



西安电子科技大学
XIDIAN UNIVERSITY

B 级达标测试实验报告

雾霾探测系统设计实验

2025 年 5 月 6 日

姓名	学号	学院	任务分工	贡献度	签名
刘昊昕	22009200714	计算机科学与技术学院	前端编码	34%	刘昊昕
赵宇阳	22009200439	计算机科学与技术学院	后端编码	33%	赵宇阳
杨佑睿	22009200632	计算机科学与技术学院	方案设计、测试环境搭建	33%	杨佑睿

指导教师评语:

成 绩

测试教师:

____年__月__日

实验报告内容基本要求及参考格式

- 一 问题描述
- 二 方案设计
- 三 数据获取
- 四 结果展示及分析
- 五 心得与体会

一 问题描述

随着雾霾问题日益严重，出行前获取准确的空气质量信息对健康防护至关重要。本实验旨在开发一款手机端雾霾探测系统，通过整合地理位置、实时天气和空气质量数据，为用户提供可视化的雾霾监测服务。系统需解决以下问题：

- 精准定位并展示城市信息
- 动态显示天气详情及空气质量指数
- 支持温湿度折线图可视化
- 适配不同手机分辨率

二 方案设计

2.1 系统架构 - 前后端分离的微服务架构

- 前端：Vue3 + ElementUI + ECharts
 - 实现响应式布局（HTML5 适配不同分辨率）
 - 动态数据可视化（温湿度折线图）
 - 地理位置自动获取与手动搜索双模式
- 后端：Gin + Gorm + MySQL
 - RESTful API 设计
 - 和风天气 API 数据聚合（由于百度地图 API 部分功能收费，我们采用和风天气 API）
 - 查询记录持久化存储
- 部署：Docker 容器化

2.2 关键技术实现

模块	技术方案
定位服务	浏览器 Geolocation API + 和风城市搜索 API
天气模块	集成和风天气实时/预报数据接口
空气质量	调用 AQI 指数接口，实现污染等级颜色映射
数据缓存	MySQL 定时存储查询记录（包含经纬度、城市、天气 JSON 数据）
异常处理	自定义错误码体系（5 类核心错误类型）
数据可视化	ECharts 动态渲染温湿度曲线（支持横向滚动功能）

2.3 核心接口设计

2.3.1 根据前端定位查询天气

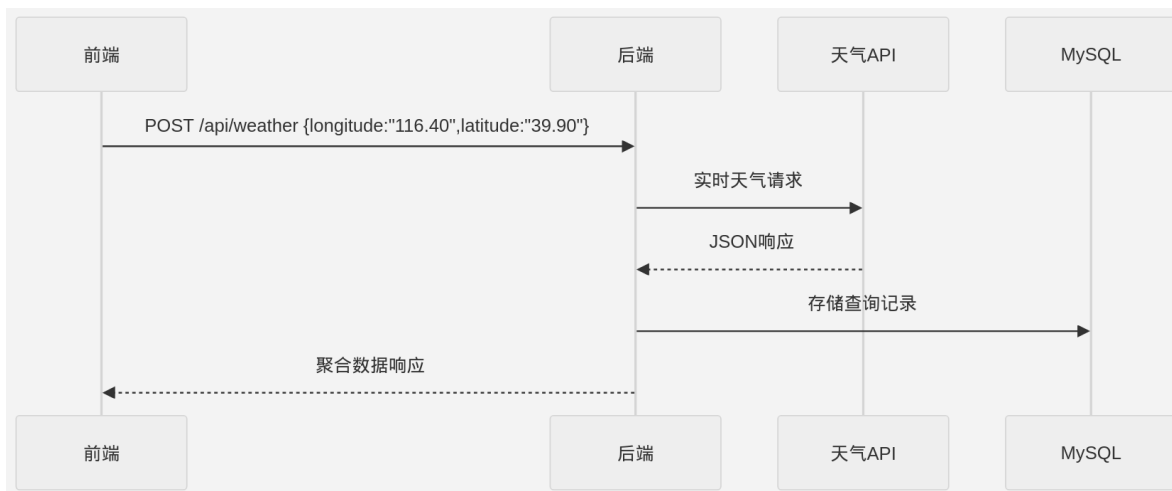


图 1: 根据前端定位查询天气

2.3.2 根据地名搜索查询天气

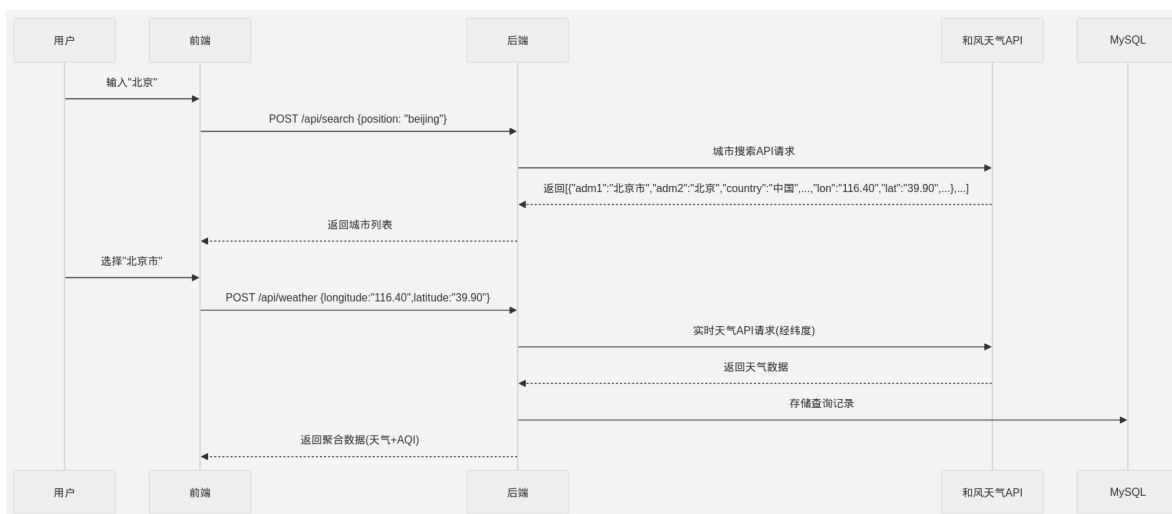


图 2: 根据地名搜索查询天气

三 数据获取

3.1 数据源架构 - 和风天气 API

- 城市定位 API (经纬度 → 行政区域)
- 实时天气 API (温度/湿度/天气现象)
- 空气质量 API (AQI/健康建议)

- 天气预报 API (3 日预测)
- 逐小时预报 API (24 小时数据)

3.2 关键数据处理

3.2.1 天气数据获取

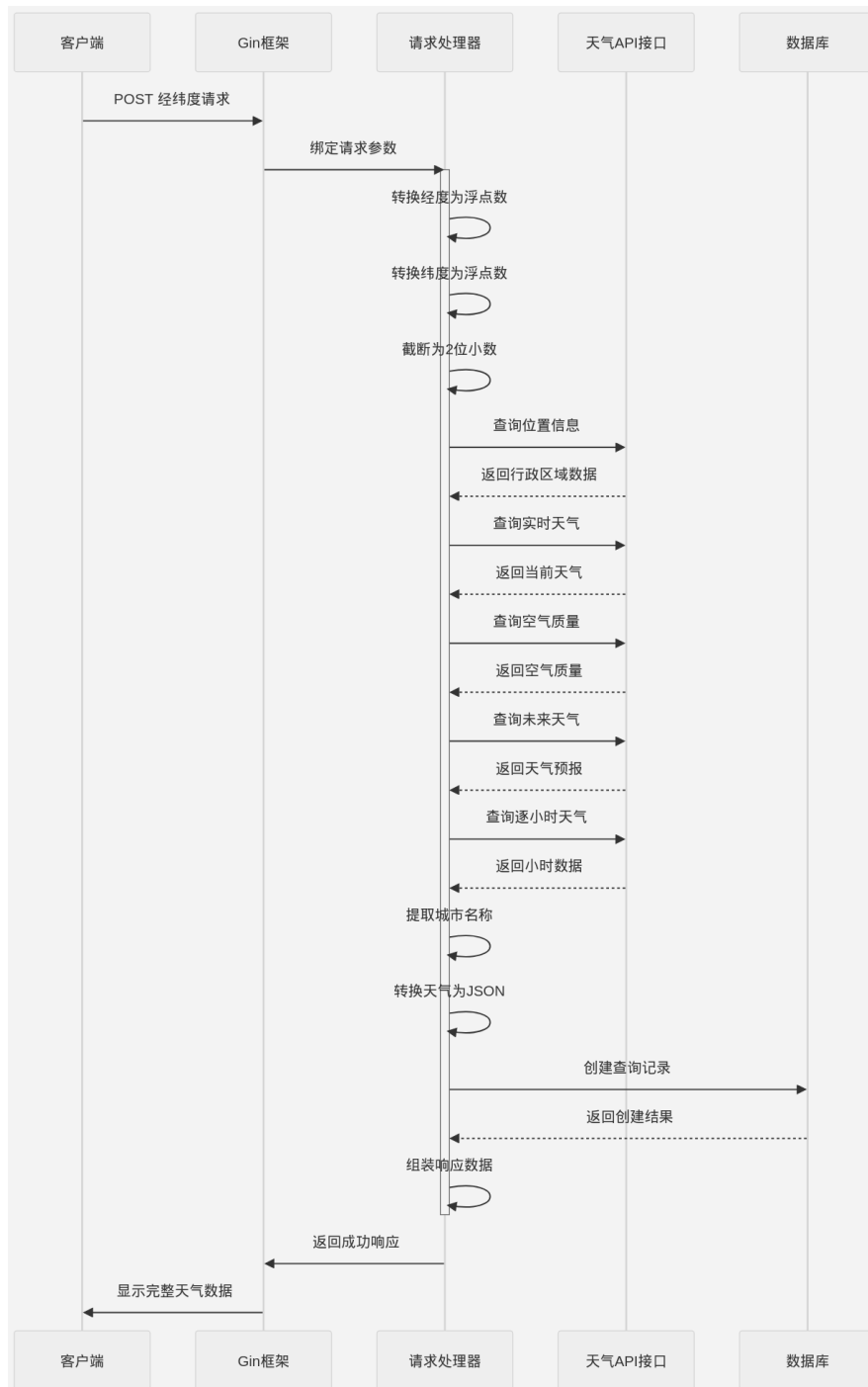


图 3: 天气数据获取

3.2.2 位置数据获取

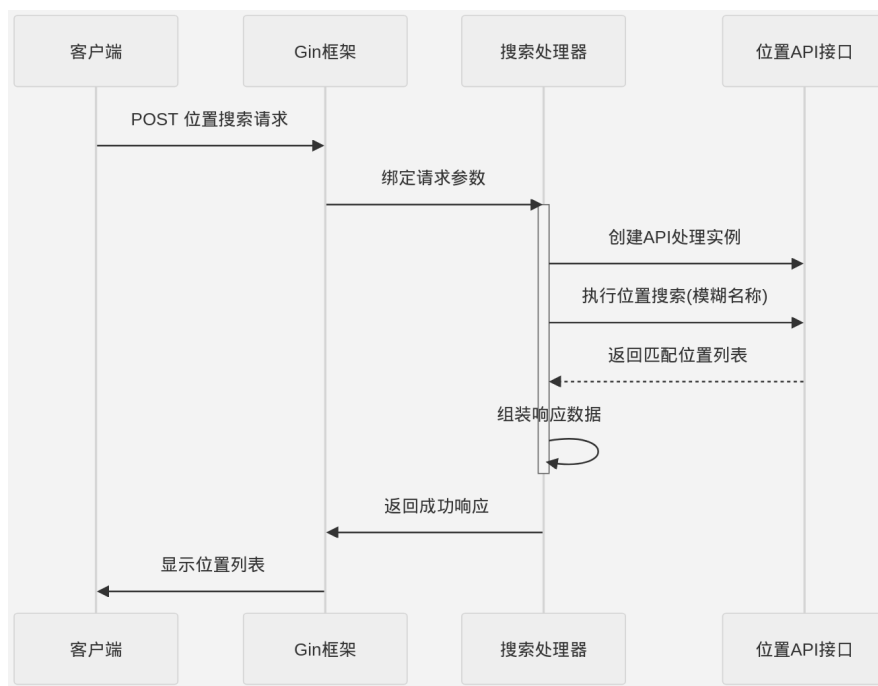


图 4: 位置数据获取

3.3 数据库设计

```
1 CREATE TABLE query_records (
2     id BIGINT AUTO_INCREMENT PRIMARY KEY,
3     city VARCHAR(64) NOT NULL COMMENT '城市名称',
4     longitude VARCHAR(32) NOT NULL COMMENT '经度',
5     latitude VARCHAR(32) NOT NULL COMMENT '纬度',
6     weather_info VARCHAR(1024) NOT NULL COMMENT '天气JSON',
7     type TINYINT NOT NULL COMMENT '查询类型',
8     deleted TINYINT DEFAULT 0 COMMENT '逻辑删除'
9 );
```

1: 数据库设计

四 结果展示及分析

4.1 系统界面

- Header 区
 - 城市定位（自动获取 + 手动搜索）
- Body 区
 - 实时天气卡片（温度/天气图标）

- AQI 健康提示（颜色预警）
- 3 日预报（温度区间条）
- 温湿度曲线（可横向滚动）

4.2 前端展示逻辑

4.2.1 页面初始化

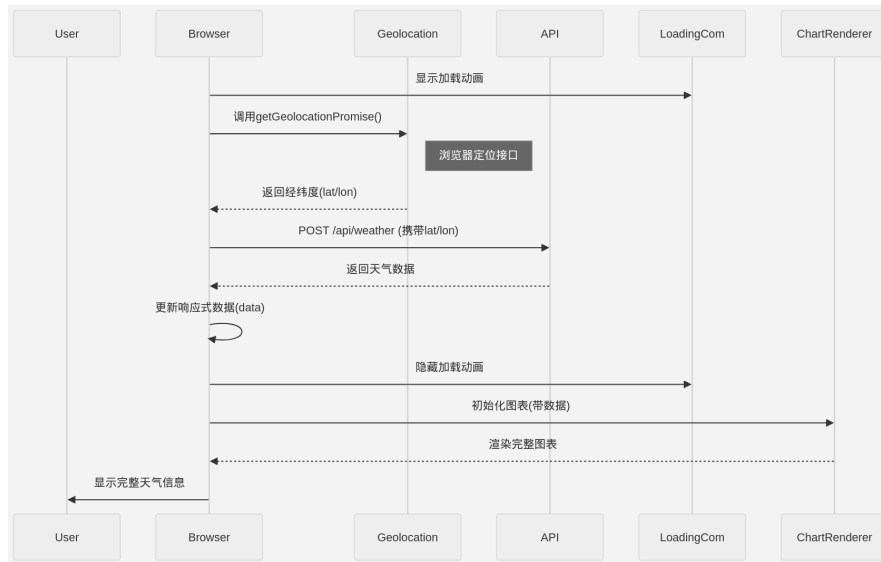


图 5: 页面初始化

4.2.2 用户搜索

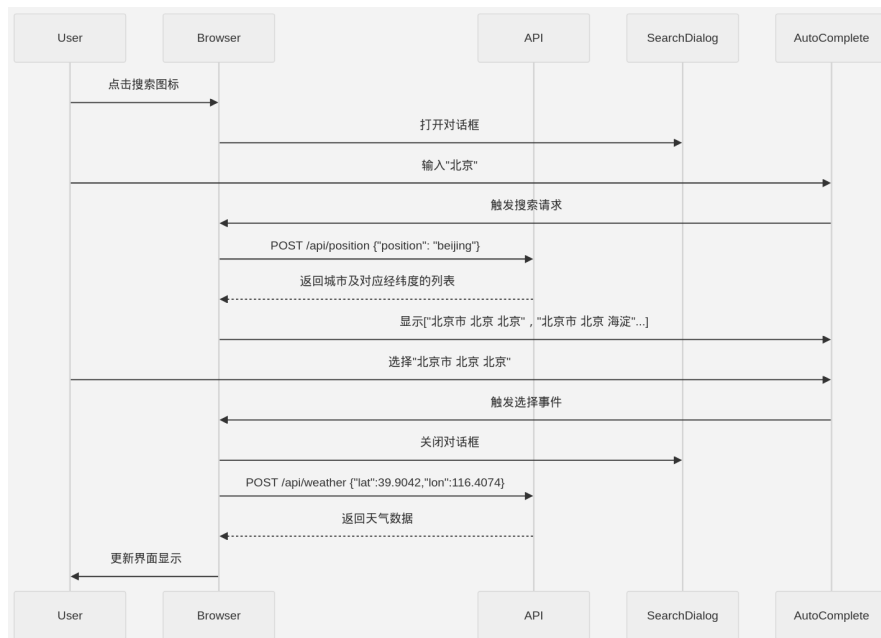


图 6: 用户搜索

4.3 典型数据展示

4.3.1 城市查询返回结果

```
1 {
2   "data": {
3     "pos_list": [
4       {
5         "adm1": "北京市",
6         "adm2": "北京",
7         "country": "中国",
8         "fxLink": "https://www.qweather.com/weather/beijing-101010100.html",
9         "id": "101010100",
10        "isDst": "0",
11        "lat": "39.90499",
12        "lon": "116.40529",
13        "name": "北京",
14        "rank": "10",
15        "type": "city",
16        "tz": "Asia/Shanghai",
17        "utcOffset": "+08:00"
18      },
19      ...
20    ]
21  },
22  "message": "success"
23 }
```

2: 城市查询返回结果

4.3.2 天气查询返回结果

```
1 {
2   "data": {
3     "air_quality": {
4       "aqi": 35,
5       "aqiDisplay": "35",
6       "category": "优",
7       "code": "cn-mee",
8       "color": {
9         "alpha": 1,
10        "blue": 0,
11        "green": 228,
12        "red": 0
13      },
14      "health": {
15        "advice": {
16          "generalPopulation": "各类人群可正常活动。",
17          "sensitivePopulation": "各类人群可正常活动。"
18        },
19        "effect": "空气质量令人满意，基本无空气污染。"
20      },
21      "level": "1",
22      "name": "AQI (CN)",
23      "primaryPollutant": null
24    },
25    "hourly_weather": [
```

```

26     {
27         "cloud": "94",
28         "dew": "-2",
29         "fxTime": "2025-05-01T13:00+00:00",
30         "humidity": "23",
31         "icon": "152",
32         "precip": "0.0",
33         "pressure": "997",
34         "temp": "20",
35         "text": "少云",
36         "wind360": "87",
37         "windDir": "东风",
38         "windScale": "1",
39         "windSpeed": "5"
40     },
41     ...
42 ]
43 "next_weather": [
44     {
45         "cloud": "14",
46         "fxDate": "2025-05-01",
47         "humidity": "22",
48         "iconDay": "100",
49         "iconNight": "151",
50         "moonPhase": "蛾眉月",
51         "moonPhaseIcon": "801",
52         "moonrise": "07:23",
53         "moonset": "23:43",
54         "precip": "0.0",
55         "pressure": "1000",
56         "sunrise": "05:16",
57         "sunset": "19:09",
58         "tempMax": "26",
59         "tempMin": "13",
60         "textDay": "晴",
61         "textNight": "多云",
62         "uvIndex": "9",
63         "vis": "25",
64         "wind360Day": "315",
65         "wind360Night": "90",
66         "windDirDay": "西北风",
67         "windDirNight": "东风",
68         "windScaleDay": "1-3",
69         "windScaleNight": "1-3",
70         "windSpeedDay": "3",
71         "windSpeedNight": "3"
72     },
73     ...
74 ]
75 "pos": {
76     "adm1": "北京市",
77     "adm2": "北京",
78     "country": "中国",
79     "fxLink": "https://www.qweather.com/weather/haidian-101010200.html",
80     "id": "101010200",
81     "isDst": "0",
82     "lat": "39.95607",
83     "lon": "116.31032",

```



```

84         "name": "海淀",
85         "rank": "15",
86         "type": "city",
87         "tz": "Asia/Shanghai",
88         "utcOffset": "+08:00"
89     },
90     "weather": {
91         "cloud": "100",
92         "dew": "-5",
93         "feelsLike": "18",
94         "humidity": "31",
95         "icon": "104",
96         "obsTime": "2025-05-01T20:48+08:00",
97         "precip": "0.0",
98         "pressure": "1003",
99         "temp": "19",
100        "text": "阴",
101        "vis": "30",
102        "wind360": "0",
103        "windDir": "北风",
104        "windScale": "0",
105        "windSpeed": "0"
106    }
107 },
108     "message": "success"
109 }

```

3: 天气查询返回结果

4.4 界面展示

4.4.1 电脑端

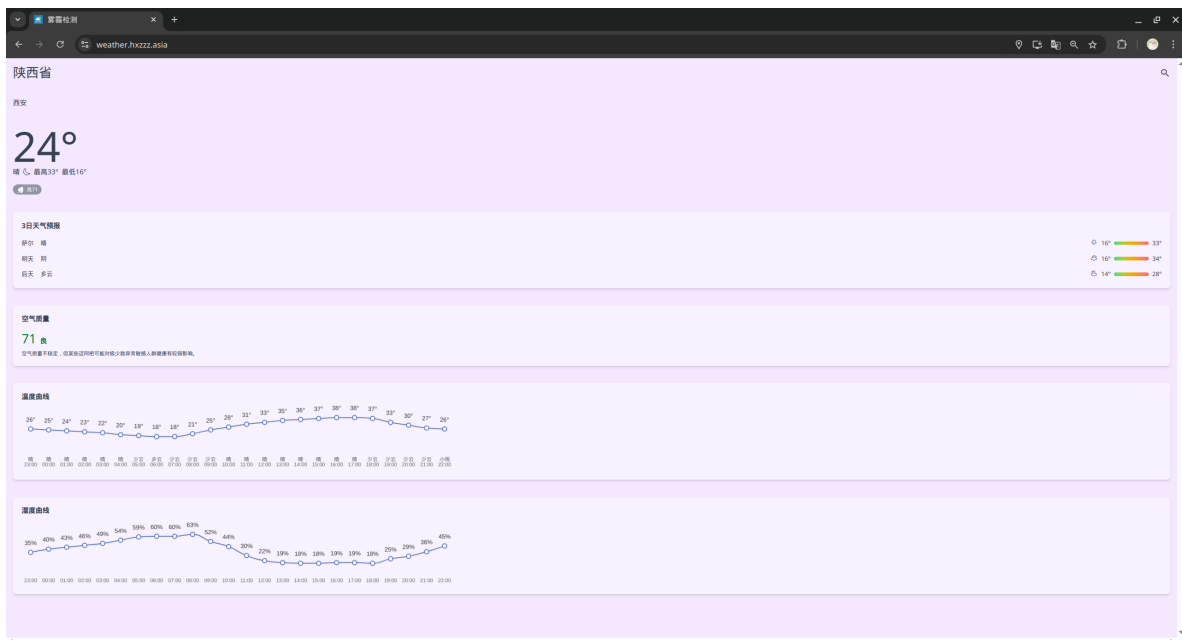


图 7: 电脑端-浏览器全屏



图 8: 电脑端-浏览器拉伸

4.4.2 手机端



图 9: 手机端-截长屏

五 心得与体会

5.1 技术收获

- 掌握了前后端分离开发模式的实际应用
- 深入理解了 API 对接和数据处理方法
- 深入理解 RESTful API 设计规范与错误处理机制

5.2 难点突破

- 数据一致性：采用最终一致性策略处理第三方 API 延迟
- 移动端适配：使用 rem 布局 +CSS 媒体查询实现响应式
- 中文城市名搜索兼容性：集成拼音转换库

5.3 实验总结

本次实验基于 Vue+Gin 全栈技术实现了一个雾霾探测系统，通过精准的地理位置服务和和风天气 API 接口，实现了城市定位、天气信息查询、空气质量监测及数据可视化等功能。该系统采用前后端分离架构，后端对接第三方 API 进行数据聚合与存储，前端通过响应式设计适配移动端，并运用 ECharts 实现温湿度数据的动态图表展示。实验过程中深入实践了 RESTful API 设计、异常处理优化和数据缓存策略，最终构建了一个具有实用价值的天气服务应用，既满足了用户获取实时天气与空气质量的需求，也为后续扩展预警通知、历史数据分析等功能奠定了良好基础。