



知识图谱实战开发案例剖析

主讲：张子良



目录 ▶

- ▶ **第一部分** 知识图谱基础
- ▶ **第二部分** 知识图谱设计
- ▶ **第三部分** 知识图谱存储
- ▶ **第四部分** 知识图谱应用
- ▶ **第五部分** 知识图谱获取

第二部分



第二部分 知识图谱设计



知识设计方法



语义类型设计



语义关系设计



本体对象设计

第二部分



第二部分 知识图谱设计



知识设计方法



语义类型设计

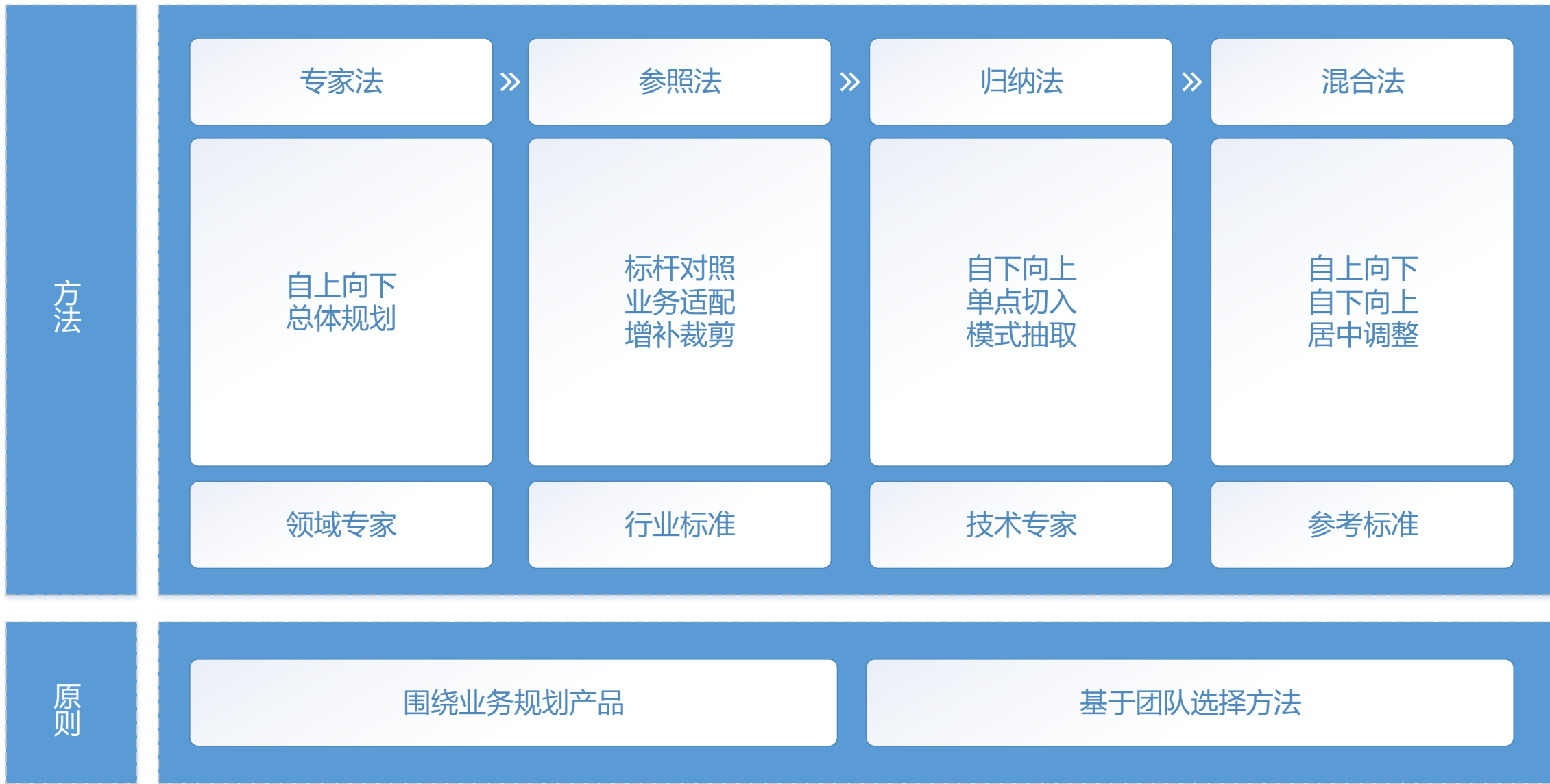


语义关系设计

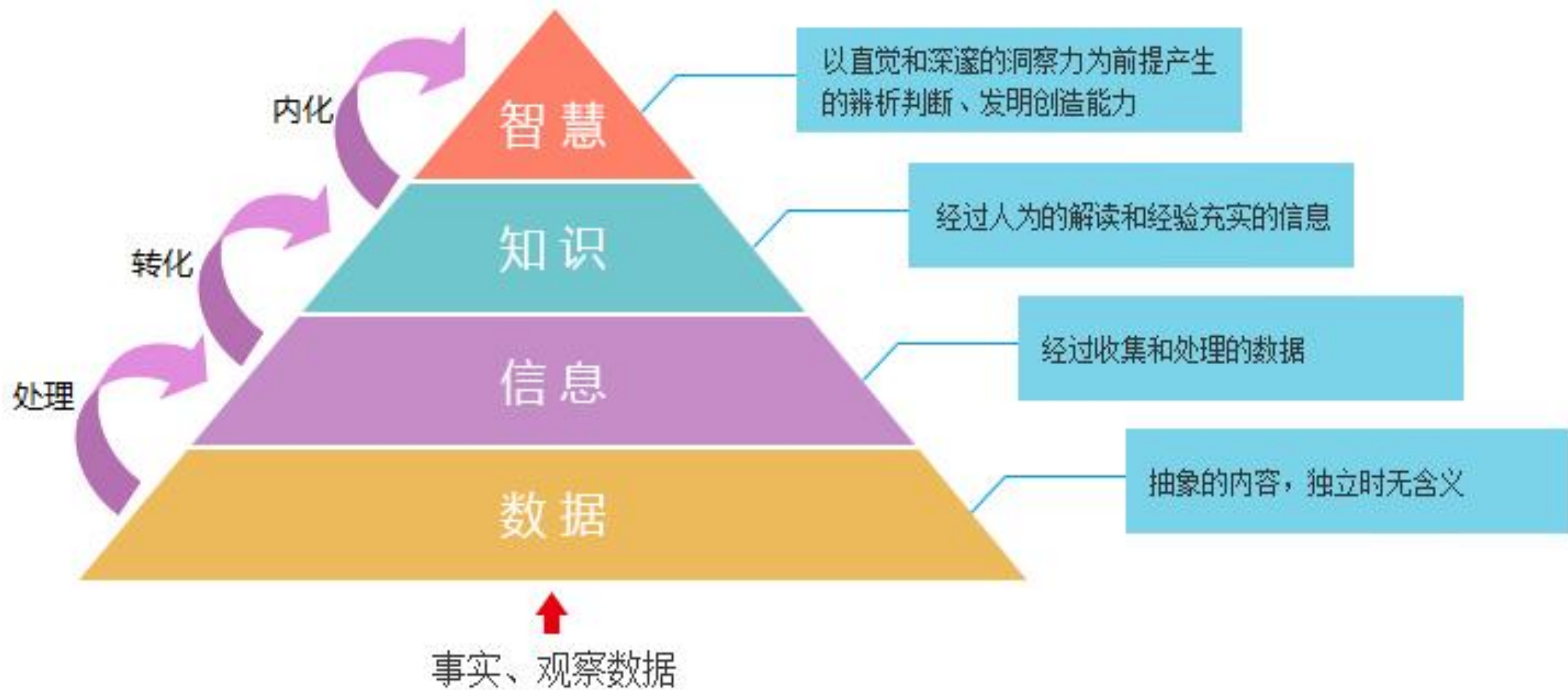


本体对象设计

1.1 知识图谱设计框架



▶▶ 1.2 数据价值链模型



1.2 主要的知识表示方法：知识因子的描述

表示方法

逻辑表示法

产生式表示法

框架表示法

面向对象表示法

语义网络法

XML表示法

本体表示法

主要特点

是用数学方法研究形式逻辑的一个分支。它通过**符号系统**来表达客观对象以及相关的逻辑推理。常用的是命题逻辑和谓词逻辑。逻辑表示研究的是**假设与结论之间的蕴涵关系**，即用逻辑方法推理的规律。它可以看成自然语言的一种简化形式，由于它精确、无二义性，容易为计算机理解和操作，同时又与自然语言相似。

产生式表示，又称规则表示，有的时候被称为IF-THEN表示，它表示一种**条件-结果**形式，是一种比较简单表示知识的方法。IF后面部分描述了规则的先决条件，而THEN后面部分描述了规则的结论。规则表示方法主要用于描述知识和陈述各种过程知识之间的控制，及其相互作用的机制。

框架是把某一特殊事件或对象的所有知识储存在一起的一种复杂的数据结构。其主体是**固定的**，表示某个固定的概念、对象或事件，其下层由一些**槽(Slot)**组成，表示主体每个方面的属性。框架是一种层次的数据结构，框架下层的槽可以看成一种子框架，子框架本身还可以进一步分层为侧面。槽和侧面所具有的属性值分别称为槽值和侧面值。

面向对象的知识表示方法是按照**面向对象的程序设计**原则组成一种混合知识表示形式，就是以对象为中心，把对象的属性、动态行为、领域知识和处理方法等有关知识封装在表达对象的结构中。

语义网络是知识表示中最重要的方法之一，是一种表达能力强而且灵活的知识表示方法。它通过**概念及其语义关系**来表达知识的一种网络图。从图论的观点看，它是一个“带标识的有向图”。语义网络利用节点和带标记的边构成的有向图描述事件、概念、状况、动作及客体之间的关系。带标识的有向图能十分自然的描述客体之间的关系。

在XML中，数据对象使用元素描述，而数据对象的属性可以描述为元素的子元素或元素的属性。XML文档由若干个元素构成，数据间的关系通过父元素与子元素的嵌套形式体现。在基于XML的知识表示过程中，采用XML的DTD(Document Type definitions)来定义一个知识表示方法的语法系统。

本体是一个形式化的、**共享的**、明确化的、概念化规范。本体论能够以一种显式、形式化的方式来表示语义，提高异构系统之间的互操作性，促进知识共享。用本体来表示知识的目的是**统一应用领域的概念**，并构建本体层级体系表示概念之间的语义关系，实现人类、计算机对知识的共享和重用。五个基本的建模元语是本体层级体系的基本组成部分：类、关系、函数、公理和实例。

1.4 主要的知识组织方法：知识单元的组织

组织方法

分类法

叙词表

语义网络

本体组织法

知识图谱

主要特点

分类是指：按照事物的**性质、特点、用途**等作为区分的标准，将符合同一标准的事物聚类，不同的则分开的一种认识事物的方法，对事物区分和聚类。类方法是人类**最本能**认识世界的方法，可用于任何资源；
分类法是指：**分类法是指将类或组按照其相互间的关系，组成的系统化结构**，并体现为许多类目按照一定的原则和关系组织起来的体系表，是分类工作的依据和工具。《杜威十进分类法》。

叙词：是指从自然语言中抽取出来的，经过规范化处理的一种词汇。叙词具有概念性、规范性、组配性、语义关联性、动态性和可上机性。
叙词表：是从自然语言中精选出来的、经过严格处理的语词作为主题标识，通过概念组配方式来表达各种主题。

语义网络 (semantic network) 是一种以网络格式表达人类知识构造的形式。是人工智能程序运用的表示方式之一。由**奎林(J. R. Quillian)**于**1968年**提出。开始是作为人类联想记忆的一个明显公理模型提出，随后在AI中用于自然语言理解，表示命题信息。由**结点和结点之间的弧**组成，**结点**表示概念(事件、事物)，**弧**表示它们之间的关系。

本体是概念化的明确的规范说明(Gruber提出的)。本体定义了组成「**主题领域**」的词汇表的「基本术语」及其「关系」，以及结合这些术语和关系来定义词汇表外延的「规则」。五个基本的建模元语是本体层级体系的基本组成部分：类、关系、函数、公理和实例。本体主要用于领域建模。

知识图谱本质上是一种**语义网络**。其**结点**代表实体 (entity) 或者概念 (concept)，**边**代表实体/概念之间的各种语义关系。知识图谱最初由Google在2012年提出，是当前人工智能应用最为广泛的知识表示方法。

第二部分



第二部分 知识图谱设计



知识设计方法



语义类型设计

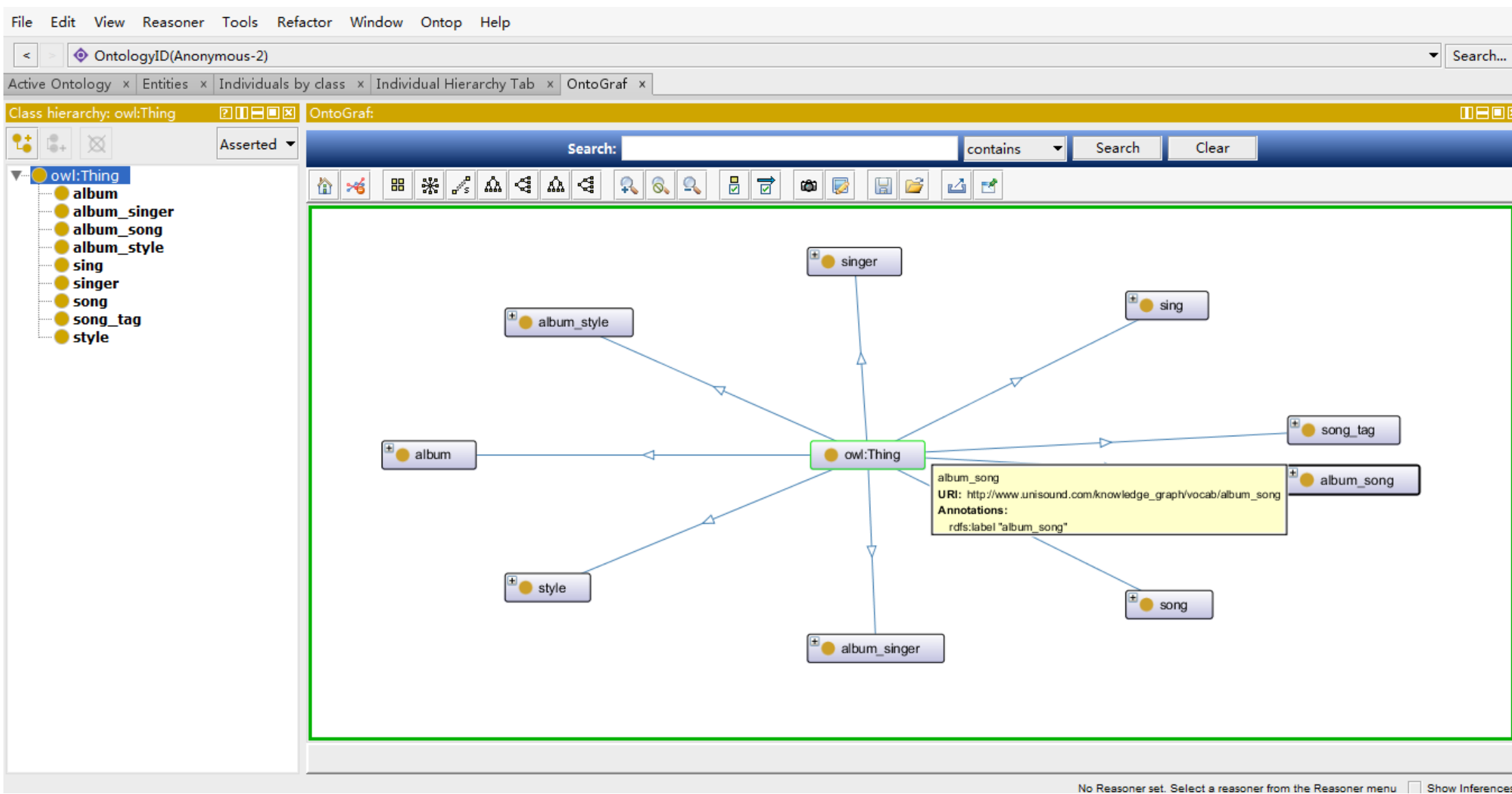


语义关系设计

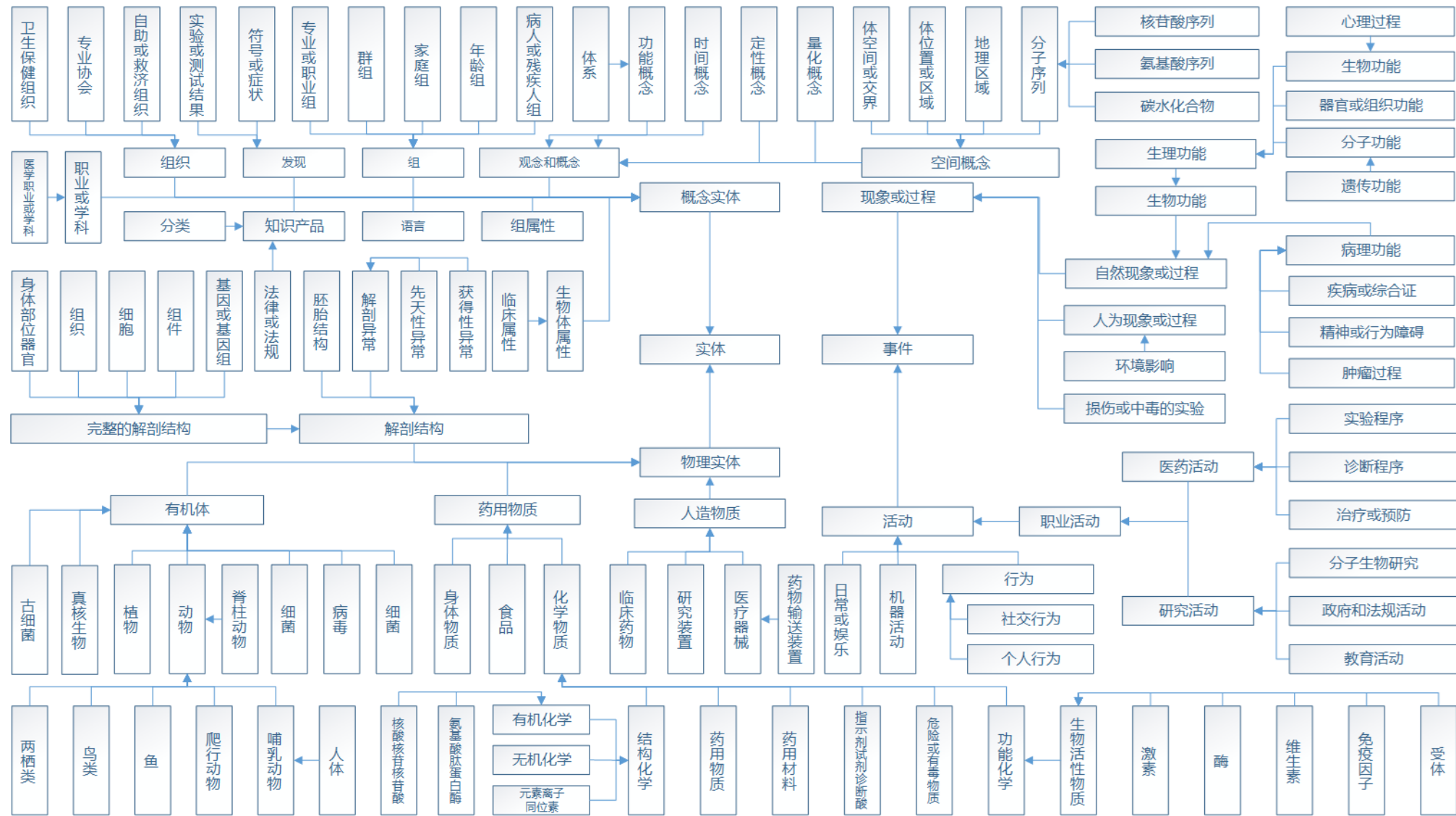


本体对象设计

2.1 案例一：构建音乐知识图谱语义类型

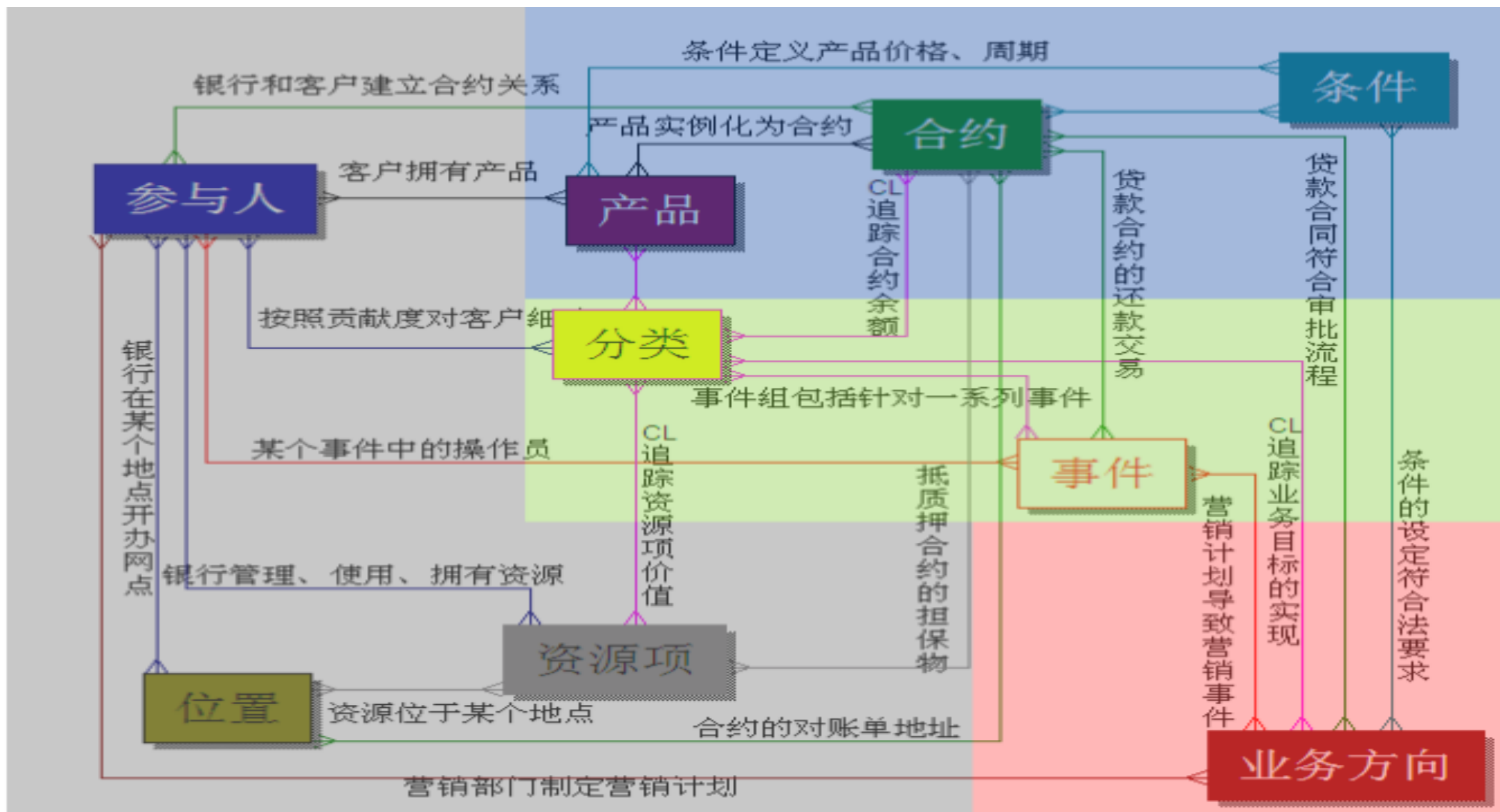


2.2 设计方法一：参照法（参照与对标）-知识建模

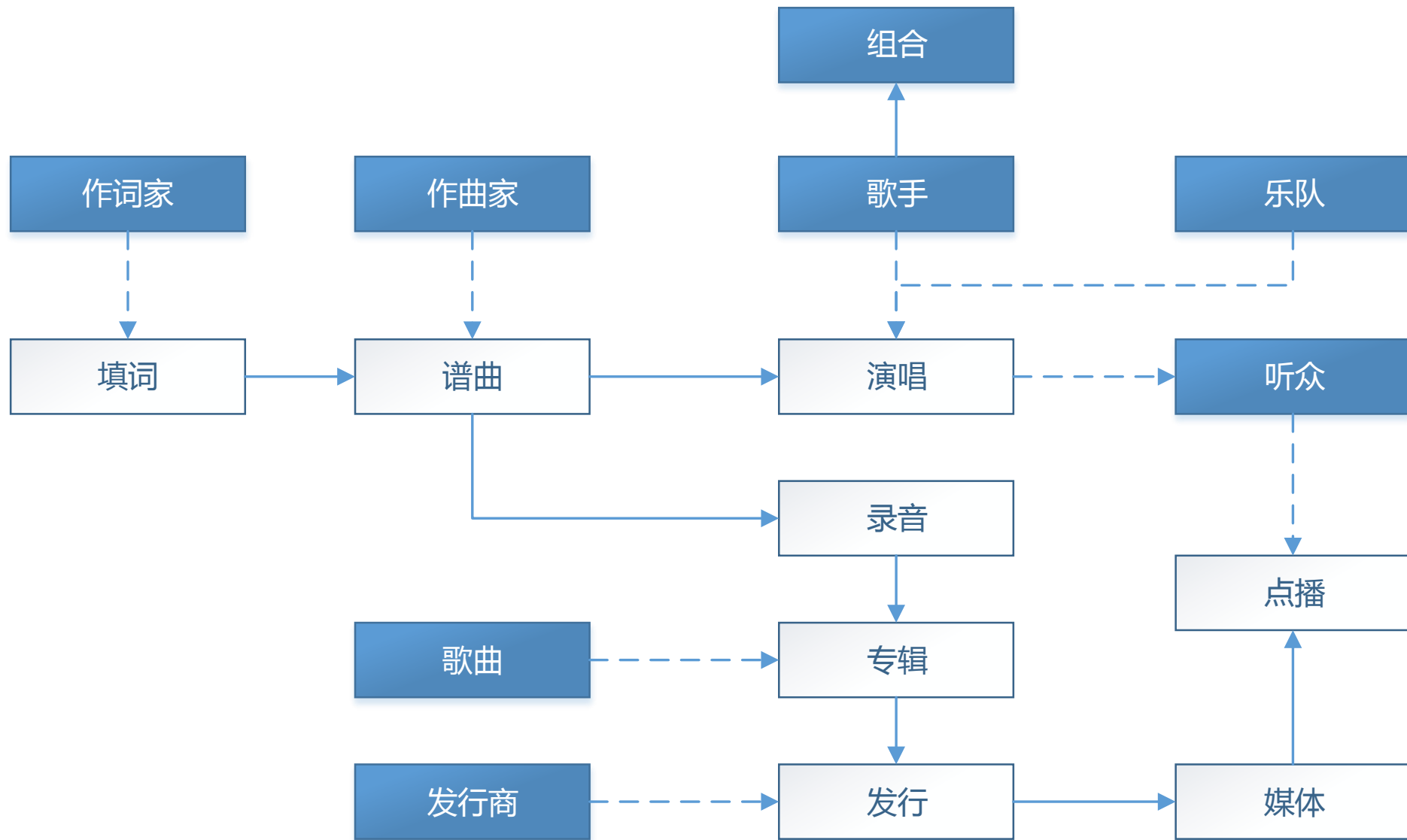




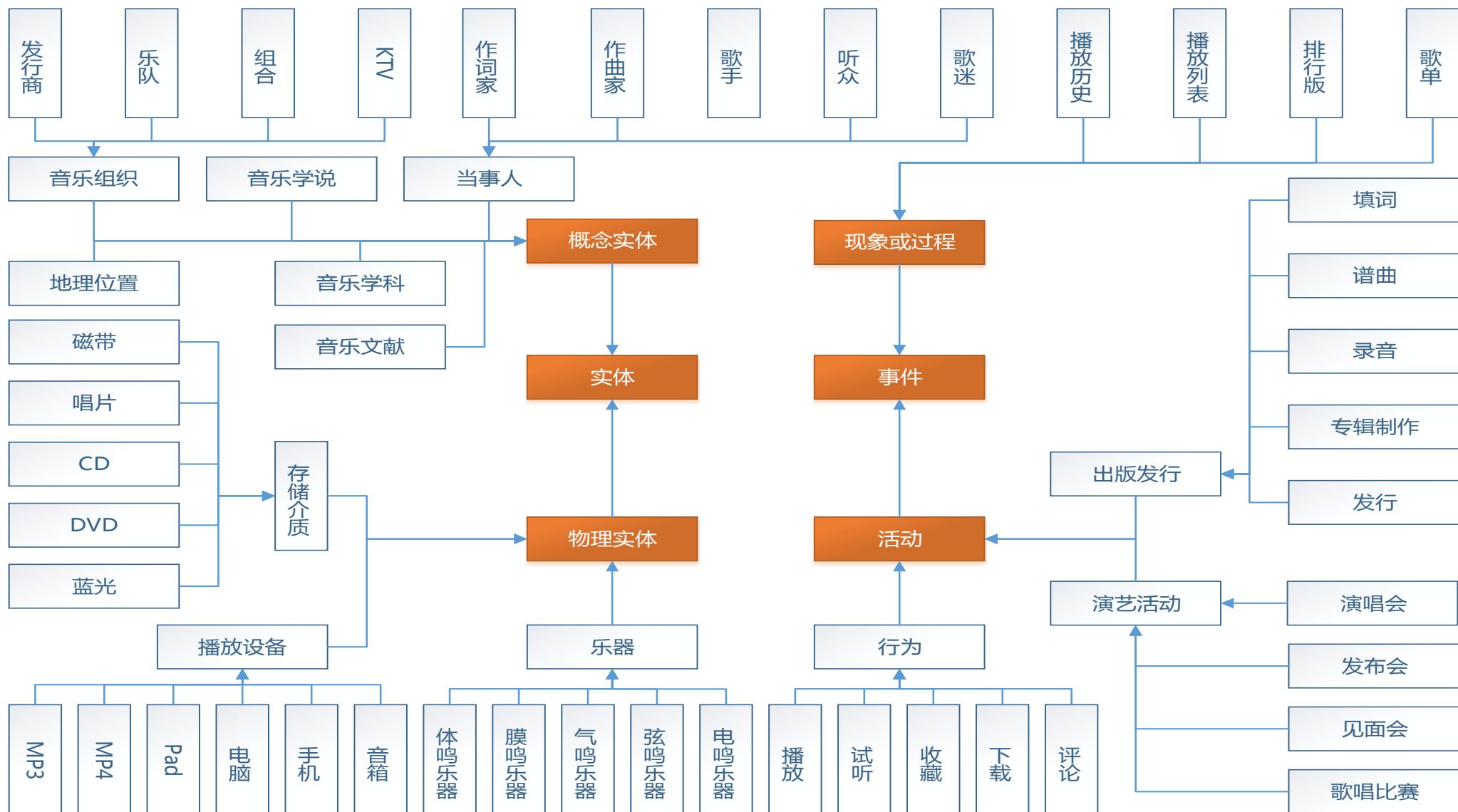
2.2 设计方法一：参照法（参照与对标）-数据建模



2.3 设计方法二：归纳法（适配与裁剪）-对象梳理



2.4 参考设计：音乐领域语义类型



第二部分



第二部分 知识图谱设计



知识设计方法



语义类型设计



语义关系设计



本体对象设计

2.1 案例二：构建音乐知识图谱语义关系

The screenshot displays the Protégé ontology editor interface. The main window shows the 'Class hierarchy' for 'album_singer', listing classes like 'album', 'album_singer', 'album_song', 'album_style', 'sing', 'singer', 'song', 'song_tag', and 'style'. The 'Instances' panel lists several instances of 'album_singer', including 'album_singer #1020/169'. The 'Usage' panel shows the 'album_singer #1020/169' instance with its properties: 'rdfs:label', 'album_singer_album_id', 'album_singer_singer_id', and 'Type'. The 'Description' panel shows the type 'album_singer' and the 'Property assertions' panel shows the instance's properties.

File Edit View Reasoner Tools Refactor Window Ontop Help

OntologyID(Anonymous-2) Search...

Active Ontology x Entities x Individuals by class x Individual Hierarchy Tab x OntoGraf x

Class hierarchy: album_singer Annotations Usage

Usage: 'album_singer #1020/169'

Show: this different

Found 5 uses of 'album_singer #1020/169'

- 'album_singer #1020/169' rdfs:label "album_singer #1020/169"
- 'album_singer #1020/169' album_singer_album_id 'album #1020'
- 'album_singer #1020/169' album_singer_singer_id 'singer #169'
- 'album_singer #1020/169' Type album_singer

Instances: 'album_singer #1020/169'

169 Type album_singer

For: album_singer

- album_singer #1020/169
- album_singer #10785/2649
- album_singer #10786/2649
- album_singer #10787/2649
- album_singer #10788/2649
- album_singer #10789/2649
- album_singer #10790/2649
- album_singer #11099/222
- album_singer #11150/189
- album_singer #11734/169
- album_singer #1225/1297
- album_singer #1233/189

Description: 'album_singer #1020/169'

Property assertions: 'album_singer #1020/169'

Types +

- album_singer

Same Individual As +

Different Individuals +

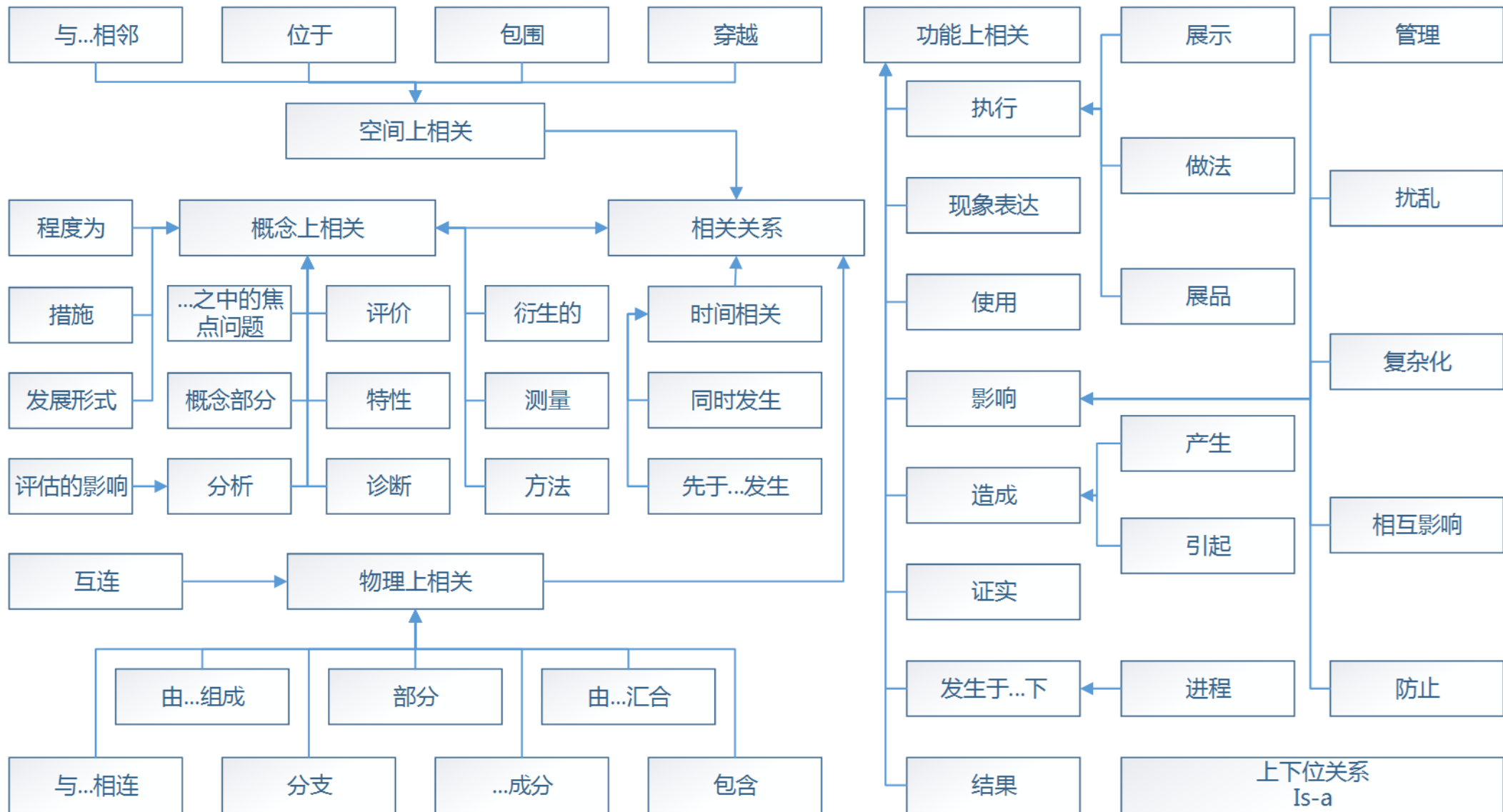
Object property assertions +

Data property assertions +

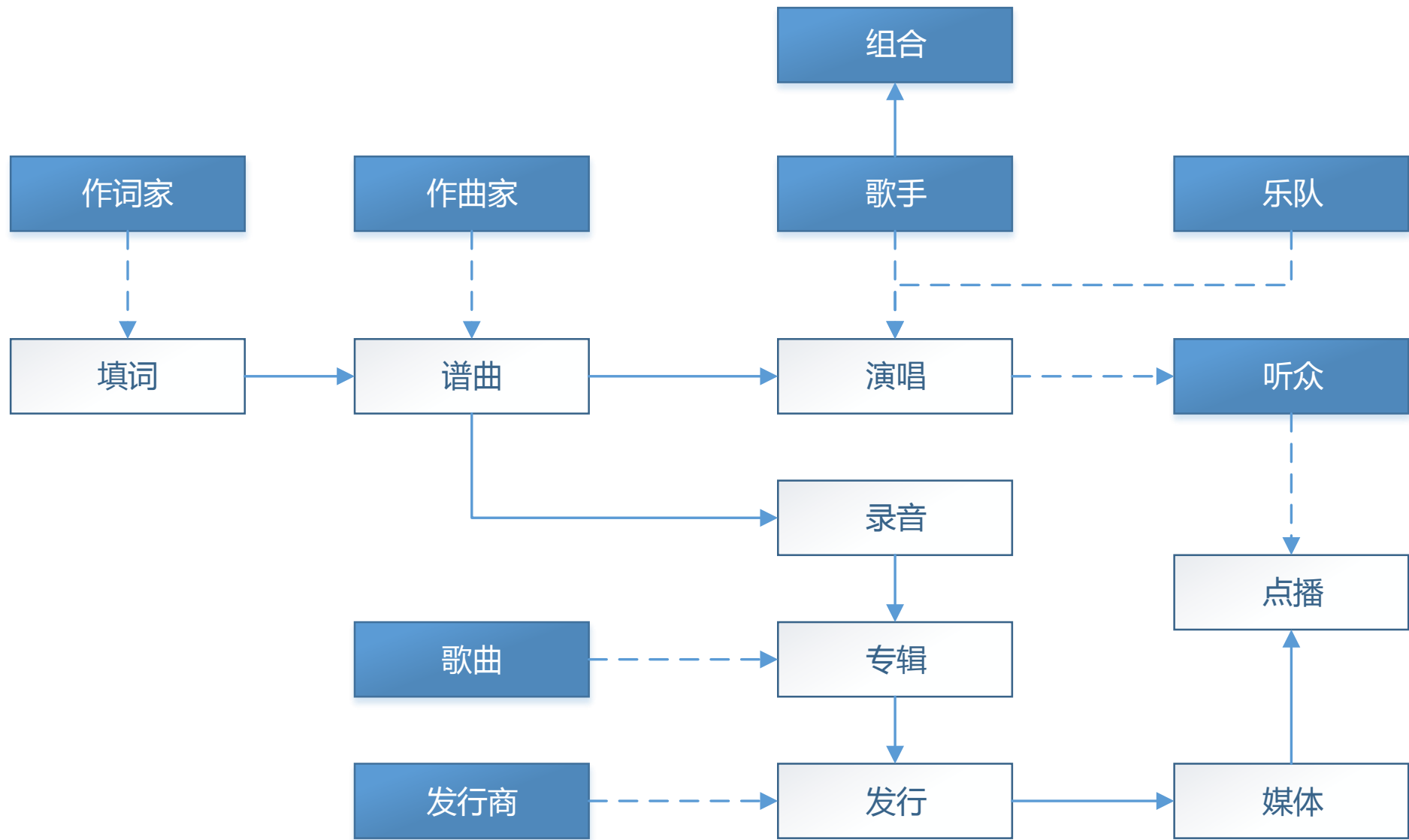
Negative object property assertions +

No Reasoner set. Select a reasoner from the Reasoner menu Show Inferences

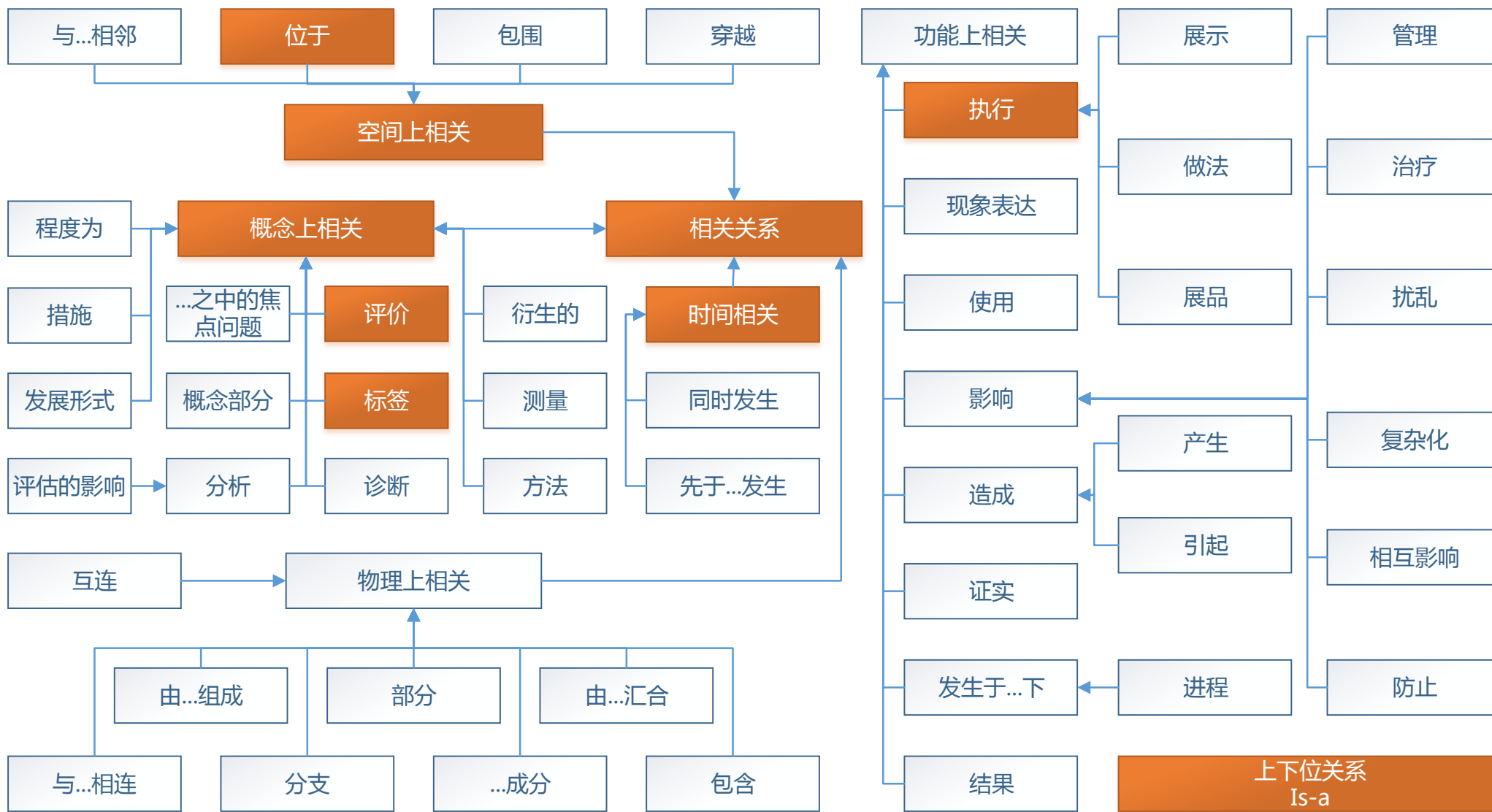
2.2 设计方法一：参照法（参照与对标）-UMLS



2.3 设计方法二：归纳法（适配与裁剪）-关系梳理



2.4 参考设计：音乐领域语义关系



第二部分



第二部分 知识图谱设计



知识设计方法



语义类型设计

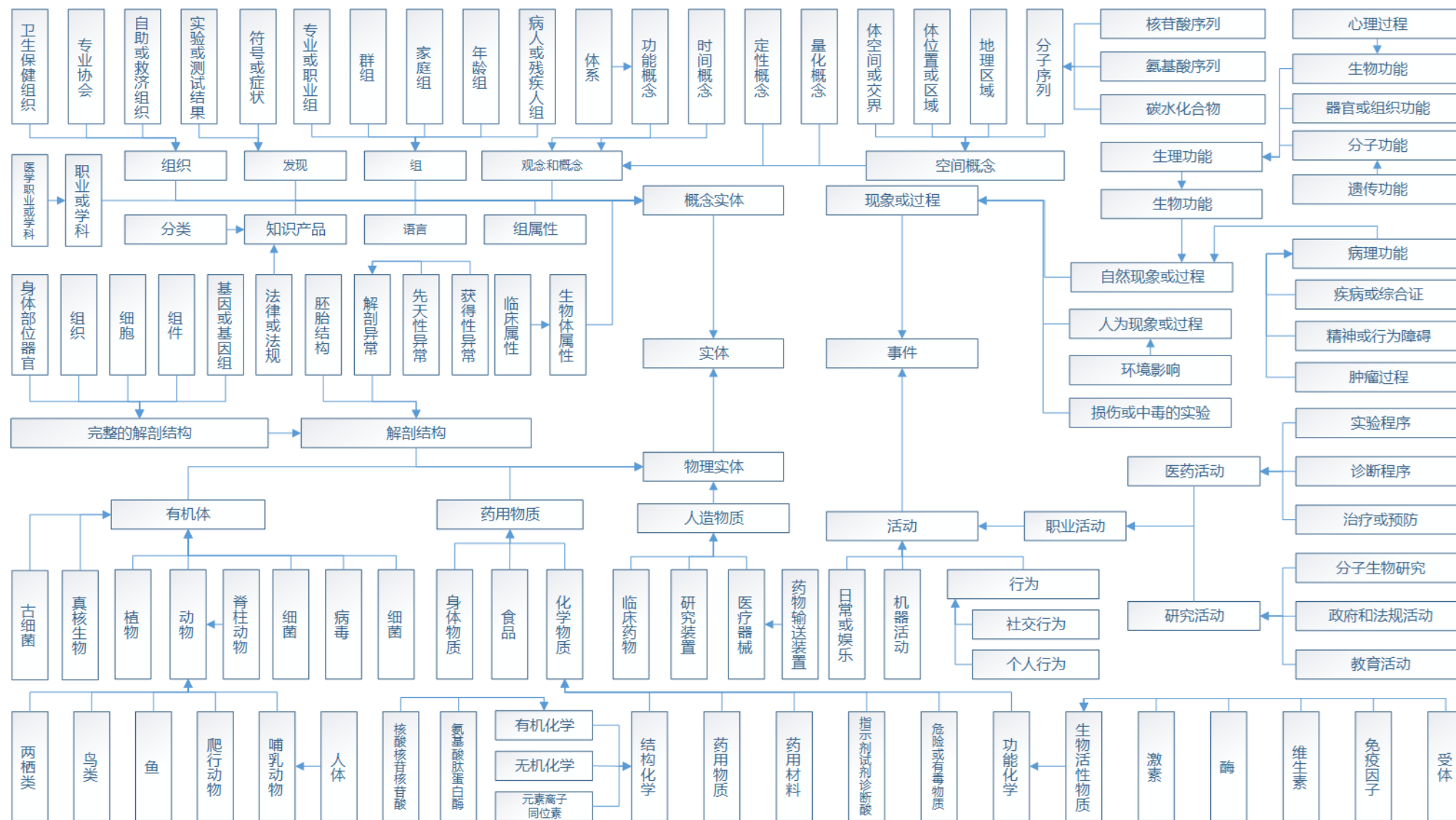


语义关系设计

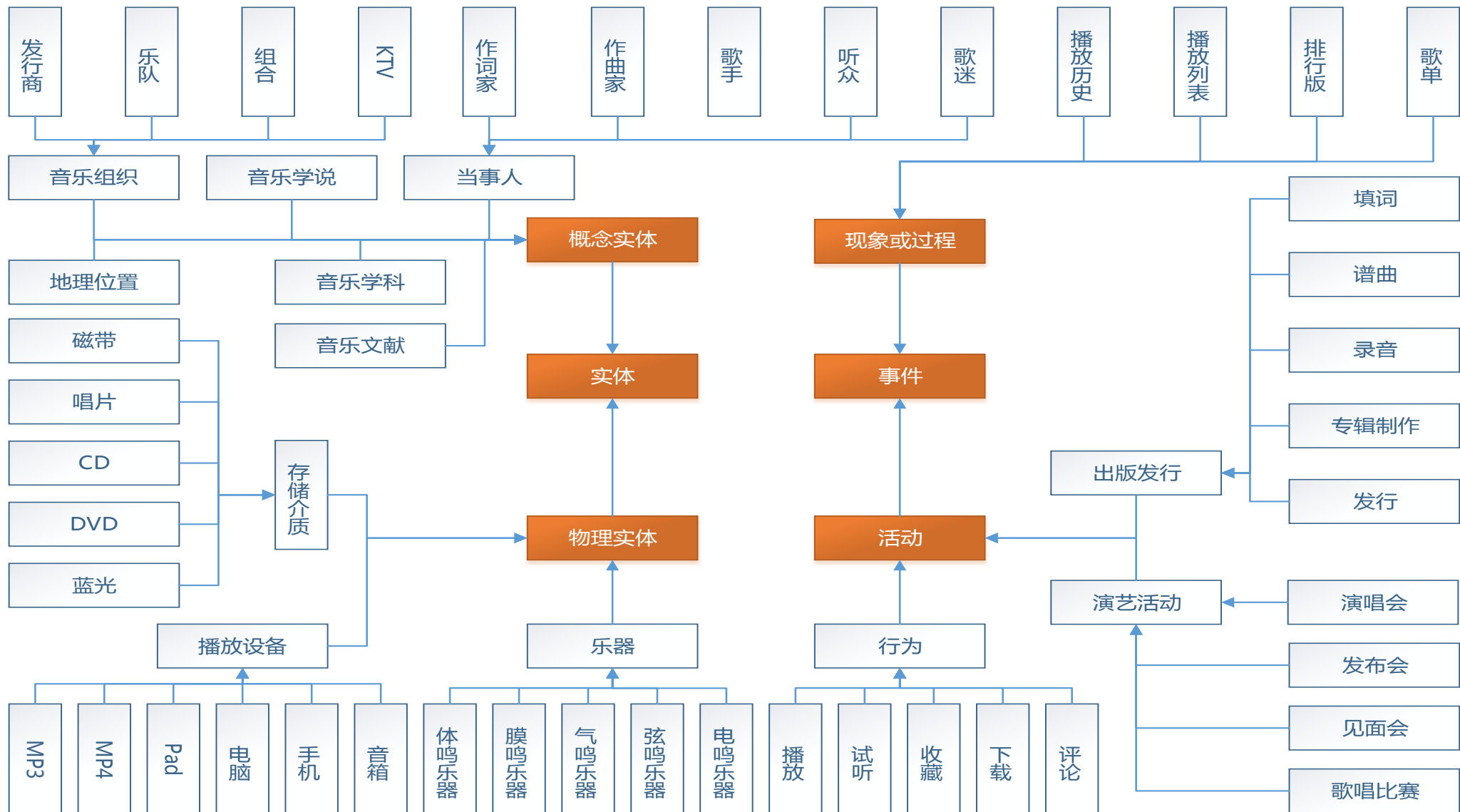


本体对象设计

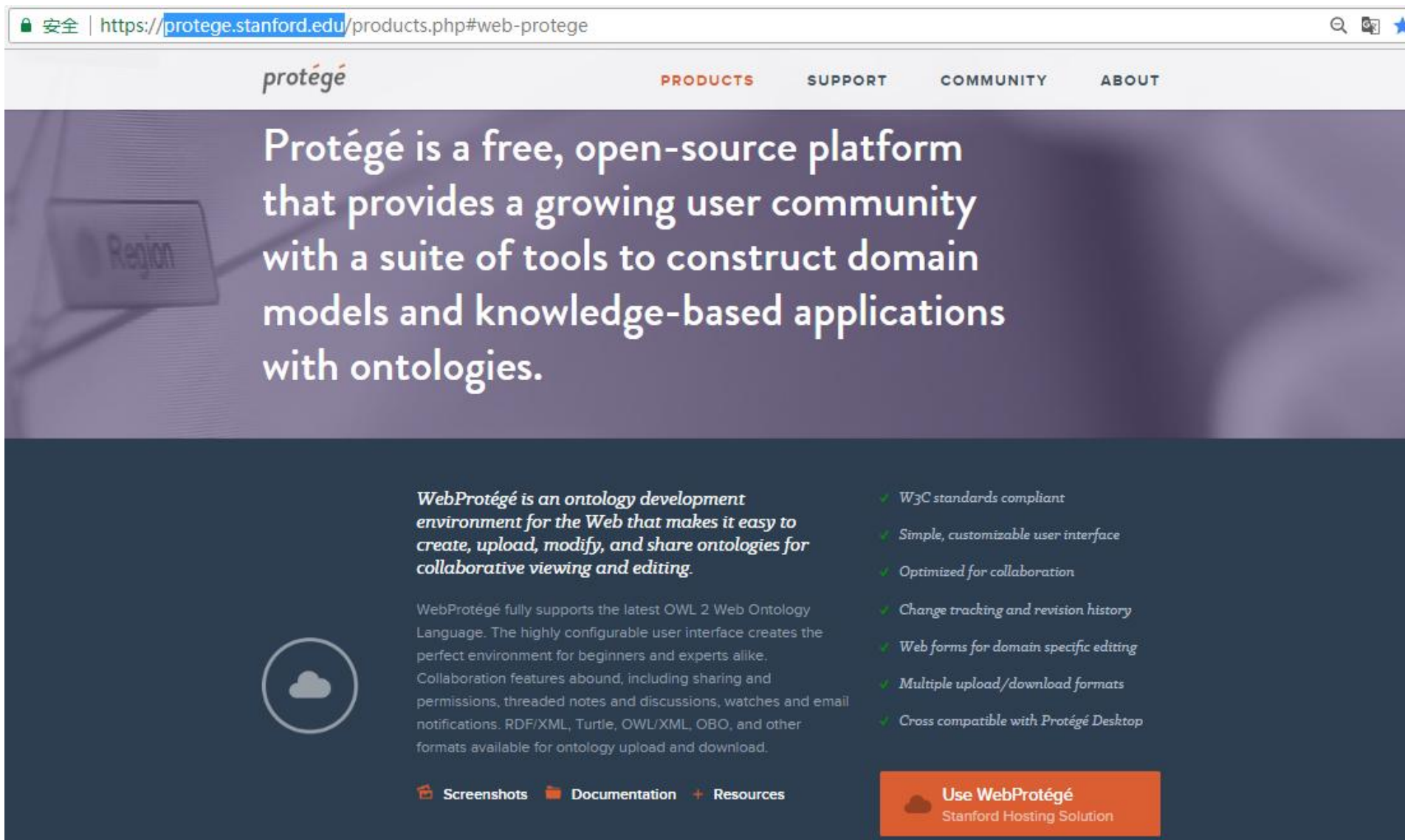
4.2 设计方法一：参照法（参照与对标）-对象识别



4.3 设计方法二：归纳法（适配与裁剪）-对象识别



▶▶ 4.4 工具平台：Protégé (protege.stanford.edu)



The screenshot shows the Protégé website homepage. The browser address bar displays "安全 | https://protege.stanford.edu/products.php#web-protege". The website header includes the Protégé logo and navigation links for PRODUCTS, SUPPORT, COMMUNITY, and ABOUT. The main content area features a large heading: "Protégé is a free, open-source platform that provides a growing user community with a suite of tools to construct domain models and knowledge-based applications with ontologies." Below this, a section titled "WebProtégé is an ontology development environment for the Web that makes it easy to create, upload, modify, and share ontologies for collaborative viewing and editing." is accompanied by a cloud icon. To the right, a list of features is presented with green checkmarks. At the bottom, there are links for Screenshots, Documentation, and Resources, along with a prominent orange button labeled "Use WebProtégé Stanford Hosting Solution".

安全 | https://protege.stanford.edu/products.php#web-protege




protégé PRODUCTS SUPPORT COMMUNITY ABOUT


Protégé is a free, open-source platform that provides a growing user community with a suite of tools to construct domain models and knowledge-based applications with ontologies.

WebProtégé is an ontology development environment for the Web that makes it easy to create, upload, modify, and share ontologies for collaborative viewing and editing.

WebProtégé fully supports the latest OWL 2 Web Ontology Language. The highly configurable user interface creates the perfect environment for beginners and experts alike. Collaboration features abound, including sharing and permissions, threaded notes and discussions, watches and email notifications. RDF/XML, Turtle, OWL/XML, OBO, and other formats available for ontology upload and download.

- ✓ W3C standards compliant
- ✓ Simple, customizable user interface
- ✓ Optimized for collaboration
- ✓ Change tracking and revision history
- ✓ Web forms for domain specific editing
- ✓ Multiple upload/download formats
- ✓ Cross compatible with Protégé Desktop

 Screenshots  Documentation  Resources

 Use WebProtégé
Stanford Hosting Solution

4.4 工具平台：实体

The screenshot displays an ontology editor interface with the following components:

- Menu Bar:** File, Edit, View, Reasoner, Tools, Refactor, Window, Ontop, Help.
- Address Bar:** OntologyID(Anonymous-2) with a search field.
- Tab Bar:** Active Ontology, Entities, Individuals by class, OntoGraf.
- Navigation Panel:** Includes tabs for Annotation properties, Datatypes, and Individuals. Sub-tabs for Classes, Object properties, and Data properties are visible. A 'Class hierarchy: album_singer' view is active, showing a tree structure:
 - owl:Thing
 - album
 - album_singer (selected)
 - album_song
 - album_style
 - sing
 - singer
 - song
 - song_tag
 - style

- Property Hierarchy Panel:** Shows the 'Annotation property hierarchy: 'album grade_count''. The list includes:
- 'album category'
- 'album collects'
- 'album comments'
- 'album company'
- 'album description'
- 'album grade'
- 'album grade_count' (selected)
- 'album id'
- 'album language'
- 'album logo'
- 'album name'
- 'album owner'
- 'album play_count'
- 'album publish_time'
- 'album recommends'
- 'album song_count'
- 'album sub_title'
- Usage Panel:** Labeled 'Usage:', it contains a checkbox for 'Show: this' (checked) and the text 'No usage'. A 'No usage' button is located at the bottom of this panel.
- Footer:** 'No Reasoner set. Select a reasoner from the Reasoner menu' and a 'Show Inferences' checkbox.

4.4 工具平台：实例

The screenshot displays the Protégé ontology editor interface. The top menu bar includes File, Edit, View, Reasoner, Tools, Refactor, Window, Ontop, and Help. The main window shows the 'OntologyID(Anonymous-2)' and a search bar.

Class hierarchy: song

- owl:Thing
 - album
 - album_singer
 - album_song
 - album_style
 - sing
 - singer
 - song**
 - song_tag
 - style

Instances: 'song #101210'

For: song

- song #1012
- song #101209
- song #101210**
- song #101211
- song #101212
- song #101213
- song #101214
- song #101215
- song #101216
- song #1013
- song #1016

Usage: 'song #101210'

Show: this different

Found 15 uses of 'song #101210'

- 'album_song #6488/101210'
- 'sing #1802/101210'
- 'song #101210'
 - 'song #101210' 'song name' "双双"
 - 'song #101210' 'song sub_title' ""
 - 'song #101210' **Type** song
 - 'song #101210' rdfs:label "song #101210"
 - 'song #101210' 'song recommends' 323
 - 'song #101210' 'song word_writer' "王雅君"
 - 'song #101210' 'song lyric' "当时间带我前往 未来的步伐 我不怕 困在哪片沙洲 逝去渴望 当黑夜没了星光 遮住了想像 谁的肩膀 安慰了 我的感伤 眼看 人海茫茫 相爱一场 坚定的眼光 爱真 差一秒就"
 - 'song #101210' 'song comments' 74
 - 'song #101210' 'song id' 101210
 - 'song #101210' 'song composer' "范玮琪"
 - 'song #101210' 'song original_name' "双双"
- 'song_tag #101210'
 - 'song_tag #101210' song_tag_song_id 'song #101210'

Description: 'song #101210'

Types: song

Property assertions: 'song #101210'

- Object property assertions +
- Data property assertions +
- Negative object property assertions +

No Reasoner set. Select a reasoner from the Reasoner menu Show Inferences




谢谢聆听 请多指教



我正在网易云课堂学习
《知识图谱实战开发案例剖析-附源码》



- 长按识别二维码·快来学习吧 -

 网易云课堂