

《程序设计实习》Qt 项目

“燕园地图导览” 作业报告

92 号 你说得队
韩旭 王宇豪 顾斌瑞

1. 程序功能介绍

本项目基于 Qt 实现了一个“燕园地图导览”小程序，主要面向参观游览北京大学的游客以及有地图导览需求的师生员工，可以提供查看地图、景点介绍、路线规划、智能问答、生活指南、预约参观链接等各方面多维度的服务，整体页面简约美观，充分考虑用户需求和体验感，兼具实用价值和审美价值。

1.1 欢迎界面（对应“Welcome”类）

1.1.1 进入导览

点击“进入导览”按钮，可进入“燕园地图导览”主界面（1.2）。

1.1.2 预约参观

点击“预约参观”，可以自动跳转到北京大学官网游客预约网站，从而便捷地进行入校预约。

1.1.3 关于开发者（使用“Jump”类）

一个互动的趣味性功能，实际上的开发者信息在主界面中。

1.1.4 退出程序

点击“退出程序”，关闭窗口并结束程序。

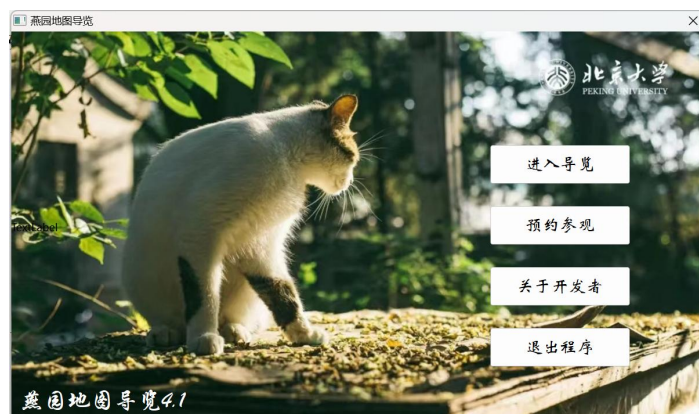


图 1-1 欢迎界面

1.2 “燕园地图导览”主界面（主要对应“Widget”类）

1.2.1 界面整体布局

主界面的左侧是一幅手绘燕园地图，上面标注了北京大学燕园校区具有代表性的 11 个

景点：博雅塔、未名湖、俄文楼、北大图书馆、静园、燕南园、蔡元培铜像、北大西门、邱德拔体育馆、五四体育场、计算中心。右侧是功能栏，用户可进行交互以实现下面所述的功能。功能栏下方是北京大学校徽和开发者信息。整个界面的右下角是一个返回按钮，点击即可返回欢迎界面。



图 1-2-1 “燕园地图导航”主界面

1.2.2 燕园地图的基础交互功能

（1）主界面左侧的燕园地图图幅较大，而用户可能需要查看地图的细节。这时可以通过滚动鼠标滚轮和拖动滚动条的方式对地图进行缩放以查看地图细节。

（2）当鼠标悬停在红色标注点之一小段时间后，地图上会显示出该处所对应的景点的名称。

（3）点击上述红色标注，可以进入对应景点的景点介绍界面（1.3）。

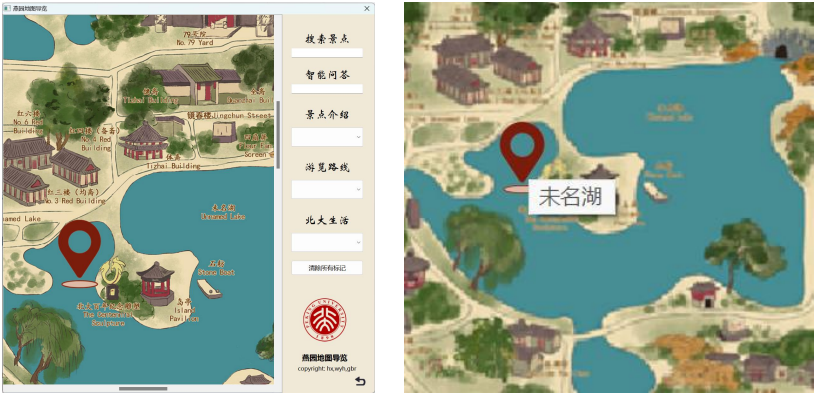


图 1-2-2 地图缩放（左）与鼠标悬停提示（右）

1.2.3 燕园地图的标记功能

为了方便用户自主规划游览路线，提供更加灵活而个性化的导览服务，燕园地图上的每个红色标注点均可以通过点击右键呼出下拉菜单，进行“标记”或“清除标记”。标记后的红色标注点会呈现更加醒目的亮红色特殊标记效果。

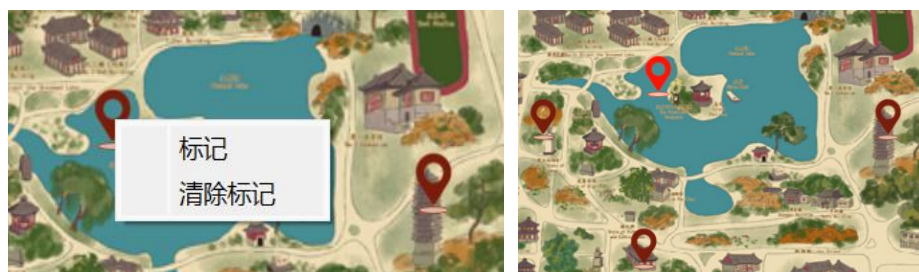


图 1-2-3 标注点的下拉菜单（左）与特殊标记效果（右）

为避免特殊标记效果过多造成的混乱，我们还在右侧功能栏特别设置了“清除所有标记”按钮，可以一键清除所有标记效果。

使用 1.3.5 中景点介绍界面的“在图中标记”功能，也可以对标注点进行标记。

1.2.4 搜索景点（使用“Introduction”类、“Error”类）

在“搜索景点”的搜索框中输入景点名称，如果输入的内容属于已开发的 11 个景点，则搜索成功，显示该景点对应的介绍界面（1.3）。否则，会跳出错误提示。

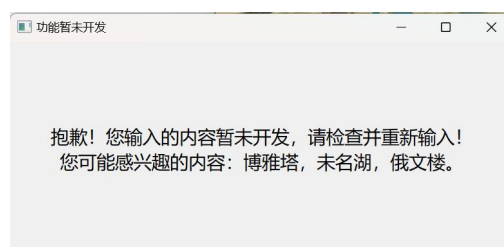


图 1-2-4 搜索景点的错误提示

搜索景点功能有一定的容错机制，允许一定的简称或别称。比如输入“邱德拔”或“邱德拔体育馆”均可以显示邱德拔体育馆的介绍界面。

1.2.5 智能问答（主要使用“Answer”类、“Error”类）

在“智能问答”的搜索框中输入与地图导览相关的问题，会跳出相应的解答界面，并且附有链接到相关景点介绍界面的按钮（“查看更多”）。但事实上，由于我们无法在这样的小体量程序中加入自然语言模型，我们的问答实际上采取的是预设问题和答案的形式。我们一共预设了三类问题，每类问题预设了多种不同的提问方式，这是可扩充的。

如果输入的问题不在我们预设的问题当中，则会跳出“试用次数已达上限”的提示框，这样可以提升本功能的完整性和趣味性。

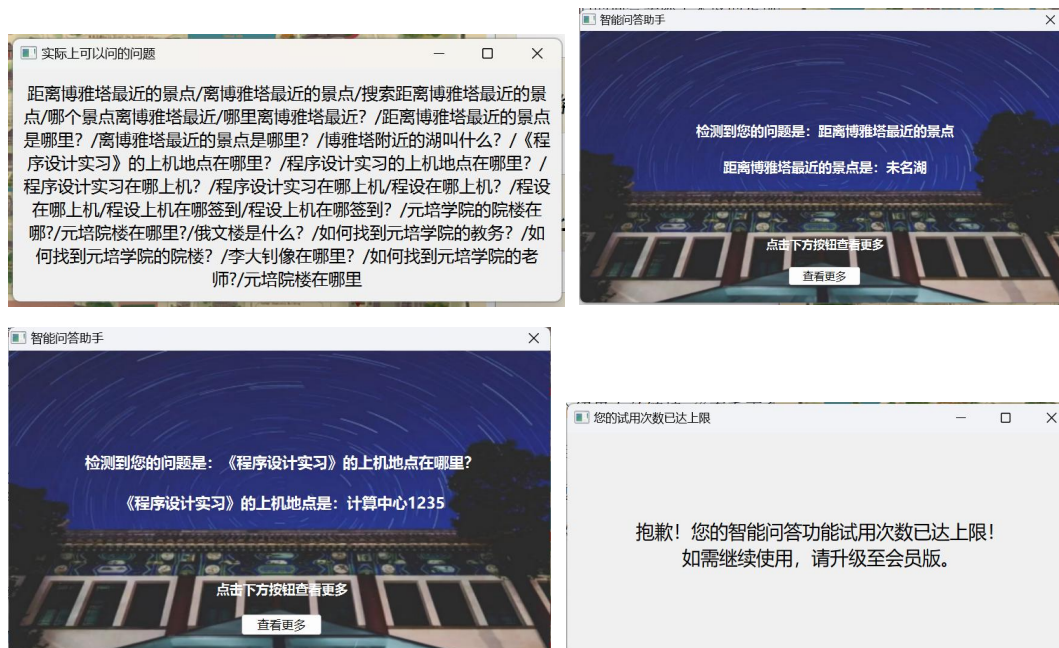


图 1-2-5 智能问答功能预设的问题库（左上） 第一种问题的解答界面（右上）

第二种问题的解答界面（左下） 问题不符合预设弹出的错误界面（右下）

1.2.6 “景点介绍”下拉菜单（使用“Introduction”类）

通过“景点介绍”下拉菜单，也可以进入对应景点的景点介绍界面（1.3）。

1.2.7 游览路线

本导览为用户提供了“西门出发”、“东门出发”、“南门出发”三种游览路线。用户点击“游览路线”按钮，呼出校门选择菜单，程序会通过你选择的游览校门在地图上显示对应的推荐游览路线。显示路线后的地图仍然支持缩放功能。



图 1-2-6 “游览路线”功能（以西门出发为例）

1.2.8 北大生活（使用“Pkulife”类）

点击“北大生活”下拉菜单中的某一项，程序将根据你的点击，为你提供对北大生活的某一方面的简单介绍。我们提供购物、餐饮、住宿、娱乐四个方面的介绍。



图 1-2-7 “北大生活”界面示例（以餐饮为例）

1.3 景点介绍界面（对应“Introduction”类）

1.3.1 整体布局

11 个景点分别有各自的景点介绍界面（它们是同一个类的不同对象）。他们的布局是类似的，都由标题、正文、图片、“切换背景”下拉菜单、“上一景点”按钮、“下一景点”按钮和“在图中标记”按钮组成。



图 1-3-1 景点介绍界面整体布局（以博雅塔为例）

1.3.2 切换图片

每一个景点的介绍界面中都配有若干张不同角度的照片。点击图片左右两侧的箭头可以按顺序切换图片。

1.3.3 切换背景

为了使景点介绍界面更加美观，并且契合不同用户的个性化需求，我们特别设置了三种各具特色的背景，用户可以自由切换：“博雅风韵”（默认背景）、“石舫流光”、“星空鳞梦”。用户还可以选择无背景。根据我们的设定，切换背景的功能是对全部景点介绍界面同时生效的。



图 1-3-2 “石舫流光”背景示例（左）与“星空鳞梦”背景示例（右）

1.3.4 切换景点

进入特定景点的介绍界面后，无需退出窗口，即可点击界面右下角的“上个景点”、“下个景点”按钮，按顺序访问“景点介绍”菜单（1.2.6）中的各个景点。¹

1.3.5 “在图中标记”按钮

为了方便用户在搜索或查看景点介绍后能快速找到相应地点的位置，我们设置了“在图中标记”的功能。点击界面左下角“在图中标记”按钮，可以使“燕园地图导览”主界面中地图上的红色标注点呈现亮红色特殊标记效果。当然，特殊标记效果可以通过 1.2.3 中的方法进行清除。

1.n 彩蛋

本项目中有若干彩蛋，有待用户发掘。如果查看源代码会更加明显。

2. 项目各模块与类设计细节

本项目采取面向对象的编程思想，整体框架富有层次感，主次分明，逻辑清晰。第一层是欢迎界面对应的类，即 `Welcome` 类；第二层是主界面对应的类，即 `Widget` 类；第三层是主界面各个功能实现对应的类，即 `Introduction`、`Answer`、`Pkulife` 等类。除此之外还有实现 `Welcome` 类小功能的 `Jump` 类，以及统一实现错误显示功能的 `Error` 类。

各个类的成员变量和成员函数设计严格遵循上述逻辑关系，以实现特定功能为导向，力求清晰明确、各司其职。

¹ 由于 Qt 按钮插件自身的性能，在切换背景时，这两个按钮需要鼠标指针放在上面进行激活才会切换颜色。

2.1 Welcome 类: 本项目最基础的类, 欢迎界面

2.1.1 成员变量 (Ui::Introduction *ui 略, 每个类都有, 下同)

- **Widget*w;** 一个 Widget (主界面) 指针, 用于打开主界面;
- **Jump a;** 一个 Jump 对象, 用于打开开发者信息界面;

2.1.2 成员函数 (构造析构函数略, 下同)

- **void on_enter_clicked();** 初始化 w 成员对象, 并打开 w 窗口;
- **void on_exit_clicked();** 关闭窗口并结束程序;
- **void on_about_clicked();** 打开关于开发者页面;
- **void on_book_clicked();** 跳转到预约参观北大网页。

2.2 Widget 类: 主界面

2.2.1 成员变量

- **QPushButton*buttons[15];** QPushButton 数组, 存储地图上的红色标注点;
- **int mapheight, mapwidth;** 地图高度与宽度;
- **int originalmapsize[2];** 记录初始的地图高度与宽度, 避免地图倍率计算时 c++自动向下取整带来的地图尺寸偏差;
- **int mapsize=1;** 图缩放倍数;
- **QString search_input="";** 搜索框输入的文本;
- **QString ask_input="";** 问答框输入的文本;
- **QImage smallimg,middleimg, bigimg,routes[4];** 地图图片 (分为大中小三张), 路线图图片;
- **int routeindex=0;** 当前需要显示的路线图, 0 为不显示任何路线图;
- **Error error[2];** Error 数组, error[0]和 error[1]分别是搜索景点和智能搜索的错误显示界面;
- **Answer answer[3];** Answer 数组, 三个预设问题的答案;
- **int mapbuttonsize[2];** 记录 button1-11 的初始大小;
- **int mapbuttonxy[11][2];** 记录 button1-11 初始位置;
- **Introduction intro[11];** Introduction 数组, 11 个不同的景点介绍显示界面;
- **Pkulife aa,bb,cc,dd;** 四个北大生活介绍窗口;

2.2.2 成员函数

- **void wheelEvent(QWheelEvent *event);** 实现地图的缩放功能, 以及地图上的元件 (红色标注点、路线) 随着地图的缩放。监控鼠标滚轮, 读取鼠标滚轮转动数值, 借以进行缩放。缩放过程中计算当前缩放倍数、当前地图大小、根据缩放倍数切换地图图片 (保证其清晰);
- **QString get_search_input();** 返回搜索框输入的文本;
- **void respond_search();** 根据搜索框内容弹出相应的界面;
- **void respond_asking();** 根据输入文本回答问题;
- **void change_buttons(int x);** 根据参数 x 改变红色标注点 button 的亮/暗;
- **void unset_buttons();** 取消所有 buttons[15]的亮红色特殊标记效果;
- **void on_introduce_button_activated(int index);** 根据景点介绍栏的选择, 弹出不同的景点介绍界面;
- **void on_search_line_editingFinished();** 搜索栏键入回车调用 respond_search()函数;
- **void on_button1_clicked();** 点击地图上的红色标注点进入对应的景点 (button1-button11);

- **void on_button1_customContextMenuRequested();** 右键红色标注点唤醒菜单 (button1-button11);
- **void on_menu_clicked_1_1();void on_menu_clicked_1_2();** 处理右键红色标注点后的菜单选择信号, 分别是“标记”“清除标记”功能 (button1-button11);
- **void on_AI_qa_line_editingFinished();** 智能问答栏键入回车调用 respond_asking 函数;
- **void on_backbutton_clicked();** 返回菜单;
- **void on_clearsign_clicked();** 一键清楚地图上红色标注点的标记;
- **void on_pkulife_combox_activated(int index);** 根据北大生活栏的选择, 弹出不同的北大生活界面。

2.3 Introduction 类: 景点介绍界面

2.3.1 成员变量

- **Introduction* next = nullptr;** 指向下一景点对应的 Introduction 对象的指针, 用于切换下个景点介绍;
- **Introduction* last = nullptr;** 指向上一景点对应的 Introduction 对象的指针, 用于切换下个景点介绍;
- **int bg=-1;** 用于指示当前所处的背景;
- **QPushButton* itsbutton=nullptr;** 用于指示它对应的红色标注点, 从而实现“在图中标记”;
- **int currentimg=0;** 用于指示当前现实的景点介绍图片;
- **QImage img[4];** 用于保存若干介绍图片;
- **int index=0;** 用于标志该对象的编码, 以方便排序等操作。

2.3.2 成员函数

- **void on_Next_clicked();** “下一景点”点击后, 关闭本界面, 切换到下一景点的介绍界面;
- **void on_Last_clicked();** “上一景点”点击后, 关闭本界面, 切换到上一景点的介绍界面;
- **void on_change_background_activated(int index);** “切换背景”下拉菜单被激活后, 根据选中的选项切换背景, 并相应修改其他组件的字体颜色;
- **void on_signbutton_clicked();** “在图中标记”按钮点击后, 关闭本界面, 将对应的红色标注点呈现为亮红色特殊标记效果。
- **void on_img_turnleft_clicked();** 左箭头图标被点击后, 介绍图片切换到上一张;
- **void on_img_turnright_clicked();** 右箭头图标被点击后, 介绍图片切换到下一张;
- **void loadimage();** 用于载入介绍图片。

2.4 Answer 类: “智能问答”功能回答界面

2.4.1 成员变量

- **int index;** 标记 answer 的编码和顺序;
- **Introduction* formore_ptr=nullptr;** 从回答界面链接到新的景点介绍界面;

2.4.2 成员函数

- **void on_formore_clicked();** 处理按钮信号, 跳转到新的景点介绍界面;
- **void setText(QString s);** 设置回答文本。

2.5 Error 类：报错界面，用于“智能问答”和“搜索景点”功能的报错显示

2.5.1 成员函数

- **void setText(QString s="");** 设置报错信息。

2.6 Jump 类：开发者信息界面

2.6.1 成员变量

- **int i=0;** 当前按钮的累计点击次数；

2.6.2 成员函数

- **void on_pushButton_clicked();** 处理点击按钮的信息，并根据累计点击次数改变按钮的位置，达到一定次数后显示文本。

2.7 Pkulife 类：北大生活界面

2.7.1 成员变量

- **int index::** 对应哪一种 Pku 生活；

2.7.2 成员函数

- **void Load_image();** 构建对象所展示的画面。根据 index 选择背景、文字。

2.8 主函数：打开窗口，程序运行主体

3. 小组成员分工情况

3.1 韩旭

项目灵感与前期思路设计；项目主体思路设计；图片素材收集与制作；Widget 类中的基础交互功能、标记功能、搜索景点功能、智能问答功能、景点介绍功能；Introduction 类；Error 类；Answer 类；演示视频录制；本报告 1、2、3 部分。

3.2 王宇豪

项目灵感与前期思路设计；项目初稿编写；项目主体思路设计；图片素材收集与制作；Welcome 类（Jump 类）；Widget 类中的地图缩放功能、基础交互功能、游览路线功能；Introduction 类图片切换功能；本报告 2、4 部分。

3.3 顾斌瑞

图片素材收集与制作；游览路线绘制；北大生活功能（Pkulife 类）；本报告 1 部分。

4. 项目总结与反思

本项目是本小组成员第一次尝试合作编程和第一次使用 Qt 开发，因此在初期的开发过程中遇到了许多问题，例如在初期构建项目框架时没有充分考虑各部分独立性，导致每次项目合并的时候产生了不可预知的 bug，以及部分关键功能（例如地图缩放时，图上标志的对应变化）缺乏思路。但在之后这些问题被一一解决：为了更好的合作，我们修改了代码主体框架，使得各个类的关系更加明确独立，方便不同部分的分工，前期的难题也随着对 qt 的愈发熟练迎刃而解。

整个项目的编写、设计、美化花费了我们不少的时间，各种素材的收集、搭配和制作虽然耗时，但是我们一致觉得很有必要，毕竟作为一个景点导览项目，不得不强调其美观性。在实用性方面，整个项目内容可能并不是很丰富，由于项目的可扩充性极强，添加新的景点不过是一个重复性的工作，因此我们仅选取了具有代表性的 11 个燕园景点作为示例。同时本项目注重对于细节的考虑，充分考虑使用体验与实用性，例如鼠标在地图上的悬停提示能方便用户预览地名，在地图上标记地点我们特意增加了清楚标记按钮，使用户能按照自己的意愿进行标记。

在与最初设计的对比中，我们总体按照了初始的设计思路，但在一些功能上有所改动。例如，真正的智能问答功能需要训练对应的语言模型，因此我们采取了预设问题与答案的方式，所以此功能较为局限。最初设计的规划路线功能，本意是将整个地图上的地点构建为结点，使用搜索算法规划具体路线，但实际上我们采用的是绘制固定路线的方式。周边搜索功能也因工作量巨大而被放弃。而在代码的简洁性上，许多地方都有待提高。例如，在创建地图上 button 时，由于在前期没有充分考虑到其数量之多与共通性，并未就此重写一个 button 类，直接导致了后期代码量的剧增，而在后期若再为此改动，则牵一发而动全身，因此最终的项目中出现了一些较为冗长的部分。

总而言之，本次项目对于本小组来说是一个挑战，同时也让我们学习到了许多知识和技能，锻炼了我们的软件开发能力、面向对象编程能力和合作开发能力，这个作品虽然未见得尽善尽美，却也将作为我们编程学习起点的见证，作为一份宝贵的回忆留存。