

## 将数据存入 M24SR 的 NDEF 存储器

---

前言

M24SRxx-Y 为动态 NFC 论坛 4 类标签系列，基于 ISO/IEC 14443 A 类技术：

- 动态标签：可通过 I<sup>2</sup>C 或 RF 接口访问 EEPROM 区域
- NFC 论坛 4 类标签：存储器结构与访问符合相关的 NFC 论坛规范

本应用笔记旨在根据 NFC 论坛标准和 M24SRxx-Y 专有项，为访问和组织 M24SRxx-Y 产品的存储器提出指南。

本文重点提出了当存在或不存在标准 NFC 数据（NDEF）时，存储专有数据的一些机制。

# 目录

<b>1</b>	<b>NFC 论坛 4 类标签和 NDEF 数据结构提醒</b>	<b>6</b>
1.1	存储器结构	6
1.2	存储器访问	7
1.3	读卡器 / 写卡器在 NFC 论坛 4 类标签前的行为	7
<b>2</b>	<b>M24SR 专有项</b>	<b>9</b>
2.1	通过 I <sup>2</sup> C 访问存储器	9
2.2	ExtendedReadBinary 指令	9
2.3	UpdateFileType 指令	10
2.4	M24SR 存储器概览	11
<b>3</b>	<b>在 M24SR 中存储专有数据</b>	<b>12</b>
3.1	在 NDEF 消息之外	12
3.2	专有 NDEF 记录	12
3.3	专有文件	12
<b>4</b>	<b>合并 M24SR 中的标准 NDEF 和专有数据</b>	<b>14</b>
4.1	使用 NDEF 消息之外的 NDEF 文件和字节	14
4.2	使用具有专有 NDEF 记录的 NDEF 文件	14
<b>5</b>	<b>判决矩阵</b>	<b>16</b>
<b>附录 A</b>	<b>例如：通过 RF 接口读取 NDEF 文件的顺序</b>	<b>18</b>
A.1	M24SRxx-Y 标签配置：	18
A.2	下面所用帧的格式：	18
<b>附录 B</b>	<b>例如：通过 RF 接口写入 NDEF 文件的顺序</b>	<b>24</b>
B.1	M24SRxx-Y 标签配置：	24
B.2	下面所用帧的格式：	24
<b>附录 C</b>	<b>例如：通过 I<sup>2</sup>C 协议读取 NDEF 文件的顺序</b>	<b>28</b>
C.1	M24SRxx-Y 标签配置：	28

6	参考文献 .....	32
7	修订历史 .....	33

## 表格目录

表 1.	判决矩阵 . . . . .	17
表 2.	通过 RF 接口读取 NDEF 文件的顺序 . . . . .	19
表 3.	通过 RF 接口写入 NDEF 文件的顺序 . . . . .	25
表 4.	举例：通过 I²C 协议读取 NDEF 文件的顺序 . . . . .	29
表 5.	文档修订历史 . . . . .	33

## 图片目录

图 1.	含有一组记录的 NDEF 消息示例.....	6
图 2.	NFC 论坛 4 类标签存储器.....	7
图 3.	NDEF 文件布局.....	10
图 4.	M24SR 存储器概览.....	11

# 1 NFC 论坛 4 类标签和 NDEF 数据结构提醒

## 1.1 存储器结构

在若干个文件中对 NFC 论坛 4 类标签的存储器进行组织：

- 1 “容量容器”（CC）文件：此只读文件使用连续的说明块（称为 TLV 块，每个文件对应 1 个 TLV 块），说明了存储器中存在的其它文件
- 1 个强制 NDEF 文件：此文件必须是 CC 文件中的第一个说明的文件
- 0 个、1 个或更多专有文件：若存在专有文件，则会在之后的 TLV 块中说明
- TLV 块给出了文件的如下信息：文件 ID、文件大小、读写权限。

若需 NFC 论坛 4 类标签文件组织的更多信息，请参见文档 [\[2\]](#)。

除了这些文件，M24SRxx-Y 产品还包括一个专有系统文件，以处理 M24SR 专有的高级参数 / 特性（参见文档 [\[6\]](#)）。

NDEF 文件的前 2 个字节包含 NDEF 消息长度，然后用 1 条或多条 NDEF 记录存储一条 NDEF 消息。

每条记录含有特定类型（文本、URI、MIME 类型 ...）的一组一致数据  
我们称这些数据类型为“标准 NDEF 数据”。

图 1. 含有一组记录的 NDEF 消息示例

NDEF??						
R <sub>1</sub> MB=1	...	R <sub>r</sub>	...	R <sub>s</sub>	...	R <sub>t</sub> MB=1

一组数据可分为多条记录，称为“块”记录。

记录的长度可通过解析其记录头而得出：这意味着需要解析“n-1”条记录的记录头，才能得到记录数“n”。

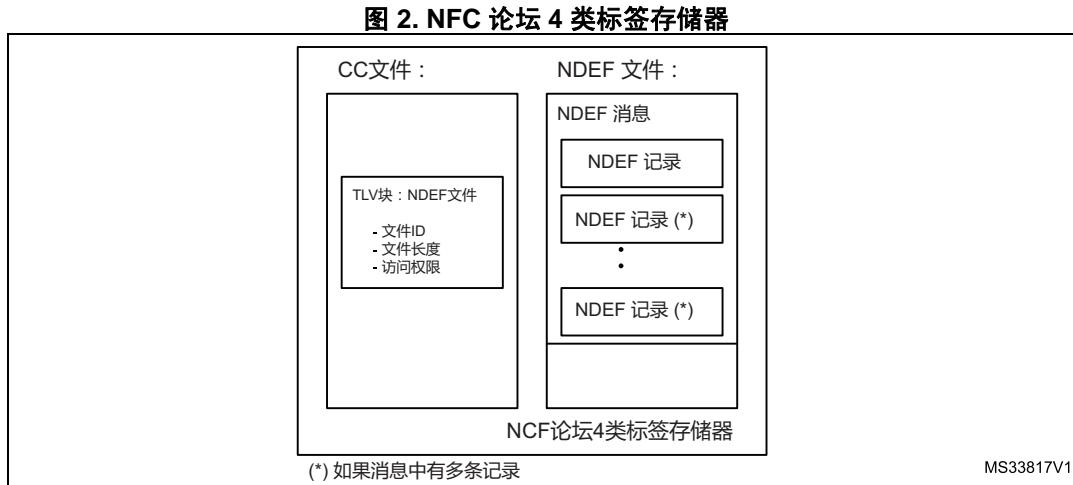
若需 NDEF 消息格式的更多信息，请参见文档 [\[3\]](#)。

专有文件的前 2 个字节包含数据长度，然后是专有数据（参见文档 [\[2\]](#)）。

在本文中，“专有数据”指任何数据集，而不是 NFC 论坛的标准 NDEF 格式。

例如，这些数据可以是：

- 用户设置
- 用户数据
- 校准数据
- 事件日志
- 系统信息
- ...



## 1.2 存储器访问

NFC 论坛 4 类标签只能通过“文件访问”接口访问：无法直接寻址内存区。

文件访问可以：

- 直接访问特定内存区，而不解析其它部分
- 为不同应用 / 数据分离内存区（防止意外读 / 写内存）
- 按内存区赋予读 / 写访问权限

若读 / 写设备需与 NFC 论坛 4 类标签交互，它必须：

- 按文档 [1] 中的定义，为合适的技术（对于 M24SRxx-Y 产品来说，是 NFC-A 技术）应用“监听、RF 冲突避免、技术检测、冲突解决”行为
- 按文档 [1] 中的定义，为合适的设备平台（对于 M24SRxx-Y 产品来说，是 4A 类标签平台）执行“设备激活”行为
- 按文档 [2] 中的定义，在 ISO/IEC 18092 协议内（参见文档 [1]），应用“NDEF 检测程序”（如有专有文件读取，也要加上）。

以文件访问为例：

- 见 [附录 A](#) 和 [附录 B](#)。

## 1.3 读卡器 / 写卡器在 NFC 论坛 4 类标签前的行为

NFC 现在广泛用于知名 OS (Android™、Windows® 手机 7.5/8.0、BlackBerry® 10) 的通用平台（智能手机和平板电脑），以及专有 NFC/RFID 读卡器。

NFC 论坛 4 类标签和 NDEF 数据格式提供了原生互操作的能力，可在这些设备间交换标准 NDEF 数据。

在 NFC 论坛 4 类标签前面时，任何读卡器都将自然地解析标准 NDEF 数据，并启动注册到 NDEF 文件第一个记录数据类型的应用。

如果没有应用注册到该数据类型，将执行默认行为：

- 启动网页浏览器打开 URL；
- 在 BT 配对到音频模块的情况下，将音频从扩音器转到远端盒子；
- 如果存储了电话号码，则发起通话；
- ...；

## 2 M24SR 专有项

### 2.1 通过 I<sup>2</sup>C 访问存储器

通过应用 [第 1.2 节](#) 中的步骤，可通过 RF 接口读取 NFC 论坛 4 类标签

M24SRxx-Y 产品具有 I<sup>2</sup>C 接口，提供了相同的“文件访问”功能：应用必须在 I<sup>2</sup>C 协议之上，ISODEP 协议之内，应用“NDEF 检测程序”。

此串行接口使该标签成为“动态的”标签，因为应用可在标签的整个生命周期改变其内容。

- “NDEF 检测程序”见文档 [\[2\]](#)。
- ISODEP 协议见文档 [\[1\]](#)。
- I<sup>2</sup>C 协议见文档 [\[6\]](#)。

通过 I<sup>2</sup>C 访问文件的举例。

- 见[附录 C](#)。

### 2.2 ExtendedReadBinary 指令

基本上，当读取 NFC 论坛 4 类标签的 NDEF 文件中的数据时，ReadBinary 指令只允许读取文件的 NDEF 消息。

写指令（UpdateBinary）允许向整个文件写数据。

若需 NDEF 文件 /NDEF 消息 /NDEF 消息之外内存的更多资料，请参见[第 2.4 节](#)。

见文档 [\[2\]](#) 以了解这些步骤。

但是这会在 NDEF 文件末尾产生未使用的内存区。

例如：

- M24SR64-Y：8190 个字节可用于 NDEF 消息
- 消息内容：URL“<http://www.st.com/nfc-rfid>”
- NDEF 消息长度（1 条 NDEF 记录）：20 个字节
- NDEF 文件中剩余 8170 个不可读字节

图 3. NDEF 文件布局

NDEF file layout																
0x0000	0x00	0x14	0xD1	0x01	0x10	0x55	0x01	0x73	0x74	0x2E	0x63	0x6F	0x6D	0x2F	0x6E	0x66
0x0010	0x63	0x2D	0x72	0x66	0x69	0x64	0x--									
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
0x07F0	0x--															

MS33818V1

注： 在图 3 中，各种颜色具有下列含义：

- 橙色： NDEF 消息长度，
- 绿色： NDEF 消息内容，
- 红色： 剩余的不可读字节）

若读取范围超过 NDEF 消息，M24SRxx-Y 产品提供了专有指令: **ExtendedReadBinary** 指令。

此指令可读取 NDEF 消息之外 的字节，直到文件结束。

若需此指令的更多信息，请参见文档 [6]。

## 2.3 UpdateFileType 指令

NFC 论坛 4 类标签有 2 类数据文件：NDEF 和专有文件。

M24SRxx-Y 产品本身含有 1 个强制 NDEF 文件。

M24SRxx-Y 产品提供了一条专有指令，能将文件类型从一种转到另一种 **UpdatedFiletype**

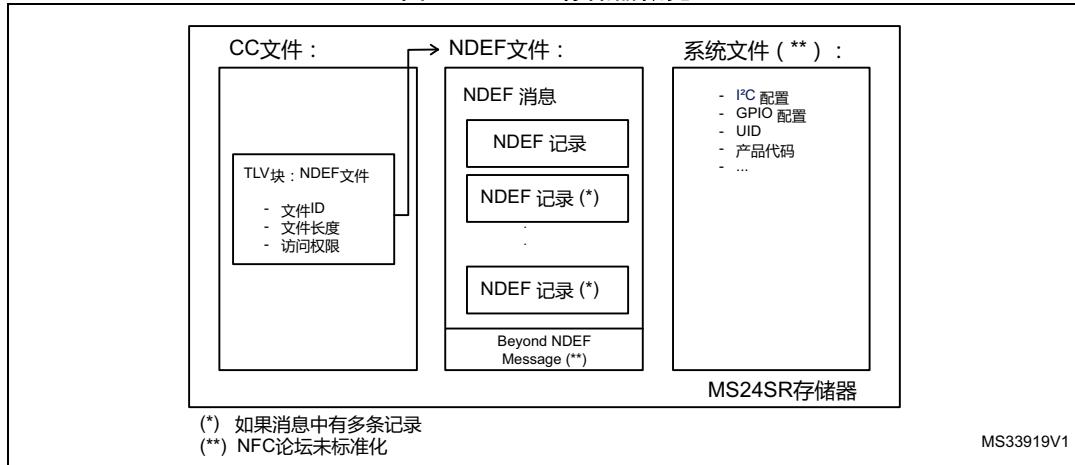
若需此指令的详细信息，请参见文档。 [6].

**警告：**

- 将 NDEF 文件转为专有文件之后，标签将不再与 NFC 兼容；只有专有应用才能处理该标签（参见第 1.1 节）。

## 2.4 M24SR 存储器概览

图 4. M24SR 存储器概览



**警告:**

- 如果 I<sup>2</sup>C 会话打开，则无法通过 RF 接口访问（读写）M24SR 存储器。
- 如果 RF 会话打开，则无法默认通过 I<sup>2</sup>C 接口访问（读写）M24SR 存储器。
- I<sup>2</sup>C 接口可利用高级指令（KillRFSession），强制结束 RF 会话并打开其自身的会话。
- 若需 M24SR 专有项的详细信息，请参见 [\[6\]](#).

## 3 在 M24SR 中存储专有数据

### 3.1 在 NDEF 消息之外

如第2节中所见，NDEF 消息之外的内存区可用来存储数据，且不限于标准 NDEF 数据。对于使用 ST 专有指令 *ExtendedReadMemory* 的专有应用，它可访问（读写）此区为己所用。

#### **警告：**

- 非专有应用将无法知晓对此区的使用。
- 如果该应用有 NDEF 文件的写访问权限，当它写入 NDEF 消息时可能会损毁专有数据。

### 3.2 专有 NDEF 记录

当定义 NDEF 格式时，NFC 论坛曾考虑过提供在 NDEF 消息的特定记录中存储专有数据的方法。

使用如下记录即可实现：

- TNF = “NFC 论坛外部类型” (0x04)
- 类型指专有域，以及相关的应用

若需这种记录的详细构建方法，请参见文档 [\[2\]](#) 和 [\[4\]](#)。

专有 NDEF 记录的一个常用例子是安卓应用记录（AAR）：此记录针对安卓系统，存储所需的应用名称，当此标签被安卓设备读取时则执行该应用。

AAR 具有：

- TNF = 0x04 (“NFC 论坛外部类型”）
- 类型 = “android.com:pkg”
- 负荷 = 应用的软件包名称

若需 AAR 的更多信息，请参见安卓文档。

若需 NFC 论坛 4 类标签中的 NDEF 专有记录举例，请参见[附录 B](#)。

### 3.3 专有文件

借助 ST 专有指令 *UpdateFileType*，M24SR 存储器管理员可将 M24SR 文件转为专有文件（参见第2.3节）

#### **优点：**

- 从文件开始处，标签可完全用于专有数据，并可立即访问数据

**缺点:**

- 不兼容 NFC: 标签的第一个文件必须是 NDEF 文件 (参见[第 1.1 节](#))
- 需要专有应用与之交互: 安卓设备上的专有读卡器或专有应用 (应该充分选择并验证所需的安卓设备, 因为取决于 NFC 芯片和协议栈, 有些设备可能无法识别标签)

## 4 合并 M24SR 中的标准 NDEF 和专有数据

### 4.1 使用 NDEF 消息之外的 NDEF 文件和字节

#### 配置:

- NDEF 消息中的标准 NDEF 数据
- “NDEF 消息之外”的专有数据字节，参见[第 3.2 节](#)

#### 优点:

- 兼容 NFC
- 所有通用平台（Android、WP）都可支持
- 通过在 NDEF 文件中寻址存储器，“快速”访问（读 / 写）专有数据

#### 缺点:

- 对每种数据类型无法分离读 / 写访问权限
- 只有平台 API 允许专有指令，才可访问专有数据（因此不能用于 Windows® 手机 8）
- 如果第三方应用具有 NDEF 文件的写访问权限，专有数据可能被损坏。

#### 技巧:

- 当 NDEF 文件设为第三方应用只读时，推荐使用此配置
- 专有应用可能有合适的访问权限改变 NDEF 文件内容（已知写密码）。

### 4.2 使用具有专有 NDEF 记录的 NDEF 文件

#### 配置:

- NDEF 记录中的标准 NDEF 数据
- NDEF 专有记录中的专有数据（参见[第 3.2 节](#)）

#### 优点:

- 兼容 NFC：NDEF 数据结构仍符合 NFC 论坛规定（参见[第 1.1 节](#)）
- 标准 NDEF 数据可自然地被所有通用平台（Android™、WP）读取
- 专有数据可被所有通用平台（Android™、WP）上的专有应用读写。

#### 缺点:

- 对最后一个（多个）记录的访问可能很慢，因为需要解析前面所有记录的头，才能找出所需记录的位置
- 对每种数据类型无法分离读 / 写访问权限
- 应用即使只处理消息的一条记录，也要涉及该消息的所有记录（在文档[\[3\]](#) 中提到）

**技巧:**

- 如果 NDEF 消息中有多条 NDEF 记录, 文档 [\[4\]](#) 中定义的“通过控制联合”可能值得一用
- 例如, 可通过文档 [\[5\]](#) 中说明的“SmartPoster”记录实现。该“SmartPoster”记录的长度能够立即给出后面记录的位置

## 5 判决矩阵

下面的矩阵根据目标应用的配置和环境建议了解决方案。

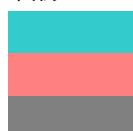
**备注:**

- " 标准 " 应用指目标平台的默认行为（标签检测和默认读取），以及第三方软件（NDEF 数据读 / 写）
- " 专有 " 应用指为配有 M24SR 的特定产品所开发的软件（用于读 / 写标准 NDEF 和专有数据）

表 1. 判决矩阵

应用环境				存储器配置		
NDEF 数据	专有数据	读卡器 / 写卡器	应用	1 个 NDEF 文件	1 个专有文件	1 个 NDEF 文件 + NDEF 消息之外
以可读 / 写方式存在	无	RF 或 I <sup>2</sup> C 专有	专有			
		安卓设备	标准			
			专有			
		WP8 设备	标准			
			专有			
以可读 / 写方式存在	有	RF 或 I <sup>2</sup> C 专有	专有	(1)		
		安卓设备	标准	(1)		(2)
			专有	(1)		
		WP8 设备	标准	(1)		(2)
			专有	(1)		(2) (3)
以只读方式存在	有	RF 或 I <sup>2</sup> C 专有	专有	(1)		
		安卓设备	标准	(1)		
			专有	(1)		(4)
		WP8 设备	标准	(1)		
			专有	(1)		(3)
无 (NDEF 区为只读)	有	RF 或 I <sup>2</sup> C 专有	专有	(1)		
		安卓设备	标准	(1)	(5)	
			专有	(1)	(5)	
		WP8 设备	标准	(1)		
			专有	(1)		(3)

图例:



兼容

兼容，但受很大限制

不适用

1. 专有 NDEF 记录中的专有数据（参见第 4.2 节）
2. 交叉的写操作可能损毁专有数据。
3. 在 WP8 环境中无法调用 / 访问专有指令 / 文件；仅能访问 NDEF 数据
4. 可使用专有应用写入标准 NDEF 数据。
5. 不兼容 NFC 论坛

## 附录 A      例如：通过 RF 接口读取 NDEF 文件的顺序

### A.1      M24SRxx-Y 标签配置：

- EEPROM 大小为 64 K 比特；
- NDEF 文件含有：
  - 记录 #1：URL <http://www.st.com/nfc-rfid>；
  - 在 NDEF 消息之外，@ address 0x1000：专有数据，原始数据 = 0x4D 0x32 0x34 0x53 0x52 0x20 0x70 0x72 0x6F 0x70 0x72 0x69 0x65 0x74 0x61 0x72 0x79 0x20 0x64 0x61 0x74 0x61 (= 字符串“M24SR proprietary data”)
- NDEF 文件锁定为只读

### A.2      下面所用帧的格式：

- 应完成“监听、RF 冲突避免、技术检测、冲突解决”和“设备激活”活动
- ISO14443A 协议字节（PCB、CRC）
- NFC 论坛 4 类标签指令与响应（C-APDU、R-APDU）

表 2. 通过 RF 接口读取 NDEF 文件的顺序

选择 NFC T4 应用	PCB	指令 (C-APDU)												CRC								
		CLA	INS	P1	P2	Lc	数据						Le									
	0x02	0x00	0xA4	0x04	0x00	0x07	0xD2	0x76	0x00	0x00	0x85	0x01	0x01	0x00	0x35	0xC0						
M24SRxx-Y 应答	PCB	响应 (R-APDU)		CRC																		
		SW1	SW2																			
	0x02	0x90	0x00	0xF1	0x09																	
选择 CC 文件	PCB	指令 (C-APDU)						CRC														
		CLA	INS	P1	P2	Lc	数据															
	0x03	0x00	0xA4	0x00	0x0C	0x02	0xE1	0x03	0xD2	0xAF												
M24SRxx-Y 应答	PCB	响应 (R-APDU)		CRC																		
		SW1	SW2																			
	0x03	0x90	0x00	0x2D	0x53																	

表 2. 通过 RF 接口读取 NDEF 文件的顺序 (continued)

读取 CC 文件长度	PCB	指令 (C-APDU)					CRC															
		CLA	INS	P1	P2	Le																
	0x02	0x00	0xB0	0x00	0x00	0x02	0x6B	0x7D														
M24SRxx-Y 应答	PCB	响应 (R-APDU)					CRC															
		数据		SW1	SW2																	
		0x02	0x00	0x0F	0x90	0x00	0x44	0x45														
读取 CC 文件	PCB	指令 (C-APDU)					CRC															
		CLA	INS	P1	P2	Le																
	0x03	0x00	0xB0	0x00	0x00	0x0F	0xA5	0xA2														
M24SRxx-Y 应答	PCB	响应 (R-APDU)										CRC										
		数据										SW1	SW2									
	0x03	0x00	0x0F	0x20	0x00	0xF6	0x00	0xF6	0x04	0x06	0x00	0x01	0x20 <sup>(1)</sup>	0x00 <sup>(1)</sup>	0x00	0x80 <sup>(2)</sup>	0x90	0x00	0x45	0xFF		

表 2. 通过 RF 接口读取 NDEF 文件的顺序 (continued)

选择 NDEF 文件	PCB	指令 (C-APDU)						CRC			
		CLA	INS	P1	P2	Lc	数据				
		0x02	0x00	0xA4	0x00	0x0C	0x02	0x00	0x01	0x3E 0xFD	
M24SRxx-Y 应答	PCB	响应 (R-APDU)		CRC							
		SW1	SW2								
		0x02	0x90	0x00	0xF1	0x09					
读取 NDEF 消息长度	PCB	指令 (C-APDU)					CRC				
		CLA	INS	P1	P2	Le					
		0x03	0x00	0xB0	0x00	0x00	0x02	0x40	0x79		
M24SRxx-Y 应答	PCB	响应 (R-APDU)				CRC					
		数据		SW1	SW2						
		0x03	0x00	0x14	0x90	0x00	0x33	0xE2			

表 2. 通过 RF 接口读取 NDEF 文件的顺序 (continued)

读取 NDEF 消息	PCB	指令 (C-APDU)					CRC																						
		CLA	INS	P1	P2	Le																							
		0x02	0x00	0xB0	0x00	0x02	0x14	0x6C	0x3B																				
M24SRxx-Y 应答	PCB	响应 (R-APDU)																											
		数据																											
	0x02	0xD1 (3)	0x01 <sup>(3)</sup>	0x10 <sup>(3)</sup>	0x55 <sup>(3)</sup>	0x01 <sup>(3)</sup>	0x73 <sup>(3)</sup>	0x74 <sup>(3)</sup>	0x2E <sup>(3)</sup>	0x63 <sup>(3)</sup>	0x6F <sup>(3)</sup>	0x6D (3)	0x2F <sup>(3)</sup>	0x6E <sup>(3)</sup>	0x66 <sup>(3)</sup>	0x63 <sup>(3)</sup>	0x2D (3)	0x72 <sup>(3)</sup>	0x66 <sup>(3)</sup>	0x69 <sup>(3)</sup>									
	...	响应 (R-APDU)			CRC																								
	...	数据	SW1	SW2																									
	...	0x64 (3)	0x90	0x00	0x6C	0xF8																							
读取 NDEF 消息之外	PCB	指令 (C-APDU)					CRC																						
		CLA	INS	P1	P2	Le																							
	0x03	0xA2 (4)	0xB0 <sup>(4)</sup>	0x10 <sup>(4)</sup>	0x00 <sup>(4)</sup>	0x16	0x3C	0x56																					

表 2. 通过 RF 接口读取 NDEF 文件的顺序 (continued)

M24SRxx-Y 应答	PCB	响应 (R-APDU)																		...	
		数据																			
	0x03	0x4D (4)	0x32 <sup>(4)</sup>	0x34 <sup>(4)</sup>	0x53 <sup>(4)</sup>	0x52 <sup>(4)</sup>	0x20 <sup>(4)</sup>	0x70 <sup>(4)</sup>	0x72 <sup>(4)</sup>	0x6F <sup>(4)</sup>	0x70 <sup>(4)</sup>	0x72 <sup>(4)</sup>	0x69 <sup>(4)</sup>	0x65 <sup>(4)</sup>	0x74 <sup>(4)</sup>	0x61 <sup>(4)</sup>	0x72 <sup>(4)</sup>	0x79 <sup>(4)</sup>	0x20 <sup>(4)</sup>	0x64 <sup>(4)</sup>	
	...	响应 (R-APDU)				CRC															
	...	数据			SW1	SW2															
	...	0x61 <sup>(4)</sup>	0x74 <sup>(4)</sup>	0x61 <sup>(4)</sup>	0x90	0x00	0xC8	0xF1													
取消选择	PCB	CRC																			
	0xC2	0xE0	0xB4																		
M24SRxx-Y 应答	PCB	CRC																			
	0xC2	0xE0	0xB4																		

1. EEPROM 大小为 64 K 比特
2. NDEF 文件锁定为只读
3. NDEF 文件记录 #1
4. 字符串“M24SR proprietary data”位于“NDEF 消息之外”的区域

## 附录 B      例如：通过 RF 接口写入 NDEF 文件的顺序

### B.1      M24SRxx-Y 标签配置：

- EEPROM 大小为 4 K 比特
- NDEF 文件含有：
  - 记录 #1： URL <http://www.st.com/nfc-rfid>
  - 记录 #2： 类型为 “st.com:m24sr\_proprietary” 的专有数据，原始数据 = 0x4D 0x32 0x34 0x53 0x52 0x20 0x70 0x72 0x6F 0x70 0x72 0x69 0x65 0x74 0x61 0x72 0x79 0x20 0x64 0x61 0x74 0x61 (= 字符串 “M24SR proprietary data”)

### B.2      下面所用帧的格式：

- 应完成“监听、RF 冲突避免、技术检测、冲突解决”和“设备激活”活动
- ISO/IEC 18092 协议字节（PCB、CRC）
- NFC 论坛 4 类标签指令与响应（C-APDU、R-APDU）

表 3. 通过 RF 接口写入 NDEF 文件的顺序

选择 NFC T4 应用	PCB	指令 (C-APDU)												CRC														
		CLA	INS	P1	P2	Lc	数据						Le															
	0x02	0x00	0xA4	0x04	0x00	0x07	0xD2	0x76	0x00	0x00	0x85	0x01	0x01	0x00	0x35	0xC0												
M24SRxx-Y 应答	PCB	响应 (R-APDU)		CRC																								
		SW1	SW2																									
		0x02	0x90	0x00	0xF1	0x09																						
选择 CC 文件	PCB	指令 (C-APDU)						CRC																				
		CLA	INS	P1	P2	Lc	数据																					
	0x03	0x00	0xA4	0x00	0x0C	0x02	0xE1	0x03	0xD2	0xAF																		
M24SRxx-Y 应答	PCB	响应 (R-APDU)		CRC																								
		SW1	SW2																									
		0x03	0x90	0x00	0x2D	0x53																						
读取 CC 文件长度	PCB	指令 (C-APDU)					CRC																					
		CLA	INS	P1	P2	Le																						
	0x02	0x00	0xB0	0x00	0x00	0x02	0x6B	0x7D																				
M24SRxx-Y 应答	PCB	响应 (R-APDU)			CRC																							
		数据		SW1	SW2																							
		0x02	0x00	0x0F	0x90	0x00	0x44	0x45																				
读取 CC 文件	PCB	指令 (C-APDU)					CRC																					
		CLA	INS	P1	P2	Le																						
	0x03	0x00	0xB0	0x00	0x00	0x0F	0xA5	0xA2																				
M24SRxx-Y 应答	PCB	响应 (R-APDU)												CRC														
		数据												SW1	SW2													
	0x03	0x00	0x0F	0x20	0x00	0xF6	0x00	0xF6	0x04	0x06	0x00	0x01	0x02 <sup>(1)</sup>	0x00 <sup>(1)</sup>	0x00	0x00	0x9F	0x7E										

表 3. 通过 RF 接口写入 NDEF 文件的顺序 (continued) (continued)

选择 NDEF 文件	PCB	指令 (C-APDU)						CRC		
		CLA	INS	P1	P2	Lc	数据			
		0x02	0x00	0xA4	0x00	0x0C	0x02	0x00	0x01	
M24SRxx-Y 应答	PCB	响应 (R-APDU)						CRC		
		SW1	SW2							
		0x02	0x90	0x00	0xF1	0x09				

擦除 NDEF 消息长度	PCB	指令 (C-APDU)						CRC		
		CLA	INS	P1	P2	Lc	数据			
		0x03	0x00	0xD6	0x00	0x00	0x02	0x00	0x00	
M24SRxx-Y 应答	PCB	响应 (R-APDU)						CRC		
		SW1	SW2							
		0x03	0x90	0x00	0xF1	0x09				

写入 NDEF 消息	PCB	指令 (C-APDU)										...								
		CLA	INS	P1	P2	Lc	数据					...								
		0x02	0x00	0xD6	0x00	0x02	0x45	0x91 <sup>(2)</sup>	0x01 <sup>(2)</sup>	0x10 <sup>(2)</sup>	0x55 <sup>(2)</sup>	0x01 <sup>(2)</sup>	0x73 <sup>(2)</sup>	0x74 <sup>(2)</sup>	0x2E <sup>(2)</sup>	0x63 <sup>(2)</sup>	0x6F <sup>(2)</sup>	0x6D <sup>(2)</sup>	0x2F <sup>(2)</sup>	0x6E <sup>(2)</sup>
M24SRxx-Y 应答	PCB	指令 (C-APDU)										...								
		数据										...								
		...										...								
		0x63 <sup>(2)</sup>										...								
		0x2D <sup>(2)</sup>										...								
		0x72 <sup>(2)</sup>										...								
		0x66 <sup>(2)</sup>										...								
		0x69 <sup>(2)</sup>										...								
		0x64 <sup>(2)</sup>										...								
		0x54 <sup>(3)</sup>										...								
M24SRxx-Y 应答	PCB	0x18 <sup>(3)</sup>										...								
		0x16 <sup>(3)</sup>										...								
		0x73 <sup>(3)</sup>										...								
		0x74 <sup>(3)</sup>										...								
		0x2E <sup>(3)</sup>										...								
M24SRxx-Y 应答	PCB	0x63 <sup>(3)</sup>										...								
		0x6F <sup>(3)</sup>										...								
		0x6D <sup>(3)</sup>										...								
		0x3A <sup>(3)</sup>										...								
		0x6D <sup>(3)</sup>										...								
		0x32 <sup>(3)</sup>										...								
		0x34 <sup>(3)</sup>										...								
		0x53 <sup>(3)</sup>										...								
		0x52 <sup>(3)</sup>										...								
		指令 (C-APDU)										CRC								
M24SRxx-Y 应答	PCB	数据																		
		...																		
		0x20 <sup>(3)</sup>										0x7C	0xF0							
M24SRxx-Y 应答	PCB	响应 (R-APDU)						CRC												
		SW1	SW2																	
		0x02	0x90	0x00	0xF1	0x09														

表 3. 通过 RF 接口写入 NDEF 文件的顺序 (continued) (continued)

写入 NDEF 消息 长度	PCB	指令 (C-APDU)						CRC			
		CLA	INS	P1	P2	Lc	数据				
	0x03	0x00	0xD6	0x00	0x00	0x02	0x00	0x45	0xC2	0x22	
M24SRxx-Y 应答	PCB	响应 (R-APDU)		CRC							
		SW1	SW2								
	0x03	0x90	0x00	0xF1	0x09						

取消选择	PCB	CRC		
		0xC2	0xE0	0xB4
M24SRxx-Y 应答	PCB	CRC		
		0xC2	0xE0	0xB4

1. EEPROM 大小为 4 K 比特
2. NDEF 文件记录 #1
3. 字符串“M24SR proprietary data”

## 附录 C      例如：通过 I<sup>2</sup>C 协议读取 NDEF 文件的顺序

### C.1      M24SRxx-Y 标签配置：

- EEPROM 大小为 4 K 比特
- NDEF 文件含有：
  - o 记录 #1: URL <http://www.st.com/nfc-rfid>

#### 下面所用帧的格式：

- I<sup>2</sup>C 专用比特顺序（开始、停止、回应）
- I<sup>2</sup>C 协议字节（设备选择）
- ISO/IEC 18092 协议字节（PCB、CRC）
- NFC 论坛 4 类标签指令与响应（C-APDU、R-APDU）

表 4. 举例：通过 I<sup>2</sup>C 协议读取 NDEF 文件的顺序

打开 I <sup>2</sup> C 会话	设备选择	命令																
	S 0xAC	0x52	P															
选择 NFC T4 应用	设备选择	PCB		指令 (C-APDU)														
	S 0xAC	0x02	0x00	0xA4	0x04	0x00	0x07	0xD2	0x76	0x00	0x00	0x85	0x01	0x01	0x00	0x35	0xC0	P
M24SRxx-Y 应答	设备选择	PCB		响应 (R-APDU)														
	S 0xAD	0x02	0x90	0x00	0xF1	0x09	P											
选择 CC 文件	设备选择	PCB		指令 (C-APDU)														
	S 0xAC	0x03	0x00	0xA4	0x00	0x0C	0x02	0xE1	0x03	0xD2	0xAF	P						
M24SRxx-Y 应答	设备选择	PCB		响应 (R-APDU)														
	S 0xAD	0x03	0x90	0x00	0x2D	0x53	P											
读取 CC 文件长度	设备选择	PCB		指令 (C-APDU)														
	S 0xAC	0x02	0x00	0xB0	0x00	0x00	0x02	0x6B	0x7D	P								
M24SRxx-Y 应答	设备选择	PCB		响应 (R-APDU)														
	S 0xAD	0x02	0x00	0x0F	0x90	0x00	0x44	0x45	P									

表 4. 举例：通过 I<sup>2</sup>C 协议读取 NDEF 文件的顺序 (continued)

读取 CC 文件	设备选择	PCB	指令 (C-APDU)						CRC												
	S 0xAC	0x03	0x00	0xB0	0x00	0x00	0xF	0xA5	0xA2	P											
M24SRxx-Y 应答	设备选择	PCB	响应 (R-APDU)										数据								
	S 0xAD	0x03	0x00	0x0F	0x20	0x00	0xF6	0x00	0xF6	0x04	0x06	0x00	0x01	0x02	0x00	0x00	0x00	...			
		...	响应 (R-APDU)				CRC														
		...	SW1	SW2														...			
选择 NDEF 文件	设备选择	PCB	指令 (C-APDU)						CRC		数据										
	S 0xAC	0x02	0x00	0xA4	0x00	0xC	0x02	0x00	0x01	P	0x3E	0xFD	P								
	M24SRxx-Y 应答	设备选择	响应 (R-APDU)				CRC														
		S 0xAD	0x02	0x90	0x00	0xF1	0x09	P													
读取 NDEF 消息 长度	设备选择	PCB	指令 (C-APDU)						CRC		数据										
	S 0xAC	0x03	0x00	0xB0	0x00	0x00	0x2	0x02	0x6B	0x7D	P										
	M24SRxx-Y 应答	设备选择	响应 (R-APDU)				CRC														
		S 0xAD	0x03	0x00	0x14	0x90	0x00	0x77	0xE9	P											
读取 NDEF 消息	设备选择	PCB	指令 (C-APDU)						CRC		数据										
	S 0xAC	0x02	0x00	0xB0	0x00	0x02	0x14	0x	0x	P											

表 4. 举例：通过 I<sup>2</sup>C 协议读取 NDEF 文件的顺序 (continued)

## 术语表

S	开始
P	停止
-	ACK (从 --> 主)
-	ACK (主 --> 从)
-	NO ACK (主 --> 从)

## 6 参考文献

- [1]. NFC 论坛“数字协议”规范, v1.0
- [2]. NFC 论坛“4 类标签操作”规范, v2.0
- [3]. NFC 论坛“NFC 数据交换格式 (NDEF) ”规范, v1.0
- [4]. NFC 论坛“NFC 记录类型定义 (RTD) ”规范, v1.0
- [5]. NFC 论坛“SmartPoster RTD”规范, v1.0
- [6]. 最新的 M24SRxx-Y 产品数据表。

## 7 修订历史

表 5. 文档修订历史

日期	修订	变更内容
2014 年 2 月 28 日	1	初始版本。

**请仔细阅读：**

中文翻译仅为方便阅读之目的。该翻译也许不是对本文档最新版本的翻译，如有任何不同，以最新版本的英文原版文档为准。

本文档中信息的提供仅与 ST 产品有关。意法半导体公司及其子公司（“ST”）保留随时对本文档及本文所述产品与服务进行变更、更正、修改或改进的权利，恕不另行通知。

所有 ST 产品均根据 ST 的销售条款出售。

买方自行负责对本文所述 ST 产品和服务的选择和使用，ST 概不承担与选择或使用本文所述 ST 产品和服务相关的任何责任。

无论之前是否有过任何形式的表示，本文档不以任何方式对任何知识产权进行任何明示或默示的授权或许可。如果本文档任何部分涉及任何第三方产品或服务，不应被视为 ST 授权使用此类第三方产品或服务，或许可其中的任何知识产权，或者被视为涉及以任何方式使用任何此类第三方产品或服务或其中任何知识产权的保证。

除非在 ST 的销售条款中另有说明，否则，ST 对 ST 产品的使用和 / 或销售不做任何明示或默示的保证，包括但不限于有关适销性、适合特定用途（及其依据任何司法管辖区的法律的对应情况），或侵犯任何专利、版权或其他知识产权的默示保证。

意法半导体的产品不得应用于武器。此外，意法半导体产品也不是为下列用途而设计并不得应用于下列用途：(A) 对安全性有特别要求的应用，例如，生命支持、主动植入设备或对产品功能安全有要求的系统；(B) 航空应用；(C) 汽车应用或汽车环境，且 / 或 (D) 航天应用或航天环境。如果意法半导体产品不是为前述应用设计的，而采购商擅自将其用于前述应用，即使采购商向意法半导体发出了书面通知，采购商仍将独自承担因此而导致的任何风险，意法半导体的产品设计规格明确指定的汽车、汽车安全或医疗工业领域专用产品除外。根据相关政府主管部门的规定，ESCC、QML 或 JAN 正式认证产品适用于航天应用。

经销的 ST 产品如有不同于本文档中提出的声明和 / 或技术特点的规定，将立即导致 ST 针对本文所述 ST 产品或服务授予的任何保证失效，并且不应以任何形式造成或扩大 ST 的任何责任。

ST 和 ST 徽标是 ST 在各个国家或地区的商标或注册商标。

本文档中的信息取代之前提供的所有信息。

ST 徽标是意法半导体公司的注册商标。其他所有名称是其各自所有者的财产。

© 2014 STMicroelectronics 保留所有权利

意法半导体集团公司

澳大利亚 - 比利时 - 巴西 - 加拿大 - 中国 - 捷克共和国 - 芬兰 - 法国 - 德国 - 中国香港 - 印度 - 以色列 - 意大利 - 日本 - 马来西亚 - 马耳他 - 摩洛哥 - 菲律宾 - 新加坡 - 西班牙 - 瑞典 - 瑞士 - 英国 - 美国

[www.st.com](http://www.st.com)