块	AWR	0x08
	1	数据块	AWR	0x09
	2	数据块	AWR	0x0A
	3	密钥块	NWNR	0x0B
3	0	数据块	WR	0x0C
	1	数据块	WR	0x0D
	2	数据块	WR	0x0E
	3	密钥块	NWNR	0x0F
...				
15	0	数据块	AWR	0x3C
	1	数据块	AWR	0x3D
	2	数据块	AWR	0x3E
	3	密钥块	NWNR	0x3F

其中：RO 为只读 WR 为可读写 NWNR 为不可访问 AWR 为认证后读写

6.2 非接触 IC 卡预留数据结构

为了在钱箱中使用非接触 IC 卡, 我们在非接触 IC 卡的块 2 的位置写入了卡的 ID 和写卡时间. 前 8 个字节为卡 ID, 后 8 个字节为卡初始化时间. 例如, 0x2011121314151617 表示 2011 年 12 月 13 日 14:15:16.

6.3 钱箱数据结构

为了方便在钱箱中使用非接触 IC 卡, 我们推荐您按照下面的数据结构存放数据. 扇区 0 内的数据保留, 扇区 1 和扇区 2 用于存放这些数据, 而其他的扇区您可以根据自己的需求随意读写.

块	字段	长度(Byte)	类型	读写	位置
静态	钱箱编号	8	Hex	RO	扇区 0, 块 2 的前 8 个字节
块 A	操作员 ID	4	BCD	WR	扇区 1, 块 0 的前 4 个字节
	设备 ID	4	Hex	WR	扇区 1, 块 0 的 5-8 字节
	币种代码	1	Hex	WR	扇区 1, 块 0 的第 9 字节
	钱币总数量	2	BCD	WR	扇区 1, 块 0 的 10-11 字节
	钱币总金额	3	Hex	WR	扇区 1, 块 0 的 12-14 字节
	校验字节	2	Hex	WR	扇区 1, 块 0 的 15-16 字节
	钱箱位置状态	1	Hex	WR	扇区 1, 块 1 的第 1 字节
	钱箱操作后状态	1	Hex	WR	扇区 1, 块 1 的第 2 字节
	车站编码	4	BCD	WR	扇区 1, 块 1 的 3-4 字节
	安装位置		Hex	WR	扇区 1, 块 1 的 5-6 字节
	块操作标记	3	Hex	WR	扇区 1, 块 1 的 7-9 字节
	最后操作时间	7	BCD	WR	扇区 1, 块 1 的 10-16 字节
块 B	操作员 ID	4	BCD	WR	扇区 2, 块 0 的前 4 个字节
	设备 ID	4	Hex	WR	扇区 2, 块 0 的 5-8 字节
	币种代码	1	Hex	WR	扇区 2, 块 0 的第 9 字节
	钱币总数量	2	BCD	WR	扇区 2, 块 0 的 10-11 字节
	钱币总金额	3	Hex	WR	扇区 2, 块 0 的 12-14 字节
	校验字节	2	Hex	WR	扇区 2, 块 0 的 15-16 字节
	钱箱位置状态	1	Hex	WR	扇区 2, 块 1 的第 1 字节
	钱箱操作后状态	1	Hex	WR	扇区 2, 块 1 的第 2 字节
	车站编码	4	BCD	WR	扇区 2, 块 1 的 3-4 字节
	安装位置		Hex	WR	扇区 2, 块 1 的 5-6 字节
	块操作标记	3	Hex	WR	扇区 2, 块 1 的 7-9 字节
	最后操作时间	7	BCD	WR	扇区 2, 块 1 的 10-16 字节

操作时间用 7 个字节, 以 2011 年 12 月 13 日 14:15:16 为例, 对应的 7 个字节为 0x20111213141516.

钱币总数量用 BCD 码表示, 例如 0x0124 表示有 124 张钱币. 总数量永远不能大于 8000 张, 因此范围由 0x0000 到 0x7999. 币种只允许有如下 8 个编码, 其他值均视为非法. 表示 1 角和 5 角时, 最高位为 1.

币值	币种编码
0.5	0x85
0.1	0x81
1	0x01
5	0x05
10	0x0A
20	0x14
50	0x32
100	0x64

金额则表示是当包含小数点时, 最高位为 1. 因此整数金额的范围由 0x000000 到 0x799999, 对应 0 至 799999 元. 小数金额的范围由 0x800000 到 0x899999, 对应 0 至 9999.9 元. 当币种为小数时, 即 1 角和 5 角, 总金额必须用小数表示法. 反之, 当币种为整数时, 总金额必须用整数表示.

总金额	金额编码
0	000000
1	000001
10	000010
799900	799900
0.1	800001
1.4	800014
3999.5	839995

7 非接触 IC 卡读卡机通信协议

非接触 IC 卡读卡机通过 RS232 和 USB 与上位机进行通信。以上位机发送命令数据包, 下位机响应并执行命令, 作为通信主要方式。

7.1 串口通信设置

波特率	38400Bps
起始位	1bit
停止位	1bit
数据位	8bits
奇偶校验	无

7.2 数据包格式

非接触 IC 卡读卡机和上位机通过固定格式的数据包进行通信。数据包以 0x2F 作为包头, 数据包最后一个字节是校验数据, 为 0xFF 异或从包头到数据段的所有数据。

包头	选择通道号	命令	Block 地址	数据段	校验数据
0x2F	Channel	Command	Block Addr	Data	Checksum
1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	23Bytes	1Byte

读卡机在收到上位机的数据包后, 首先返回一个应答包, 表明数据包是否接受正确。如果上位机发送的数据包校验数据正确, 读卡机就会立即返回 ACK 应答包, 然后根据处理命令的结果返回一个数据包。反之, 如果校验数据错误, 读卡机会返回 NAK 应答包, 并不再执行命令, 开始等待下一个命令。此时, 通常上位机应当继续发送一个正确的数据包, 以保证命令的正常执行。

ACK 应答包	0x10	0x06
NAK 应答包	0x10	0x15

TVM 安装钱箱和 TVM 运营结算数据包的数据段为 33 字节。

7.3 读卡机命令

命令	命令代码	描述
延时写卡	0x01	尝试写卡,如果在一定时间内不成功则返回
延时读卡	0x02	尝试读卡,如果在一定时间内不成功则返回
通信检测	0x03	检测上位机与读卡机的串口通信
状态查询	0x04	设置或查询读卡机状态
立即写卡	0x05	尝试写卡,不成功则直接返回
立即读卡	0x06	尝试读卡,不成功则直接返回
休眠	0x09	关闭射频电源, 进入睡眠模式
TVM 安装钱箱	0x21	TVM 机读取钱箱信息
TVM 运营结算	0x22	TVM 运营结束进行结算
TVM 查询信息	0x27	查询当前钱箱状态

7.3.1 延时写卡

延时写卡命令的命令号为 0x01, 从数据段的第 5 个字节开始是 16 个字节的写入数据. 在收到正确的延时写卡命令数据包后,读卡机在发送 ACK 应答包后即开始尝试对非接触 IC 卡的写操作. 如果在读写范围内有卡并且写操作正确完成, 读卡器将返回数据包且它的状态标志将全部为 0. 如果写操作出现错误, 将继续尝试写入, 直到连续 7 次写入都失败则返回. 并且有一位状态标志位为 1, 指示出错原因. 如果读写范围内没有卡,读卡机将在 0.25 秒内继续尝试寻卡, 当该段时间结束后仍然没有卡片, 读卡器将返回一个寻卡出错状态标志位为 1 的数据包. 状态标志位的具体内容请参考 7.4 节.

延时写卡命令发送数据包

0x2F	写通道	0x01	Block 地址	保留	写入数据	保留	校验数据
1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	4Bytes	16Bytes	3Bytes	1Byte

延时写卡命令返回数据包

0x2F	写通道	0x01	Block 地址	读出写入数据	状态标志位	校验数据
1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	16Bytes	7Bytes	1Byte

7.3.2 延时读卡

延时读卡命令的命令号为 0x02. 在收到上位机发送的正确延时读卡数据包后, 读卡机会立即发送 ACK 应答包, 并开始对非接触 IC 卡的读操作. 如果在读写范围内有卡并且读操作正确完成, 读卡器将返回包含读出数据的数据包且它的状态标志将全部为 0. 如果读操作出现错误, 将继续尝试读出, 直到连续 7 次读出都失败则返回. 并且有一位状态标志位为 1, 指示出错原因. 如果读写范围内没有卡, 读卡机将在 0.25 秒内继续尝试寻卡, 当该段时间结束后仍然没有卡片, 读卡器将返回一个寻卡出错状态标志位为 1 的数据包. 上位机在收到返回的数据包后, 应当检查状态标志位, 仅当这些标志位均为 0 时, 读命令才正确执行, 读出数据才有效.

延时读卡命令发送数据包

0x2F	读通道	0x02	Block 地址	保留	校验数据
1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	23Bytes	1Byte

延时读卡命令返回数据包

0x2F	读通道	0x02	Block 地址	读出数据	状态标志位	校验数据
1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	16Bytes	7Bytes	1Byte

7.3.3 通信检测

检测命令的命令号为 0x03, 用来检测 RS232 通信是否正常. 如果读卡机工作正常, 它将返回一个数据包. 虽然通道号没有作用, 但出于数据包结构统一性考虑, 推荐使用任意一个通道作为参数. 如果返回数据包的第三个字节为 0xA3, 则检测成功.

检测命令发送数据包

0x2F	通道号	0x03	保留	校验数据
1Byte	1Byte	1Byte	24Bytes	1Byte

检测命令返回数据包

0x2F	通道号	0xA3	保留	校验数据
1Byte	1Byte	1Byte	24Bytes	1Byte

7.3.4 状态查询

状态查询的命令号为 0x04，用来设置和读取读卡器的工作参数。如果读卡机工作正常，它将返回一个数据包，包含当前程序的版本，上一次读卡信息等。

状态查询命令发送数据包

0x2F	0x00	0x04	保留	容错参数	延时参数	保留	校验数据
1Byte	1Byte	1Byte	4Bytes	1Byte	1Byte	18Bytes	1Byte

状态查询命令返回数据包

0x2F	0x00	0x04	程序版本	容错参数	延时参数	读卡信息	制造时间	保留	校验数据
1Byte	1Byte	1Byte	4Bytes	1Byte	1Byte	8Bytes	4Bytes	6Bytes	1Byte

容错参数指的是在延时读卡和延时写卡命令中，允许出错的次数。该参数默认为 7，为 0 时，则不允许出错。如果发送数据包将此参数设置为 0xFF，则不修改，否则当前容错参数将被更改为发送数据包中的数值。延时参数指的是在延时读卡和延时写卡命令中，延时的时间。该参数默认为 25，即延时为 0.25 秒左右。如果发送数据包将此参数设置为 0xFF，则不修改，否则当前容错参数将被更改为发送数据包中的数值。如果将容错参数和延时参数均设置为 0，则延时读写命令等效于立即读写命令。

读卡信息包含的数据为上一次读到或写到的卡的信息，依次为卡号(5 字节)，卡片大小(1 字节)，卡片类型(2 字节)。程序版本可能为 0x01 02 00 00，表示固件版本为 1.200 版本。制造时间可能为 0x20 11 04 08，表示为 2011 年 4 月 8 日。

7.3.5 立即写卡

立即写卡命令的命令号为 0x05，从数据段的第 5 个字节开始是 16 个字节的写入数据。在收到正确的立即写卡命令数据包后，读卡机在发送 ACK 应答包后即开始尝试对非接触 IC 卡的写操作。如果在读写范围内有卡并且写操作正确完成，读卡器将返回数据包且它的状态标志将全部为 0。如果写操作出现错误，将不再继续写入，直接返回。并且有一位状态标志位为 1，指示出错原因。如果读写范围内没有卡，读卡机将立即返回一个寻卡出错状态标志位为 1 的数据包。

立即写卡命令发送数据包

0x2F	写通道	0x05	Block 地址	保留	写入数据	保留	校验数据
1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	4Bytes	16Bytes	3Bytes	1Byte

立即写卡命令返回数据包

0x2F	写通道	0x05	Block 地址	读出写入数据	状态标志位	校验数据
1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	16Bytes	7Bytes	1Byte

7.3.6 立即读卡

立即读卡命令的命令号为 0x06. 在收到上位机发送的正确立即读卡数据包后, 读卡机会立即发送 ACK 应答包, 并开始对非接触 IC 卡的读操作. 如果在读写范围内有卡并且读操作正确完成, 读卡器将返回包含读出数据的数据包且它的状态标志将全部为 0. 如果读操作出现错误, 将失败则返回. 并且有一位状态标志位为 1, 指示出错原因. 如果读写范围内没有卡, 读卡机将立即返回一个寻卡出错状态标志位为 1 的数据包. 上位机在收到返回的数据包后, 应当检查状态标志位, 仅当这些标志位均为 0 时, 读命令才正确执行, 读出数据才有效.

立即读卡命令发送数据包

0x2F	读通道	0x06	Block 地址	保留	校验数据
1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	23Bytes	1Byte

立即读卡命令返回数据包

0x2F	读通道	0x06	Block 地址	读出数据	状态标志位	校验数据
1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	16Bytes	7Bytes	1Byte

7.3.7 休眠

休眠命令的命令号为 0x09. 在收到上位机发送的正确休眠数据包后, 读卡机会立即关闭射频电源, 进入睡眠模式. 进入休眠模式后, 消耗电流变小, 在收到任何读写操作命令数据包后, 读卡机自动退出休眠模式. 因此, 在 10 分钟内不进行读写操作时, 推荐发送休眠命令, 进入低功耗状态.

休眠命令发送数据包

0x2F	0x00	0x09	保留	校验数据
1Byte	1Byte	1Byte	24Bytes	1Byte

休眠命令返回数据包

0x2F	0x00	0x09	0x01	保留	校验数据
1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	23Bytes	1Byte

7.3.8 TVM 机安装钱箱

TVM 机安装的命令号为 0x28. 该命令应在安装钱箱时, 由 TVM 机发送给读卡机. 如果车站编码信息正确, 读卡机将更新 Token 卡中的数据, 然后将出库数据通过数据包返回. 如果存在错误, 将设置错误码, 并不更新 Token 卡. 返回数据包的出库数据结构请参考 6.3 节.

TVM 机安装钱箱命令发送数据包

0x2F	读通道	0x28	操作员 ID	车站编码	当前时间	保留	校验数据
1Byte	1Byte	1Byte	4Bytes	2Bytes	7Bytes	20Bytes	1Byte

TVM 机安装钱箱命令返回数据包

0x2F	读通道	0x28	错误码	出库数据	校验数据
1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	32Bytes	1Byte

操作员 ID 为 4 字节 BCD 码, 表示安装钱箱的操作员代码. 而车站编码则由 TVM 给出, 用于验证钱箱安装车站是否正确. 当前时间则为钱箱安装的时间. 以 2011 年 12 月 13 日 14:15:16 为例, 对应的 7 个字节为 0x201111213141516.

在收到返回数据包后, TVM 首先判断错误码. 当错误码为 0x00 时, 操作正确, 出库数据有效. 否则, 对应位置数据均为 0. 错误码表如下.

错误码	出错原因	TVM 安装命令	TVM 运营结算	TVM 查询信息
0x00	正常	√	√	√
0x01	车站编码不匹配	√	√	
0x02	安装位置错误	√	√	
0x03	操作标记出错	√	√	√
0x04	钱箱位置状态出错	√	√	√
0x05	校验字段出错	√	√	
0x06	钱箱 ID 不匹配		√	
0x07	读写出错	√	√	√
0x08	认证出错	√	√	√
0x09	币种不匹配		√	
0x0A	金额错误		√	
0x0B	钱币数量错误		√	
0x0C	币种错误		√	
0x0D	数据有效位错误		√	
0x0E	时间错误		√	

7.3.9 TVM 机运营结算

TVM 机运营结算的命令号为 0x29. 该命令应在运营结束,进行结算时, 由 TVM 机发送给读卡机. TVM 在执行该命令后, 读卡机将先读取运营结算数据, 如果币种等信息正确, 读卡机将当前的金额等信息写入 Token 卡, 然后错误码置为 0, 返回. 如果存在错误, 将设置错误码, 并不更新 Token 卡. 发送数据包中运营结算数据的数据结构请参考 6.3 节.

车站编码, 安装位置, 钱币数量, 币种和总金额这些参数中任何一个不正确都将导致该命令失败. 为保证安全性, 安装钱箱和运营结算只能成功一次, 即一旦该钱箱结算命令成功完成, 就不能再进行结算, 只能进行入库操作.

TVM 机运营结算命令发送数据包

0x2F	写通道	0x29	保留	运营结算数据	校验数据
1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	32Bytes	1Byte

TVM 机运营结算命令返回数据包

0x2F	写通道	0x29	错误码	保留	校验数据
1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	32Bytes	1Byte

7.3.10 TVM 机查询信息

TVM 机查询信息的命令号为 0x27. 该命令可以在安装钱箱之前到结算完成后, 由 TVM 机发送给读卡机. 读卡机将返回车站编码和安装位置等信息. 如果存在错误, 将设置错误码, 对应数据无效. 返回的错误码请参考 7.3.8 节

TVM 机查询信息命令发送数据包

0x2F	读通道	0x27	保留	校验数据
1Byte	1Byte	1Byte	24Bytes	1Byte

TVM 机查询信息命令返回数据包

0x2F	读通道	0x27	钱箱状态	Token 卡 ID	钱箱 ID	车站编码	安装位置	错误码	保留	校验数据
1Byte	1Byte	1Byte	1Byte	8Bytes	4Bytes	2Bytes	2Bytes	1Byte	24Bytes	1Byte

钱箱状态为 0x01 表示钱箱已出库,但尚未被安装到 TVM 上, 0x02 表示钱箱已经安装到 TVM 上并且正在运营, 0x03 表示运营结束, 已结算完成.

7.4 状态标志位

状态标志位一共有 7 个字节,分别表示在读写过程中可能出现的错误.标志位如果不为 0,典型值为 1,则此种错误发生,反之则正确.上位机在收到返回的读写数据包后,首先需要校验这些标志位均为 0,判断操作成功.在写操作过程中,读卡机将在写入数据之后再次将该 Block 的数据读出.在返回的数据包中,读出写入数据指的就是读出的刚刚写入的数据.上位机应当将读出写入数据和发送数据包中写入数据相比较,如果这两块数据完全一样,操作才正确完成.

状态标志位号	错误原因	延时写操作中发生	延时读操作中发生	立即写操作中发生	立即读操作中发生
1	读取 Block 出错		√		√
2	写入 Block 出错	√		√	
3	通道参数出错	√	√	√	√
4	卡认证出错	√	√	√	√
5	选卡出错	√	√	√	√
6	非法 Block 地址	√	√	√	√
7	寻卡出错	√	√	√	√

1. 读取 Block 出错的典型原因: 读出的数据校验和不对
2. 写入 Block 出错的典型原因: 写入数据的过程中受到射频干扰,写入数据校验不对
3. 通道参数出错的典型原因: 试图读写不存在的通道
4. 卡认证出错的典型原因: 试图读写非 Mifare 标准 IC 卡,卡片不符合钱箱 IC 卡标准
5. 选卡出错的典型原因: 在天线读取范围内,存在多张 IC 卡且有不符合 Mifare 标准的 IC 卡存在
6. 非法 Block 地址的典型原因: 试图向只读块写入数据,试图访问不允许读写的块
7. 寻卡出错的典型原因: 在天线读取范围内找不到卡

7.5 USB 通信设置

读卡机的 USB 通信使用 HID 标准设备,采用 USB2.0 Full Speed 标准.操作系统会自动安装好 USB 设备驱动,有关 USB 具体设置请参考 USB 标准 2.0 版本.

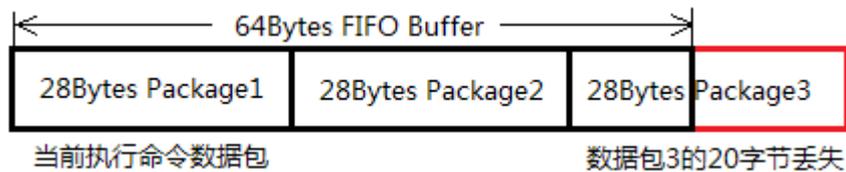
7.6 通信延时和竞争

读卡机与上位机使用数据包进行通信. 标准通信模式如下: 上位机发送一个命令数据包, 读卡机计算数据包的校验和并验证其合法性(例如, 通道数不得超过 8, 命令为有效命令等). 一旦读卡机确定命令数据包的正确性, 它会立即发送一个 ACK 包. 否则, 它会发送 NAK 包, 并等待上位机重新传输数据包. 在发送 ACK 包之后, 读卡机立即执行命令, 并返回一个数据包, 其中包含了命令执行的信息.

但是, 任何命令需要执行时间, 这就意味着 ACK 包和返回数据包之间存在延时. 因此, 上位机需要在读卡机发送完返回数据包后, 才能开始下一个命令数据包.

7.6.1 串口 FIFO 缓冲溢出与纠错

读卡机的串口使用一个 64 字节的 FIFO 缓冲区. 如果上位机在命令执行的过程中, 再次发送命令数据包, 就有可能导致缓冲区溢出, 进而发生通信错误.



当上位机在命令执行过程中, 再次发送大于 1 个数据包, 后面的数据包就会由于缓冲区溢出而产生错误. 如上图所示, 读卡器实际只收到了第 3 个数据包的前 8 个字节. 而第四个数据包即使正常发送, 读卡机也只会将第三个数据包的前 8 个字节和第四个数据包的前 20 字节作为一个数据包. 显然, 校验和会出错, 导致读卡机返回 NAK 包. 更为严重的是, 后面的所有数据包都不对. 为了解决这个问题, 读卡机会在连续多次收到错误数据包后, 自动清空 FIFO, 这样新的命令数据包就可以正常执行.

串口 FIFO 缓冲区溢出问题是由于上位机在没有收到读卡机返回数据包的情况下, 大量发送新的数据包导致的. 合理设计上位机程序可以根本上消除该问题. 一旦发生溢出, 上位机可以通过反复发送数据包, 迫使读卡机清空 FIFO 来解决.

7.6.2 命令延时

读卡机的命令延时相对固定, 如在默认延时参数情况下, 上位机发送延时读卡命令后, 50ms 内读卡机会返回 ACK 包, 然后在大约 450ms 后读卡机会返回读卡数据包. 具体延时时间如下表所示(由于命令执行情况不同,可能有 100ms 误差).

命令	延时时间
休眠命令	100ms

通信检测命令	100ms
状态查询命令	100ms
立即读写命令	200ms
延时读写命令(延时参数 0x00, 0s)	200ms
延时读写命令(默认延时参数 0x19, 0.25s)	500ms
延时读写命令(延时参数 0x32, 0.5s)	800ms
延时读写命令(延时参数 0x64, 1s)	1300ms
延时读写命令(延时参数 0xC8, 2s)	2300ms

7.6.3 USB 通信竞争

对于读卡机来说, USB 通信的优先级比串口高. 因此, 当同时收到 USB 和串口的数据包时, 将处理来自 USB 的命令. 但处理 USB 的数据包时, 会将回答的数据包通过串口发送出来. 因此, 不能同时通过 USB 和串口连接到读卡机. 但是, 用户可以将 USB 线和串口线同时连接到读卡机, 并通过切换的方式, 确保在任何时间内只用一种方式通信.

7.7 协议数据包范例

Example 1:

向通道 2, 块地址 0x10 延时写入 0x10-0x1F. 读卡器写入成功.

Trans: 2F 02 01 10 00 00 00 00 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F 00 00 00 C3

Received: 10 06

Received: 2F 02 01 10 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 1A 1B 1C 1D 1E 1F 00 00 00 00 00 00 00 C3

C3

Example 2:

向通道 2, 块地址 0x08 延时写入 0xA0 - 0xAF. 读卡器写入成功

Trans: 2F 02 01 08 00 00 00 00 A0 A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 AA AB AC AD AE AF 00 00 00

DB

Received: 10 06

Received: 2F 02 01 08 A0 A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 AA AB AC AD AE AF 00 00 00 00 00 00 00 DB

DB

Example 3:

向通道 3, 块地址 0x09 延时写入 0xA0 - 0xAF. 读卡器写入成功

Trans: 2F 03 01 09 00 00 00 00 A0 A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 AA AB AC AD AE AF 00 00 00

DB

Received: 10 06

Received: 2F 03 01 09 A0 A1 A2 A3 A4 A5 A6 A7 A8 A9 AA AB AC AD AE AF 00 00 00 00 00 00 00 DB

8 读卡机选型表

型号	类型	应用	处理器	处理器速度	操作系统	射频通道	SAM 卡
ZC681	读卡机模块	模块内置射频功放, 易于使用	无		无	1	无
TJRF	读卡机模块		无		无	1	无
SAM8	小读卡机	低成本读卡机	LPC2214 (ARM7)	60MHz	RTOS	1	8个SAM卡
SAM82	小读卡机	连接型读卡机	STM32F217 (ARM-CortexM3)	120MHz	uCLinux	2	8个SAM卡
SAM83 基础型	小读卡机	低成本读卡机	STM32F217 (ARM-CortexM3)	120MHz	RTOS	1	8个SAM卡
SAM83 扩展型	大读卡机	连接型读卡机	STM32F217 (ARM-CortexM3)+NUC120 (ARM-CortexM0)	120MHz	uCLinux	2 or 3	8个SAM卡
RFID8	小读卡机	多射频通道读卡机	NUC120 (ARM-CortexM0)	50MHz	RTOS	8	8个SAM卡
RFID61	小读卡机	低成本读卡机	LPC2214 (ARM7)	60MHz	RTOS	1	4个SAM卡
RFID2	小读卡机	低成本读卡机	LPC2214 (ARM7)	60MHz	RTOS	2	8个SAM卡
SAM9260	大读卡机	连接型读卡机	AT91SAM9260 (ARM9)+NUC120 (ARM-CortexM0)	210MHz	Linux or WinCE	2 or 3	8个SAM卡
SAM4A	大读卡机	高性能读卡机	AM3352 (ARM-CortexA8)	1GHz	Linux or WinCE or Android	2	8个SAM卡

Flash	RAM	串口	USB	以太网	SD 卡	视频/音频
无	无	0	0	无	无	无
内部 256KB +可选外部 32Mbit	内部 64KB +可选外部 16Mbit	2	0	无	无	无
内部 1024KB +可选外部 64Mbit	内部 128KB +可选外部 16Mbit	2	1 个 OTG 主机 或设备	10/100M	有	无
内部 1024KB +可选外部 64Mbit	内部 128KB +可选外部 16Mbit	2	1 个 OTG 主机 或设备	无	无	无
内部 1024KB +可选外部 512Mbit +可选串行 512Mbit	内部 128KB +可选外部 32Mbit	2	1 个 OTG 主机 或设备 +1 个 HID 设备	10/100M	有	无
内部 64KB	内部 8KB	1	1 个 HID 设备	无	无	无
内部 256KB	内部 64KB	1	1 个 USB 串口	无	无	无
内部 256KB +可选外部 32Mbit	内部 64KB +可选外部 16Mbit	1	0	无	无	无
外部 256Mbit, 最大 扩展到 2Gbit +可选串行 1Gbit	内部 8KB +外部 256Mbit, 最大扩展到 512Mbit	2	1 个主机 + 1 个设备 + 1 个 HID 设	10/100M	有	无
外部 8GBytes, 最大 扩展到 32GBytes	内部 128KB +外部 1GBytes	3	1 个主机 + 1 个设备	10/100M	有	有