

地理知识图谱技术探索与实践

郑美玲

超图研究院内核研发中心 产品工程师

2023年6月28日，北京

1 概述

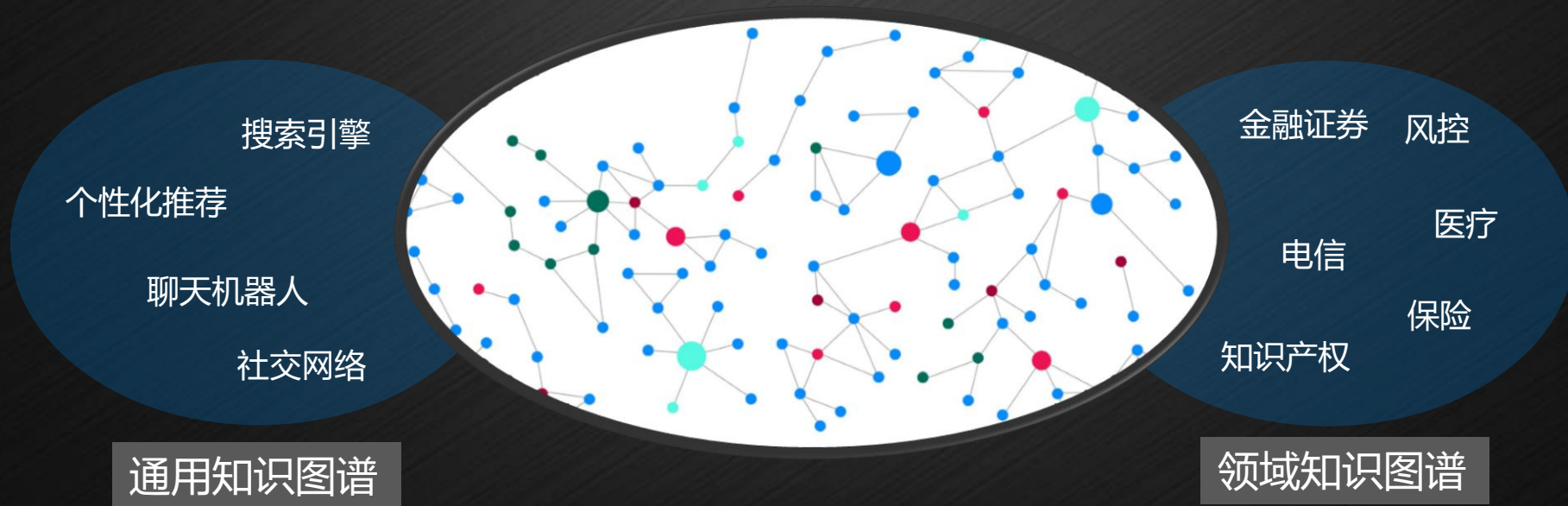
2 产品体系与能力介绍

3 应用及价值初探

1

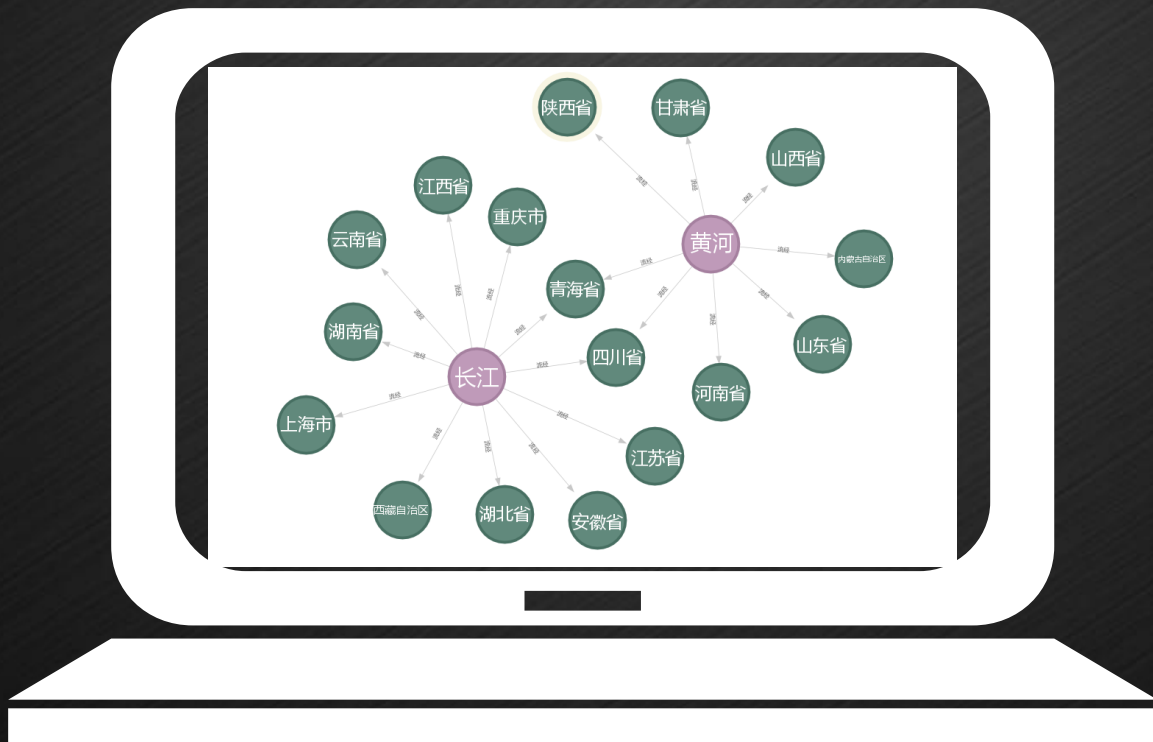
概述

- 知识图谱是知识表示的一种形式，可以将万物关联成统一的语义网络
- 由“节点”表示“**实体**”，用通过“边”表示之间的“**关系**”
- 知识图谱与常规结构化数据相比，能更高效查询探索数据的关联关系

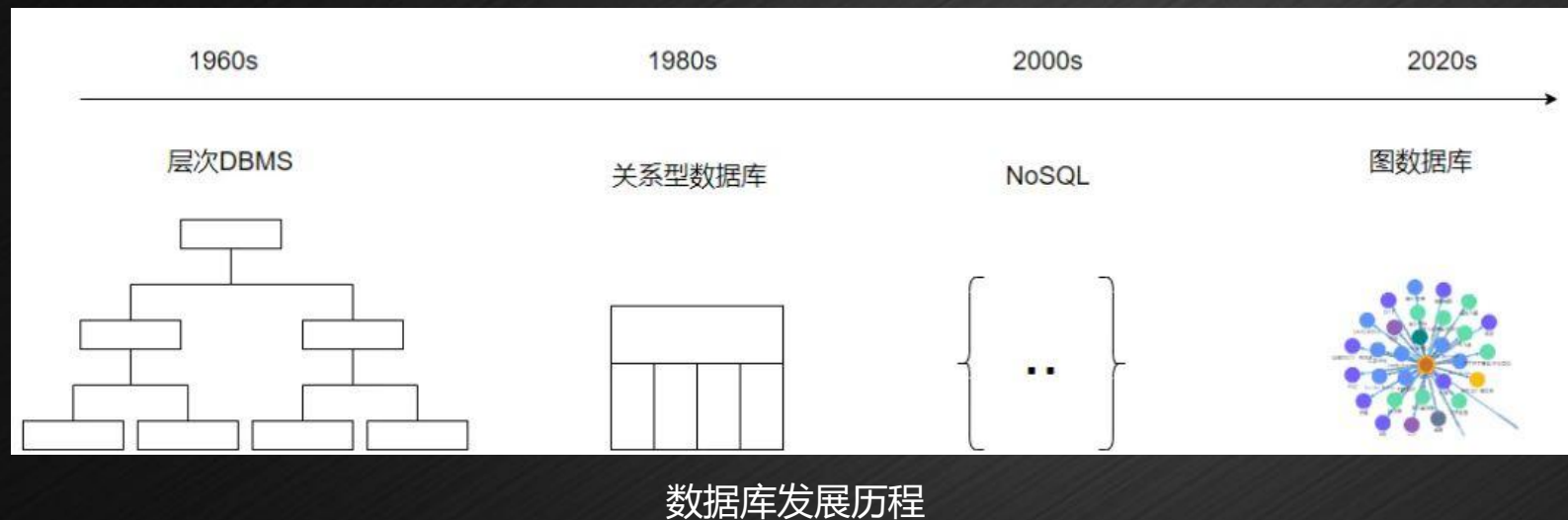


地理知识图谱

- 知识图谱在GIS领域的拓展，涵盖地理实体、地理位置等空间信息
- 用语义网络结构化地描述地理信息领域概念、实体、属性及相互关系



□ 地理知识图谱存储在图数据库



复杂关联查询性能

可扩展性

直观性

□ 常见的图数据库:Neo4j、 GraphDB、 JanusGraph、 AgensGraph

是否对地理知识图谱跃跃欲试？

政策、技术的趋势

为组织和管理业务数据带来新见解

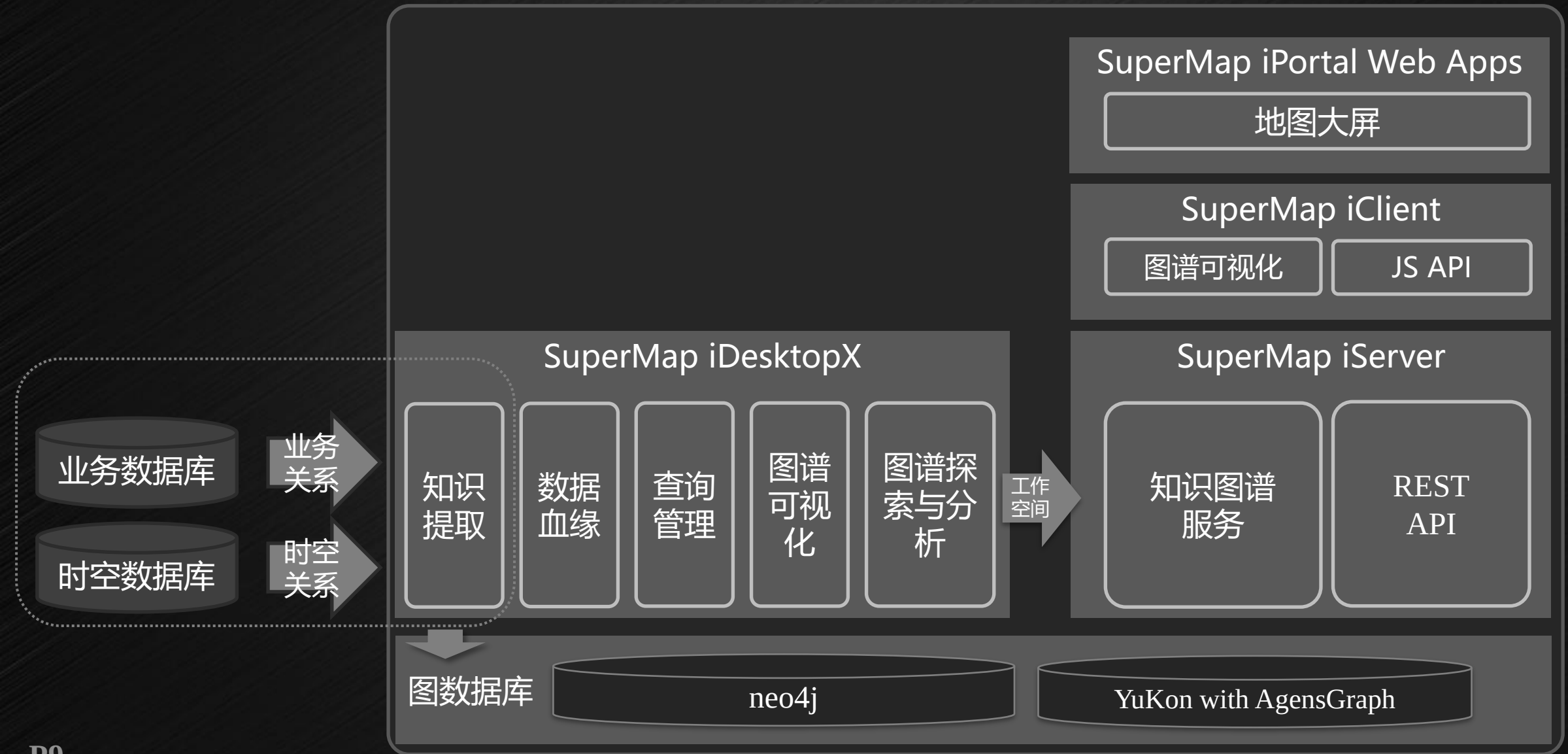
满足海量数据的高效关联使用需求



2

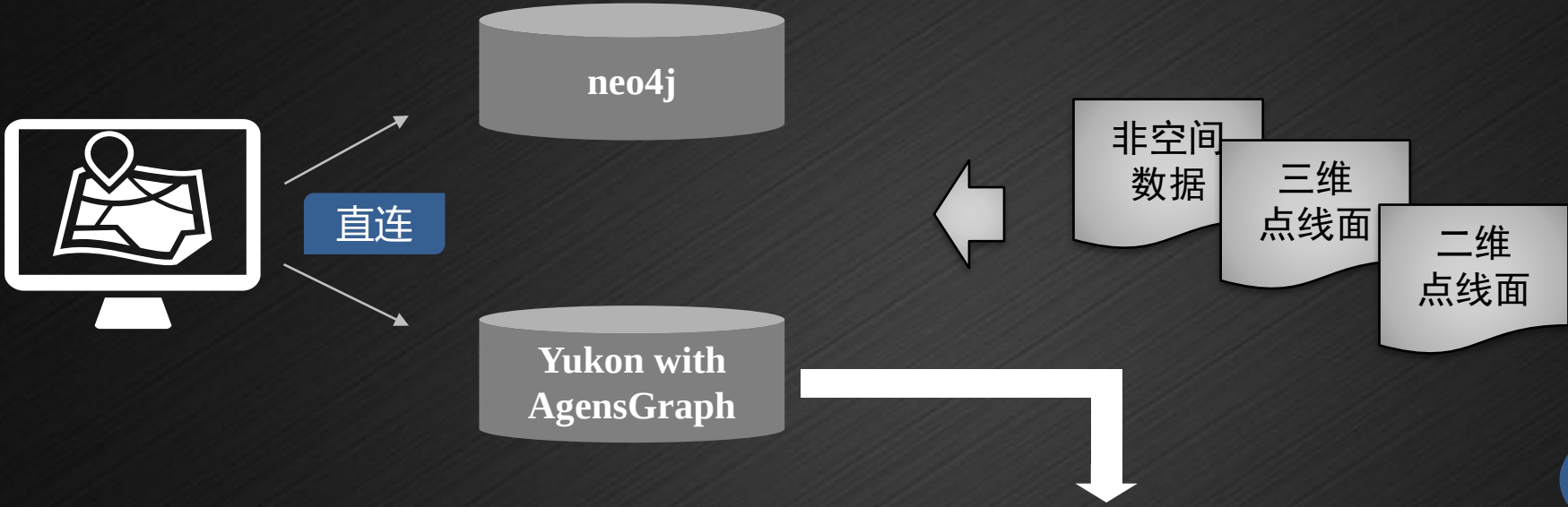
产品体系与能力

SuperMap地理知识图谱模块





1、知识存储



图与空间数据
一体化存储

一库管理所有数据
构建性能更优
空间操作更便捷

支持数据类型	PostGIS 矢量	PostGIS 栅格	PostGIS 3D算子	3D模型	空间网 格编码	图谱
	√	√	√	√	√	√

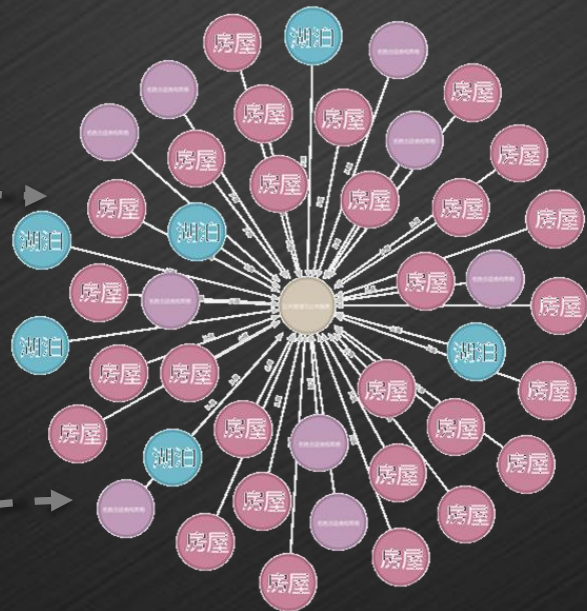
2、知识提取—提取实体和关系

✓ 支持从（空间/非空间）结构化数据中创建实体



序号	SmID	SmUserID	SmArea	SmPerime...	SmGeome...	Field_SmU...	OBJECTID
1	1	0	17.4238	18.5102	BinaryData	0	156
2	2	0	2,164.5496	235.1142	BinaryData	0	178
3	3	0	13.6675	14.8	BinaryData	0	188
4	4	0	25.4048	22.1068	BinaryData	0	277
5	5	0	1,527.4317	176.216	BinaryData	0	293
6	6	0	1,739.176	262.9251	BinaryData	0	405
7	7	0	499.4856	95.7648	BinaryData	0	414
8	8	0	1,527.6155	184.6291	BinaryData	0	421
9	9	0	6.6044	10.2851	BinaryData	0	424
10	10	0	935.5654	137.3404	BinaryData	0	441
11	11	0	2,690.3163	241.5289	BinaryData	0	481
12	12	0	869.7392	177.3498	BinaryData	0	553
13	13	0	144.9305	51.0003	BinaryData	0	562
14	14	0	1,509.891	296.2225	BinaryData	0	588
15	15	0	24.7994	21.4117	BinaryData	0	638
16	16	0	922.8368	233.6796	BinaryData	0	770
17	17	0	16.4355	16.2163	BinaryData	0	778
18	18	0	16.265	16.1381	BinaryData	0	791
19	19	0	67.7737	34.4443	BinaryData	0	833

从结构化数据提取实体



创建实体

参数

连接图数据库

图数据库类型: Neo4j

图数据库地址: bolt://127.0.0.1:7687

用户名: neo4j

密码:

参数设置

实体类型名称: 房屋面

数据源: 院落

数据集: 房屋面

标签字段: ENTITYNAME

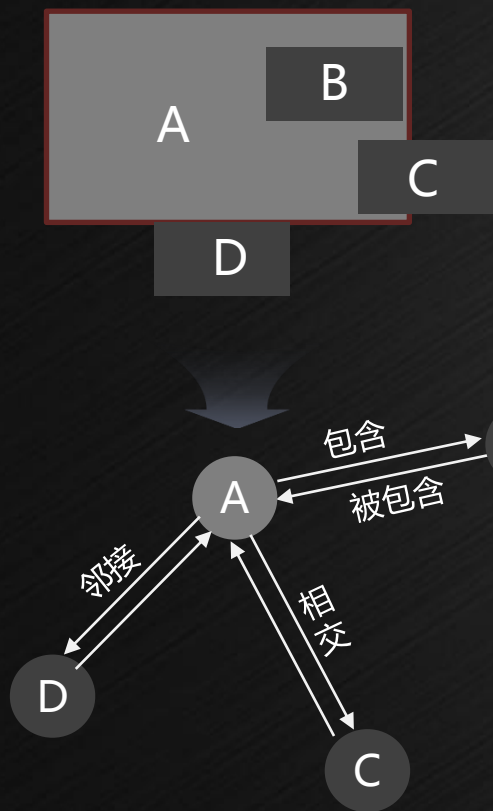
☒ 包含空间对象

包含字段:

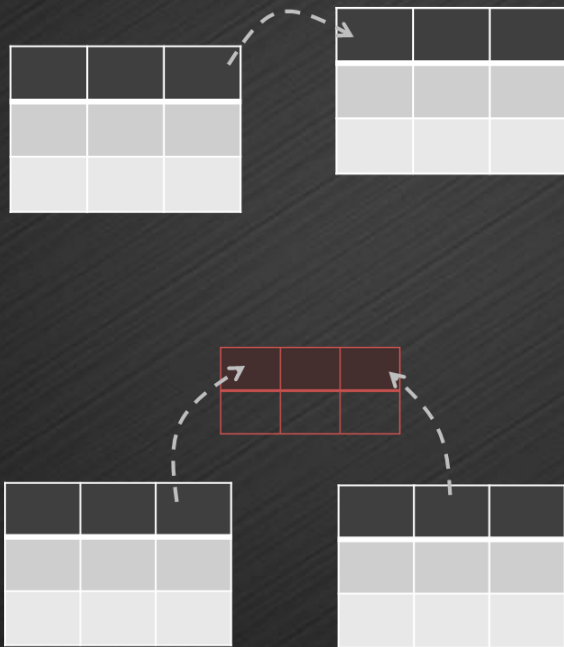
字段名称	字段别名	字段类型
SmUserID	SmUserID	32位整型
OBJECTID	OBJECTID	32位整型
FEATUREGUID	FEATUREGUID	宽字符
FEATURECODE	要素代码	宽字符

2、知识提取—提取实体和关系

✓ 支持通过空间关系，属性字段匹配方式构建关系



通过空间关系提取



通过字段匹配提取

构建关系

参数

连接图数据库

图数据库类型: Neo4j

图数据库地址: bolt://127.0.0.1:7687

用户名: neo4j

密码:

参数设置

源实体: 院落

目标实体: 房屋

构建方式: 包含

关系: 包含

匹配源字段:

匹配目标字段:

数据源: 院落

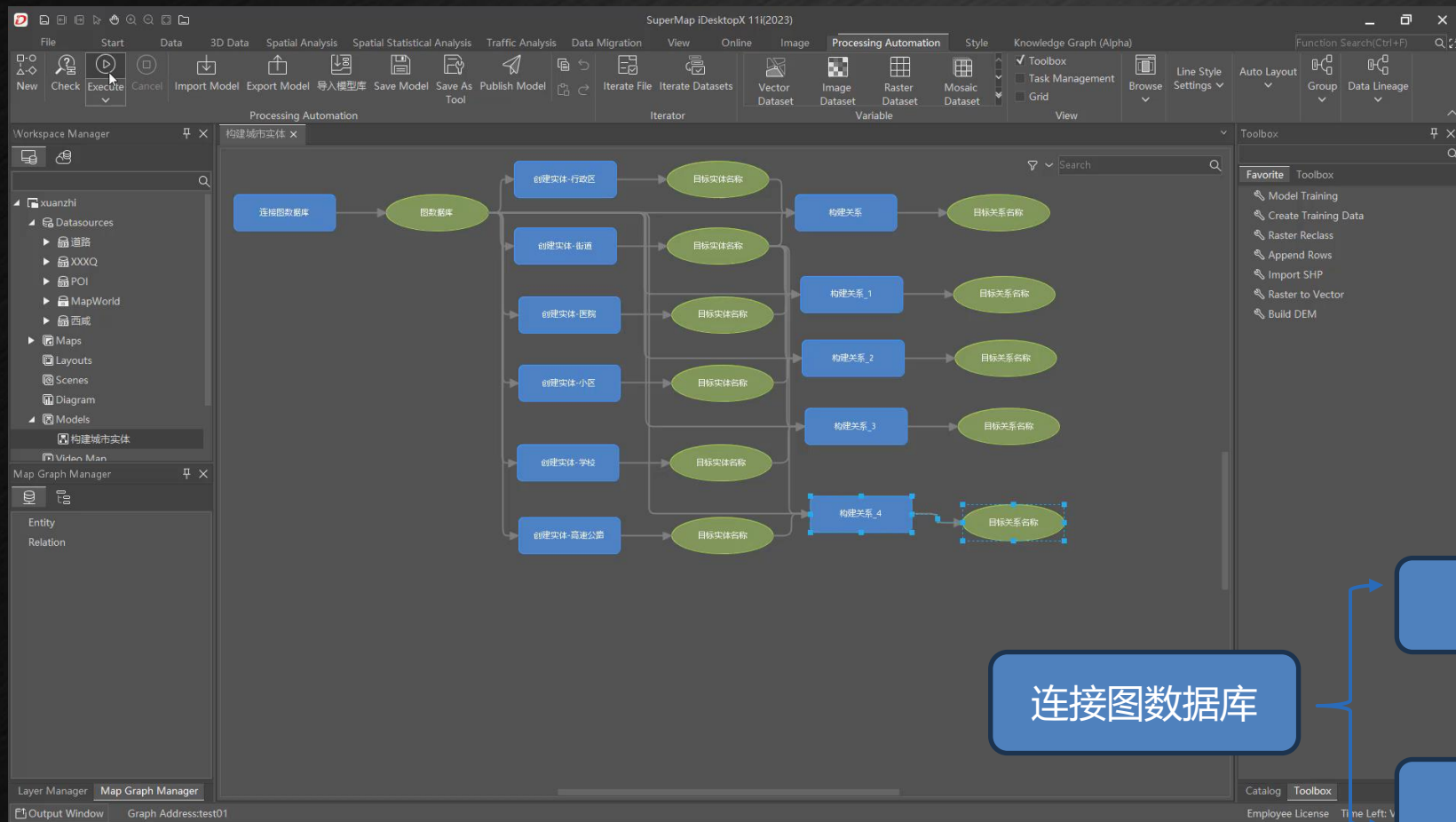
关联表: Words_ST_YARDA

源实体关联字段名称:

目标实体关联字段名称:

2、知识提取—提取实体和关系

✓ 提供处理自动化(GPA)工具箱，实现零代码、流程化构建



连接图数据库

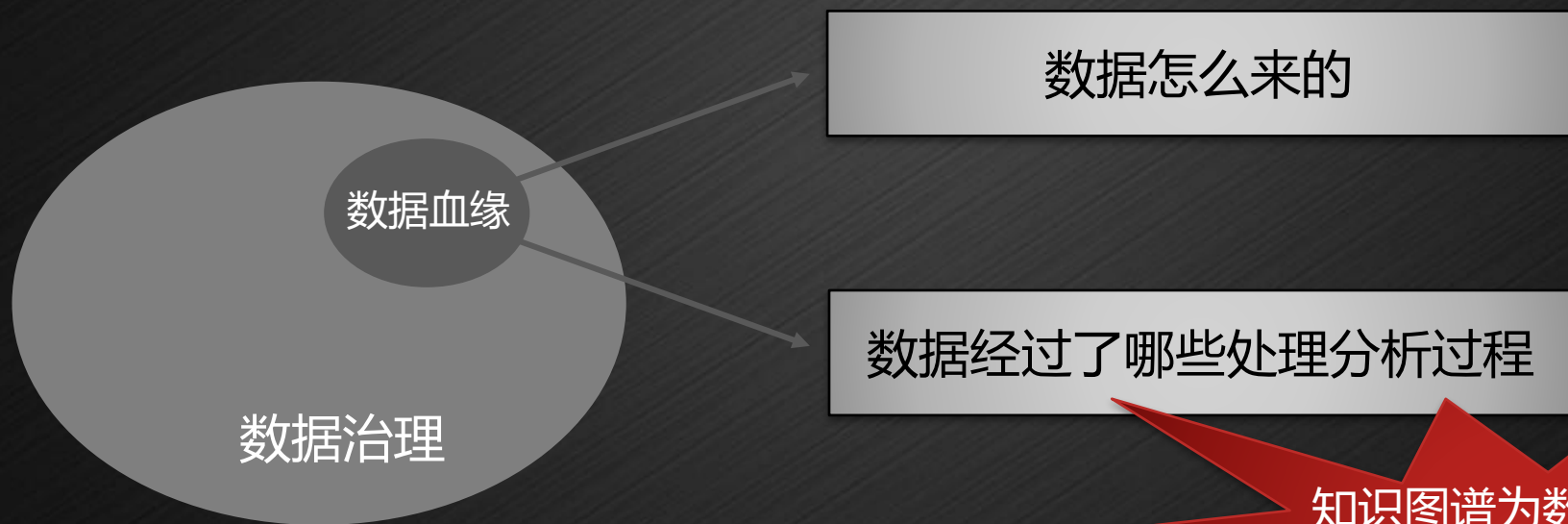
创建源实体

构建关系

创建目标实体

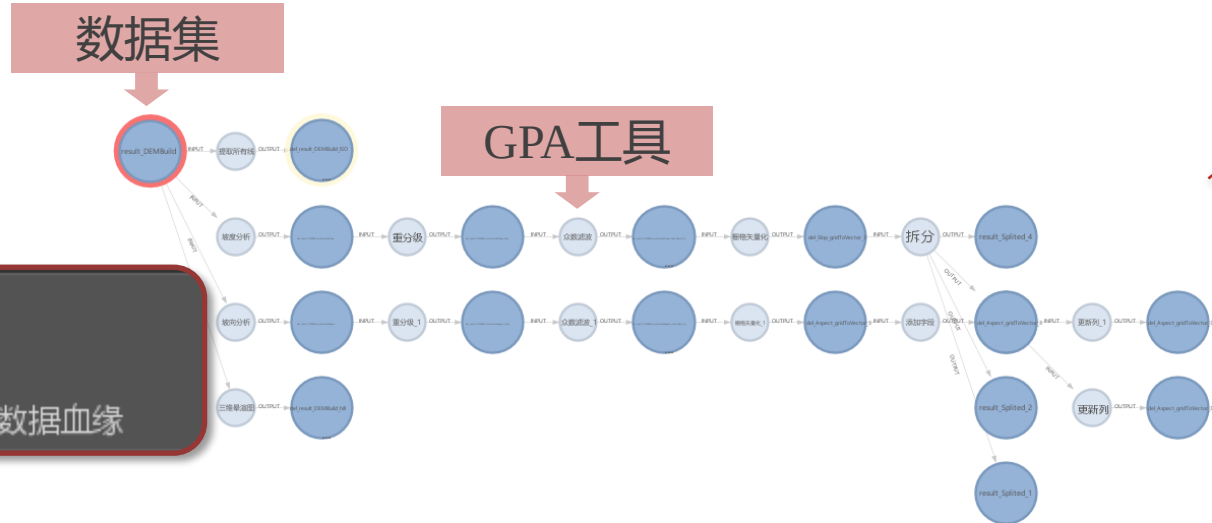
2、知识提取—数据血缘

- ✓ 数据血缘：指数据在产生、处理、流转至消亡过程中，数据之间形成的一种类似于人类社会血缘的关系



知识图谱为数据血缘的
提取、存储、查询、可
视化提供方案

数据血缘	>	溯源
属性		追踪
		保存数据血缘



数据流转过程

实体属性

标签字段: title

属性

实体类型

ID

server

dbType

type

title

providerType

epsgCode

bounds

alias

datasetType

dataset

data_url

value

lastUpdateTime

recordCount

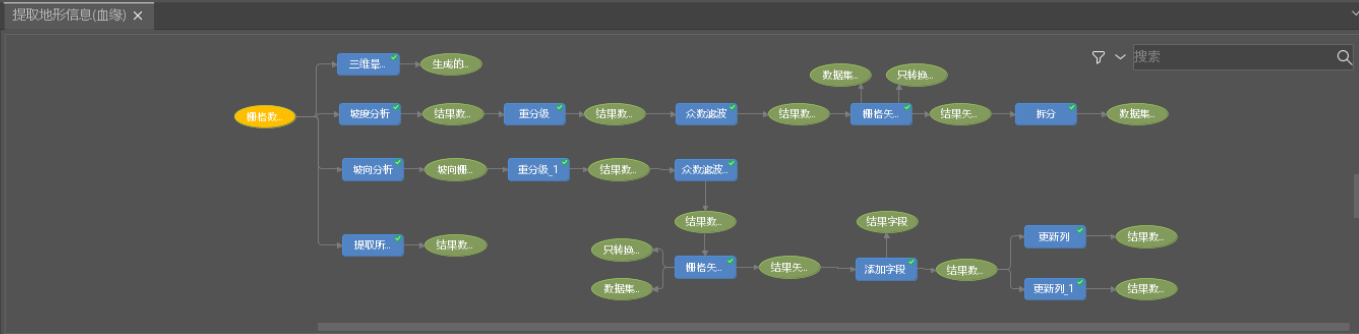
数据流

com.supermap.data...
del_result_DEMBuil...
sdx
4549
{'top':4546383.42...
result
LINE
del_result_DEMBuil...
--server=D:/0jobda...
--server=D:/0jobda...
2023-06-21 09:47:...
329

目录管理

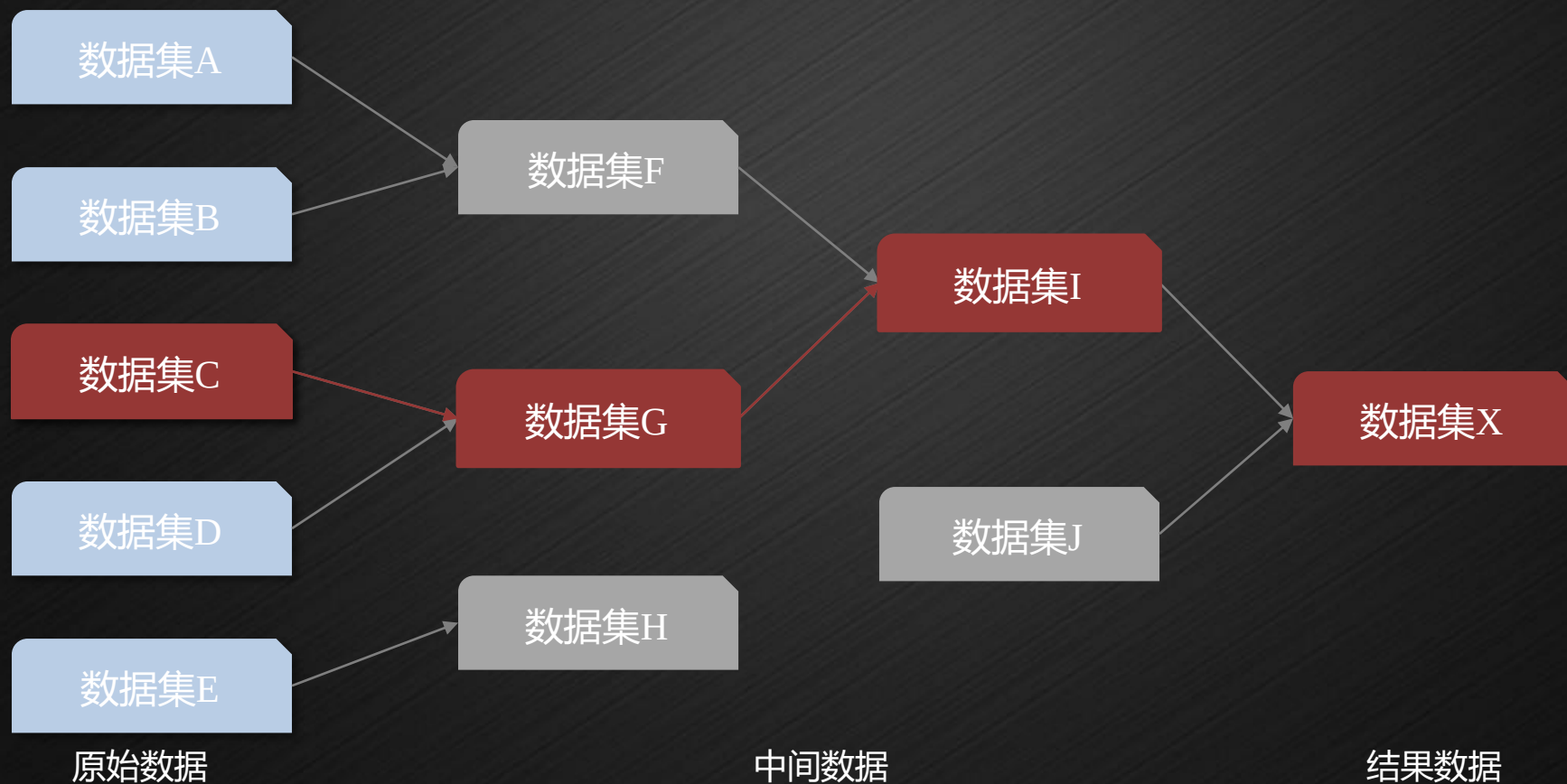
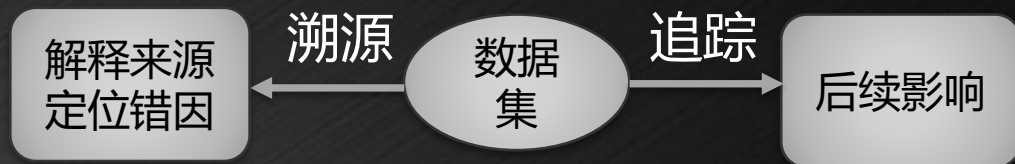
工具箱

实体属性



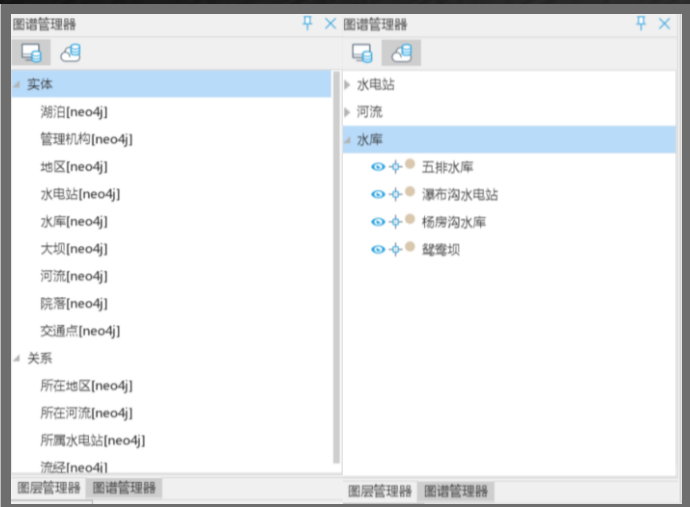
2、知识提取—数据血缘

- ✓ 对数据集进行向上溯源、向下追踪
- ✓ 处理模型庞大复杂，中间数据产生多

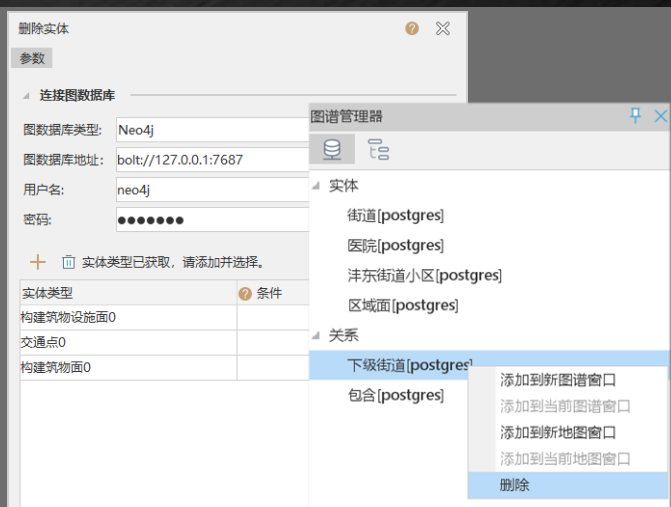


3、图谱管理

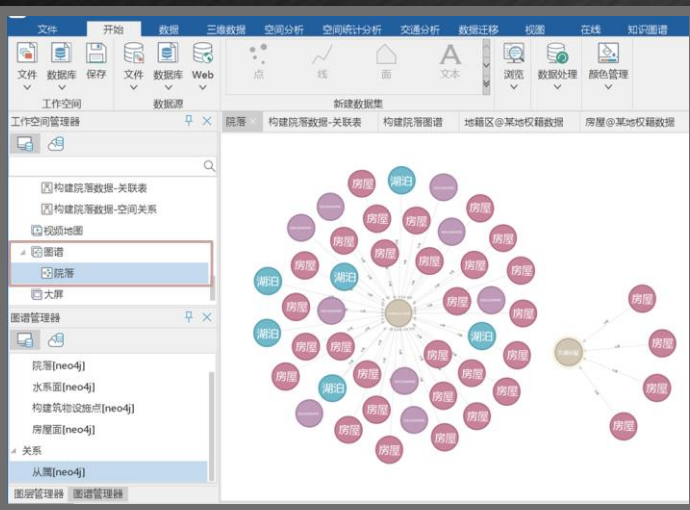
图谱管理器



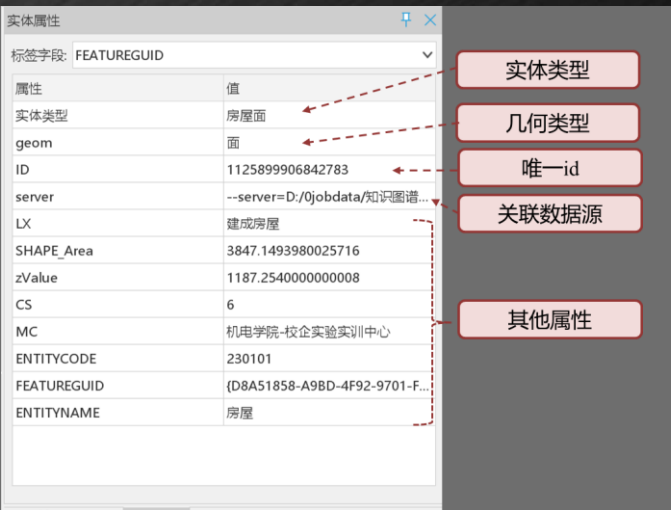
删除实体和关系



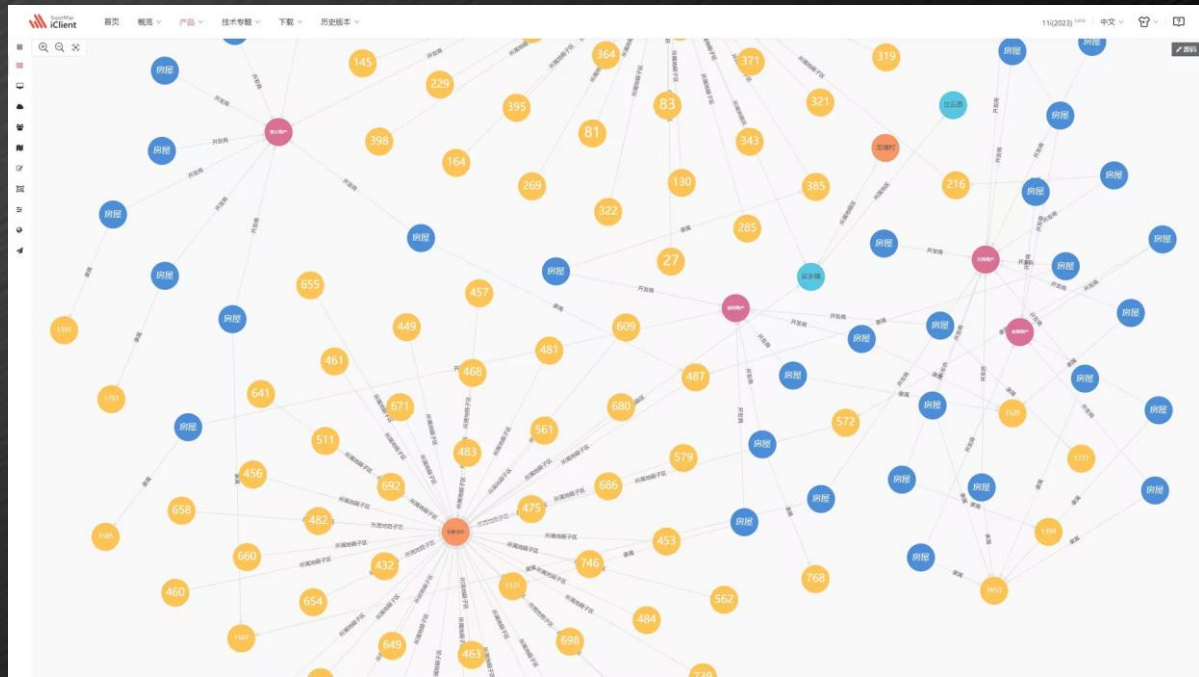
保存至工作空间



查看实体属性

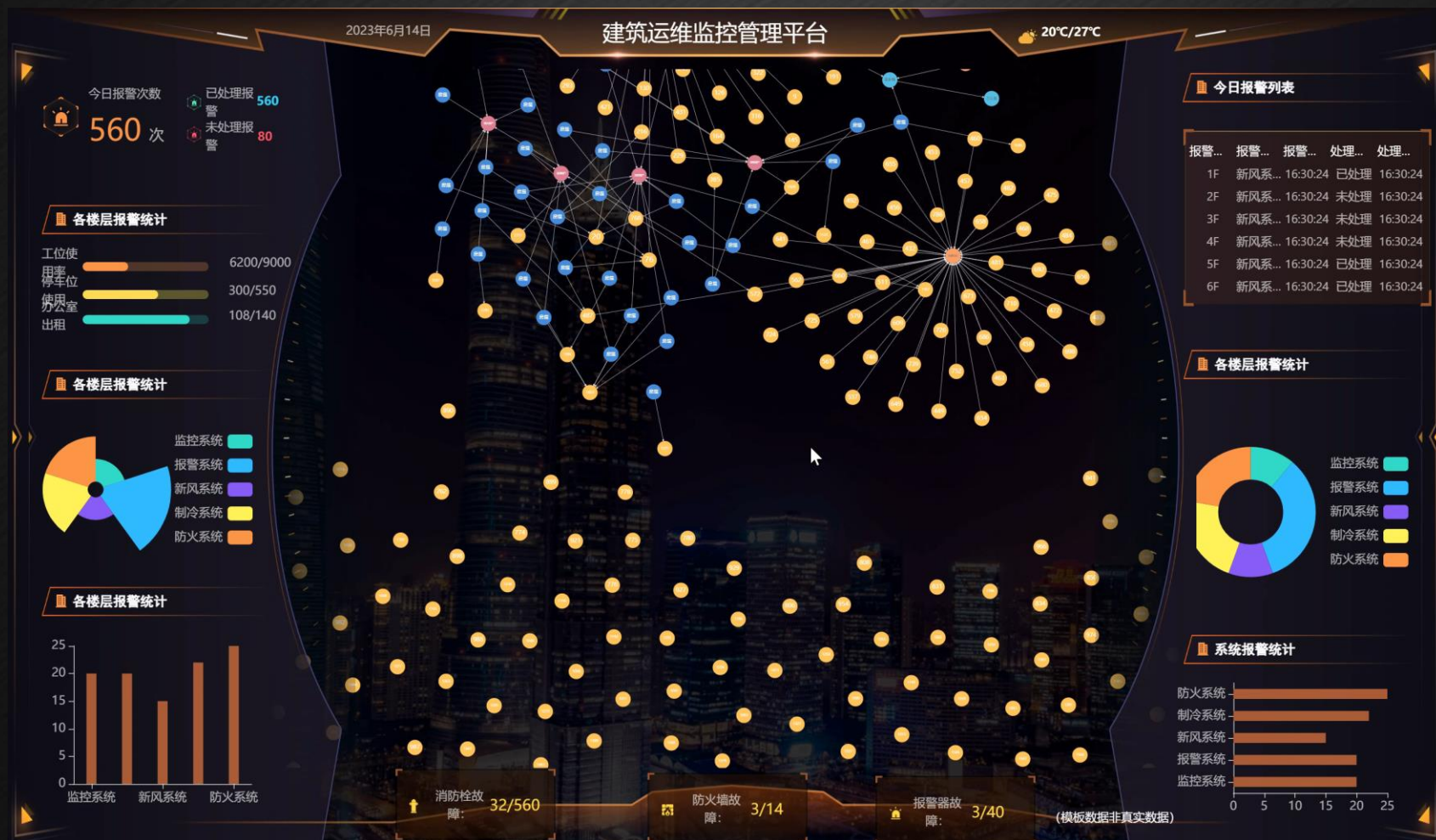


桌面端图谱可视化



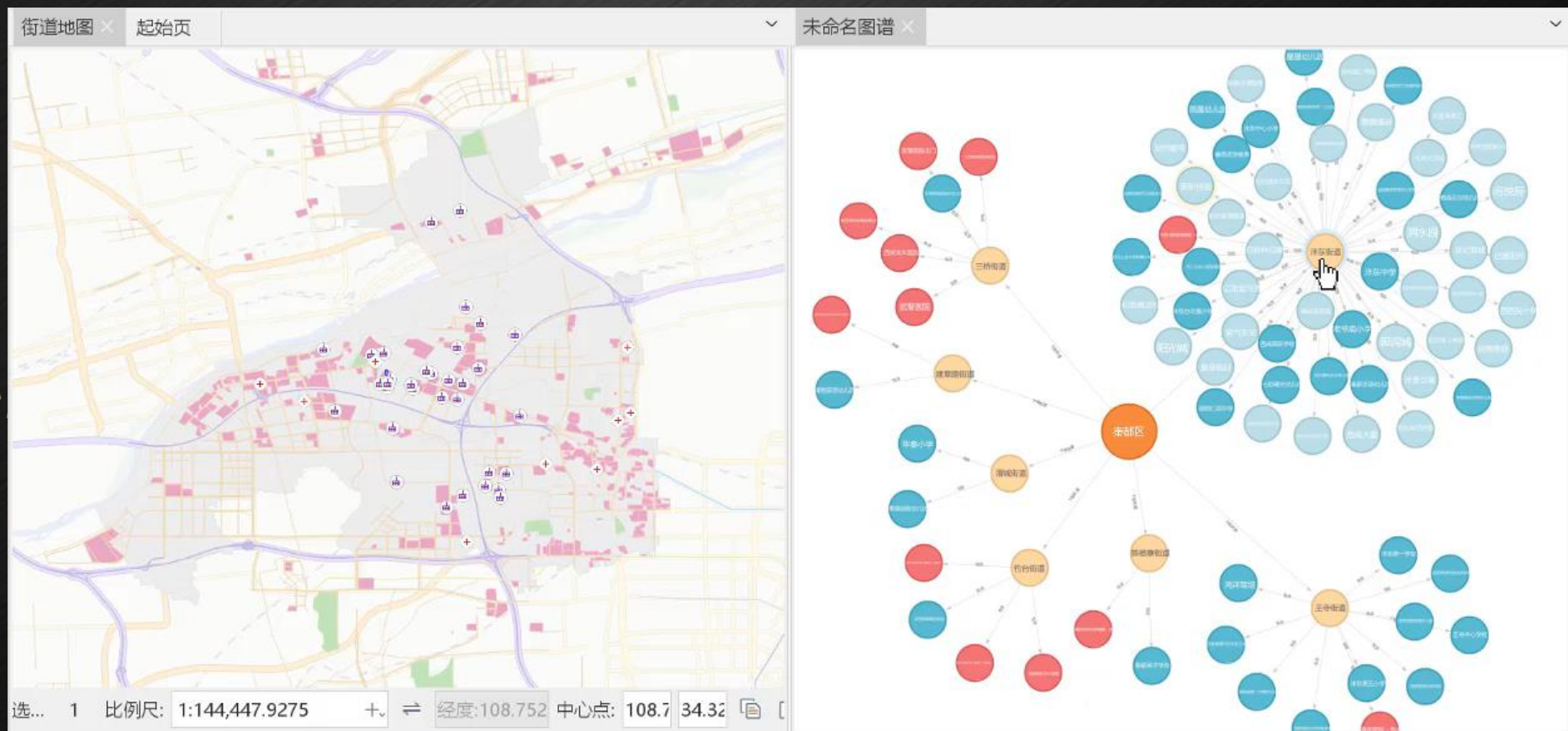
4、图谱可视化—多端支持

✓ SuperMap iPortal地图大屏WebApp对接地理知识图谱展示



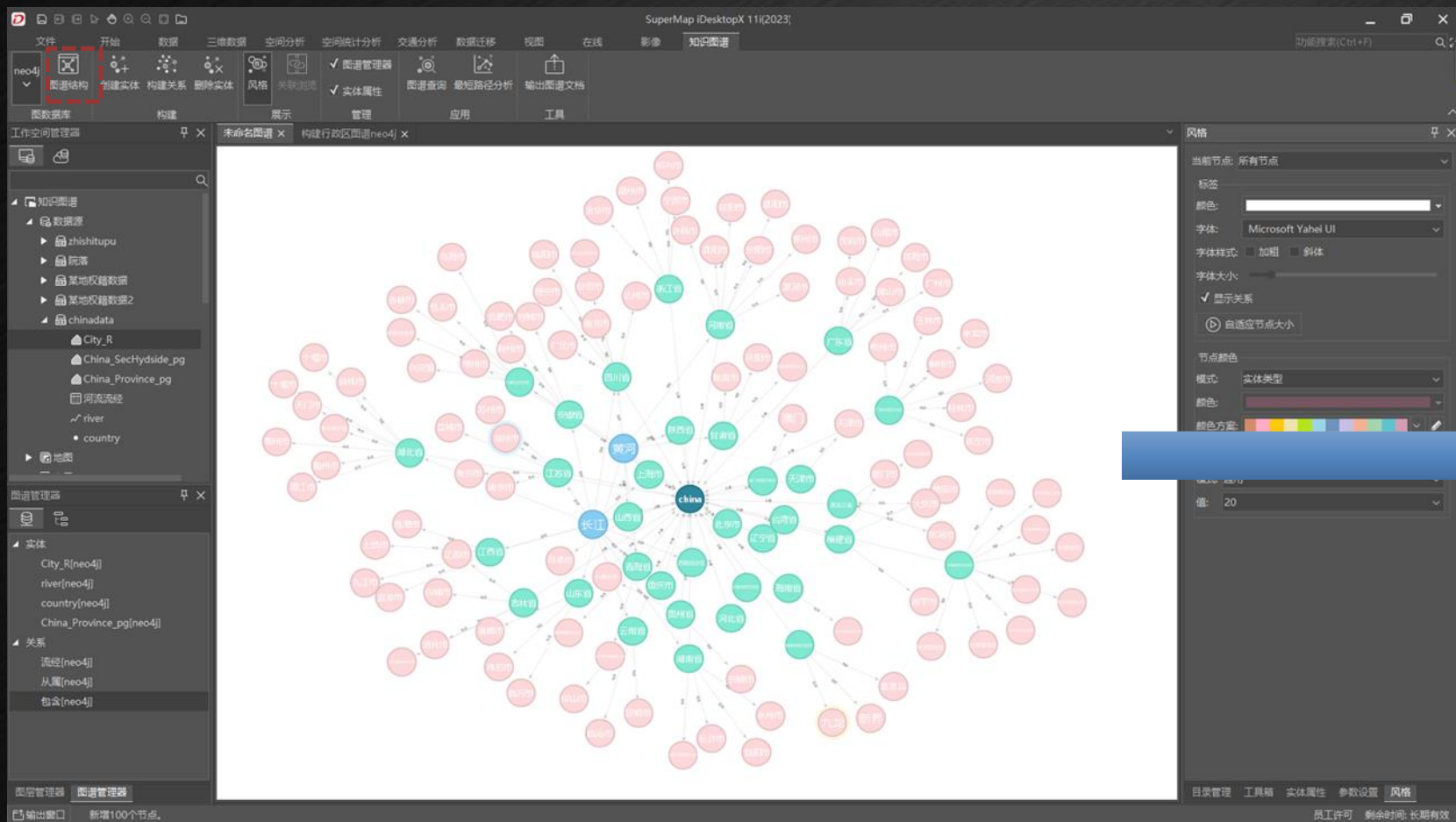
4、图谱可视化—关联地图

- ✓ 支持将具有空间属性的实体作为地图图层添加到地图中显示
- ✓ 支持图谱与地图关联浏览



4、图谱可视化—查看结构

✓ 利用图形式查看图谱关系结构（本体模型），帮助梳理业务逻辑



5、图谱查询

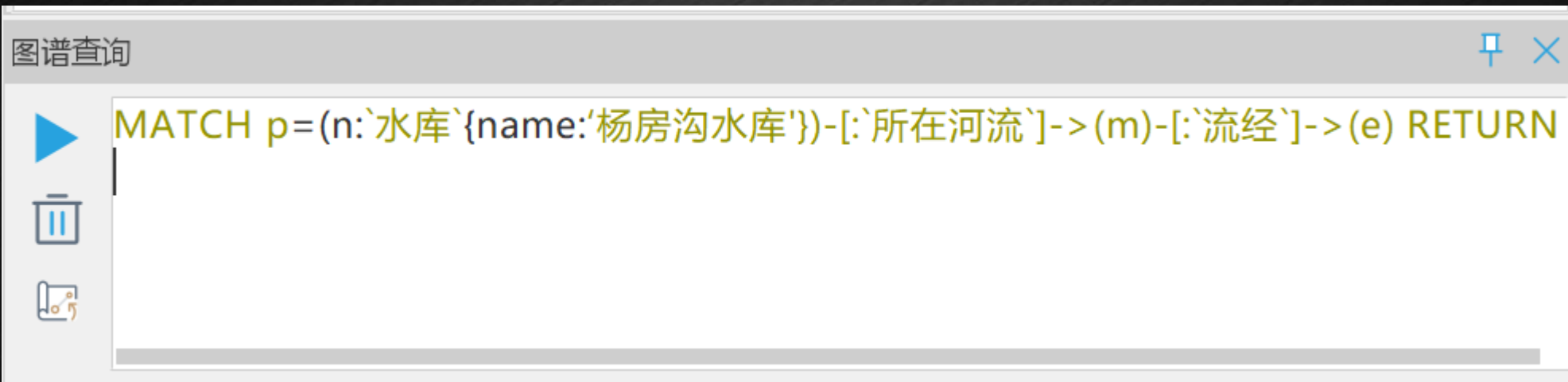
- ✓ 支持使用 **openCypher** 语法（一种基于关系的图查询语言）进行基于图谱关系的查询，类似SQL

查询内容

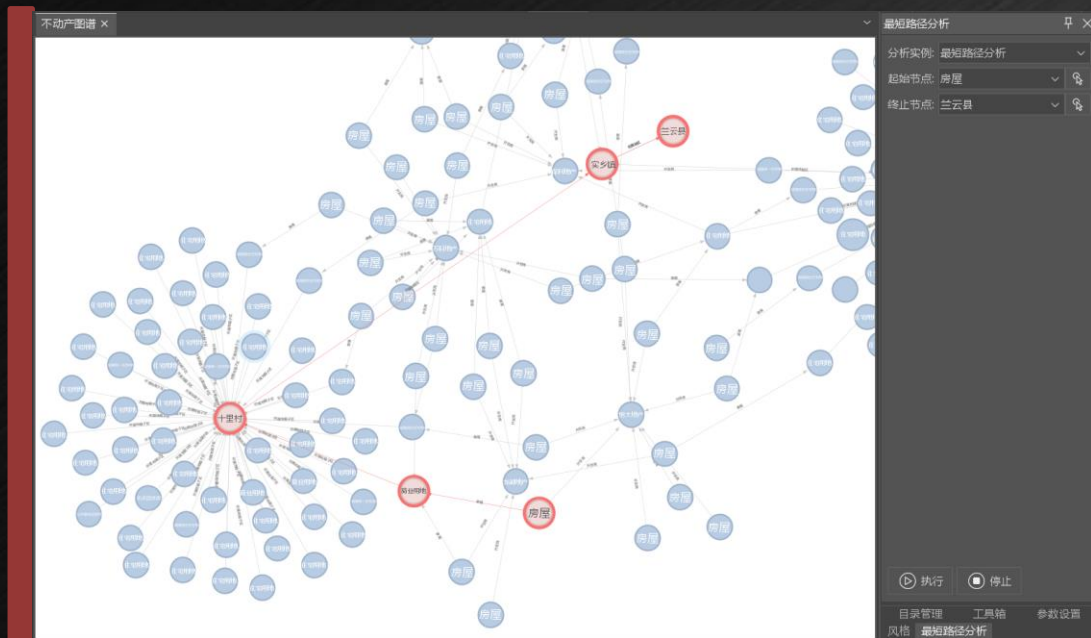
杨房沟水库所在的河流流经哪些地区

语句

```
MATCH p=(n:`水库` {name:'杨房沟水库'})-[:`所在河流`]->(m)-[:`流经`]->(e) RETURN e
```



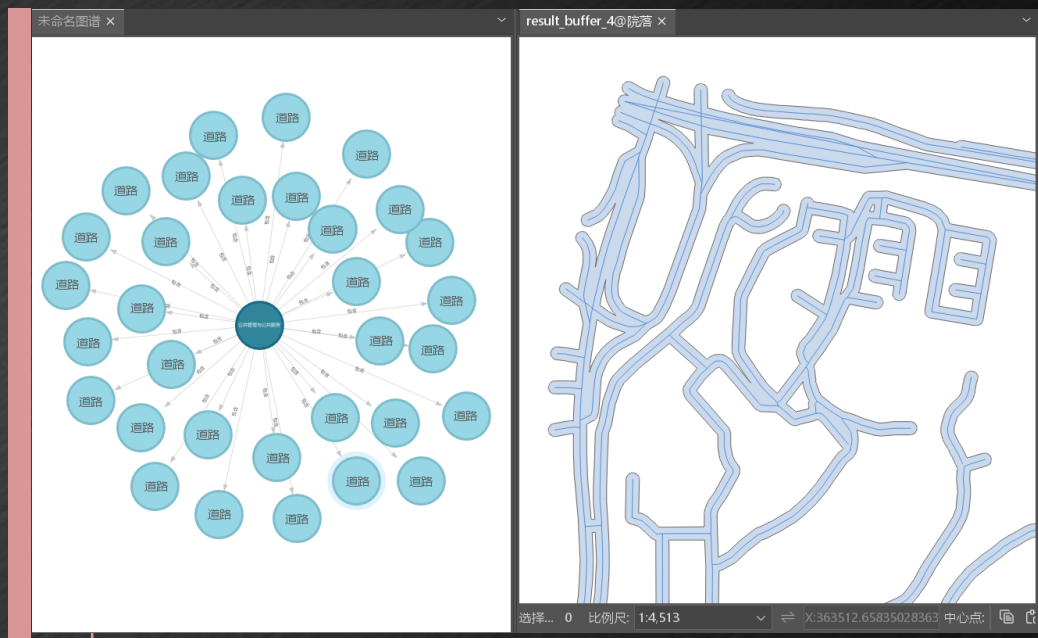
6、图谱分析



01

最短路径分析

在关系网中查找节点之间最短路径



02

GIS空间分析

对具有空间属性的实体进行GIS空间分析，例如空间查询、缓冲区分析等

7、图谱共享

✓ 支持导入/导出图谱图文档 (.xml) 可以将成果分享给他人使用

SuperMap iDesktopX 11i(2023)

文件 开始 数据 三维数据 空间分析 空间统计分析 交通分析 数据迁移 视图 在线 影像 知识图谱(Alpha) 功能搜索(Ctrl+F)

图谱管理器 图谱结构 创建实体 构建关系 删除实体 风格 关联浏览 图谱查询 最短路径分析 输出图谱文档

图谱管理器 未命名图谱 起始页

实体

- 街道[postgres]
- 医院[postgres]
- 津东街道小区[postgres]
- 区域面[postgres]

关系

- 下级街道[postgres]
- 包含[postgres]

图谱风格

连接信息

属性	值
实体类型	街道
ID	15199648742375485
geom	面
server	--server=D:\0jobdat...
district	泰都区
name	津东街道
smuseid	0
srld	4490

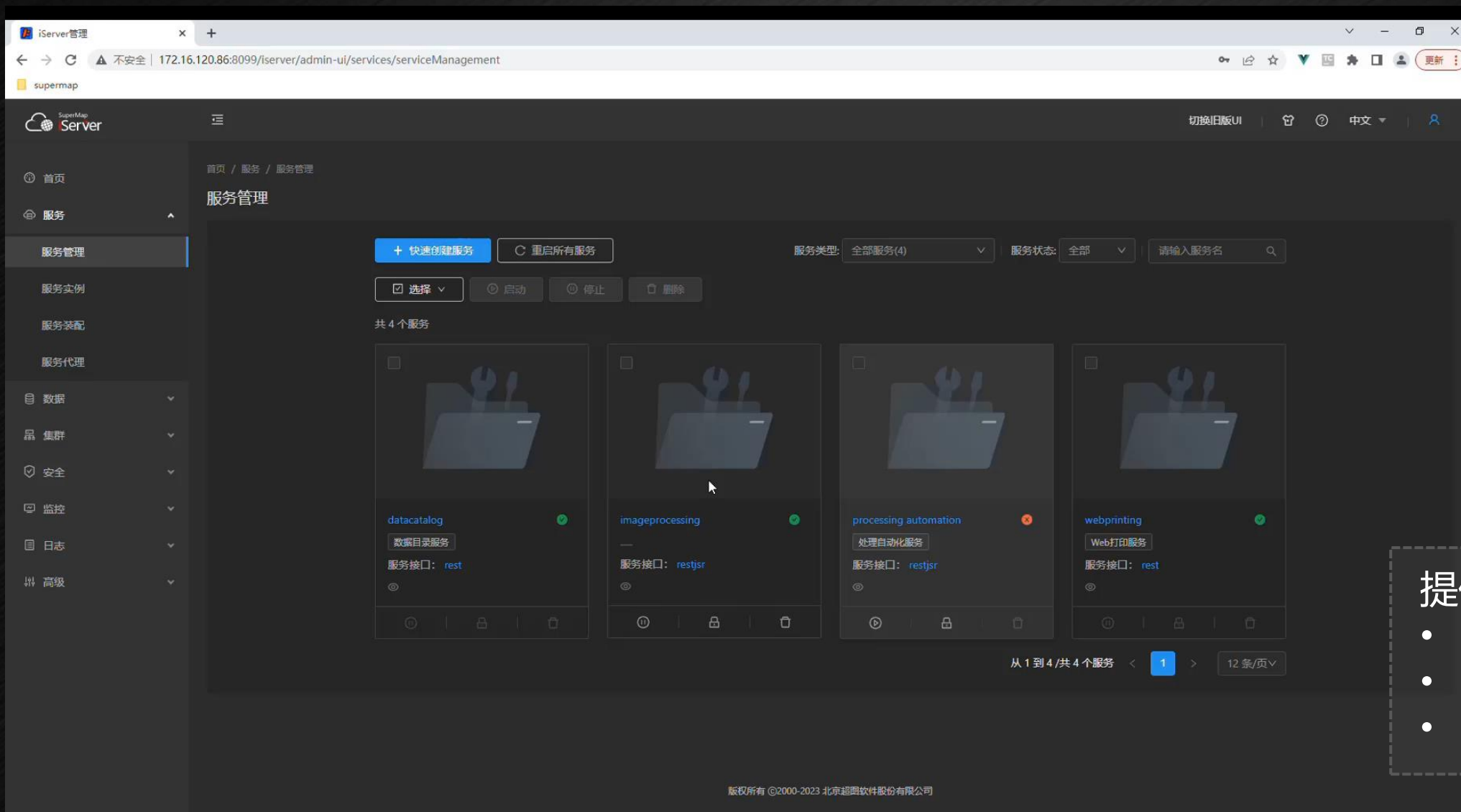
<connectionInfo>

<styles>

图谱风格

图谱.xml

8、发布知识图谱服务



提供REST API:

- 图谱编辑
- 图谱查询
- 对接图谱文档

小结——产品特性



图与空间一体化存储

零代码知识构建

图谱空间化

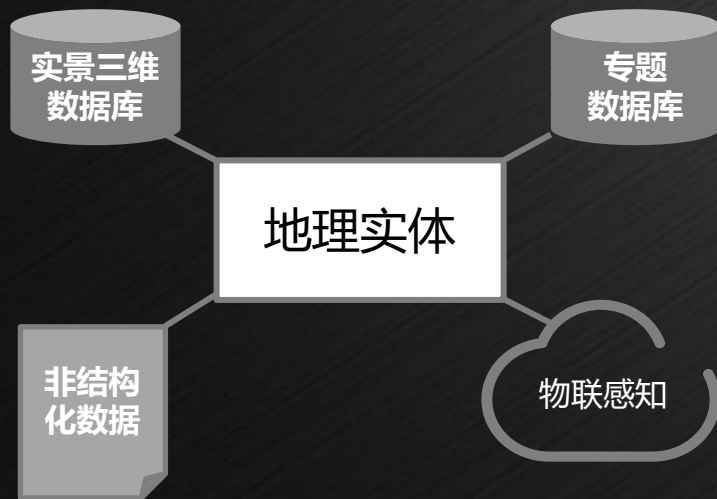
云端一体

3

应用及价值初探

1 关联多源异构数据

建立不同数据库、不同类型实体间的语义关联，由图数据库统一存储，由此形成完整的专业知识网络，服务多实体间的关联分析



2 关系与空间联合表达

空间数据的属性、图形和空间分布可以直观表达在地图上，但实体之间的关系无法呈现，地图与知识图谱结合可以实现空间信息与关系的联合表达和探索



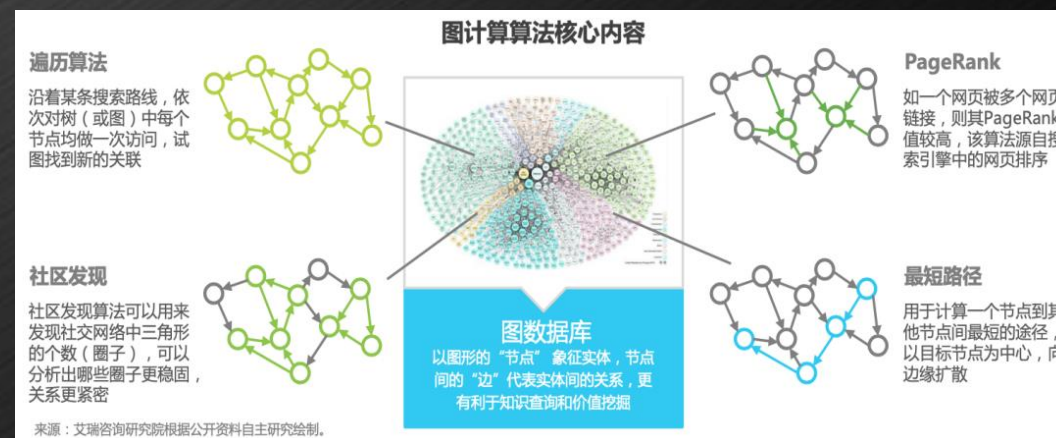
3 高效的查询性能

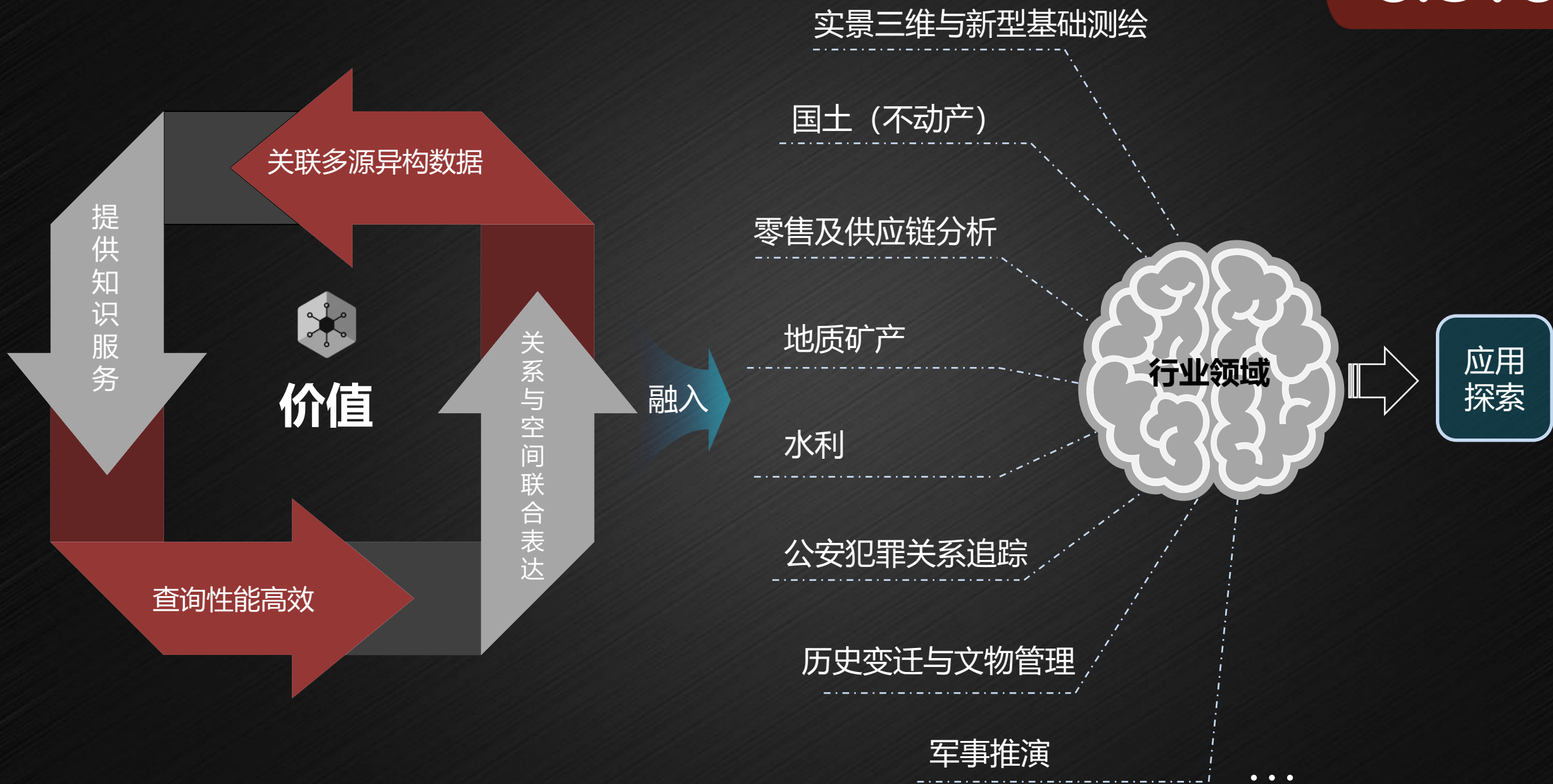
图数据库在进行多跳关联查询、递归查询以及多图层空间查询时性能更高

多跳	关系数据库	图数据库	返回记录数
2	0.016s	0.01s	2500
3	30.267s	0.168s	110000
4	1543.505s	1.359s	600000
5	未完成	2.132s	800000

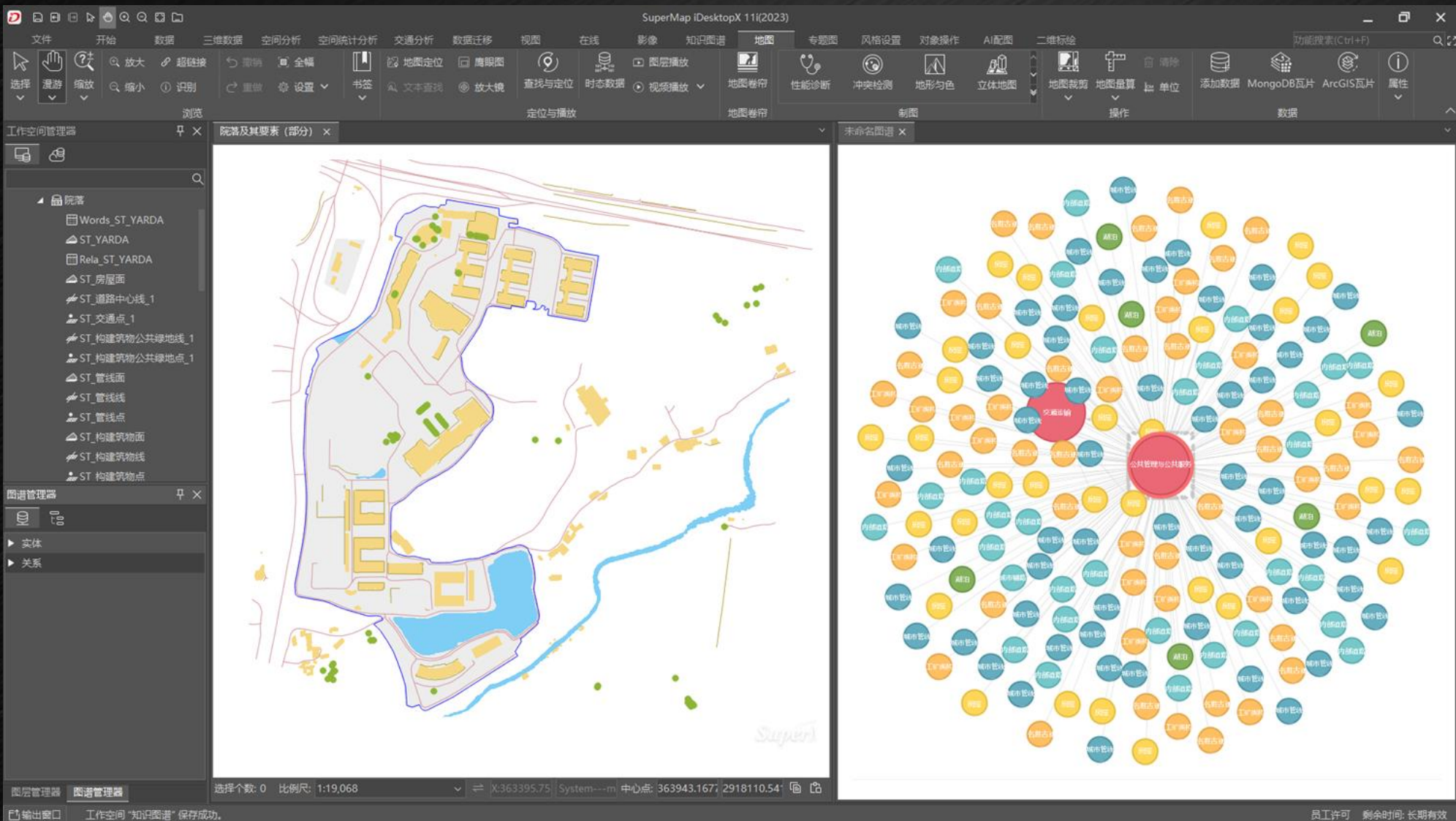
4 提供知识服务

图分析、关联查询、推理等应用帮助信息挖掘、提炼“知识”，进行辅助决策





新型测绘基础地理实体管理



父实体（院落）

从属

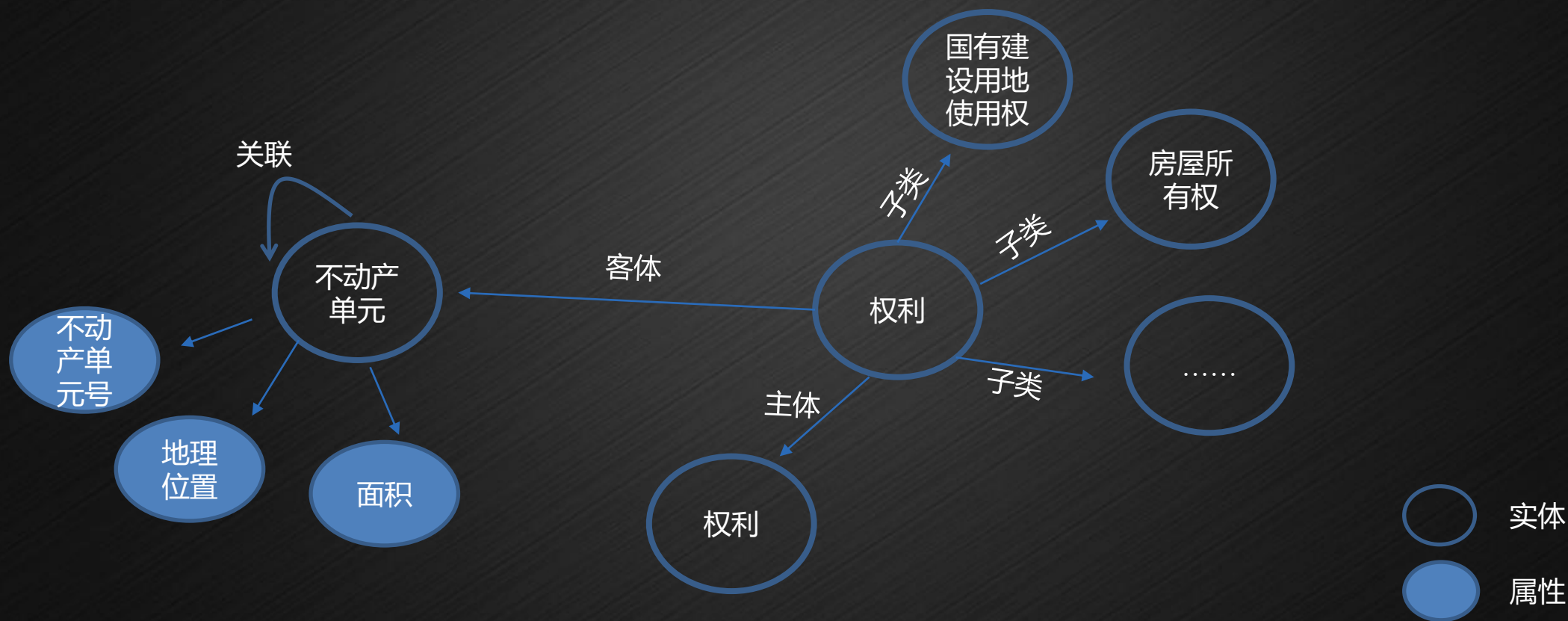
子实体

水系
管线

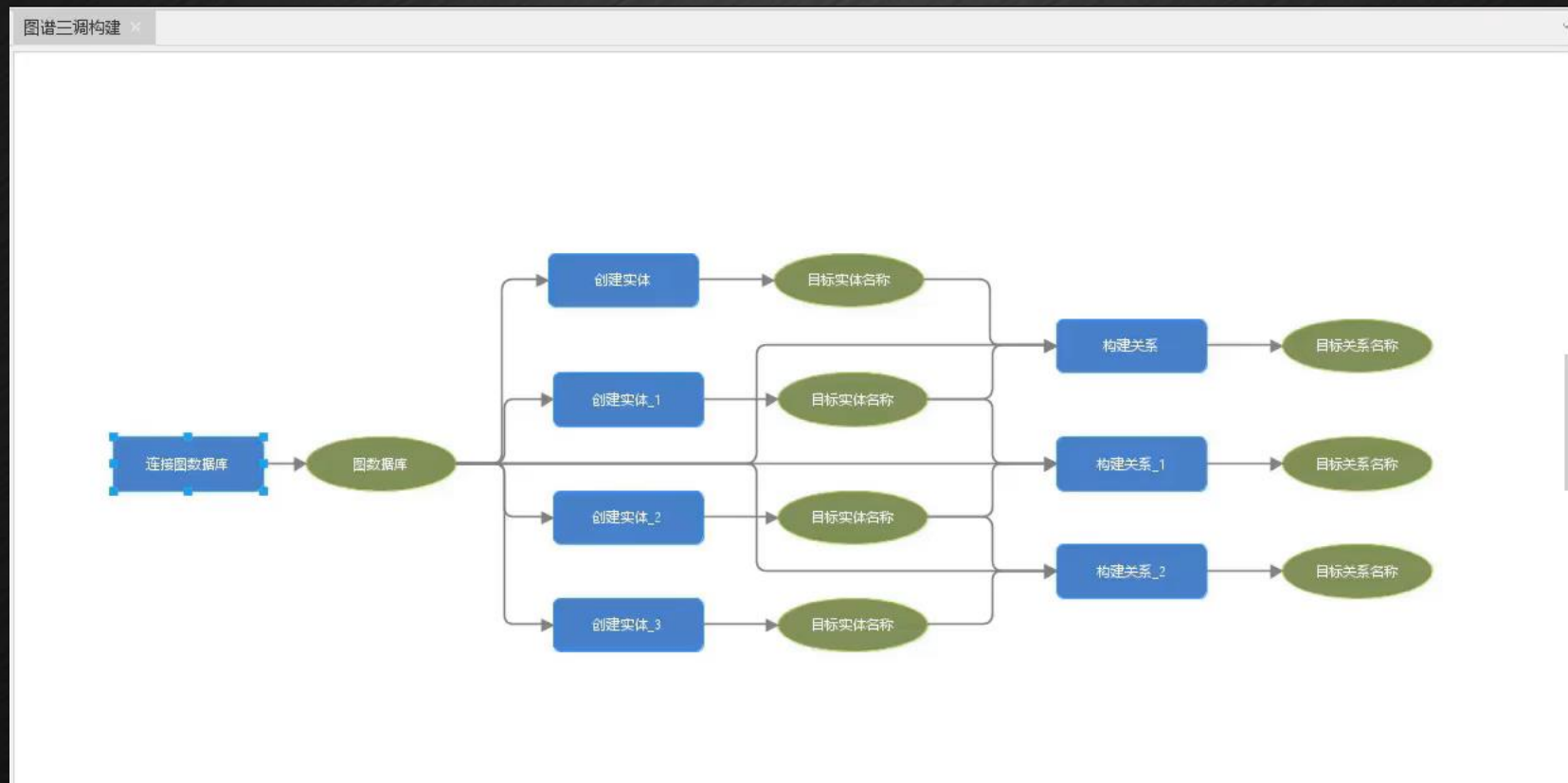
房屋
道路

.....

① 构建不动产实体“人、地、房”关联关系



② 供地---批地---用地--建筑用地--不动产登记 土地全生命周期关联管理



不同维度不同类别城市实体

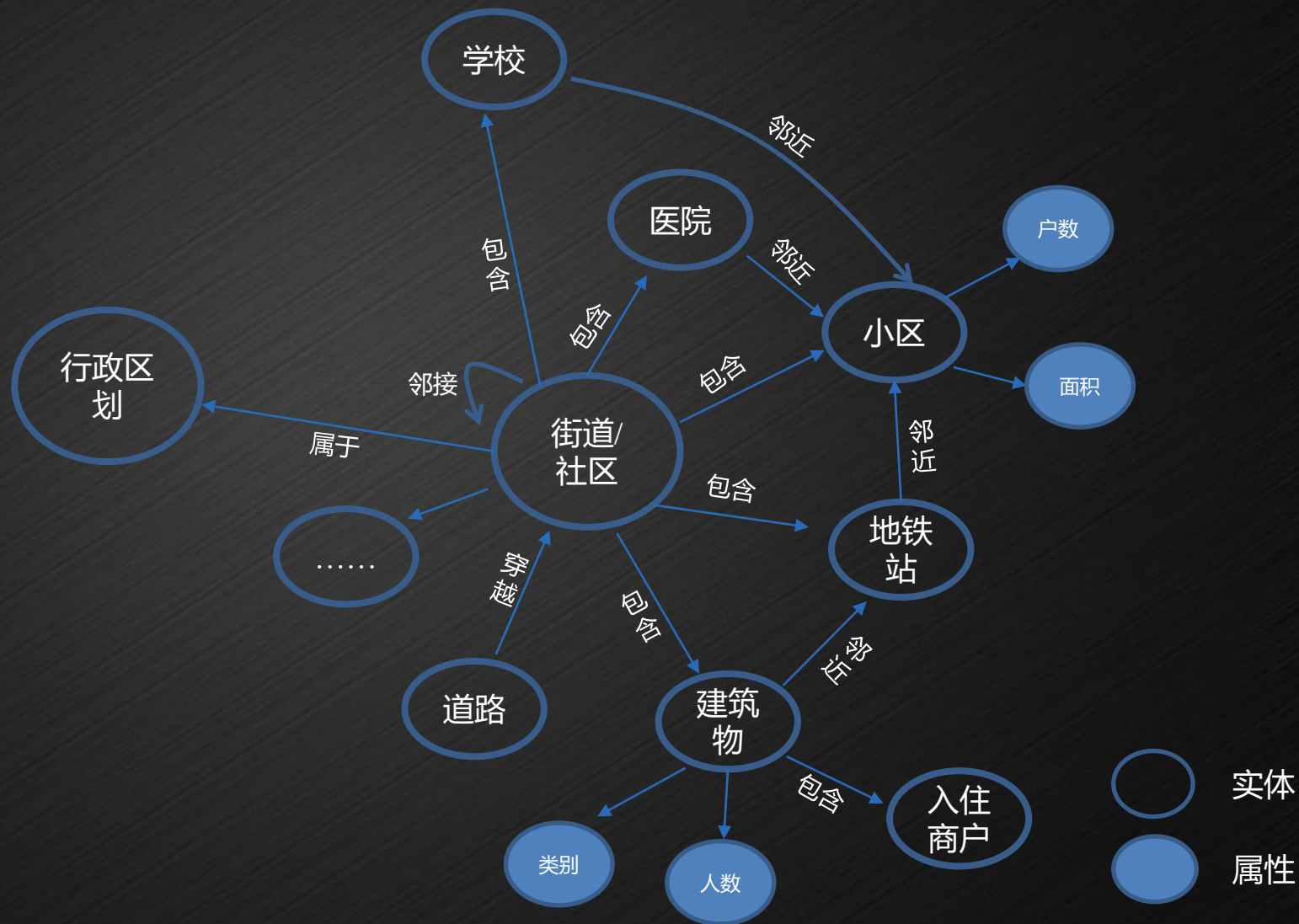


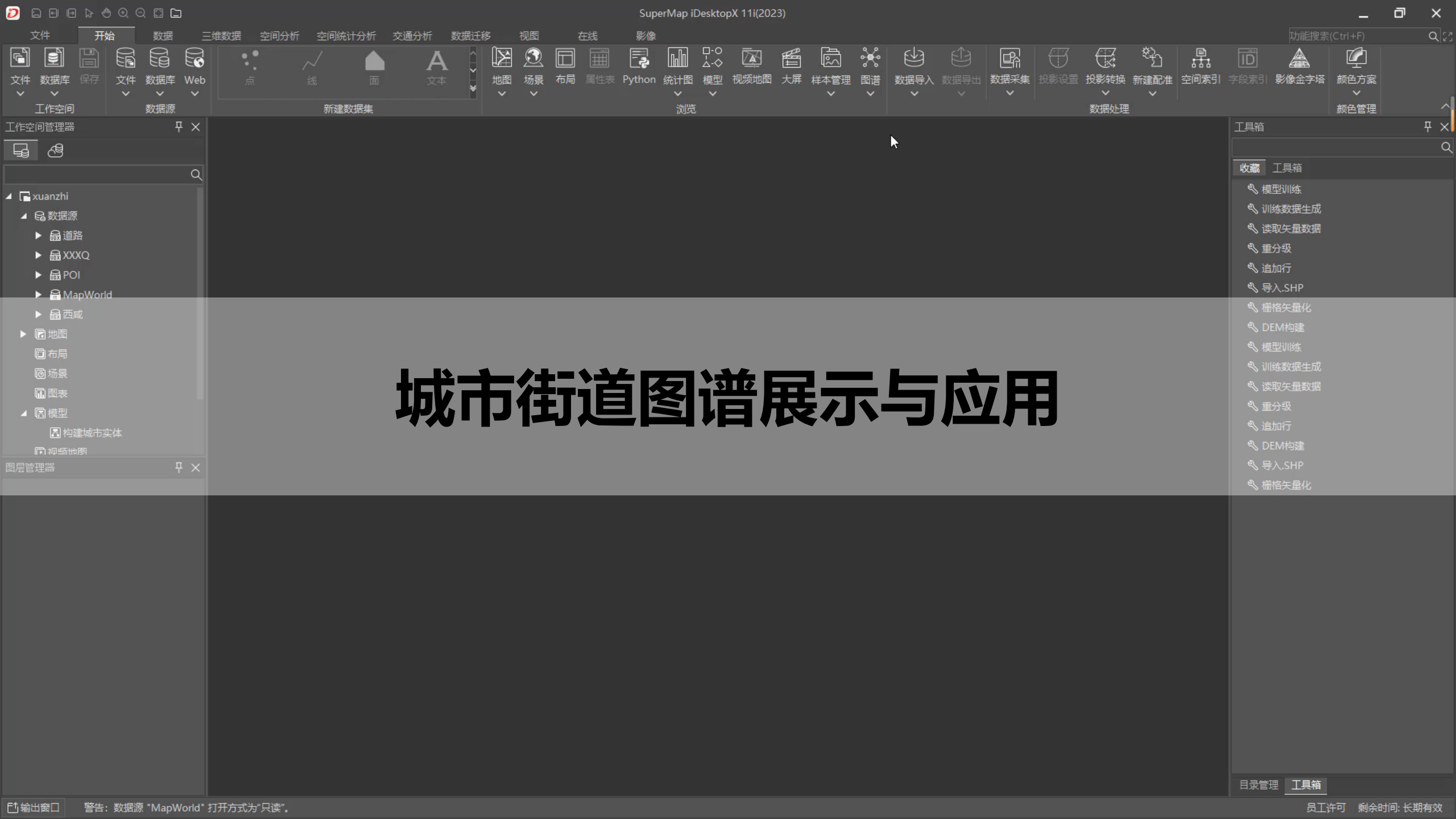
构建关联关系



提供数据服务

- 精细管理
- 关联查询
- 用户推荐





城市街道图谱展示与应用

知识图谱提供了一种新的知识获取、存储、展示和管理模式

SuperMap提供地理知识图谱全流程产品解决方案

期待与您共同探索知识图谱与GIS融合对业务带来的应用和价值

SuperMap GIS在线技术支持渠道

01

智能机器人

7*24小时
在线问答



02

技术问答社区

问你所想
答你所问



03

技术资源中心

海量GIS 技术资源,
与您携手创新IT价值



04

CSDN技术博客

全站最有料最有
看点的GIS博主



05

917书院GIS学堂

最新最全的GIS
教程集结地





Thank You All!

GISTC
空间智能 因融至慧

2023地理信息软件技术大会
2023 Geospatial Information Software Technology Conference