

# 领域知识图谱构建与应用

杜一

中国科学院计算机网络信息中心

2020年4月

# 领域知识图谱

- 知识图谱 (Knowledge Graph)
  - 以提高人工智能可解释性为主要目标的智能搜索引擎，其本质上是一种语义网络，以实体语义为核心，能够提供从关系的角度分析问题的能力。
- 领域知识图谱 (Domain Knowledge Graph)
  - 针对通用知识图谱存在的精准度较差、专业性较低、领域时效性较弱的问题，面向特定领域构建知识网络，能够将知识网络赋能特定领域。

# 通用知识图谱

Freebase



LINKINGOPENDATA  
W3C SWEO Community Project

WordNet

A lexical database for English



PKUBASE

NELL

schema.org

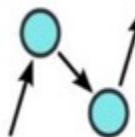
....the new SEO?



WEB CHILD



LinkedGeoData.org



ConceptNet

An open, multilingual knowledge graph

Herbnet

WEBKB

linked life data



# 通用图谱成功的应用

中国是哪一年成立

All News Images Videos More Settings Tools

About 703,000,000 results (0.90 seconds)

China / Founded

October 1, 1949

People also search for

- Japan February 11, 660 BC
- Russia December 25, 1991
- United States July 4, 1776

Feedback

Google

中国人民解放军

Remove

- 中国人民解放军
- 中国人民解放军海军
- 中国人民解放军军歌
- 中国人民解放军国防大学
- 中国人民解放军进行曲
- 中国人民解放军空军
- 中国人民解放军陆军工程大学
- 中国人民解放军信息工程大学
- 中国人民解放军战略支援部队
- 中国人民解放军火箭军

Google Search I'm Feeling Lucky Report inappropriate predictions

## People's Liberation Army

Armed force



The Chinese People's Liberation Army is the armed forces of the People's Republic of China and its founding and ruling political party, the Communist Party of China. The PLA consists of five professional service branches: the Ground Force, Navy, Air Force, Rocket Force, and the Strategic Support Force. [Wikipedia](#)

**Budget:** 177.6 billion USD (ranked 2nd, 2019)

**Founded:** August 1, 1927, [China](#)

**Commander in chief:** [Xi Jinping](#) (General Secretary and President)

**Founders:** [Mao Zedong](#), [Zhu De](#)

**Headquarters:** [Central Military Commission, Beijing, China](#)

**Did you know:** People's Liberation Army is the world's second-largest employer by number of employees (2.52 million). [wikipedia.org](#)

## People also search for

View 15+ more



People's  
Liberation  
Army Navy



People's  
Armed  
Police



United  
States  
Armed Fo...



People's  
Liberation  
Army Air...



Russian  
Armed  
Forces



Claim this knowledge panel

Feedback

# 但在领域应用时依然有很大瓶颈

专业性  
精准性  
实时性

**Baidu 百度** 口罩生产需要哪些原材料

网页 资讯 视频 图片 知道 文库 贴吧 采购 地图 更多»

百度为您找到相关结果约19,100,000个

搜索工具

**口罩生产需要哪些原材料的最新相关信息**

口罩好卖了,原料厂商却要“报警”了? ● 中国新闻网 3天前  
但放眼全球,口罩缺口依然存在,各类口罩相关企业仍在加足马力生产。不过近日,最炙手可热的口罩原材料生产企业,竟然要“报警”了?怎么回事? 柏林街头...

投资者提问:子公司什么时候开始生产熔喷布?以满足口... 新浪 2天前  
日本一企业计划日产1.5亿只口罩 将自产原材料 ● 金台资讯 3天前  
...你好,请问贵公司现生产绿色生物纤维是否可代替口... 新浪 1天前  
投资者提问:尊敬的董秘 公司有生产口罩原料吗 新浪 4月17日

**泰和新材:开足马力保障口罩生产所需原料供应 - 金融界**  
2020年2月2日 - 中证网讯(记者 康书伟)医用氨纶重要供应商泰和新材,在疫情爆发后开足马力进行生产,千方百计保障口罩生产所需原料供应。泰和新材专业从事高性能纤维的...

金融界 - 百度快照

**生产口罩的原材料是什么?现在价格在多少钱一吨?附最新价格! - 土...**  
2020年3月6日 - 随着我国疫情爆发,口罩已经成为了人手必备的物品了。近日,有网友咨询有没有口罩原材料购买,他说现在在市场上根本就买不到。那么,生产口罩的原材料是...

土流网 - 百度快照

Google 口罩生产需要哪些原材料

All Images News Maps Videos More Settings Tools

About 11,600,000 results (0.43 seconds)

就像纺织需要植物纤维一样,无纺布的生产同样需要纤维料。聚丙烯颗粒是拿来融化塑形的,而高熔指聚丙烯纤维料,才是生产口罩的核心原料,就是下图这种一条条的聚丙烯纤维。2019年国内聚丙烯纤维的产量约为170万吨,其中能用于口罩的高熔聚丙烯纤维约为95万吨。

www.zhihu.com › question › 生产口罩需要哪些设备? 有哪些企业已经改建口罩生产线? - 知乎

nian.zhihu.com › ... Translate this page

医用口罩的制造流程- 知乎

9,2020 - 医用口罩的核心材料,就是驻极处理之后的聚丙烯熔喷无纺布。... 就像纺织需要植  
维一样,无纺布的生产同样需要纤维料。... 付出了这么大的代价阻断疫情,我们在家里付出  
病的代价, 绝不应该毁在哪些到处乱窜的人手上。

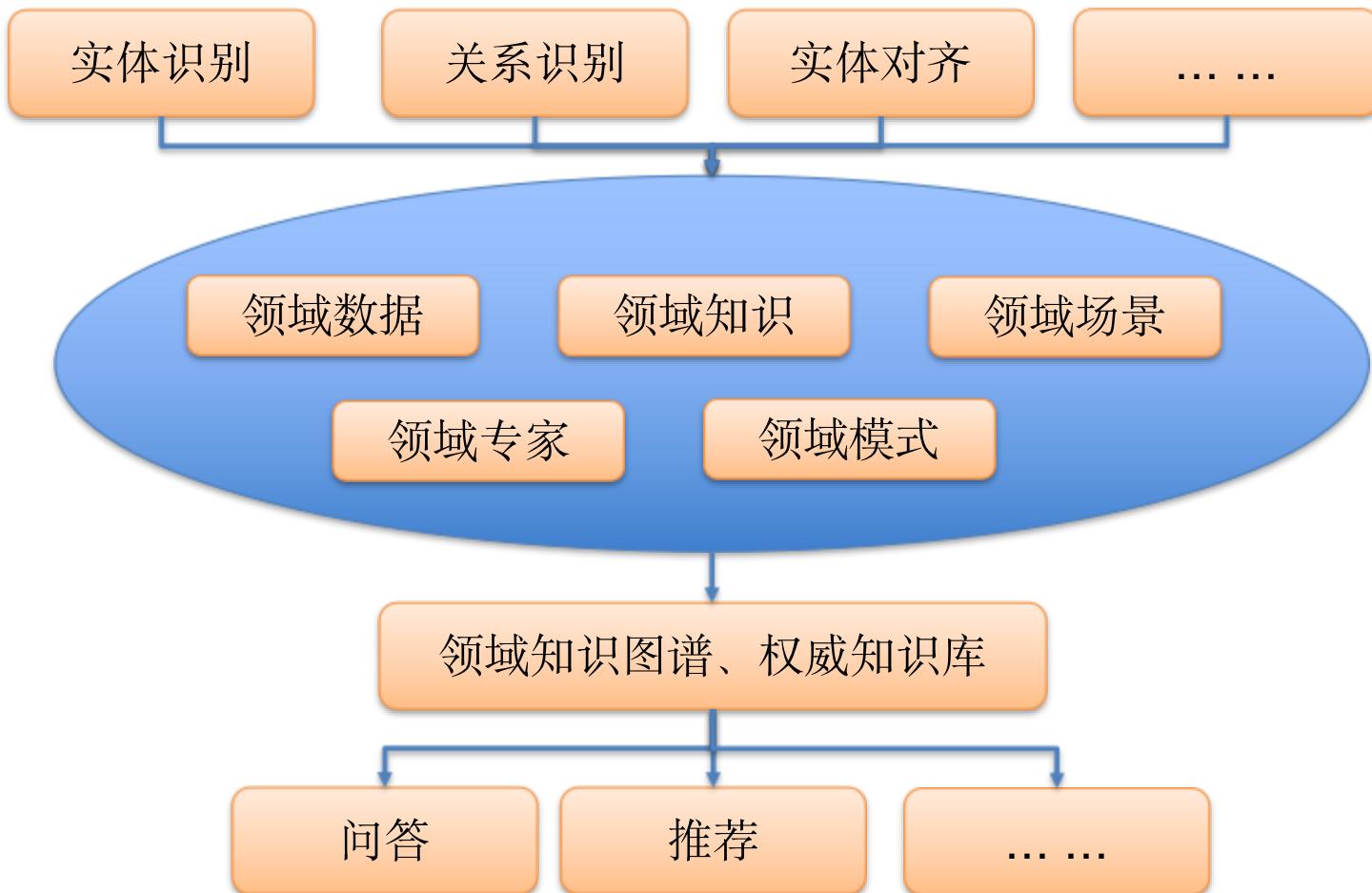
Google 螺丝刀有哪些型号

螺丝刀规格  
螺丝刀英文  
螺丝刀套装  
螺丝刀头  
小螺丝刀  
六角螺丝刀  
螺钉旋具  
螺丝刀品牌

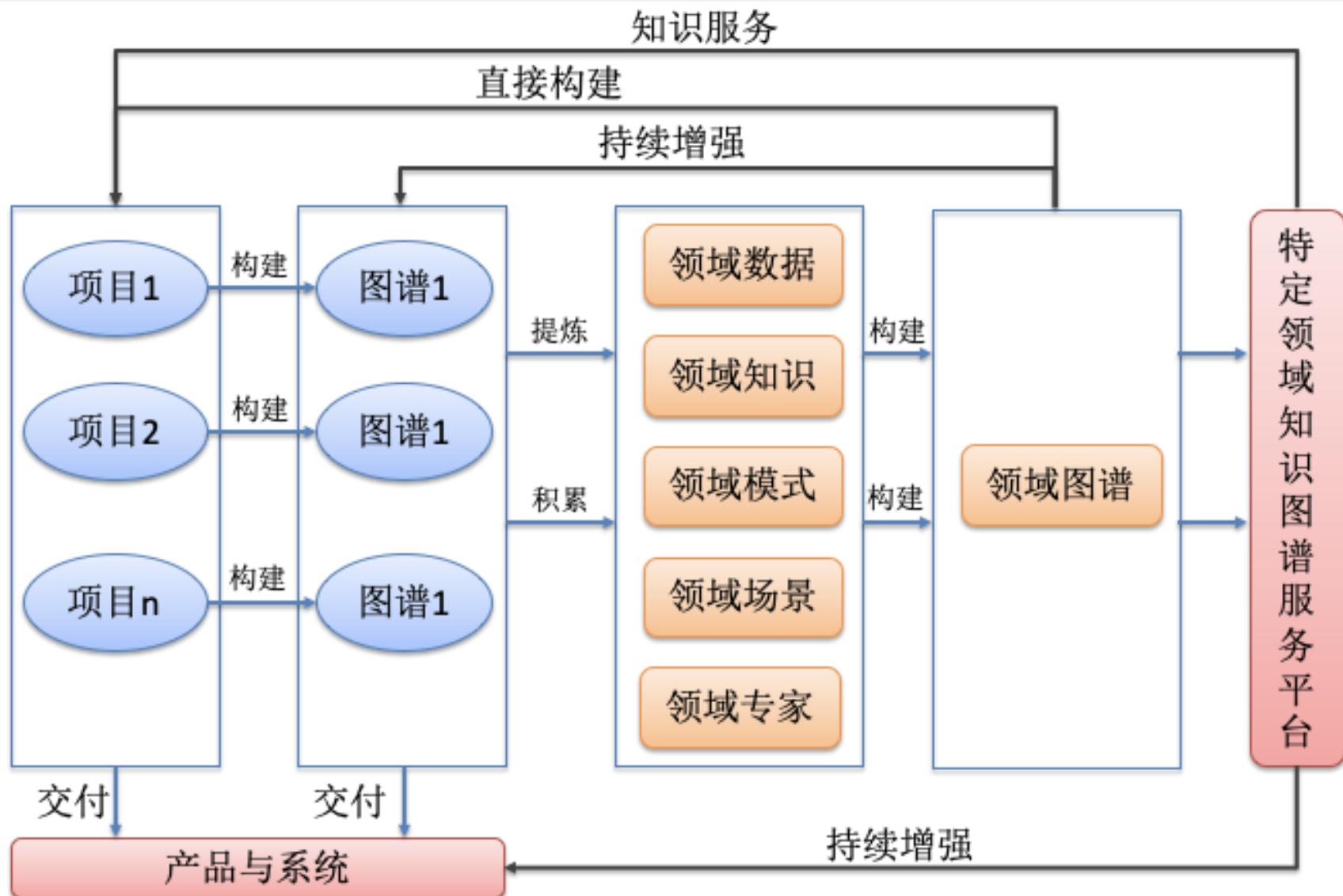
Report inappropriate prediction

缺少 ... 头部型号有一字、十字、米字、T型（梅花型）、H型（六角）等。  
Missing: 些 | Must include: 型号  
历史沿革 · 功能 · 头型 · 制作材质

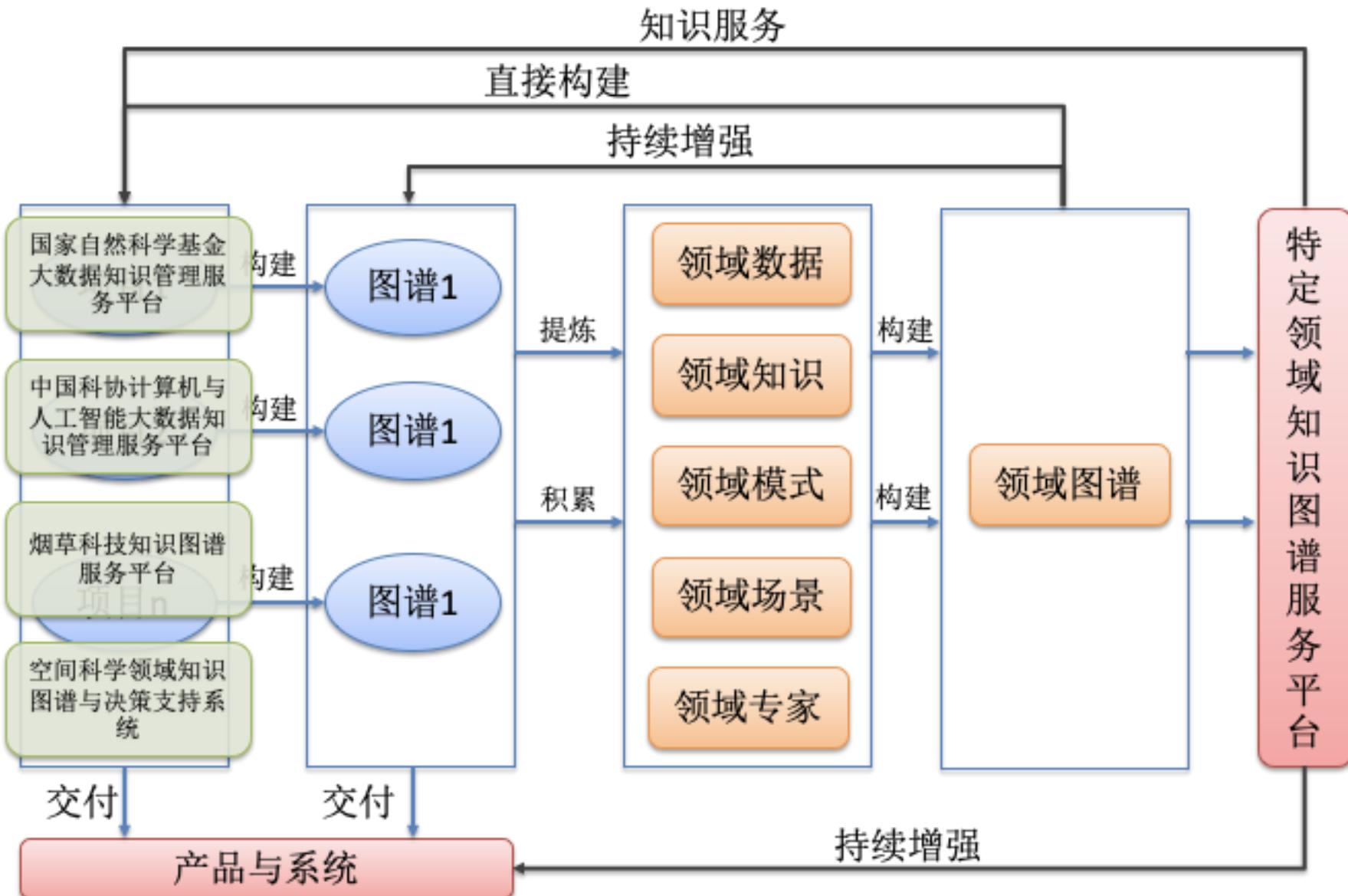
# 领域图谱构建思路



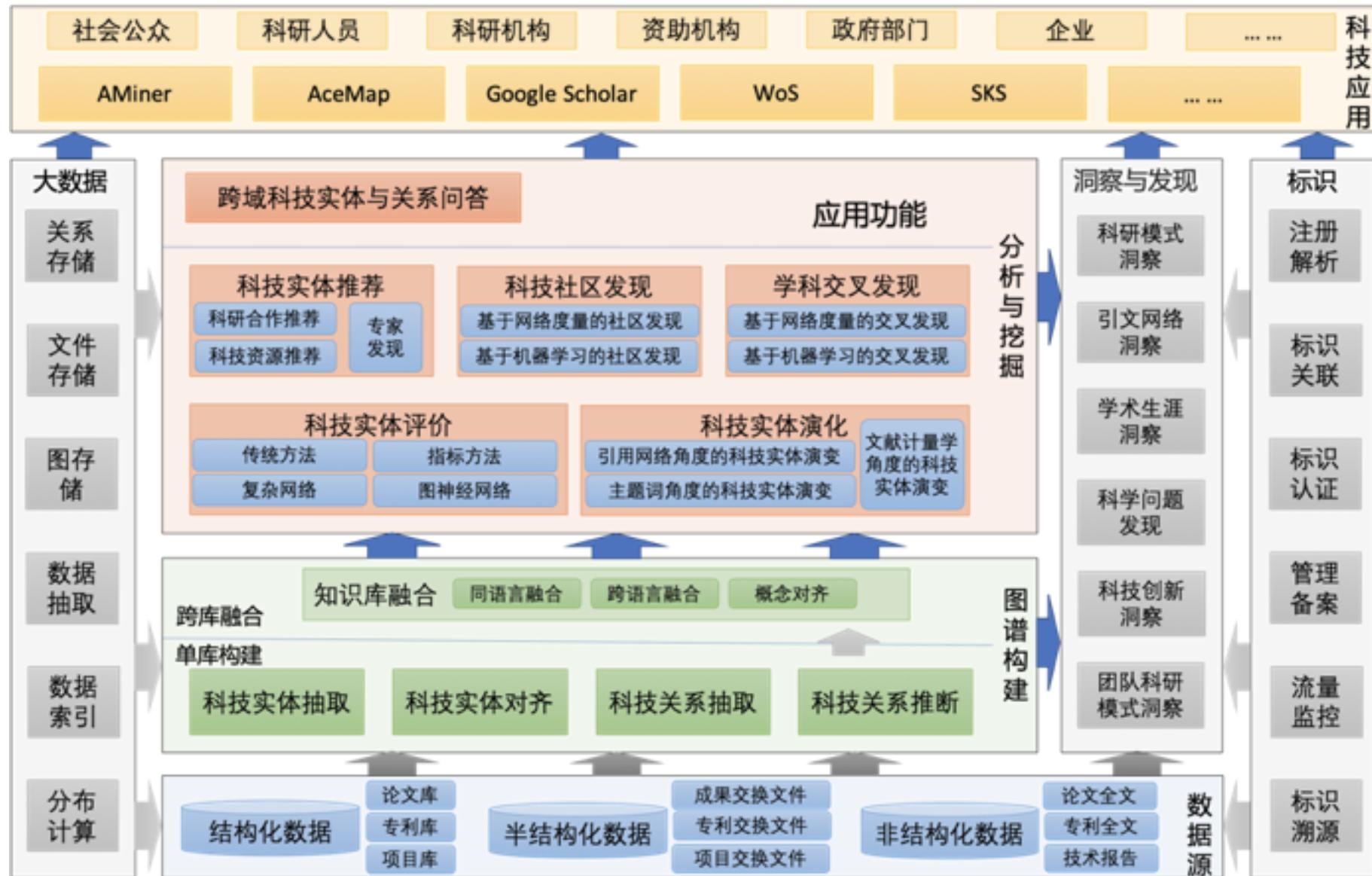
# 我们的建设路径



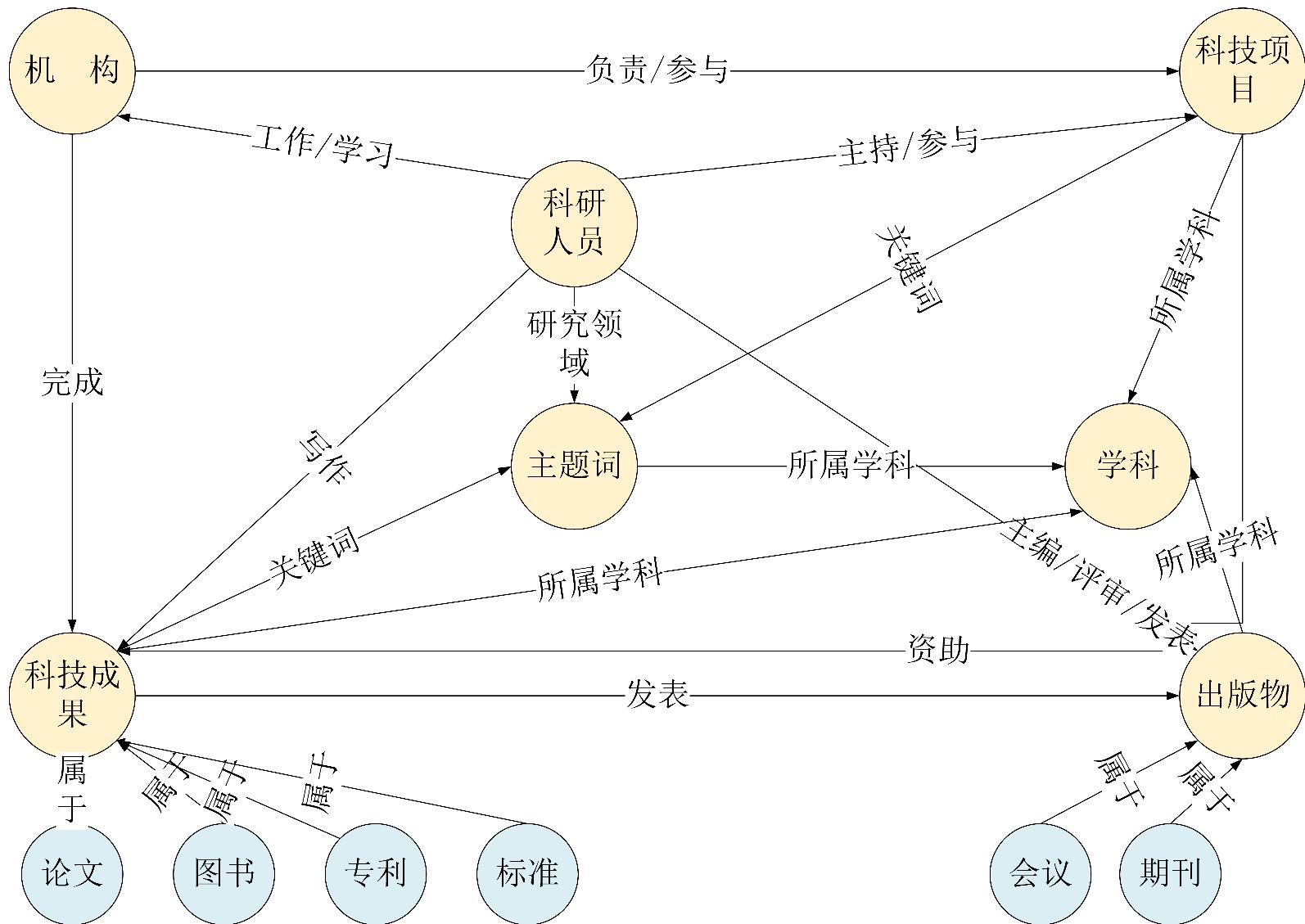
# 科技领域知识图谱



# 科技领域知识图谱：研究架构

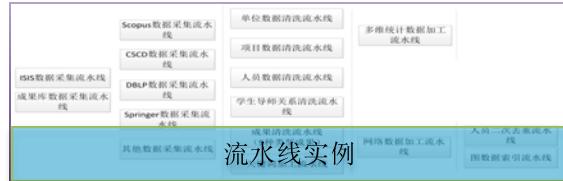
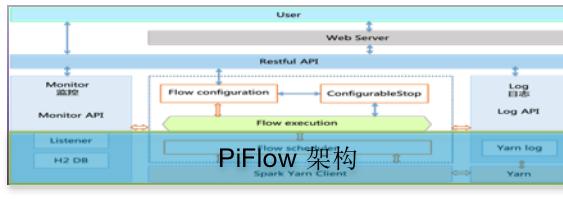


# 科技领域知识图谱：模式积累

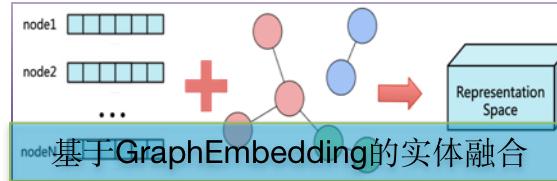
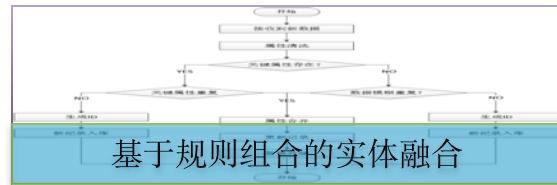


# 科技领域知识图谱：技术积累

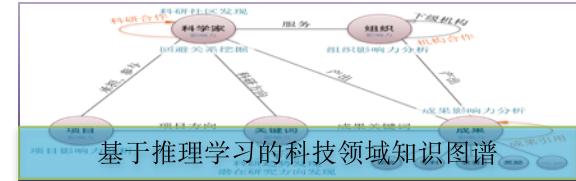
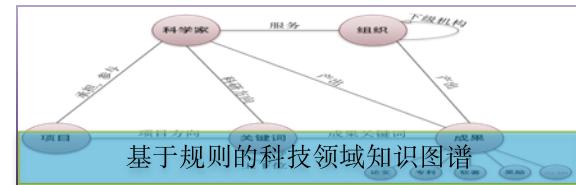
## 自动及半自动的数据采集、处理流水线机制



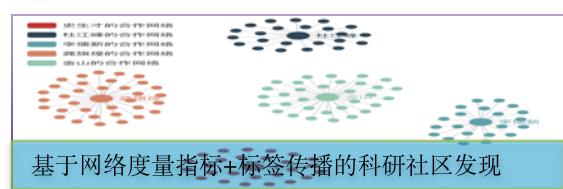
## 基于统计规则及深度学习方法的实体融合方法



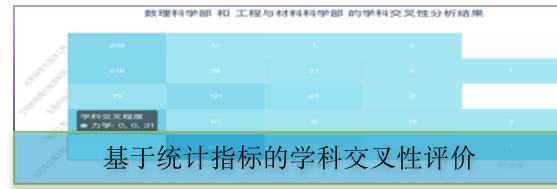
## 基于属性图的科技领域知识图谱构建方法



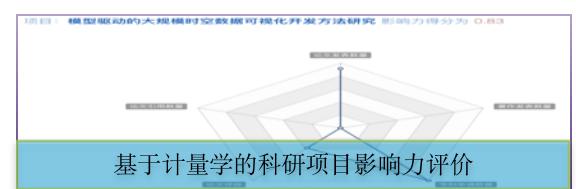
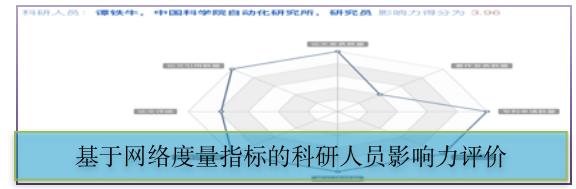
## 基于学科的科研社区发现算法



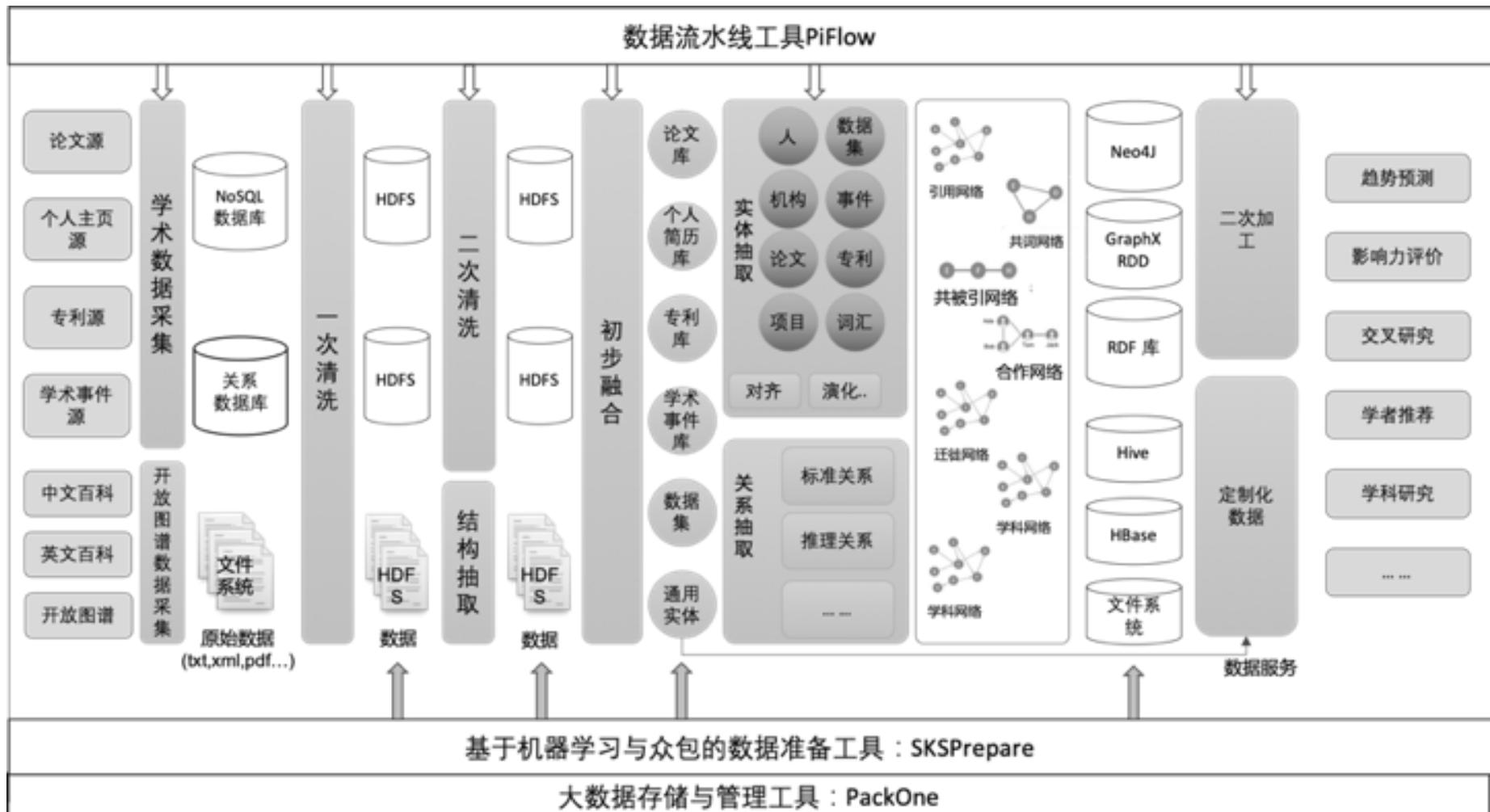
## 学科交叉性评估及学科趋势预测方法



## 学术影响力评价方法



# 科技领域知识图谱：图谱构建框架



# 科技领域知识图谱：产品与系统

- 国家自然科学基金大数据知识管理服务平台

国家自然科学基金  
大数据知识管理服务门户

杜一 欢迎您! 注销

本平台提供的数据仅供参考

首页 基础数据查询 高级数据查询 合作网络分析 科研影响分析 科研社区发现 人员关系挖掘 多维数据统计 关于我们

基金大数据网络

请输入: 姓名, 单位名

科研人员信息

姓名: 杜一  
单位: 中国科学院计算机网络信息中心  
职称: 副研究员  
主持项目: (点击查看全部)  
模型驱动的大规模时空数据可视化开发方法研究  
个人成果: (点击查看全部)  
*An adaptive sketching user interface for education system in virtual reality*

基金大数据网络

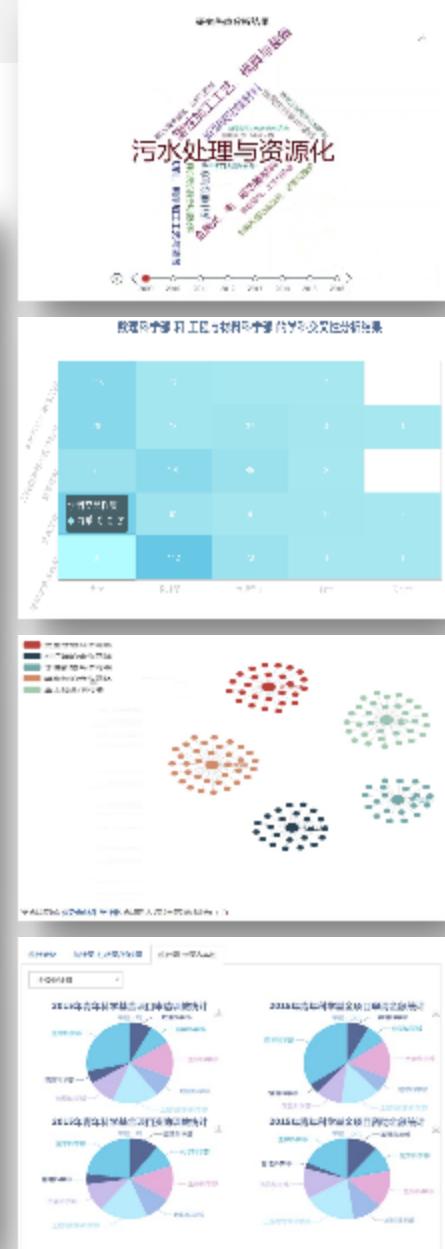
杜一

模型驱动的大规模时空数据可视化开发方法研究

2015年国家自然科学基金项目申请指南

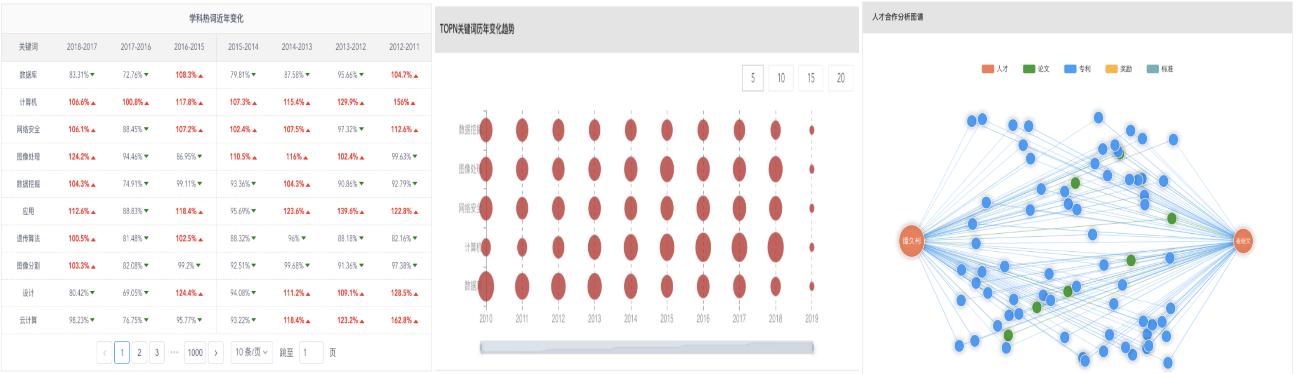
2015年国家自然科学基金项目资助情况

2015年国家自然科学基金项目资助情况



# 科技领域知识图谱：产品与系统

- 中国科协计算机与人工智能大数据知识管理服务平台



| 项目名称                              | 时间                      | 承担单位 |
|-----------------------------------|-------------------------|------|
| 2009.04—2009.06，国家的工程和技术研究中心，局长助理 | 2007.02—2007.06，执行局办公室  |      |
| 2006.02—2010.06，清华大学              | 2004.02—2010.06，清华大学    |      |
| 2003.02—2010.06，清华大学技术            | 1999.09—1999.12，浙江大学，助教 |      |
| 1998.01—1998.01，浙江大学，助教           | 1997.09—1998.01，浙江大学，助教 |      |
| 1996.09—1997.09，浙江大学，助教           | 1995.09—1996.09，浙江大学，助教 |      |
| 1995.09—1996.09，浙江大学，助教           | 1994.09—1995.09，浙江大学，助教 |      |
| 1993.09—1994.09，浙江大学，助教           | 1992.09—1993.09，浙江大学，助教 |      |
| 1992.09—1993.09，浙江大学，助教           | 1991.09—1992.09，浙江大学，助教 |      |
| 1991.09—1992.09，浙江大学，助教           | 1990.09—1991.09，浙江大学，助教 |      |

[展开更多](#)

论文 支持 文献 反馈

摘要：本文通过分析我国目前的水环境问题，提出建立水环境综合评价指标体系。并以长治市为例，构建了长治市水环境综合评价指标体系。该评价指标体系由水环境质量评价、水环境容量评价、水环境风险评价三部分组成。评价结果表明，长治市水环境综合评价指数为0.5079，水环境综合评价等级为Ⅲ类，水环境综合评价指数与水环境综合评价等级呈正相关关系，即水环境综合评价指数越高，水环境综合评价等级越高。评价结果表明，长治市水环境综合评价指数与水环境综合评价等级呈正相关关系，即水环境综合评价指数越高，水环境综合评价等级越高。

0.71 mm。每隻蜜袋鼯有1074.5 ± 54.0 mm<sup>2</sup>的體面積可用於長達27.2%體積之間的攝食，使其更容易產生肥積效果。  
关键词：蜜袋鼯；能量；能效；航空模型；耗飢；浙江大学  
基金项目：浙江大学轻工技术与工程学院  
作者简介：董子华（1986—），男，浙江慈溪人，硕士研究生，主要从事食品加工与贮藏研究。  
李晓峰（1982—），男，浙江慈溪人，博士，主要从事食品贮藏与保鲜研究。  
王海英（1982—），女，浙江慈溪人，硕士，主要从事食品贮藏与保鲜研究。  
通讯作者：李晓峰，E-mail: lixf@zjhu.edu.cn  
收稿日期：2019-01-15  
修回日期：2019-03-15  
基金项目：国家自然科学基金青年科学基金项目（31601403）；浙江省自然科学基金面上项目（LQ17B03001）；浙江省教育厅一般项目（Y201730230）；浙江大学轻工技术与工程学院博士后基金项目；浙江大学轻工技术与工程学院博士后基金项目；浙江大学轻工技术与工程学院博士后基金项目。

采用激光诱导光解和激光诱导发光技术研究了燃料和助燃剂对燃烧速率过程的影响,以CH<sub>3</sub>-C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>的扩缩火焰为研究对象,测定了稀释后的部分积分数、浓度、膨胀系数以及多个途径的定量化学参数,结果表明CH<sub>3</sub>-C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>-C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>的扩缩火焰在理论化程度上分为三区:O<sub>2</sub>/CH<sub>3</sub>、C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>、C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>。反应区的平均半径为R=2.08±0.14 m,火焰的扩散区浓度分布范围为:9×10<sup>-3</sup>~0.7×10<sup>-2</sup>(摩尔/L),R=7.8~12(m)。同时计算了有关于链枝节分子比例和相关的燃烧,使燃料颗粒尺寸的生存时间计算更为迅速,比较生长速度和生长时间的生存率变化等。 $\Delta C_2$ 火焰与单组分火焰的浓度梯度C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>比之C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>火焰的浓度梯度大3~3.8倍之C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>火焰。

关键词：增长速率; 燃烧炉型; 气化器导风板; 多环芳烃; 挥发; 为煤华; 气化器导风壳; 期刊: 中原煤炭; 发表时间: 2019

强调批判性思维和创新能力的教育机理

放电特性对超级电容器储能性能有着至关重要的影响。借助分子动力学模拟,本文研究了放电特性对超级电容器储能力学行

为的影响。以石墨烯和晶体铜作为负极电解液和余电容解吸电极材料。结果表明,在充电过程中,余电解液负极板呈现出非对称的U型微分容量分布,负极容量是正极的-5.2倍。不同扫描速率下循环充放电(Galvanic Scan)时的容量解吸特性,这说明石墨

离子自由能阻力分布密切相关,负极自由能阻力远小于正极( $\sim 2$ 倍)而弱电解质浓度选择有利于强化双电层把构对电极电压的限

能力，导致更高级的电容。通过微分离子电流测量，本文提出了微分电容模型设计，并发现改善系统性能之降低纹波电压。

解液)。本文所得结论揭示了调温特性对辐射力学行为影响的原子层级机理,对超极电容器材料设计、构筑与调温特性操控具

书里总指代意义。  
参阅词：假托由公署、讼讼归本、从属动力学、分子动力学模型、综合模型、一般化、物理化学模型。发表时间：2019

大學生：請填寫此資料，向老師報告，好讓老師了解你的學習情況。 謝謝！我們希望你學到： 2012-03-08 2012

杭州市主城区VOCs污染特征及影响因素

东莞市环境空气质量指数(AQI)2013年在东莞市大岭山国控点位PM2.5日均浓度为10.4 μg/m<sup>3</sup>,达到国家二级标准。夏季AQI的PM2.5日均浓度为10.4 μg/m<sup>3</sup>,冬季AQI的PM2.5日均浓度为10.4 μg/m<sup>3</sup>,夏季PM2.5日均浓度占总PM2.5日均浓度的54.0%,冬季占23.4%,芳香烃占14.4%,无机盐占8.2%。日变化规律

表现为傍晚和部分夜半于白天，在14:00达到全天量峰值。分析VOCs特征物种发现，机动车尾气可能是主城区VOCs的主要来源，丙烯醛等臭氧前体物的昼夜生成速率VOCs和夜间 VOCs 反应速率较大的是异戊烯、对O<sub>2</sub>、顺丁烯和C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>的反应速率均超过40%，其次为苯乙烯、

那麽经分析气象要素与VOCs体积分数关系发现在11~40°C下VOCs体积分数随着温度的升高而降低与温度有明显的正相关。

光照对VOCs体积分数的影响较大,降水对VOCs的冲洗作用不明显。杭州全年以东风、北风为主导风向,但不同风向下的VOCs体积分数分布规律不尽相同,石炭坑点受东南风主导影响,VOCs体积分数始终高于M点的梧州南湖山,但冬至时两者体积分数相等。

秋季>冬季>春季>夏季

关键词：臭氧生成潜势;挥发性有机物;气象数据;日变化;城市污染;来源:浙江大学环境工程系;发表时间:2019

PVP改性PDMS/PAN中空纤维复合膜提升表面亲水性

为了改善气体分离复合膜中聚二甲基硅氧烷(PDMS)过渡层与极性分离层的界面结合,利用高极性的聚丙烯酰胺(PVP)修饰聚

内燃机PANi中空纤维支撑的TCMS气体分离膜表面，以提高PDMS表面极性和亲水性并减少对气体渗透速率的不利影响。利用X射线光电子能谱(XPS)证实纳米涂层成功地可以在PVDF纤维在PCM表面对其进行，并且通过浸没剥离的方法，PVDF纤维涂层成功地

加,修饰效果逐渐增强。实验结果表明,交联剂1,3,5-苯三甲酰氯(TMOC)增强了PDMS表面的PVDF接枝改性,PVDF修饰使PDMS表面的

# 科技领域知识图谱：产品与系统

- 烟草科技知识图谱服务平台

烟草科技知识图谱服务平台  
Tobacco Science & Technology Knowledge Graph Service Platform

帮助  
登录

首页 基础知识查询 合作网络分析 人员 机构 关联路径发现 人员 机构 科研社区发现 合作 相似 研究热点分析 图谱 走势

请输入要检索的科研人员

科研人员信息

姓名: 谢剑平

机构: 中国烟草总公司郑州烟草研究院

职称: 研究员

项目: ( 查看更多 )

袋装口含型无烟型烟草制品

新型丝束表面修饰剂研究

烟草科研大数据资源体系与数据标准体系研究

成果: ( 查看更多 )

5种氨基酸热失重行为及其热解生成气态酸的研究

一些酯类香料单体在卷烟中转移率的测定

通风稀释、加长滤嘴对卷烟主流烟气物理发性、半挥发性中性成分释放量的影响

The figure displays the main dashboard of the platform. At the center is a large globe with a red heatmap overlay representing the number of publications (94,563). Surrounding the globe are several hexagonal callout boxes containing key data points:

- 人员 (Personnel):** 1,000
- 项目 (Project):** 1,000
- 成果 (Achievement):** 1,000
- 机构 (Institution):** 1,000
- 专利 (Patent):** 1,000
- 论文 (Paper):** 1,000 (highlighted in yellow)
- 标准 (Standard):** 1,000
- 图书 (Book):** 1,000

Below the globe, the text "科研投入产出概览" (Research Input and Output Overview) is visible.

**科研论文 (Research Papers):**

| 类别                | 数量    |
|-------------------|-------|
| 《烟草科技》: 高质量/总数    | 2016  |
| 《中国烟草科学》: 高质量/总数  | 1,000 |
| 《中国烟草科学报》: 高质量/总数 | 1,000 |
| 现代农业科技: 高质量/总数    | 1,000 |

**烟草标准 (Tobacco Standards):**

| 类别                  | 数量   |
|---------------------|------|
| 国家标准/行业标准/地方标准/企业标准 | 245项 |
| 中国烟草标准化研究中心         | 185项 |
| 郑州烟草研究院             | 143项 |
| 上海烟草集团有限责任公司        | 103项 |
| 中国烟草机械集团有限责任公司      | 100项 |
| 贵州烟草公司遵义市分公司        | 78项  |

**图书著作 (Books):**

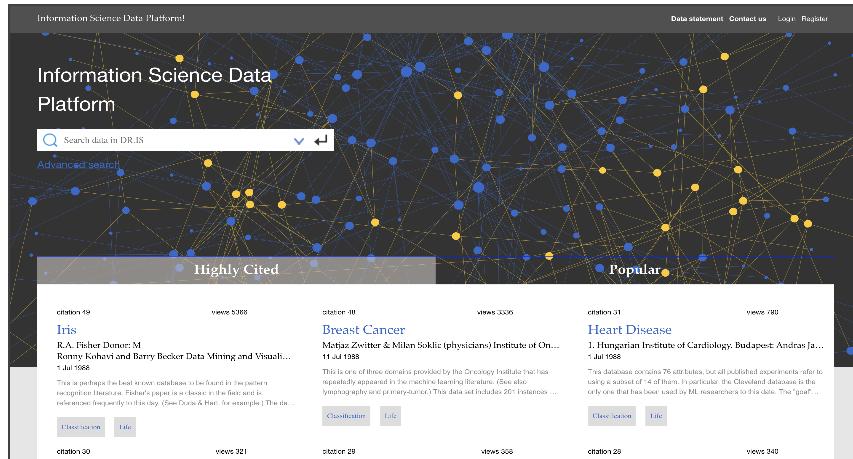
| 出版社       | 数量  |
|-----------|-----|
| 科学出版社     | 60% |
| 人民邮电出版社   | 16% |
| 清华大学出版社   | 14% |
| 华中科技大学出版社 | 10% |
| 轻工业出版社    | 6%  |
| 中国农业出版社   | 4%  |
| 云南科技出版社   | 2%  |
| 四川人民出版社   | 2%  |

# 科技领域知识图谱：产品与系统

## • 空间科学领域知识图谱与决策支持系统



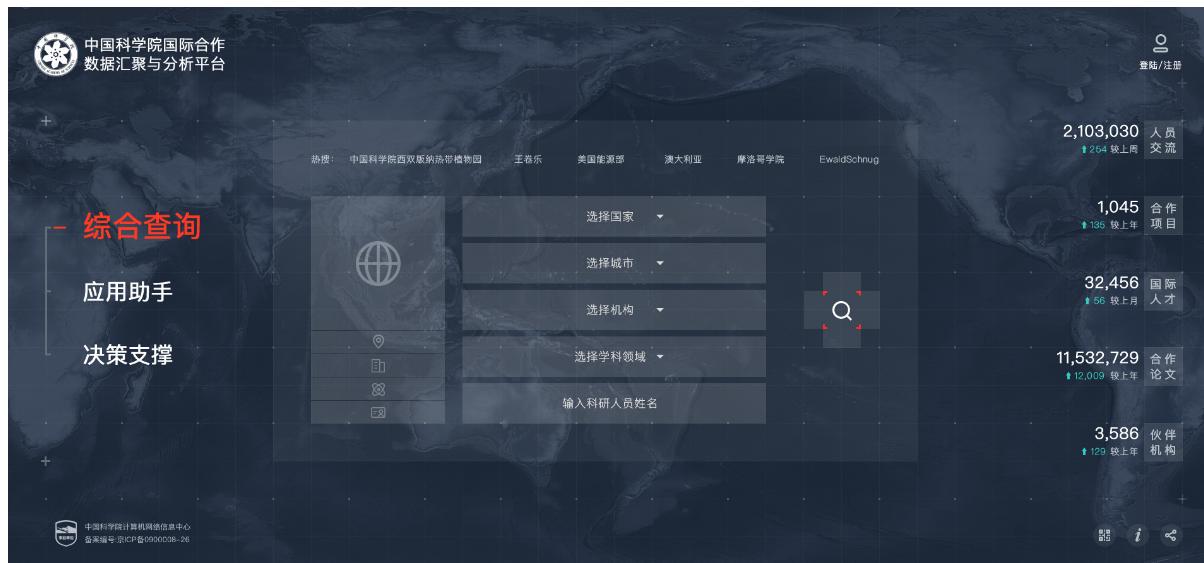
# 科技领域知识图谱：产品与系统



Information Science Data Platform



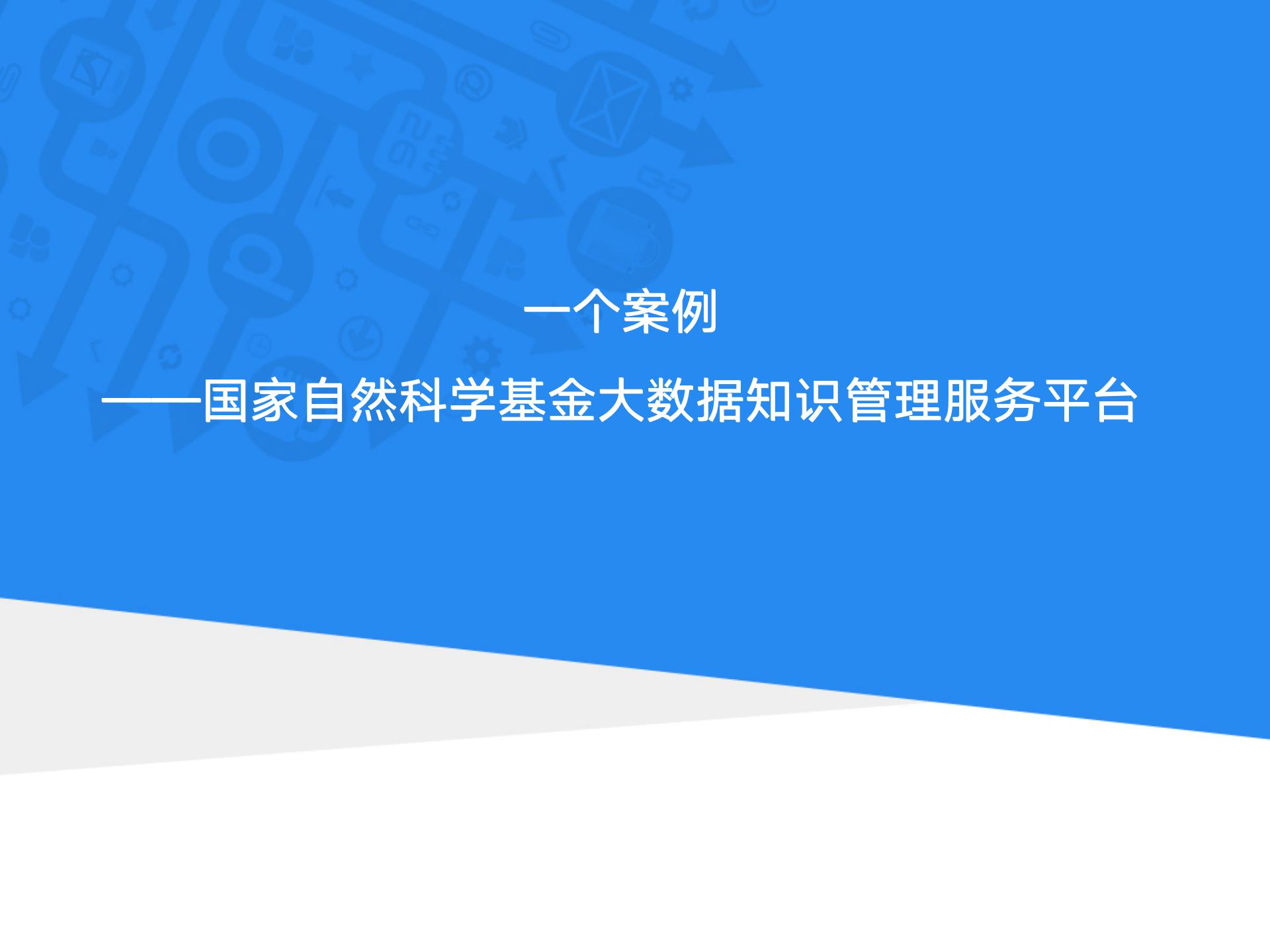
基于知识图谱的科技合作智能化管理服务平台



中科院国际合作数据汇聚与分析平台

# 还有一个现实问题

领域数字化、信息化程度



# 一个案例

## ——国家自然科学基金大数据知识管理服务平台

# 背景



网络信息系统



基础研究知识库



共享服务网



成果之友

数据量增大

数据孤岛

深入的分析与挖掘  
(知识图谱)

# 系统架构

应用系统



数据服务

多维即时分析统计

网络查询与分析

全文检索

人员

项目

成果

机构

业务系统数  
据

成果库

专家Profile

DBLP

CSCD

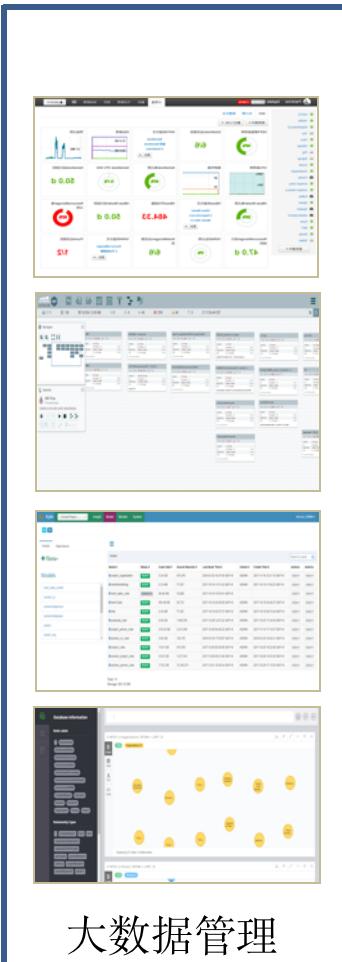
Or系统

Scopus

Springer

大数据管理

数据模型



数据源

# 应用系统

大数据知识管理服务门户

科技成果信息服务系统

基础研究知识库服务系统

专家个人Profile系统

掌上服务APP

大数据平台集成管理



我们还在做哪些领域知识图谱？

# 其它领域知识图谱

工业制造

医疗健康

烟草

航空

2019年工业互联网  
创新发展工程——  
标识解析公共服务  
支撑平台项目

国家重点研发计划  
云计算和大数据专项:  
制造业跨域异构  
数据智能治理技术  
研究(主数据语义  
融合与分布伸缩可  
配置存储计算技术)

国家重点研发计划  
食源性疾病监测、  
溯源与预警技术研  
究(基于多源数据的  
食源性疾病实时预  
警技术体系研究)

卷烟销售行为  
领域知识图谱  
构建

民航用户行为  
领域知识图谱  
构建

基于科技领域知识图谱的成果评估方法研究; 国家自然科学基金成果开放共享政策研究与平台架构设计; 基于群智理论的创  
新方法新系统研究与应用示范; 面向领域大数据的知识图谱构建... ...



发个广告

# 招聘

- 我们发顶级论文，但更能落地
- 岗位：
  - 知识图谱**算法**研发
  - 知识图谱**平台**研发
  - 知识图谱**应用**研发
- 要求：
  - 硕士、博士，优秀本科
  - 对数据敏感、逻辑清晰、动手能力强

请批评指正！