



南開大學
Nankai University

南 開 大 學

計 算 機 學 院

軟件工程

車載系統軟件評估報告

董珺

年級：2022 級

專業：計算機科學與技術

指導教師：李起成

2025 年 3 月 17 日

目录

一、 引言 1

二、 调研对象简介 1

 (一) 东风 Honda 1

 (二) 特斯拉 Model 3 1

三、 基于 ISO9126 的质量评估 2

 (一) 东风 Honda 2

 (二) 特斯拉 Model 3 3

 (三) 对比表格 3

四、 结果分析 3

一、 引言

随着人工智能技术的突破和汽车产业的智能化转型，车载多模态智能交互系统已成为提升驾驶安全性与用户体验的核心技术方向。当前，这一领域呈现以下发展趋势：

技术驱动方面，多模态交互技术框架（感知层、理解层、控制层、表达层）通过融合语音、视觉、手势和生物特征等多种输入方式，实现更自然的交互体验。例如，百度、华为等企业的大语言模型已广泛应用于语音控制、情绪识别和场景化推荐，显著提升了任务处理效率与用户满意度。市场扩展方面，2025 年车载语音装配率预计突破 83%，高阶功能（如连续对话、免唤醒）渗透率快速提升，尤其在 EREV 新能源车型中装配率达 100%。同时，智能座舱市场规模预计达到 343 亿美元，复合增长率达 11.8%，其核心竞争点从屏幕尺寸转向生成式界面和跨域融合功能。挑战与创新方面，尽管大模型在意图识别和个性化服务中表现优异，但其依赖云端算力导致的响应延迟问题仍待解决；此外，数据安全与隐私保护成为行业焦点，需平衡智能化服务与用户隐私需求。

本次调研旨在从软件工程角度，系统评估车载多模态智能交互系统的开发质量，具体目标包括：

功能与性能验证：通过对比特斯拉 Model 3、东风本田等典型案例，分析系统在功能性（如多模态融合能力）、可靠性（故障率与容错机制）及效率（响应速度）等维度的表现 57。

用户需求匹配：结合 ISO9126 质量模型，从易用性（交互逻辑与学习成本）、可维护性（OTA 更新频率）及可移植性（跨平台适配）等维度，量化系统对用户场景的适配性差异

二、 调研对象简介

（一） 东风 Honda

• 功能概述

- 东风 Honda 系统是一款面向中高端市场的智能车载交互系统，主要功能包括：
 - 智能语音控制：支持自然语言交互，提供连续对话和免唤醒功能
 - 混合动力管理：实时显示能量流动状态，优化驾驶模式选择以降低油耗
 - 安全与隐私：配备事故数据记录仪和维修诊断记录仪，数据仅限厂商授权访问，符合中国数据保护法规
 - 智能屏互联系统支持 OTA（空中升级），能够定期更新软件以优化性能和功能

• 市场定位

- 主要面向注重燃油经济性和驾驶舒适性的用户群体
- 目标市场：中高端混合动力车型市场
- 目标用户：追求高性价比、注重安全与隐私保护的消费者

• 核心技术

- 混合动力技术：结合电动机与燃油发动机，实现高效能量管理与低排放
- OTA 更新：通过 Wi-Fi 或 TCU（远程信息处理控制单元）实现软件更新
- 数据安全：采用严格的数据访问控制与匿名化处理机制

（二） 特斯拉 Model 3

• 功能概述

- 以智能化和电动化为核心，提供功能包括：

- 自动驾驶：Autopilot 系统依赖多传感器融合技术，提供 L2-L3 级自动驾驶功能
 - 娱乐系统：集成流媒体、游戏及音乐播放功能，提供沉浸式用户体验
 - 远程控制：通过手机 App 实现远程启动、空调控制、车辆定位等功能
 - 通过 OTA 更新不断优化性能
- **市场定位**
 - 主要面向追求高科技体验、环保意识强的用户群体
 - 目标市场：高端电动车市场
 - 目标用户：注重智能化、自动驾驶功能及品牌价值的消费者
 - **核心技术**
 - 自动驾驶技术：基于摄像头、雷达和超声波传感器的多传感器融合技术
 - OTA 更新：通过云端推送软件更新，持续优化车辆性能
 - 电池管理：先进的电池管理系统（BMS）确保电池高效运行与长寿命

三、 基于 ISO9126 的质量评估

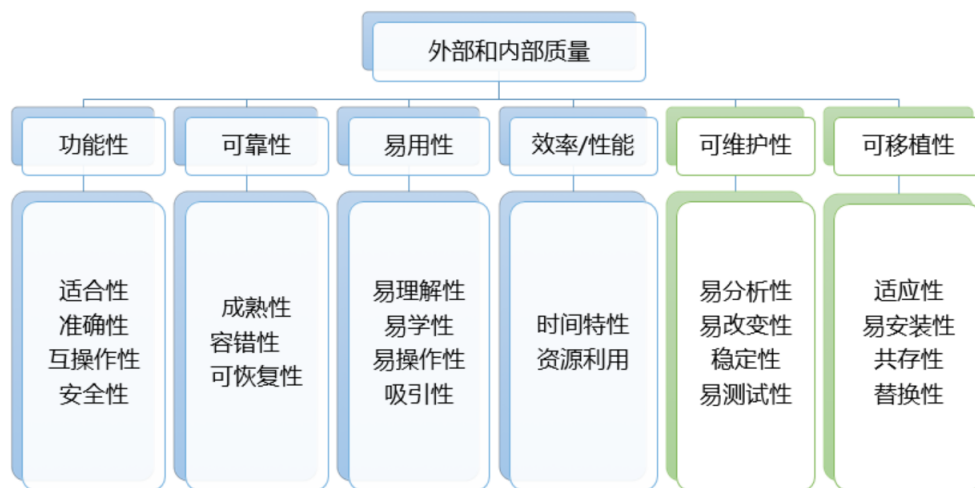


图 1: ISO9126 模型

(一) 东风 Honda

功能性：东风 Honda 的车载系统覆盖了混合动力管理、语音控制等核心功能，但在高阶自动驾驶模块上有所欠缺。其混合动力模式切换准确率较高，语音识别误触发率较低，且符合国内车载信息交互系统安全标准。

可靠性：系统年平均故障率处于行业较低水平，支持关键功能降级运行（如导航故障时切换手机互联）。通过行业安全认证，数据加密存储且本地化处理，增强了用户信任。

易用性：采用传统物理按键与触屏混合布局，学习曲线平缓，菜单层级较浅，但语音交互仅支持预设场景。新手用户平均适应时间较短，适合习惯传统操作的用户。

效率：系统资源占用率较低，冷启动时间适中，语音指令响应延迟较小，支持有限数量的后台进程，适合对系统稳定性要求较高的用户。

可维护性：定期推送 OTA 更新，采用标准化软件架构，模块解耦度较高。本地技术支持覆盖率高，响应速度较快，适合依赖本地服务的用户。

可移植性：支持主流手机互联协议，但定制功能受限。适配自研硬件平台，外接设备接口有限，未开放第三方开发权限。

（二） 特斯拉 Model 3

功能性：特斯拉 Model 3 的车载系统涵盖自动驾驶、娱乐等扩展功能，功能集完备度行业领先。其自动驾驶核心功能精度较高，但在复杂场景下存在误判可能。通过国际网络安全认证，数据跨境传输存在限制。

可靠性：系统故障率处于行业平均水平，采用多重冗余设计，主控失效时备用系统可快速接管。用户数据默认云端存储，本地保留周期较短，可能存在数据隐私风险。

易用性：全触屏交互设计获得年轻用户青睐，但老年用户适应较慢。支持多模态交互，菜单层级较深，新用户需要较长时间适应系统。

效率：系统资源占用率较高，冷启动速度较快，语音响应延迟较低，支持较多后台进程并行，适合多任务处理需求较高的用户。

可维护性：高频次 OTA 更新，采用先进软件架构，模块解耦度优秀。远程诊断覆盖率高，但本地服务响应速度一般，需进一步优化。

可移植性：采用封闭生态系统，仅支持专用应用。适配自研硬件平台，第三方扩展需认证，但开放部分接口供开发者使用，扩展性较好。

（三） 对比表格

表 1: 东风 Honda 与特斯拉 Model 3 车载系统质量对比

评估维度	东风 Honda	特斯拉 Model 3
功能性	覆盖混合动力管理、语音控制等核心功能，缺乏高阶自动驾驶模块，符合国内安全标准。	涵盖自动驾驶、娱乐等扩展功能，功能集完备度行业领先，通过国际网络安全认证。
可靠性	系统故障率较低，支持关键功能降级运行，数据加密存储且本地化处理。	系统故障率处于行业平均水平，采用多重冗余设计，用户数据默认云端存储。
易用性	传统物理按键 + 触屏混合布局，菜单层级较浅，新用户适应时间较短。	全触屏交互，年轻用户青睐，菜单层级较深，新用户需要较长时间适应。
效率	系统资源占用率较低，冷启动时间适中，支持有限数量的后台进程。	系统资源占用率较高，冷启动速度较快，支持较多后台进程并行。
可维护性	定期推送 OTA 更新，模块解耦度较高，本地技术支持响应速度较快。	高频次 OTA 更新，模块解耦度优秀，远程诊断覆盖率高。
可移植性	支持主流手机互联协议，适配自研硬件平台，外接设备接口有限。	采用封闭生态系统，适配自研硬件平台，开放部分接口供开发者使用。

四、 结果分析

从软件工程角度对东风 Honda 和特斯拉 Model 3 车载系统进行分析，可以看出：

东风 Honda 的车载系统在功能设计上注重实用性和本地化需求，覆盖了混合动力管理、语音控制等核心功能，但在高阶功能（如自动驾驶）上有所欠缺。其开发过程更偏向传统的瀑布模型，强调需求分析和合规性验证，系统稳定性和数据本地化处理表现较好。然而，其模块化设计和生态开放性仍有提升空间。

而特斯拉 Model 3 的车载系统以技术创新为导向，功能集完备度高，尤其在自动驾驶和娱乐功能上表现突出。其采用敏捷开发模式，通过高频次 OTA 更新快速迭代功能，模块化设计和扩展性优秀。但系统资源占用较高，且数据跨境传输在本地化合规性上存在挑战。

总体来看，东风 Honda 在稳定性和本地化适配方面表现更佳，而特斯拉 Model 3 在功能创新和技术迭代上更具优势。未来，双方可在模块化设计、资源优化和本地化合规性上相互借鉴，以提升整体软件工程质量和用户体验。

MINI