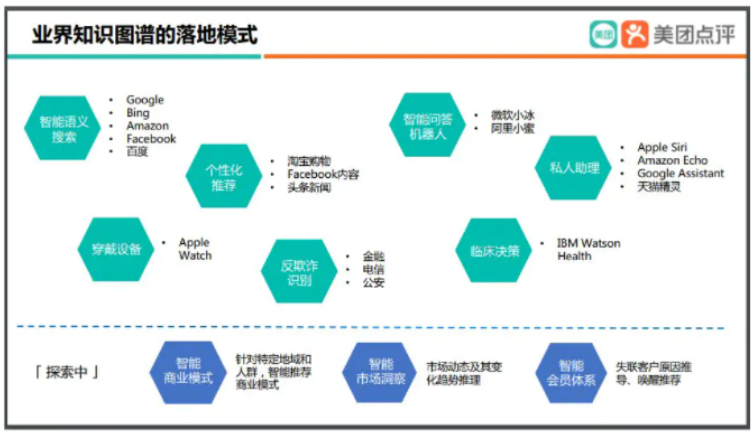
知识图谱

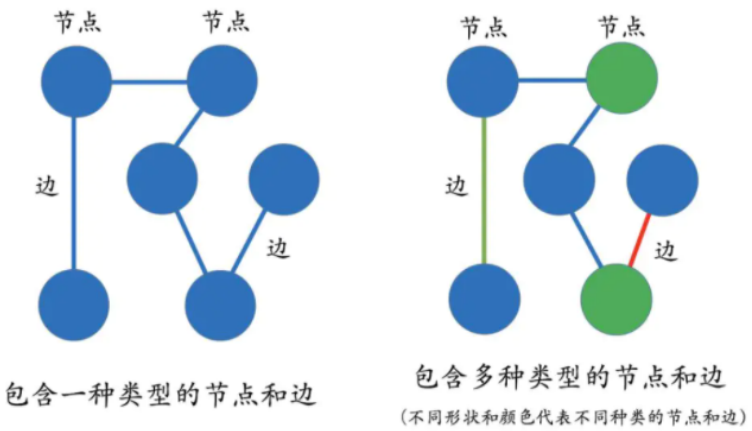
- 一、知识图谱简介
  - 1.1 引言
    - 从一开始的Google搜索，到现在的聊天机器人、大数据风控、证券投资、智能医疗、自适应教育、推荐系统，无一不跟知识图谱相关。它在技术领域的热度也在逐年上升。
    - 早在 2010 年微软就开始构建知识图谱，包括 Satori 和 Probase；2012 年，Google 正式发布了 Google Knowledge Graph，现在规模已超 700 亿。目前微软和 Google 拥有全世界最大的通用知识图谱，Facebook 拥有全世界最大的社交知识图谱，而阿里巴巴和亚马逊则分别构建了商品知识图谱。



    - 本章以通俗易懂的方式来讲解知识图谱相关的知识、介绍从零开始搭建知识图谱过程当中需要经历的步骤以及

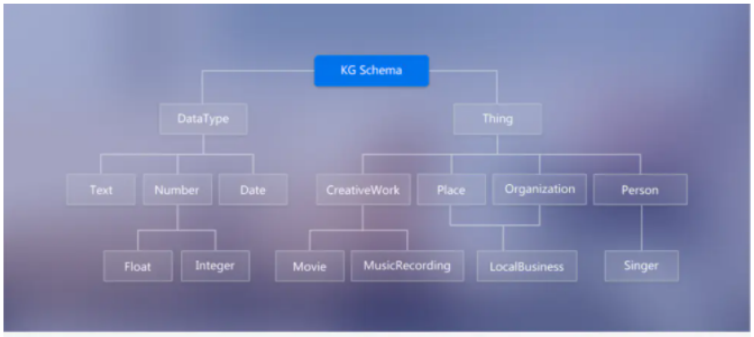
每个阶段。本次组队学习还将动手实践一个关于kg在智能问答中的应用。

- 1.2 什么是知识图谱呢?
  - 知识图谱是由 Google 公司在 2012 年提出来的一个新的概念。从学术的角度，我们可以对知识图谱给一个这样的定义：“**知识图谱本质上是语义网络（Semantic Network）的知识库**”。但这有点抽象，所以换个角度，从实际应用的角度出发其实可以简单地把知识图谱理解成多关系图（Multi-relational Graph）。
  - 1.2.1 什么是图（Graph）呢?
    - 图（Graph）是由节点（Vertex）和边（Edge）来构成，多关系图一般包含多种类型的节点和多种类型的边。实体（节点）指的是现实世界中的事物比如人、地名、概念、药物、公司等，关系（边）则用来表达不同实体之间的某种联系，比如人-“居住在”-北京、张三和李四是“朋友”、逻辑回归是深度学习的“先导知识”等等。

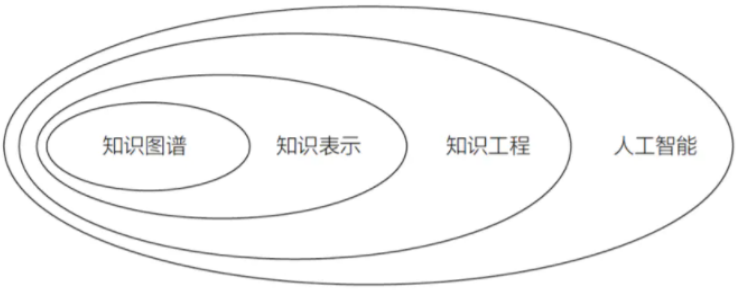


  - 1.2.2 什么是 Schema 呢?
    - 知识图谱另外一个很重要的概念是 Schema:
      - 介绍：限定待加入知识图谱数据的格式；相当于某个领域内的数据模型，包含了该领域内有意义的概念类型以及这些类型的属性
      - 作用：规范结构化数据的表达，一条数据必须满足Schema预先定义好的实体对象及其类型，才被允许更新到知识图谱中，**一图胜千言**

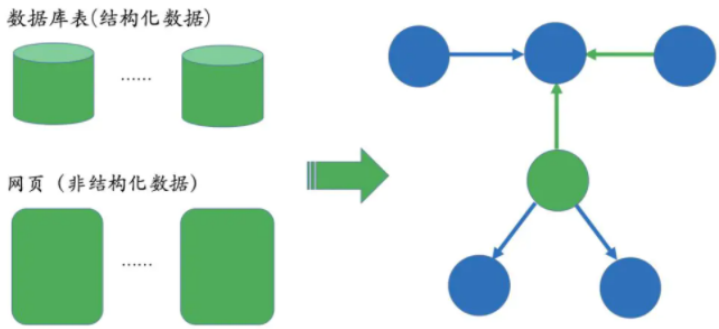
        - 图中的DataType限定了知识图谱节点值的类型为文本、日期、数字（浮点型与整型）
        - 图中的Thing限定了节点的类型及其属性（即图1-1中的边）
    - 举例说明：基于下图Schema构建的知识图谱中仅可含作品、地方组织、人物；其中作品的属性为电影与音乐、地方组织的属性为当地的商业（eg：饭店、俱乐部等）、人物的属性为歌手
    - tips：本次组队学习不涉及schema的构建



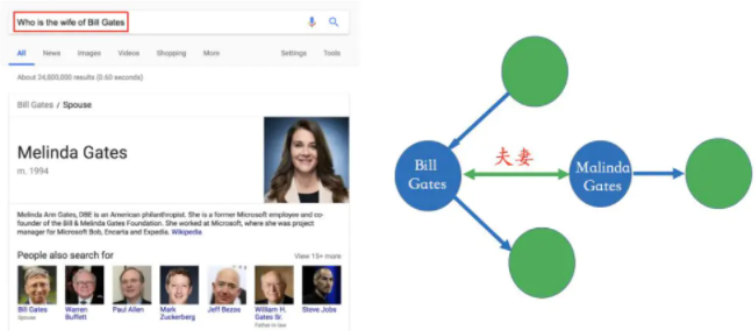
- 1.3 知识图谱的类别有哪些?
    - 先按知识图谱应用的深度主要可以分为两大类：
        - 一是通用知识图谱，通俗讲就是大众版，没有特别深的行业知识及专业内容，一般是解决科普类、常识类等问题。
        - 二是行业知识图谱，通俗讲就是专业版，根据对某个行业或细分领域的深入研究而定制的版本，主要是解决当前行业或细分领域的专业问题。
- 1.4 知识图谱的价值在哪呢?
    - 从图5中可以看出，知识图谱是人工智能很重要的一个分支，人工智能的目标为了让机器具备像人一样理性思考及做事的能力 -> 在符号主义的引领下，知识工程（核心内容即建设专家系统）取得了突破性的进展 -> 在整个知识工程的分支下，知识表示是一个非常重要的任务 -> 而知识图谱又恰恰是知识表示的重要一环



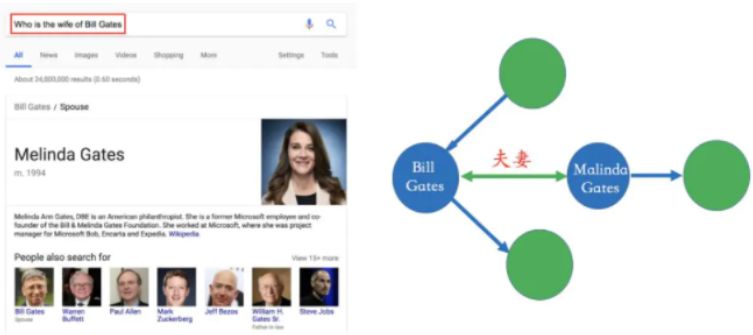
- 二、怎么构建知识图谱呢?
  - 2.1 知识图谱的数据来源于哪里?
    - 知识图谱的构建是后续应用的基础，而且构建的前提是需要把数据从不同的数据源中抽取出来。对于垂直领域的知识图谱来说，它们的数据源主要来自两种渠道：
      - 第一种：业务本身的数据。这部分数据通常包含在公司内的数据库表并以结构化的方式存储，一般只需要简单预处理即可以作为后续AI系统的输入；
      - 第二种：网络上公开、抓取的数据。这些数据通常是以网页的形式存在所以是非结构化的数据，一般需要借助于自然语言处理等技术来提取出结构化信息。



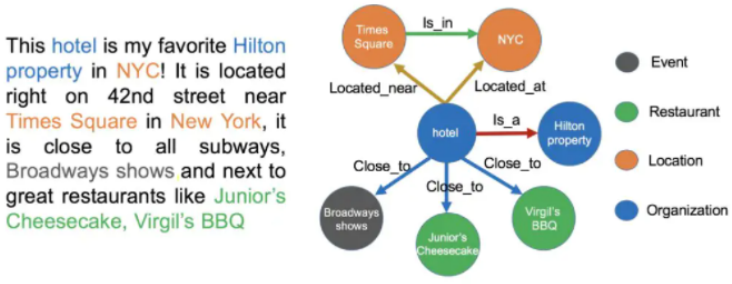
      - 比如在下面的搜索例子里，Bill Gates和Malinda Gate的关系就可以从非结构化数据中提炼出来，比如维基百科等数据源。



- 2.2 信息抽取的难点在哪里?
  - 信息抽取的难点在于处理非结构化数据。在下面的图中，我们给出了一个实例。左边是一段非结构化的英文文本，右边是从这些文本中抽取出来的实体和关系。



- 2.3 构建知识图谱所涉及的技术?
  - 在构建类似的图谱过程当中，主要涉及以下几个方面的自然语言处理技术：
  - 实体命名识别（Name Entity Recognition）
  - 关系抽取（Relation Extraction）
  - 实体统一（Entity Resolution）
  - 指代消解（Coreference Resolution）
  - ...
- 2.4、知识图谱的具体构建技术是什么?
  - 下面针对每一项技术解决的问题做简单的描述，至于这些是具体怎么实现的，不在这里一一展开，后续课程和知识图谱第二期的课程将会慢慢展开：

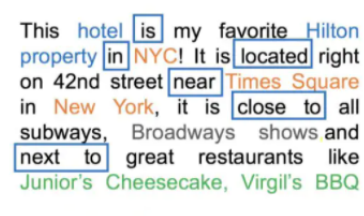


  - 2.4.1 实体命名识别（Named Entity Recognition）
    - 实体命名识别（英语：Named Entity Recognition），简称NER

- 目标：就是从文本里提取出实体并对每个实体做分类/打标签；
- 举例说明：比如从上述文本里，我们可以提取出实体-“NYC”，并标记实体类型为 “Location”；我们也可以从中提取出“Virgil's BBQ”，并标记实体类型为“Restarant”。
- 这种过程称之为实体命名识别，这是一项相对比较成熟的技术，有一些现成的工具可以用来做这件事情。

- 2.4.2 关系抽取（Relation Extraction）
  - 关系抽取（英语：Relation Extraction），简称 RE
    - 介绍：通过关系抽取技术，把实体间的关系从文本中提取出来；
    - 举例说明：比如实体“hotel”和“Hilton property”之间的关系为“in”；“hotel”和“Time Square”的关系为“near”等等。

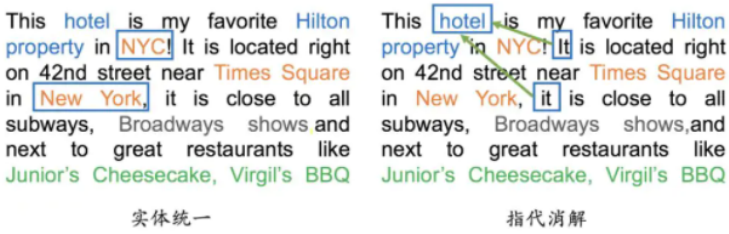
实体命名识别



关系抽取

- 2.4.3 实体统一（Entity Resolution）
  - 实体统一（英语：Entity Resolution），简称 ER
    - 介绍：对于有些实体写法上不一样，但其实是指向同一个实体；
    - 举例说明：比如“NYC”和“New York”表面上是不同的字符串，但其实指的都是纽约这个城市，需要合并。
    - 价值：实体统一不仅可以减少实体的种类，也可以降低图谱的稀疏性（Sparsity）；
- 2.4.4 指代消解（Disambiguation）
  - 指代消解（英语：Disambiguation）

- 介绍：文本中出现的“it”, “he”, “she”这些词到底指向哪个实体，比如在本文里两个被标记出来的“it”都指向“hotel”这个实体。



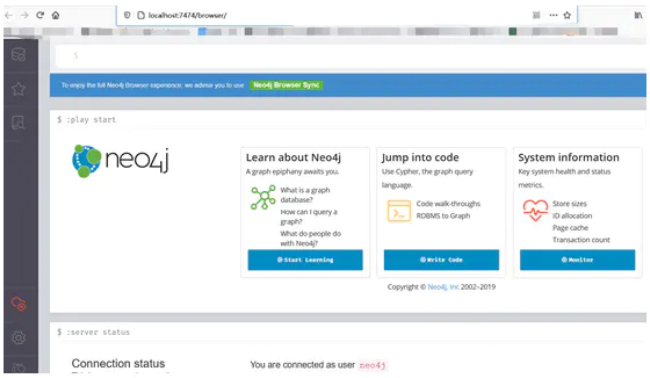
实体统一　　指代消解

- 三、知识图谱怎么存储?
  - 知识图谱主要有两种存储方式：
    - 一种是基于RDF的存储；
    - 另一种是基于图数据库的存储。
  - 它们之间的区别如下图所示。RDF一个重要的设计原则是数据的易发布以及共享，图数据库则把重点放在了高效的图查询和搜索上。其次，RDF以三元组的方式来存储数据而且不包含属性信息，但图数据库一般以属性图为基本的表示形式，所以实体和关系可以包含属性，这就意味着更容易表达现实的业务场景。其中Neo4j系统目前仍是使用率最高的图数据库，它拥有活跃的社区，而且系统本身的查询效率高，但唯一的不足就是不支持准分布式。相反，OrientDB和JanusGraph（原Titan）支持分布式，但这些系统相对较新，社区不如Neo4j活跃，这也就意味着使用过程当中不可避免地会遇到一些刺手的问题。如果选择使用RDF的存储系统，Jena或许一个比较不错的选择。

RDF	图数据库
存储三元组（Triple）	节点和关系可以带有属性
标准的推理引擎	没有标准的推理引擎
W3C标准	图的遍历效率高
易于发布数据	事务管理
多数为学术界场景	基本为工业界场景

- 四、知识图谱可以做什么?
  - 通用知识图谱的应用

- 搜索引擎搜索（百度搜索、搜狗搜索等）
- 搜索推荐（根据搜索内容进行推荐）
- 问答



- 行业知识图谱的应用
  - 人脉路径查询。基于两个用户之间的关联实体（比如：所在单位、同事、同学、朋友、家人等）找到两者之间的关联路径。
  - 企业社交图谱查询。基于投资、任职、专利、招投标、涉诉关系以目标企业为核心心向外层层扩散，形成一个网络关系图，直观立体展现企业关联。
  - 辅助信贷审核。基于知识图谱数据的统一查询，全面掌握客户信息；避免由于系统、数据孤立、信息不一致造成信用重复使用、信息不完整等问题。
  - 征信系统。根据用户已有信息（例如：教育信息、身份信息、联系方式、担保或被担保人信息）关联多家平台信用记录。
  - ...

以上内容整理于 幕布文档