

团 体 标 准

T/CHEAA 0030-2024 T/CCSA 525-2024

智能家居系统 基于 NFC 的 WLAN 终端快速 配网技术要求

Smart home system specification for WLAN device fast provisioning based on NFC

2024 - 04 - 01 发布

2024 - 06 - 01 实施

中国家用电器协会 中国通信标准化协会 发布

版权声明

本文件的版权归中国通信标准化协会和中国家用电器协会共同所有，任何单位和个人未经许可，不得进行技术文件的纸质和电子等任何形式的复制、印刷、出版、翻译、传播、发行、合订和宣贯等，也不得未经允许采用其具体内容编制中国通信标准化协会和中国家用电器协会以外各类标准和技术文件。如有以上需要请与版权所有方联系。

邮箱：IPR@ccsa.org.cn

bzfg@cheaa.org

电话：010-62302847

010-51696557



目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	1
5 系统架构	2
6 配网流程	2
7 技术要求	3
7.1 NFC 数据格式要求	3
7.2 性能要求	5
附录 A (资料性) 自定义 HAP 类型 Record	6
附录 B (资料性) 接口参考定义	7
B.1 读取接口	7
B.2 写入接口	7
B.3 离场通知	7
B.4 近场通知	7



前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中国通信标准化协会和中国家用电器协会提供并归口。

本文件起草单位：维沃移动通信有限公司、浙江苏泊尔股份有限公司、浙江绍兴苏泊尔生活电器有限公司、中国信息通信研究院、北京小米移动软件有限公司、OPPO广东移动通信有限公司、青岛海尔科技有限公司、美的集团股份有限公司、海信家电集团股份有限公司、聚好看科技股份有限公司、博鼎实华（北京）技术有限公司、中国移动通信集团有限公司、北京三星通信技术研究有限公司、郑州信大捷安信息技术股份有限公司、中兴通讯股份有限公司、荣耀终端有限公司、中国电信集团有限公司、威凯检测技术有限公司、四川长虹电子控股集团有限公司。

本文件主要起草人：王亚忠、胡展鸿、张作强、刘谱、庄富荣、庞帅、周斌、陈灿峰、赵小平、张军、吕小强、王森、董楚楚、伍云云、赵希枫、徐立耀、马凡、彭程、贾景润、丁雪莲、吴越、刘为华、刘献伦、张宏伟、孙波、王龙岗、李明扬、赵奕捷、叶扬韬、黄德俊、王瑶。



引 言

为适应智能家居产业发展对标准文件的需求，由中国通信标准化协会和中国家用电器协会共同组织制定本文件，推荐有关方面采用。有关对本文件的建议和意见，向中国通信标准化协会和中国家用电器协会反映。

0.1 必要性

随着NFC技术的不断发展，该技术也延伸到了智能家居领域，例如智能电饭煲、智能料理机等。同时越来越多的智能手机也支持NFC能力，智能手机搭载NFC，可以实现碰一碰公交支付、碰一碰开锁等典型场景。

对于WLAN智能家居应用终端，消费者使用第一步就是完成配网。目前市面上常见的WLAN终端配网方式包括SmartConfig、基于Soft-AP、蓝牙辅助等方式，但是SmartConfig方式配网成功率低，基于Soft-AP、蓝牙辅助方式虽然配网成功率高，但是需要的步骤多，时间长，用户体验还有优化空间。

NFC集合了识别技术、通信技术和缓存技术三种特性，本文件提出的基于NFC完成WLAN智能家居应用终端的配网方式，充分发挥了NFC这三种技术特性，作为目前市面上常见配网方式的补充，用户只需要使用控制类终端靠近感应应用终端即可完成配网，配网成功率高，步骤少，用户体验较好。

0.2 相关专利情况说明

本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件时：可能涉及到系统架构、配网流程、配网数据相关章节与家电设备的通信电路、控制电路、配网方式和数据格式相关的专利的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构承诺，他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下，就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以通过以下联系方式获得：

专利持有人姓名：浙江绍兴苏泊尔生活电器有限公司

地址：浙江省杭州市滨江区苏泊尔大厦10楼AIOT中心

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。



智能家居系统 基于 NFC 的 WLAN 终端快速配网技术要求

1 范围

本文件规定了基于NFC完成WLAN智能家居应用终端的配网，包括系统架构、NFC数据格式和配网流程等技术要求以及性能要求等内容，安全性不在本文件中规定。

本文件适用于搭载双界面标签的WLAN智能家居应用终端，可为终端配置入网提供必要参考。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

NFC Forum [NDEF] NFC数据交互格式技术要求（NFC Data Exchange Format Technical Specification）

NFC Forum [RTD] NFC记录类型定义技术要求（NFC Record Type Definition Technical Specification）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

标签 tag

NFC标签或单界面标签，带芯片的实体标签，可记录信息，可通过支持NFC功能的手机（或其他NFC主设备）靠近感应后读取标签中记录的信息。

3.2

双界面标签 dual interface tag

双界面标签一方面可以通过支持NFC功能的手机（或其他NFC主设备）靠近感应后读写标签中记录的信息；另一方面可以通过和自身接口相连的设备读写标签数据，一般有I2C接口和SPI两种接口规格。

3.3

应用终端 terminal

在智能家居系统中，连接到家庭网络中，可以执行控制类终端的交互指令，并满足人们对居住环境的智能化应用需求的电子化、信息化产品。

[来源：YDB 199-2018，3.7]

3.4

控制类终端 master control terminal

在智能家居环境中，以本地或者远程方式综合管理或控制各家居应用终端，主要实现将使用者的操作或控制行为转换成实际指令信号，并协调云服务平台的智能化应用服务资源，下发至应用终端以供其执行具体操作。

[来源：YDB 199-2018，3.6]

4 缩略语

以下缩略语适用于本文件：

AP：接入点（Access Point）

BCC：信息组校验码（Block Check Character）

- HAP: 快应用手机联盟平台 (handset alliance platform)
- I²C: 内部集成电路 (Inter-Integrated Circuit)
- MAC: 媒体访问控制地址 (Media Access Control)
- NFC: 近场通信 (Near Field Communication)
- NDEF: NFC数据交换格式 (NFC Data Exchange Format)
- SPI: 串行外设接口 (Serial Peripheral Interface)
- SSID: 服务标识集 (Service Set Identifier)
- TLV: 类型、长度、值 (Type Length Value)
- UART: 通用异步收发传输器 (Universal Asynchronous Receiver/Transmitter)
- UID: 用户身份证明 (User Identification)
- WEP: 有线等效保密协议 (Wired Equivalent Privacy)
- WPA: Wi-Fi网络保护访问协议 (Wi-Fi Protected Access)
- WLAN: 无线局域网 (Wireless Local Area Network)

5 系统架构

智能家居应用终端硬件系统架构示意图如图1所示，智能家居应用终端搭载的WLAN模块植入NFC芯片，可实现控制类终端应用快速设置WLAN联网。此WLAN模块集成了WLAN芯片和NFC芯片，并通过两者之间的硬件接口完成数据交互。

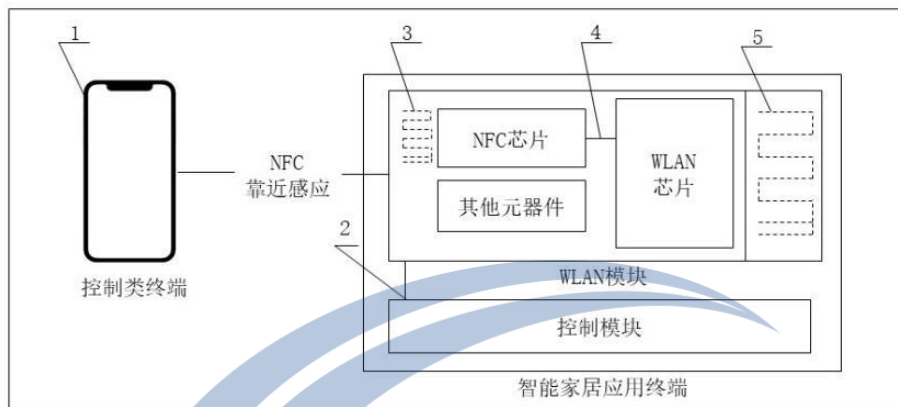


图1 智能家居应用终端硬件系统架构示意图

标引序号说明：

1. 支持NFC的控制类终端；
2. 智能家居应用终端控制模块和WLAN模块之间的硬件接口，比如UART串口；
3. NFC天线，可贴片，也可外置；
4. WLAN芯片和NFC芯片之间的硬件接口，比如I2C、SPI接口；
5. WLAN天线：可贴片，也可外置。

6 配网流程

基于NFC完成WLAN智能家居应用终端配网流程如图2所示。

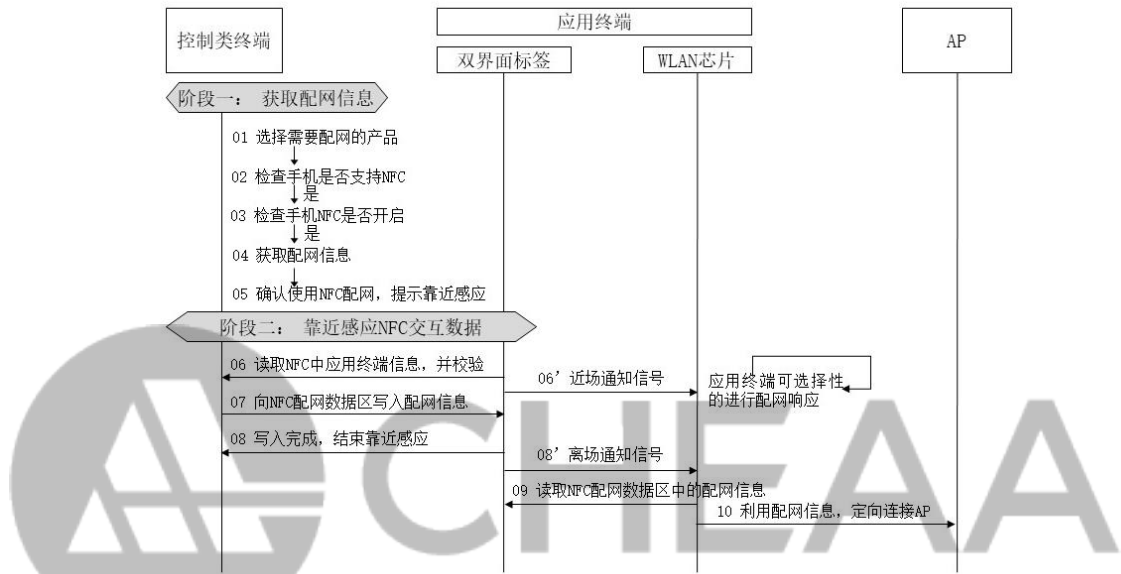


图2 智能家居应用终端配网流程

智能家居应用终端配网流程描述如下：

步骤1-3：用户启动控制类终端App，选择需要配网的应用终端（控制类终端需支持NFC能力并开启NFC功能）；

步骤4：控制类终端App提示用户选择、输入将要连接的WLAN配网信息；

步骤5：执行NFC配网，控制类终端App提示用户将控制类终端的NFC位置靠近感应应用终端的NFC位置；

步骤6：控制类终端NFC靠近感应应用终端NFC，应用终端NFC芯片发送近场通知信号（定义见附录B.4）给WLAN芯片，同时控制类终端App读取应用终端NFC标签中的数据（读取接口定义见附录B.1），并验证步骤1选择的设备类型；

步骤7-8：控制类终端App向应用终端NFC配网数据区写入配网信息（写入接口定义见附录B.2），写入完毕后，控制类终端App提示用户将控制类终端移开应用终端NFC位置，结束靠近感应，此时应用终端NFC芯片发送离场通知信号（定义见附录B.3）给WLAN芯片；

步骤9：WLAN芯片收到离场通知信号后，读取应用终端NFC配网数据区中的配网信息（此过程应用终端处于STA模式，无需进入AP配网模式）；

步骤10：应用终端利用配网信息，定向连接AP。

7 技术要求

7.1 NFC 数据格式要求

7.1.1 概述

为确保控制类终端对智能家居应用终端的识别和校验，智能家居应用终端NFC数据格式定义见表1。

表1 智能家居应用终端 NFC 数据格式

头数据区	Record 数据区		配网数据区
uid 等芯片参数	NDEF Record#1	...	NDEF Record#N
0-3block	4-5Fblock		60-E1block

智能家居应用终端的NFC数据，按照顺序分区划分为以下三个分区：

- 第一部分：头数据区；
- 第二部分：Record 数据区；
- 第三部分：配网数据区。

7.1.2 头数据区

头数据区，属于NFC数据格式的第一部分，NFC芯片的0-3block为头数据区，每个block固定长度4字节，头数据区数据格式见表2。

表2 头数据区数据格式

0 block	1 block		2 block		3 block			
7字节 uid	2字节 bcc校验	1字节 预留	2字节 锁定设置	1字节 固定值	1字节 版本	1字节 容量	1字节 读写标识	

7.1.3 Record 数据区

Record数据区，属于NFC数据格式的第二部分，由多个NFC标准NDEF格式的Record组成，长度为变长。其中Record#1为URI类型，遵循NFCForum-TS-RTD_URI_1.0格式，Record#2为PKG类型，遵循NFCForum-TS-NDEF_1.0格式。

Record#1用于控制类终端触发响应以及参数提供，由URI前缀和URI参数两部分组成。

URI参数格式标准：`{appSchema}/nfc?pid={PID}&mac={WLAN MAC}&idx={配网数据区的起始block值}&length={长度}&version={协议版本号}`，具体定义见表3。

表3 URI 参数格式定义

参数名称	参数类型	描述	必选/可选
appSchema	string	厂商自定义	必选
pid	string	智能家居应用终端设备类型编码。	必选
mac	string	WLAN 模块的 MAC 地址	必选
idx	int	配网数据区的起始 block 值	必选
length	int	智能家居应用终端 NFC 数据的容量值，即支持 block 的数量	必选
version	string	当前 NFC 数据格式的协议版本。 格式为：主版本号.子版本号。	必选

其中 appSchema、pid、mac、idx、length、version 在 WLAN 模块首次上电时由应用终端调用 WLAN 固件接口完成初始化赋值。

示例1：`https://xxx.com/nfc?pid=a001&mac=000000000000&idx=60&length=E1&version=1.1`
Record#2用于Android控制类终端触发响应，值是应用包名。

示例2：`com.xxx`

除此之外，厂商可以自定义Record类型，比如HAP类型Record，用于靠近感应拉起快应用实现快捷配网体验，具体数据格式可参考附录A。

7.1.4 配网数据区

配网数据区，属于NFC数据格式的第三部分，长度为变长，主要用于缓存控制类终端下发给智能家居应用终端的配网信息，读写数据采用TLV方式，配网信息具体定义见表4。

表4 配网信息定义

序号	名称	参数类型 T	参数长度 L	参数值 V	必选/可选
1	flag	f	1	写入数据到 NFC 的状态锁定标志位，控制类终端 App 写入数据时置 1，WLAN 固件读取后置 0；避免 App 写入数据时，WLAN 固件读取导致 App 写入失败。应用终端上电后检查并初始化该标志位。	必选
2	ssid	s	1	ssid 取值，类型为 string	必选
3	password	p	2	password 取值，类型为 string	必选

表 4 (续)

序号	名称	参数类型 T	参数长度 L	参数值 V	必选/可选
4	encode	e	1	ssid 编码方式: 0—ASCII 编码。 1—GBK 编码。 2—UTF-8 编码。	可选
5	encryptionType	x	1	加密类型: 0—未知。 1—无加密。 2—WEP 加密。 3—WPA/WPA2 加密。 4—WPA3 加密。	可选
6	bssid	b	6	预留字段, 默认传 WLAN 的 MAC 地址 (不带“:”字符), 提高双频路由器联网兼容性	可选

示例:

```

以Android平台, TLV写入flag和ssid示例:
stream.writeByte(“f”);
stream.writeByte(1);
stream.writeByte(1);
stream.write(“s”.getBytes());
stream.writeByte(ssid.length());
stream.writeBytes(ssid);
...
writeNfcA(intent, stream.toByteArray());

```

7.2 性能要求

为了保证配网的便捷、安全与高效, 提升用户体验, 应用终端和控制类终端之间应保证基本的NFC通信性能, 基于NFC的WLAN终端快速配网还应符合以下性能要求:

- 通信距离宜大于等于 1cm;
- 配网成功率宜大于 97%。



附录 A
(资料性)
自定义 HAP 类型 Record

NFC第二部分Record数据区除了可以采用NFC Forum规定的格式触发响应外，还可以自定义Record类型，比如基于快应用联盟HAP协议定义的HAP类型Record可以用于智能手机靠近感应智能家居应用终端拉起快应用实现快捷配网的体验，HAP类型Recode数据格式见表A.1。

表A.1 HAP 类型 Record 数据格式

bits	7	6	5	4	3	2	1	0
header	MB=x	ME=x	CF=0	SR=x	IL=0	TNF=0x02 (MIME)		
type len	0x03							
payload len	一个字节 (表示 0-255 的长度)							
type	hap							
payload	格式: package/nfc?pid=xxx&did=xxx&idx=xx&len=x&others							
	字段	是否必须			备注			
	包名	是						
	nfc	是			路由标识			
	pid	否			产品 id			
	did	否			设备 id(WLAN 类产品, 值为 mac 地址)			
	idx	是			需要携带的 NFC 配网数据区 block 起始值			
	len	否			NFC 配网数据区 block 数, 默认 idx 后所有 block			
	others	否			其他自定义参数			
示例: com.xxx/nfc?pid=A001&did=13243434&idx=60&len=2								



附录 B (资料性) 接口参考定义

B.1 读取接口

控制类终端 App 读取应用终端 NFC 标签数据的接口定义：`NFCRecordModel readNdefRecordsFromTag(Intent, NSData)`，其中为 Android 应传入 `Intent`，IOS 应传入 `NSData` 二进制数据，返回值 `NFCRecordModel`，`NFCRecordModel` 数据类型及定义见 6.3 Record#1 参数格式。

B.2 写入接口

控制类终端 App 向应用终端 NFC 配网数据区写入配网信息接口定义：`int writeWLANConfigToNfc(Intent, Flag, SSID, Password, Encode, encryption_type, BSSID)`，数据类型及定义见 6.4 配网数据区参数格式，返回值 0 为失败，1 为成功。

B.3 离场通知

控制类终端结束靠近感应应用终端，应用终端通过 NFC 芯片的中断管脚触发中断事件，中断管脚电平从低电平变成高电平，`void nfc_signal_interrupt(signal_level)`，`signal_level` 为 1，此时应用终端 NFC 芯片发送离场通知信号给 WLAN 芯片。

B.4 近场通知

控制类终端靠近感应应用终端，应用终端通过 NFC 芯片的中断管脚触发中断事件，中断管脚电平从高电平变成低电平，`void nfc_signal_interrupt(signal_level)`，`signal_level` 为 0，此时应用终端 NFC 芯片发送近场通知信号给 WLAN 芯片。

