

# 程序设计实习大作业项目报告

## 一校园导航系统

锤鸡小队：关天逸、毛若临、韩金尚

### 一、项目功能简介

#### 核心地图交互功能：

**高精度校园地图加载：**整合北京大学全校区详尽地图数据，精准呈现教学楼、图书馆、食堂、宿舍、操场、校医院等各类地标建筑及道路信息，还原校园真实布局。

**灵活缩放与拖动：**支持鼠标滚轮缩放，以及任意方向拖动操作，可从宏观校区概览无缝切换至楼宇细节视图，满足不同场景下的浏览需求。

#### 友好交互与节点信息查询：

**直观交互界面：**采用简洁清晰的视觉设计，地图元素分层展示，避免信息拥挤；配备功能明确的操作按钮与导航栏，新手用户可快速上手。

**节点点击详情：**点击地图上的任意地标节点（如“百周年纪念讲堂”“理科教学楼”等），将弹出包含建筑简介、开放时间、联系方式、内部设施分布等信息的详情面板，助力师生及访客快速了解目标地点。

#### 多点路径规划系统：

**多节点路径支持：**不仅可设置单一起点与终点，还能灵活添加多个途径点，满足“宿舍→图书馆→食堂→教学楼”等复杂出行场景的路径规划需求。

**A\* 算法最优路径：**采用业界高效的 A\* 路径搜索算法，考虑道路长度，快速计算并生成距离最短或耗时最少的最优路径，路径以高亮线条在地图上直观标注。

#### 智能地点推荐功能：

**随机地点生成：**内置智能推荐模块，支持“随机推荐学习地点”（如随机选择图书馆某区域、教学楼自习室等）和“随机推荐吃饭地点”（涵盖校内各食堂、餐厅及特色美食窗口），为选择困难的师生提供便捷参考，探索校园多样选择。

总而言之，该系统集地图浏览、信息查询、路径规划、智能推荐于一体，旨在为北大师  
生及访客提供高效、便捷的校园导航体验，让校园出行与生活更轻松。

## 二、项目各模块与类设计细节

### 1. 主程序入口 main.cpp

**功能：**程序的入口点，负责初始化应用程序、显示介绍弹窗，并在用户确认后显示主窗口。

**关键类和函数：**

QApplication: Qt 应用程序的核心类，负责管理应用程序的资源 and 事件循环。

IntroDialog: 介绍程序的弹窗类，用户点击“开始使用”后，程序继续执行。

MainWindow: 主窗口类，包含地图显示和操作按钮。

### 2. 介绍弹窗类 IntroDialog

**头文件 introdialog.h:**

继承自 QDialog，定义了介绍弹窗的基本结构，包含一个标签和一个按钮。

**源文件 introdialog.cpp:**

设置窗口标题、图标、大小和模态属性。

使用 QVBoxLayout 布局管理器，将标题标签、介绍文本标签和开始使用按钮垂直排列。

为按钮添加光晕效果和淡入动画。

点击按钮后，弹窗关闭并返回 QDialog::Accepted。

### 3. 主窗口类 MainWindow

**头文件 mainwindow.h:**

继承自 QMainWindow，包含开始导航按钮、地图视图、地点名称列表等成员变量。

定义了导航点击事件处理函数 onStartNavigationClicked 和随机选择吃饭、学习地点的处理函数。

**源文件 mainwindow.cpp:**

读取地点名称列表和地图图结构信息。

创建主窗口的布局，包含地图视图和操作按钮栏。

为按钮添加样式和发光阴影效果。

处理开始导航按钮点击事件，弹出导航输入对话框，根据用户输入计算路径并在地图上显示。

处理随机选择吃饭、学习地点的按钮点击事件，随机选择地点并在地图上高亮显示。

### 4. 导航输入对话框类 NavigationInputDialog

**头文件 navigationinputdialog.h:**

继承自 QDialog，包含起点、终点、途径点输入框和列表，以及添加、删除途径点和确认、取消按钮。

提供获取起点、终点和途径点名称的公共函数。

**源文件 navigationinputdialog.cpp:**

使用 QCompleter 为输入框提供自动补全功能，方便用户选择地点。

实现事件过滤，追踪哪个输入框获得焦点。

处理节点列表点击事件，将点击的节点名称填充到焦点输入框或添加到途径点列表。

处理添加、删除途径点按钮点击事件。

## 5. 地图视图类 ImageView

**头文件 imageview.h:**

继承自 QGraphicsView，用于展示地图，实现缩放、拖动和路径高亮显示等功能。

定义了路径高亮显示、多段路径绘制和节点高亮点击等公共函数。

处理鼠标滚轮缩放和鼠标点击事件。

**源文件 imageview.cpp:**

加载地图图片并显示在场景中。

从文件中加载可点击节点信息，创建 ClickNode 对象并添加到场景中。

实现鼠标滚轮缩放功能，控制缩放范围。

实现鼠标点击和拖动功能。

提供路径高亮显示和多段路径绘制的具体实现，包括路径线条的绘制和节点标注。

## 6. 可点击节点类 ClickNode

**头文件 clicknode.h:**

继承自 QObject 和 QGraphicsPixmapItem，用于表示地图上可点击的节点。

处理鼠标点击事件，点击节点后弹出信息对话框。

**源文件 clicknode.cpp:**

初始化节点的位置、图标和信息文本。

处理鼠标按下和释放事件，当鼠标在节点内部按下并释放时，弹出信息对话框。

## 7. 信息对话框类 InfoDialog

**头文件 infodialog.h:**

继承自 QDialog，用于显示节点的详细信息和图片。

**源文件 infodialog.cpp:**

设置窗口标题、图标、大小和模态属性。

使用 QVBoxLayout 布局管理器，将图片标签和文本浏览器垂直排列。

为按钮添加样式和发光阴影效果。

点击按钮后，对话框关闭并返回 QDialog::Accepted。

## 8. 图结构类 Graph

### 头文件 graph.h:

定义了节点和图的基本结构，包含节点的位置、邻居信息和图的节点列表。  
提供添加节点、添加边、载入节点和边信息、A \* 算法搜索最优路径等公共函数。

## 三、成员分工

关天逸：节点信息构建、qt 定位模块实现（未完成）、项目报告编写、路演视频录制

毛若临：主程序实现、各个类定义、节点信息构建、GitHub 网页创建、最终视频录制

韩金尚：北大校园踩点、地图移动、缩放功能实现

## 四、总结与反思

在本学期的程序设计实习大作业中，我们小组围绕校园导航系统的核心构想展开了系统性开发，整体而言较为充分地实现了初期规划的绝大部分功能。从高精度校园地图的加载显示、支持缩放与拖动的交互操作，到节点点击查询详情、基于 A \* 算法的多点路径规划，再到随机推荐吃饭与学习地点等特色功能，均已完成技术落地并达到了预期效果。

作为三人协作的小组项目，我们在初期便确立了大致的分工框架：部分成员专注于地图交互模块的开发，负责实现缩放、拖动等基础操作及节点点击的响应逻辑；部分成员主攻路径规划核心算法，重点打磨 A \* 算法的效率与最优路径求解精度；还有成员负责 UI 设计与用户体验优化，包括弹窗样式、按钮交互及动画效果的实现。这种基于功能模块的分工方式，在项目初期确实推动了各部分工作的并行开展。

然而，在实践过程中，我们也暴露出一些值得反思的问题。其一，分工的颗粒度不够精细，且缺乏明确的进度同步机制。虽然确定了大方向的分工，但对于模块间的衔接点（如路径数据与地图渲染的交互、节点信息与弹窗组件的耦合）未进行更细致的责任划分，导致后期出现部分功能重复开发或衔接不畅的情况。同时，由于没有固定的进度交流时间，成员间对彼此的开发进度、技术难点掌握不足，往往出现组员间工作量不均等问题，未能真正实现工作量的有效分担。

其二，时间规划存在疏漏，导致项目收尾阶段略显仓促。在前期开发中，我们对部分功能的技术难度预估不足，消耗了超出预期的时间；而在后期进度紧张时，又未能及时调整优先级，最终使得功能设计文档中规划的部分扩展功能（如接入实时定位模块以实现动态导航）未能如期完成，只能留待后续迭代完善。这种“赶ddl”的状态也在一定程度上影响了代码的规范性与测试的全面性，留下了潜在的优化空间。

总体而言，本次大作业不仅让我们在技术层面掌握了 Qt 框架的应用、图论算法的实现等技能，更让我们深刻认识到团队协作中精细化分工与科学时间管理的重要性。这些经验将为我们后续的项目开发提供宝贵的参考。