

智能车载音效调节实验手册

一. 实验简介

车载娱乐系统目前已具有比较成熟、丰富的娱乐功能。诸如收音机、数字媒体播放器、交互式导航系统、影音娱乐系统、立体声环绕音箱等等。越是高端车型，其娱乐性和舒适性配置越是先进。音响可以影响旅程的舒适感。交通噪声，音乐的大小或甚至空调的声音往好了说可以带来刺激，往坏了说，可以带来极大的破坏性。高级音响系统可将不受欢迎的外界声音抵消掉，根据你的要求调整音乐：使车内环境可以随心所欲或充满活力或平和舒缓。

借助广泛的接收和处理音频、广播和噪声的器件组合，收音机广播系统还为汽车音响系统提供 AB 类和 D 类放大器。它们可以提供更多的频道、高输出功率和高电压，为客户的设计带来最大的灵活性。

由于车载娱乐信息系统属于汽车主机厂商预置的完整应用系统，且在真是的汽车上面，处于安全性和稳定性的要求，不允许对车机应用系统进行随意调整和改换，车载娱乐信息系统一直以来都是封闭的。在实践教学过程中，为了让学生能够学习到车载信息系统中的开发知识和软件工程能力，本次虚拟仿真实验将通过汽车车载娱乐信息系统中的开发环境，仿真模拟调用汽车电子设备，以完成一个收音机 app 应用的开发，通过收音机开发实现收音机的频道和音效调节功能。

二. 实验目的

通过本实验，能够实现在车载娱乐信息系统中，完成一个车载收音机应用程序开发任务，熟悉车载娱乐信息系统的开发环境和车载应用的使用场景。

具体实验目标包括：

1. 完成实验任务的需求分析和确认
2. 定义车机系统的收音机应用的机能
3. 实现收音机应用系统设计功能
4. 完成收音机应用程序的核心代码实现
5. 完成收音机应用程序的部署和操作
6. 完成实验任务及实验报告的编写和提交。

三、相关原理、条件和技术环境

1、概述

车载收音机主要是通过 MCU 通过 I2C/SPI 控制 （silabs ） FM IC ，接收电台的收音信号，并显示于 LCD，并可可靠的保证音频输出。

2、特点/优势

抗干扰能力强，包括高 TDMA 干扰免疫力；灵敏度高；设计简单；Silabs FM IC 集成度高，低 bom 成本；可靠性高。

3、目标应用

车载娱乐信息系统开发环境中，已完成收音机应用程序所需硬件设备的仿真模拟，开发主要实现需求设计，模块调用和关键过程的代码实现。

4、框图



模块	仿真模拟器	优势特征
管理单元	LDO	规格齐全、功率密度高
	DC-DC 开关稳压器	功率密度高、封装小、性价比高

执行单元	音频编解码器	车载系统 audio，包括 FM/AM/SW/RDS 等功能。
存储单元	DRAM	系列全（256K-64M）、宽温度范围、低功耗

四．实验方案与操作流程

1. 需求确认

实现在车载信息系统中，设计一款收音机应用，学生需对车载应用系统的开发环境和使用手册进行学习，掌握技术开发要领，熟悉实验指导文件中的技术资料，音视频和开发文档。利用车载信息系统的开发模版进行操作，根据模版实现需求分析和确认。在需求确认环节需完成的任务如下：



1: 自动调台/手动调台

2: 拖动频率条，可以用相应频率进行播放

4: 搜索到的电台在这里显示；

长按某一个预存台，则该台高亮，并且把正在播放的频率存储到这个位置。

预存台中存储的频率可以是重复的、无序的。

手动调节、自动调节时，如果当前频率和预存台中的频率一样，则预存台中排序靠前的相同频率按钮高亮。

5: 检索到电台，播放该电台十秒后，继续检索下一电台，检索回到起始频率为止。

6: 自动搜索电台

7: FM / AM 切换

2. 系统设计

系统设计过程中，需要考虑到实际的汽车应用场景下，收音机主要机能如何实现。特别在其主要功能方面的要求方面，具体如下：

1.) 定义了 GeminiRadio 的收音机机能的相关内容，该机能是以把 FM/AM 播放的声音、各种信息提供给用户为目的。

画面上的操作迁移及表现方法参照 GeminiRadio 的操作式样书。

2.) 描述

FID- 04.01 Band Change

支持在 FM、AM 之间进行切换。

切换到某波段后，应播放切出前播放的频率，第一次进入时，播放起始频率。

首次进入收音机，默认播放 Band FM87.5MHz。

FID- 04.02 AM

FID-04.02.01 531-1602 kHz

AM 波段的频率范围是 531-1602 kHz。

搜索步长是 9kHz。

FID- 04.03 FM

FID-04.03.01 87.5-108 MHz

FM 波段的频率范围是 87.5-108 MHz。

搜索步长是 100kHz。

支持立体声和单声道自动切换。在信号弱的时候自动切换成单声道，在信号强的时候自动切换为立体声。当切换为立体声时，显示立体声图标。

FID- 04.04 Seek Up/Dn

支持自动和手动 Seek 功能。

Seek 功能，当调节到最上限/最下限频率时，可以从最下限/最上限频率继续搜索。

FID- 04.04.01 Auto Seek

支持自动选台功能。

当进行自动 Seek Up/Dn 动作时，从现在播放的频率，以 1 个 step 为单位向高频/低频方向改变频率进行检索，直到检出强度和受信质量高于阈值的频率为止。

FID- 04.04.02 Manual Seek

支持手动选台功能。

当进行手动 Seek Up/Dn 动作时，从现在播放的频率，向高频/低频方向变化 1 个 step，进行播放。

支持连续调整频率，以及直接选择频率进行播放。

FID- 04.05 Preset

支持 Preset（预存电台）功能。

FM 支持 12 个预置电台，每个 Preset 出厂默认频率为 87.5MHz；

AM 支持 6 个预置电台，每个 Preset 出厂默认频率为 531kHz。

支持呼出任意一个 Preset，以及存储当前播放的频率到任意 Preset 的功能。

已存储的 Preset，只能覆盖不能删除。

手动存储 Preset 时，允许重复，存储顺序依赖于用户的操作。

FID- 04.06 Auto Store

支持自动存台功能。

启动自动存台，系统自动搜索全频率范围，将搜索到的电台自动存储到 Preset 中。

当搜索到的电台数量较多时，FM 波段保留信号最强的 12 个电台，AM 波段保留信号最强的 6 个电台，按照频率由小到大的顺序，存储到 Preset 中。如果搜索到的电台数量较少，FM 波段少于 12 个，AM 波段少于 6 个时，按照从前向后的顺序，只更新已搜索到数量的 Preset，后面的 Preset 保持不变。如果未搜索到电台，则全部 Preset 保持不变。

自动搜索过程中，系统保持静音。

FID- 04.07 Scan

系统支持预览功能。

Scan 功能开启时,从当前频率开始，向+方向 SEEK 到下一台，播放 10s，再继续向+方向 SEEK，反复动作，直到回到 Scan 的起点频率为止。

在 Scan 过程中按下其他按键（不包括长按存储 Preset），结束 Scan，按照其他执行按键动作。

在 Scan 过程中长按存储 Preset 不中断 Scan。如果长按有效时扫描到的电台为有效台，则存储 Preset 成功，如果长按有效时扫描到的电台不是有效台，则存储 Preset 失败。

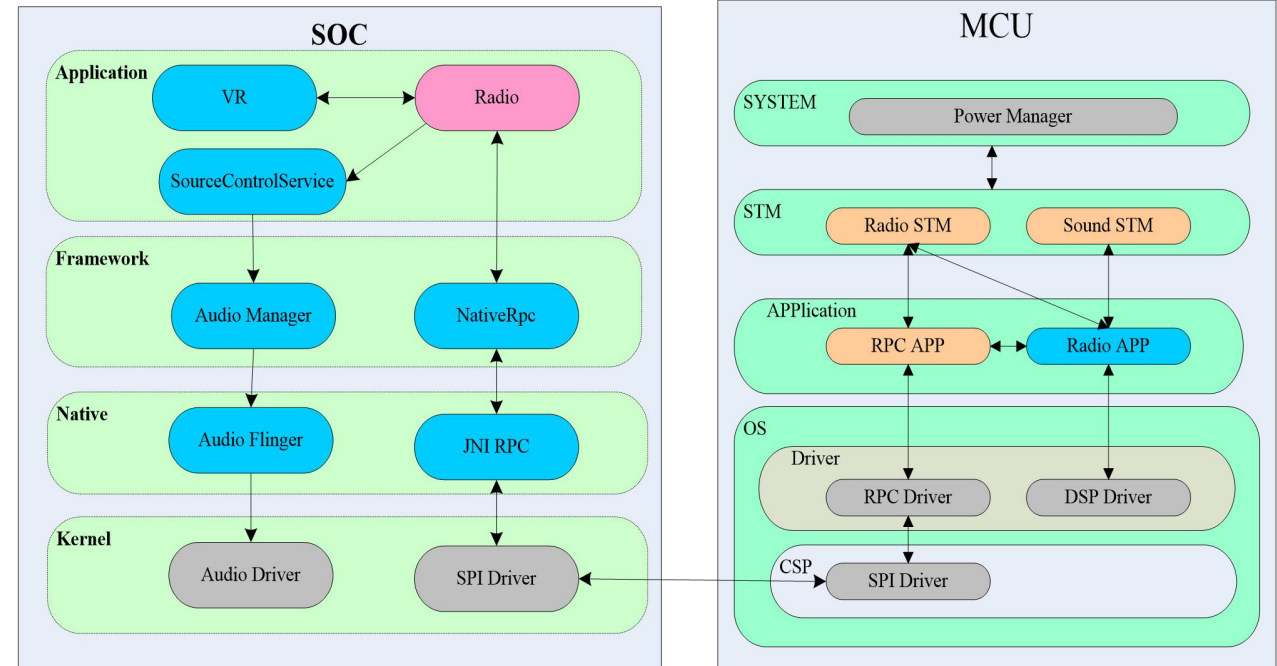
在 Scan 过程中，用户选择进入其他 source，再次返回到 Radio Source 时，不继续 Scan，播放切出前扫描到的频率。

FID- 04.09 Turn Off

收音机支持关闭功能。

关闭收音机后，再次进入收音机界面，则打开收音机。

软件功能模块设计图如下：



3. 代码实现

在本次虚拟仿真实验中，内置了在线编码逻辑实现的模块，学生可以在编码器中进行在线编码，完成编码并执行程序，实现相应步骤的系统功能。

4. 部署及操作

本次虚拟仿真实验中，在线编码完成后，系统为学生所设计的程序代码进行自动封装，并对封装完成的程序，按照系统要求，在车载信息系统中进行部署，系统部署完成后，学生可以在应用程序的操作界面进行操作测试。

五. 实验总结

学生完成实验后，需对实验中的知识文档学习、实验原理的掌握、主要步骤及过程、所使用的技术、工具的应用、需求设计的最终完成情况、实验目标达成情况进行总结，并以实验报告的形式提交给当值老师进行批阅。本次虚拟仿真实验报告模板，采用道路交通虚拟仿真实验中心通用模版进行实验总结。