

智能车载“人车交互”实验手册

一. 实验简介

在汽车驾驶的场景下，人与车机系统的交互发生了深刻的变化，在不影响安全驾驶和行车的前提下，通过按钮式、触屏式、语音式等多种方式相结合的人机交互模式，将大大提高用户体验。

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，且在真实的汽车上面，出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，以一个收音机 app 应用开发过程，通过采用触屏控制模式，展现在一个车载应用系统中，如何处理“人车交互”的需求和功能设计。

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中的人车交互模块的开发任务，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，了解在汽车行驶过程中，用户对应用程序的界面设计，操作式样和功能的需求。

具体实验目标包括：

1. 完成实验任务的需求分析和确认
2. 定义车机系统的人机交互的机能
3. 实现应用系统设计功能
4. 完成应用程序的部署和人机交互的操作
5. 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、应用场景及概述

车载收音机是一款汽车车载娱乐信息系统中，最常用的应用程序，用户通过车载收音

机系统，可以在旅途中，收听道路交通信息，天气信息，娱乐信息及其他各种感兴趣的资讯信息。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，提供可靠的音频输出。

2、特点

车载收音机采用了车规级的硬件设备，其抗干扰能力强，包括高 TDMA 干扰免疫力；灵敏度高；Silabs FM IC 集成度高，低 bom 成本；可靠性高，在本次实验中，虚拟仿真系统平台，模拟采用了车规级的硬件设备，并在开发任务中，进行仿真模拟，实验中重点体现人机交互的功能和设计，训练学习者在车载系统场景下，对于人机交互功能的设计和实现考量。

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，本次实验侧重点在操作界面的设计，功能的调用和处理人机交互的输入和输出结果。

3、功能模块图



四．实验方案与操作流程

1. 操作原则及需求分析

在人车交互环节，学习者需要考虑在汽车行驶过程中，为了方便操作，尽可能让用户界

面操作方便，使用图标级字体，应尽可能简化，能通过按钮的方式处理的，尽量使用按钮，人车交互过程中，要以安全驾驶为第一原则。在此基础上，学习者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任务如下：



- 1: 拖动频率条，可以用相应频率进行播放
- 2: 自动调台
- 3: 手动调台
- 4: 预存台和搜索到的电台在这里显示；

预存台在播放中、非播放中在设计上有区别，切换到某一预存台，则该台高亮，并播放对应电台

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

对于 SCAN，可以采用按钮方式执行操作，按钮可以设置在车机显示屏下方比较显眼的位置，也可以设置在方向盘的按键上，共用某些常规操作的按钮，代替执行。为了操作的方便性，在触摸屏上，也需要保留其功能，



SCAN 中，如果开始搜台，不论是手动还是自动，都放弃 SCAN，进入搜索过程。

随着 SCAN 进行，此区域内随之变化。
在 Seek 或 Scan 过程中，手放到刻度条上开始拖动时，停止 Seek 或 Scan 动作，在当前停止的频道播放，拖动结束抬手时响应调节为抬手位置的频率。

SCAN 中，用户可以把当前 SCAN 到的台预存起来。tap 一个预存台，将停止 SCAN，听预存台。

SCAN 中，按钮是 check 状态，表示 SCAN 中。再次 tap，停止 SCAN，SCAN 到哪里就继续播放那个台。

2. 界面设计

界面设计需要根据系统设计的需求,综合考虑实际的汽车应用场景下,收音机主要机能如何实现。首先与系统界面设计有关的主要功能定义的要求如下:

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。

2.) 描述

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。

AM 波段的频率范围是 531-1602 kHz。搜索步长是 9kHz。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

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。

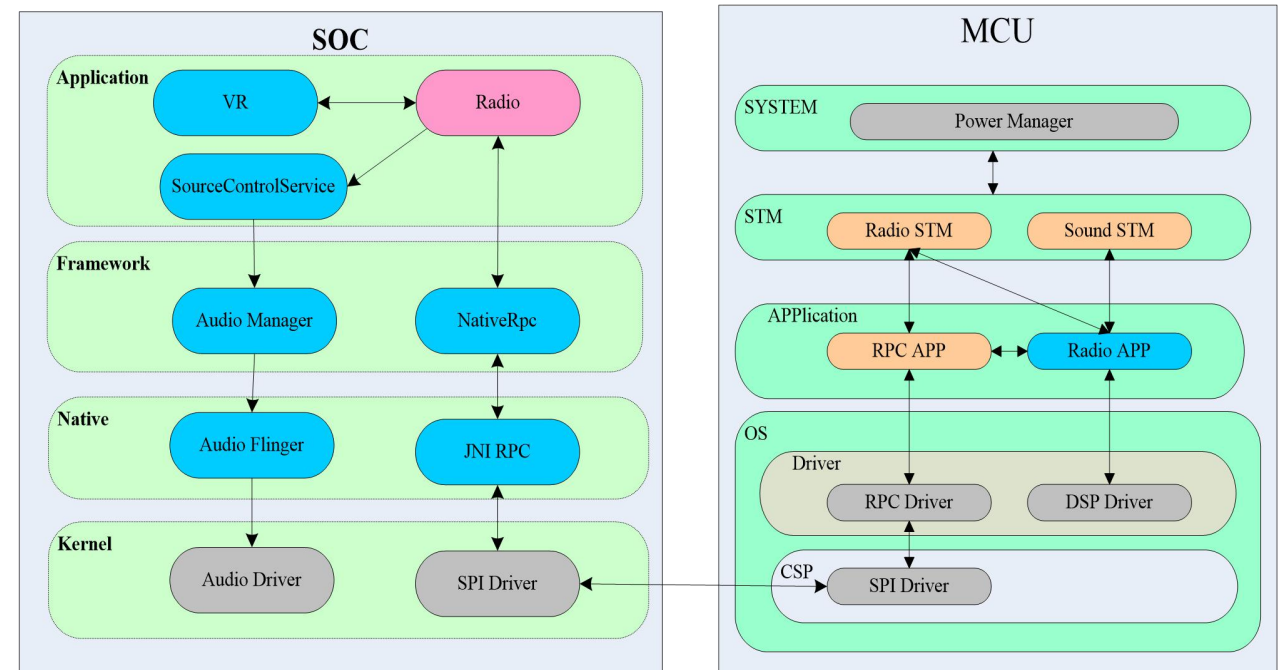
在 Scan 过程中按下其他按键(不包括长按存储 Preset),结束 Scan,按照其他执行按键动作。

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。

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。

3) 功能设计图

软件功能模块设计图如下：



4) 控件及操作方法

控件名称	按钮资源	动作方法
AM/FM 切换	 	切换到 AM: <code>mRadio.changeBand(Band.AM)</code> 切换到 FM: <code>mRadio.changeBand(Band.FM1)</code>
自动向前搜台		当前为 seek up 状态时, 停止 seek up <code>mRadio.seek(Action.STOP, Direction.STOP, 0x00)</code> 当前不为 seek up 状态时, 开始 seek up <code>mRadio.seek(Action.START, Direction.UP, 0xff)</code>
自动向后搜台		当前为 seek down 状态时, 停止 seek down <code>mRadio.seek(Action.STOP, Direction.STOP, 0x00)</code> 当前不为 seek down 状态时, 开始 seek down <code>mRadio.seek(Action.START, Direction.DOWN, 0xff)</code>
手动向前搜台		<code>mRadio.manualTuning(Direction.UP, 1)</code>
手动向后搜台		<code>mRadio.manualTuning(Direction.DOWN, 1)</code>
预存台		1, 短押: 播放该按钮所对应的预存电台 <code>mRadio.callPreset(num)</code> 2, 长押: 存储当前播放的电台到该按钮上。 num 为预存台编号 (FM: 1-12, AM: 1-6)
SeekBar		1, onStopTrackingTouch 方法中播放当前进度条所对应的电台 <code>mRadio.manualTuning(Direction.DIRECT, Step)</code> FM 的时候, Step 为当前进度条所对应的频率*10-875 AM 的时候, Step 为((当前进度条所对应的频率- 531)/9) 2, onStartTrackingTouch 方法中, 如果当前为浏览或搜索电台的状态下则停止浏览和搜索电台 <code>mRadio.scan(Action.STOP, 0x00)</code>

		<p><code>mRadio.seek(Action.STOP,Direction.STOP,0x00)</code></p> <p>3, <code>onProgressChanged</code> 方法中停止浏览</p> <p><code>mRadio.scan(Action.STOP, 0x00)</code></p> <p>浏览电台，搜索电台，自动存储电台的时候，根据 <code>NativeRpc</code> 的回调方法反馈回来的频率，进度条的值要随之发生变化</p>
电源按钮		<p>1, 通知 <code>NativeRpc</code> 关闭收音机</p> <p><code>mRadio.setSource(Switch.OFF, mLastSource)</code></p> <p>2, 将 <code>AudioManager</code> 恢复 <code>AudioManager.MODE_NORMAL</code></p> <p><code>mAudioManager.setMode(AudioManager.MODE_NORMAL)</code></p>
自动存储		弹出自动存储预存台对话框
浏览		<p>1, 停止浏览电台</p> <p><code>mRadio.scan(Action.STOP, 0x00)</code></p> <p>2, 开始浏览电台</p> <p><code>mRadio.scan(Action.START, 0xff)</code></p>
自动搜索存储	对话框上的搜索按钮	<p>若当前状态不为 <code>REFRESHING_STATION_LIST</code>，开始更新电台列表</p> <p><code>mRadio.refreshStationList(Action.START, mLastSource)</code></p> <p>若当前状态为 <code>REFRESHING_STATION_LIST</code>，要先停止电台列更新，再开始更新电台列表</p> <p><code>mRadio.refreshStationList(Action.STOP, Source.IGNORE)</code></p> <p><code>mRadio.refreshStationList(Action.START, mLastSource)</code></p>

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，实现相连接的步骤，并实现系统功能所需的展示效果。

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。