

大数据与人工智能时代的 GIS人才培养

李绍俊 博士/教高

超图研究院院长/超图集团高级副总裁

2019年7月3日

中国GIS软件与技术30年



当前GIS软件五大技术(BitCC)

GIS基础软件

大数据GIS技术
(Big Data GIS)

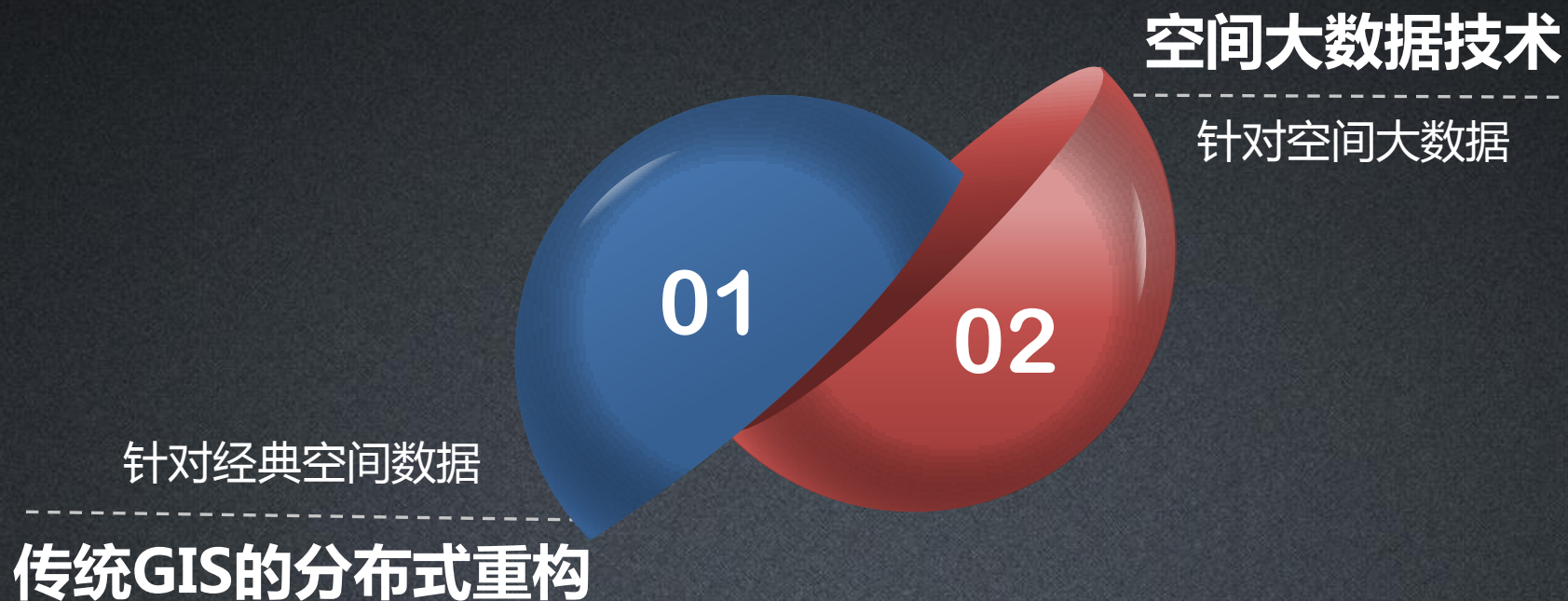
人工智能GIS技术
(AI GIS)

三维GIS技术
(Three Dimension GIS)

云/边/端GIS技术(Cloud-edge-client GIS)

跨平台GIS技术(Cross Platform GIS)

全面拥抱大数据的GIS技术



传统GIS分布式重构(矢量经典空间数据部分)

空间数据可视化

高性能分布式动态渲染技术(“免切片”可视化技术)

矢量数据分析与挖掘

数据处理

创建索引

复制数据集

数据集裁剪

数据融合

拓扑检查

邻近分析

邻近汇总

缓冲区分析

空间叠加

空间连接

叠加分析

位置查找

空间查询

分布式数据引擎(矢量)

HBase

HDFS

Postgres-XL

传统GIS分布式重构（栅格经典空间数据部分）

空间数据可视化

高性能分布式动态渲染技术（“免切片”可视化技术）

栅格数据分析与挖掘

数据处理

重采样

重分级

数据集裁剪

投影转换

像素格式转换

代数运算

运算符

算数函数

三角函数

指数函数

条件函数

栅格统计

基本统计

邻域统计

分带统计

地形分析

坡度分析

坡向分析

三维晕渲图

影像分析

植被指数

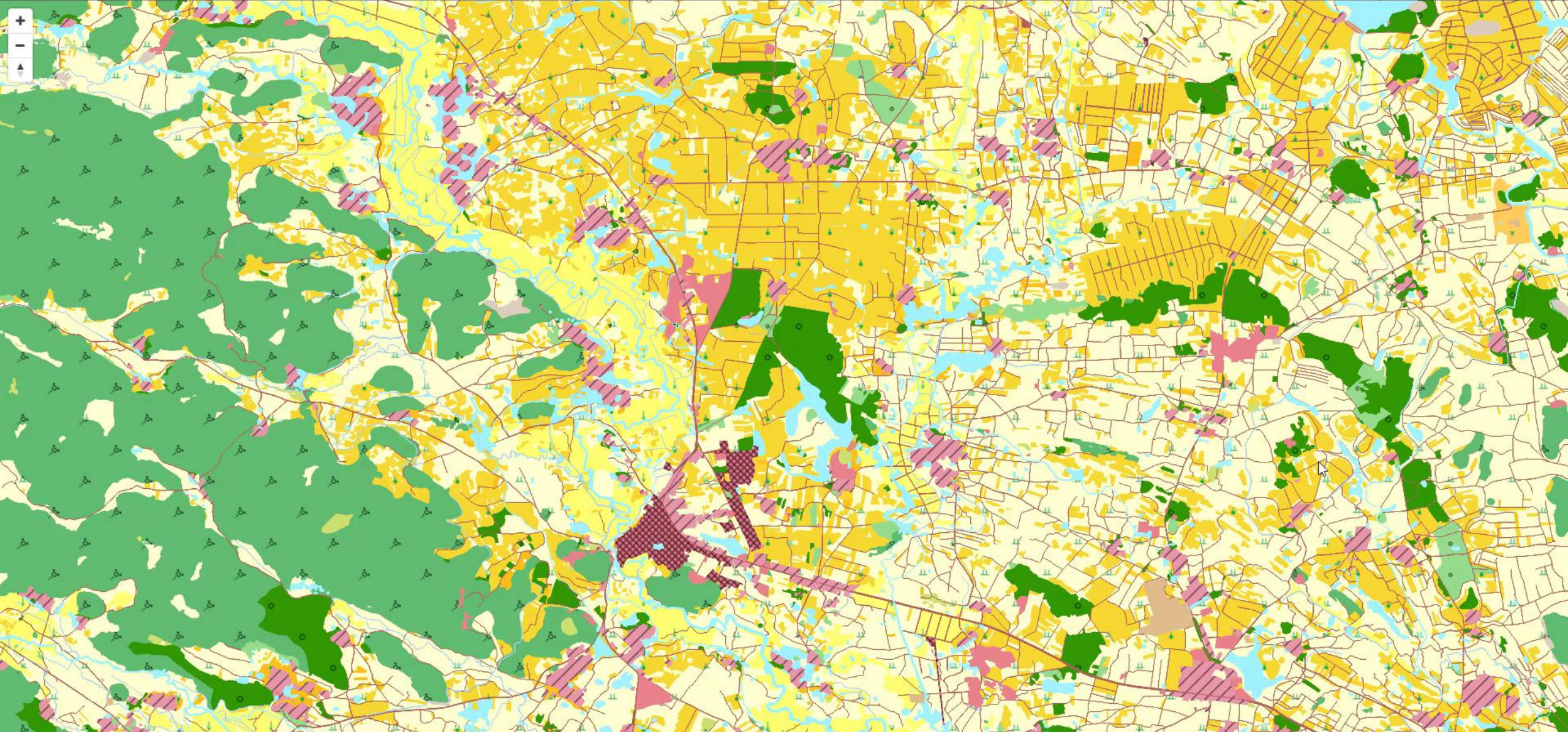
水体指数

分布式数据引擎（栅格）

HBase

HDFS

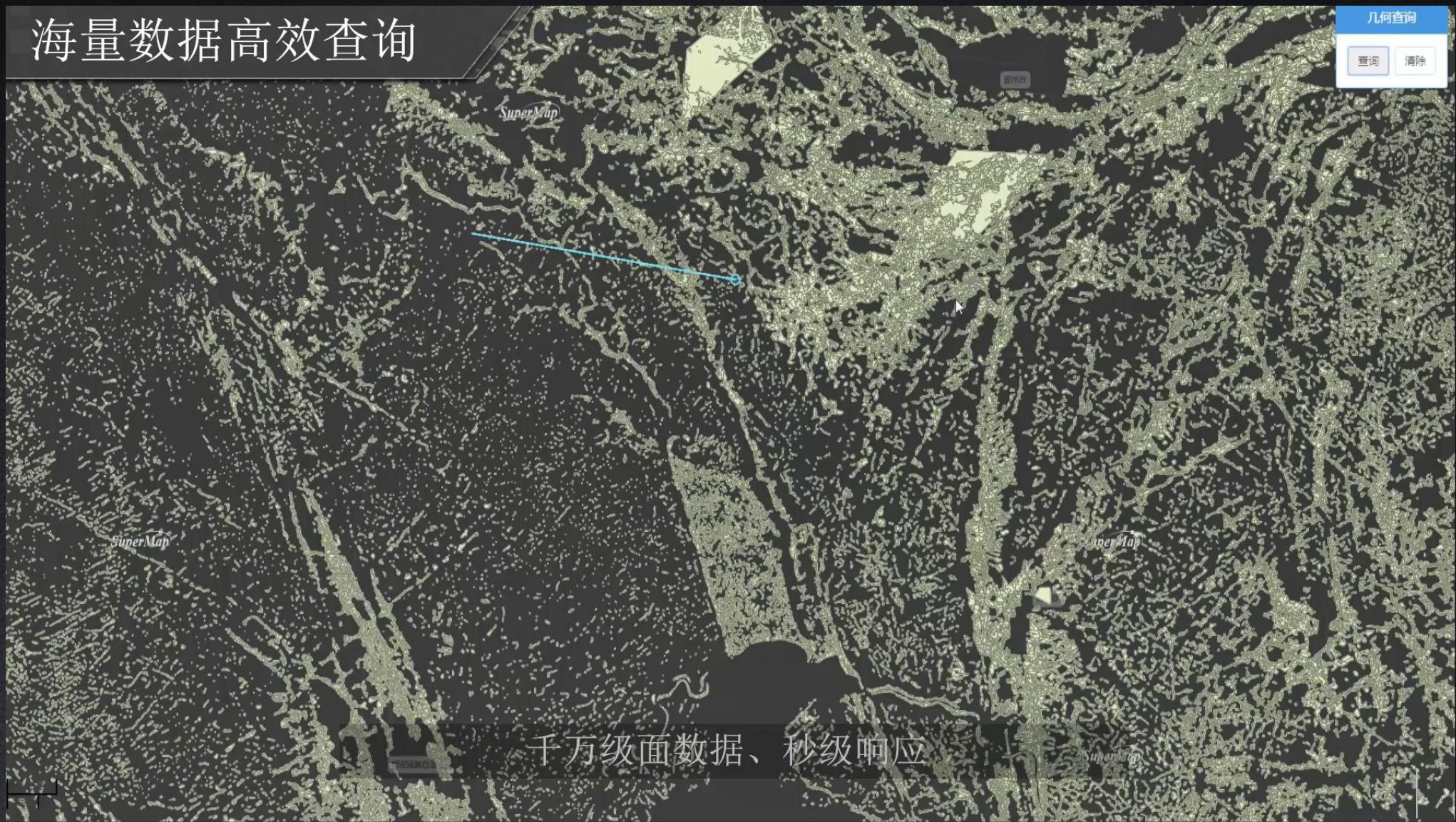
MongoDB（瓦片）



**基于Hbase分布式数据库
全国地类图斑矢量瓦片“免切片”动态渲染**

海量数据高性能查询

海量数据高效查询



千万级面数据、秒级响应

某省测绘局数据叠加分析



3502平方
公里的不
规则面

叠加分析



42.5分钟



32CPU核心、64GB内存

经典计算模式

性能
20倍
提升

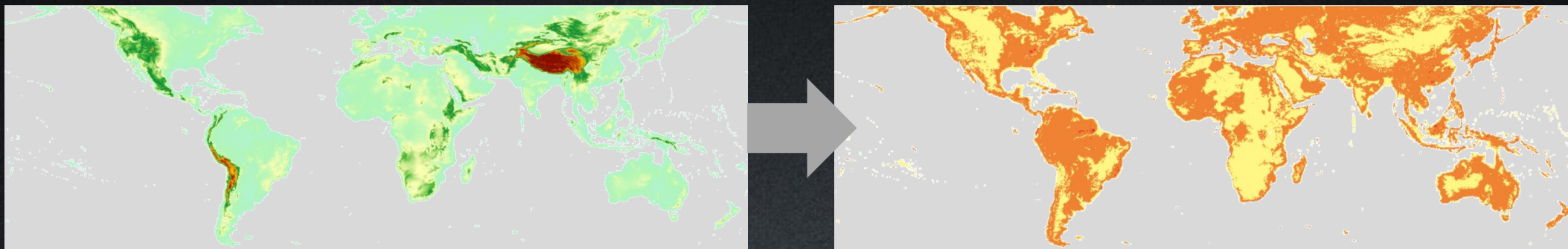
2.1分钟



4节点：4CPU核心、16GB内存

分布式计算模式

地形适宜性分析



52小时

传统计算模式

流程中产生大量中间临时数据



CPU 4核心 16.0 GB内存

1.1小时

分布式计算模式

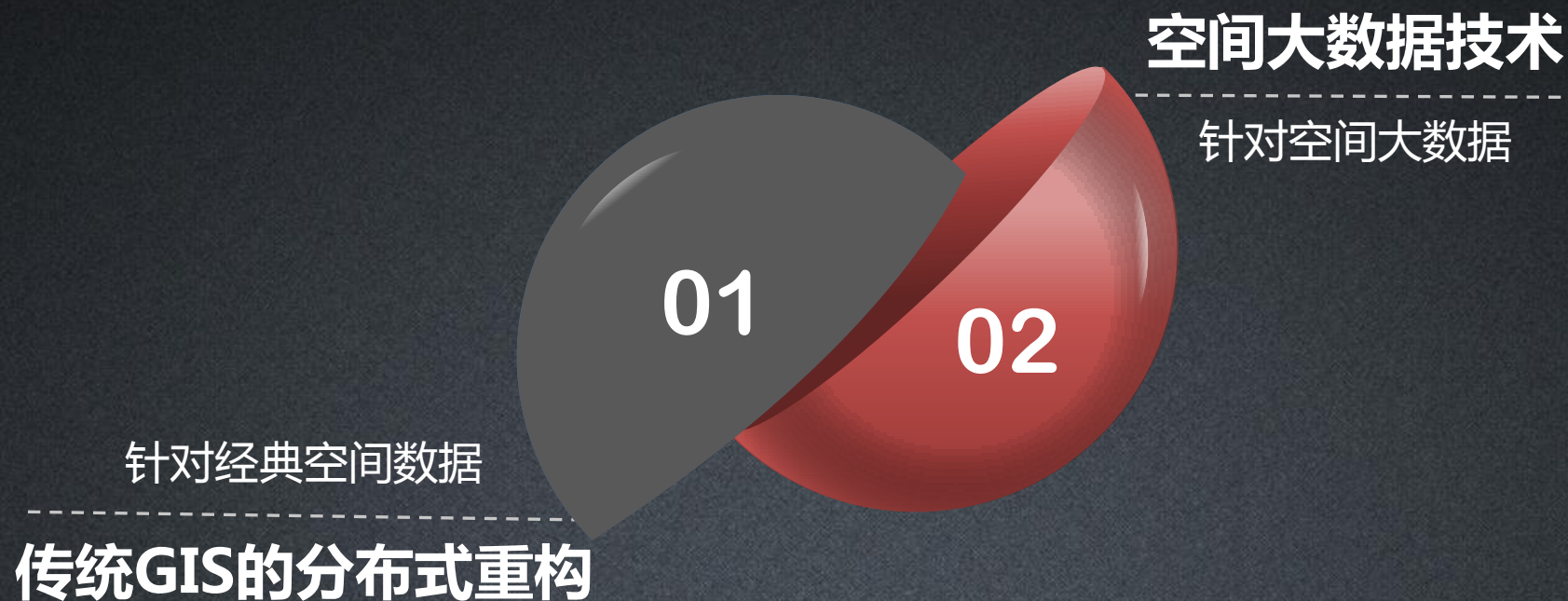
函数链 中间数据无需存储落地



8节点 : CPU 4核心 16.0 GB内存

性能
提升
≈50倍

空间大数据技术



SuperMap GIS 空间大数据技术体系

空间大数据可视化

热力图

矩形格网图

六边形格网图

多边形格网图

轨迹图

OD图

分布式数据分析算法(基于Spark架构)

流式计算

地理围栏

路况计算

道路匹配

数据汇总

轨迹重建

格网汇总

属性汇总

区域汇总

模式分析

OD分析

热点分析

密度分析

数据筛选

异常检测

相似位置筛选

要素连接

分布式空间大数据引擎

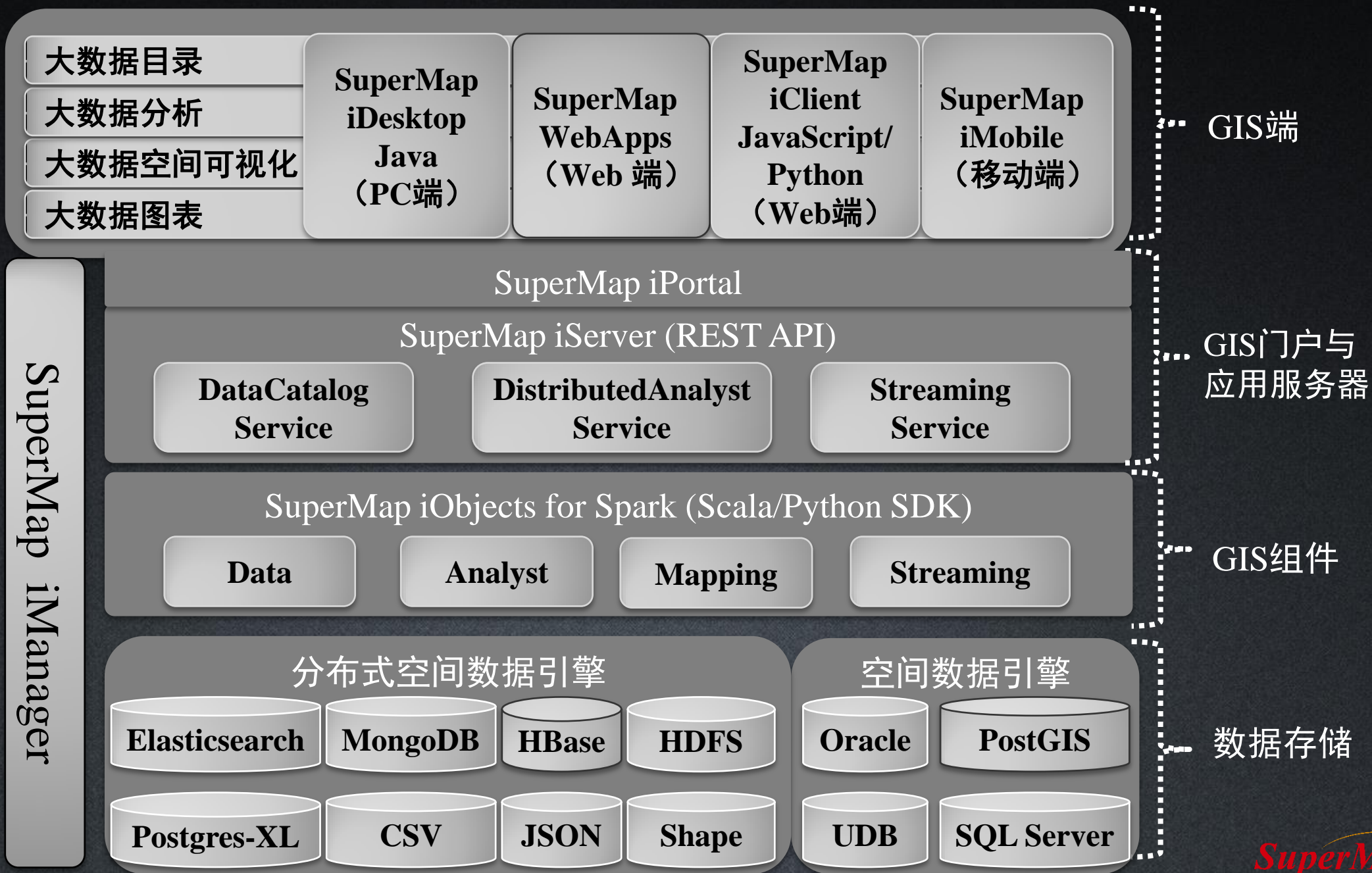
Elasticsearch

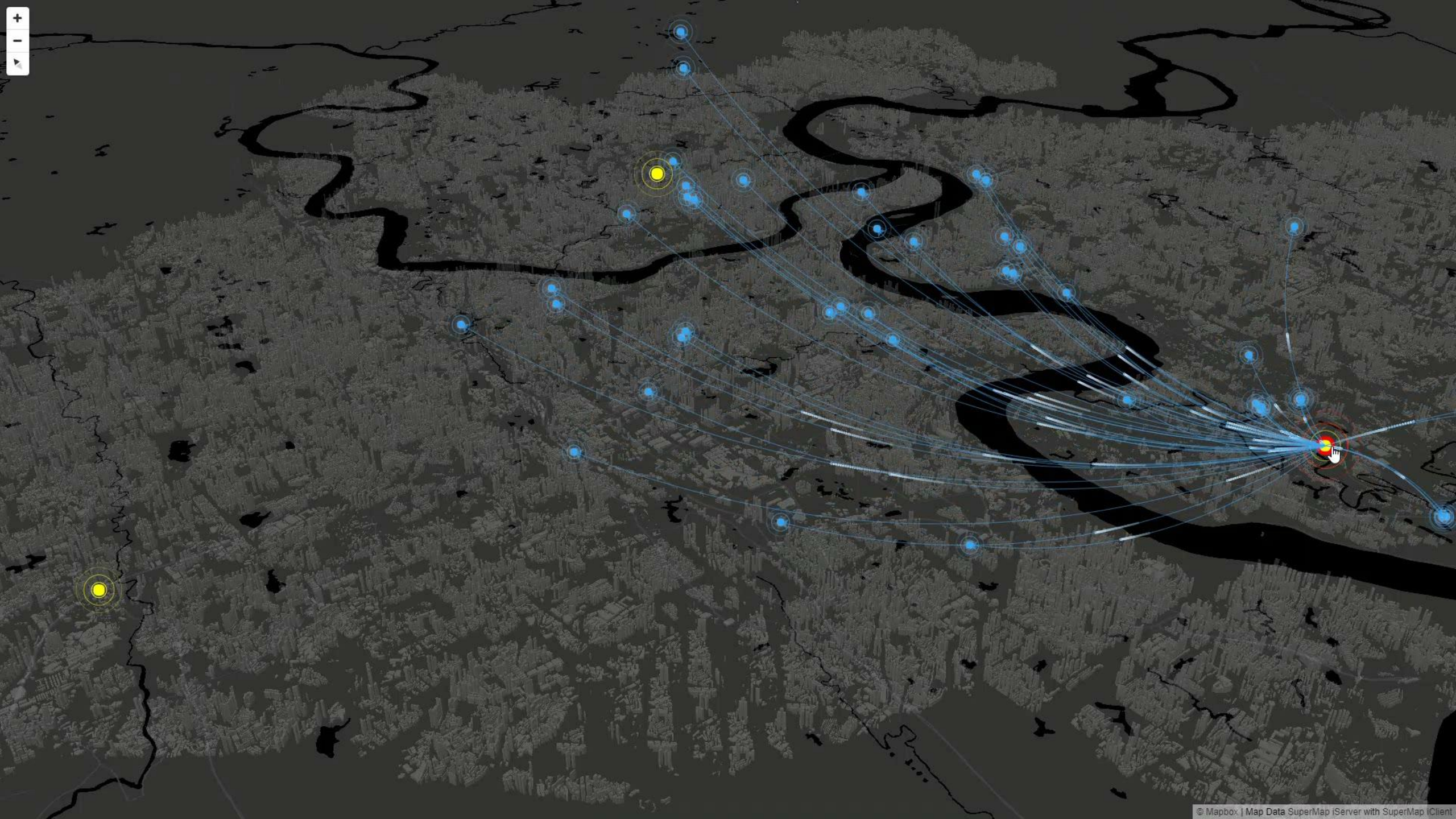
HDFS

MongoDB

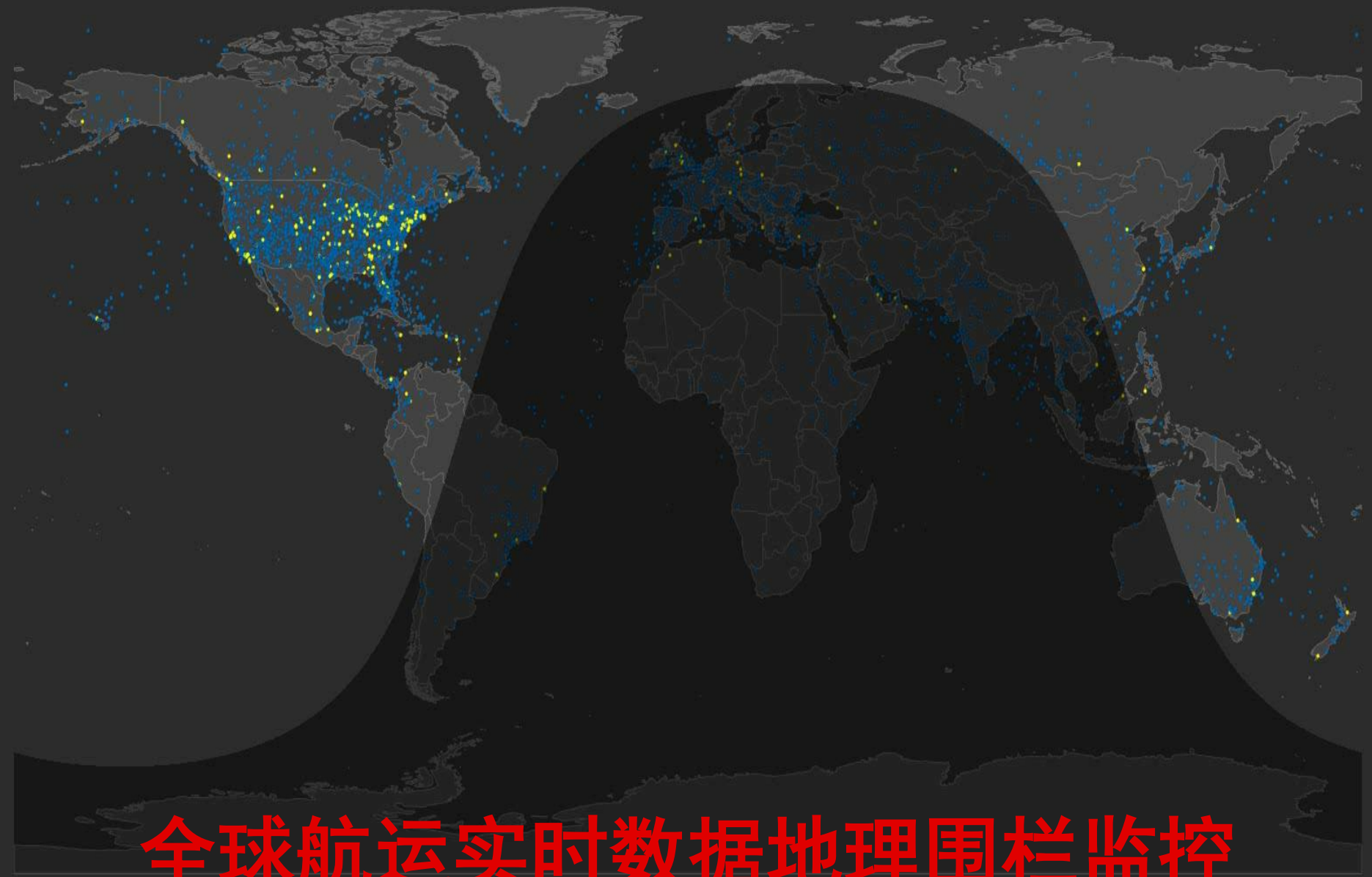
HBase

SuperMap GIS 9D (2019) 大数据产品架构图





2017年6月30日 6:02:05

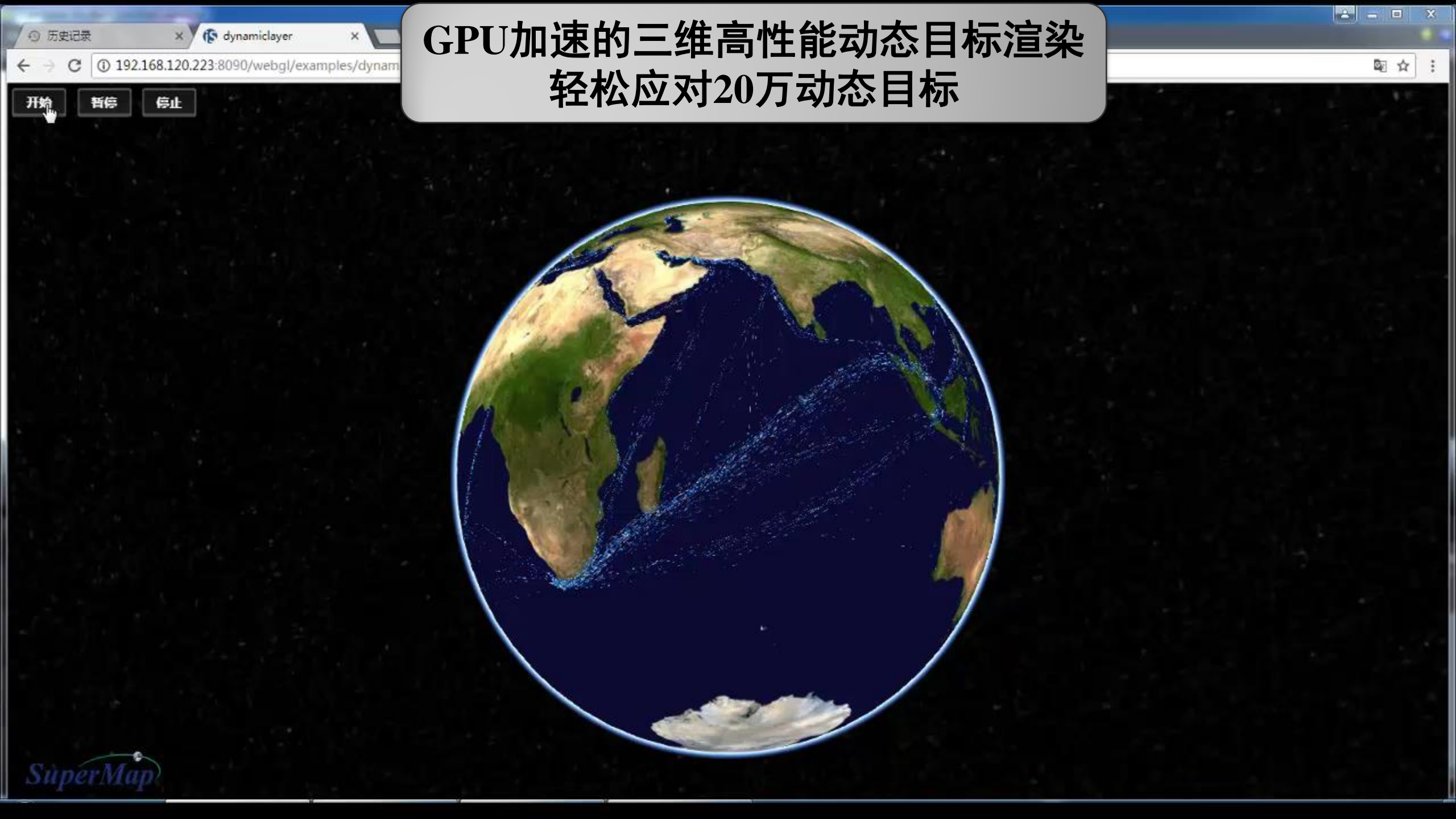


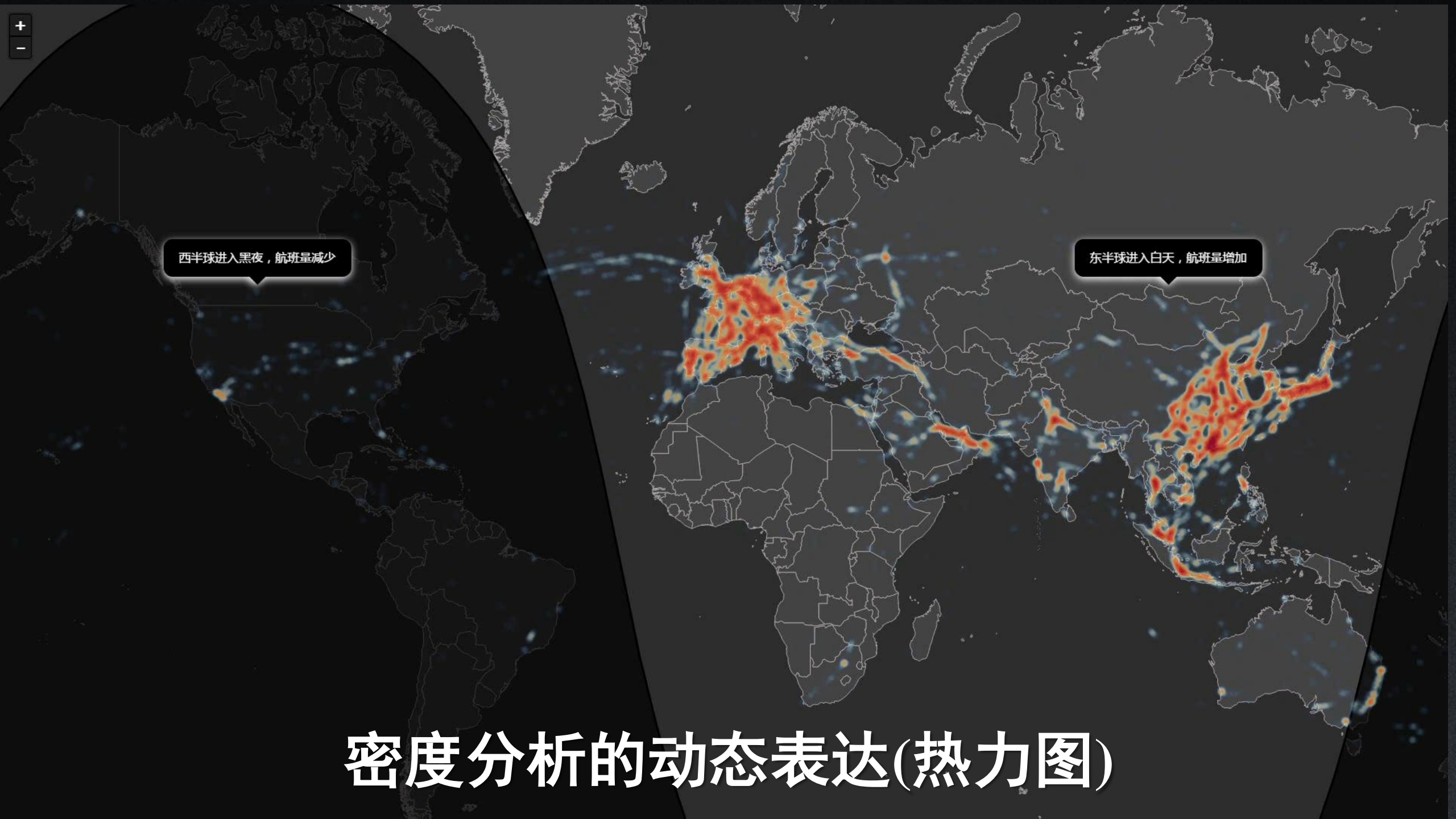
全球航运实时数据地理围栏监控



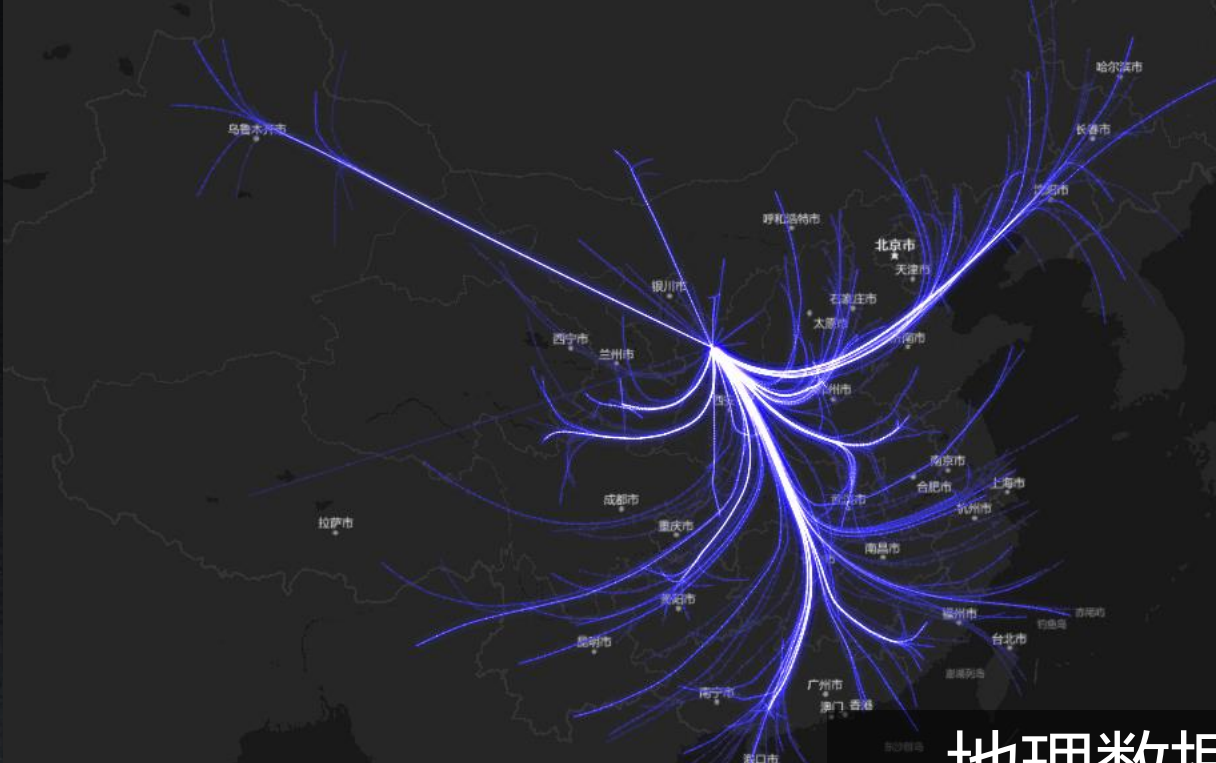
动态轨迹：重庆出租车2

GPU加速的三维高性能动态目标渲染 轻松应对20万动态目标

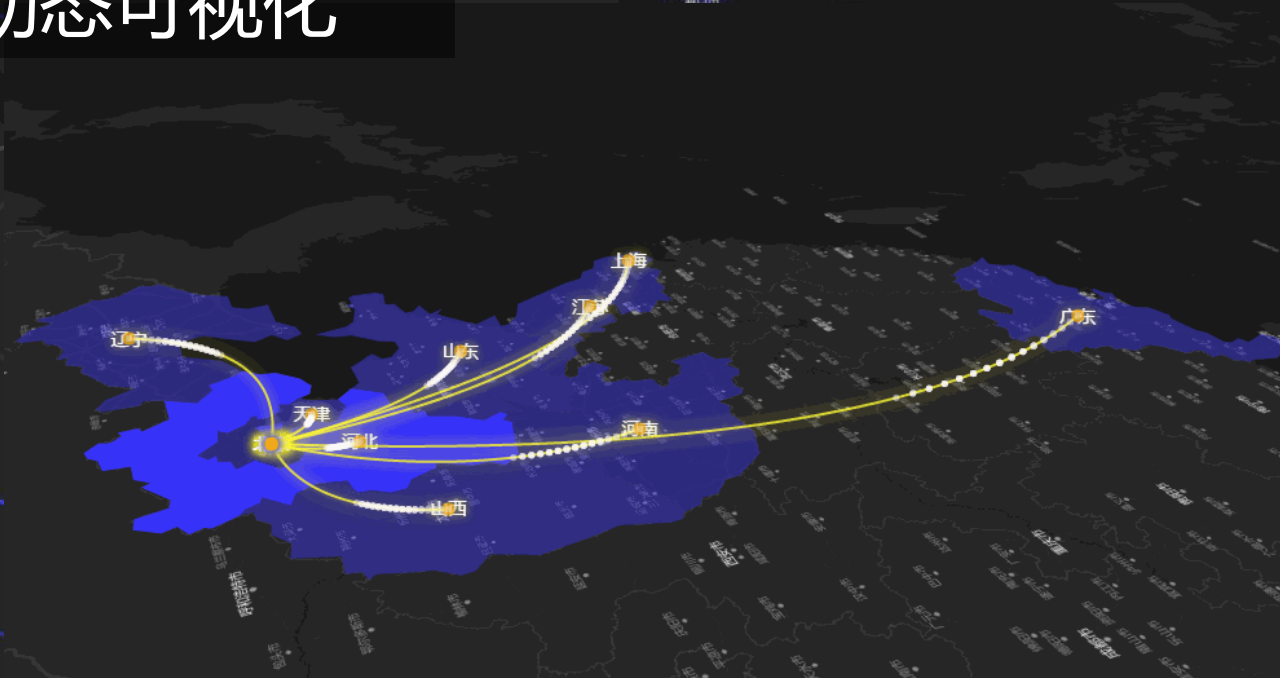
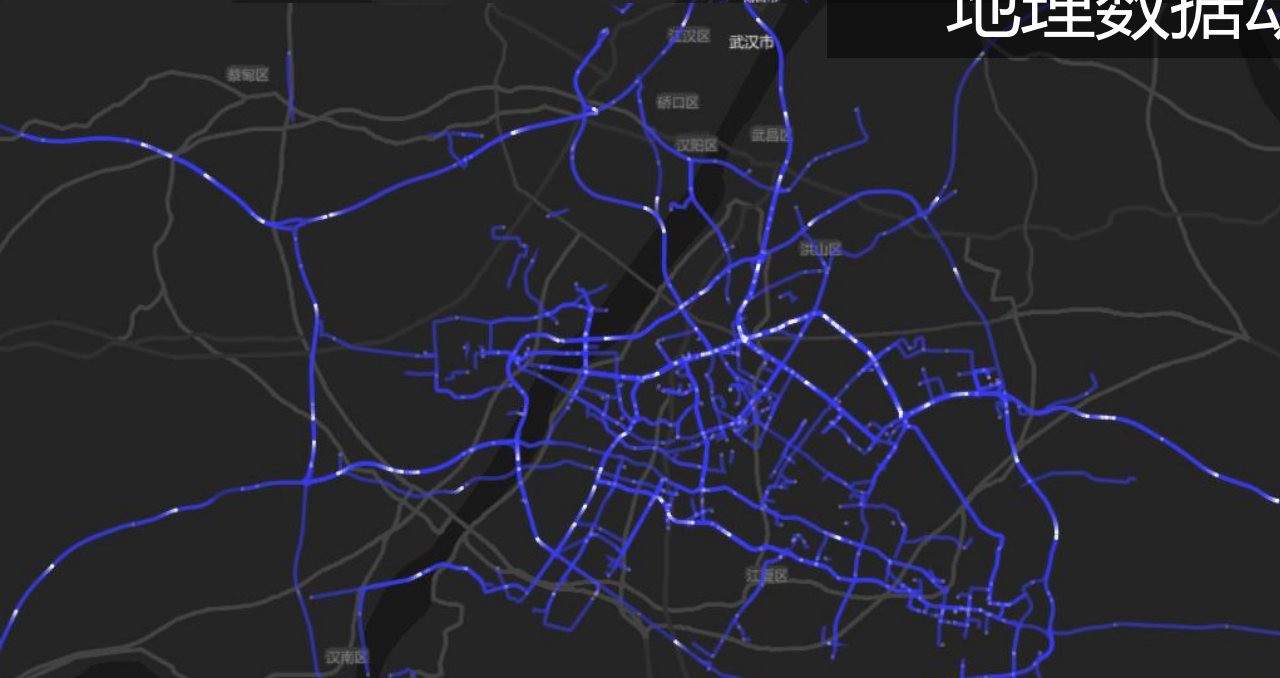


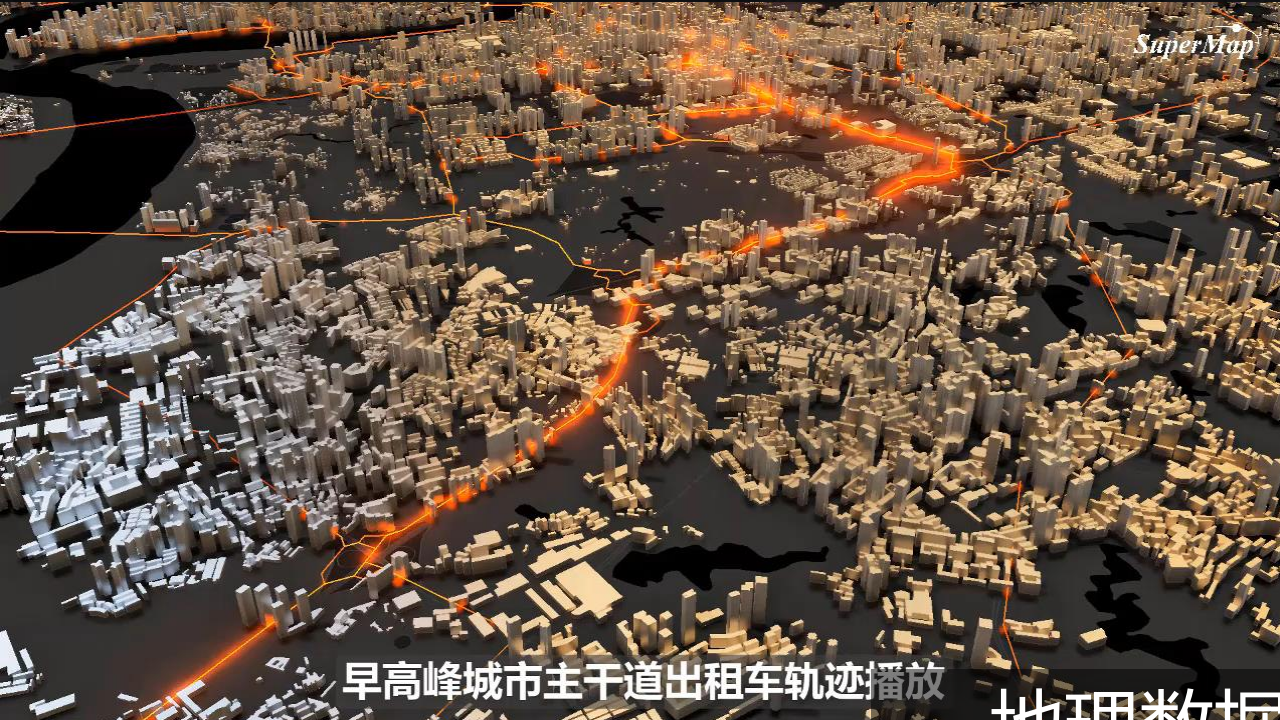


密度分析的动态表达(热力图)

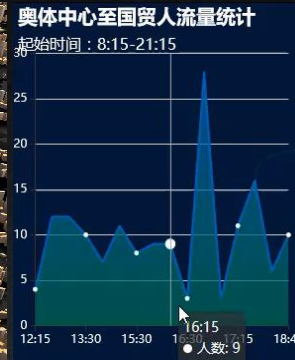


地理数据动态可视化





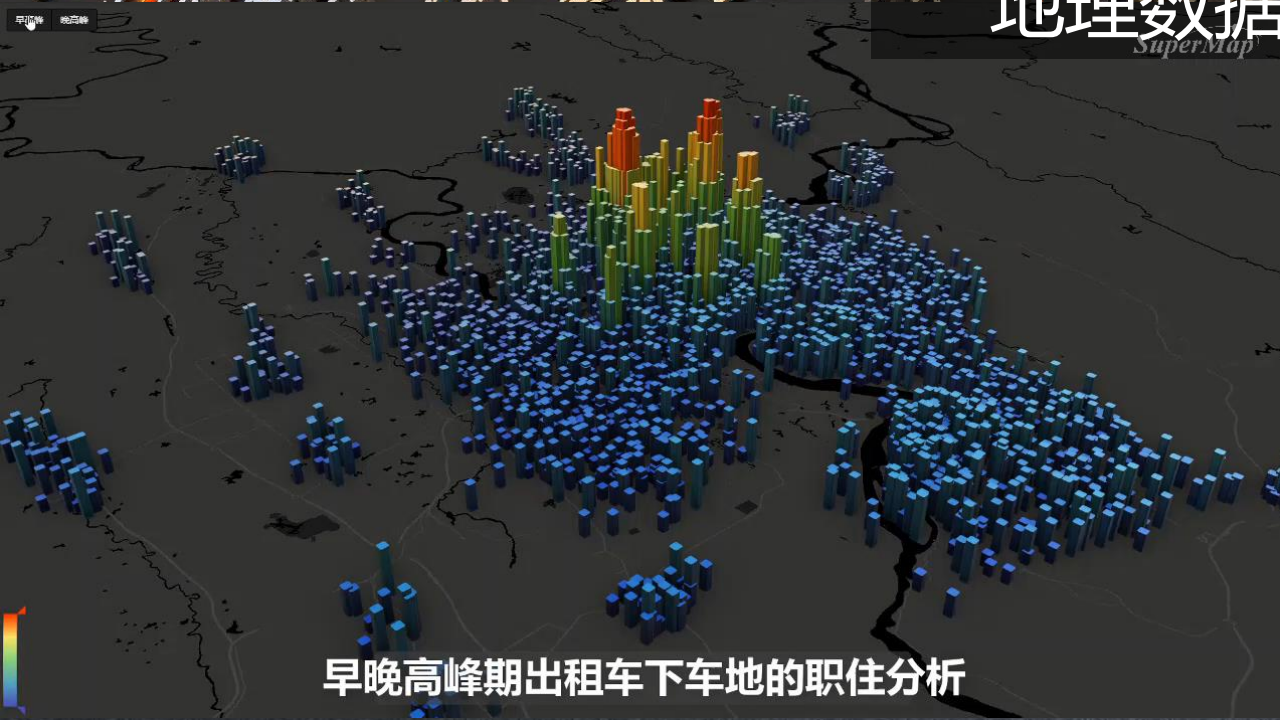
早高峰城市主干道出租车轨迹播放



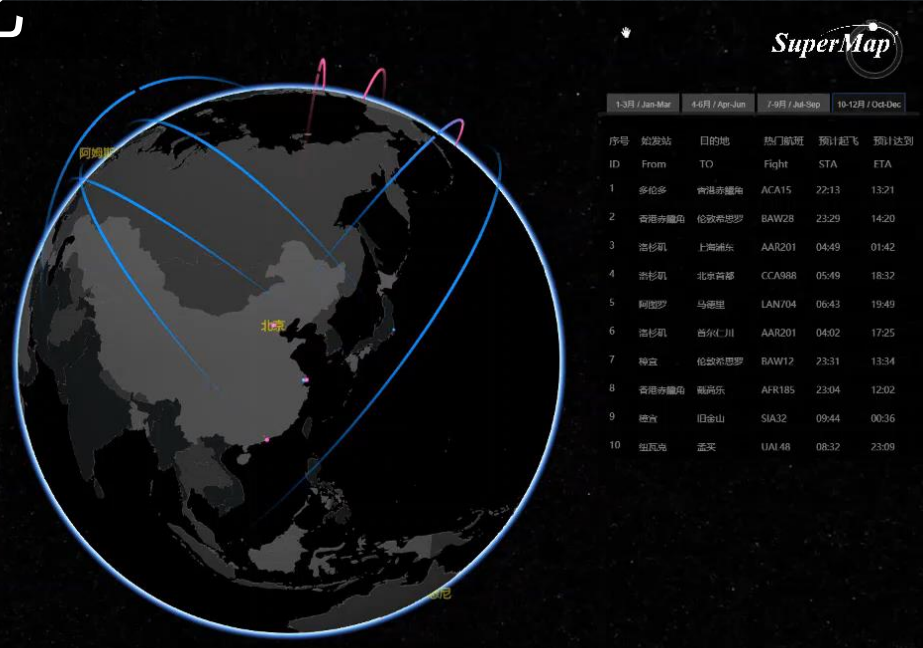
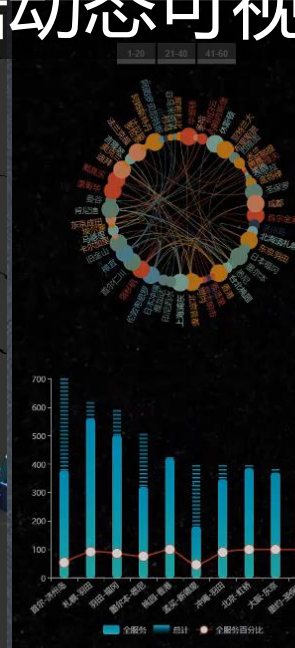
各时段不同区域到国贸CBD人流量统计



地理数据动态可视化

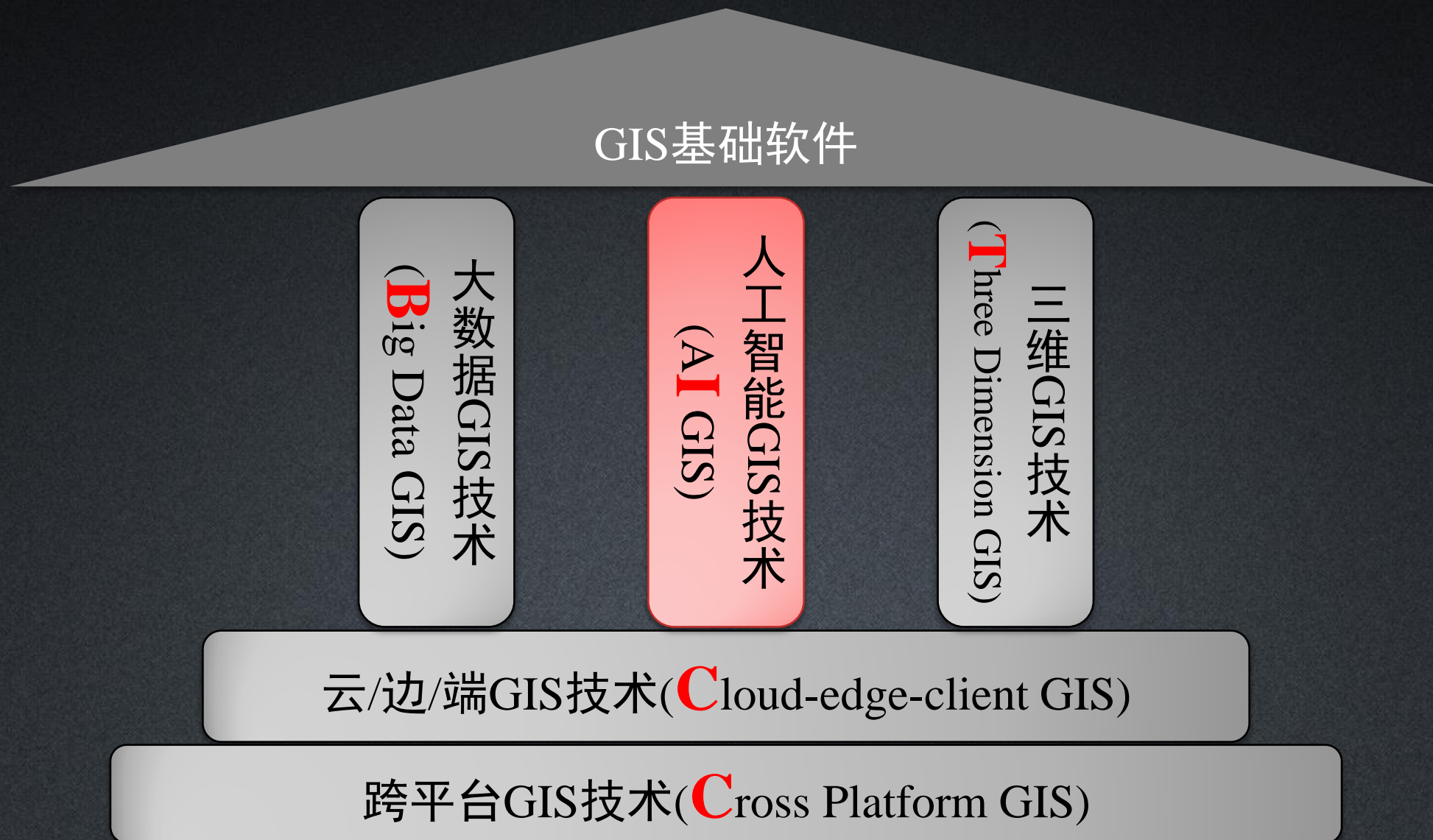


早晚高峰期出租车下车地的职住分析

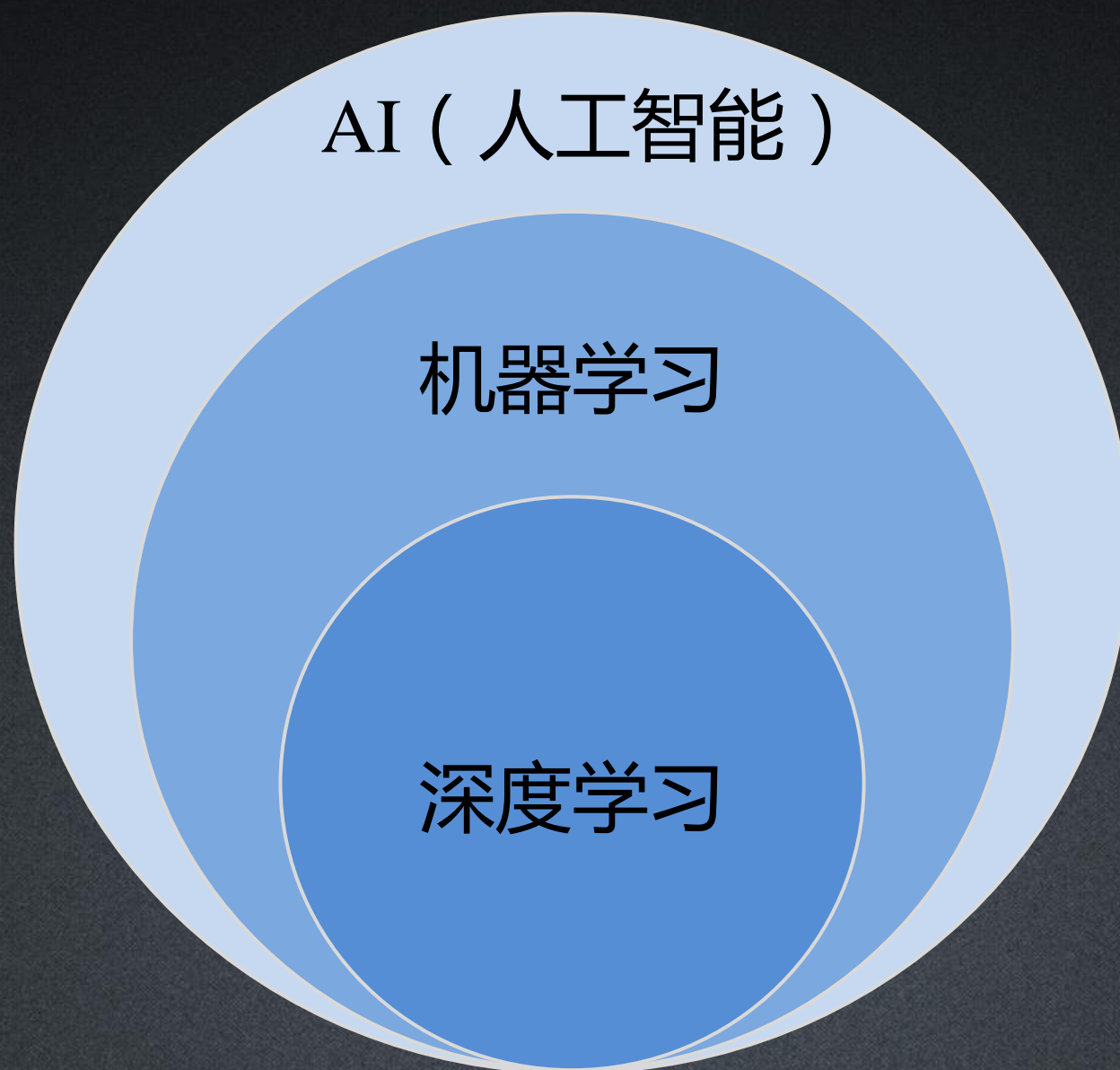


各个季度热门航线OD线

2. 人工智能GIS技术



AI、机器学习与深度学习的关系



AI + GIS 早已开始...

SuperMap GIS已有的AI算法举例

聚类

热点分析

聚类和异常值分析

回归

插值分析

生成空间权重矩阵

地理加权回归

模式分析

空间自相关

高低值聚类

增量空间自相关

平均最近邻

地理分布

平均中心

中位数中心

中心要素

方向分布

标准距离

线性方向平均值

机器学习算法举例

机器学习算法：密度聚类

说明

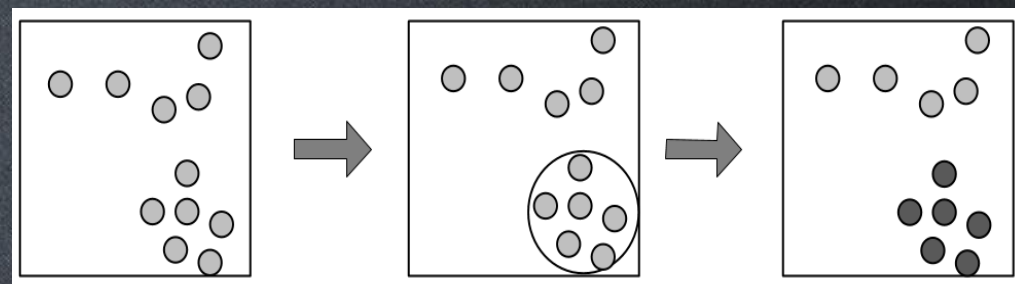
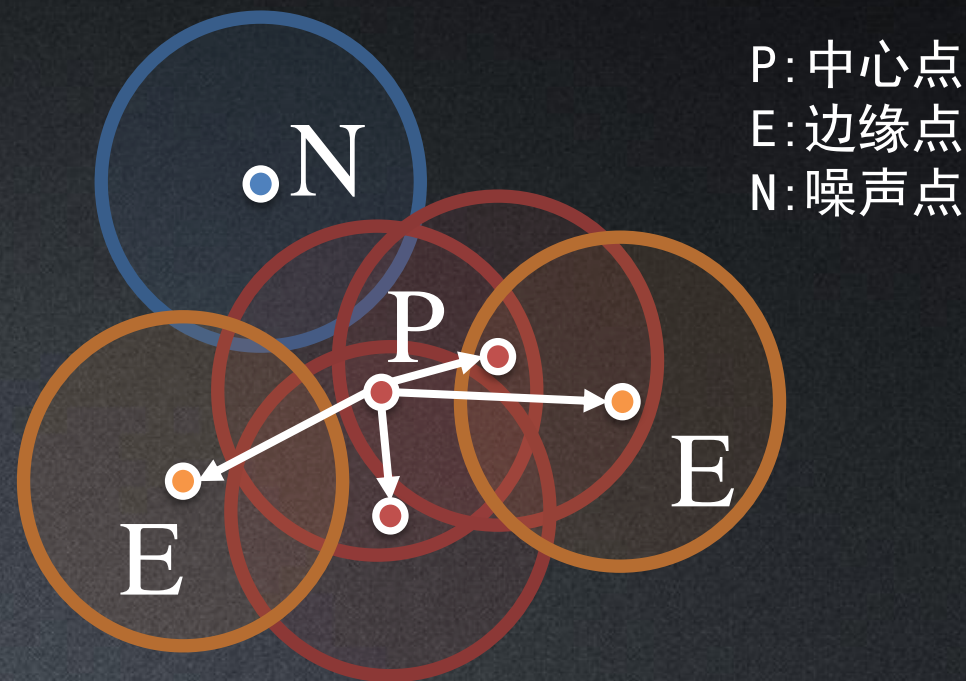
- 对点要素进行类别计算
- 将空间高密度区域划分为簇

输入数据类型

- 点

算法

- 中心点出发，不断向密度可达区域扩张



出租车上车点密度聚类



机器学习算法：地址要素智能识别

说明

- 对地址文本序列特征结构进行学习
- 用于从文本数据识别地址要素

输入数据类型

- 文本数据

模型

- 条件随机场模型

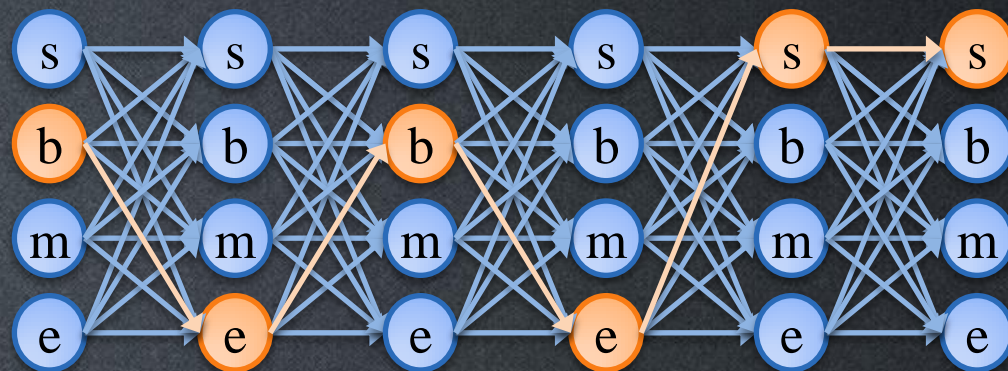
• 参数化形式

- 设 $P(Y|X)$ 为条件随机场，则在随机变量 X 取值 x 条件时，随机变量 Y 取值为 y 的条件概率为

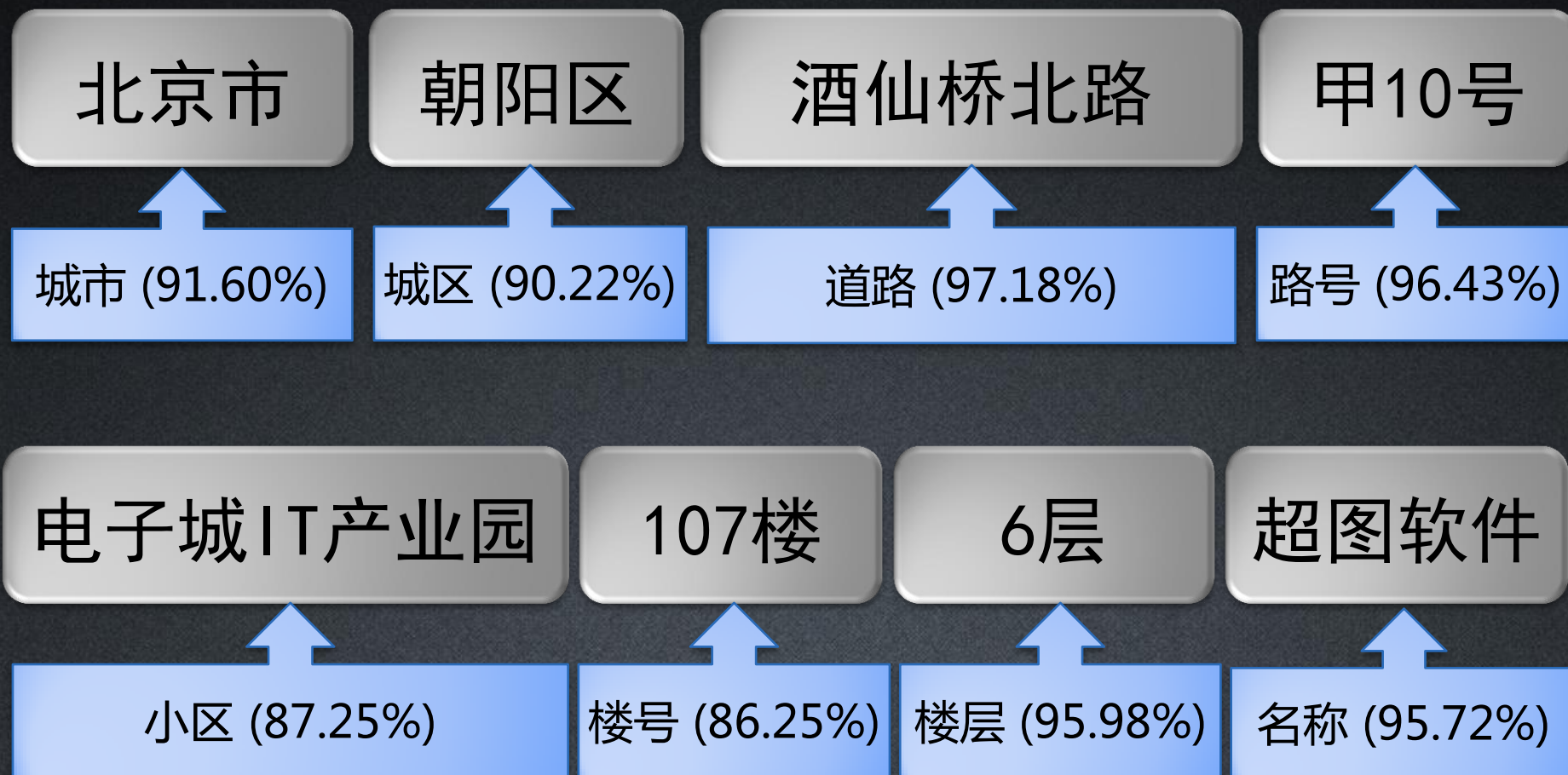
$$P(y|x) = \frac{1}{Z} \exp \sum_{m=1}^M w_m f_m(y, x)$$

$$Z = \sum_y \exp \sum_{m=1}^M w_m f_m(y, x)$$

- 其中， f 是特征函数， Z 为归一化因子， w 为权重



地址要素识别结果



地址类 (准确率)

深度学习算法举例

倾斜摄影建筑物底面提取

说明

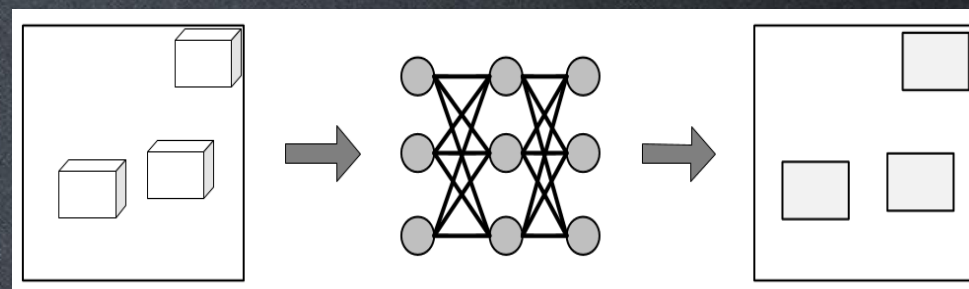
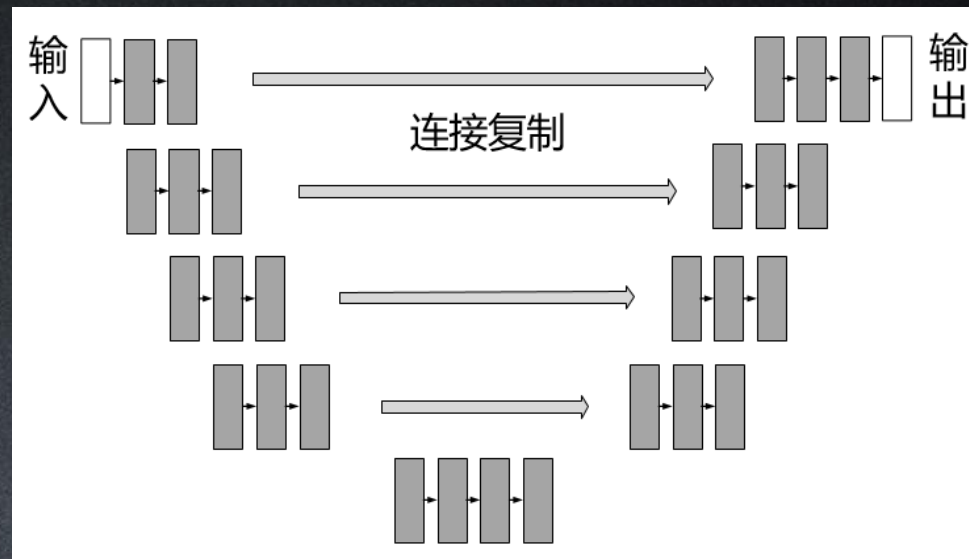
- 基于倾斜摄影数据训练神经网络
- 用于提取建筑物底面

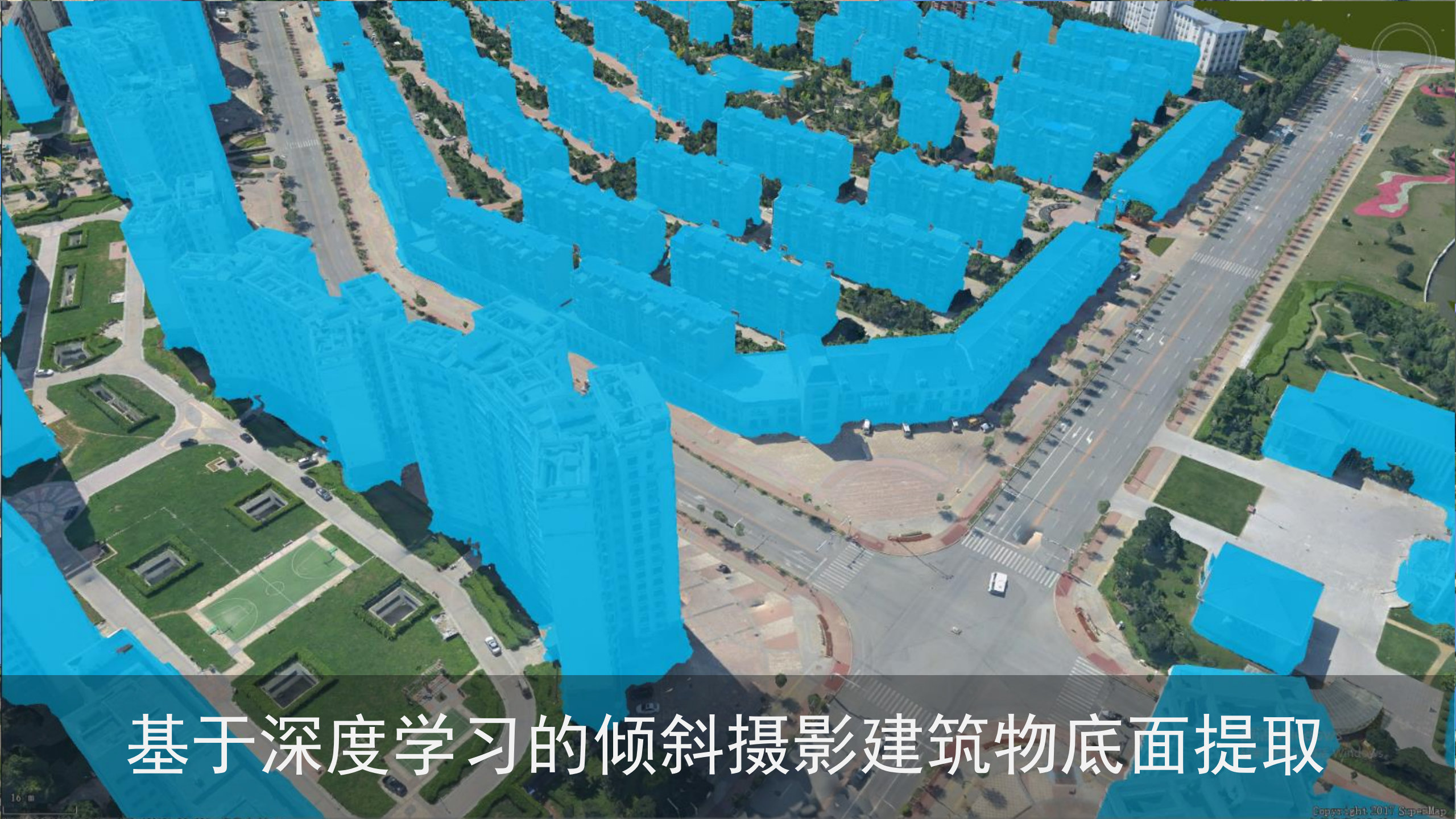
输入数据类型

- 倾斜摄影数据

模型

- 卷积神经网络模型





基于深度学习的倾斜摄影建筑物底面提取

影像目标检测

说明

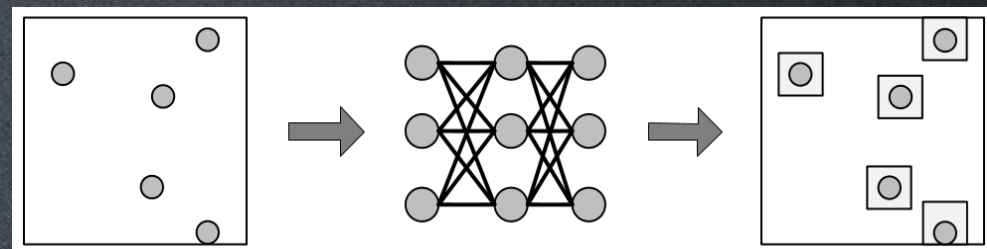
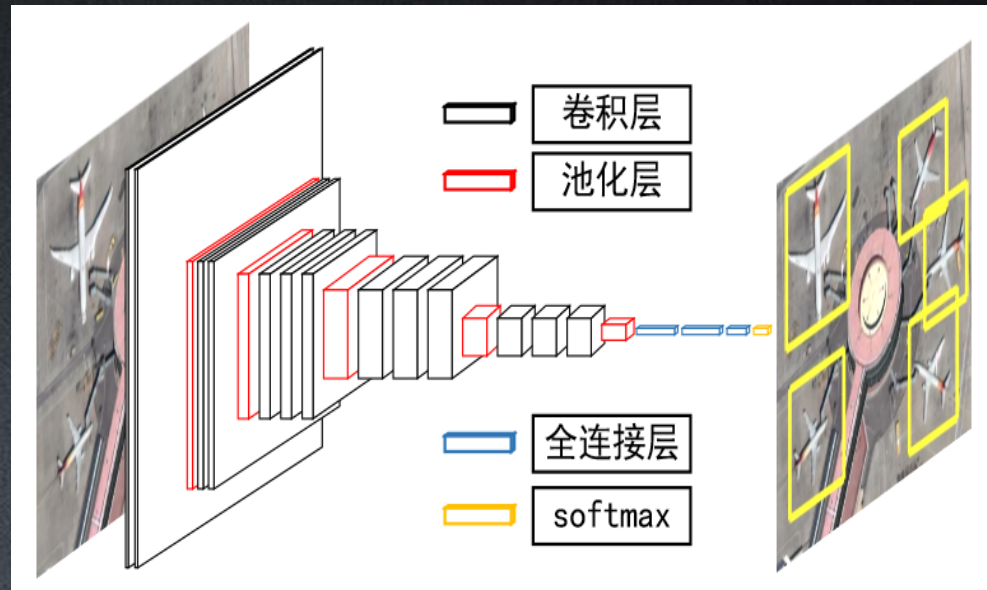
- 基于影像数据训练神经网络
- 用于检测影像中的关键目标

输入数据类型

- 影像数据

模型

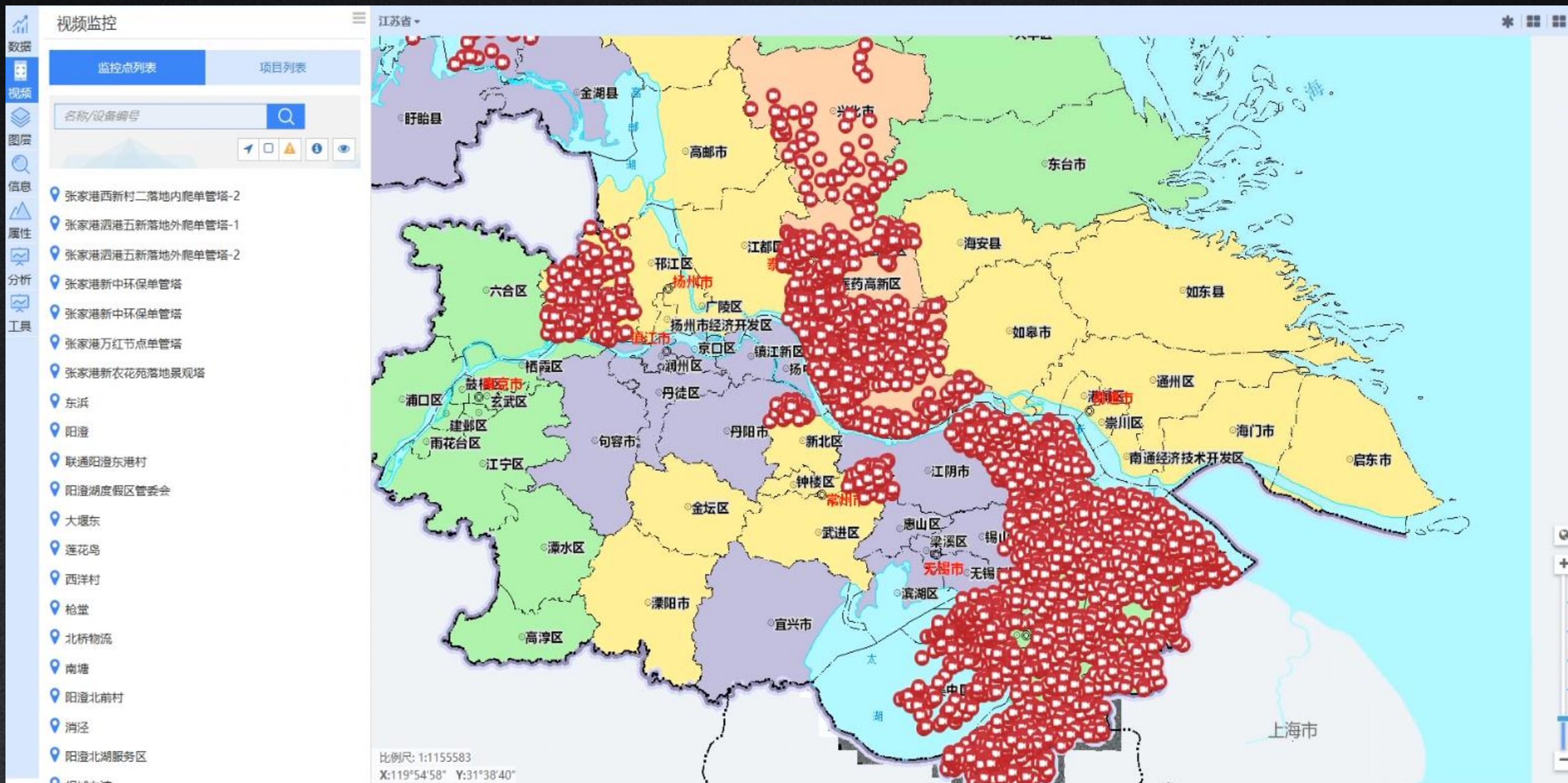
- 卷积神经网络模型



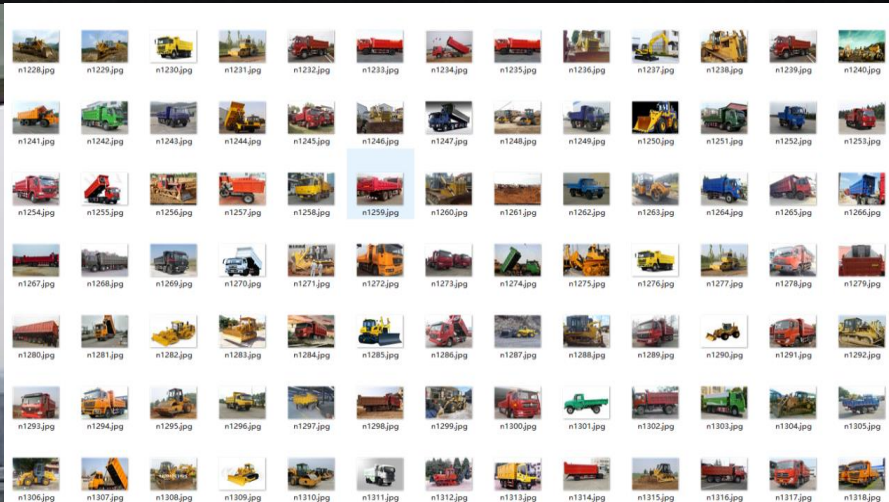


基于深度学习的影像目标检测（飞机）

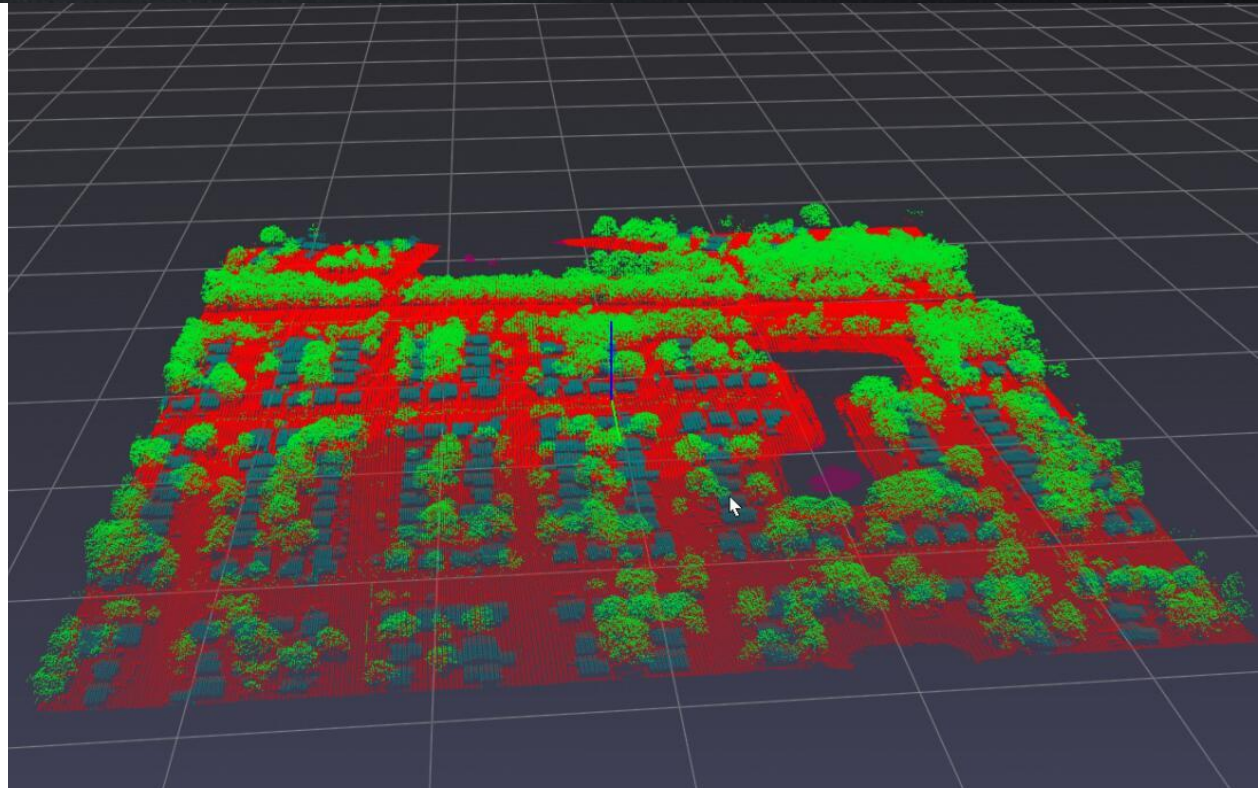
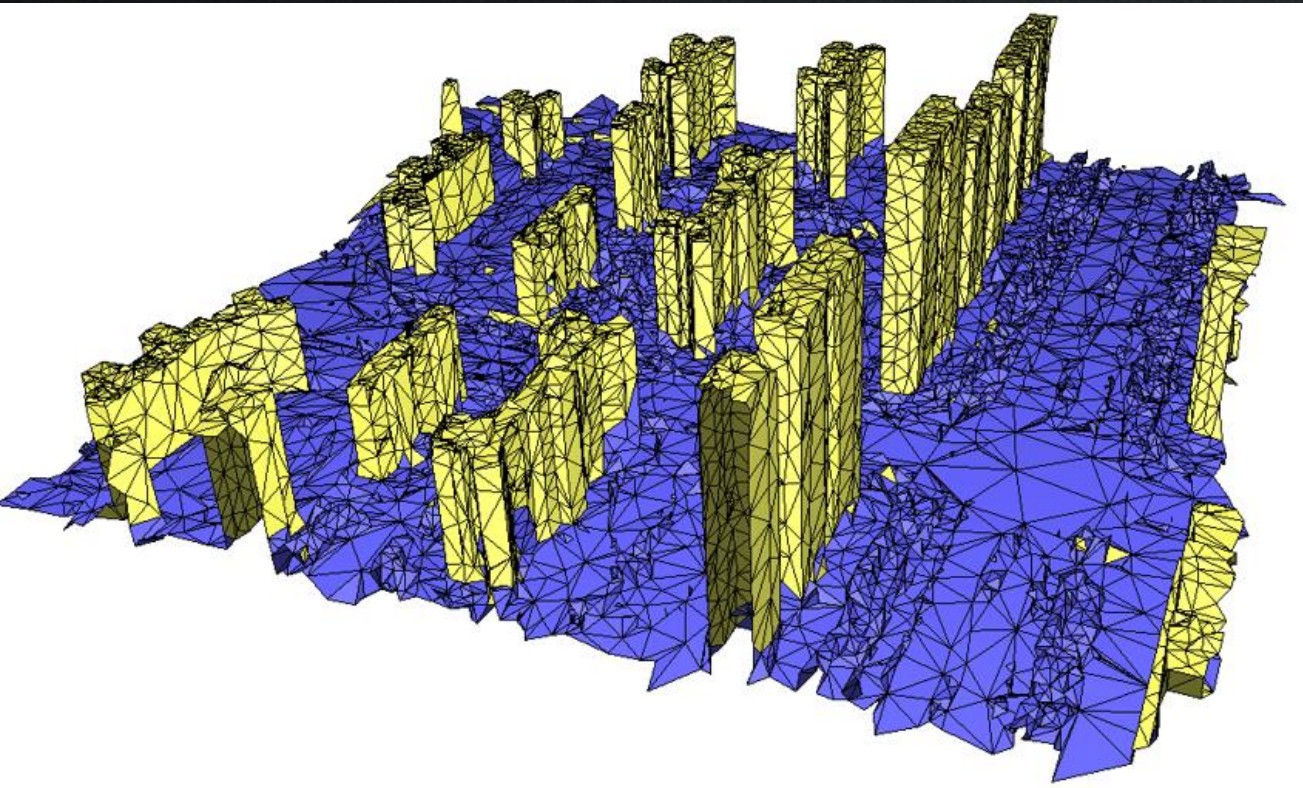
慧眼守土（南京国图）



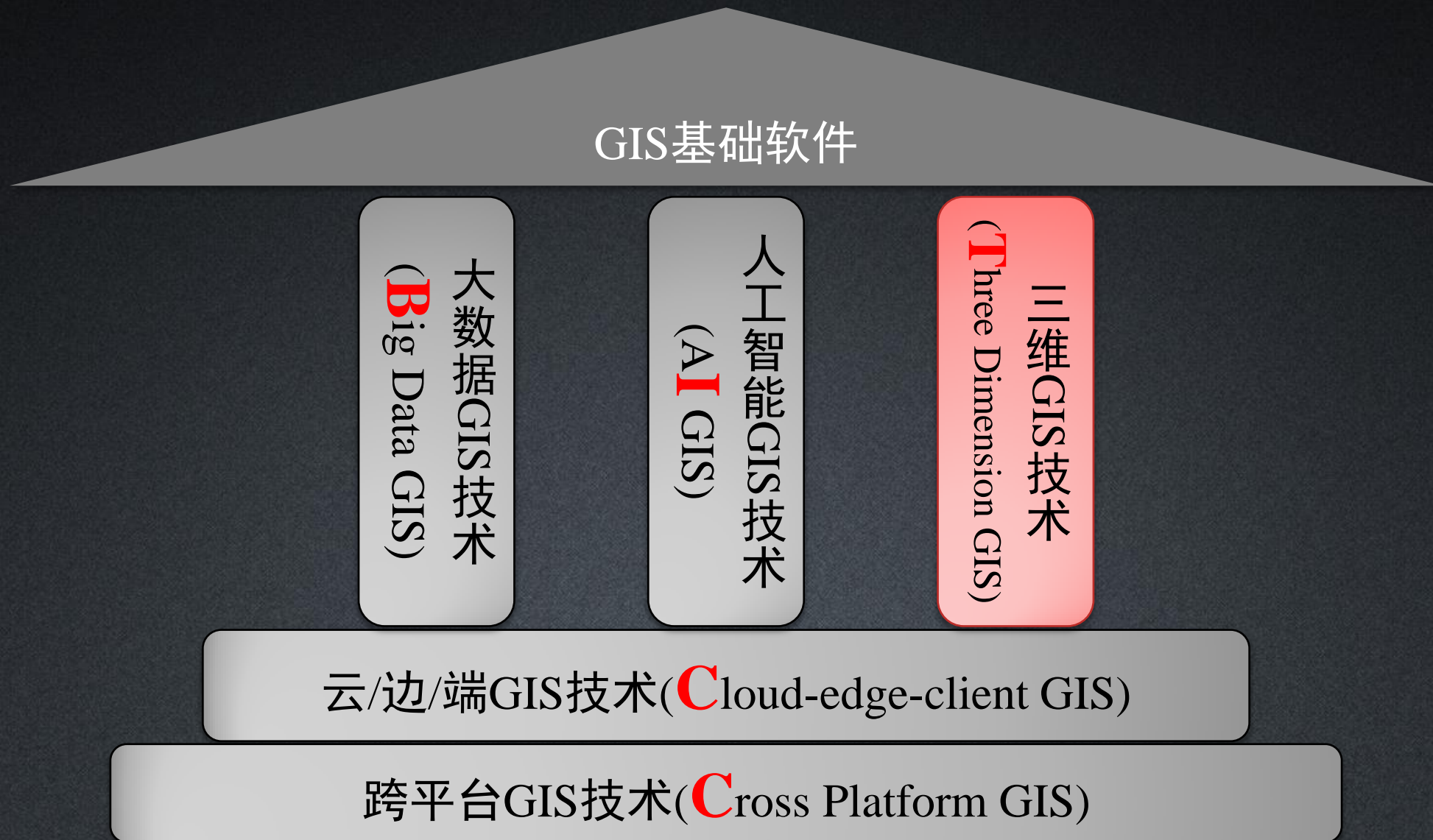
10-24-2016 星期一 14:12:27



探索中的基于倾斜摄影和点云的分类

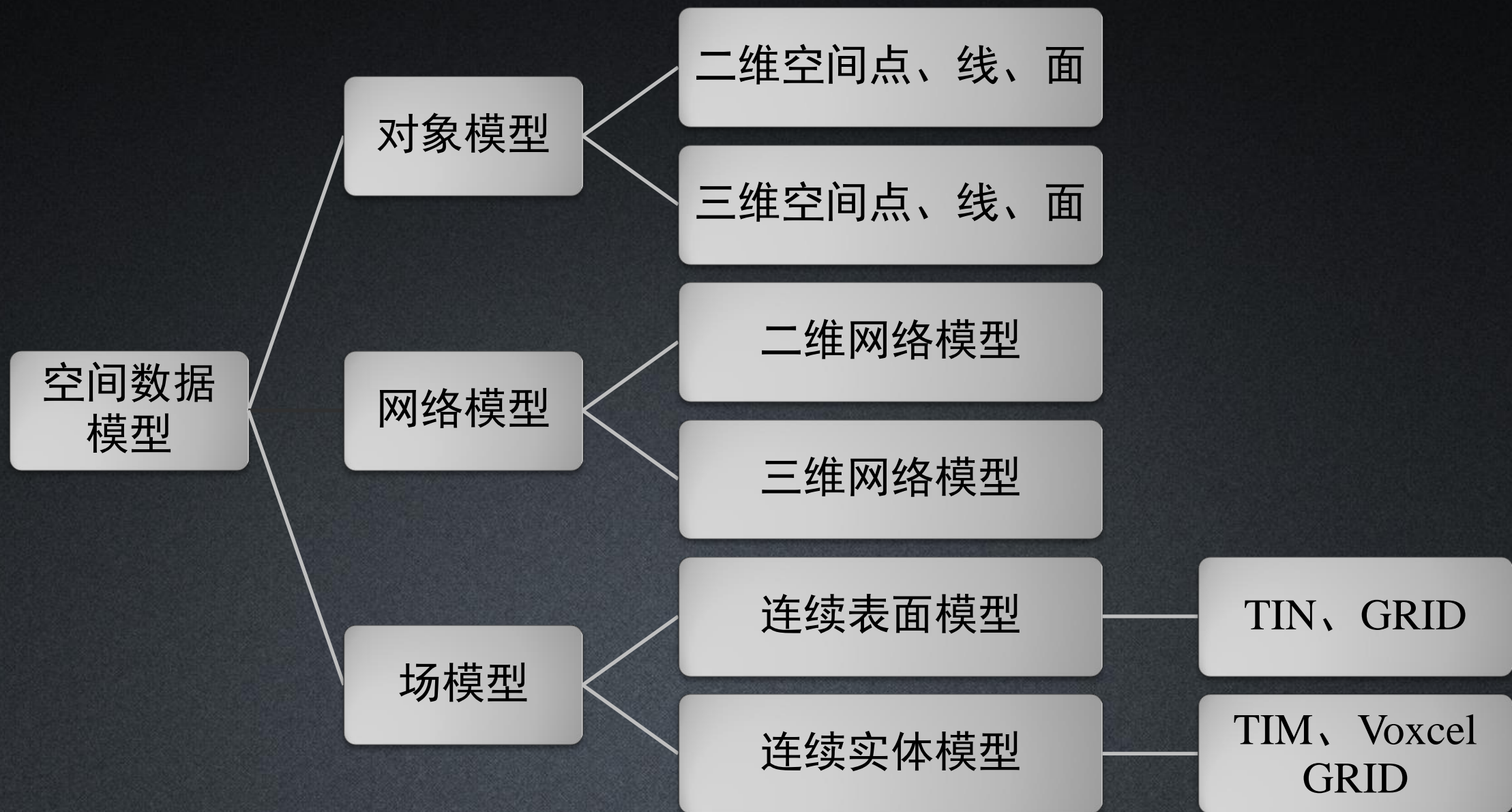


3. 新型三维GIS技术

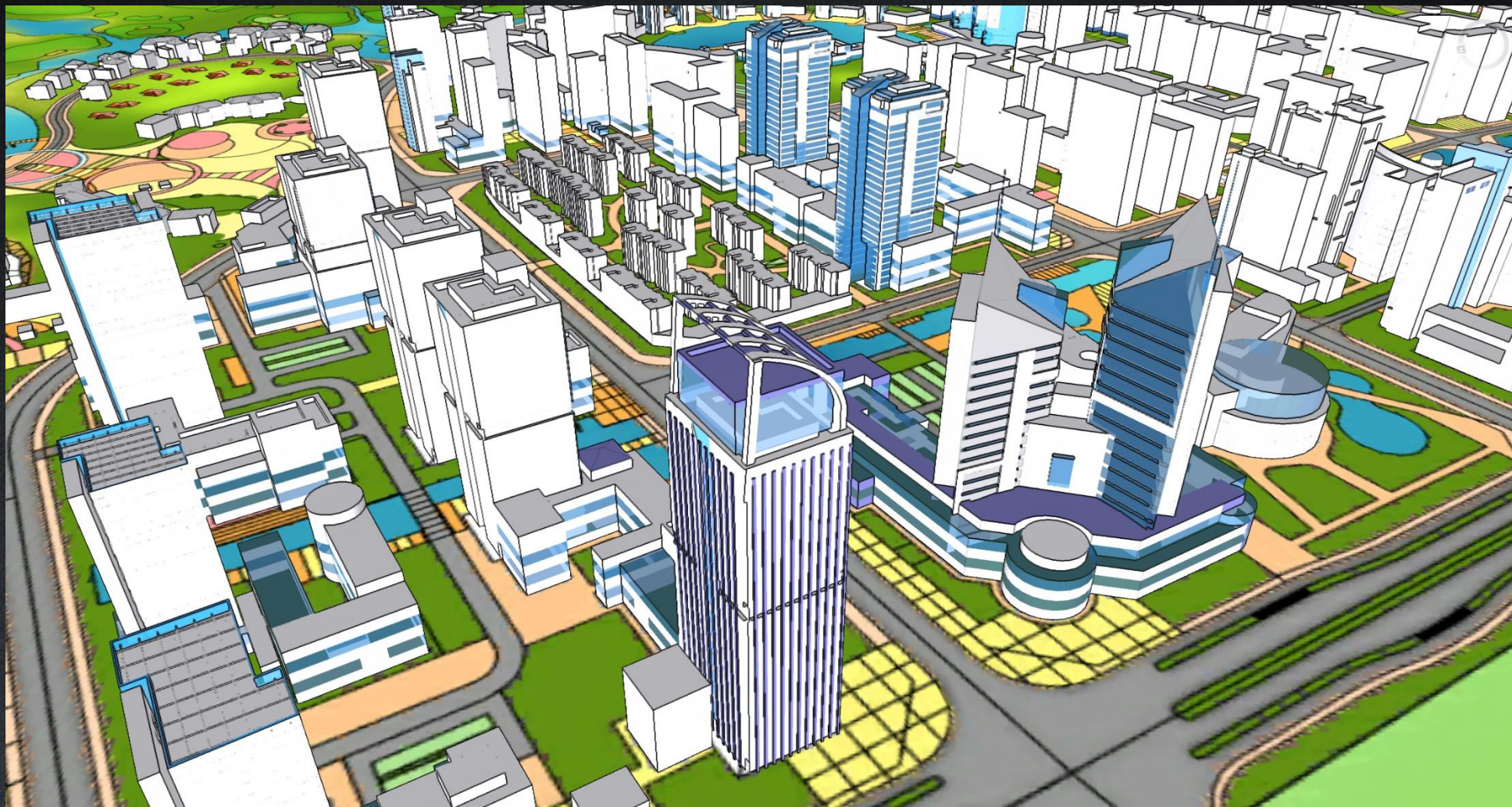


二三维数据模型

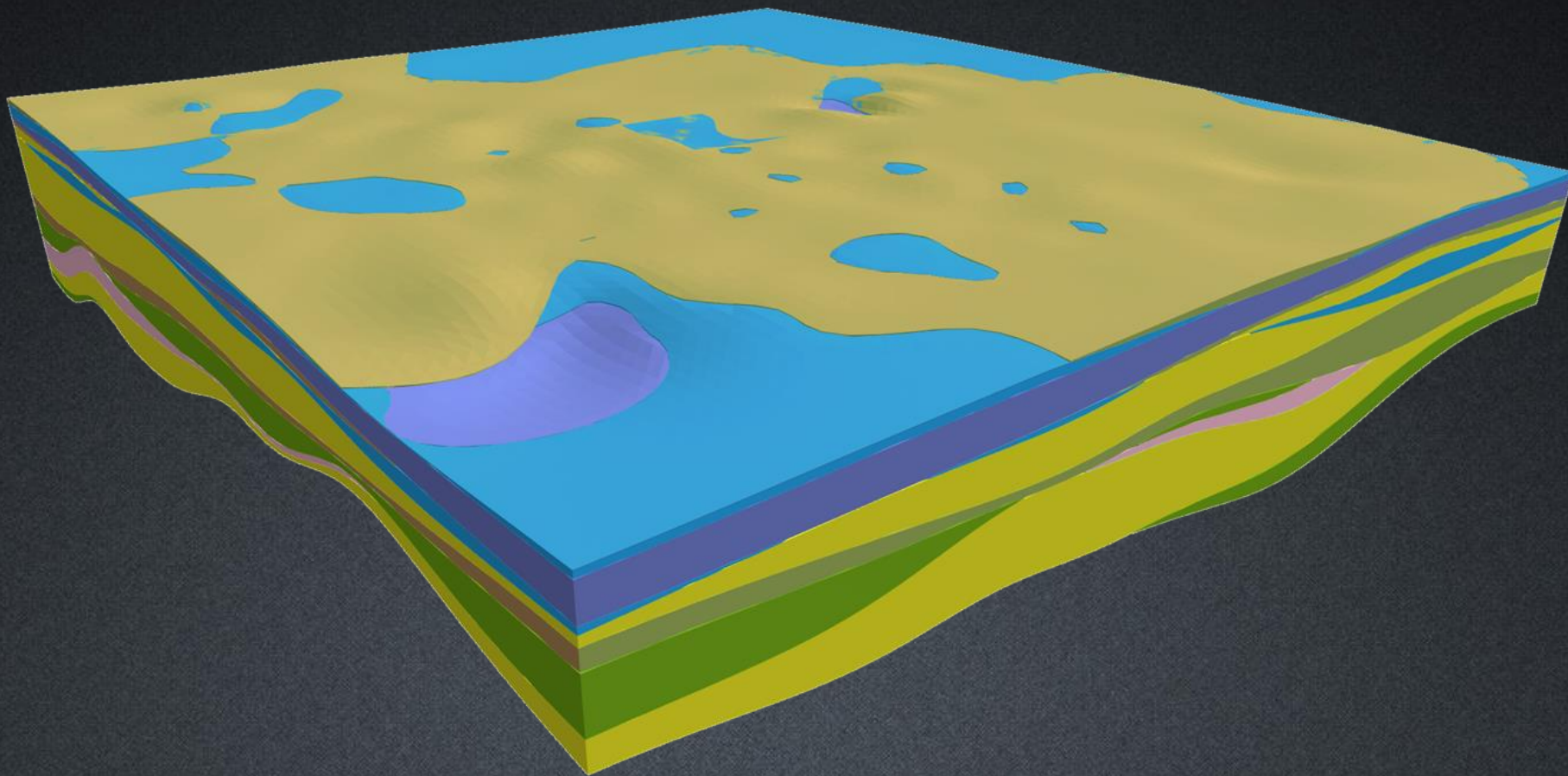
二维一体化GIS数据模型



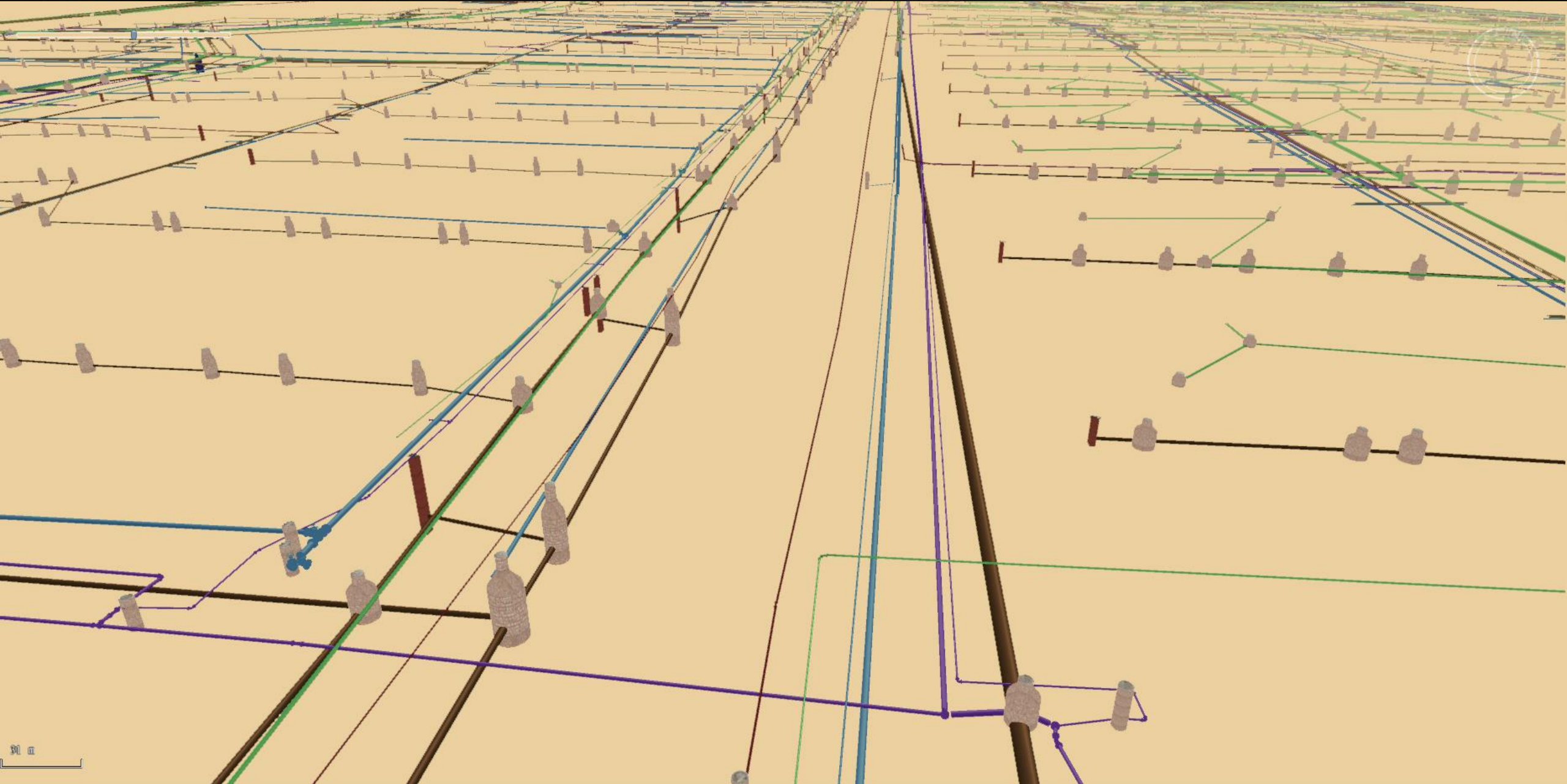
三维对象数据模型(BIM)



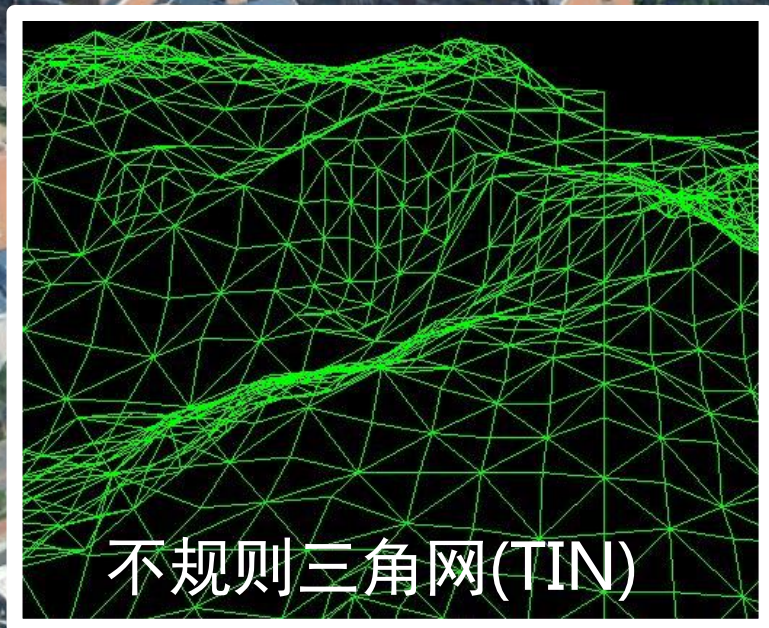
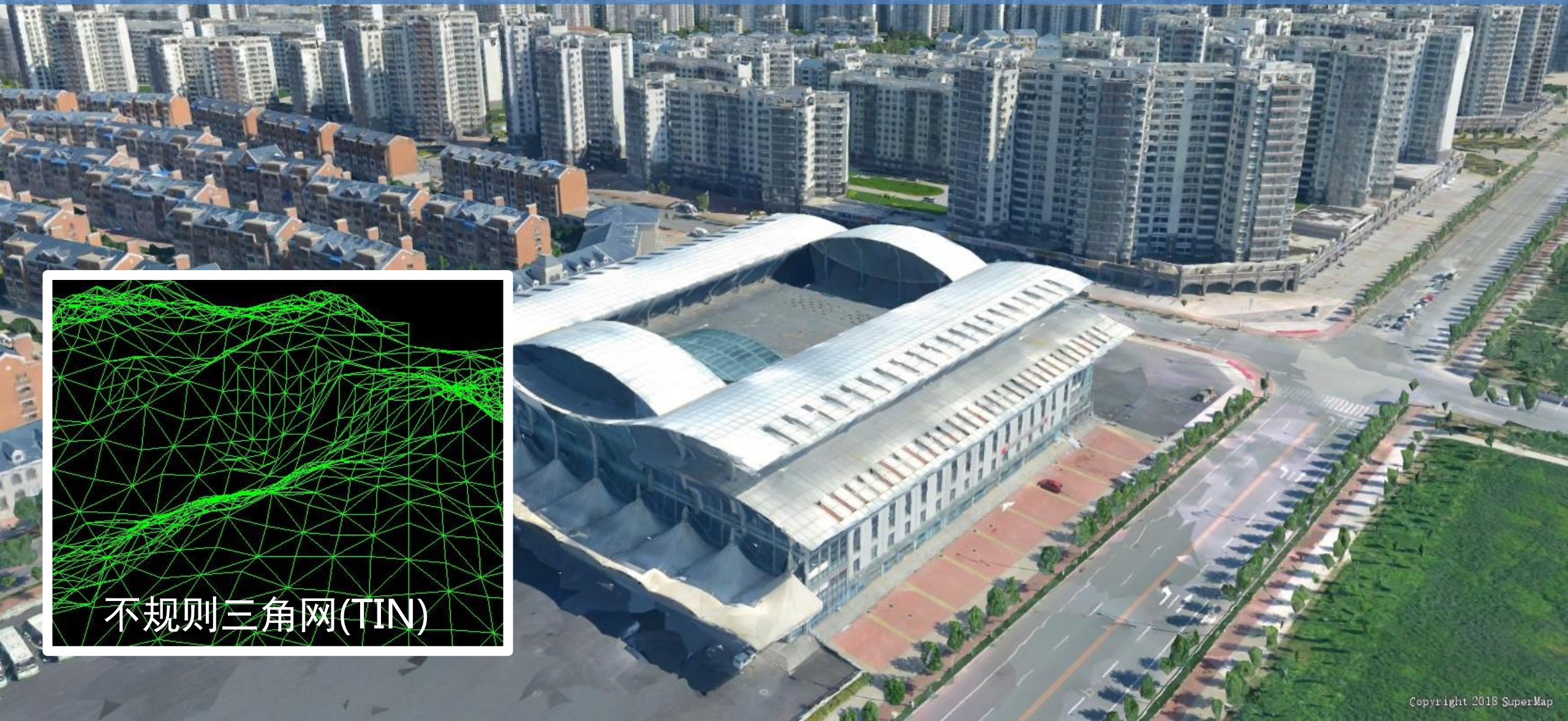
三维对象数据模型(地质体)



三维网络数据模型(管网)

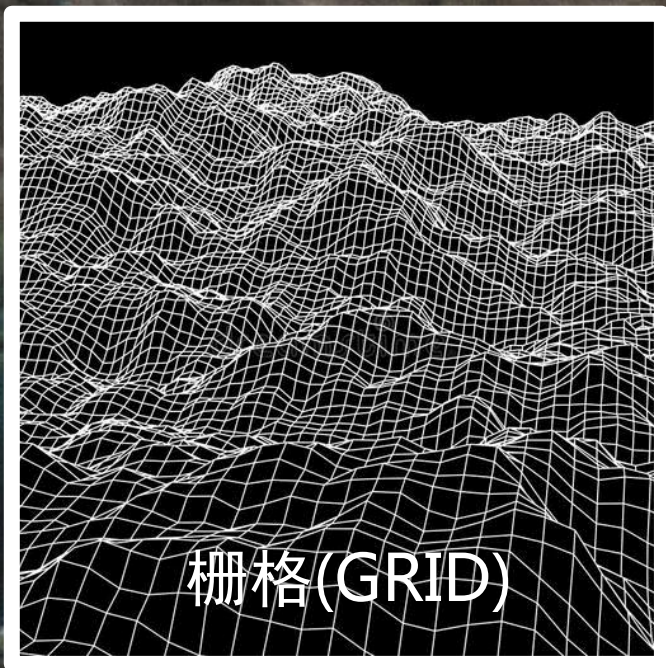


基于TIN的三维城市表达(倾斜摄影模型)



不规则三角网(TIN)

基于GRID的三维地形表达



如何表达连续、非均质的三维空间？

电磁场

- 移动信号

空气属性场

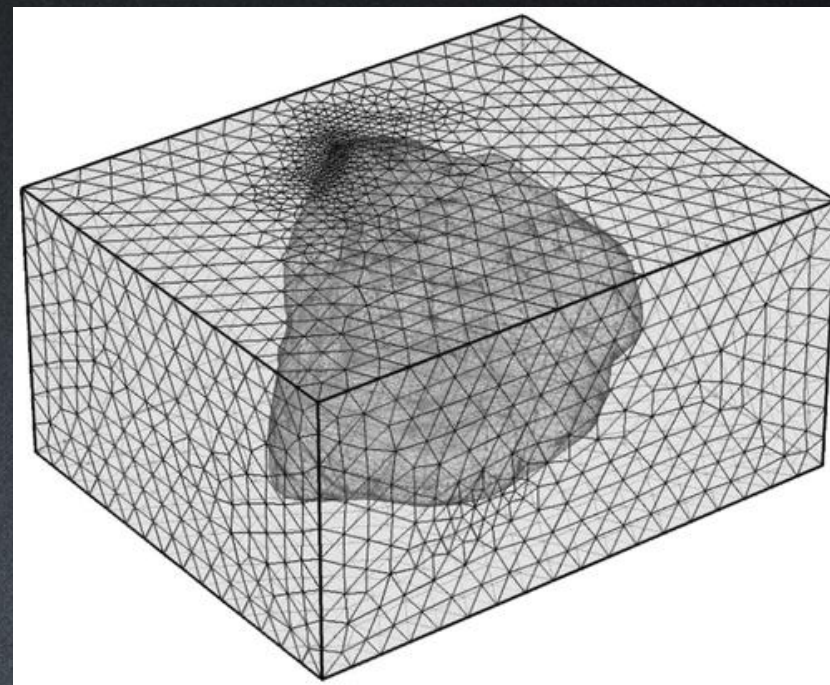
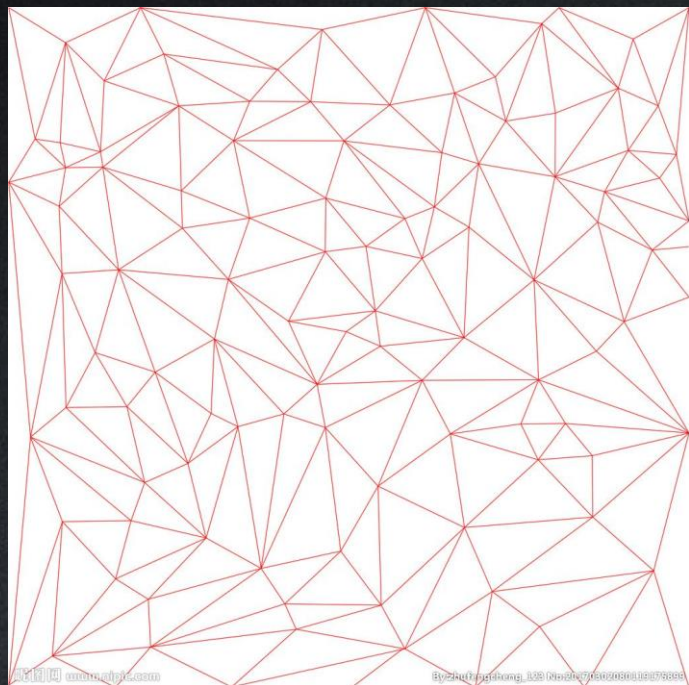
- 污染
- 温度
- 湿度

地质属性场

- 密度
- 孔隙度
- 杨氏模量
- 泊松比

**GIS基础软件
需要两种新的三维数据模型！**

TIN升维至TIM



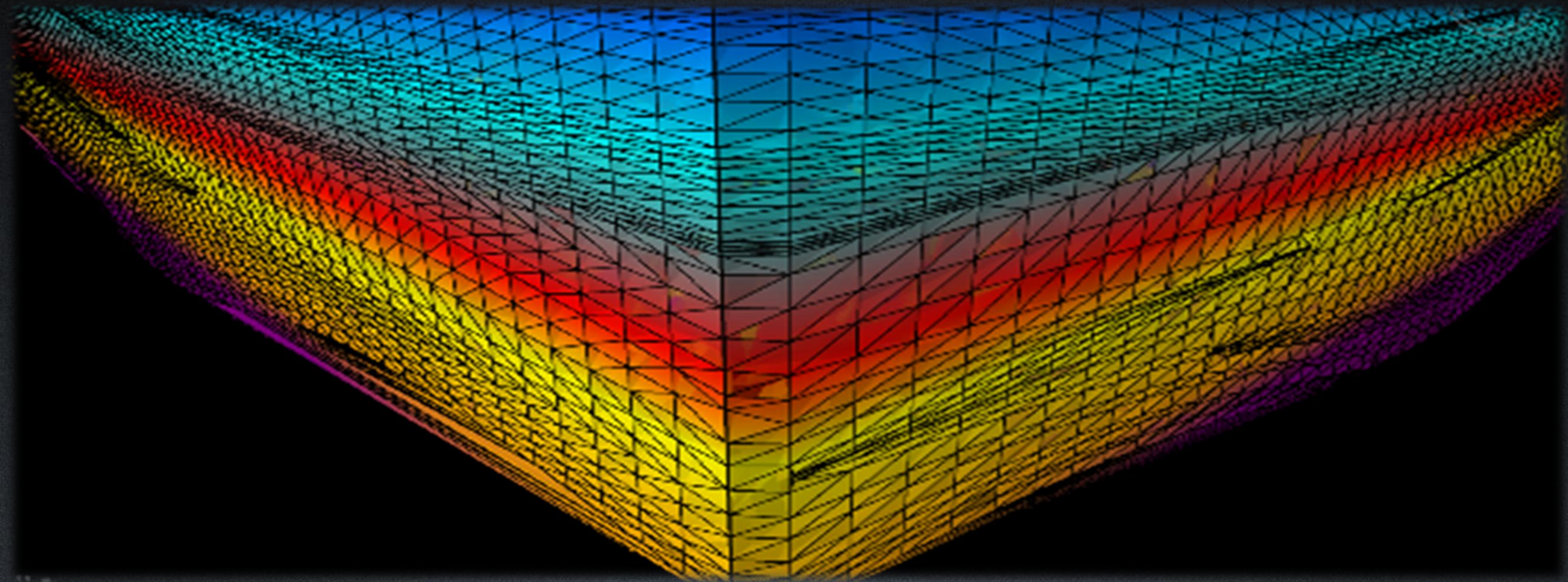
TIN

Triangulated Irregular Network
(不规则三角网)

TIM

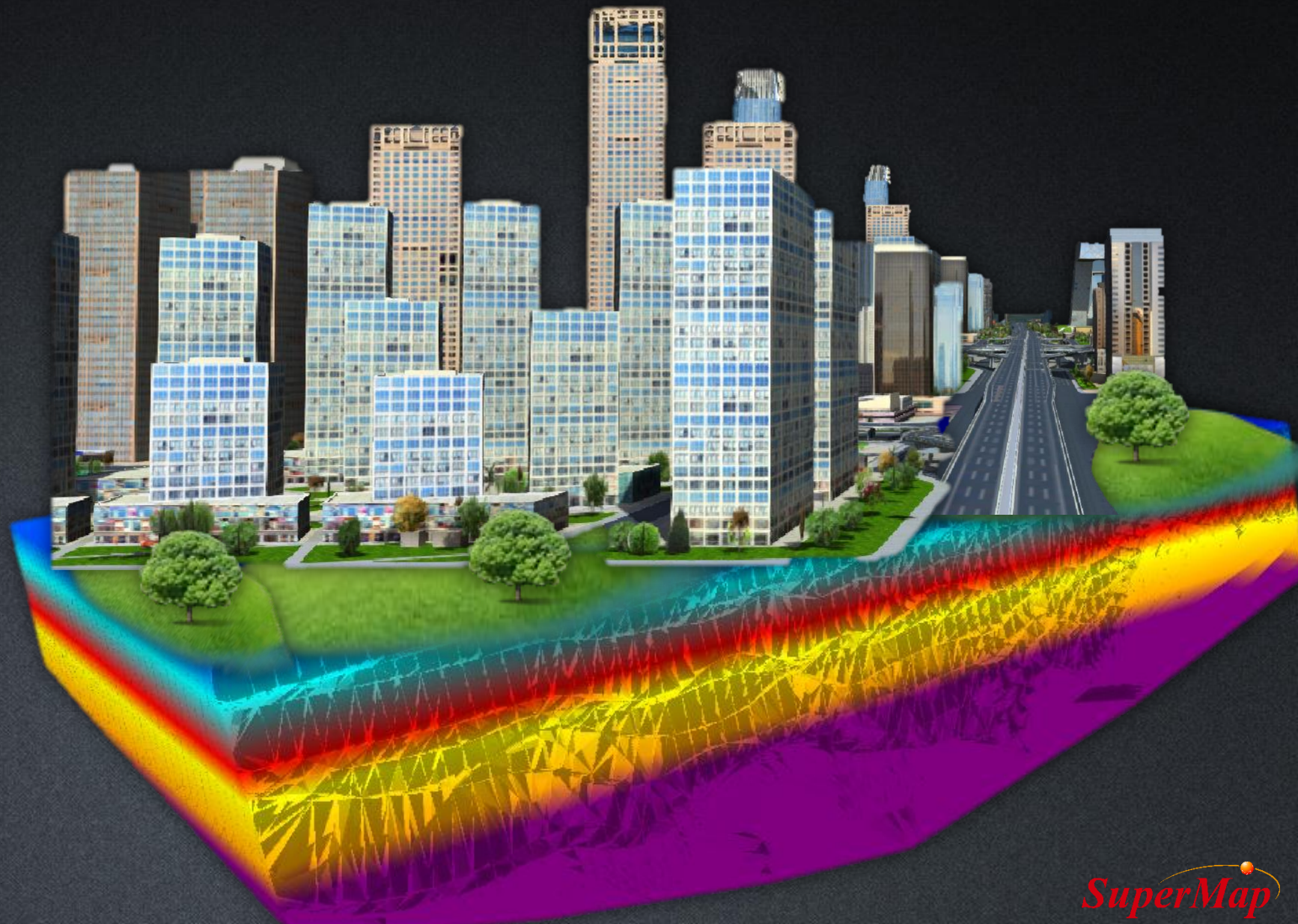
Tetrahedralized Irregular Mesh
(不规则四面体网格)

TIM渲染效果

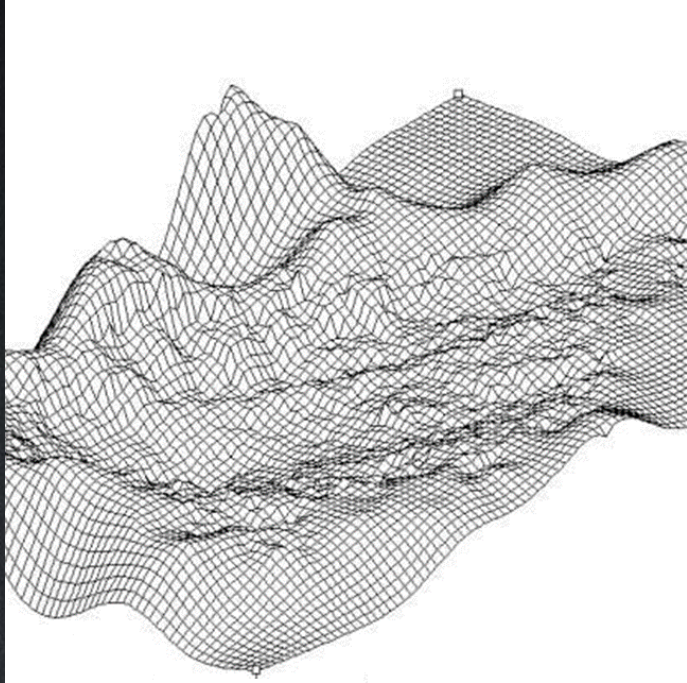


不规则四面体网格(TIM)表达地质属性场

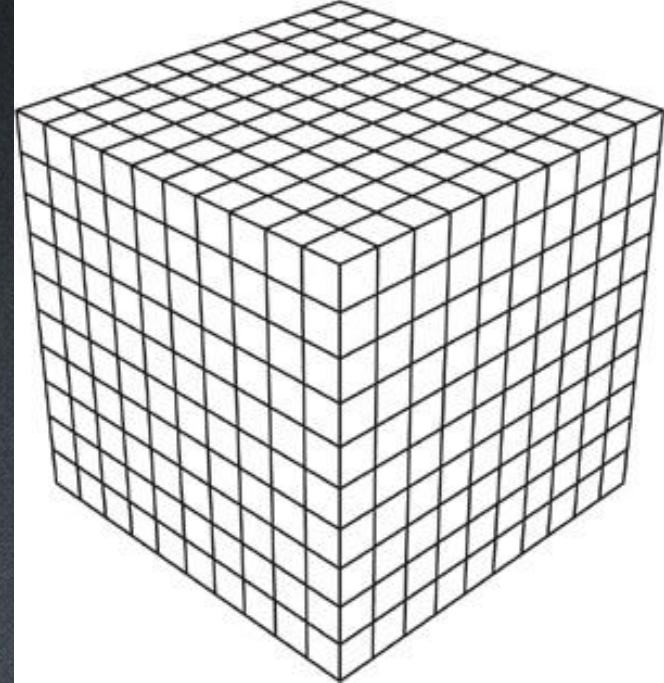
- 孔隙度
- 渗透率
- 含水饱和度
- 液态程度
- 强酸分布
- ...



GRID 升维至Voxel GRID

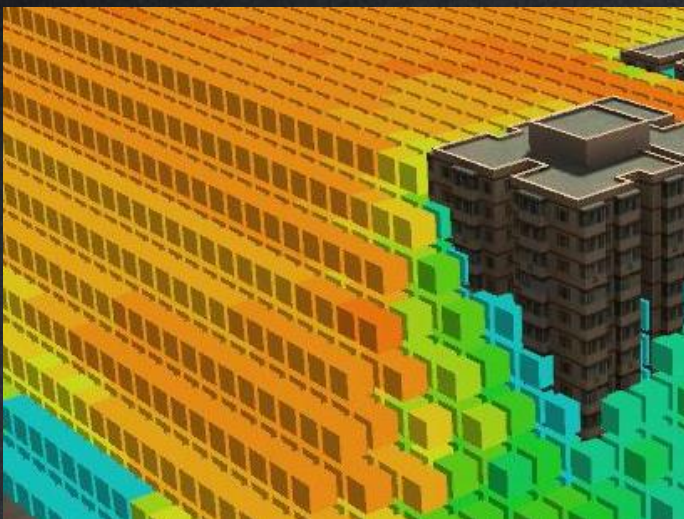


GRID
(栅格)



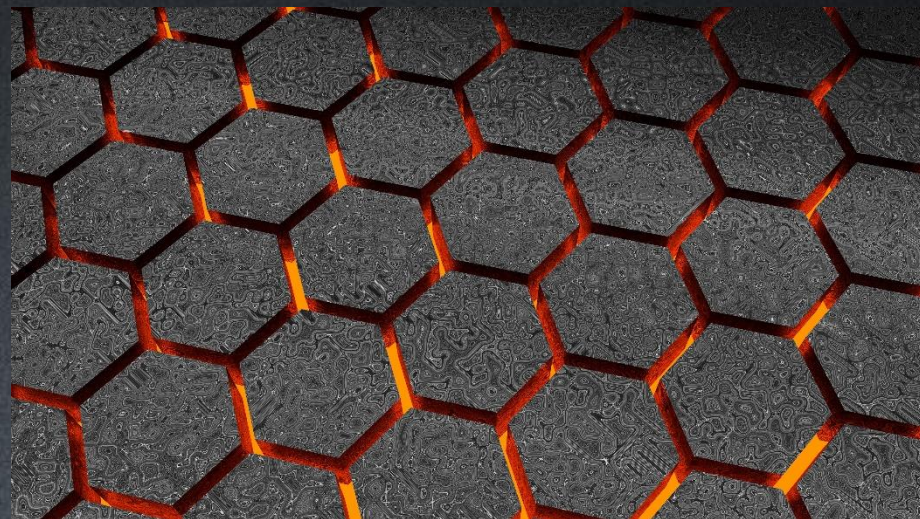
Voxel GRID
(体元栅格)

Voxel GRID(体元栅格)包括两种



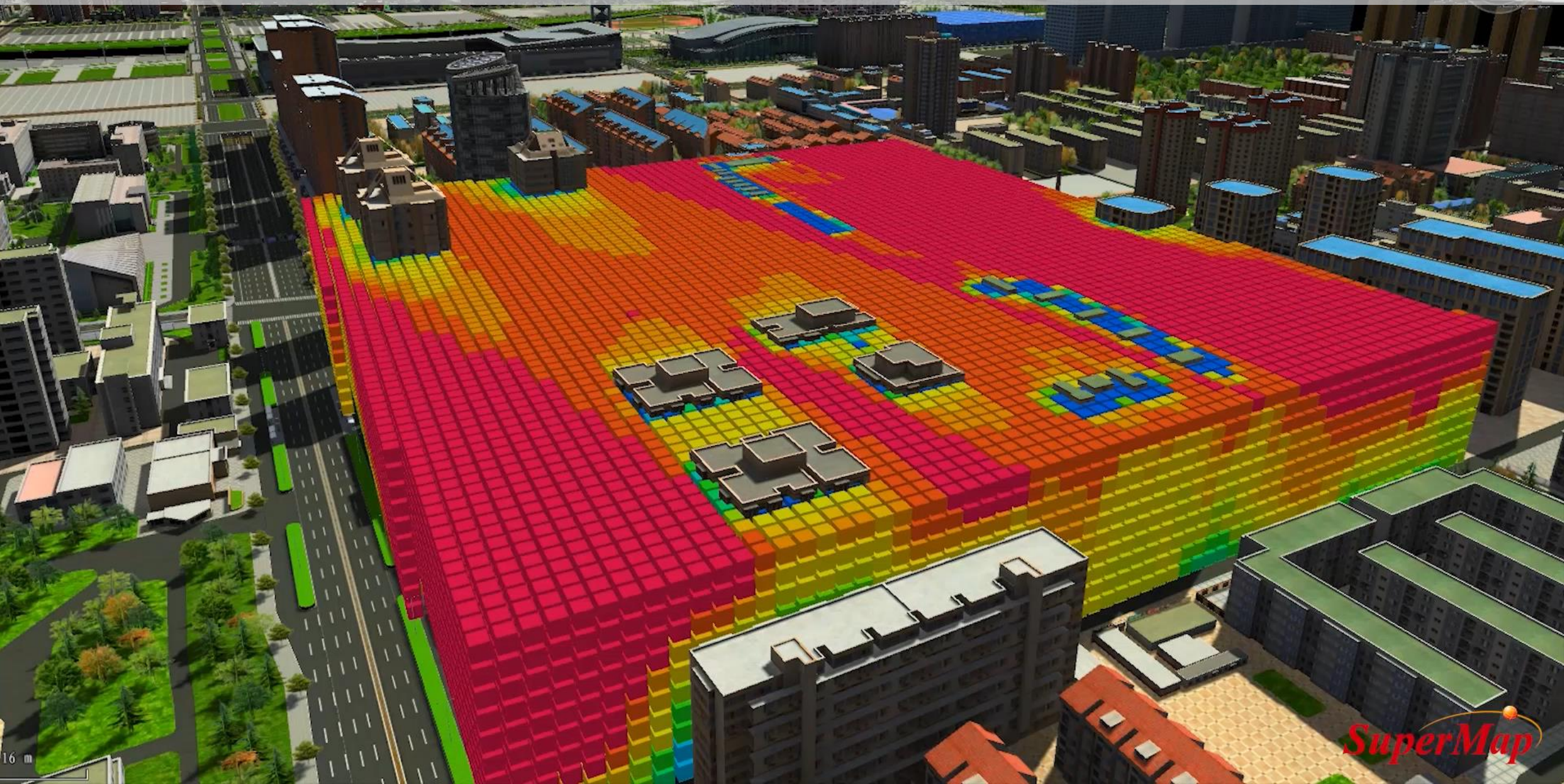
立方体栅格

And

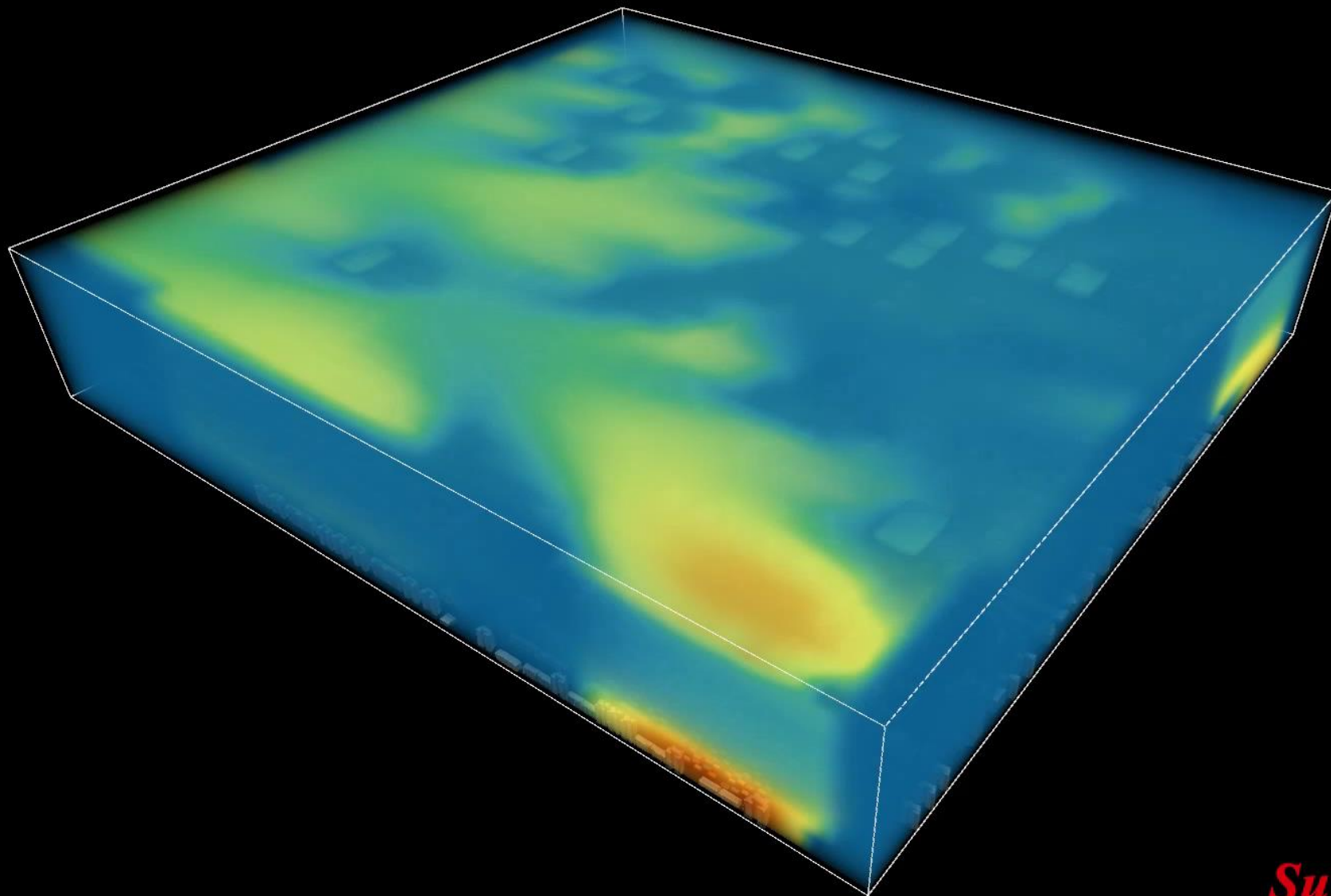


蜂巢栅格

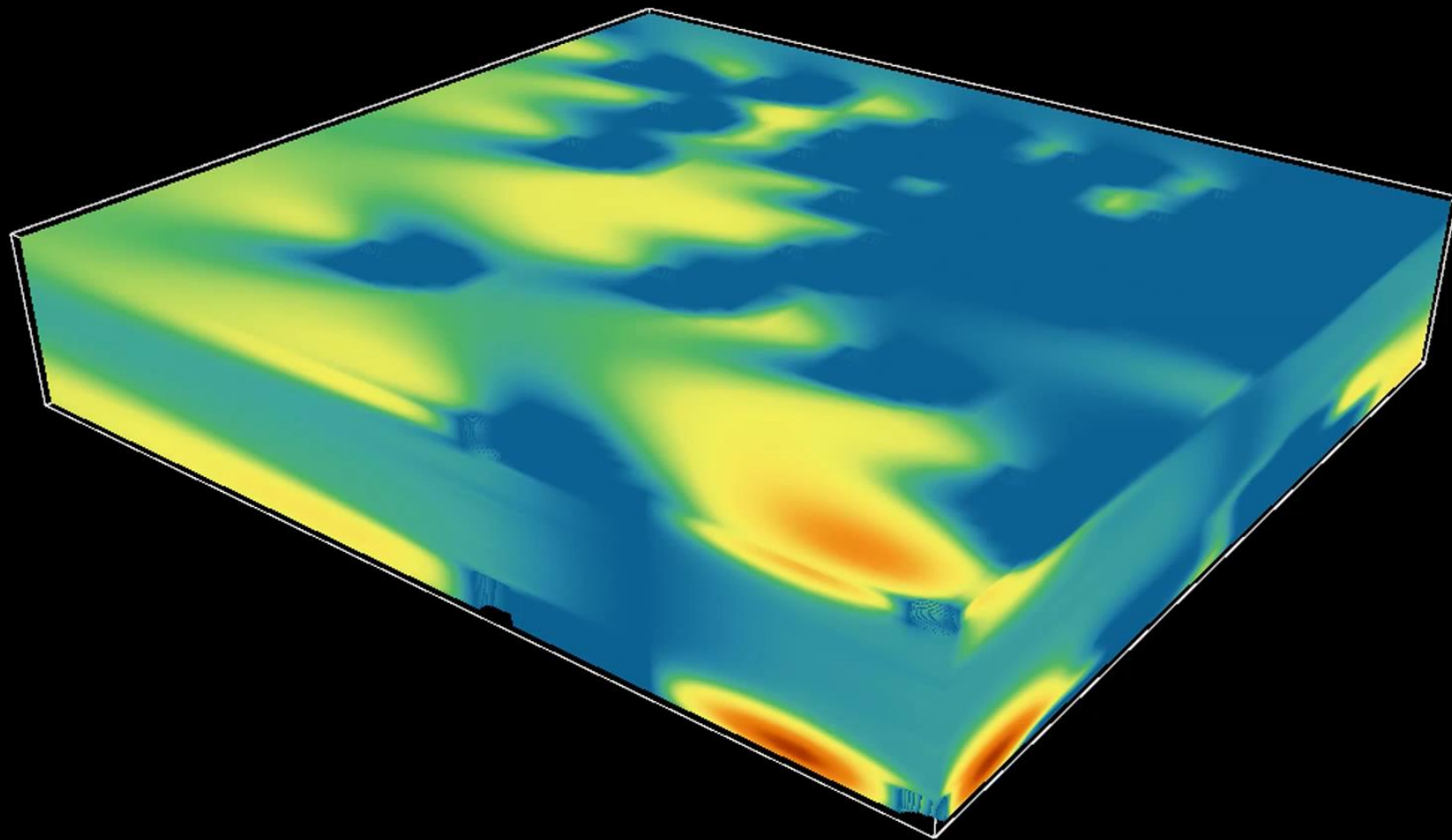
体元栅格按值范围动态过滤 (日照时长)



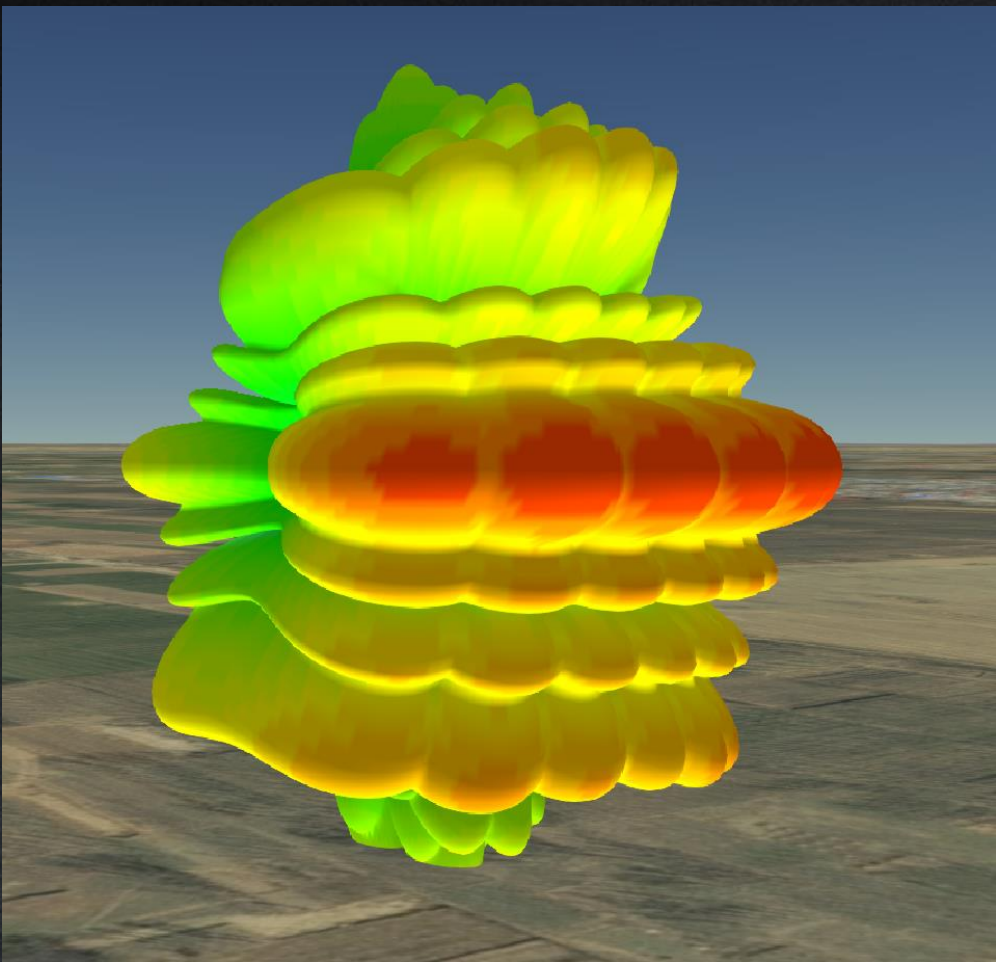
体元栅格按值范围动态过滤 (空气污染)



体元栅格动态剖切 (空气污染)

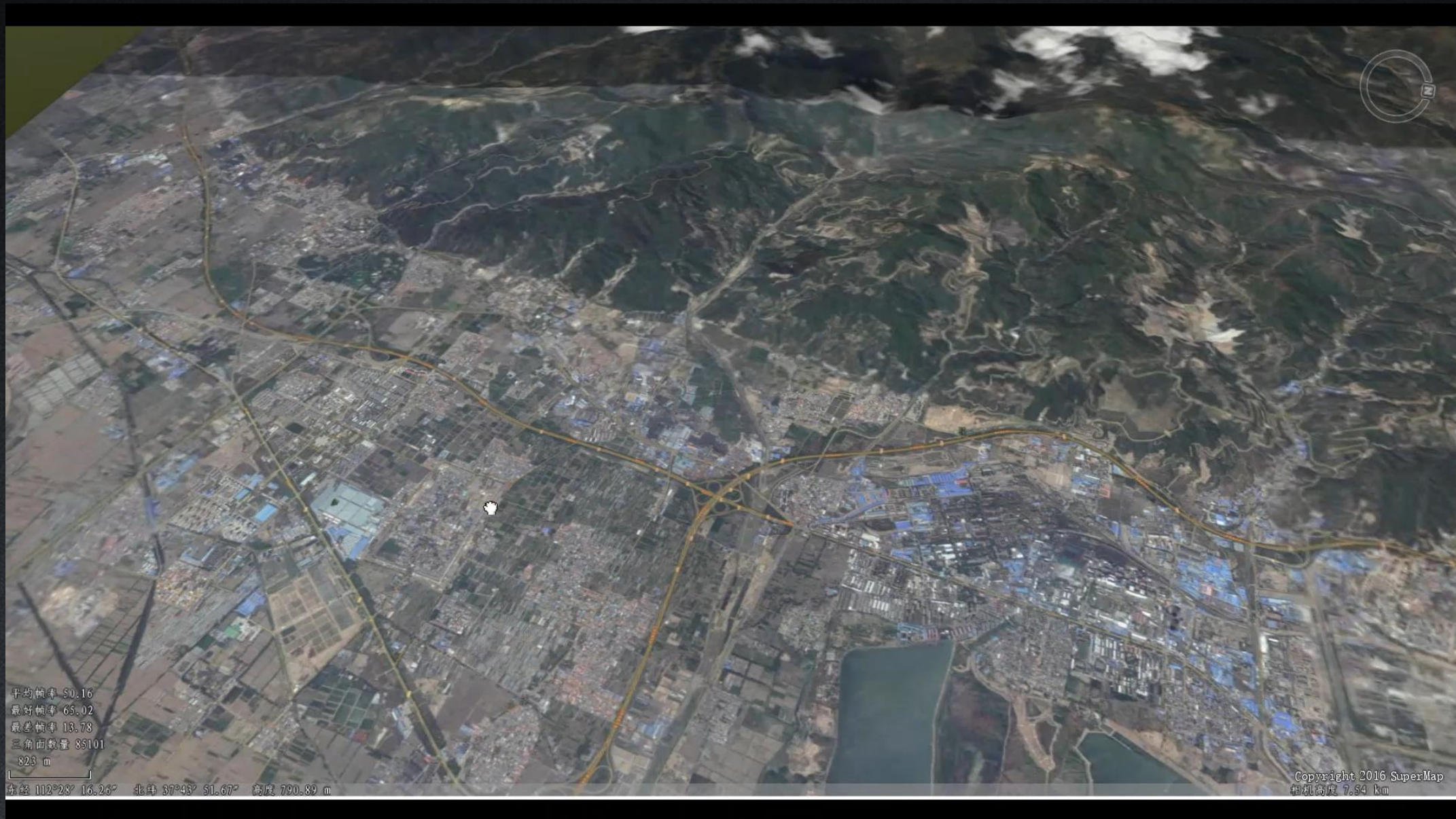


体元栅格应用于5G：通讯信号精细化覆盖分析





体元栅格表达地震波



两种三维场模型可执行的操作

TIM

- 从三维点集构建TIM
- 降维运算：获取任意剖面

Voxel GRID

- 从三维点集或TIM插值构建体元栅格
- 栅格代数运算
- 栅格统计分析
- 降维运算：获取任意剖面

多源异构数据融合

多源数据



地形



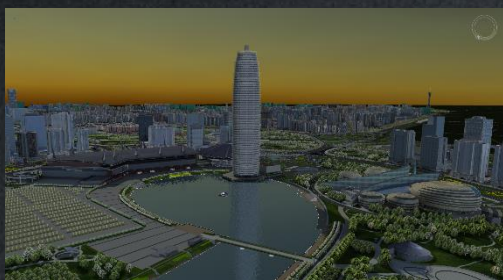
倾斜摄影



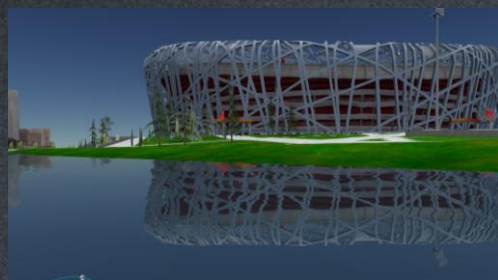
BIM



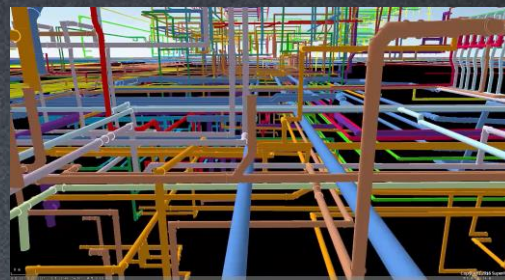
激光点云



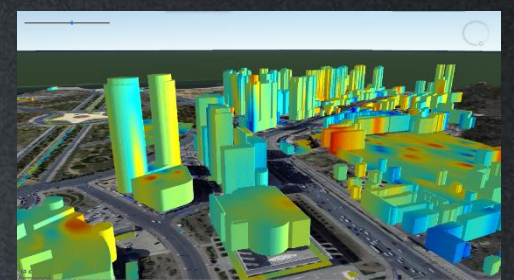
精细模型



水面



地下管线



场数据

多源数据融合匹配



倾斜摄影叠加道路



倾斜摄影嵌入地形



BIM嵌入倾斜摄影



BIM嵌入地形



基于las的近7亿点云（21.9GB）
的WebGL浏览器展示（海外项目）

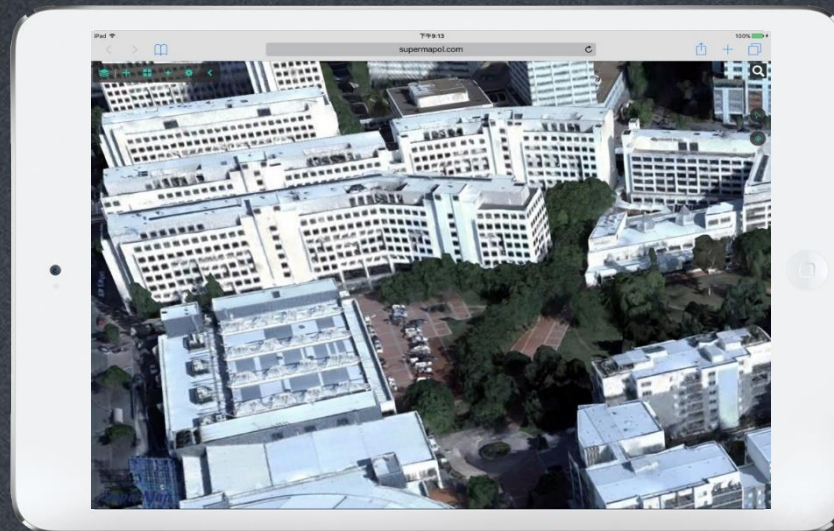
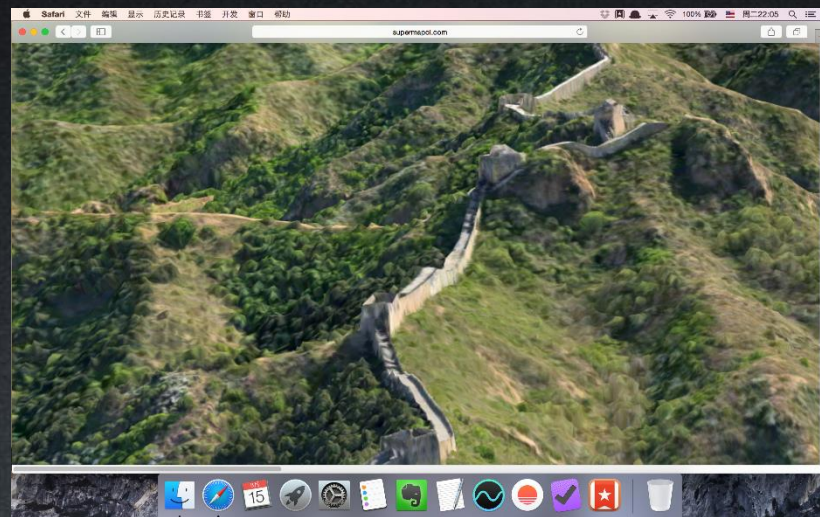
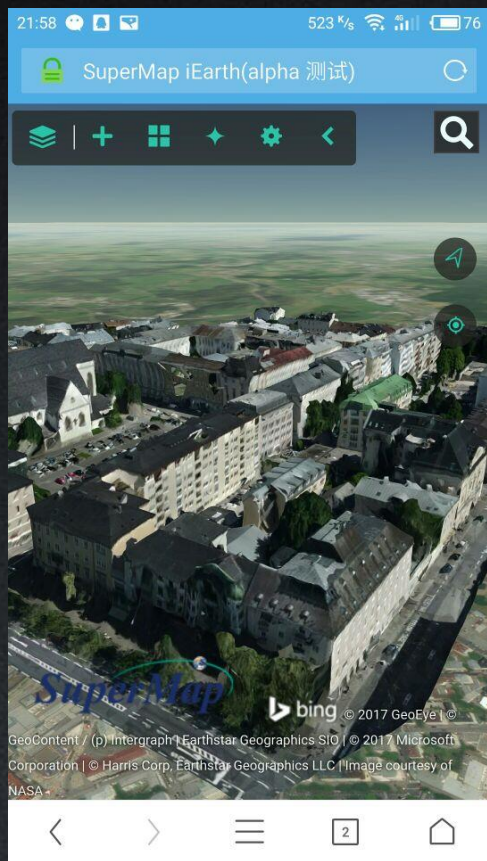
30 m

多源数据统一管理



多端呈现

多类型移动端三维展示



基于WebGL的三维展示

- 首页
- 自然资源
- 不动产
- 成果管理
- 常用功能
- 清屏



自然资源概况

全国：登记单元80(个),单元面积479.65 (km²)

森林：23 (个) 资源数 137 (个) 面积 135.89 (km ²) 蓄积量 948895.19 (m ³)	水流：9 (个) 资源数 150(个) 面积 35.28 (km ²) 库容 3302.85 (m ³)
---	---

滩涂：12 (个) 面积 112.66 (km ²) 占比 35.49%	探明矿产：36 (个) 面积 51.25 (km ²) 占比 17.70%
--	---

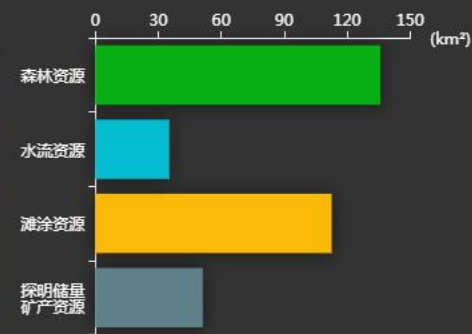
不动产单元概况

1266191 套
房屋

30035 幢
自然幢

10905 宗
宗地

自然资源类别分布

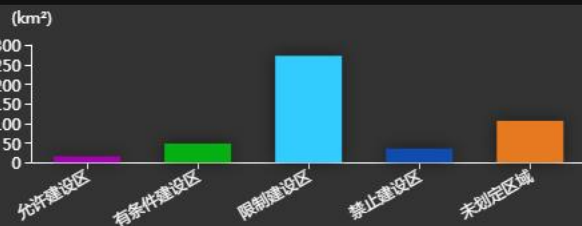


生态红线

- 生态控制线
- 建设用地增长边界控制线
- 海域及滩涂源

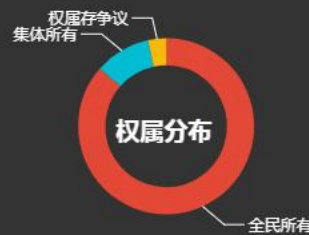


公共管制



自然资源权属分布

- 全民所有
- 集体所有
- 权属存争议



基于WebGL的三维展示



SuperMap 3D for VR





AR+GIS

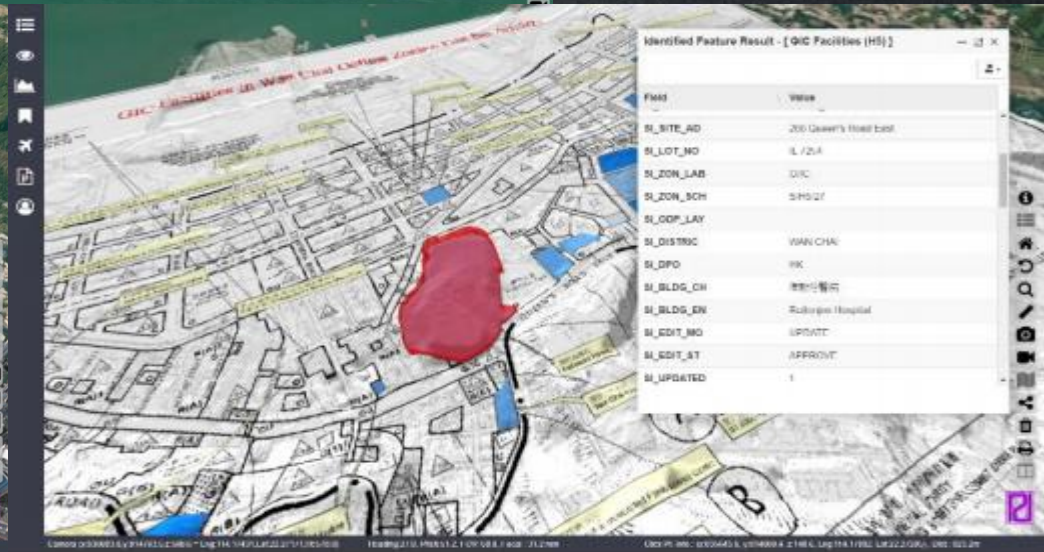
规划阶段：香港规划署-在线规划与设计系统



城市规划天际线分析



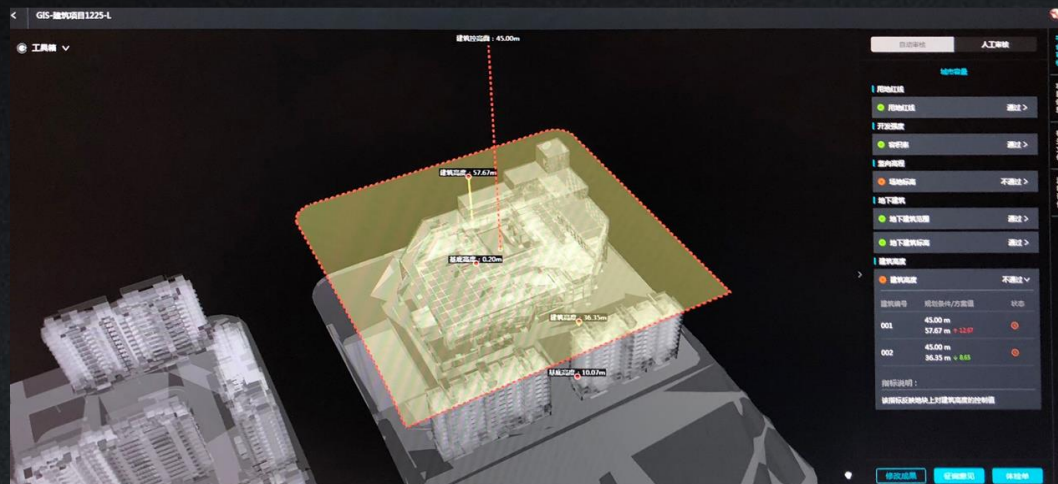
实景三维场景



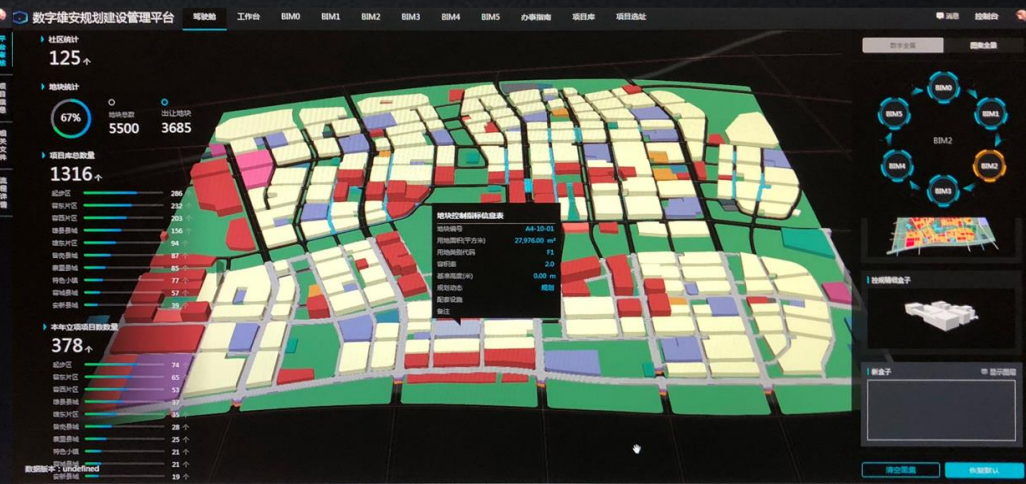
规划方案审查

规划阶段：雄安

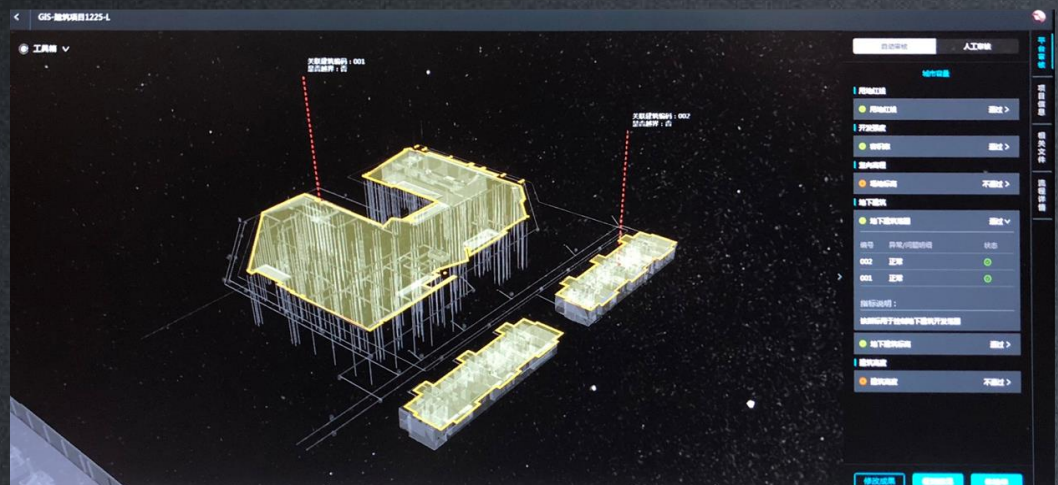
地上空间指标校验



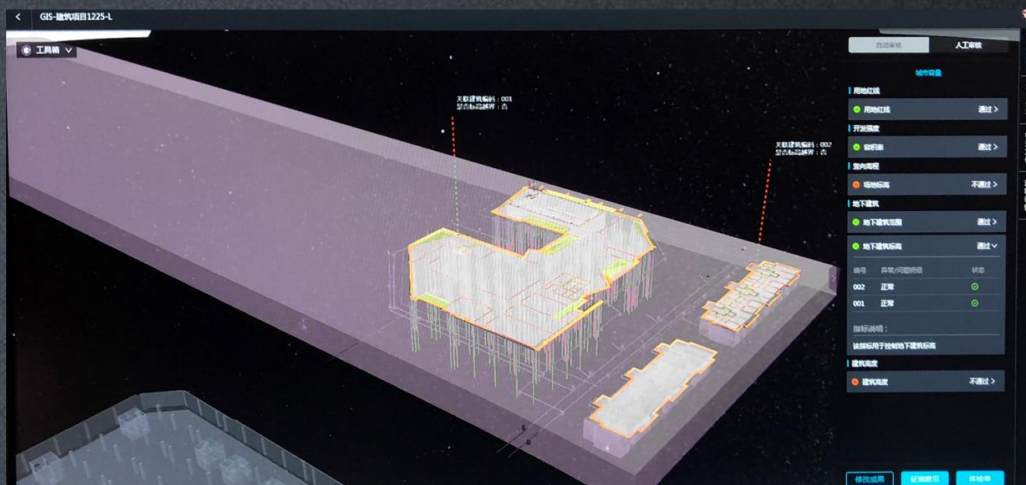
控规盒子



地下空间-地下室标高



地下空间-地下建筑范围



城市设计：威海城市设计数字化平台



相关规划的要求核提



方案报批的智能审查



多个方案的智能比选



规划要点的智能生成



建筑方案的精细审查



规划实施的智能监测

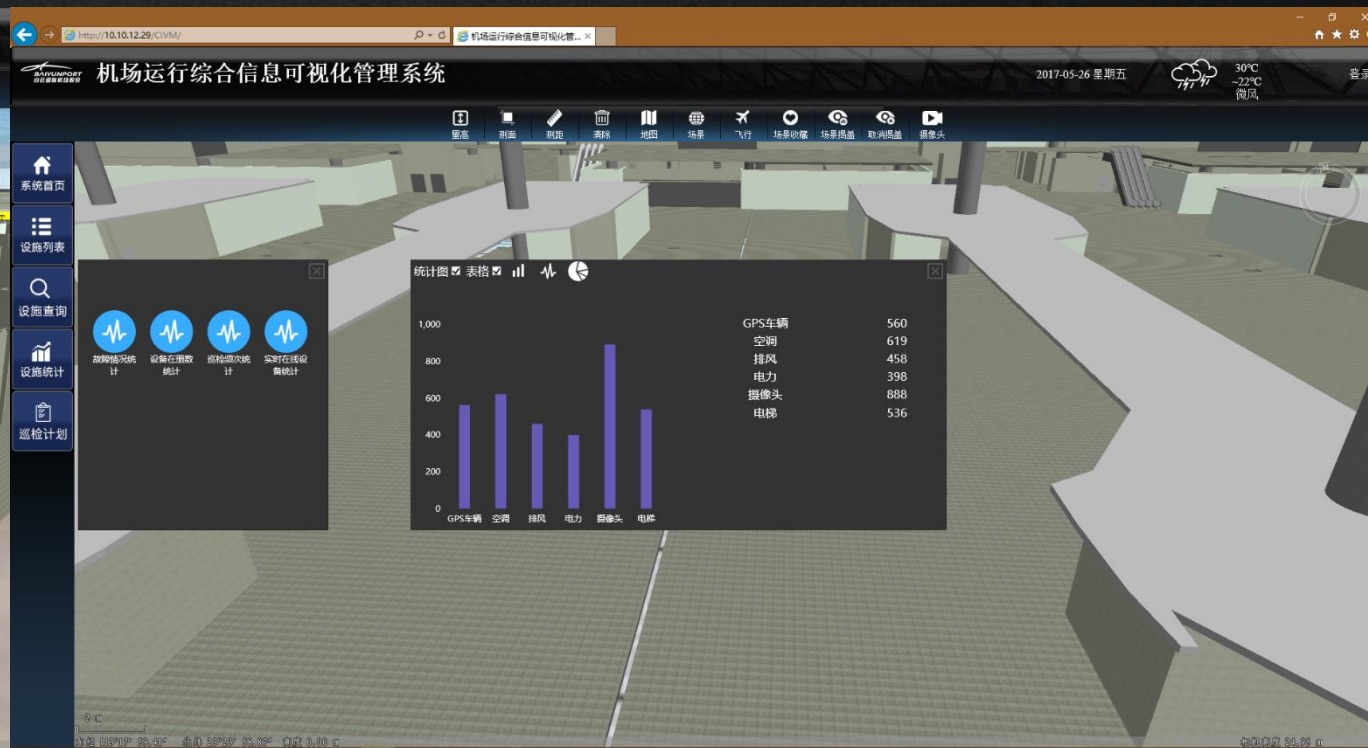
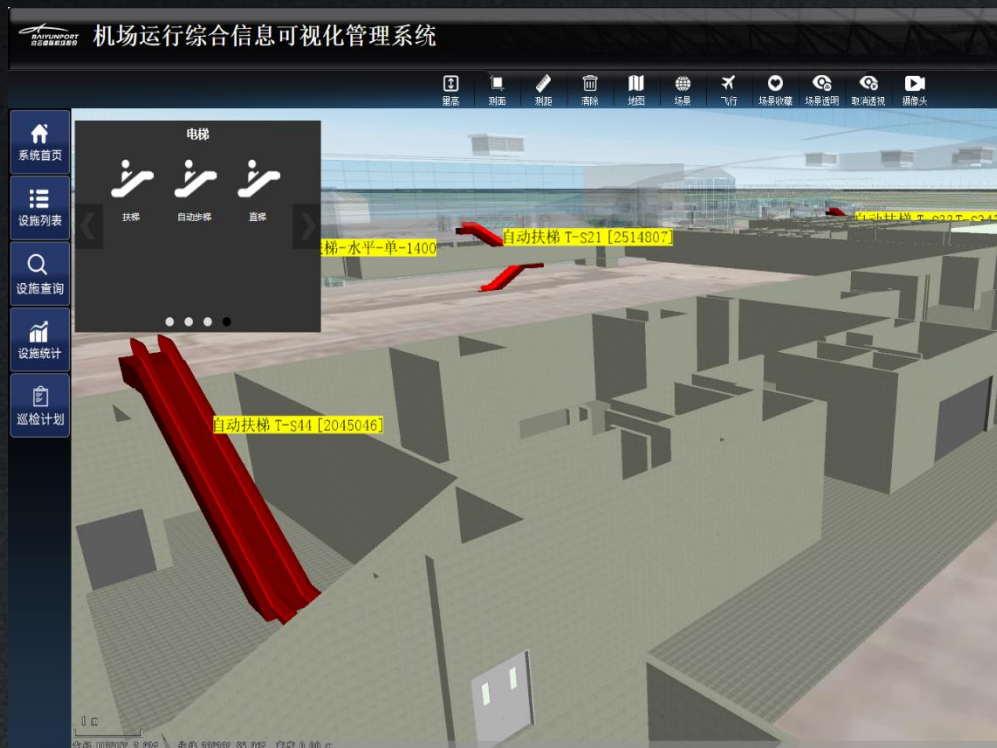
施工阶段：北京副中心智慧工程监管平台



主要业务包括：

- ◆视频监控
- ◆视频会商
- ◆劳务监控
- ◆进度监控
- ◆环境监测
- ◆设备监控

运维阶段：白云机场BIM设施管理应用



BIM与设备状态连接

设备设施智能巡检管理

4. 云/边/端GIS技术

GIS基础软件

大数据GIS技术
(Big Data GIS)

人工智能GIS技术
(AI GIS)

三维GIS技术
(Three Dimension GIS)

云/边/端GIS技术(Cloud-edge-client GIS)

跨平台GIS技术(Cross Platform GIS)

云GIS的发展进入第三阶段

Cloud Enable(云使能) GIS

- GIS可运行于虚拟机

SuperMap GIS 6R(2012)
(2011.9.15)

Cloud Ready(云就绪) GIS

- 云GIS应用服务器
- 云GIS门户
- 云GIS前置服务器
- 云GIS管理器
- 云与各种端GIS互联

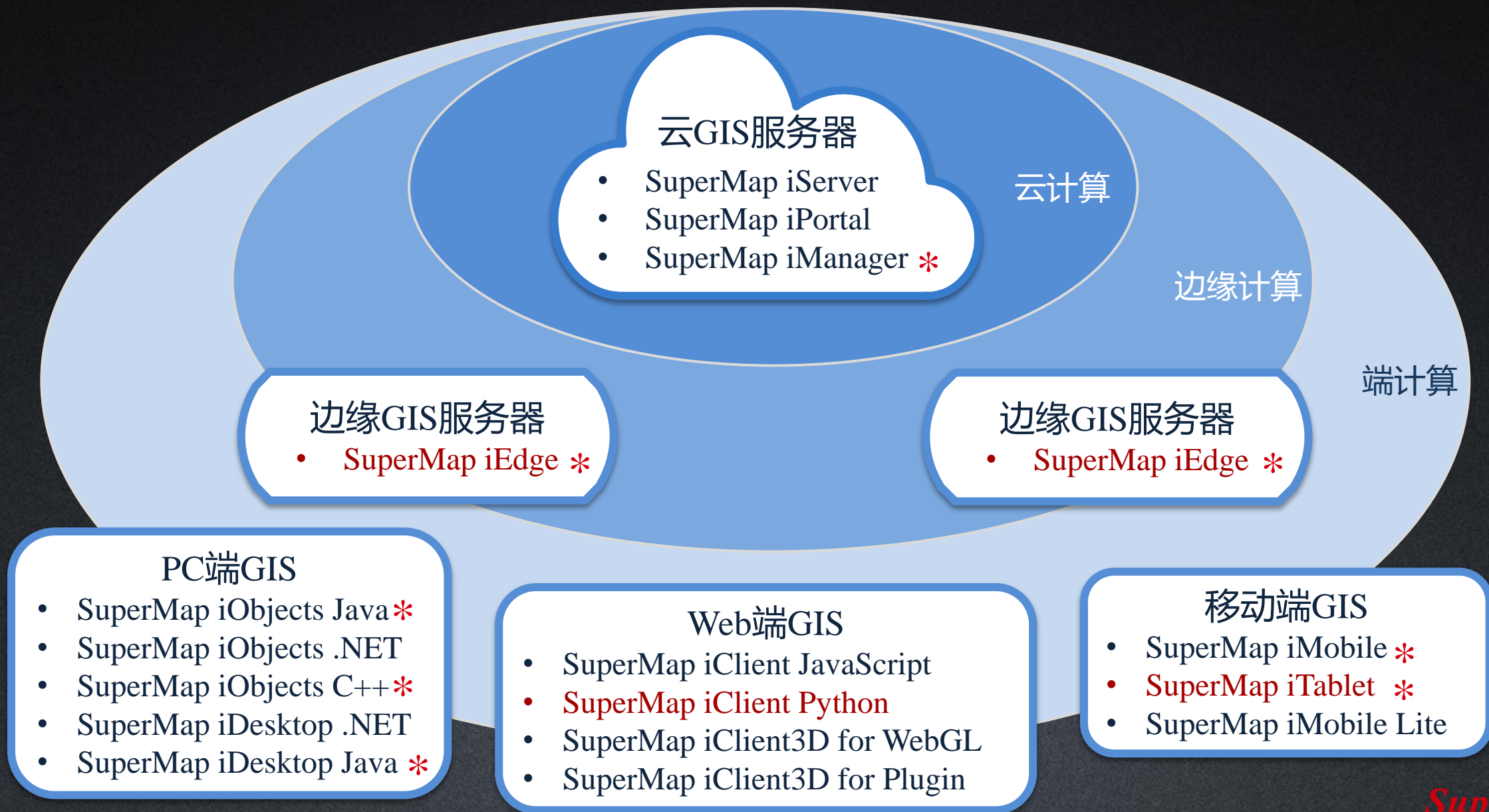
SuperMap GIS 7C
(2013.9.11)

Cloud Native(云原生) GIS



SuperMap GIS 9D(2019)
(2018.8.29)

云-边-端 GIS技术与产品体系



云原生: Cloud Native

云原生

Pivotal 提出



云原生计算基金会(CNCF)
(谷歌领衔)

什么是云原生GIS技术

为云设计的

基于**微服务**架构思想的

以**容器**为部署载体的

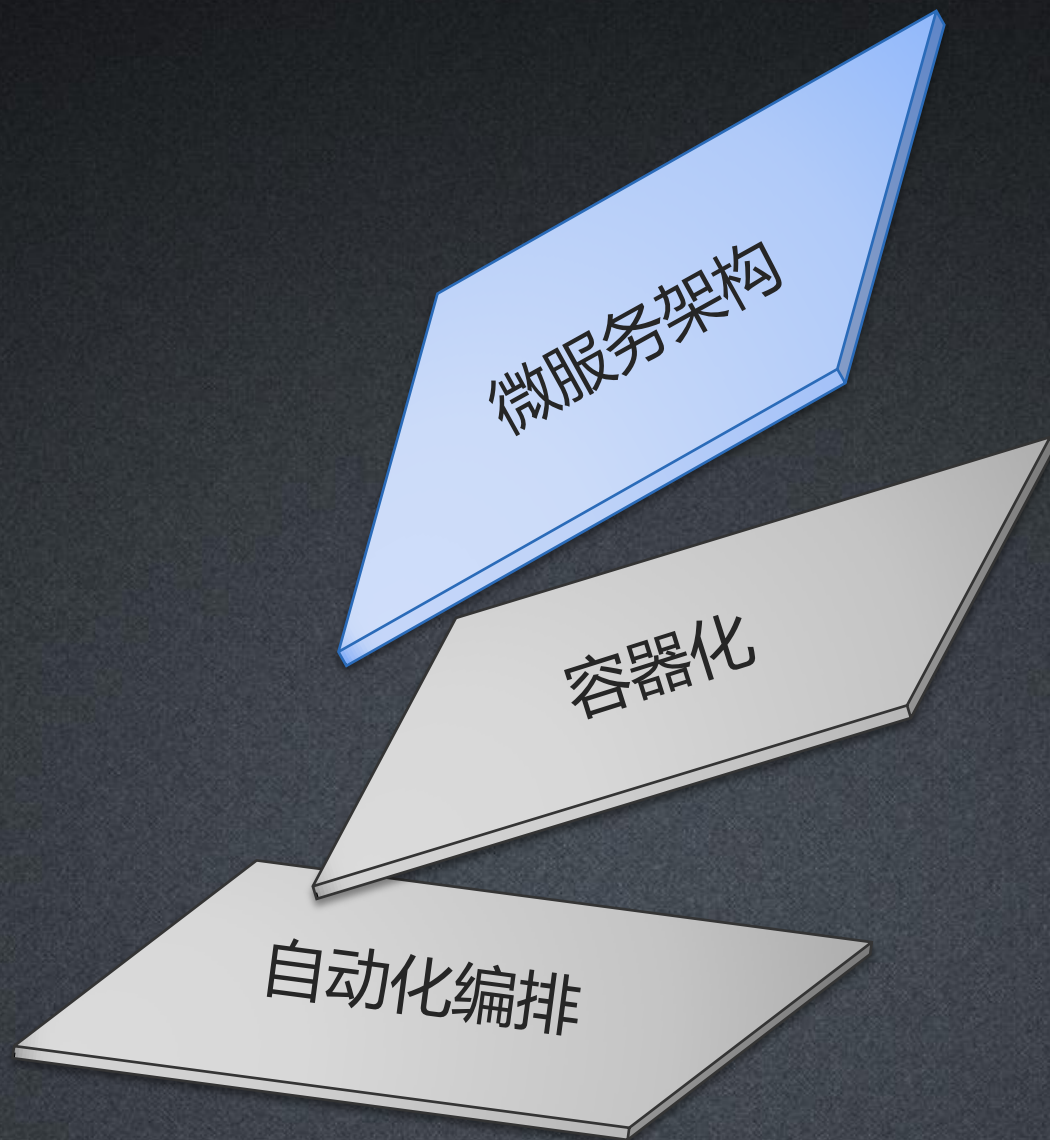
可**自动化编排**、运维管理的

更弹性、更稳定、更新更实时的GIS软件体系架构

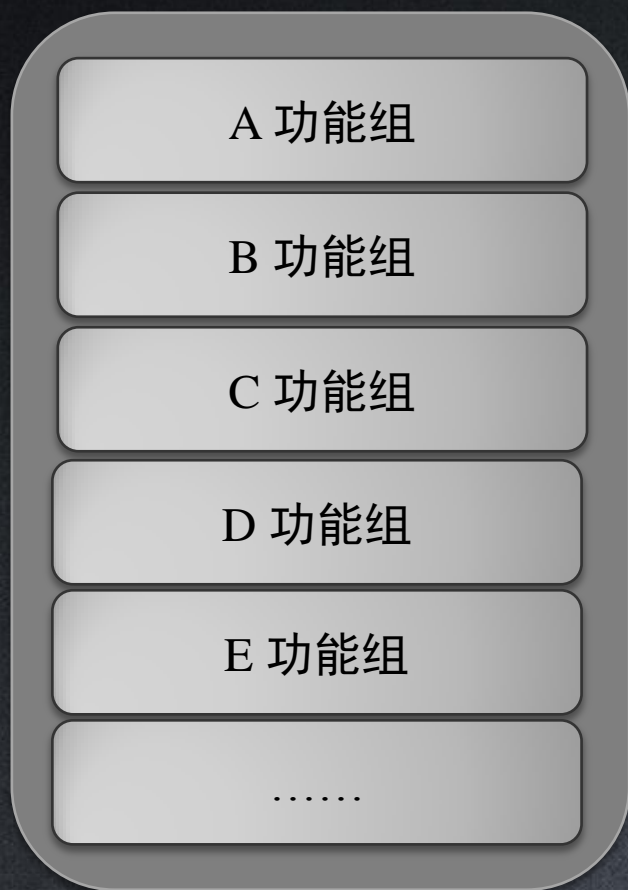
云原生的三个关键技术



云原生的三个关键技术



把单体架构，拆分到更细粒度服务



互相影响, 一损俱损



细颗粒服务, 灵活易伸缩

微服务的价值

更稳定

- 避免不同服务之间互相影响

更灵活

- 以更小的粒度弹性伸缩

云原生的三个关键技术



容器是一种新的虚拟化技术

传统虚拟化（虚拟机）

- 存在于硬件和操作系统之间
- “伪造”硬件计算机

容器化（Docker）

- 存在于操作系统和函数库之间
- “伪造”操作系统

传统虚拟化 VS. 容器化(Docker)

传统虚拟化(虚拟机)



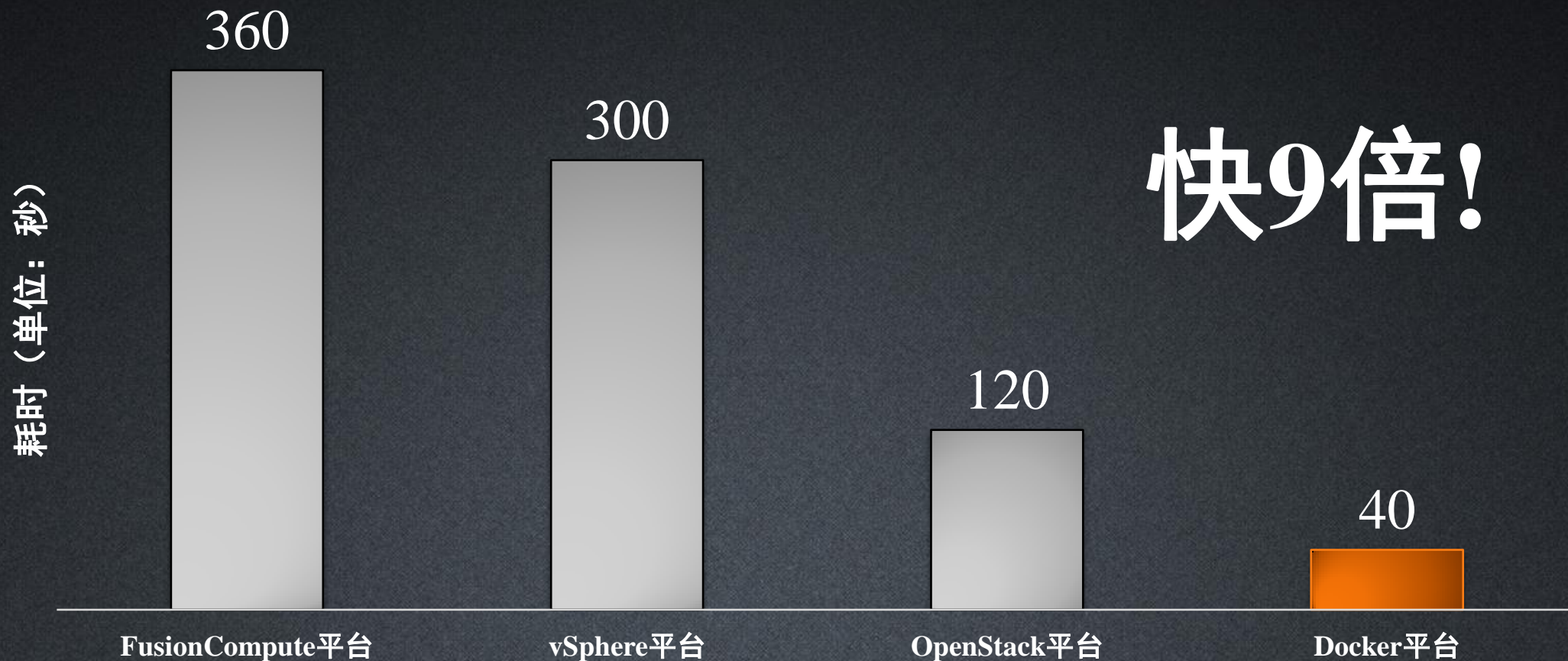
容器化(Docker)



Docker层级更少，性能更高

Docker – 性能优势

GIS应用节点新建+启动耗时

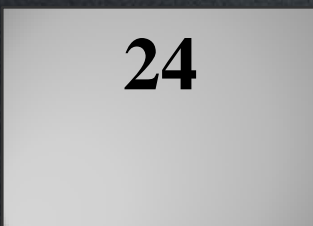


快9倍!

Docker – 资源利用率优势

同一台PC服务器，发布同样的GIS服务

可运行点数量



虚拟机



DOCKER

4.3倍的资源
利用率

容器化的价值

性能更高

- 快于传统虚拟机技术

资源占用更少

- 同样配置可以运行更多服务

云原生的三个关键技术



从手动管理到自动编排运维



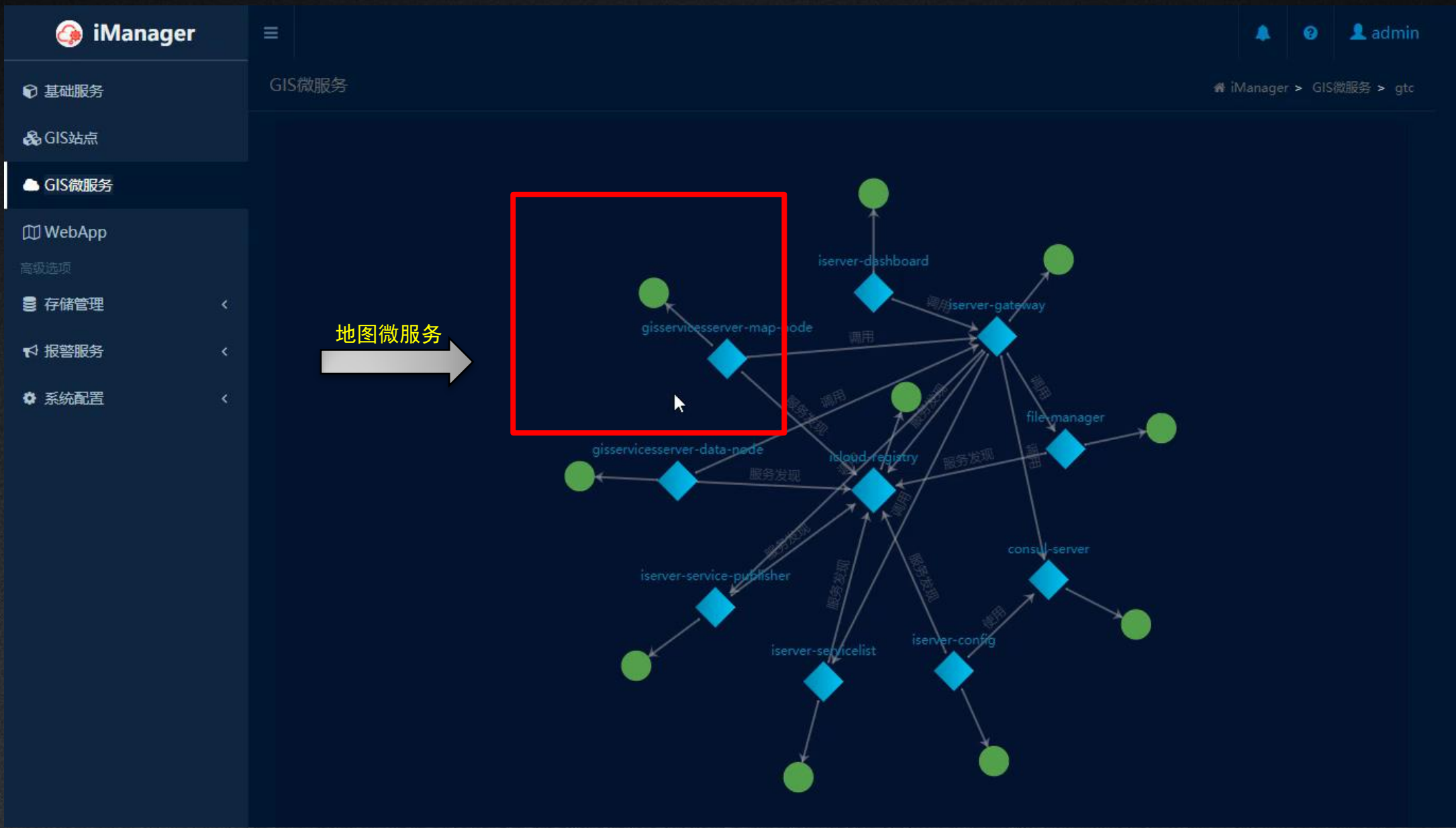
kubernetes

对多个容器自动化运维管理

动态编排：GIS微服务拓扑图



地图微服务随访问量自动伸缩



自动化编排技术的价值

快速建站

弹性伸缩

实时更新

自我修复

提高自动化程度，降低运维成本

边缘计算，伴生于云计算...

为什么需要边缘计算？



什么是边缘计算？

- 1)靠近客户端、物或数据源头；
- 2)就近向端提供计算、存储和应用服务；
- 3)以产生**更快**的网络服务响应。

iServer

GIS应用服务器

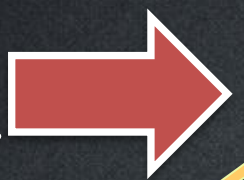


iPortal

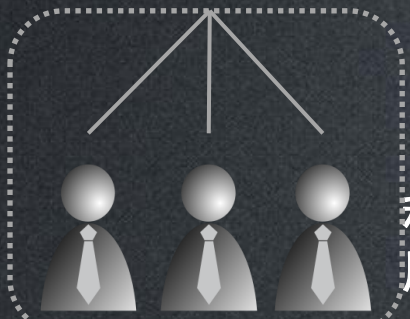
GIS门户



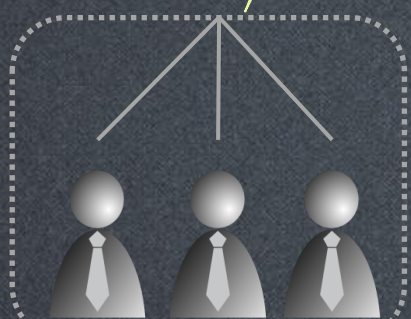
带宽
压力大



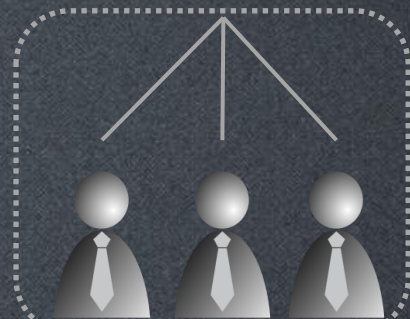
访问速
度慢



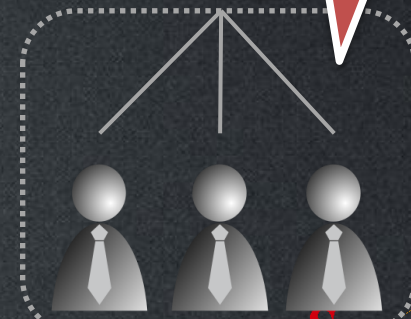
移动
用户



电信
用户



联通
用户

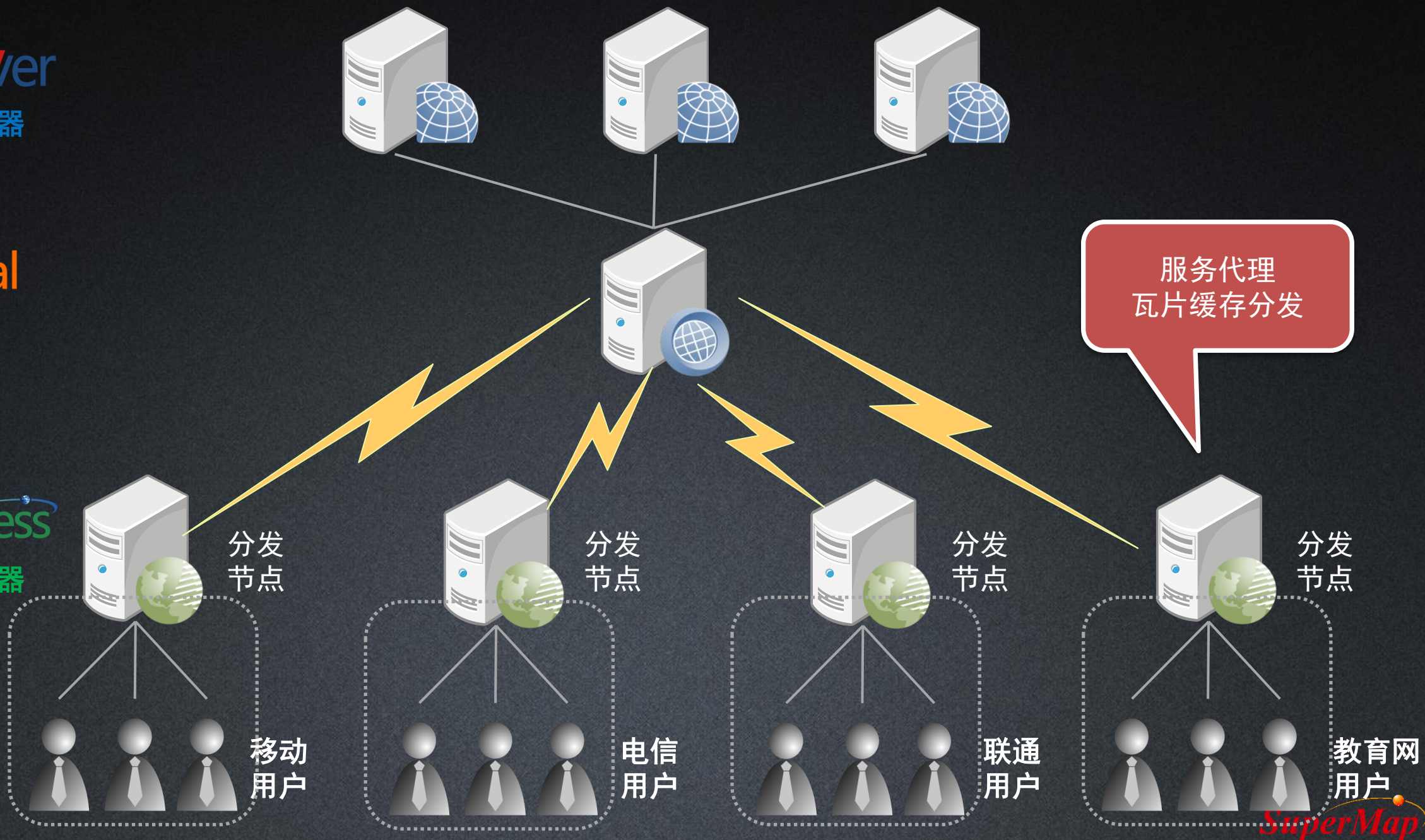


教育网
用户

iServer
GIS应用服务器

iPortal
GIS门户

iExpress
GIS分发服务器





SuperMap iEdge



SuperMap iExpress

不满足于边缘内容(瓦片)分发,

全新增加边缘计算服务!

新增边缘处理与分析

边缘前置代理

- 接受请求，转发给云中心

边缘服务聚合

- 聚合多源服务再次发布

边缘静态内容分发

- 本地瓦片数据分发



边缘动态出图

- 本地数据渲染出图

边缘数据查询

- 空间查询、属性查询

边缘处理分析

- 量算、坐标转换、空间分析

SuperMap iEdge服务器的意义

让云更快

部分内容从边缘获取

部分数据在边缘处理

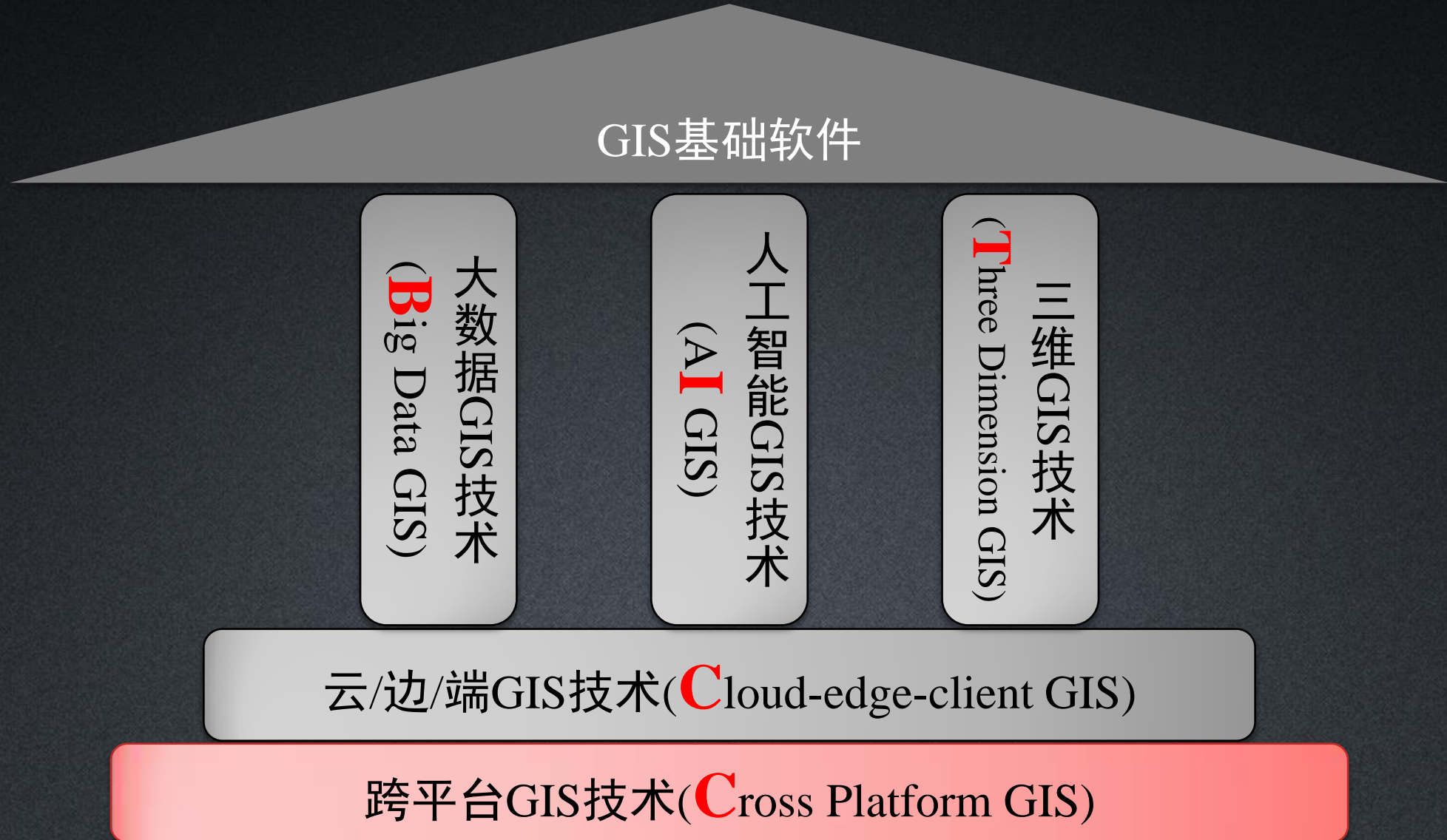
部分分析在边缘进行



减少中心服务器压力→提高性能

减少中心出口带宽压力→提高性能

5. 跨平台GIS技术



华为的需求

2017年

- 华为要求SuperMap 3D支持Linux

2018年

- SuperMap做到了，但不明白为什么

2019年5月，我们明白了

海思

- 手机芯片备胎（5.17，转正）

鸿蒙

- 手机操作系统备胎（5.24）

Gauss DB、HW PostgreSQL

- 数据库备胎(5.23)

Linux

- 服务器和桌面操作系统备胎(2017)

GIS基础软件在IT中的地位



跨平台，“安全可控的前提”

自主操作系统(非Windows内核)

中标麒麟

优麒麟

深度Linux

自主 CPU(非x86架构)



龙芯
(MIPS架构)



申威
(Alpha架构)



飞腾
(ARM架构)

跨平台GIS的其他需求

Web应用

- GIS功能重心在服务器端：Linux/Windows/Unix

移动GIS

- Android 和iOS两大阵营

云GIS

- 新的云技术原生于Linux：OpenStack、Docker

大数据GIS

- 大数据技术栈原生于Linux，如：Spark、Hadoop、Elasticsearch等

支持自主可控环境，GIS的2个瓶颈

bottleneck

支持Linux三维

bottleneck

支持Linux桌面

支持自主可控环境，GIS的2个瓶颈



bottleneck

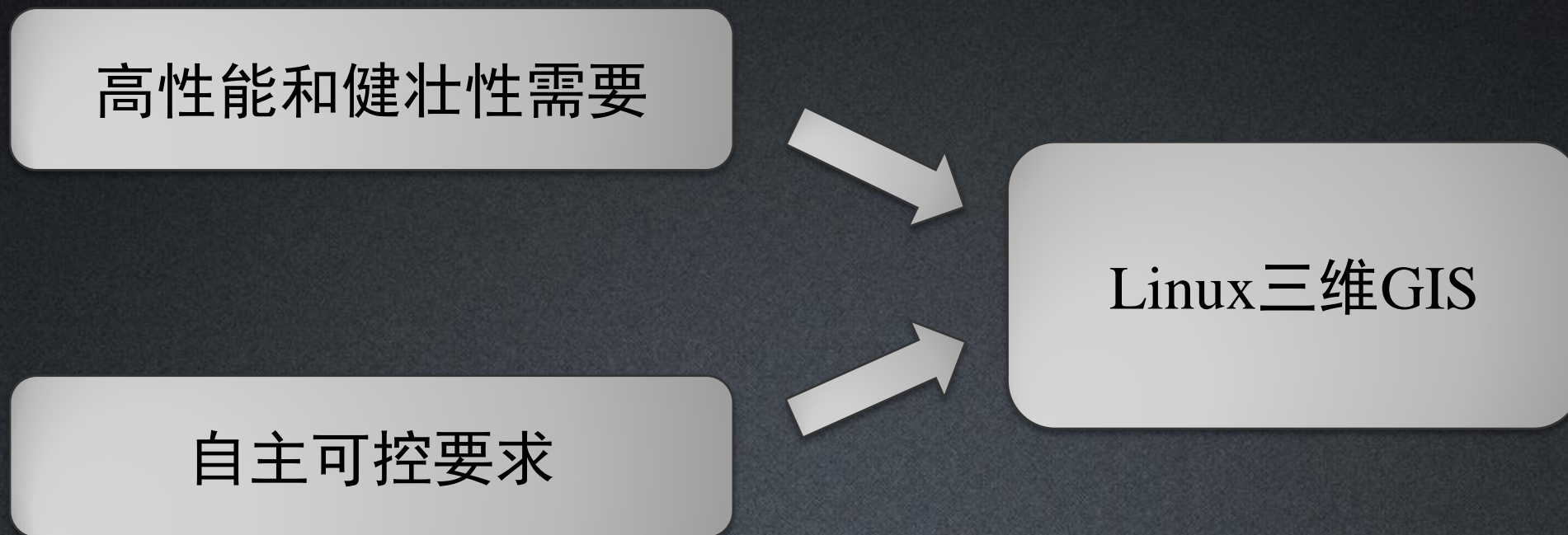
支持Linux三维



bottleneck

支持Linux桌面

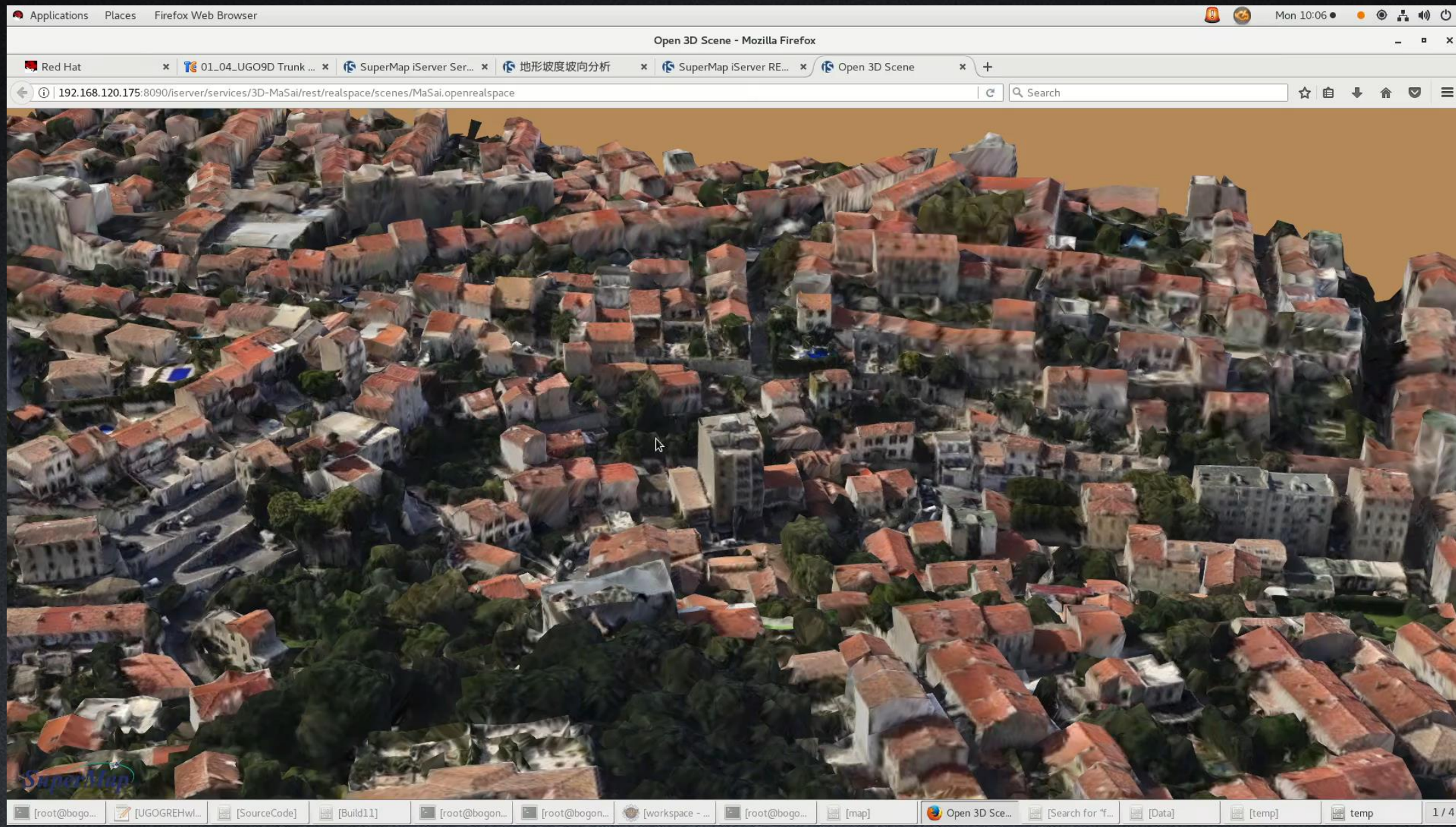
Linux环境下三维GIS需求涌现



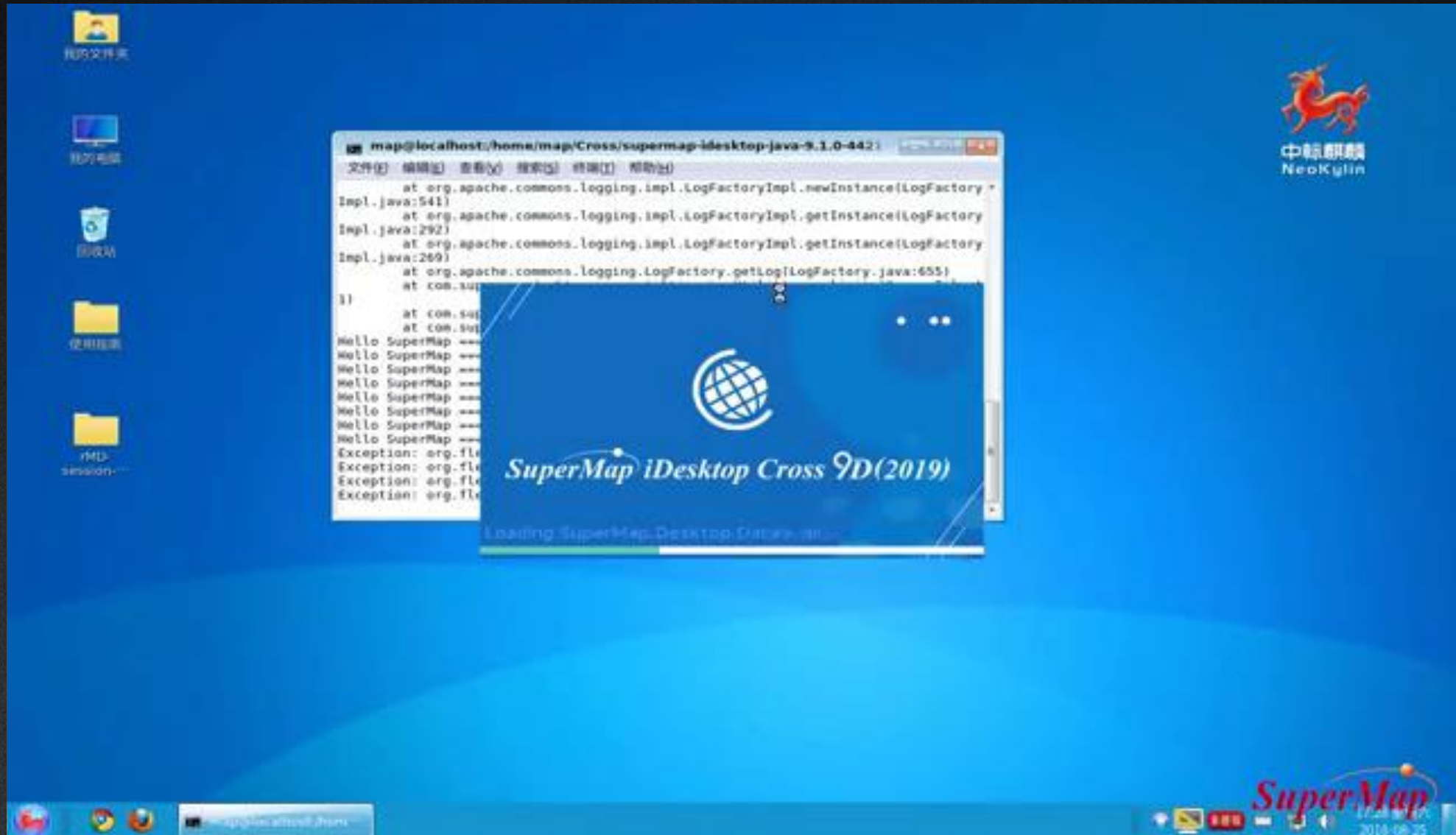
支持手工建模



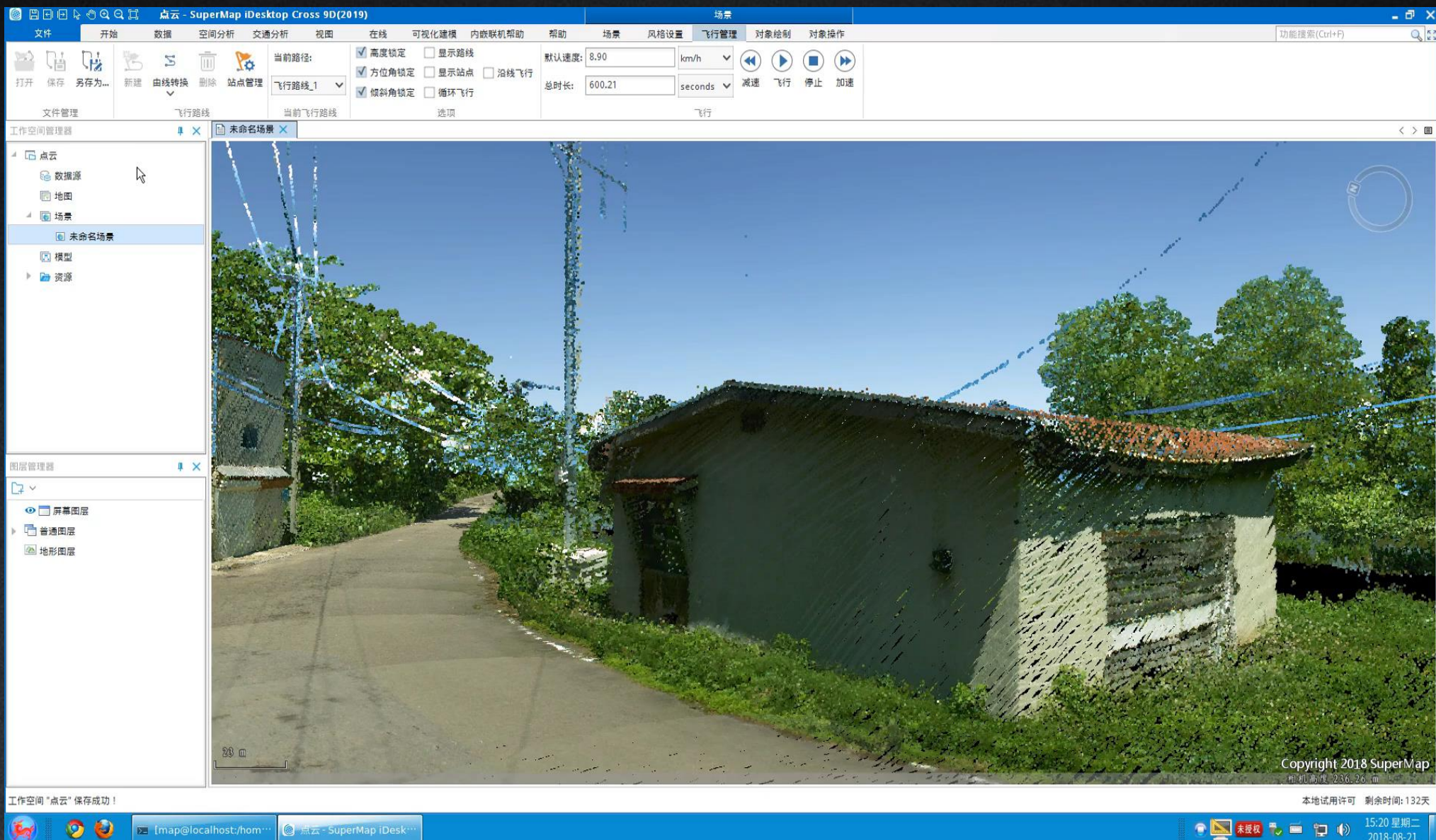
支持倾斜摄影



支持BIM



支持点云



支持自主可控环境，GIS的2个瓶颈

bottleneck

支持Linux三维

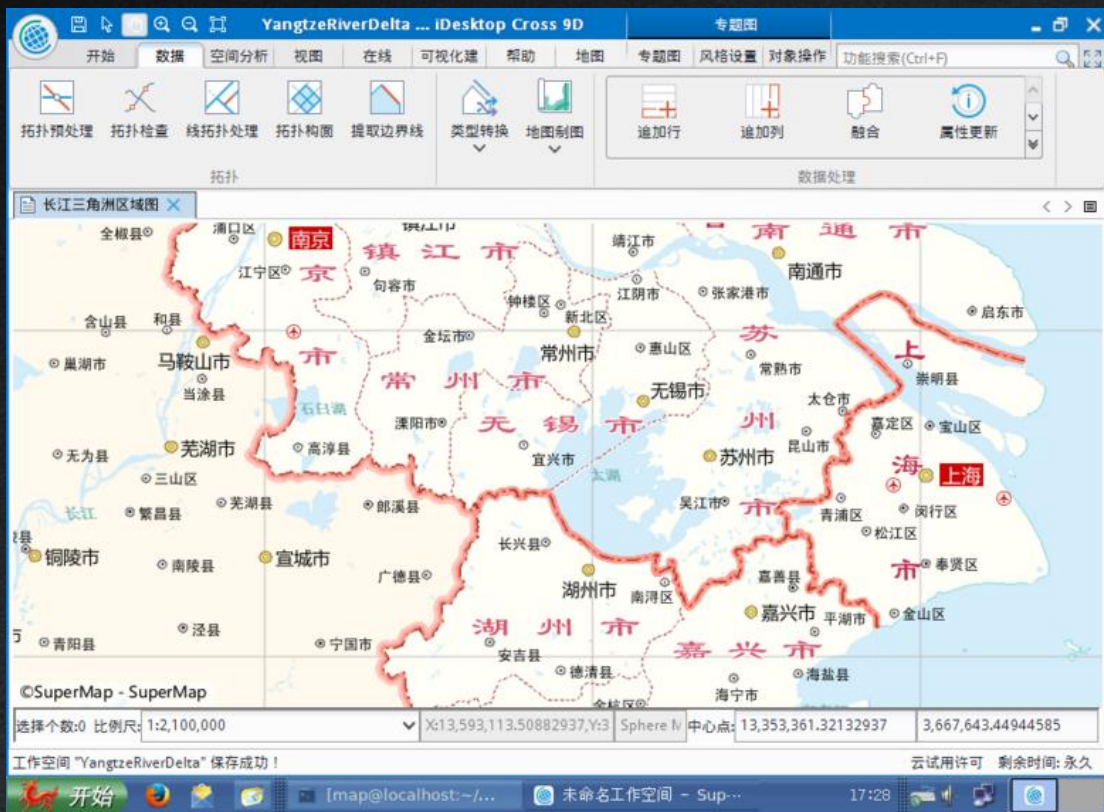
bottleneck

支持Linux桌面

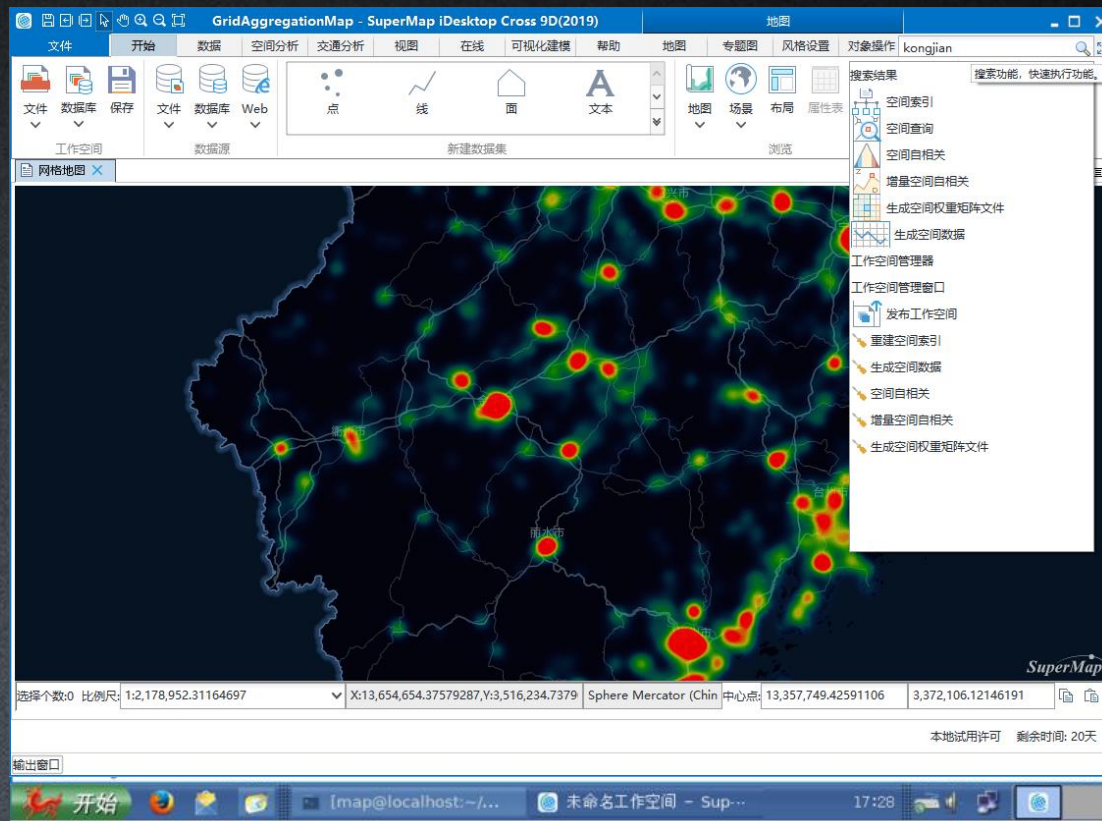
自主可控需要 全功能跨平台桌面GIS

SuperMap iDesktop Java

接近于Windows的操作体验

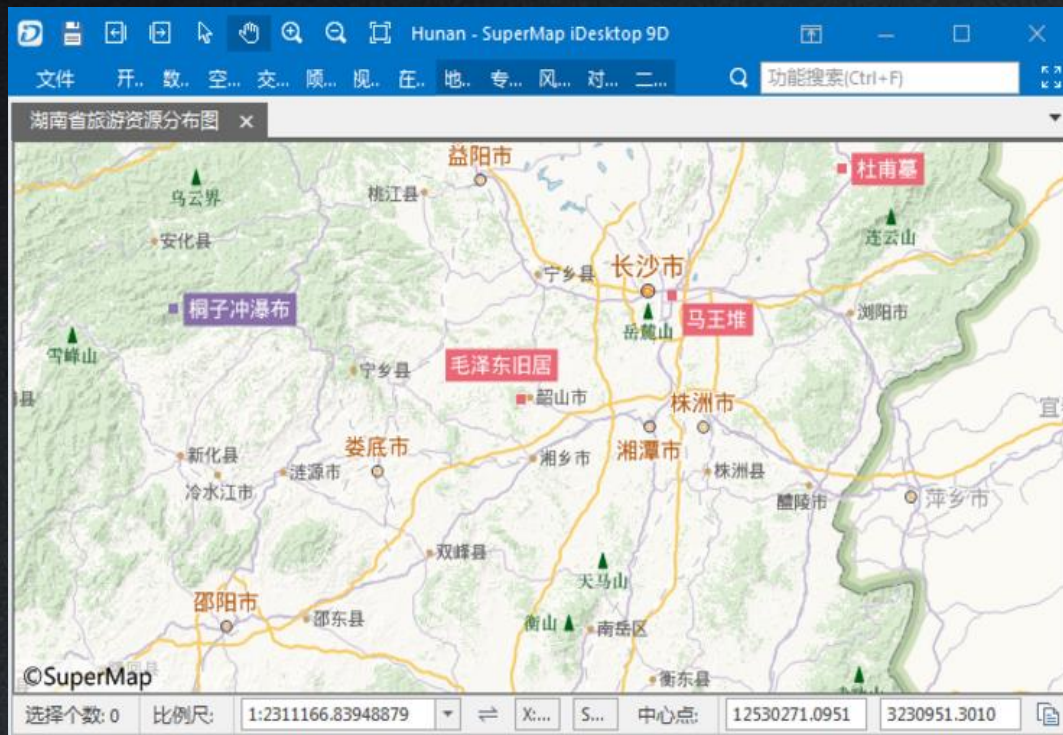


Linux下Ribbon界面风格

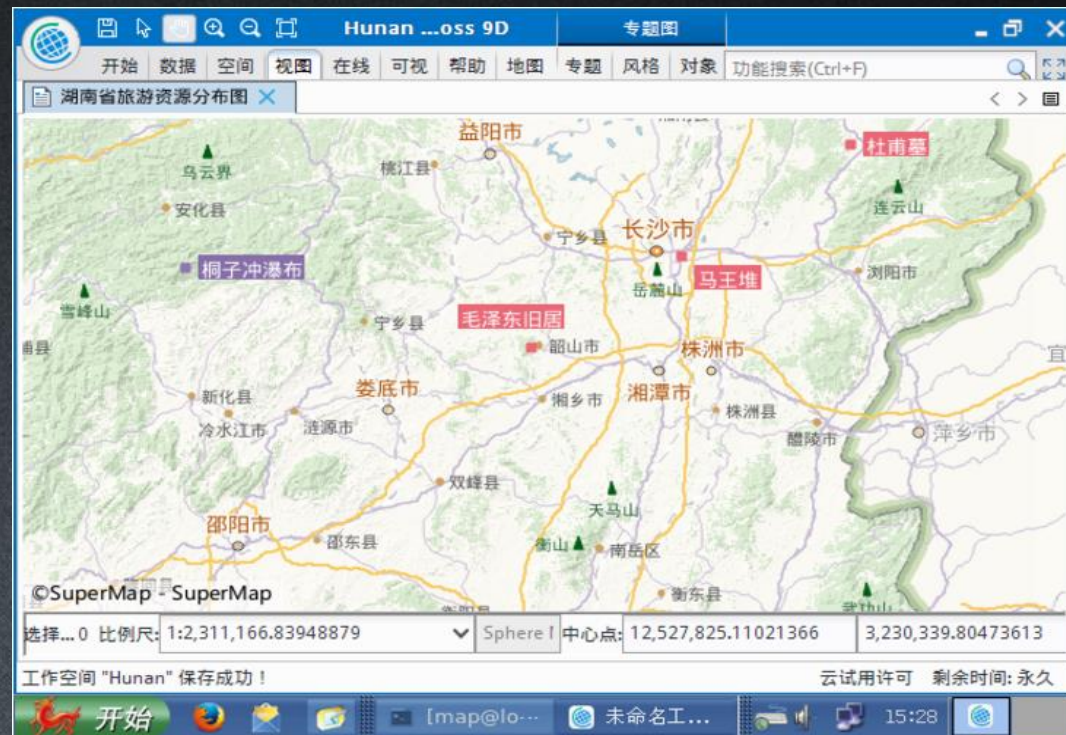


Linux下功能搜索

多平台一致的制图效果

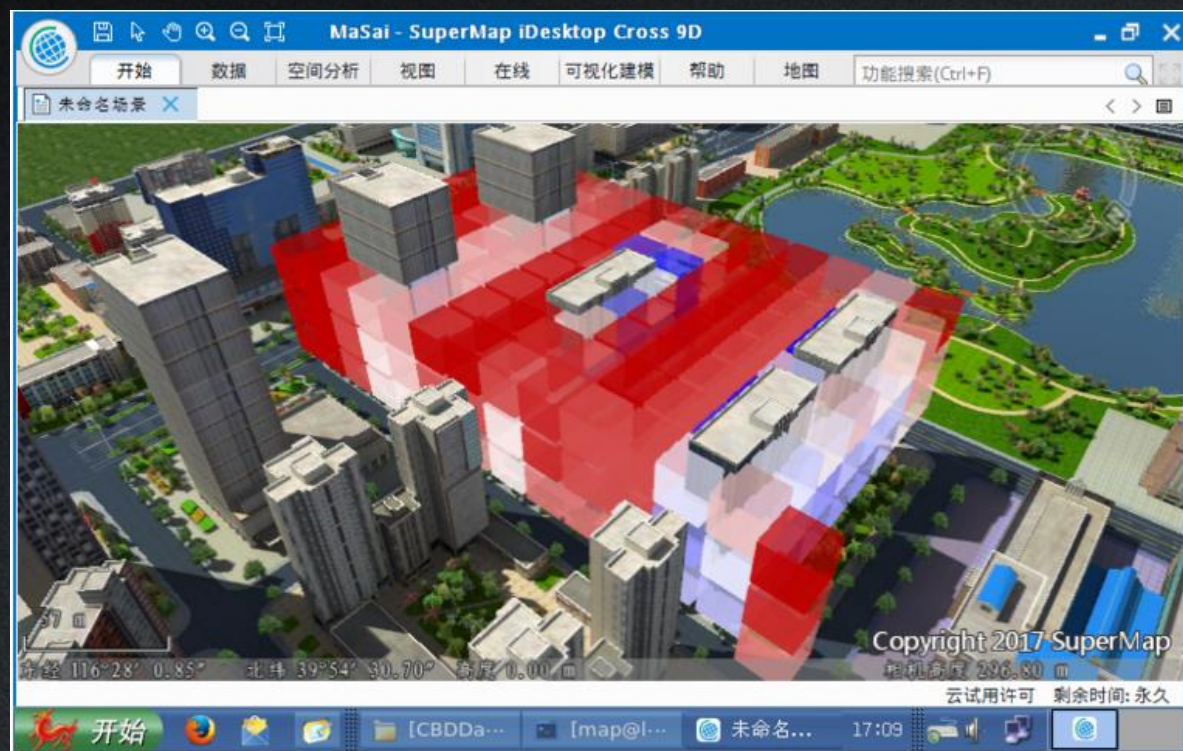


Windows 制图效果
SuperMap iDesktop .NET

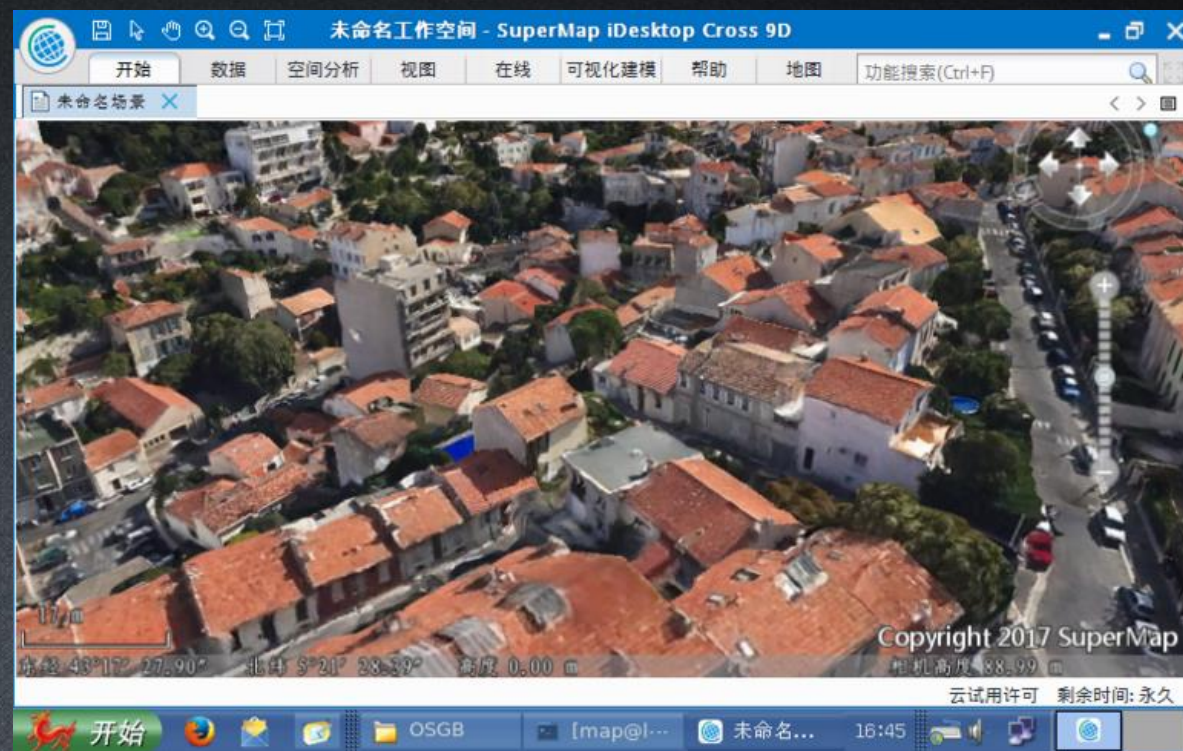


Linux制图效果
SuperMap iDesktop Java

SuperMap iDesktop Java 的三维可视化与分析



Linux三维分析



Linux倾斜摄影

GIS基础软件技术序列图谱

技术体系	“十·五”计划					“十一·五”计划					“十二·五”计划					“十三·五”计划					“十四·五”计划				
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
区块链 + GIS																		区块链GIS技术体系							
AI + GIS																		基于AI的空间认知、深度学习、强化学习、迁移学习							
大数据GIS											空间大数据存储与处理 (含：流数据处理/实时GIS)					基于AI的空间数据挖掘									
云GIS								云使能GIS、云GIS					云原生GIS(微服务、容器化、自动化编排)					边缘计算、基于AI的智能运维							
新一代三维GIS						二三维一体化					倾斜摄影、激光点云、BIM、VR/AR、场三维					CIM、三维地理设计 基于AI的实景三维单体化建模									
跨平台GIS	跨服务器OS(863项目支持)							跨PC端OS、跨移动端OS								跨CPU指令集、全面国产替代									
技术体系	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
	“十·五”计划					“十一·五”计划					“十二·五”计划					“十三·五”计划					“十四·五”计划				

图例



初级阶段

光环曲线之：萌芽-过热-低谷期



成长阶段

光环曲线之：复苏期



成熟阶段

光环曲线之：成熟期



宗旨：

助力GIS教育，成就GIS人才

举措一

教育版本

- **软件：**
 - 提供SuperMap教育版本，关注高校教学使用情况，如空间分析建模能力，操作的易用性，python，可视化建模等。
- **示范数据：**
 - 针对教育版本做示范数据，供教学使用。
- **许可：**
 - 个人：教育领域个人许可免费，不附加功能、时间限制。
 - 校园：校园局域网内许可。





举措二



教学资料

规划二—已有教材

	书名	作者	出版社
外部	SuperMap GIS应用与开发教程	张正栋	武汉大学出版社
	地理信息系统组件SuperMap Objects.NET应用程序设计	陈春	东北师范大学出版社
	C#语言环境下的SuperMap Objects组件式开发	王兴举	中国铁道出版社
	地理信息系统开发实例-基于supermap objects的中国土遗址地理信息系统	焦继宗等	兰州大学出版社
	地理信息系统应用教程:SuperMap iDesktop 7C	刘亚静	武汉大学出版社
	GIS空间分析实验教程	刘美玲, 卢浩	科学出版社
	GIS软件应用实习教程: SuperMap iDesktop 7C	刘亚静	武汉大学出版社
公司出版	superMap GIS应用系统设计模式与工程实践	北京超图	北京超图
	SuperMap iServer Java从入门到精通	SuperMap图书编委会	清华大学出版社
	SuperMap Deskpro.NET插件式开发	SuperMap图书编委会	清华大学出版社
	GIS工程师训练营:SuperMap Objects组件式开发	SuperMap图书编委会	清华大学出版社
	GIS工程师训练营: SuperMap GIS二三维一体化开发实战	SuperMap图书编委会	清华大学出版社
	GIS工程师训练营: SuperMap iClient for Flex从入门到精通	SuperMap图书编委会	清华大学出版社
	云GIS技术与实践	李少华	科学出版社

举措二

教学资料-教材

- **方向：**

- 以实验课为切入点，结合教学大纲写基础实验用书，如分析，制图……
- 以通识课、三维、大数据等空白区域发力，体现超图技术特色和能力；
- 《地理信息系统原理》加入地理信息发展的新技术及理论。

- **方法：**

- 与高校老师合作写



举措二

教材—目前进展

一、与南师大张书亮老师合作 —《GIS综合实验教程》

- ⑩ 立体教程：纸质发行 + 在线实验室扩展
- ⑩ 江苏省重点教材 → 全国重点教材

二、华北理工刘亚静老师 —《WebGIS教程》&《SuperMap iDesktop 10x》

《GIS综合实验教程》论证报告

2018年江苏省高等学校重点教材拟立项建设名单公示（新编教材）

注：根据教材所属专业分类代码排序。

序号	教材名称	推荐单位	主编姓名	教材适用类型	拟出版社	拟出版时间
70	公共安全管理	中国矿业大学	王义保	本科	中国矿业大学出版社	2019年9月
71	物流与供应链管理	南京航空航天大学	张钦	本科	科学出版社	2018年12月
72	电子商务创业实务	江苏理工学院	谢印成	本科	中国矿业大学出版社	2019年3月
73	数学建模简明教程	江苏师范大学	孙世良	本科	高等教育出版社	2019年10月
74	工科数学分析	南京航空航天大学	马儒宇、唐月红	本科	机械工业出版社	2019年6月
75	高等数学（上、下册）	苏州大学	严亚强	本科	高等教育出版社	2019年7月
76	数学解题研究	盐城师范学院	殷志贵	本科	清华大学出版社	2018年11月
77	宇宙简史	南京大学	李向东	本科	高等教育出版社	2019年10月
78	地理信息系统设计	南京大学	李清春、陈振杰、陈刚、周琛	本科	科学出版社	2019年10月
79	林业GIS	南京林业大学	李明阳	本科	中国林业出版社	2019年3月
80	GIS综合实验教程	南京师范大学	张书亮、汤晋安、戴德、李宇	本科	科学出版社	2019年3月
81	大气辐射学	江苏省高等学校教学管理研究会 教材管理工作委员会	陈清民	本科	气象出版社	2019年3月
82	天气学原理	南京大学	江静	本科	南京大学出版社	2019年10月
83	天气预报综合实习教程	南京信息工程大学	朱彬	本科	气象出版社	2019年10月
84	海洋数据处理分析方法	南京信息工程大学	何宜军	本科	海洋出版社	2019年10月
85	沉积岩石学	南京大学	林春明	本科	科学出版社	2019年10月
86	咨询心理学	南京师范大学	周红	本科	南京师范大学出版社	2019年3月
87	SPSS统计软件操作教程	盐城师范学院	王作雷	本科	江苏大学出版社	2019年10月

GIS专业综合性实验教材的空白。



中国科技出版传媒股份有限公司（科学出版社）

举措二

教学课程配套材料

• 定位：

— 老师：

- 制作课程的一个参考资料；
- 老师间互相交流和学习的一个材料。

— 学生：

- 课前，课后学习的材料；
- 拓展能力的一个渠道。

精品课程

大学生慕课

操作视频

丰富课程资料

实验课件，
数据，代码工程

基本教学使用

举措二—2019年计划

课程名称	合作方
空间分析	刘湘南、刘美玲，地大（北京）
GIS综合实验	张书亮，南师大
三维GIS与虚拟地理环境	超图自行开发/或与老师合作开发
地图设计与编制	超图自行开发/或与老师合作开发
大数据GIS技术实验	超图自行开发/或与老师合作开发
地图学	李斌，河南工业大学
地理信息系统原理	汤国安，南师大
移动GIS开发	超图自行开发/或与老师合作开发
WebGIS开发	刘亚静，华北理工大学
地理信息工程	黄舟，北大
.....	与老师合作开发

举措三

中国GIS高等教育的专业门户网站

- 目标：打造国内外第一个GIS高等教育教学的权威性和综合性内容服务门户网站；
- 成为有重要国内国际影响力的
 - GIS教学资源共享中心
 - GIS教学示范中心
 - GIS在线培训中心
 - GIS高等教育教学改革研究交流中心
 - GIS大型赛事活动管理中心

举措三

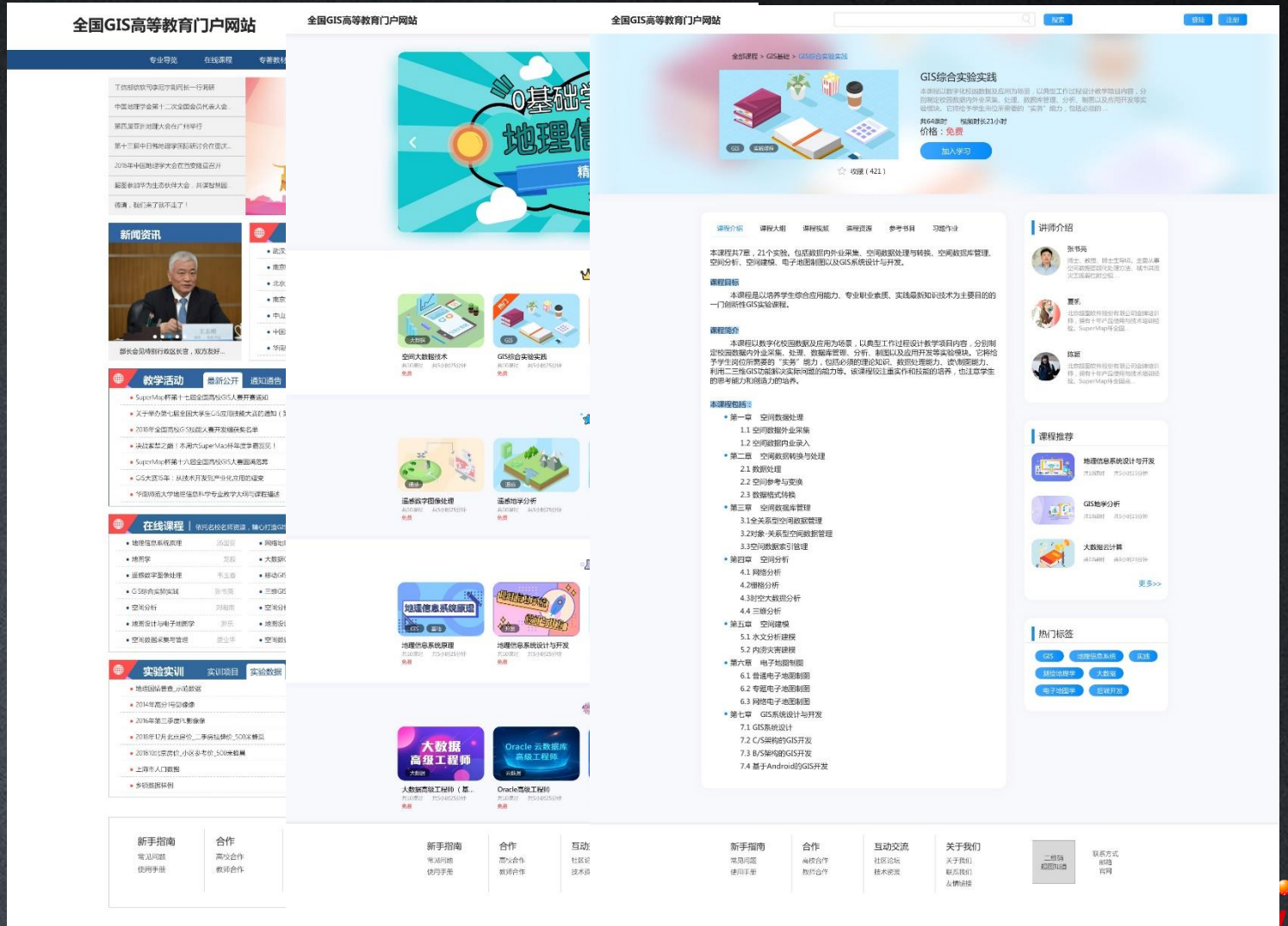
中国GIS高等教育的专业门户网站

挂名：

与南师大合作开发，
挂名GIS教育科普工作委员会

内容涵盖：

专业导览，在线课程，
专著教材，教学活动，
实验实训，教育教改，
创新创业，毕业就业，
虚拟仿真，新闻资讯。



举措三

GIS教育共享平台

- 云实验室
- 在线制图

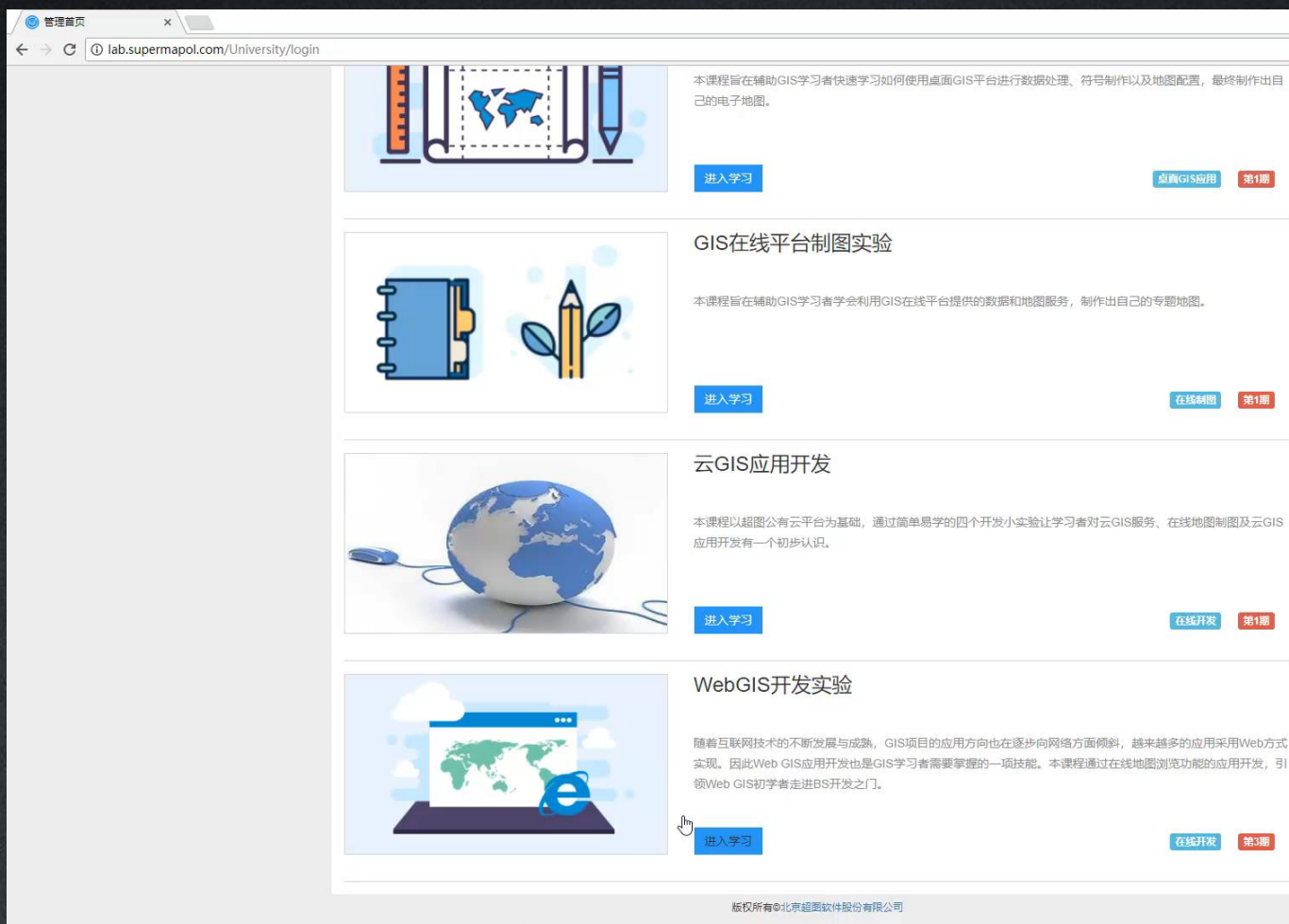
The screenshot displays the homepage of the GIS Education Cloud Laboratory (lab.supermapol.com/University/index). The page features a navigation bar with links for '首页', 'GIS在线平台', '专题制图', '在线制图', '在线开发', '社区', and '我的课程'. The main banner area highlights 'GIS基础实验课程' and '计算机地图制', with a prominent red callout box labeled '在线制图' pointing to a laptop displaying a 3D map. Below the banner, the '热门课程' (Popular Courses) section lists two courses:

- 云GIS应用开发**: 本课程以超图公有云平台为基础，通过简单易学的四个开发小实验让学习者对云GIS服务、在线地图制图及云GIS应用开发有一个初步认识。 (Buttons: 课程详情, 在线开发, 第1期)
- 倾斜摄影技术与应用**: 地理空间信息的获取与应用是GIS（地理信息系统）的关键问题。随着空间数据采集技术的发展，越来越多的数据类型涌现。其中，倾斜摄影自动化建模技术是近年来国际遥感与测绘领域迅速发展起来的一项高新技术，逐步取代传统手工建模，成为新的三维模型生产的重要方式。本课程主要为大家介绍如何借助GIS平台突破倾斜摄影模型应用的难点，讲解GIS平台面向倾斜摄影模型的解决方案。 (Buttons: 课程详情, 桌面GIS应用, 第2期)

举措三

GIS教育共享平台

- 云实验室
- 在线开发



举措三

GIS教育共享平台

The screenshot displays a web browser window with two tabs. The left tab shows a SuperMap article titled "Spark部署" (Spark Deployment) under the path "大数据GIS技术 > 第一章 > 第一节 Spark部署". The article content includes:

- Spark部署**
 - 添加书签
 - 一 Spark安装
 - 1. 下载 scala-2.10.6.zip 和 spark-1.6.3-bin-hadoop2.6.tgz, 放到 opt 下解压。
 - zip包的解压命令 `unzip # unzip test.zip` 它会默认将文件解压到当前目录, 如果要解压到指定目录, 可以加上 `-d` 选项 `# unzip test.zip -d /root/`
 - 2. 将 scala 和 spark 环境变量配置到/etc/profile 中
`export SCALA_HOME=/opt/scala-2.10.6`
`export SPARK_HOME=/opt/spark-1.6.3-bin-hadoop2.6`
`export PATH=$SCALA_HOME/bin:$JAVA_HOME/bin:$SPARK_HOME/bin:$PATH`
最后 source profile
 - 二 Spark配置
 - 1. 进入 `spark-1.6.3-bin-hadoop2.6/conf`
- 复制 `spark-env.sh.template` 并重命名为 `spark-env.sh`
`cp spark-env.sh.template spark-env.sh`
- 编辑 `spark-env.sh` 文件, 添加以下内容
`export JAVA_HOME=/opt/jdk1.7.0_80`
`export SPARK_MASTER_IP=192.168.15.29`
`export SPARK_WORKER_MEMORY=4g`
`export SCALA_HOME=/opt/scala-2.10.6`
`export HADOOP_HOME=/opt/hadoop-2.6.5/`
`export HADOOP_CONF_DIR=/opt/hadoop-2.6.5/etc/hadoop`
`export LD_LIBRARY_PATH=$LD_LIBRARY_PATH:$SUPERMAP_OBJ`
`export SPARK_CLASSPATH=$SPARK_CLASSPATH`

The right tab shows a 3D city map with a red heatmap overlay, representing taxi routes in Cape Town. The map is displayed in a browser window with a code editor overlay on the left side showing the following HTML and JavaScript code:

```
0 <numi>
1 </numi>
2 <head>
3 <meta charset='utf-8'/>
4 <title data-
5
6 i18n='resources.title_taxiRoutesOfCapeTown'></title>
7 <meta name='viewport' content='initial-
8 scale=1,maximum-scale=1,user-scalable=no'/>
9 <style>
10
11 body {
12 margin: 0;
13 padding: 0;
14 }
15
16 #map {
17 position: absolute;
18 top: 0;
19 bottom: 0;
20 width: 100%;
21 }
22 </style>
23 </head>
24 <body>
25 <div id='map'></div>
26
27 <script type='text/javascript' include='bootstrap' src='../js/
28 include-web.js'></script>
29 <script type='text/javascript' include='echarts,echarts-
30 gl,shapefile'
31 src='../dist/mapboxgl/include-mapboxgl.js'></script>
32 <script type='text/javascript'>
33 var data;
34 var attribution = "<a href='https://www.mapbox.com/
35 about/maps/' target='_blank'>© Mapbox </a>" +
36 " | Image <span>© <a href='http://
37 support.supermap.com.cn/product/iServer.aspx'
38 target='_blank'>SuperMap iServer</a> | </span>" +
39 "<a href='http://echarts.baidu.com' target='_blank'>©
40 2018 " + resources.title_3baidu + " ECharts Echarts-gl</a>";
41 var host = window.isLocal ? window.server : "http://
```

举措三

GIS教育共享平台

“十三五”期间中央高校教育教学改革专项的重要内容

地下管线分析 仿真开发训练

实验步骤

爆管分析定义

在定位故障区域以后，通过指定爆管弧段或者爆管节点，查找爆管弧段或者爆管节点上下游中对爆管位置产生直接影响的节点以及受爆管位置直接影响的节点。

开发步骤

- 1、设置爆管位置，并用粒子对象渲染
涉及开发接口：
Cesium.DrawHandler(viewer, Cesium.DrawMode.Point)
Cesium.ParticleSystem
- 2、通过爆管分析服务对故障区域进行分析
涉及开发接口：
爆管服务地址-<http://localhost:8090/iserver/services/networkAnalyst3D-SanWeiRenZheng/rest/facilityanalyst3d/gw/syqpipe3D/traceupresult.json>
- 3、获取爆管区域影响的节点，并高亮显示
涉及开发接口：
pipeedge.setObjsColor(data.edges, Cesium.Color.GREEN.withAlpha(1));

地下管线分析 仿真开发训练

实验步骤

填挖方定义

填挖方是指修建道路、广场等基建工程中，按照设计对所建道路、广场等的前期平整工作内容。在对地下管线进行维护前期，需要通过填挖方来计算填土和挖方的体积，为施工方提供辅助依据。

填方：是指现有的实际地面高度低于设计高度，需要从别处运来土石铺垫，达到设计要求高度；挖方：是指现有的实际地面高度高于设计高度，需要将高出设计的土方挖起来拉运到别处或铺垫到本工程较低洼的地方。

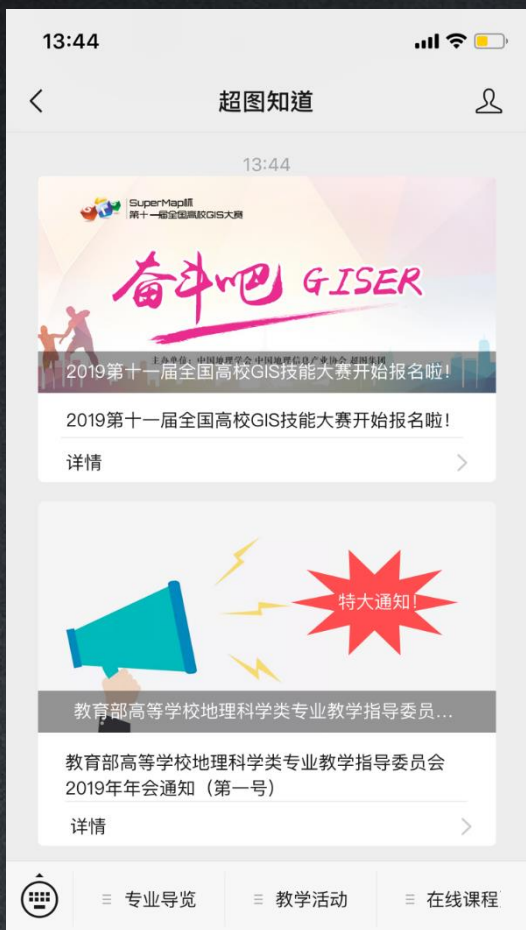
开发步骤

- 1、选择填挖方区域
涉及开发接口：
Cesium.DrawHandler(viewer, Cesium.DrawMode.Polygon, 0)
- 2、通过填挖方服务进行填挖方分析
涉及开发接口：
填挖方服务地址-<http://localhost:8090/iserver/services/spatialAnalysisSanWeiRenZheng/restjsr/spatialanalyst/datasets/dem%40dem/terraincalculation/cutfill.rjson?returnContent=true>



举措三

GIS教育共享平台-微信端



举措四

SuperMap GIS大赛

联合更有含金量的主办单位

- ⑩ 中国地理学会
- ⑩ 中国地理信息产业协会
- ⑩ 教育部高等学校地理科学类专业教学指导委员会
- ⑩ 超图集团



举措四

SuperMap GIS大赛

定期辅导

请获奖的老师和学生分享经验

制作大赛优秀作品集，发放给所有高校

增加提交作品的受益程度

- ⑩ 凡是提交作品的团队，即可获得“鼓励奖”证书
- ⑩ 可优先获得超图实习offer（联合超图人力资源、推荐给合作伙伴部实习机会）
- ⑩ 凡是提交作品的团队指导老师，可获得荣誉证书及奖品



举措五

青年教师培训

改进方案

- ⑩ 课程分级，针对不同水平的人群加开不同的课程
- ⑩ 强化关于授课方面的研讨环节做成
- ⑩ 做成知名的全国教师培训品牌

举措六

915 GIS节

联合GIS圈企业，扩大受众群体

明确组织机构，细化年度主题

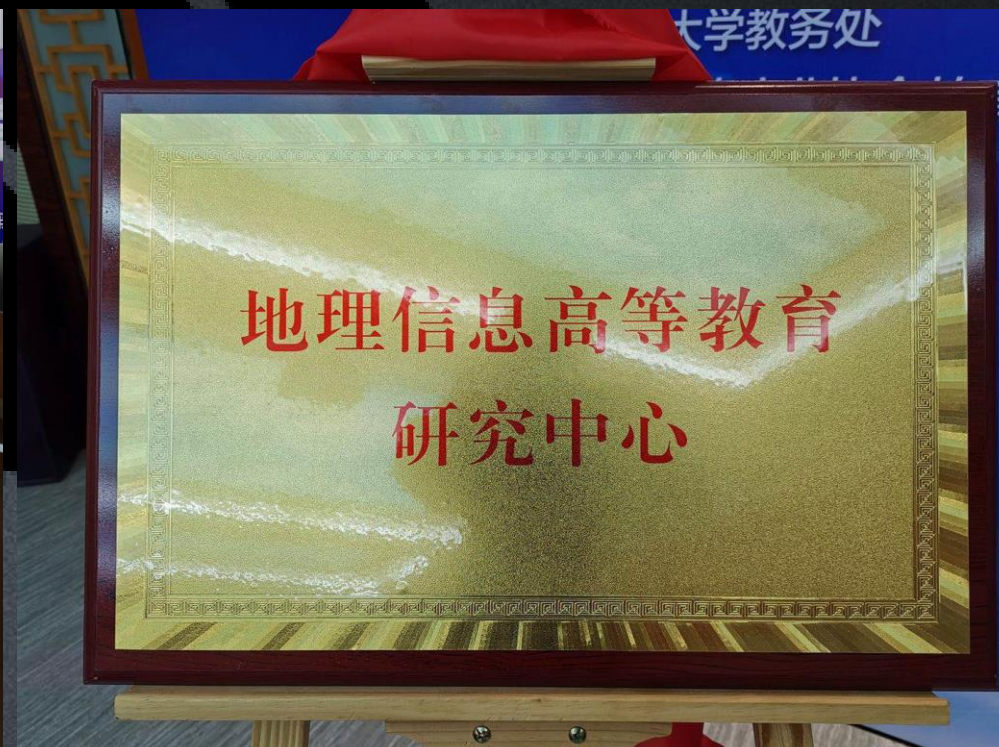
- ⑩ 与知名、权威的组织机构合作冠名
- ⑩ 每年度设计1个主题，围绕该主题开展定向活动



举措七

与高校缔结新型战略合作

- ◆ 共建前沿技术实验室
- ◆ 成就想为GIS教育做些事情的老师
- ◆





举措八



建设中国GIS人才培养的第二摇篮

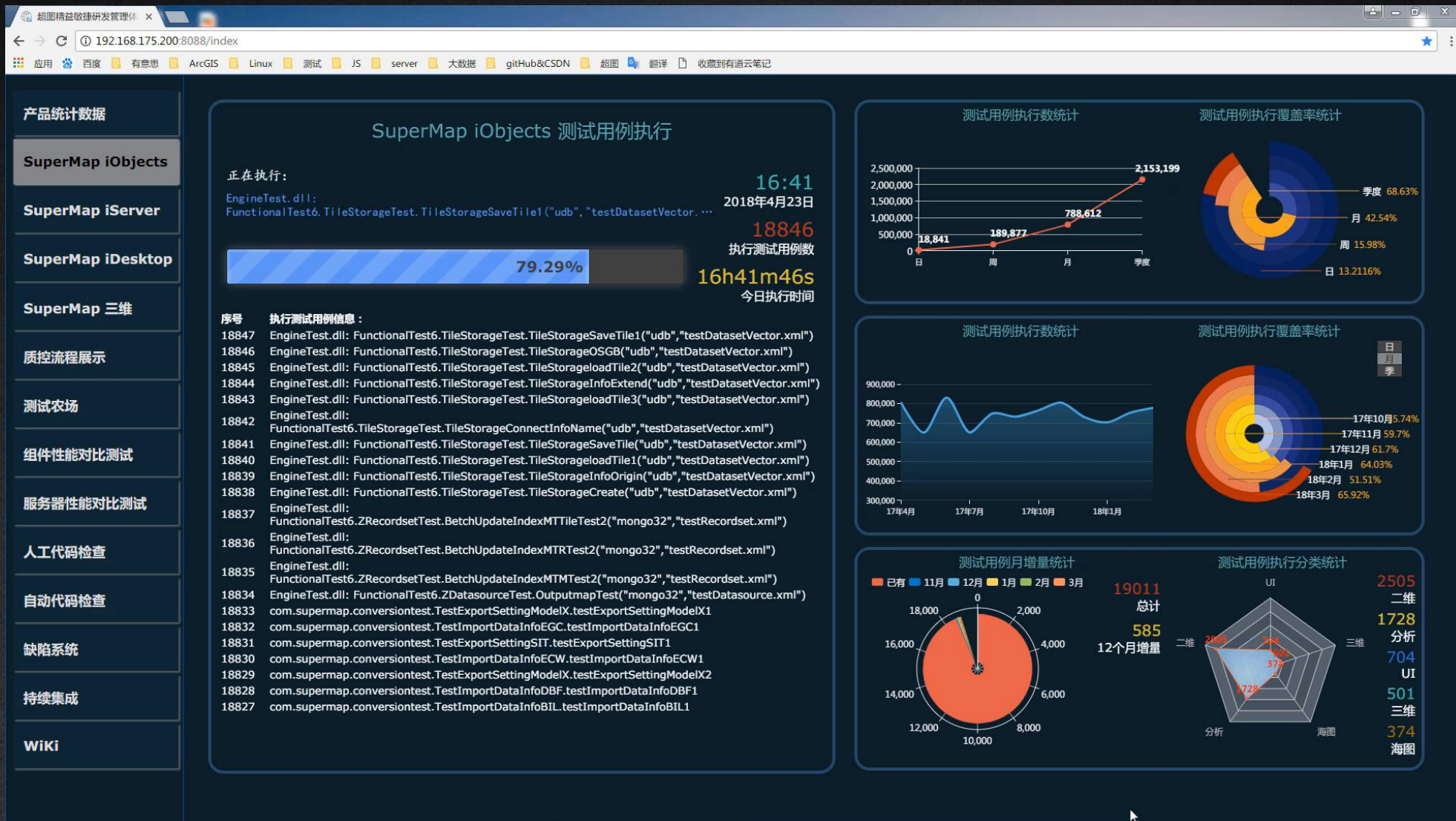
实习基地



学到的不仅仅是知识



还有先进的团队协作体系





举措



其他

走进高校

邀请老师参加GTC大会

教育相关的会议



请各位老师指导!

SuperMap 超图集团

SuperMap Software Co., Ltd

