

工业互联网 智造转型

2017 中国工业互联网大会

# 基于语义技术的异构 工业互联网标识解析

2017年11月

-  1 工业互联网标识定义
-  2 工业互联网标识体系分类
-  3 当前工业互联网标识体系存在的问题
-  4 基于语义技术的异构工业互联网标识解析方案
-  5 语义标识应用案例

- 1 工业互联网标识定义
- 2 工业互联网标识体系分类
- 3 当前工业互联网标识体系存在的问题
- 4 基于语义技术的异构工业互联网标识解析方案
- 5 语义标识应用案例分析

工业互联网标识：**用于识别不同工业互联网对象的名称标记**。商品编码、设备序列号、设备网络地址、页面URI等均为工业互联网标识。

### 标识与对象的映射关系

在同一标识体系下，一个工业互联网对象只能有一个工业互联网标识

在同一标识体系下，一个工业互联网标识可标记多个工业互联网对象

在不同标识体系下，一个工业互联网对象可以有多个工业互联网标识

一个商品条码对应一类的商品



中国移动	08:27	96%
通用	关于本机	
总容量	12.7 GB	
可用容量	3.3 GB	
型号	ME039J/A	
序列号	F17KK74YF8H2	
IMEI	99 000285 468787 6	
ICCID	898600c5150950500000	

一个序列号对应唯一设备

# 常见的工业互联网标识载体

条码



二维码



磁条



IC卡



RFID



信息载体	信息量	读/写性	读取方式	保密性	智能化	抗干扰能力	寿命	成本	
条码/二维码	纸, 塑料薄膜和金属表面	小	只读	CCD或激光束扫描	差	无	差	较短	最低
磁卡	磁条	中	读/写	扫描	中等	无	中	长	低
IC卡	EEPROM	大	读/写	接触	好	有	好	长	高
RFID卡	EEPROM	大	读/写	无线通信	最好	有	很好	最长	较高



# 工业互联网标识的应用场景

通过数字化的编码来标识工业互联网对象，可以帮助工业互联网及其应用快速、准确地提取信息。通过对标识进行关联，可以实现不同工业互联网对象的精确绑定。



智能交通

- 智能交通是以车、人和路为对象的综合系统。交通要素的身份识别贯穿于智能交通各环节，是智能化定位、跟踪和监控等应用的基础。



智能家居

- 智能家居应用场景中，环境数据的采集、设备之间的信息交换和智能控制，均需要通过唯一的标识来精确定位到每个目标设备。



智能抄表

- 智能抄表应用场景中，每户家庭中的电表、水表和燃气表等均分配一个可寻址的IPv6 地址，抄表系统能够实现能源消耗的实时查询。

# 工业互联网标识技术的现状

目前工业互联网标识的编码技术不统一，使得工业互联网系统之间的数据互认和资源共享面临严峻的挑战



众多异构的的工业互联网标识编码方式

- 1 工业互联网标识定义
- 2 工业互联网标识体系分类**
- 3 当前工业互联网标识体系存在的问题
- 4 基于语义技术的异构工业互联网标识解析方案
- 5 语义标识应用案例分析



# 工业互联网标识体系分类

## 根据工业互联网标识体系的兼容性和可扩展性分类

### 专有性标识

- 标识具有独立的编码结构，有固定的标识领域或标识对象
- GS1 ( EAN.UCC ) ， EPC、传感器节点标识、 IPv4/6

### 兼容性标识

- 该标识结构能够兼容现有的其它标识体系，支持任意对象的标识，是一种综合性的标识体系
- Handle、OID、Ecode、URI标识（常用于对Handle、OID和Ecode标识对应的信息进行补充）

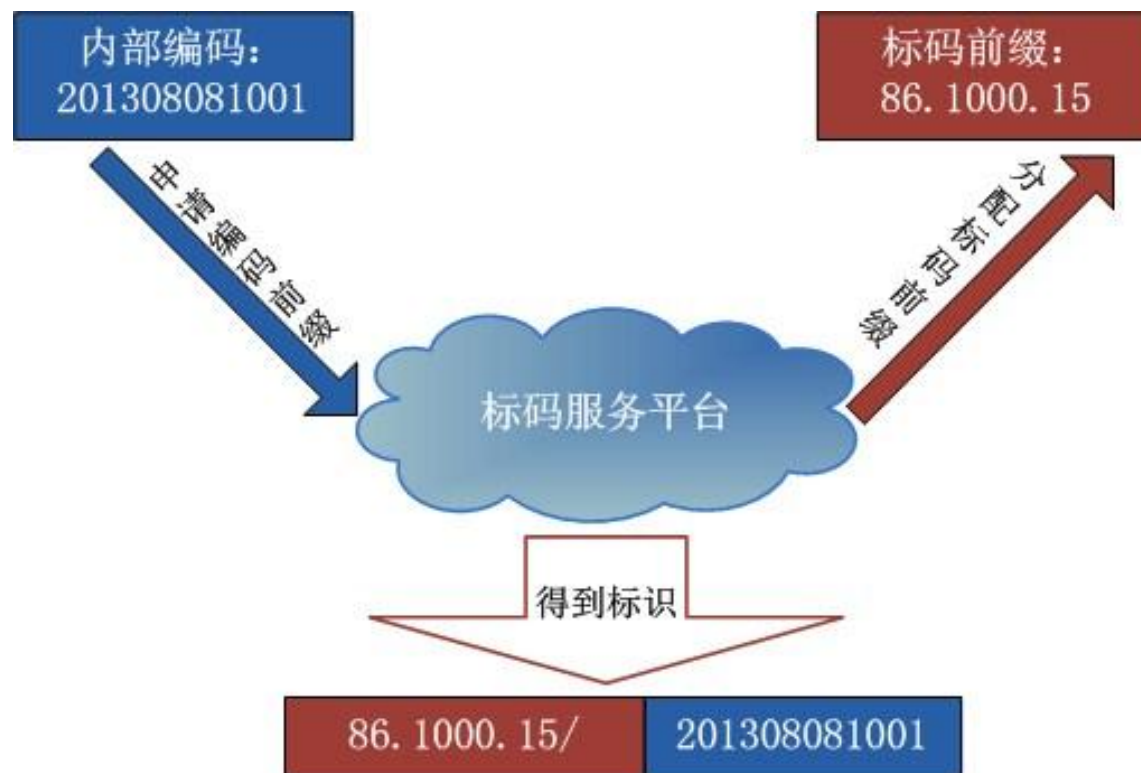
# 兼容性标识-Handle标识

**Handle**系统是一个全球范围的分布式系统，定义了一套分层服务的模型，以及相应的全球解析系统和分段管理的运行维护机制。可以为数字对象提供标识定义、动态解析以及安全管理等服务。

**编码结构**：权威域（前缀）/本地命名（后缀）。权威域可下辖若干子权威域，自左向右用“.”隔开。前缀后缀之间用“/”分隔。

e.g. “86.1000.15/201308081001”

国家工业互联网标识管理公共服务平台底层支撑技术是Handle。



Handle编码

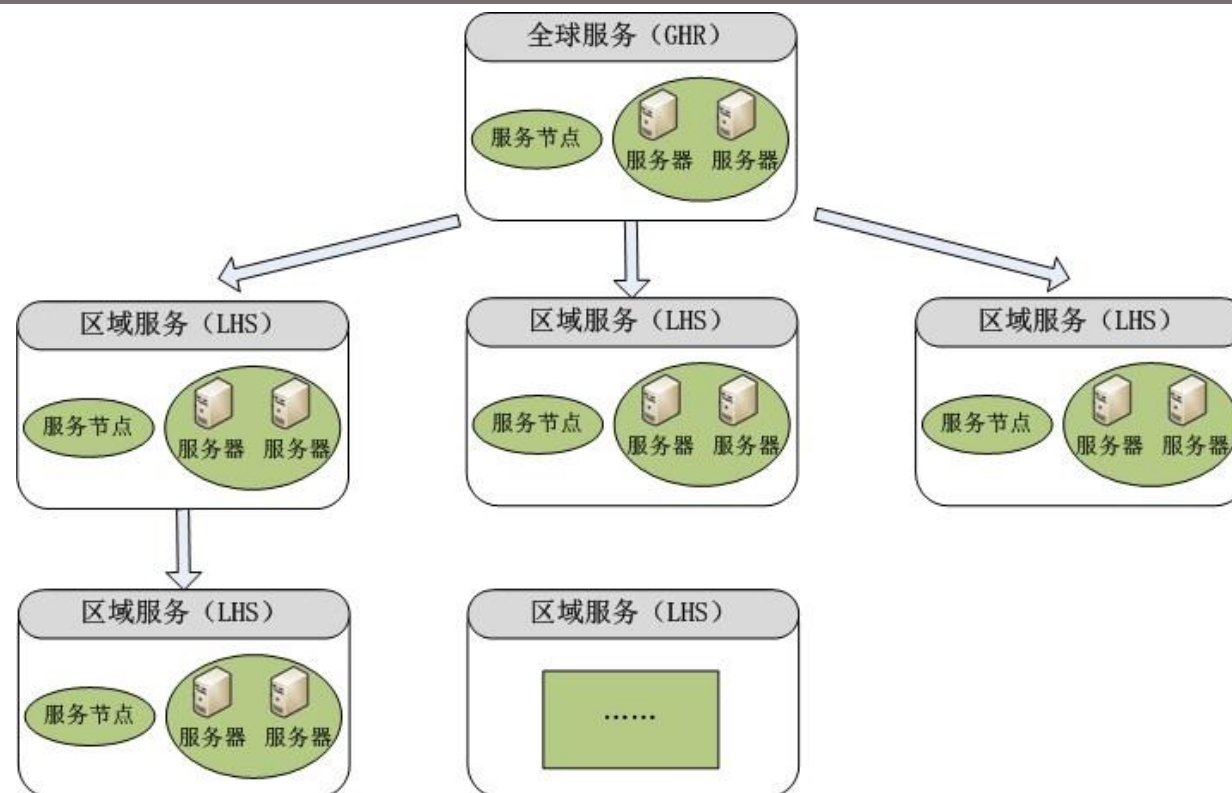
# 兼容性标识-Handle标识

**解析系统：**采用分级解析模式，GHR（GlobalHandle Registry, GHR）提供权威域查询，LHS（LocalHandle Service, LHS）提供本地命名查询。每个服务群可以由多个节点组成，每个节点可以有多个服务器

**管理运营组织：**由CNRI（美国国家创新研究所）研发，后由DONA进行管理和运营。

**应用领域：**数字出版、数字图书馆、食品安全、医药品追溯、危险品管控

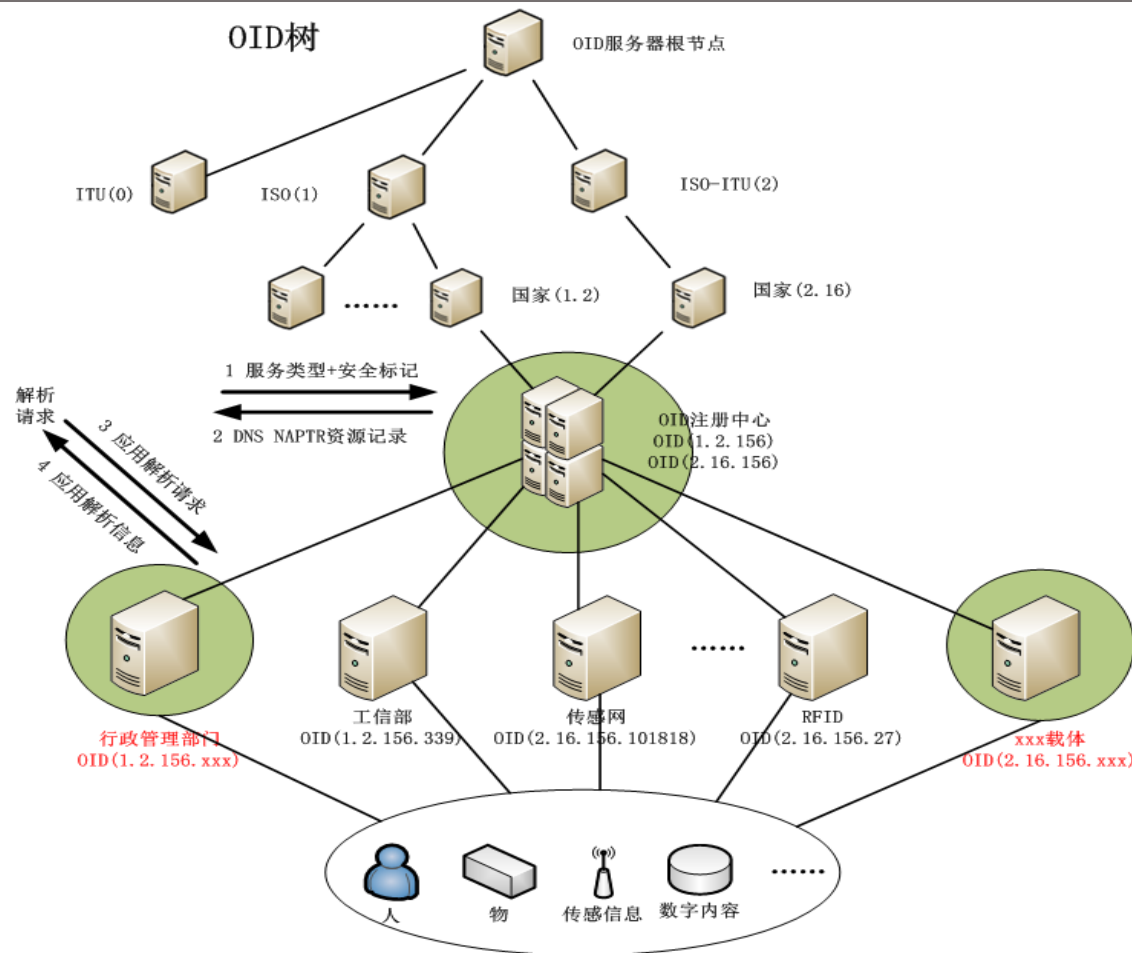
**特点：**唯一性 兼容性 可扩展性 无长度限制



Handle分级解析模式

# 兼容性标识-OID标识

**OID ( Object Identifier , 对象标识符又称为工业互联网域名 )**是由ISO/IEC、ITU-T国际标准化组织上世纪80年代联合提出的标识机制，采用分层树形结构对任何类型的对象、概念或者“事物”进行全球无歧义、唯一命名。



OID系统部署图



# 兼容性标识-OID标识

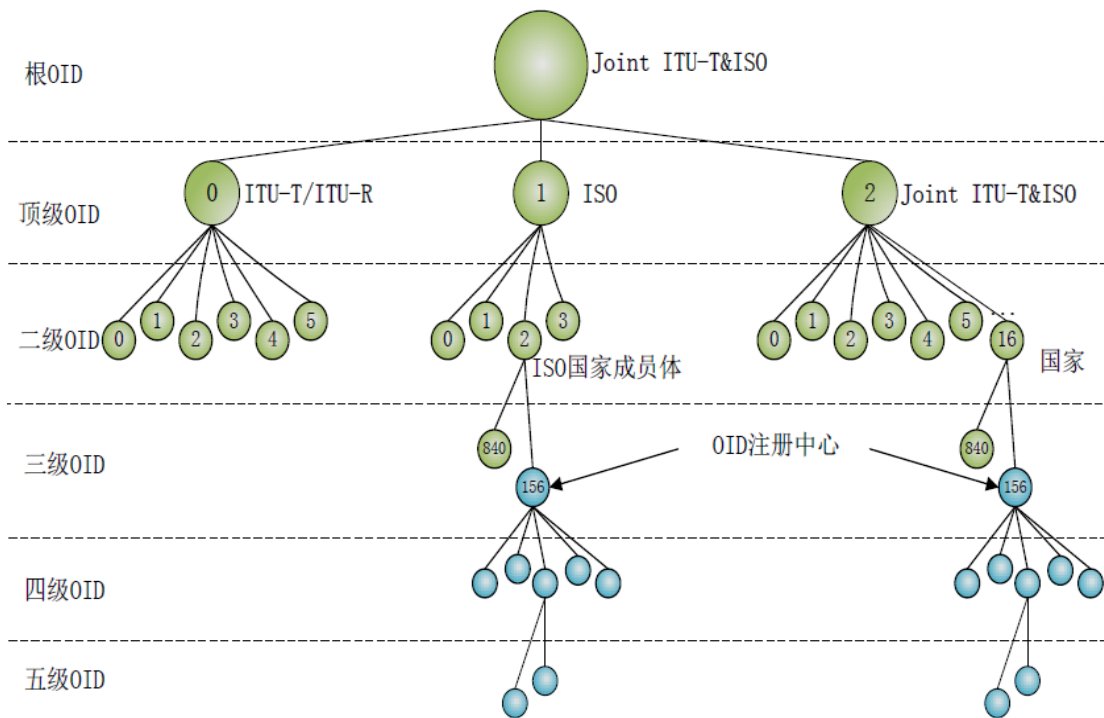
**编码结构：**树状结构，不同层次之间用“.”分隔，层数无限制。在标识对象时，标识符为由树根到叶子全部路径上的节点顺序组合而成。

**解析系统：**中国建立了自己的OID注册解析系统，解析过程分为两步，先到国家OID注册中心底层应用解析服务器，再到具体服务器进行编码解析。

**管理运营组织：**由国际ISO/IEC、ITU等国际标准化组织研究并推广

**应用领域：**医疗物流 信息安全 食品追溯 金融等

**特点：**唯一性 兼容性 可扩展性 无长度限制



OID对象标识符树

## 国家密码局OID 1.2.156.10197

OID 标识符	标准
1. 2. 156. 10197. 6	标准体系
1. 2. 156. 10197. 6. 1	基础类标准
1. 2. 156. 10197. 6. 1. 1	算法类标准
1. 2. 156. 10197. 6. 1. 1. 1	《祖冲之序列密码算法》
1. 2. 156. 10197. 6. 1. 1. 2	《SM4 分组密码算法》

## 兼容性标识-Ecode标识

**Ecode ( Entity Code ) 标识体系**是我国自主制定的一种适用于工业互联网任意对象的编码解决方案，它突破了各领域间的信息壁垒，满足跨行业、跨平台的多类型应用需求，其由Ecode 编码、数据标识、中间件、解析系统、信息查询和发现服务、安全机制等部分组成，是一个完整的体系。

**三段式编码结构**：“版本 ( V ) + 编码体系标识 ( NSI ) + 主码 ( MD )”。V：用于区分不同数据结构的Ecode。NSI：用于指示某一标识体系的代码。

MD：用于表示某一行业或应用系统中标准化的编码。e.g. “100036901234567892”，其中V为1，NSI为0003

物品编码 Ecode			最大总长度	代码字符类型
V	NSI	MD		
$(0000)_2$	8 比特	$\leq 244$ 比特	256 比特	二进制
1	4 位	$\leq 20$ 位	25 位	十进制
2	4 位	$\leq 28$ 位	33 位	十进制
3	5 位	$\leq 39$ 位	45 位	字母数字型
4	5 位	不定长	不定长	Unicode 编码
$(0101)_2 \sim (1001)_2$	预留			
$(1010)_2 \sim (1111)_2$	禁用			
注1：以上5个版本的Ecode依次命名为Ecode-V0、Ecode-V1、Ecode-V2、Ecode-V3、Ecode-V4。				
注2：V和NSI定义了MD的结构和长度。				
注3：最大总长度为V的长度、NSI的长度和MD的长度之和。				

Ecode编码结构

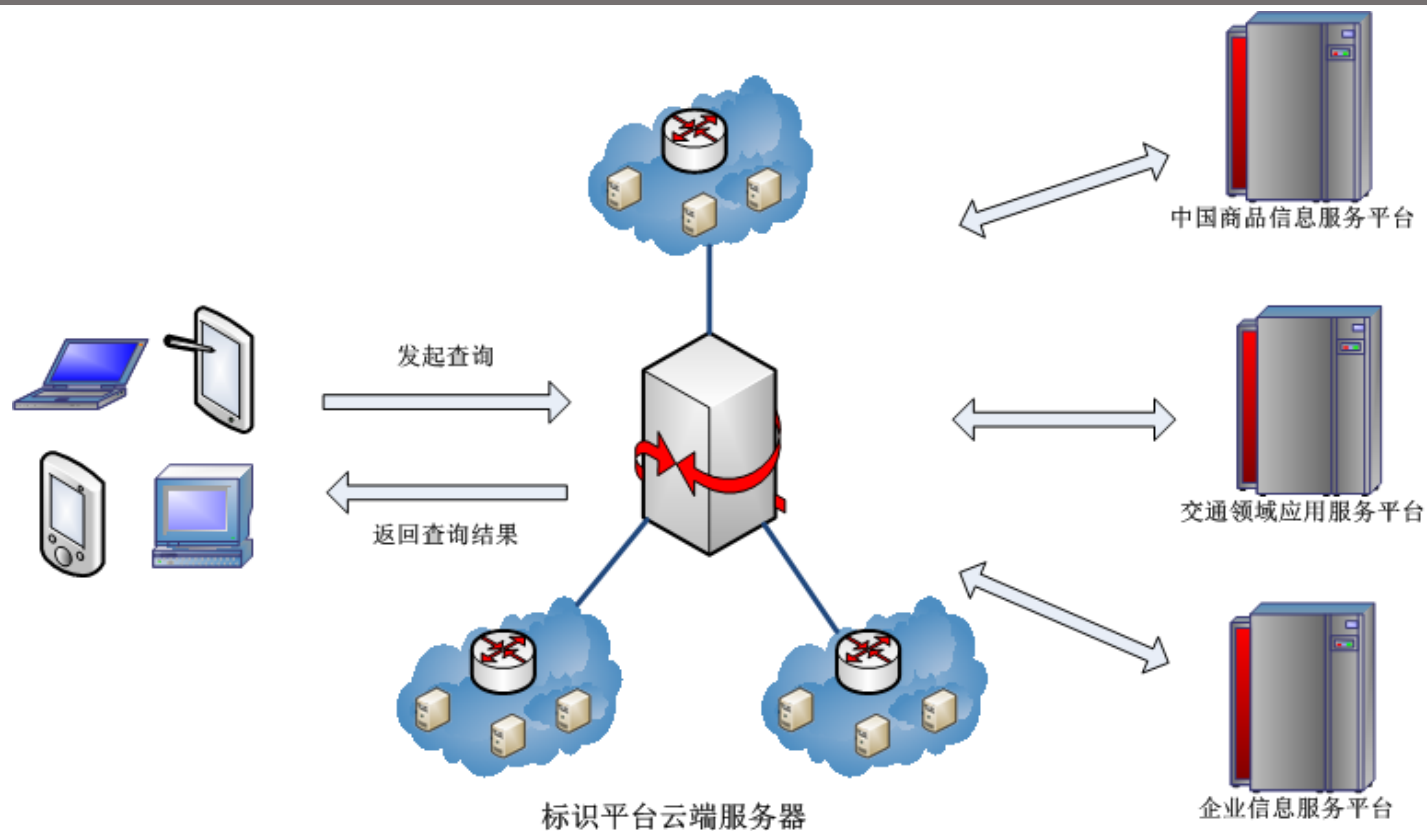
# 兼容性标识-Ecode标识

**解析系统：**解析系统对Ecode进行分段解析，编码体系解析（VNSI）、编码数据结构解析、物品码解析。

**管理运营组织：**中国物品编码中心，国家工业互联网标识管理中心平台底层支撑技术是Ecode。

**应用领域：**工业互联网各领域，如食品溯源

**特点：**唯一性 兼容性 可扩展性 有长度限制



- 1 工业互联网标识定义
- 2 工业互联网标识体系分类
- 3 当前工业互联网标识体系存在的问题**
- 4 基于语义技术的异构工业互联网标识解析方案
- 5 语义标识应用案例分析



# 当前工业互联网标识体系存在的问题



## 标识结构异构

- 不同标识体系的编码结构和解码方式各不相同

## 描述信息异构

- 标识对应的描述信息格式存在异构，不同用户使用各自的模板来描述物体

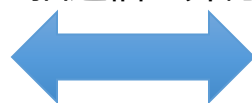
## 查询方式单一

- 只支持标识的精确查询，不支持模糊查询和其它高级查询

商品名称	怡宝饮用纯净水
品牌名称	怡宝
商品规格	350ML
企业名称	华润怡宝饮料（中国有限公司）
企业地址	深圳市南山区第五工业取朗山路 怡宝食品饮料园



描述信息异构



商品	农夫山泉饮用天然水
品牌	农夫山泉
规格	350ML
生产企业	农夫山泉股份有限公司
产地	浙江省杭州市西湖区葛衙庄181号
保质期	12个月

1

工业互联网标识定义

2

工业互联网标识体系分类

3

当前工业互联网标识体系存在的问题

4

基于语义技术的异构工业互联网标识解析方案

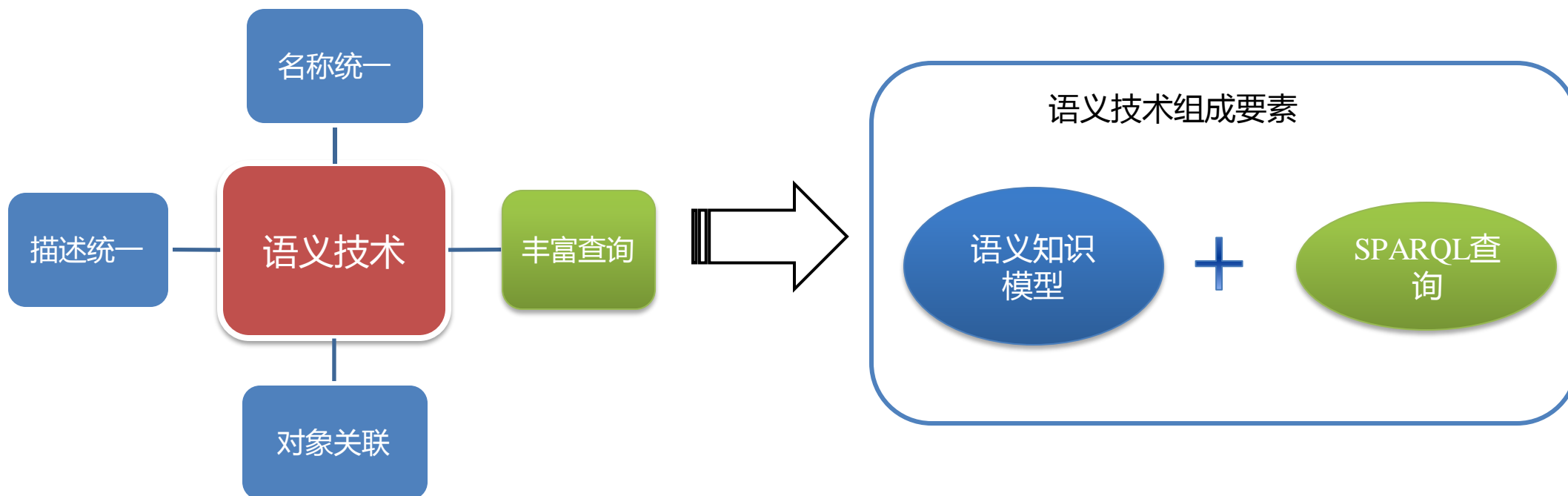
5

语义标识应用案例分析

# 基于语义技术的异构工业互联网标识解析

语义技术能够**整合异构**的工业互联网应用系统，**加强**工业互联网资源的**互操作性**，方便在不同的工业互联网系统之间查找、发现工业互联网资源。

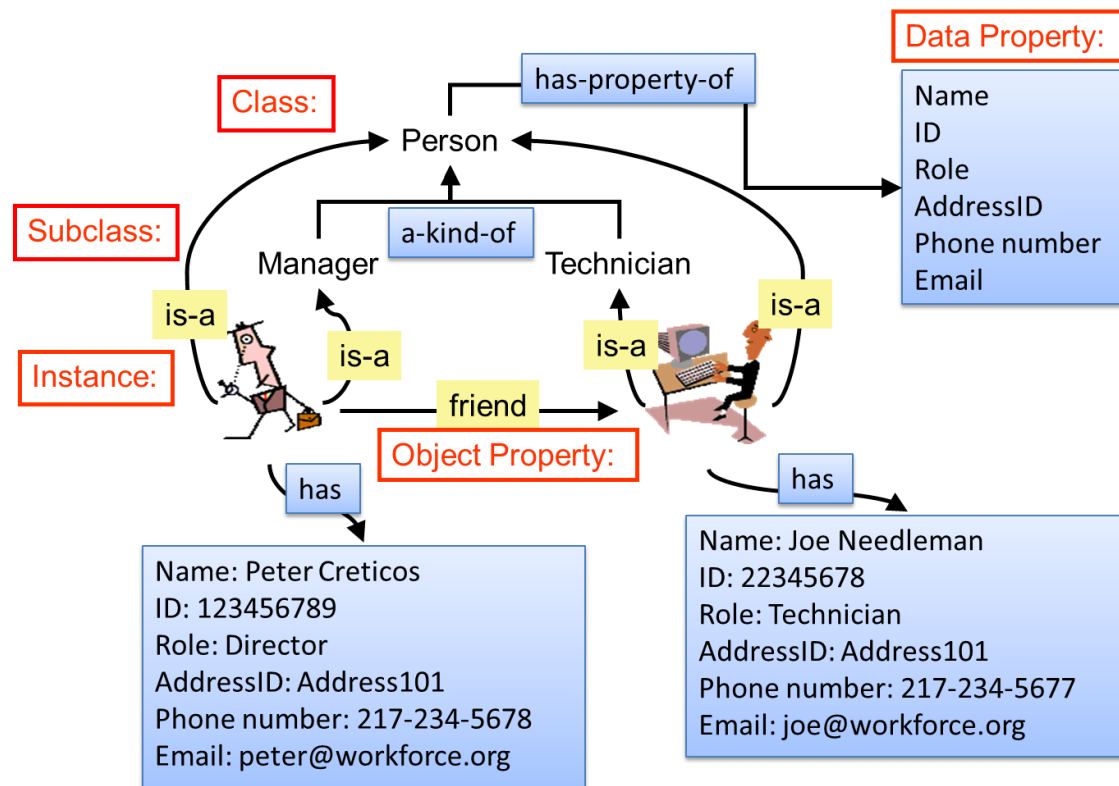
基于语义技术的工业互联网标识技术是**解决工业互联网标识异构性**问题的重要方式。 - 《中欧工业互联网标识白皮书2014》



# 语义知识模型介绍

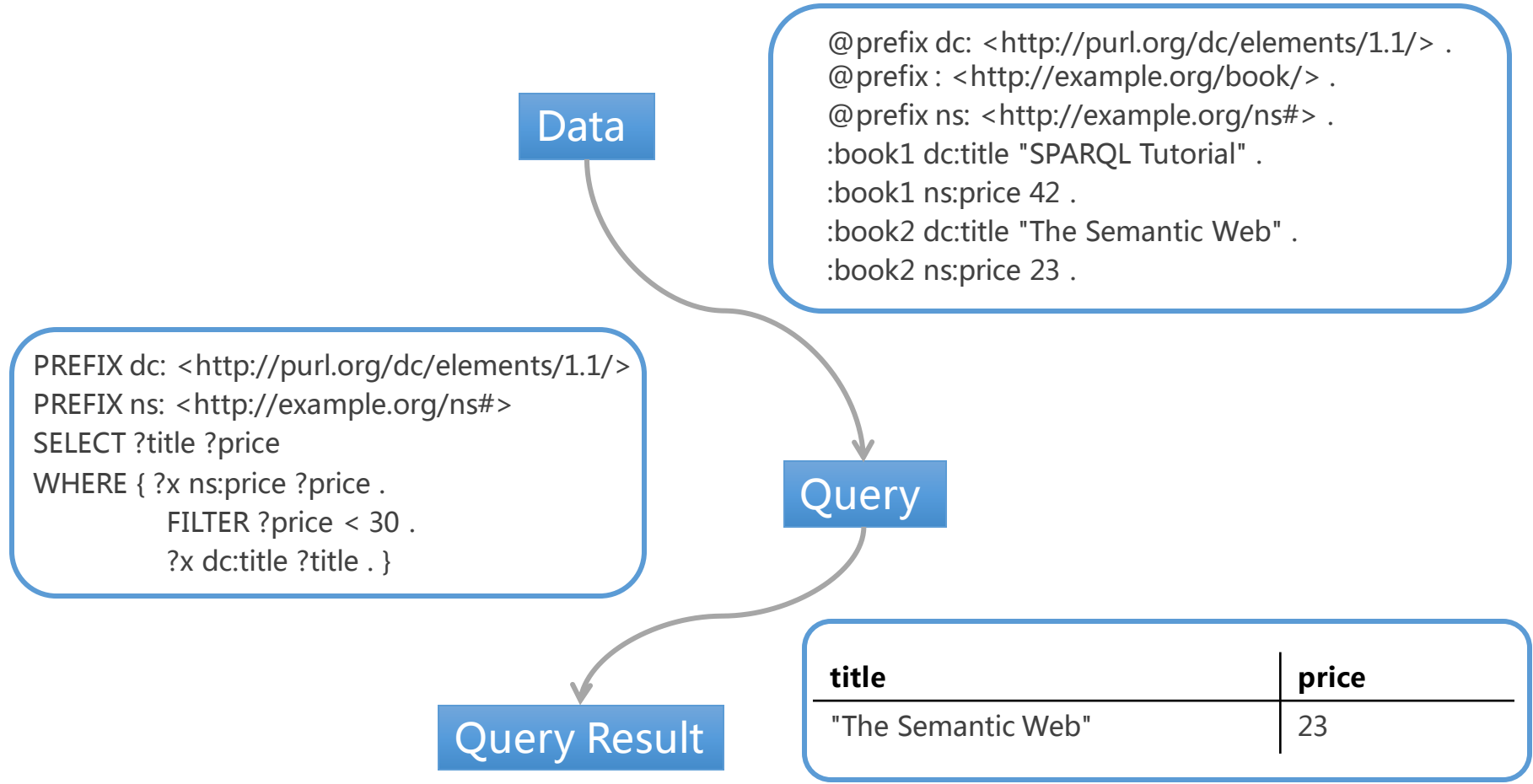
语义知识模型组成要素：O={ Classes , Instances , Object Properties , Data Properties , }

- ✓ **Classes (概念)**：对现实事物的抽象，体现为领域内共同认可的词汇；
- ✓ **Instances (实例)**：是概念的具体实例，如名叫Peter的一个人是Manager概念的一个实例。
- ✓ **Object Properties (对象属性)**：表示概念与概念，以及实例与实例之间的联系；
- ✓ **Data Properties (数据属性)**：表示实例与具体数据之间的联系，可理解为该实例的某个属性值。





SPARQL(Simple Protocol and RDF Query Language) , 一种知识模型查询语言。  
支持联表查询 ( union )、 可选查询部分 ( optional)、 过滤器 ( filters )、 子查询、 赋值 , 路径表达式 ) 和聚合查询等多种高级检索方式。



# 基于语义技术的异构工业互联网标识解析方案

基于**语义技术**，将不同的工业互联网资源、标识符以及描述信息映射到一个通用的语义知识模型之上，利用知识模型查询语言SPARQL实现工业互联网对象的信息检索，**解决**当前工业互联网标识解析体系存在的**标识结构异构、描述信息异构和查询方式单一**的问题。

## 标识结构异构

- 每个实例均包含两个数据属性 Code 和 CodingType(值为Handle、OID和Ecode之一)

## 描述信息异构

- 将工业互联网对象和描述信息映射到知识模型，实现对象的统一描述和相互关联

## 查询方式单一

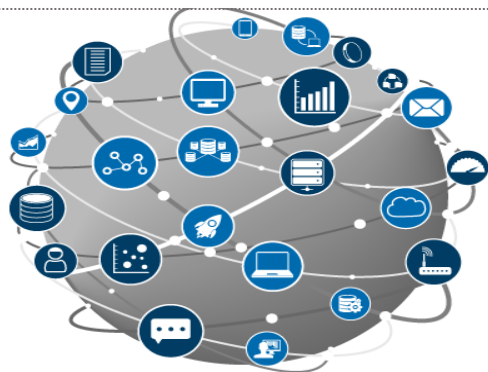
- 通过SPARQL实现高级语义查询，在知识模型中查询和工业互联网对象相关的信息

# 语义标识平台

语义标识平台利用语义技术整合现有的Handle、Ecode、OID三种异构标识系统，实现工业互联网中的数据互认和资源共享。



# 语义平台对工业互联网发展的意义



## 网络化的数据共享

实现跨设备、跨系统和跨企业的数据融合及共享，支撑海量工业数据的集成、处理和分析



## 智能化的设备协作

通过构建语义知识库，提高设备的思考、决策和智能协作能力，推动工业生产由“制造”向“智造”升级



## 个性化的定制生产

语义技术结合机器学习/深度学习技术，实现因地制宜、因人制宜的个性化定制生产解决方案，满足产品的个性化需求

### 工业互联网语义平台

服务层

数据融合服务

设备协作服务

个性化定制服务

基础层

语义标注

语义查询

语义组合

语义推理

机器学习

深度学习

- 1 工业互联网标识定义
- 2 工业互联网标识体系分类
- 3 当前工业互联网标识体系存在的问题
- 4 基于语义技术的异构工业互联网标识解析方案
- 5 语义标识应用案例**



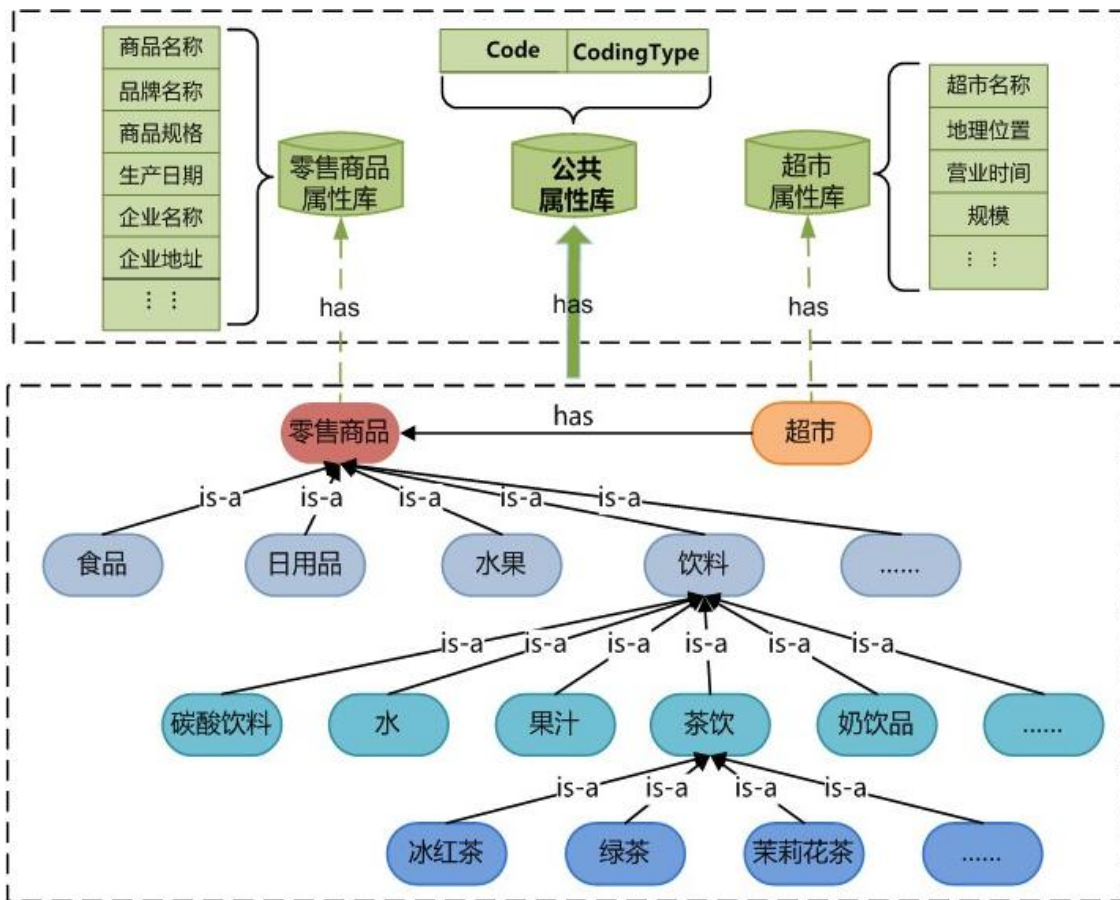
# 语义标识应用示例-商品零售领域

基于商品零售领域的语义知识模型，实现异构标识的统一解析和高级语义查询，进而完成更高层次的应用。

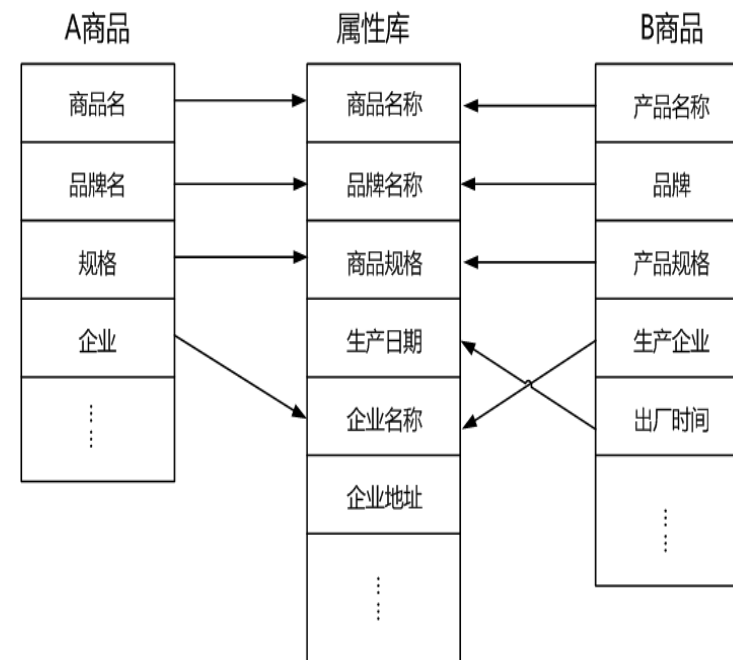
**数据分析：**商品在哪些超市销售；不同品牌商品的销量；超市内各产品存量，同一种商品在不同地区的销售情况对比等等。

**智能应用：**购物机器人为顾客自动从货价提取商品，搬运机器人自动为断货商品进行补充等。

零售领域语义知识模型



## 描述信息映射



## 零售商品语义查询示例

## 查询所有“茶饮”的子类

```
PREFIX Market:<http://www.semanticweb.org/cmcc/Supermarket#>
```

```
SELECT ?x WHERE {?x rdfs:subClassOf Market :茶饮.}
```

## 查询所有“绿茶”的编码、商品名称以及数量

```
SELECT ?y ?z ?m ?n WHERE {?x rdf:type Market :绿茶. ?x Market :Code ?y.
```

```
?x Market :CodingType ?z . ?x Market :商品名称 ?m. ?x Market :数量 ?n.
```

## 查询所有“茶饮”的子类

“茶饮”的子类
碳酸饮料
水
果汁
茶饮
.....

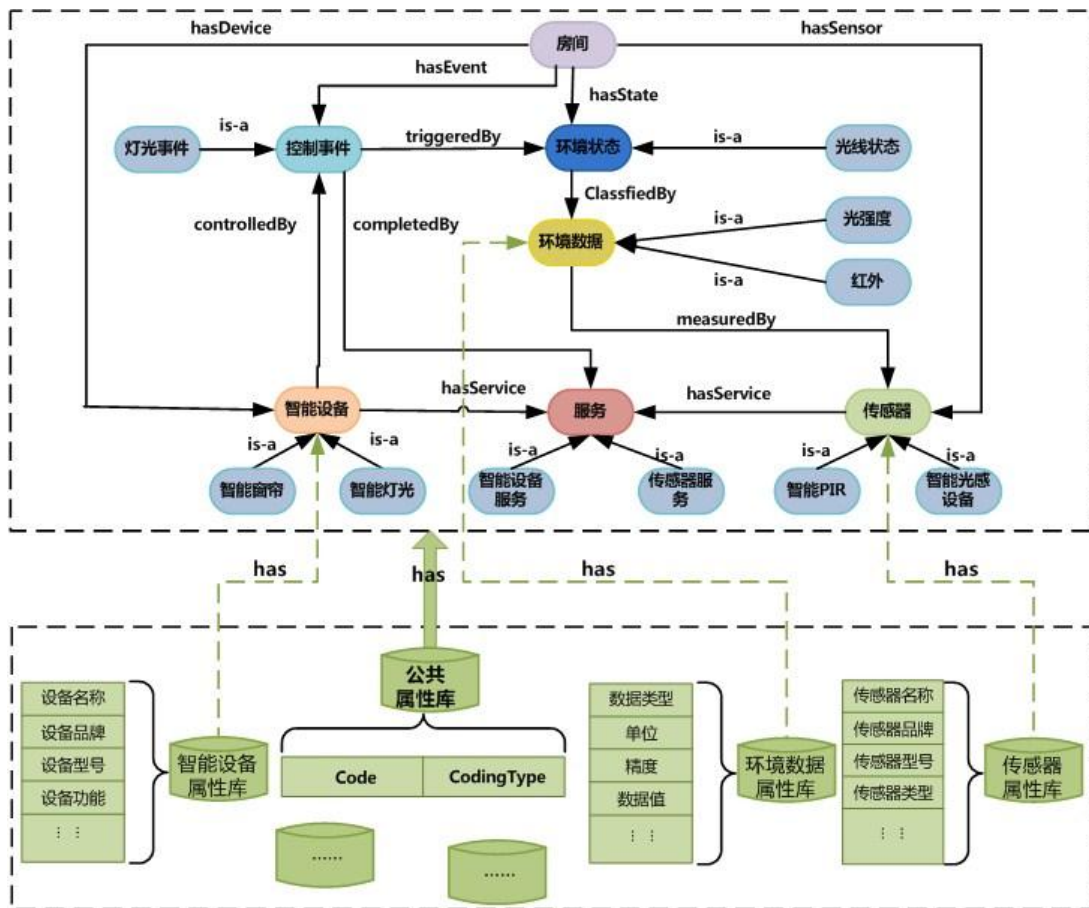
## 查询所有“绿茶”的编码、商品名称以及数量

编码	CodingType	商品名称	数量
1000369XXXXXXXXXX01	Ecode	康师傅绿茶	12
1000369XXXXXXXXXX17	Ecode	农夫山泉绿茶	56
1000369XXXXXXXXXX32	Ecode	统一绿茶	35
1000369XXXXXXXXXX64	Ecode	哇哈哈绿茶	2
.....	.....	.....	.....

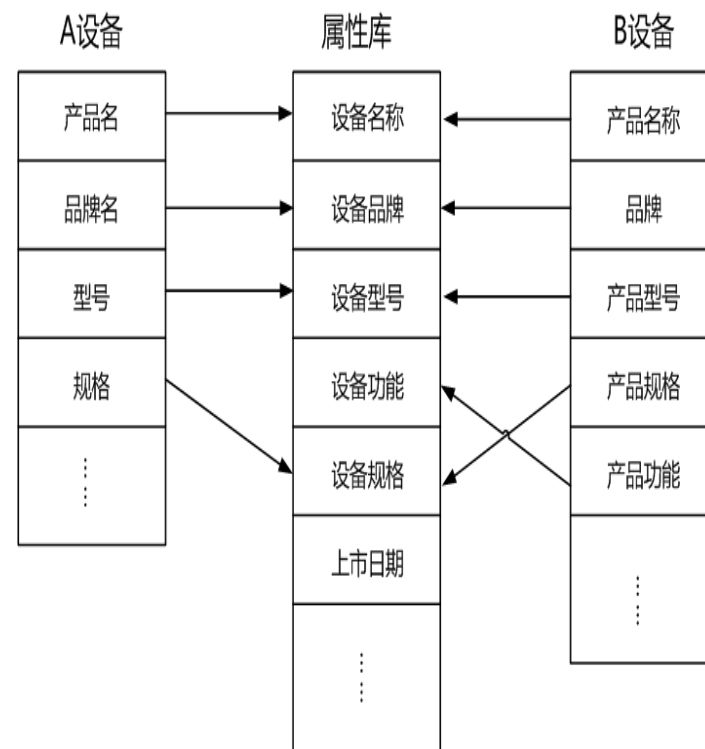
# 语义标识应用示例-智能家居领域

基于智能家居语义知识模型，实现异构工业互联网设备和服务标识的统一解析和高级语义查询，使得不同工业互联网设备能够互相理解对方的信息，实现无人值守的智能交互。

智能家居领域语义知识模型



## 描述信息映射



# 智能家居语义查询示例

## 查询所有“温度传感器”实例

```
PREFIX SmartHome:<http://www.semanticweb.org/cmcc/SmartHome#>
SELECT ?x ?y ?z WHERE { ?x rdf:type SmartHome:温度传感器. ?x SmartHome:Code ?y.
?x SmartHome:CodingType ?z }
```

## 查询编码对应的信息

```
PREFIX SmartHome :<http://www.semanticweb.org/cmcc/ SmartHome #>
SELECT ?y ?z WHERE { ?x SmartHome:Code 86.XXX.XX /XXX3 . ?x ?y ?z. }
```

“温度传感器”	Code	CodingType
温度传感器_01	86.XXX.XX /XXX8	Handle
温度传感器_02	10003XXXXXXXXX12	Ecode
温度传感器_03	1.3.6.1.2.1.X.XX.8	OID
温度传感器_04	1.3.6.1.2.1.X.XX.7	OID
.....	.....	.....

属性名称	信息
hasService	智能光感设备服务_01
address	房间1806
.....	.....
CodingType	Handle
设备名称	智能光感设备
设备品牌	小米



The background is a deep blue gradient. On the left, there are several interlocking gears of various sizes, some with a glowing effect. In the center, there are several sets of white arrows pointing to the right, some solid and some dotted. On the right side, there is a glowing, multi-colored beam of light that appears to be composed of many thin lines, extending from the bottom right towards the center. The beam is surrounded by a swirling pattern of binary code (0s and 1s) that creates a sense of depth and movement. The overall aesthetic is clean, modern, and technological.

谢谢