

郑州大学

创新创业基础与工程设计实践项目

VisionVoyage-基于鱼眼相机与其他感知技术的自动驾驶仿真系统

需求分析报告

公司名称: IngenuityDrive-创智行科技有限公司

小组编号: 21 级计算机类 09 组

团队成员: 徐梓航 郭顺 徐梦蝶 郑辰乐 陈自豪

赵柏茗 郭晓卿 蔡从轩 华勇 李景尧

指导老师: 程楠

所属学院: 计算机与人工智能学院

编订日期: 2024 年 3 月



郑州大学
ZHENGZHOU UNIVERSITY

目录

1. 引言	1
1.1 目的	1
1.2 背景	1
1.3 参考资料	2
2. 总体概述	2
2.1 目标	2
2.2 主要用户与用户需求	2
3. 功能需求	4
3.1 总体描述	4
3.2 模块功能	5
4. 数据需求	7
4.1 数据类型	7
4.2 数据量和帧率	7
4.3 数据存储和传输	8
4.4 数据安全和隐私	8
5. 质量属性	9
5.1 可用性	9
5.2 可安装性	9
5.3 完整性	9
5.4 性能	10
5.5 可靠性	10
5.6 易用性	11
6. 外部接口需求	11
6.1 硬件接口	11
6.2 软件接口	11
6.3 界面接口	12
7. 其他需求	14
7.1 审计	14
7.2 文档	18
8. 附录	20

1. 引言

1.1 目的

为保证软件开发的质量、需求的完整与可追溯性，编写此文档。通过此文档，以保证业务需求提出者与需求分析人员、开发人员、测试人员及其也相关利益人对需求达成共识。本文档以书面形式准确地描述软件需求，使开发者深入理解软件需求，为开发阶段提供文档支持。

1.2 背景

随着科技的不断进步和社会的发展，自动驾驶技术逐渐成为了汽车行业的热门话题。自动驾驶技术的出现不仅将为人们出行带来更便捷、更安全的选择，还将对交通系统、城市规划等方面带来深远的影响。在这一背景下，基于鱼眼相机与感知技术的自动驾驶仿真系统应运而生。

自动驾驶技术作为人工智能和汽车工业相结合的产物，经历了多年的研发和实践，逐步走向了商业化应用的阶段。以下是自动驾驶技术发展的主要里程碑：

1. 传统驾驶辅助技术的发展：包括自适应巡航控制、车道保持辅助系统等，为自动驾驶技术的发展奠定了基础。
2. 激光雷达、摄像头等传感器技术的进步：传感器技术的不断进步提高了自动驾驶系统对周围环境的感知能力，为自动驾驶技术的实现提供了关键支持。
3. 人工智能与机器学习的发展：深度学习等人工智能技术的应用使得自动驾驶系统能够更好地识别、理解和预测周围环境，提高了驾驶决策的准确性和效率。
4. 政策和法规的支持：许多国家和地区纷纷出台政策和法规，支持自动驾驶技术的研发和应用，推动了整个行业的发展。

鱼眼相机与感知技术的应用前景

鱼眼相机作为一种特殊的广角摄像头，具有广阔的视野和全景的观测能力，在自动驾驶系统中有着重要的应用前景。其主要优势包括：

1. 全景观测：鱼眼相机能够覆盖更广阔的区域，提供全景的环境观测，有助于提高系统对周围环境的感知能力。

2. 减少盲区：相比传统摄像头，鱼眼相机能够减少盲区的存在，提高系统对车辆周围环境的覆盖范围，从而增强驾驶安全性。

3. 成本效益：相较于激光雷达等传感器，鱼眼相机的成本相对较低，更具有成本效益，有利于自动驾驶技术的商业化应用。

综上所述，基于鱼眼相机与感知技术的自动驾驶仿真系统在自动驾驶技术的发展背景下具有重要的意义和广阔的应用前景。该系统的设计与研发将有助于推动自动驾驶技术的进步，促进汽车行业的创新与发展。

1.3 参考资料

张海藩《软件工程导论（第六版）》清华大学出版社 2013.8

《基于鱼眼相机与感知技术的自动驾驶仿真系统立项申请书》

2.总体概述

2.1 目标

VisionVoyage 软件的开发致力于解决目前自动驾驶领域存在的一些挑战和问题，例如鱼眼数据集稀缺、鱼眼图像畸变处理、多摄像头组合的语义分割算法等方面的技术瓶颈。通过提供普通图像转鱼眼图像、仿真环境下各种传感器的图像获取与处理、虚拟驾驶体验和自动驾驶仿真等功能，我们的软件将可以帮助研究人员和工程师更好地理解和应用鱼眼相机和其他传感器数据，从而提升自动驾驶系统的感知能力和安全性。也可以让人们体验自动驾驶技术给生活带来的便利。

此外，由于当前市场上公开发布的鱼眼数据集相对较少，VisionVoyage 的开发填补了这一空白，为研究人员和开发者提供了更多的实验和模拟环境，促进了自动驾驶领域的创新和进步。我们公司致力于通过 VisionVoyage 软件的推出，为自动驾驶技术的发展做出贡献，并满足大众对于更先进、更安全交通技术的迫切需求。

2.2 主要用户与用户需求

主要用户群体：

1. 研究人员
 - 包括学术界和工业界的研究人员，他们致力于在自动驾驶领域进行深入研究和创新。
 - 需要通过仿真环境和实验数据来验证和评估新的自动驾驶技术和算法，

以提高自动驾驶系统的性能和安全性。

2. 工程师

- 自动驾驶系统开发和设计的工程师，包括软件工程师、系统工程师等。
- 需要利用仿真环境和工具来进行系统设计、算法验证和性能评估，以加速自动驾驶技术的开发和部署。

3. 学生

- 计算机、机械、电子等相关专业的学生，包括本科生和研究生。
- 需要通过实践项目和仿真实验来学习和理解自动驾驶技术的原理和应用，培养相关领域的技能和知识。

4. 对自动驾驶技术感兴趣的任何人

- 不论是想买车的人群，还是对自动驾驶感兴趣的人们，都可以在利用这个仿真环境来体验自动驾驶技术。

用户需求：

1. 鱼眼数据集获取与处理

- 用户需要获取高质量的鱼眼数据集，并进行数据管理和标注，以用于自动驾驶算法的训练和评估。

2. 鱼眼图像畸变处理

- 用户需要对鱼眼相机采集的图像进行畸变校正和处理，以提高图像的质量和准确性。

3. 多摄像头组合的语义分割算法

- 用户需要开发和优化多摄像头组合的语义分割算法，以实现车辆周围环境的精确识别和理解。

4. 普通图像转鱼眼图像

- 用户需要将普通摄像头采集的图像转换为鱼眼图像，以扩展数据集并支持鱼眼相机的仿真实验。

5. 仿真环境下的传感器图像获取与处理

- 用户需要在仿真环境中模拟各种传感器的图像获取和处理过程，以验证和评估自动驾驶系统的感知能力。

6. 虚拟驾驶体验

- 用户需要通过仿真环境体验虚拟驾驶，包括自动驾驶系统的工作原理、车辆控制和环境交互等方面。

7. 自动驾驶仿真

- 用户需要利用仿真工具对自动驾驶系统进行仿真实验和性能评估，以验证系统的稳定性、安全性和效率。

8.

数据集和仿真环境的开放性与可用性

- 用户需要访问开放、可用的数据集和仿真环境，以支持他们的研究和开发工作，并促进自动驾驶领域的创新和进步。

VisionVoyage 软件的开发致力于满足以上用户的需求，提供高质量的数据集和仿真环境，支持用户在自动驾驶领域进行研究、开发和实验，促进自动驾驶技术的进步和应用。

3. 功能需求

3.1 总体描述

3.1.1 功能清单

表 3-1 功能清单表

用例名称	简要说明
普通图像鱼眼化	将普通图像转换为鱼眼图像，帮助用户了解两者的区别
拍摄语言数据集	提供拍摄鱼眼数据集的功能，填补当前市场上鱼眼数据集的空白。
仿真传感器	提供多种自动驾驶感知技术所需传感器，供用户选择进行学习研究。
驾驶仿真	提供仿真环境，用户可选择手动或自动驾驶，实时展示关键信息和提供交互功能。
上传	提供上传功能，用户可上传数据集或视频，经处理后输出分割图像或语义信息。

3.1.2 用例图

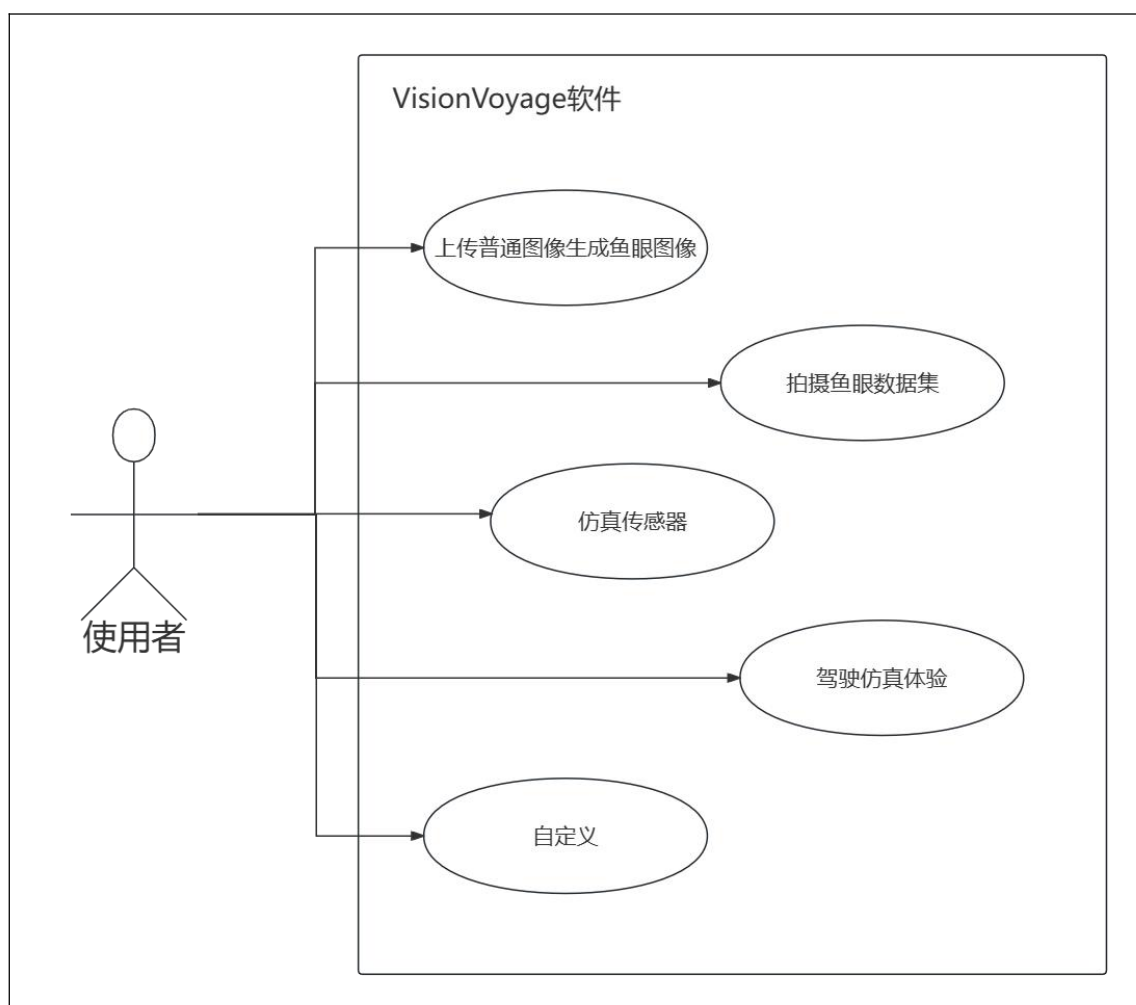


图 3-2 用例图

3.2 模块功能

① 普通图像鱼眼化

我们公司计划设计一个投影变换算法来将普通图像转为鱼眼图像，一个立方体贴图算法将前后左右上五个视角的图像拼接成一个鱼眼图像，供用户大致了解鱼眼图像和普通真空相机图像的区别，为 VisionVoyage 后续功能的使用铺路。

② 拍摄鱼眼数据集

由于当前市场上公开发表的鱼眼数据集相对较少，VisionVoyage 的开发填补了这一空白，为研究人员和开发者提供了更多的实验和模拟环境，用户可以根据自己的需求选择需要拍摄的鱼眼数据集类型。

③ 仿真传感器

VisionVoyage 提供了 RGB 针孔相机、语义分割相机、实例分割相机、深度相机、激光雷达、事件相机、光流相机、鱼眼相机等众多自动驾驶感知技术所需传感器，供用户选择自己所需传感器来进行学习研究。

④ 驾驶仿真

VisionVoyage 提供了仿真环境，用户可以选择用键盘控制汽车行驶或者自动

驾驶，汽车压线或者碰撞时，VisionVoyage 会根据激光雷达和相机返回的数据来判断并提醒用户，汽车时速、帧率、坐标等关键信息也会展示在窗口上，也提供天气转换、转换摄像头视角、更换车辆等功能。

自动驾驶功能是我司集成前后左右四个鱼眼相机和激光雷达等传感器返回的信息优化自动驾驶算法并部署到 VisionVoyage 仿真环境上，能有效避障，且遵循交通规则，为开发人员自己设计的自动驾驶算法提供了一个蓝图。

⑤ 上传

用户使用我司的拍摄鱼眼数据集功能或自己的数据集或车辆行驶视频，可以直接上传到我司 VisionVoyage 接口上，通过处理，最终呈现给用户的是一个分割好的图像并输出所包含的语义信息或视频流实时分割。

⑥ 我的

“我的”模块是软件中的个性化定制中心，为用户提供定制化服务和个性化体验。首先，用户可以根据自己的喜好选择适合自己的软件主题，实现暗色和亮色两种风格的切换。其次，用户可以通过“我的图像”功能查看经过软件图像转鱼眼操作的图片以及原始图片，带来全新的视觉体验。此外，用户还可以提交个性化需求，我司会使用 UE4 Editor 进行需求定制所需的仿真地图和车辆模型等 UE 资产，以获得独特的自动驾驶仿真体验。最后，用户可以通过“联系我们”功能方便快捷地与我们取得联系，提出需求、问题或意见，我们将及时回复并为用户提供所需的支持和帮助。

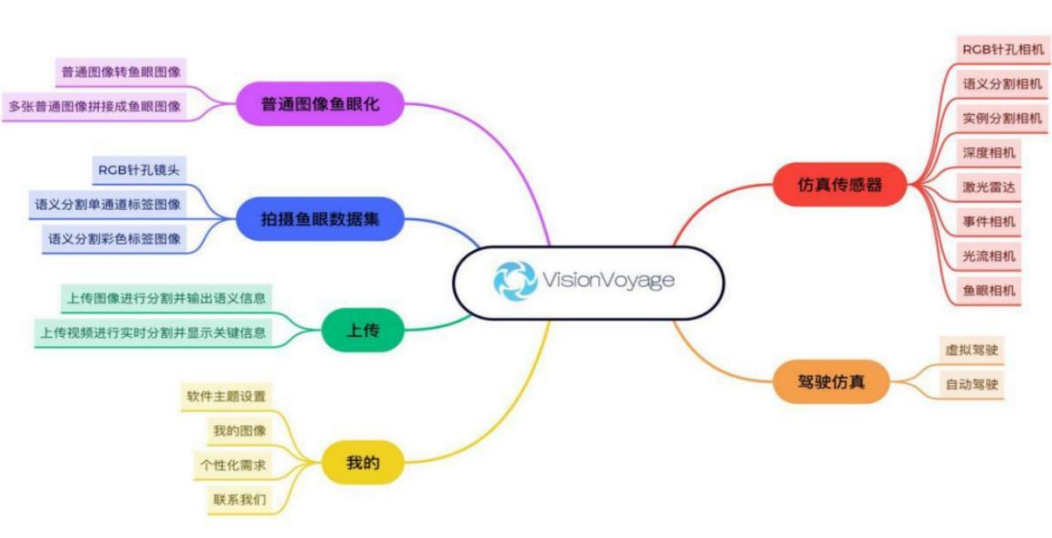
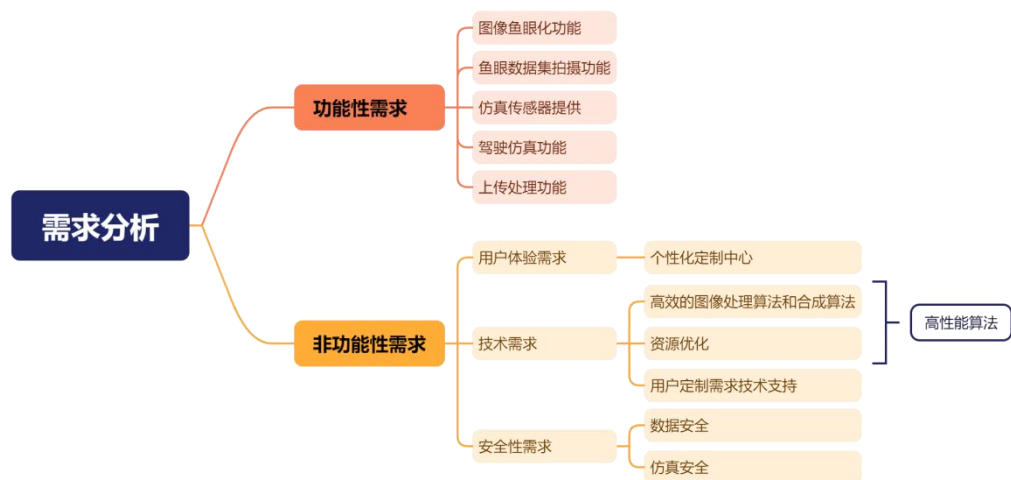


图 3.2.1 系统功能模块图

4. 数据需求



4.1 数据类型

(1) 图像数据：

包括摄像头采集的实时图像数据和鱼眼相机采集的图像数据。

图像数据需要包含 RGB 色彩信息，以及可能的深度信息和其他传感器数据。

数据格式可以是常见的图像格式，如 JPEG、PNG 等，或者原始图像数据格式。

(2) 传感器数据：

包括激光雷达、惯性导航系统（IMU）等传感器采集的数据。

传感器数据需要包含车辆当前位置、速度、加速度等信息，以及周围环境的三维点云数据等。

数据格式可以是文本格式，如 JSON、CSV 等，或者自定义的二进制数据格式。

(3) 仿真数据：

包括在仿真环境中生成的虚拟场景数据和汽车行驶数据。

仿真数据需要包含车辆的状态信息、道路布局信息、交通标志和信号信息等。

数据格式可以是特定的仿真数据格式，如 ROSbag 等，或者自定义的文本或二进制数据格式。

4.2 数据量和频率

(1) 图像数据：

图像数据的量级通常是每秒多张，具体频率取决于摄像头的帧率和鱼眼相机的采样率。

对于高清图像，单张图像的大小可能在几百 KB 到几 MB 之间，根据分辨率和压缩率的不同而变化。

（2）传感器数据：

传感器数据的量级通常是每秒多个数据点，具体频率取决于传感器的采样率。传感器数据的大小通常较小，每个数据点的大小可能在几十字节到几百字节之间，取决于数据的类型和精度。

（3）仿真数据：

仿真数据的量级和频率可以根据仿真环境的复杂程度和仿真模型的精度而变化。在仿真环境中，通常可以控制数据生成的频率和量级，以满足系统的需求和性能要求。

4.3 数据存储和传输

（1）实时处理：

对于实时应用场景，图像数据和传感器数据需要进行实时处理和分析，以满足系统的实时响应需求。

数据传输的延迟需要尽量控制在可接受范围内，确保数据能够及时传输和处理。

（2）持久化存储：

对于历史数据和日志数据，需要进行持久化存储，以便后续的数据分析和回放。数据存储的格式可以是数据库格式，如 MySQL、MongoDB 等，也可以是文件格式，如 HDF5、TFRecord 等。

4.4 数据安全和隐私

（1）数据加密：

对于敏感数据，如车辆位置和行驶轨迹等，需要进行加密处理，保护数据的安全性和隐私性。

数据传输过程中可以采用 SSL/TLS 等加密协议，保证数据在传输过程中的安全性。

（2）访问控制：

对于数据的访问和使用，需要进行严格的访问控制和权限管理，确保只有授权的用户才能访问和使用数据。

可以采用身份认证和授权机制，对用户进行身份验证，并根据用户的权限级别控制其对数据的访问权限。

（3）数据备份：

对于重要的数据，需要进行定期的备份和存档，以防止数据丢失和损坏，确保数据的可靠性和完整性。

可以采用自动化的备份方案，定期将数据备份到安全的存储设备或云存储平台上。

综上所述，VisionVoyage 系统的数据需求包括图像数据、传感器数据和仿真数据等多种类型，涉及到实时处理、持久化存储、数据安全和隐私等方面的需求。为了满足系统的性能要求和安全需求，需要对数据进行合理的管理和处理。

5. 质量属性

5.1 可用性

可用性与系统故障及相关后果有关，当系统不再提供其规范中所说明的服务时，就出现了系统故障，所关注的方面包括系统故障发生的频率、出现的故障时会发生什么情况、允许系统有多长时间是将非正常进行、什么事会可以安全的出现故障、如何防止故障的发生以及发生故障时要求进行哪种通知。

场景：有大量的用户使用

刺激源：数目较大的用户过于频繁进行操作

刺激：操作频繁，服务器崩溃

制品：系统服务器

环境：操作异常

响应：系统响应频率过快，无法正常进行运行，系统检测到事件：记录故障，通知系统

响应度量：排除故障，稍后系统就可以继续正常使用

5.2 可安装性

该软件在正常情况和异常情况的不同条件下（正常情况如进行首次安装、升级、完整的或自定义的安装，异常情况包括磁盘空间不足、缺少目录创建权限等），软件是否能正确地被安装和使用。

场景：需要使用该软件的用户需要安装软件。

刺激源：用户

刺激：安装软件后才能够使用和体验相关功能。

制品：系统环境

环境：正常安装

响应：软件正确被安装和使用。

响应度量：用户可以在安装手册指导下正常安装成功并使用。

5.3 完整性

在一些场景下，完整性是安全的同义词—即对黑客和隐私侵犯的抵御能力。对于其他人而言，高完整性意味着对所交付的软件不得进行未经授权的更改。在

此我们将软件完整性称为软件源代码的质量。

场景：用户长时间没有登录；换设备登陆都需要重新登录

刺激源：软件用户

刺激：登录时间过长未使用；不在常用设备登陆

制品：系统

环境：登录时间失效；登陆设备异常

响应：提醒重新登陆

响应度量：验证用户信息

5.4 性能

性能反应的是系统的响应能力。性能与时间有关。事件（中断、消息、用户请求或时间已到）发生时，系统必须对其做出响应。也就是说，性能衡量软件系统及时提供相应服务的能力，表现在三个方面，速度、吞吐量和持续高速性。

场景：当系统收到用户的刷新搜索等请求时

刺激源：用户

刺激：当收到用户的刷新请求或者搜索筛选请求时，该系统需要迅速根据各种数据计算出并及时回显给用户。

制品：系统处理器

环境：正常运行

响应：用户对信息的修改以及在主页的刷新。

响应度量：响应时间不超过 5.0 秒。

5.5 可靠性

软件可靠性是指在给定时间内，特定环境下软件完成规定功能的能力和无错运行的概率。

场景：正常时段内用户完成各项功能

刺激源：用户

刺激：正常工作

制品：系统处理器

环境：正常运行

响应：正常工作

响应度量：用户能在 5.0 秒（不考虑网络情况的最差情况）得到相应功能的响应，用户刷新时能在 5.0 秒（不考虑网络情况的最差情况）得到最新的推送结果。

5.6 易用性

易用性关注的是对用户来说完成某个期望任务的容易程度和系统所提供的用户支持的种类。

场景：第一次注册的用户使用该软件完成普通图像转鱼眼图像

刺激源：用户

刺激：对鱼眼数据集的需求

制品：转化出的鱼眼图像

环境：正常操作

响应：根据相关按钮及操作提示后，导向性的帮助帮用户完成操作。

响应度量：按步骤即可正常使用，使得客户满意。

6. 外部接口需求

6.1 硬件接口

1. 摄像头接口：

VisionVoyage 软件系统需要与各种类型的摄像头进行接口，包括普通摄像头和鱼眼相机等，以获取实时图像数据。

硬件接口需能够支持数据传输，并提供相应的驱动程序或 API，以实现摄像头数据的采集和传输。

2. 激光雷达接口：

与激光雷达传感器进行接口，以获取环境的三维点云数据，用于自动驾驶系统的环境感知和障碍物检测。

硬件接口需要能够接收激光雷达传感器的数据，并提供相应的数据处理接口，以进行数据解析和处理。

3. 控制器接口：

与车辆控制器进行接口，以实现对车辆的实时控制，包括加速、制动、转向等操作。

硬件接口需要支持与车辆控制器的通信，并提供相应的指令发送接口，以实现对车辆的远程控制。

6.2 软件接口

这里，主要考虑软件与操作系统、数据库管理系统的接口，以及局域网和互联网软件之间的数据交换。考虑到文档处理时有可能需要较常用的办公软件。例如 Office 系列，所以应尽量实现他们之间的数据格式的自动转换。操作系统：Ubuntu 20.04.6 LTS Desktop、Windows 10/11。

1. 图像处理库接口：

VisionVoyage 软件系统需要与图像处理库进行接口，以实现对摄像头图像和鱼眼图像的处理和分析。

软件接口需要能够调用图像处理库提供的函数和算法，以实现图像的畸变校正、特征提取等操作。

2. 传感器数据解析接口：

与传感器数据解析模块进行接口，以实现对激光雷达和 GPS 数据的解析和处理。

软件接口需要能够接收传感器数据解析模块提供的数据，并将其转换为系统可用的格式。

3. 用户界面交互接口：

与用户界面交互模块进行接口，以实现用户与系统的交互操作。

软件接口需要能够接收用户界面交互模块提供的用户输入，并根据用户的操作进行相应的反馈和处理。

6.3 界面接口

用户接近甚至一致的，因此需求分析最终应该充分明确用户的潜在需求，并将用户需求在目标系统中实现。表格的设计原则是以界面元素为基本内容，依据用户角色和系统功能进行合理分割，能够全面、准确描述界面风格。其内容可以

固定为三个部分：平面设计、交互方式定义、功能模型定义。平面设计包括视觉设计、听觉设计等，通常是用户直接可以感受到的界面元素，能让用户从心理上获得舒适感、愉悦感。交互方式定义指计算机系统及软件系统同用户交流信息的方式，包括鼠标、键盘等的使用，是否有命令模式，是否有语音输出，信息显示方式等内容。功能模型定义是指根据每个用户角色要完成的一系列工作和任务，将对应系统功能按照一定的优先级建立成特定的模型，按照这种模型来来组织界面布局，方便用户完成一系列工作。系统的总体结构采用菜单调用窗体，利用窗体来对信息进行管理、数据加工、信息。

以下是用户界面包括的一些特征内容：

- 1、将要采用的图形用户界面(GUI)标准或者产品系列的风格。
- 2、有关屏幕布局或者解决方案的限制。
- 3、将要使用在每一个屏幕(图形用户界面)上的软件组件，可能包括。

- (1) 主页按钮
- (2) 上传按钮
- (3) 拍摄按钮
- (4) 仿真环境按钮
- (5) 个人主页按钮

- 4、各种显示格式的规定，可能包括：

- (1) 不同情况下文字的对齐方式
- (2) 不同情况下数字的表现格式与对齐方式
- (3) 日期的表现方法与格式

- 5、界面包括：

- (1) 图像显示界面：

提供图像显示界面，实时展示摄像头和传感器采集的图像数据，以便用户观察和分析。界面接口需要支持图像数据的实时更新和显示，以保持界面的及时响应性。

- (2) 控制面板界面：

提供控制面板界面，用户可在此进行系统参数设置和功能操作，如选择传感器类型、启动自动驾驶模式等。

界面接口需要提供友好的交互界面，以方便用户进行操作和调整。

（3）数据可视化界面：

提供数据可视化界面，将传感器采集的数据以图表或图形的形式展示给用户，帮助用户更直观地理解数据。界面接口需要支持数据的可视化展示，并提供丰富的图表和图形选项，以满足用户的不同需求。

（4）仿真环境界面：

提供仿真环境界面，用户可在此模拟自动驾驶场景，观察系统的行为和性能。界面接口需要支持对仿真环境的实时控制和监控，以便用户调整参数和观察仿真结果。

参见《交互设计说明书》及原型。

7. 其他需求

7.1 审计

7.1.1 市场方面

自动驾驶技术是汽车行业的一个快速发展领域，具有巨大的市场潜力和广阔的应用前景。以下是对自动驾驶技术市场的分析：

1. 市场规模：

根据市场研究机构的数据，预计全球自动驾驶技术市场规模将在未来几年内持续增长。自动驾驶技术已成为汽车行业的热门话题，吸引了越来越多的投资 and 关注。

2. 技术趋势：

自动驾驶技术的发展已经进入了一个新的阶段，包括传感器技术、人工智能和机器学习等方面的不断创新和突破。新技术的涌现将进一步推动自动驾驶技术的进步和应用。

3. 市场驱动因素：

随着人们对交通安全和出行便利性的不断关注，自动驾驶技术的需求不断增加。自动驾驶技术可以提高驾驶安全性，减少交通事故的发生，同时也能提升出行的便利性和舒适性。

政府对自动驾驶技术的支持和推动也是市场增长的重要因素。许多国家和地区已经制定了相关政策和法规，鼓励自动驾驶技术的研发和应用，为市场的发展提供了政策支持和市场保障。

4. 竞争格局：

自动驾驶技术市场竞争激烈，涉及到了传统汽车制造商、科技巨头和新兴科技公司等各种参与者。各家公司纷纷加大投入，竞相推出新产品和技术，争夺市场份额和技术领先地位。

除了硬件技术之外，软件技术在自动驾驶技术中也占据着重要地位。软件系统的开发和优化对于自动驾驶技术的实现和应用至关重要。

5. 市场机会：

自动驾驶仿真技术作为自动驾驶技术的重要支撑，具有巨大的市场机会。仿真技术可以提供安全、成本低廉的实验环境，有助于加速自动驾驶技术的研发和部署。VisionVoyage 软件作为一款自动驾驶仿真系统，有望在市场上获得较大的份额，并为自动驾驶技术的发展做出贡献。

综上所述，自动驾驶技术市场具有巨大的潜力和发展空间，随着技术的不断进步和市场的不断成熟，自动驾驶技术将为未来的交通出行带来革命性的变革。VisionVoyage 软件作为自动驾驶仿真技术的一部分，有望在市场上获得广泛的认可和应用，为自动驾驶技术的发展做出积极的贡献。

7.1.2 财务方面

对于研发该项目需要的费用大概分为两类：第一类产品开发前做准备工作产生的费用。如我们自己学习相关开发技术需要产生的费用、公司和产品 logo 设计所需要的费用、进行市场调研发放问卷所需要的费用等。第二类是在构建项目和维护项目所必须花费的费用。如要使用的相关的 API 和软件的费用，素材费用等。

对于第一类费用来说，我们给出的预算不高。由于目前网上有许多免费的或者低价收费的课程，也有许多低价的二手书籍，学习技术方面我们可以能省则省。对于 Logo 设计和市场调研，目前价格并不昂贵，都在 ¥30 之内。

目前占主要费用的是第二类费用。我们需要 AnyGPU 云算力以便将项目进行部署，由于项目构建初期所需要的运算能力要求高，我们倾向选择较高配置的云算力。通过查询可得，官网上的云服务器 NVIDIA RTX 4090 费用在 ¥2.61/小时左右，性能完全可以满足训练需求，后续将根据具体情况选择合适的云算力平台。

为了规避风险，采用模块化开发方法，即每个模块可以单独开发和销售，放到整个系统中又可以与其它模块协同工作，所以在开发与销售中机动灵活，保证了项目的经济效益。本软件免费开放一些功能如自动驾驶仿真体验，并在一定数量内的生成鱼眼图像不收取费用，对一些较为吃算力的功能、额度收取一定费用以实现盈利。

项目开发前进行了详细的市场分析、业务方案投资预算、技术方案投资预算找到最佳方案，保证了项目的经济可行性。

7.1.3 可行性方面

(1) 技术可行性

公司拥有 10 名成员，都是计算机科学与技术专业与软件工程专业的学生，具备相应的专业背景知识，动手能力较强，拥有不断学习的意识和应对突发情况的能力，并且有导师进行技术指导。

本项目采用 C/S 架构，并采用前后端分离方案。

项目采用的是 PyQt6 和 PySide6 框架。PyQt6 和 PySide6 都是用于在 Python 中进行桌面应用程序开发的框架，它们都是 Qt 框架的 Python 绑定。Qt 是一个跨平台的 C++ 框架，专注于开发图形用户界面应用程序。这两个框架使得开发者

能够利用 Python 语言的简洁性和 Qt 框架的强大功能，从而创建具有良好可移植性的桌面应用程序。代码简洁、上手容易，在市场上也得到大量应用。

后端项目采用的是主流的 Python3 技术。Python3 技术已成为解决大型应用的事实标准，符合 PEP8 规范。

此外，项目运行环境简单，只需要一台正常配置能上网的计算机即可。

经过对项目具体技术的分析，项目具有技术方面的可行性，可以完成预期的业务功能。后续还可以通过合理优化，减少项目整体的开销，更加充分的利用项目采用的技术和所处的环境的优势，并提高性能。

综上，本产品在技术上是可行性的。

(2) 操作可行性

本公司产品 VisionVoyage 是一款基于鱼眼相机与感知技术的自动驾驶仿真系统，我们设计的系统和网页界面简洁美观，功能友好，采用 C/S 架构，无论是 Windows 桌面用户还是 Linux 桌面用户，不同年龄段的用户都可以便捷地操作。同时我们的界面生动有趣，可以丰富用户在使用软件处过程中的体验感。

综上，本产品在操作上是可行的。

(3) 法律可行性

本产品开发遵守《计算机软件著作权保护法》、《计算机软件知识产权保护法》，尊重知识产权，开发所用到的不属于本公司的相关资源均从网上购买授权。本产品不存在任何侵权、妨碍等责任的问题，产品开发前和开发过程中不存在合同纠纷等问题，产品的运行方式在用户组织内可以行通，用户组织的管理模式及规范符合法律法规。

综上，本产品在法律上是可行的。

(4) 环境可行性

在项目建设过程中，公司严格贯彻执行国家有关环境保护、能源节约方面的法律法规，对项目可能造成周边环境影响（例如项目开发产生的废纸，废弃电子元件）或劳动者健康和安全的因素（例如消防安全等）都提出了防治措施。针对软件项目的资源利用和能耗方面，我们采取的开发工具和使用的资源始终坚持低能耗，节约用电的原则，充分利用现有的资源，对于铺张浪费等行为制定了相应的处罚措施。凡是对环境有影响的开发行为都必须严格执行环境影响报告书的审

批制度。选取技术可行，经济，且布局合理，对环境影响较小的最佳方案。

综上，本产品在环境上是可行的。

7.2 文档

用户文档需求应包含系统操作流程、各板块操作指南和常见问题解答。

7.3 操作环境

7.3.1 语言

前端开发工具

1. PySide6:

PySide6 作为前端开发工具之一，用于实现 VisionVoyage 系统的图形用户界面（GUI）设计和开发。

PySide6 是 Qt for Python 的官方绑定，提供了 Python 语言的接口，使得开发者可以使用 Python 语言来开发基于 Qt 的跨平台应用程序。

前端开发人员需要熟悉 PySide6 的基本语法和常用控件，能够根据设计需求实现用户界面的布局和交互功能。

2. PyQt6:

PyQt6 作为前端开发工具之一，也用于实现 VisionVoyage 系统的图形用户界面（GUI）设计和开发。

PyQt6 是 Qt for Python 的另一种官方绑定，与 PySide6 类似，提供了 Python 语言的接口，用于开发基于 Qt 的跨平台应用程序。

前端开发人员需要熟悉 PyQt6 的基本语法和常用控件，能够根据设计需求实现用户界面的布局和交互功能。

后端开发语言

1. Python3:

Python3 作为后端开发的主要编程语言之一，用于实现 VisionVoyage 系统的后端逻辑和业务功能。

Python 是一种简单易学、功能强大的编程语言，具有丰富的标准库和第三方库，适合用于快速开发和原型设计。后端开发人员需要熟悉 Python3 的语法和常用库，能够实现系统的业务逻辑、数据处理和算法实现。

2. C++:

C++作为后端开发的辅助编程语言，用于实现系统的性能优化和底层算法的实现。

C++是一种高效、灵活的编程语言，适合用于实现对性能要求较高的模块和算法。后端开发人员需要熟悉 C++的语法和常用库，能够实现系统的性能优化和底层算法的实现。

其他要求

1. 跨平台兼容性:

由于 VisionVoyage 系统需要在 Ubuntu 20.04.6 LTS Desktop 和 Windows 10/11 等多种操作系统环境下运行，因此前端和后端开发工具需要具备跨平台兼容性，能够在不同操作系统下稳定运行和部署。

2. 开发者要求:

开发人员需要具备计算机专业知识，熟悉 Python3 和 C++等编程语言，具有较强的编程能力和问题解决能力。

对鱼眼相机和自动驾驶技术有一定的了解和认识，能够理解系统的需求和设计。

3. 项目团队协作:

项目经理徐梓航需要组织项目成员进行协作开发，分配任务和资源，确保项目按时完成和交付。

项目成员需要密切配合，相互沟通和协作，共同推动项目的进展和完善。

综上所述，VisionVoyage 系统的语言方面需求主要包括使用 PySide6 和 PyQt6 进行前端开发，使用 Python3 和 C++进行后端开发，并且要求具备跨平台兼容性、开发者具备相关专业知识和经验、项目团队协作紧密等特点。

7.3.2 操作系统

运行环境为 Ubuntu 20.04.6 LTS Desktop、Windows 10/11。

8. 附录

原型图

只涉及部分原型图，其他部分还在进一步完善。

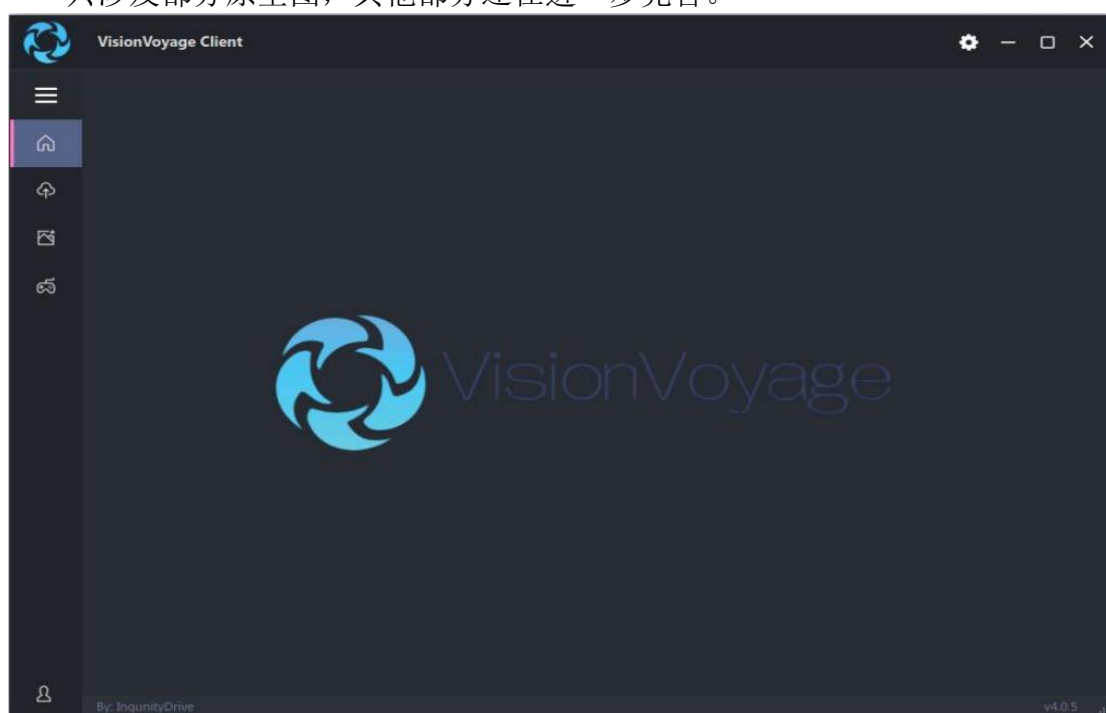


图 8-1 主页面（暗色主题）

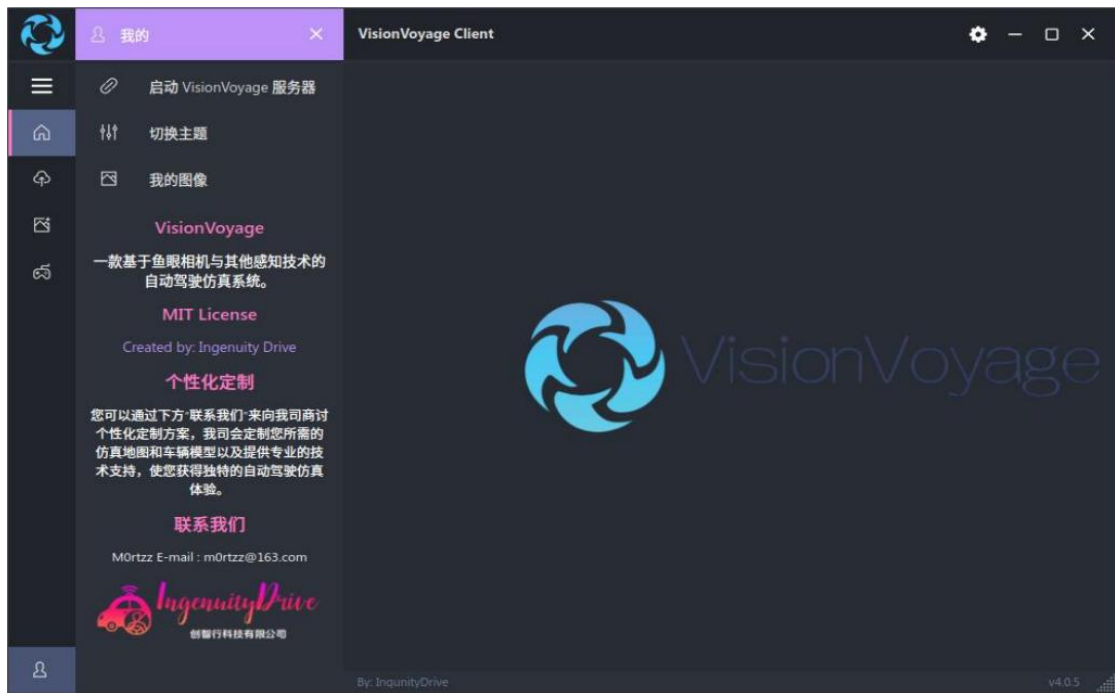


图 8-2 “我的”模块侧边栏

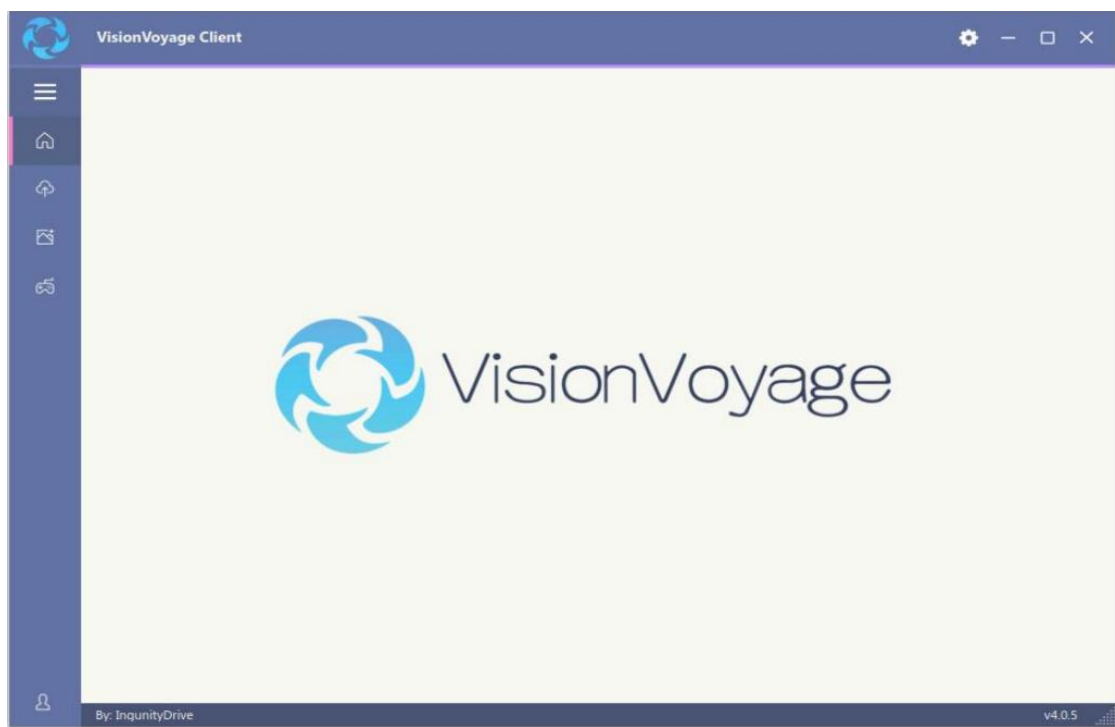


图 8-3 主页面（亮色主题）



图 8-4 图形转换界面



图 8-5 虚拟驾驶体验