



绿色建筑BIM技术交流及现场观摩会

BIM的研究现状与发展趋势

清华大学土木工程系

胡振中 副教授

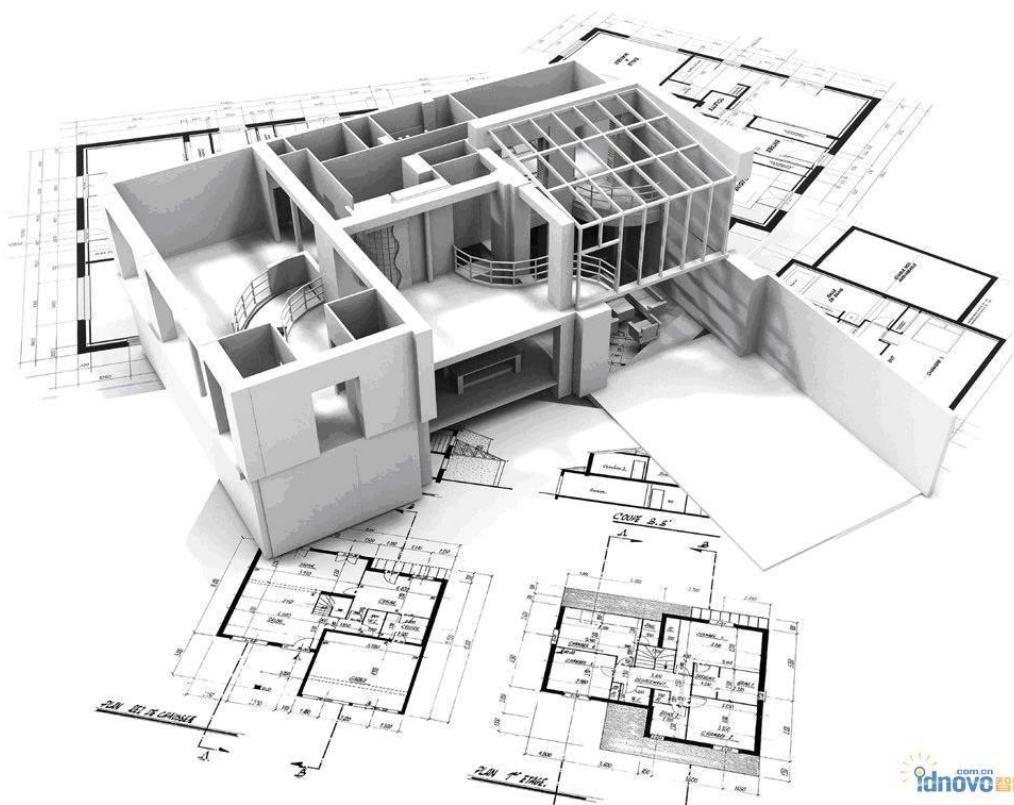
邮箱: huzhenzhong@tsinghua.edu.cn

个人网站: <http://www.huzhenzhong.net>



报告提纲

- 真假BIM辨析
- BIM发展现状
- BIM研究热点
 - BIM知识引擎

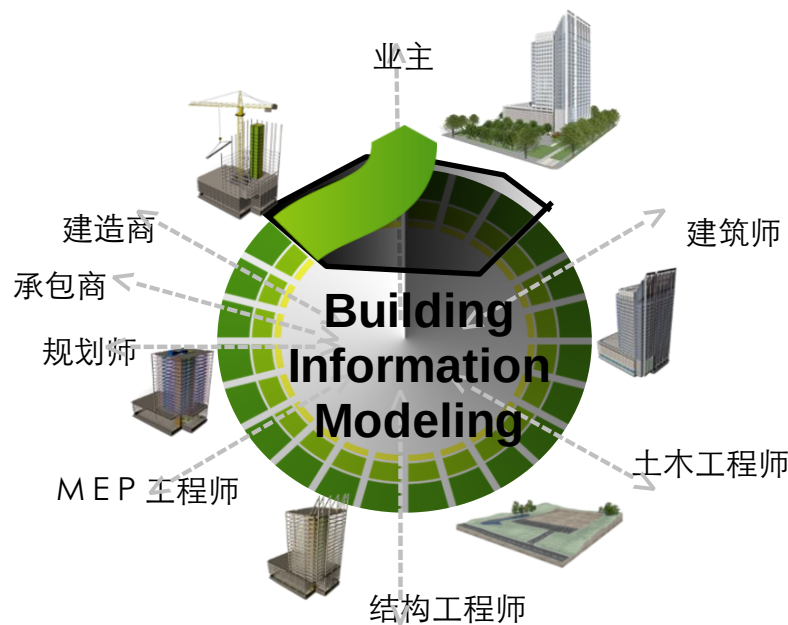




真假BIM辨析

◆ BIM的定义

- **产品** (Building Information Model) : 即建筑信息模型, 以三维数字技术为基础, 集成了建筑工程项目各种相关信息的工程数据模型, BIM是对工程项目设施实体与功能特性的数字化表达。” (美国国家标准技术研究院)



辨析一：BIM ≠ 3D模型

- **过程** (Building Information Modeling) : 即建筑信息建模, 指建筑信息模型的建模和应用过程, 也常用来指代与之相关的建筑信息模型技术、平台、软件和工具。



真假BIM辨析

◆ BIM构成

• 产品模型

- 包括建筑组件（Component）以及它们之间的空间的与非空间的关系，即数量巨大的组件及其复杂的拓扑关系。
 - 空间信息，如建筑构件的空间位置、大小、形状以及相互关系等；
 - 非空间信息，如建筑结构类型、施工方案、材料属性、荷载属性、建筑用途等。

• 过程模型

- 指建筑物运行的动态模型，它将与建筑组件相互作用。
- 不同程度的影响到建筑组件在不同时间阶段的属性，甚至会影响到建筑成份本身的存在与否。

• 决策模型

- 人类行为对建筑模型与过程模型所产生直接的和间接的作用的数值模型。

辨析二：BIM > (3D+Data)



真假BIM辨析

◆ BIM的内涵

- 连接建筑生命期不同阶段的数据、过程和资源，是对工程对象的完整描述，可被建设项目各参与方普遍使用。
- 建立单一工程数据源，解决分布式、异构工程数据之间的一致性和全局共享问题，支持建筑生命期动态的工程信息创建、管理和共享。

辨析三：基于文件的信息交换与
基于BIM的信息共享有本质区别



真假BIM辨析

◆ BIM的特征（清华大学张建平教授）

● 模型信息的完备性

- 工程对象3D几何信息和拓扑关系的描述
- 工程对象完整的工程信息描述
 - **设计信息**：对象名称、结构类型、建筑材料、工程性能等
 - **施工信息**：施工工序、进度、成本、质量及人/材/机资源等
 - **维护信息**：工程安全性能、材料耐久性能等
 - **关联信息**：对象之间的工程逻辑关系等

● 模型信息的关联性

- 工程信息模型中的对象是可识别且相互关联的
- 模型中某个对象发生变化，与之关联的所有对象都会随之更新

● 模型信息的一致性

- 建筑生命期不同阶段模型信息是一致的，同一信息无需重复输入
- 信息模型能够自动演化，模型对象在不同阶段可以简单地进行修改和扩展，而无需重新创建



真假BIM辨析

◆ BIM的关键点

- 基于三维模型
- 三维模型之间存在着关联关系
- 三维模型中除了几何信息外，还包括各种其他工程信息
- 其目的是面向建筑全生命期的信息共享和传递
- 可且应当作为一个工程项目唯一的数据源



BIM发展现状

热：国内外建筑业信息技术研究热点

国外

- **标准**：国际协同工作联盟IAI发布建筑产品数据表达标准IFC - **BIM标准**
 - **美国、欧洲、新加坡**等国家相继推出了本国的BIM标准
- **政策**：许多国家政府和行业制定了BIM应用政策和指南
 - **美国**要求在所有政府项目中推广使用IFC标准和BIM技术
- **技术**：BIM建模、信息集成交换、BIM应用技术等
 - **国外大学和研究机构**：美国Stanford大学、英国Salford大学等
 - **国际刊物和会议**：BIM成为论文主题，比例逐年快速增加
- **软件**：BIM应用软件、BIM服务器
 - **国外主流软件厂商**：Autodesk、Bentley、Graphisoft等
- **应用**：美国300强建筑企业80%、北美50%项目、芬兰93%建筑师



BIM发展现状

国内

国内BIM技术发展政策

◆ 《2011-2015年建筑业信息化发展纲要》

- 住房和城乡建设部颁发的《2011-2015年建筑业信息化发展纲要》，将“**加快BIM等新技术在工程中的应用**”列入“十二五”建筑业信息化发展的总体目标和重要任务之一

◆ 《勘察设计和施工BIM技术发展对策研究》

- 组织单位：**住房和城乡建设部工程质量安全监管司**
- 承担单位：**中国建筑科学研究院**
- 参加单位：**中国建筑总公司等10余各单位**
- 组织专家开展《勘察设计和施工BIM技术发展对策研究》专题研究，已顺利结题，形成专题研究报告，通过专家验收



BIM发展现状

◆ 《关于推进BIM技术在建筑领域应用的指导意见》

- 组织单位：住房和城乡建设部工程质量安全监管司
- 承担单位：中国建筑业协会质量分会
- 参加单位：中国建筑总公司、清华大学等
- 组织专家开展专题研究，完成了《关于推进BIM技术在建筑领域应用的指导意见》征求意见稿。

一、充分认识BIM技术在建筑领域应用的重要意义

二、指导思想与基本原则

三、发展目标

四、工作重点

（一）建设单位

（二）勘察设计企业

（三）施工企业

（四）工程总承包企业

（五）运营维护企业

五、保障措施



BIM发展现状

国内BIM标准

◆ 《中国BIM标准框架》

- 中国工程院和国家自然科学基金委“中国建筑信息化发展战略研究”
- 承担单位：清华大学

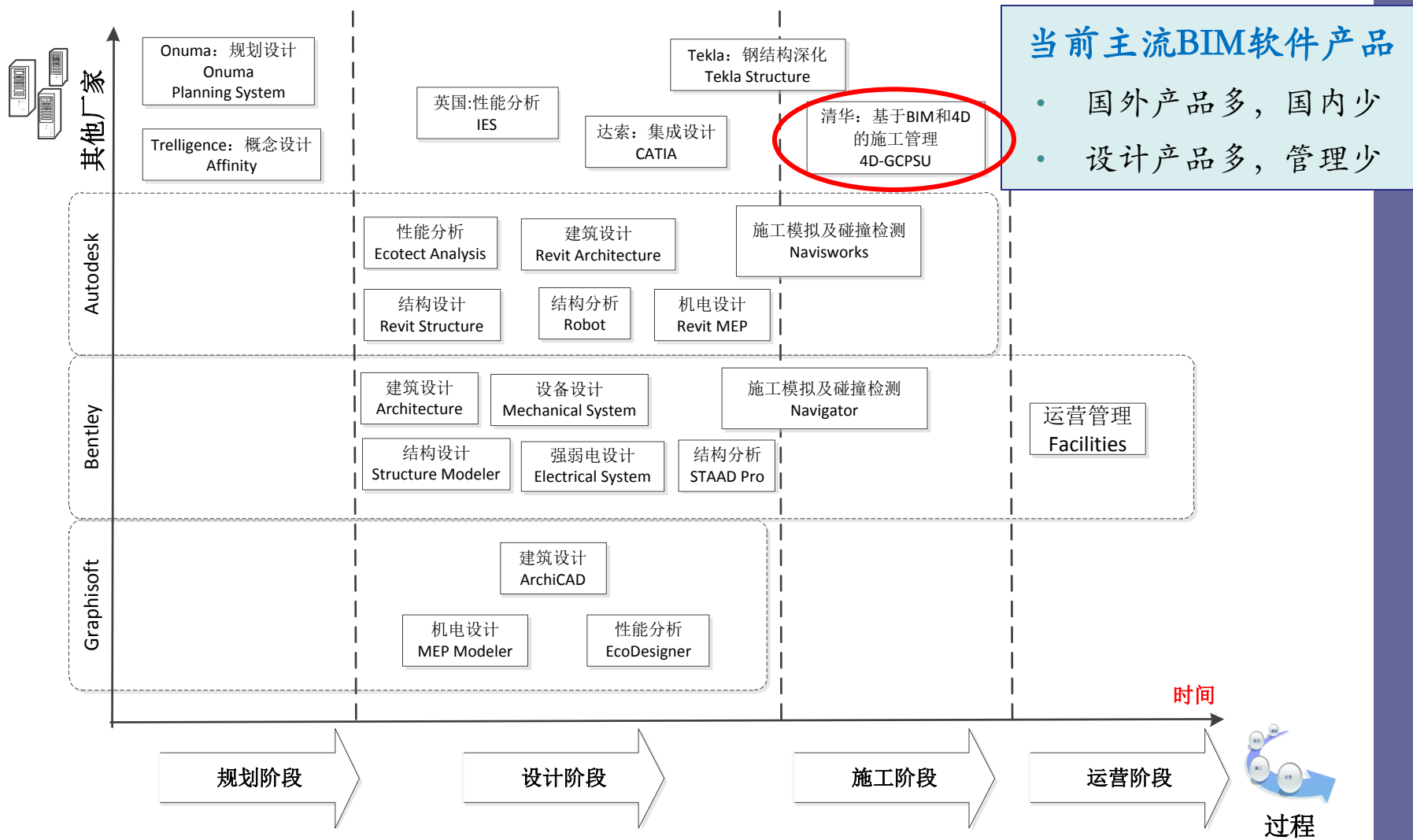
◆ BIM标准制定

- **工程建设国家标准：**住建部标准定额司发布2012、2013年工程建设国家标准制定计划：
 - 《建筑工程信息模型应用统一标准》
 - 《建筑工程信息模型存储标准》
 - 《建筑工程设计信息模型交付标准》
 - 《建筑工程设计信息模型分类和编码标准》
 - 《建筑工程施工信息模型应用标准》
- **协会标准：**中国工程建设标准化协会成立了“建筑信息模型专业委员会”，组织制定10多部相关专业BIM应用标准



BIM发展现状

新：新的理念、技术和应用系统





BIM发展现状

难： BIM的商业炒作远大于实质应用

■ BIM建模难---应用BIM需额外增加成本

- 建筑业所固有的产业结构分散、产品多样形式唯一、信息海量复杂等特点，使得BIM的建模、存储和传递都异常复杂
- 国内缺乏成熟的BIM设计软件；国外软件专业不配套以及设计规范的限制，主要用于相关专业的BIM建模
- 工程设计仍以二维设计为主，设计中无法直接创建BIM模型，需要按照2D设计图纸另行建模



BIM发展现状

难：BIM的商业炒作远大于实质应用

■ 施工管理BIM应用难---现有BIM技术和手段难以支持项目管理

- 设计BIM传递到施工阶段，缺乏合适的平台和工具添加和集成施工信息，难以形成支持施工及管理的信息模型
- BIM施工应用软件不配套

■ BIM集成应用难 - 难以体现BIM在建筑全生命期中的应用价值

- 单项BIM应用多，成功的集成应用少，运维阶段BIM应用更少

■ BIM创新应用少 - 无法结合自身的应用需求

- 照搬他人的应用功能点和应用模式，缺少与自身需求紧密结合的单点应用和集成应用
- 没有自己的想法，使BIM应用沦为被动



BIM研究内容

• 基础研究

- IFC/IFD/IDM/MVD……
- 体系架构/编码分类/模型层次 (LOD)
- 模型信息表达/模型间的转换与信息共享机制
- 本体论/增强现实/并行处理/数据挖掘/人工智能
- 生态建筑 (Bio-Architecture/Bio-Structure)



BIM研究内容

- 应用基础研究

- 三维图形平台
- BIM与云计算
- BIM与移动互联网
- BIM与物联网
- BIM与大数据

- BIM知识引擎

- 相关成果已经被《Computer-Aided Civil and Infrastructure Engineering》接收 (IF: 5.62)



BIM研究内容

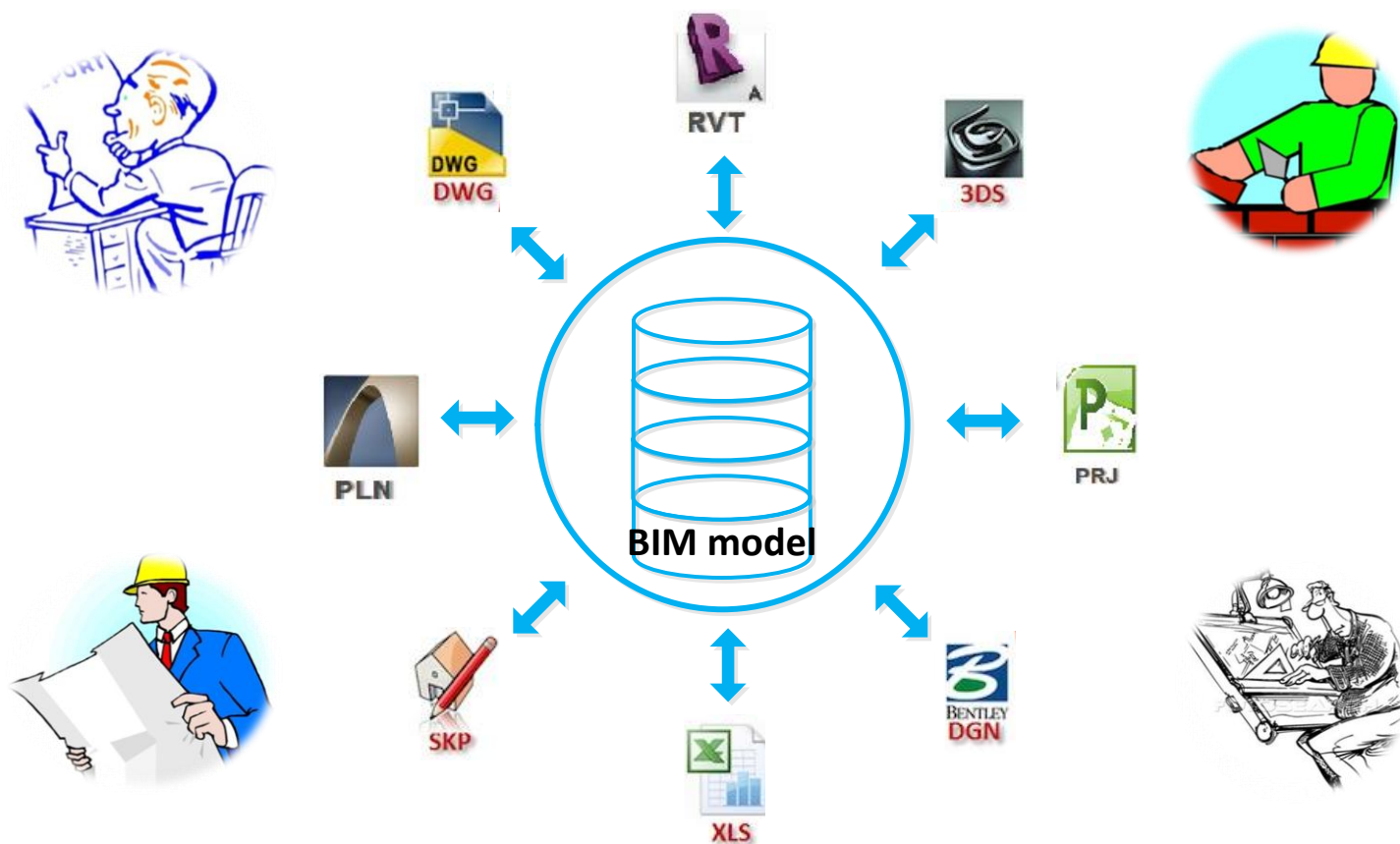
• 应用研究

- BIM方案策划方法、平台研发与工程应用
- BIM协同设计技术、平台研发与工程应用
 - BIM与绿色建筑
- BIM施工管理、平台研发与工程应用
 - BIM与工厂化施工
 - BIM与总承包管理
- BIM运维管理、平台研发与工程应用
 - BIM与智能建筑
 - BIM与建筑自动化系统
 - BIM与智慧小区
- 集成平台研发与工程应用



BIM知识引擎

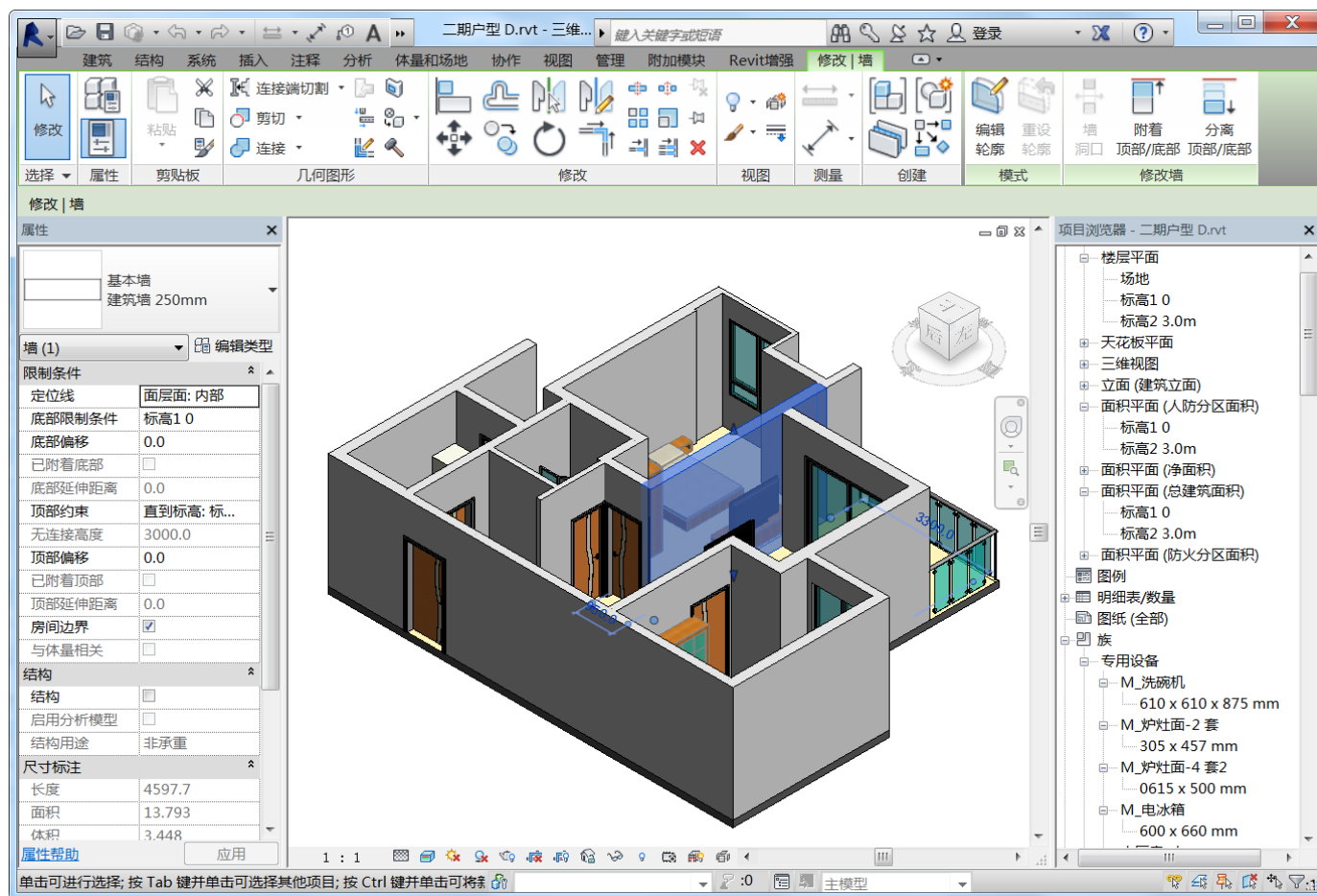
- 越来越多工程项目应用BIM
- 越来越多BIM应用软件
- 越来越多的信息被积累





BIM知识引擎

- 信息的组成复杂
- 信息查询（RFI）困难





BIM知识引擎

New: Visual examples help you explore hundreds of topics.

Sign in » |

Try our new background colors ↗



Enter what you want to **calculate** or know about:



Examples Random

[About](#) | [Pro](#) | [Products](#) | [Mobile Apps](#) | [Business Solutions](#) | [For Developers](#)

[Resources & Tools](#) | [Blog](#) | [Forum](#) | [Participate](#) | [Contact](#) | [Connect](#)

© 2013 Wolfram Alpha LLC—A Wolfram Research Company | [Terms](#) | [Privacy](#)

- 能否应用于BIM数据？



BIM知识引擎

- 需要的关键技术
 - 自然语言处理
 - 用于理解用户需求
 - **International Framework for Dictionaries (IFD)**
 - 用于关联用户输入和**IFC**数据模型
 - 数据挖掘
 - 用于数据分析



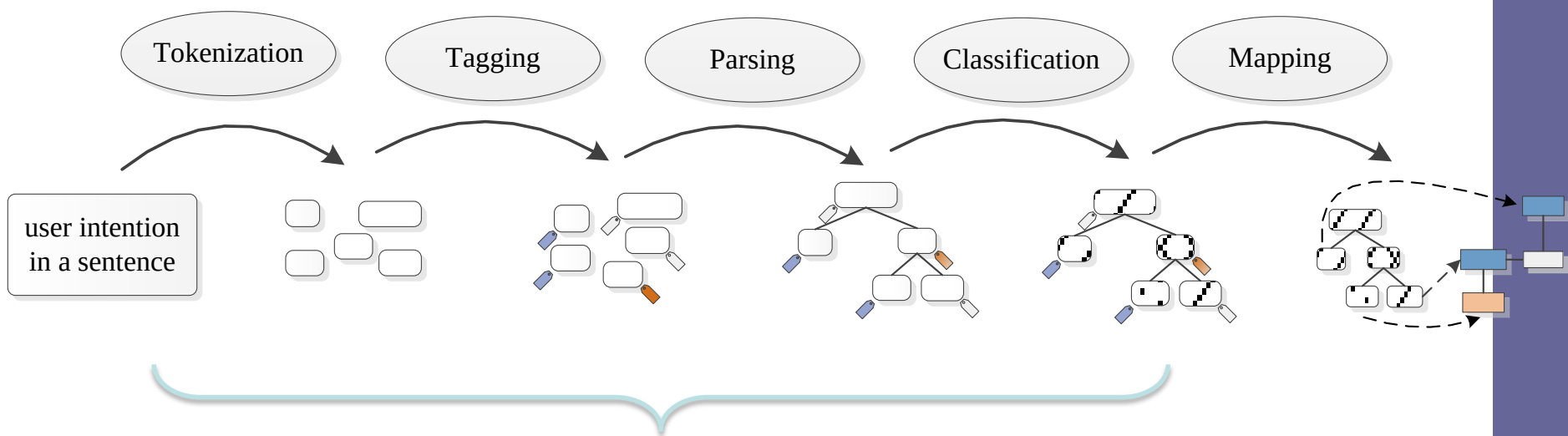
理解用户需求

- 关键词抽取与映射
 - 确定用户需要什么（关键词）
 - 将关键词映射到**IFC**实体或属性



理解用户需求

- 主要过程



- 关键词抽取

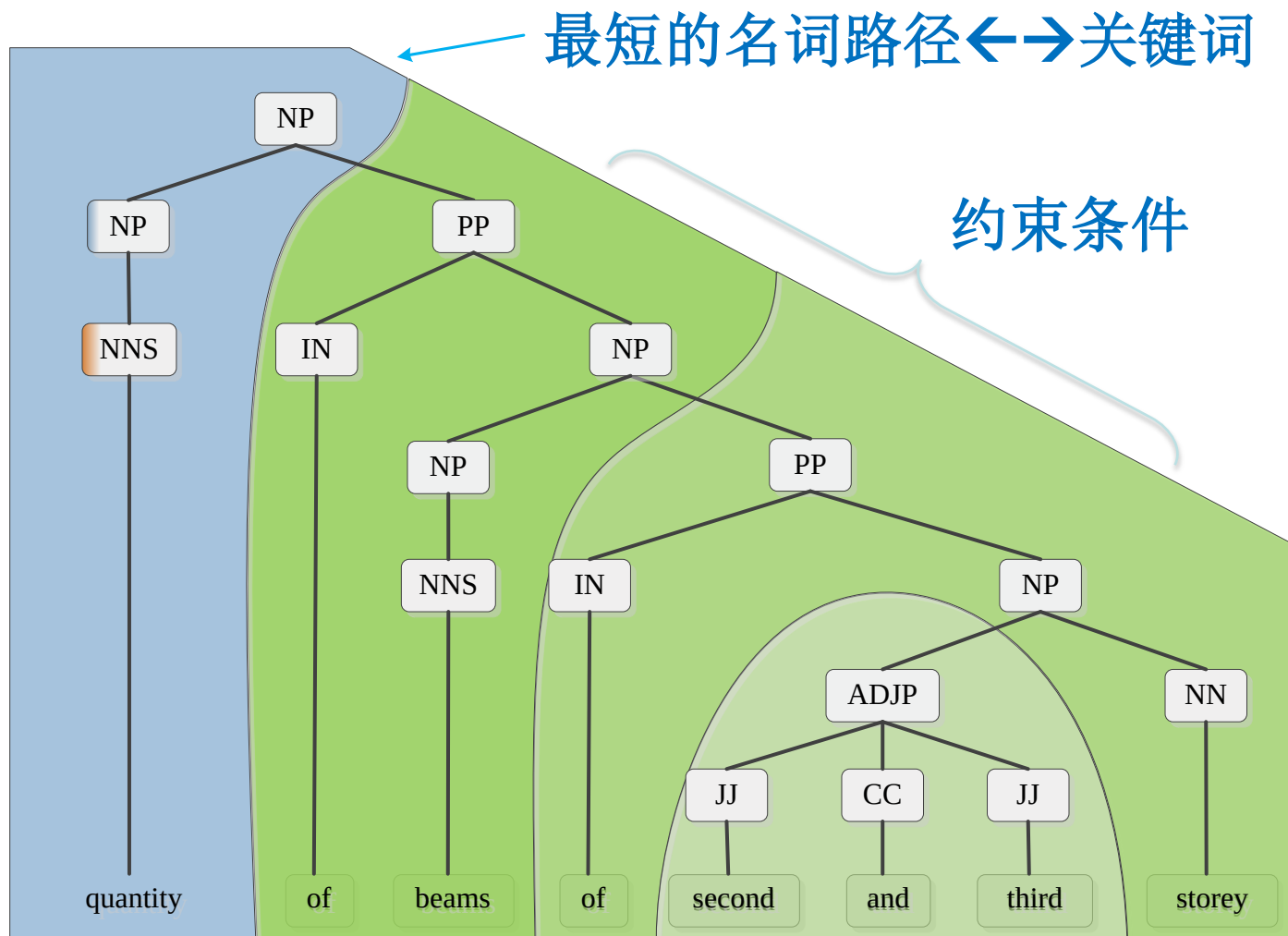


理解用户需求

- 关键词抽取
 - 什么信息
 - 什么数据类型
 - 哪些约束条件



理解用户需求

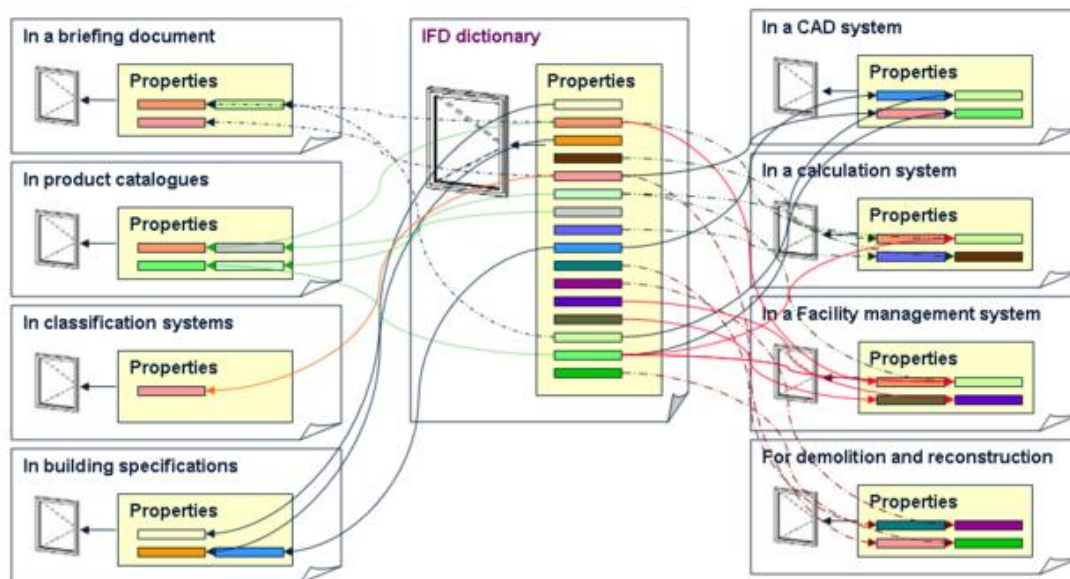


Phrase	ADJP-adjective phrase
	NP-noun phrase
	PP-preposition phrase
Word	IN-preposition
	NNS-noun, plural
	NN-noun, single or mass
	CC-coordinating conj
	JJ-adjective



自然语言与数据结构的映射

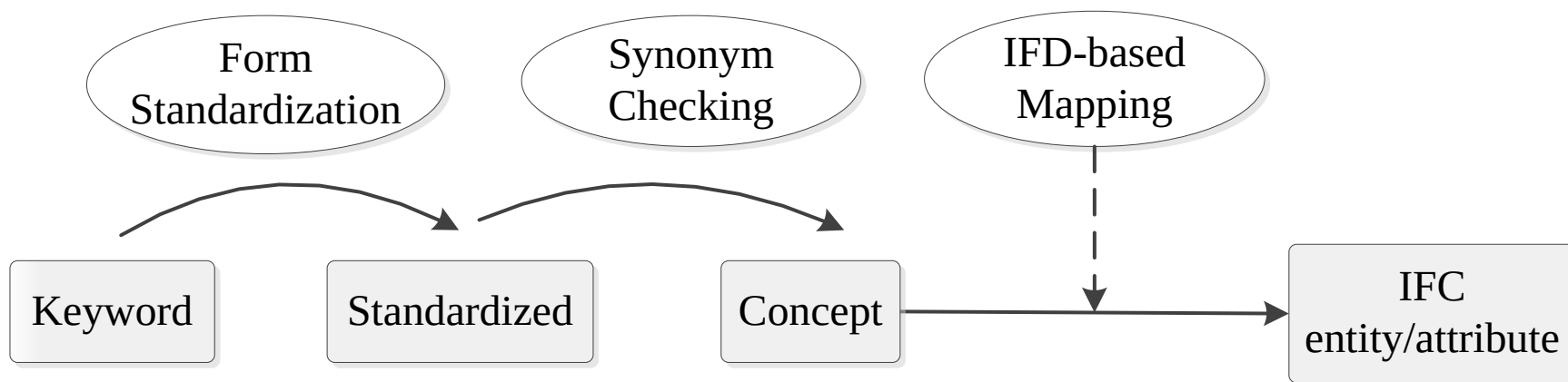
- 关键词映射
 - 基于IFD的映射方法
 - IFD定义概念，适用于IFC数据模型





自然语言与数据结构的映射

- 关键词映射
 - 扩展IFD库

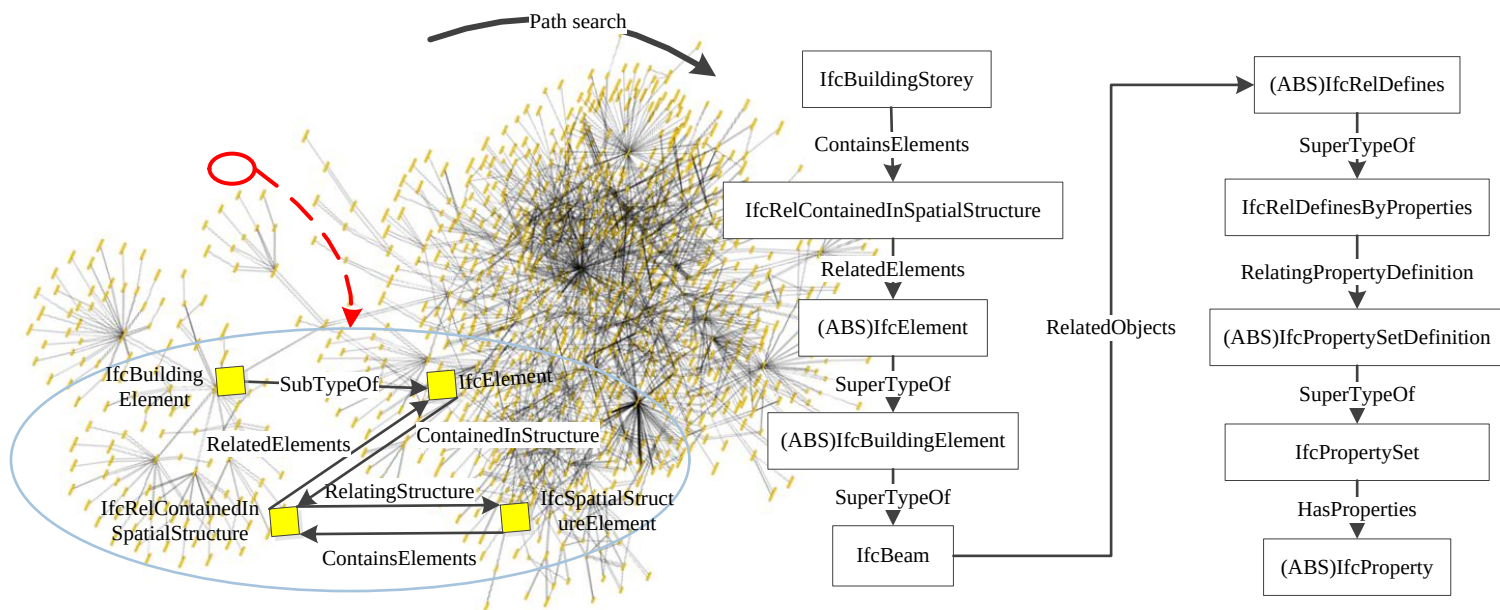




数据挖掘与智能表达

- 数据获取

- IFC大纲中的实体关系网络

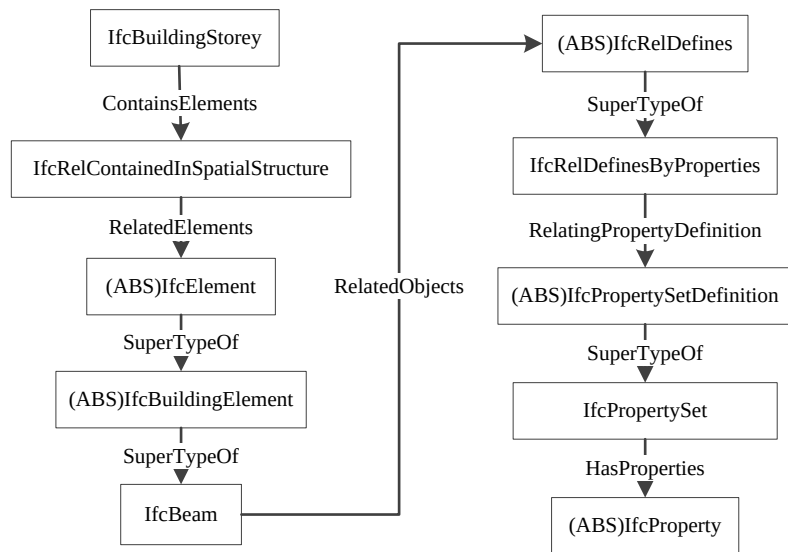




数据挖掘与智能表达

- 数据获取
 - IFC大纲中的实体关系网络

自动生成
数据库查询脚本





数据挖掘与智能表达

- 数据挖掘
 - 用关键词表示数据
 - 分类
 - 汇总



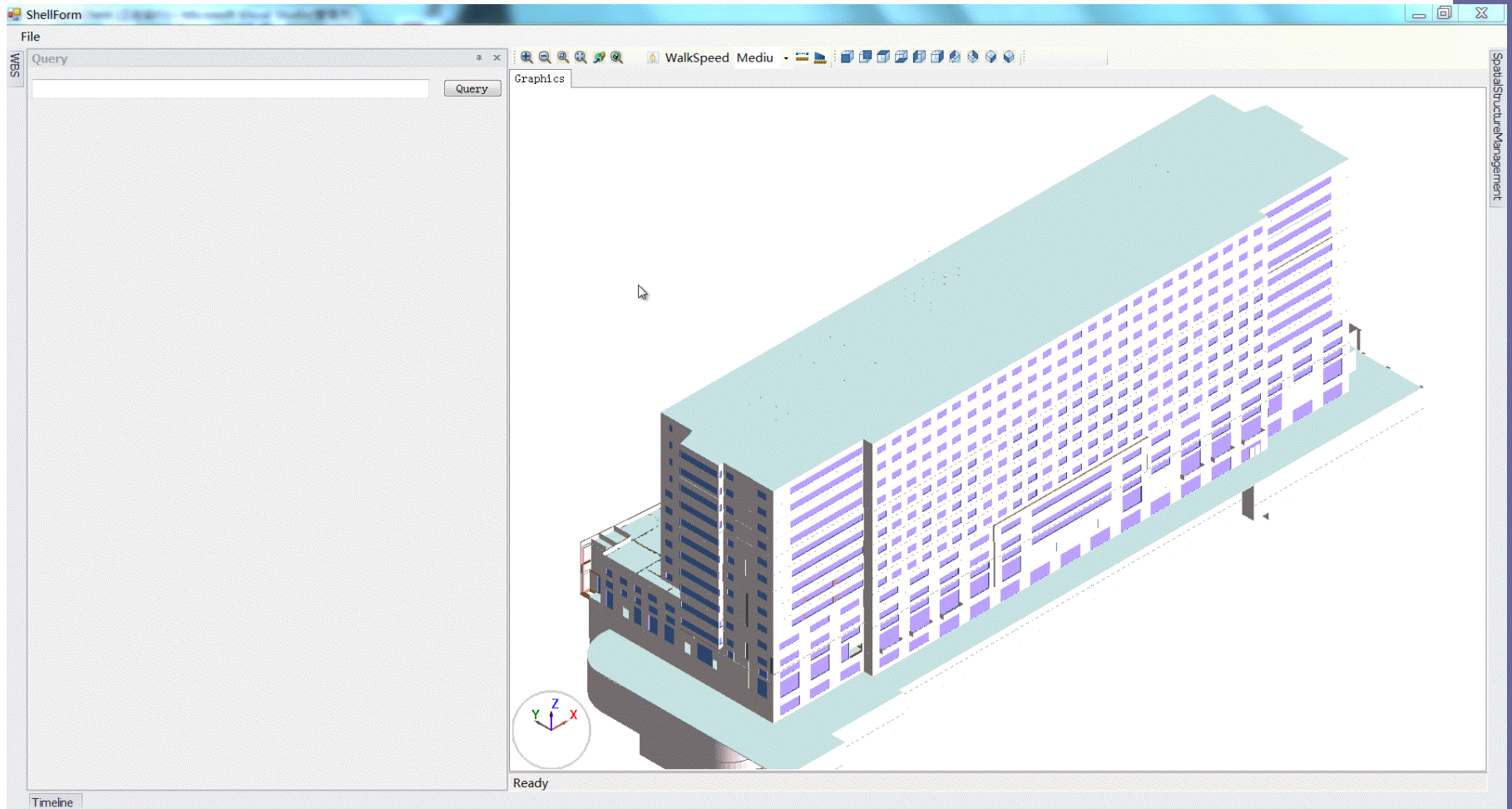
数据挖掘与智能表达

• 数据表达

数据格式		表达	说明
单值	文本		高亮关键信息
列表	图、表		1. 用柱状图或横道图表达数据 2. 用多系列表达多维度数据 3. 时序表达与时间有关的信息 4. 用表来表达详细信息
树形结构	成组列表图或树形图		1. 用不同的图表组合表达不同的信息结构 2. 用树状图的形式表达树形结构
网状结构	网络图		1. 进度信息应表达成甘特图或时序信息 2. 用图或者树形结构表达



应用测试





BIM知识引擎





总结

- 优势
 - 用户不需要了解IFC
 - 方便快捷地获取信息
 - 智能的数据表达
 - 促进BIM的应用实施
- 展望
 - 继续扩展IFD库
 - 更多的数据挖掘和表达方式
 - 放到云端

谢谢!



清华大学土木工程系

胡振中 副教授

邮箱: huzhenzhong@tsinghua.edu.cn

个人网站: <http://www.huzhenzhong.net>