



清华大学

Tsinghua University

海洋楼地面巡检 纹理可视化与交互管理平台

2024年6月14日 何佳泽 姜熙媛



清华大学
Tsinghua University

01 研究背景



研究背景

平台概述

功能介绍 及展示

总结展望

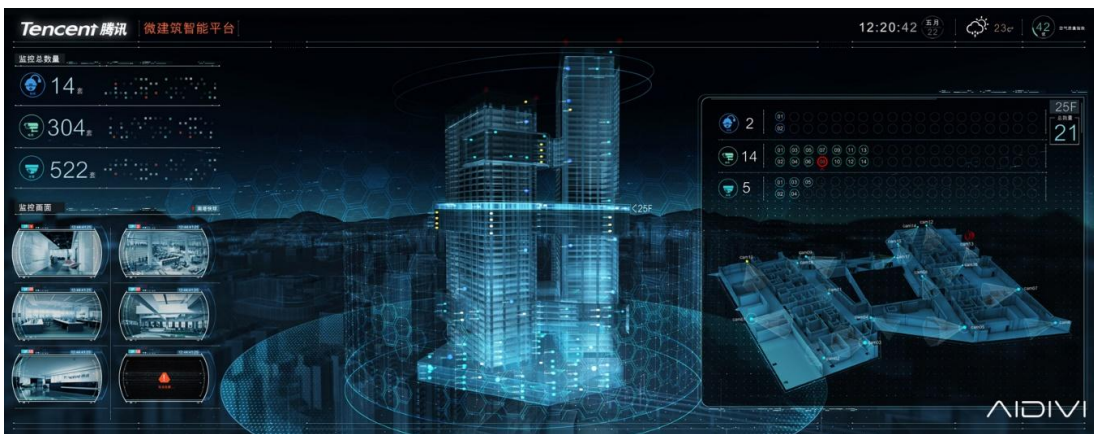
可视化概述

可视化是指所有通过创造图像、图形或者动画以传递信息的技术，是传递具体或者抽象的概念和信息的有效手段。

建筑可视化是利用计算机图形学和三维建模技术，将建筑设计的概念和计划转化为图像或动画的过程^[3]。

优点:

- 提高工程施工、管理效率
- 便于风险管理
- 促进设计创新



腾讯微建筑智能平台



智慧工地平台



网络化技术

研究背景

平台概述

功能介绍及展示

总结展望

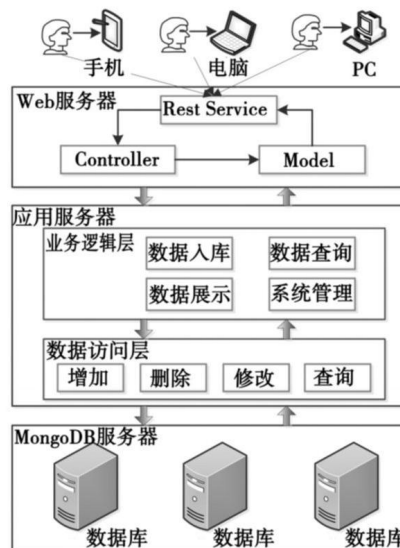
随着技术升级，基于网络的平台被认为是在BIM和GIS中融合3D信息的良好工具。HTML5标准、WebGL 等技术的出现极大得解决了三维空间数据在前端的可视化渲染问题，使得 GIS、BIM 的应用满足不同终端的需求，跨平台可视化三维空间数据已成为现阶段的研究热点，同时也是BIM、GIS实施应用推广的关键^[10]。

实现网络化的优点：

1. 实现数据共享，同时保持数据的一致性和安全性；
2. 提升建筑和城市规划领域空间数据管理和决策的效率和精度，实现更加便捷的服务方式。

基于Cesium进行B/S（浏览器/服务器）框架的可视化平台开发，涉及到前端的三维地图展示和交互，以及后端的数据处理和服务^{[11]、[12]}。

1. 环境与技术栈准备
2. 搭建开发环境
3. 后端服务开发
4. 前端开发



B/S框架



研究背景

平台概述

功能介绍 及展示

总结展望



清华大学深圳国际研究生院海洋楼

亟待解决的问题

- **信息分散**：各楼层、房间、设备分布和使用信息分散存储，没有统一平台进行信息集成
- **安全隐患**：维修人员无法通过定期集中对比监测地面纹理，提前发现问题，导致增加紧急维修的次数和成本

解决措施

- 借助巡检小车，对海洋楼地面进行整体扫描，形成地面纹理图像
- 借助**网络与信息管理系统**，将地面纹理图像部署到云端，构建海洋楼空间管理平台



研究背景

平台概述

功能介绍 及展示

总结展望

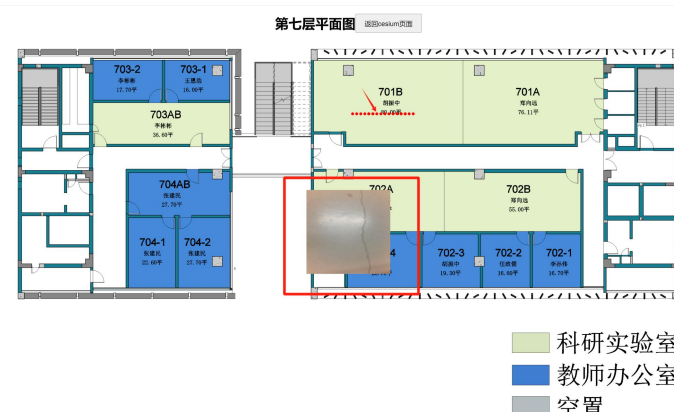
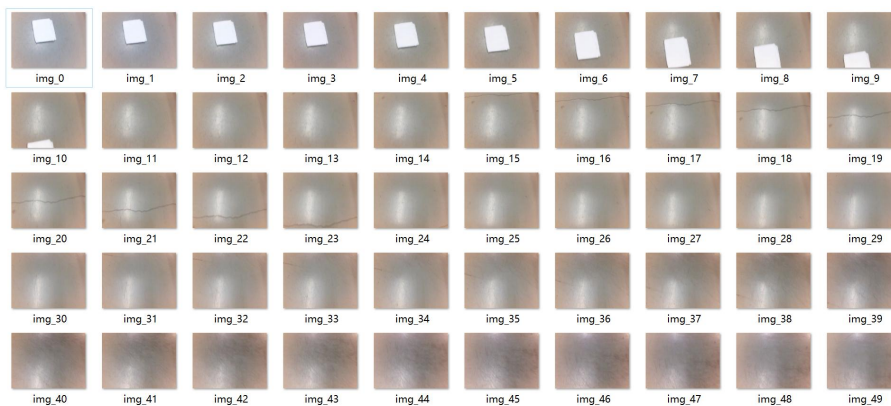
路面巡检纹理拍摄技术

- 利用**高分辨率纹理拍摄**的方法，可以全面、快速地获取路面表面的详细纹理信息。通过高精度相机和先进的图像处理技术，能够捕捉到路面的细微**裂缝、坑洼、磨损**等各种表面特征。
- 集成**室内相对定位**技术，通过定位设备和算法，能够准确确定拍摄设备和路面问题的位置。此功能结合图像数据，使得路面问题的**位置标注**更加精确，便于后续的维护和管理。

现场实测扫描

图片数据传输

管理系统展示





清华大学
Tsinghua University

02 平台概述



□ 平台架构图

研究背景

平台概述

功能介绍
及展示

总结展望





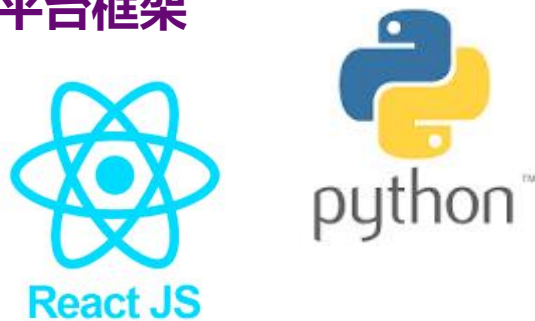
研究背景

平台概述

功能介绍
及展示

总结展望

□ 平台框架



纹理图片采集

JavaScript/
TypeScript

CSS

HTML

Next.js
(基于React)

Spring
Cloud
Gateway

API -
登入/注册 服务

API -
信息处理服务



研究背景

平台概述

功能介绍
及展示

总结展望

□ 后端服务

数据导入

身份验证和授权
- 配置 **Spring Security**

存储数据

数据管理 - 网络协议 **API** 请求

- **HTTP POST**
- **HTTP GET**
- **HTTP PUT**
- **HTTP UPDATE**

添加数据

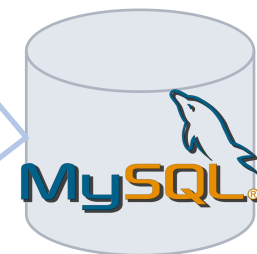
信息导出

数据（类与属性映射）
- 标准化信息结构

**Spring
Boot
Gateway**

**API - 登入/注册
服务**

**API - 信息处理服
务**





研究背景

平台概述

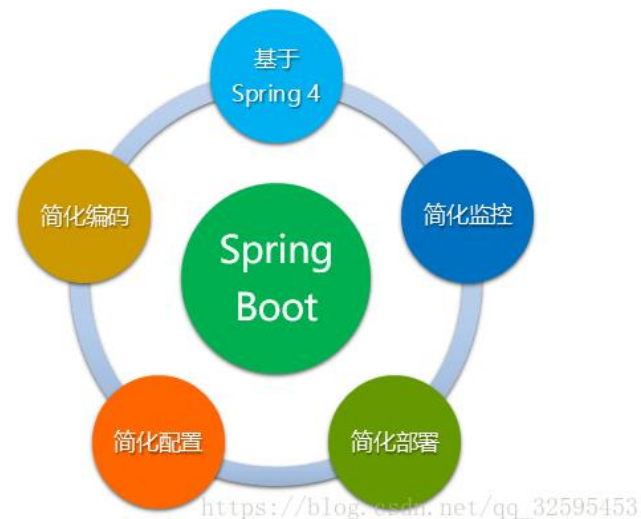
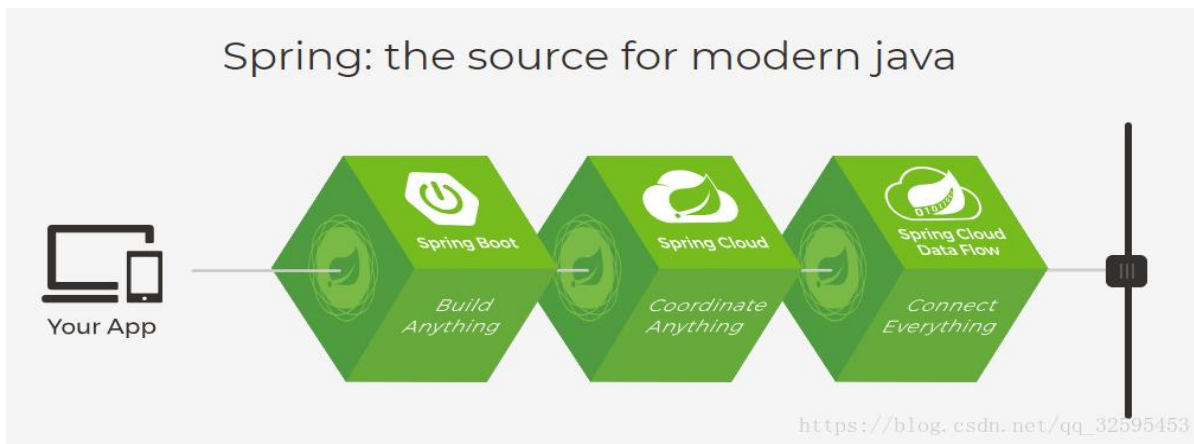
功能介绍
及展示

总结展望

□ 后端API接口——Spring Boot框架

Spring Boot是一个基于Java的开源框架，用于创建微服务，即允许开发人员独立开发和部署服务的轻量级体系结构。

- 减少开发时间并独立运行应用程序
- 提供基于注释的Spring应用程序，易于理解
- 简化XML配置





研究背景

平台概述

功能介绍
及展示

总结展望

□ 前端服务

数据可视化

使用者交互

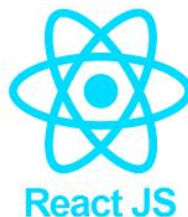
三维模型渲染

- WebGL
- Cesium.js



网页交互

- React.js
- Next.js



信息与可视化交互

- JavaScript
- TypeScript



Next.js

一个构建于 Node.js 之上的开源 Web 开发框架，并支持基于 React 的 Web 应用程序功能，通常利用于服务器端处理和生成静态网站

Next.js
(基于React)

JavaScript/
TypeScript

CSS

HTML



03 功能介绍及展示



研究背景

平台概述

功能介绍
及展示

总结展望

信息管理系统



```
1 package com.example.classroommanagement.model;
2
3 import javax.persistence.*;
4
5 @Entity
6 public class User {
7
8     @Id
9     @GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)
10    private Long id;
11
12    @Column(nullable = false, unique = true)
13    private String username;
14
15    @Column(nullable = false, unique = true)
16    private String studentnumber;
17
18    @Column(nullable = false, unique = true)
19    private String email;
20
21    @Column(nullable = false, unique = true)
22    private String telephonenumber;
23
24    @Column(nullable = false)
25    private String password;
26
27    @Column(nullable = false)
28    private String role = "USER";
29
30    // Getters and setters
31
32 }
```

楼层	房间标号	空间类型	所属区负责人	纹理图储存地址
1	101	办公室	总务	\public\texture
	102	机房	总务	\public\texture
	103	办公室	总务	\public\texture
	安保中心	办公室	总务	\public\texture
	仓库	科研实验室		

```
1 package com.example.classroommanagement.model;
2
3 import javax.persistence.*;
4
5 @Entity
6 public class Classroom {
7
8     @Id
9     @GeneratedValue(strategy = GenerationType.IDENTITY)
10    private Long floor;
11
12    @Column(nullable = false)
13    private String number;
14
15    @Column(nullable = false)
16    private String spacetype;
17
18    @Column(nullable = false)
19    private String manager;
20
21    @Column(nullable = true)
22    private String imageUrl;
23
24    @Column(nullable = false)
25    private int capacity;
26
27    // Getters and setters
28
29 }
```

账号	姓名	学号/工号	邮箱	手机号	密码
jxy2024	姜熙媛	2023214995	jiangxiy23@mails.tsinghua.edu.cn	13997620626	****
hjz23	何佳泽	2023312862	hjz23@mails.tsinghua.edu.cn	1505803352	****
...	...	...	...	...	...



研究背景

平台概述

功能介绍
及展示

总结展望

□ 信息管理系统

注册/登录

巡检纹理交互管理平台登录

账号

密码

访客浏览

登录

```
1 package com.example.classroommanagement.controller;
2
3 import com.example.classroommanagement.model.User;
4 import com.example.classroommanagement.service.UserService;
5 import org.springframework.beans.factory.annotation.Autowired;
6 import org.springframework.stereotype.Controller;
7 import org.springframework.ui.Model;
8 import org.springframework.web.bind.annotation.*;
9
10 @Controller
11 public class UserController {
12
13     @Autowired
14     private UserService userService;
15
16     @GetMapping("/register")
17     public String showRegistrationForm(Model model) {
18         model.addAttribute("user", new User());
19         return "register";
20     }
21
22     @PostMapping("/register")
23     public String registerUser(@ModelAttribute("user") User user) {
24         userService.save(user);
25         return "redirect:/login";
26     }
27
28     @GetMapping("/login")
29     public String showLoginForm() {
30         return "login";
31     }
32
33 }
```

权限分配与管理

Role表

权限分类	访问范围
普通权限	公共空间、会议室、实验室
管理员权限	全部空间

```
@Override
protected void configure(HttpSecurity http) throws Exception {
    http.authorizeRequests()
        .antMatchers("/register", "/login").permitAll()
        .antMatchers("/classrooms/admin/**").hasRole("ADMIN")
        .anyRequest().authenticated()
        .and()
        .formLogin()
        .loginPage("/login")
        .defaultSuccessUrl("/classrooms", true)
        .and()
        .logout()
        .logoutSuccessUrl("/login")
        .permitAll();
}
```



研究背景

平台概述

功能介绍
及展示

总结展望

功能预览



巡检纹理交互管理平台登录

访客浏览

登录



研究背景

平台概述

功能介绍
及展示

总结展望

□ 用户注册与登录

```
PS D:\manyoun\temp\sigs-campus> npm run account  
  
> obj_gp@0.1.0 account  
> node generateSuperAdmin.js  
  
创建超级管理员账号: hjz23  
设置密码(6 至 18 位): 20001007  
超级管理员账号创建成功
```

巡检纹理交互管理平台登录

账号

hjz23

密码

.....

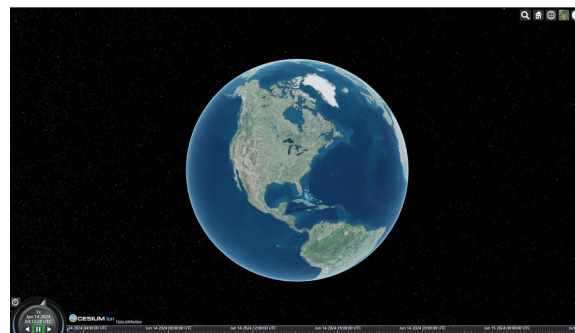
访客浏览

登录

□ 平台进入与退出

Cesium平台

退出系统



巡检纹理交互管理平台登录

账号

密码

访客浏览

登录



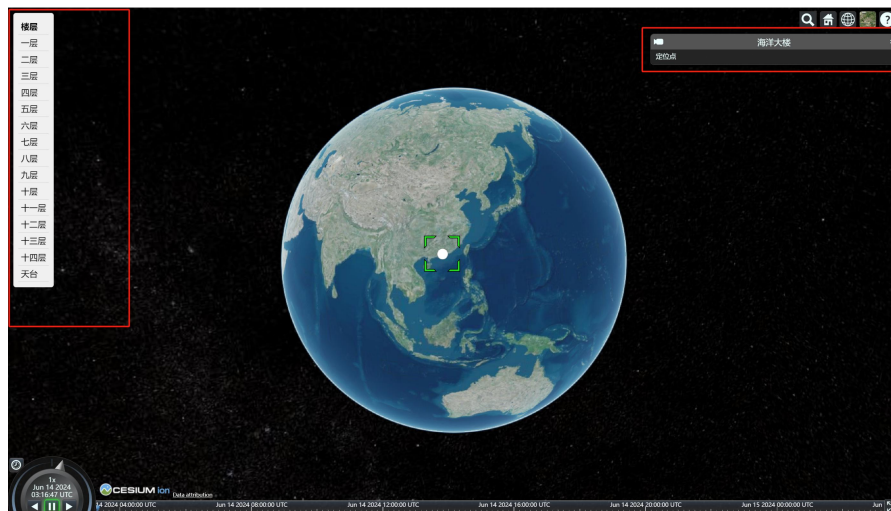
研究背景

平台概述

功能介绍
及展示

总结展望

□ 建筑定位与交互界面

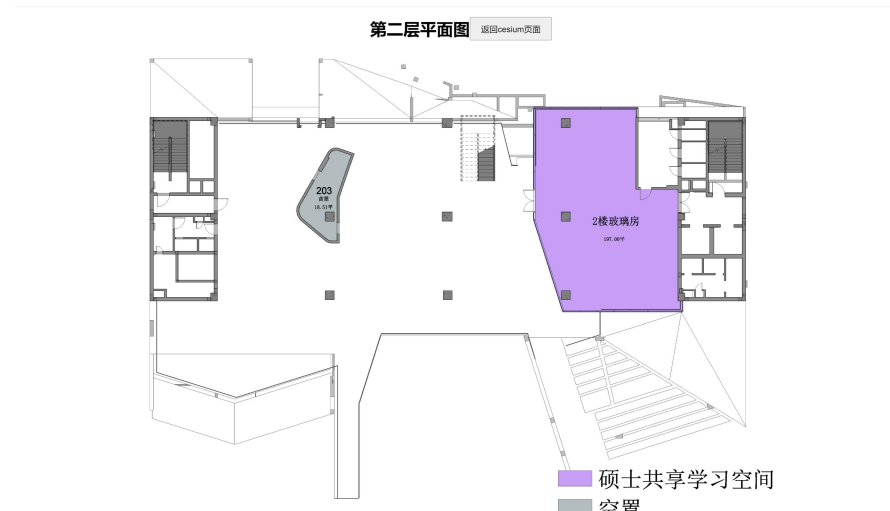


cesium界面-定位点

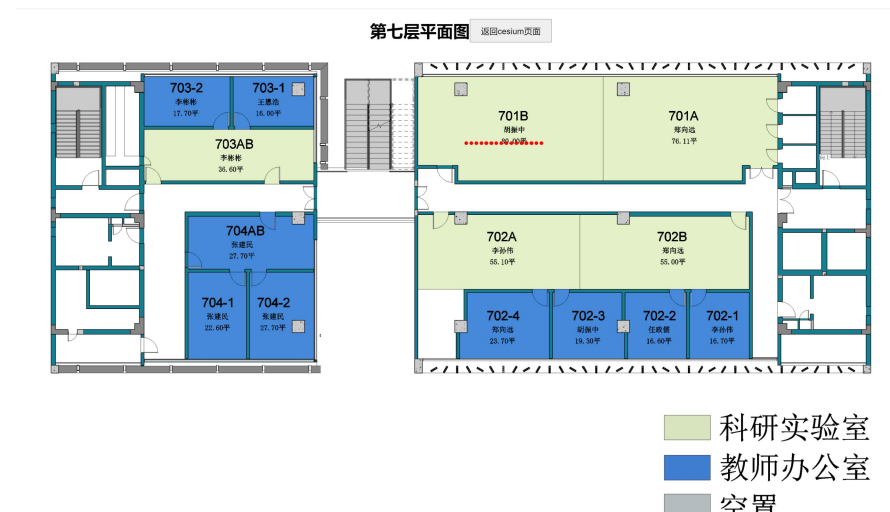


cesium界面-交互界面

□ 建筑平面与地面纹理



交互界面-二层



交互界面-七层



研究背景

平台概述

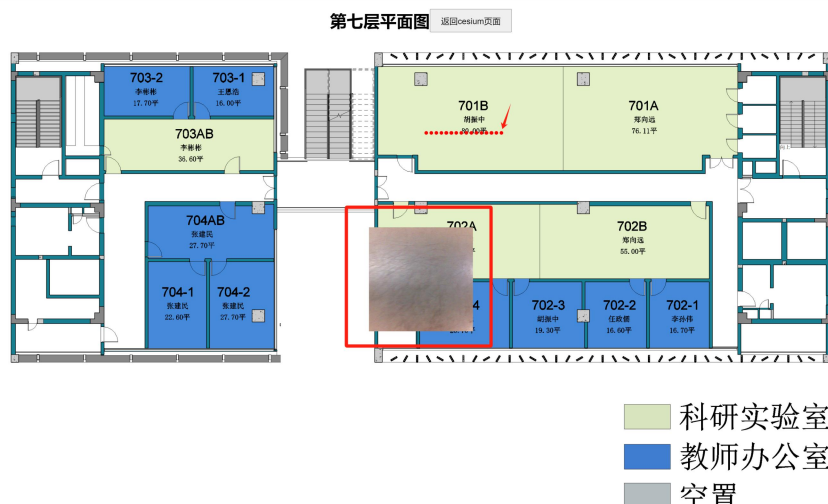
功能介绍
及展示

总结展望

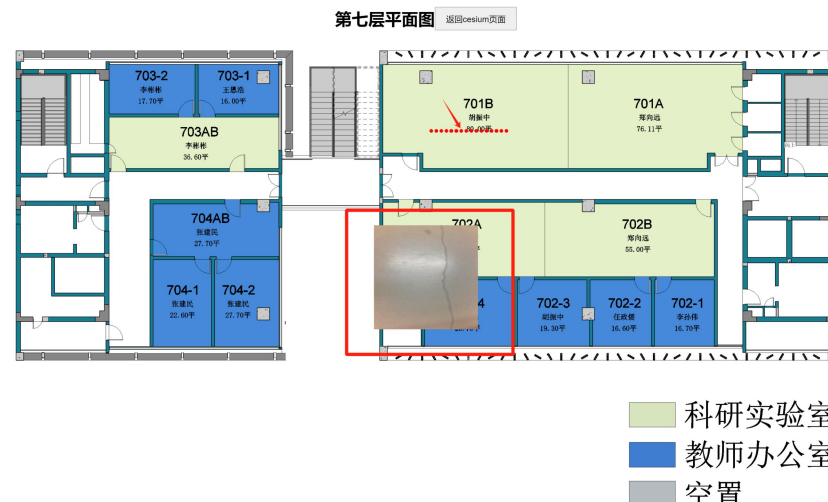
□ 纹理展示与返回平台主页



交互界面-纹理point3



交互界面-纹理point15



交互界面-纹理point7



交互界面-返回cesium界面



清华大学
Tsinghua University

04 总结展望



研究背景

平台概述

功能介绍
及展示

总结展望

未来展望

1. 路面裂缝图像处理算法

基于深度学习算法实现以下功能：

- **自动识别并标注**地面图像中的裂缝位置和大小
- 根据裂缝的形状、长度、宽度等特征**对裂缝进行分类**
- 通过时间序列图像，**跟踪**裂缝的发展情况，**预测**裂缝扩展趋势

2. 建筑管理扩展

随着管理需求的增加，计划扩展管理平台，覆盖更多建筑：

- 整合不同建筑的基本信息、平面图和设施信息，提供统一的管理界面。
- 采集方式处理移动式（巡检小车）外，在公共区域可采取固定式（利用传感器和摄像头），实时监控建筑内部和周围环境，提高安全性和管理效率。



清华大学

Tsinghua University

感谢大家的聆听！