

# 团体标准

T/BSIA 0002-2022

## 知识图谱的时空特性技术规范

Technical Specification for Spatiotemporal Characteristics of Knowledge Graphs

(征求意见稿)

2022 - ×× - ×× 发布

2022 - ×× - ×× 实施

北京软件和信息服务业协会 发布

# 目 录

目录.....	2
前言.....	3
知识图谱的时空特性技术规范.....	4
1. 范围.....	4
2. 规范性引用文件.....	4
3. 术语和定义.....	4
4. 省略语.....	5
5. 概述.....	5
5.1. 具备时空特性的知识图谱概念模型.....	5
5.2. 具备时空特性的知识图谱技术框架.....	6
6. 具备时空特性的知识图谱功能要求.....	7
6.1. 设计并规范知识图谱的时空特性的知识表示、组织、应用.....	7
6.1.1. 时空特性知识表示.....	7
6.1.2. 时空特性知识组织.....	7
6.1.3. 时空特性知识应用：.....	7
6.2. 设计并规范图谱的时空特性的知识抽取、融合、计算.....	8
6.2.1. 时空特性知识抽取.....	8
6.2.2. 时空特性知识融合.....	8
6.2.3. 时空特性知识计算.....	8
6.3. 设计并规范具备时空特性的知识图谱工程实施方法.....	8

## 前 言

本标准依据GB/T 1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由北京软件和信息服务业协会提出和归口。

起草单位：北京软件和信息服务业协会，北京道达天际科技股份有限公司，中国人民解放军61540部队，中国航天科工集团第四研究院第四总体设计部，中国科学院微电子研究所，汉王科技股份有限公司。

起草人：李光林，张红军，杨晓东，王慧静，姜青涛，祁红超，陈曙东，刘伟，吴长枝，徐道柱，李云鹏

本标准为首次发布。

# 知识图谱的时空特性技术规范

## 1. 范围

本标准《知识图谱的时空特性技术规范》分为3个部分

第1部分：设计并规范时空图谱的知识表示、组织、实践

第2部分：设计并规范时空图谱的知识抽取、融合、计算

第3部分：设计并规范多源跨主题时空图谱融合工程实施方法

本标准规定了知识图谱的时空特性技术的通用技术要求和试验方法。

本标准适用于公共安全、物品流通、国防军工、数字经济、资源优化、科学研究、政府管理、装备制造、金融科技等领域。

## 2. 规范性引用文件

下列文件对于本标准的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。

2022年 《信息技术 人工智能知识图谱技术框架》（计划代码：20192137-T-469）

## 3. 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准：

知识图谱的时空特性（Spatiotemporal Characteristics of Knowledge Graphs）：以结构化形式描述并附加时空特征的知识元素及其联系的集合。

知识图谱（Knowledge Graph）：以结构化形式描述的知识元素及其联系的集合。

[来源：《信息技术人工智能知识图谱技术框架》]

地理信息系统（GIS, Geographic Information System）：对地球表面空间信息进行采集、处理、存储、查询、分析和显示的计算机系统，是以计算机图形图像处理、数据库技术、测绘遥感技术及现代数学研究方法为基础，集空间数据和属性数据于一体的综合空间信息系统。

本体（Ontology）：是共享概念模型的形式化规范说明，体现了四层含义：概念模型、明确、形式化、共享。本体是实体存在形式的描述，往往表述为一组概念定义和概念之间的层级关系，本体框架形成树状结构，通常被用来为知识图谱定义 Schema。

实体（Entity）：现实世界中独立存在的对象。

属性（attribute）：一类对象中所有成员公共的特征。

实体类型（entity type）：一组具有共有属性的实体集合的抽象。

事件（entity）：在某个时刻或时间段内发生或预计发生的事。

关系（relation）：实体或实体类型间的联系。注：关系可描述实体类型和实体类型、实体类型和实体、实体和实体之间的关联方式。

知识表示（knowledge representation）：利用机器能够识别和处理的方法和符号描述人类在发现或理解客观世界时获得的知识的活动。

知识获取（knowledge acquisition）：从不同来源和结构的输入数据中提取结构化知识的活动。

知识融合（knowledge fusion）：从不同来源和结构的输入数据中提取结构化知识的活

动。知识获取的数据源通常按数据组织结构的维度可分为结构化数据、半结构化数据、非结构化数据（如纯文本、音频和视频数据等）。

**知识存储（knowledge storage）：**设计存储构架，并利用软硬件等基础设施对知识进行存储、查询、维护和管理活动。注：常见的知识存储方式分为：基于关系数据库的存储方式、基于图数据库的存储方式、基于 RDF 数据库的存储方式等。

**Schema：**相当于一个领域内的数据模型，包含了这个领域里面有意义的概念类型以及这些类型的属性，一般主要由类型（type）和属性（property）来表达。

#### 4. 省略语

下列缩略语适用于本文件。

**API：**应用程序编程接口（Application Programming Interface）

**RDF：**资源描述框架（Resource Description Framework）

**SDK：**软件开发工具包（Software Development Kit）

#### 5. 概述

##### 5.1. 具备时空特性的知识图谱概念模型

具备时空特性的知识图谱在其生命周期中逐步形成了一系列的特征，概括来可以划分为四大特征：本质特征、形态特征、来源特征、其他特征。其中，本质特征包括要素特征、时间特征、空间特征，本质特征是知识图谱本质内涵的属性，不同数据资源的本质特征不同。

空间特征是指通过一系列空间坐标来对空间实体进行定位，空间特征还包括空间实体的形状、大小、空间发展规律等自身的几何特性以及用来描述空间实体之间联系的空间关系。

###### （1）形态特征

时空大数据的形态特征表现为数据的外在形式和附加特征，描述时空大数据的结构、格式、存储、基准等内容。

###### （2）来源特征

对数据来源的记录，是一系列数据的出处及数据从产生到最终进入形成数据库（本系统中最终形成具备时空特性的知识图谱）所经历的过程。

###### （3）其他特征

其他特征主要包括数据的共享服务特征和数据利用特征，其中共享服务特征主要包括服务状态、服务方式等，数据利用特征主要包括数据利用时效限制、范围限制、精度限制等。

共享服务特征和数据利用特征与时空大数据的本质特征、形态特征和来源特征在性质上存在着一定差别，后者是关于时空大数据自身的特征，前者是时空大数据利用衍生出的特征，虽然无关数据本身但与之密切相关、不可或缺。

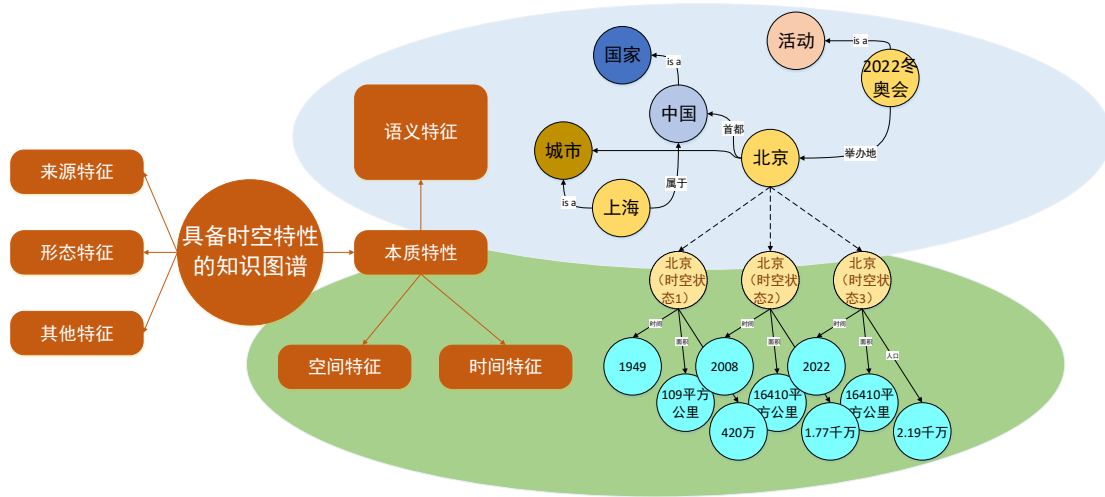


图 1 具备时空特性的知识图谱概念模型

## 5.2. 具备时空特性的知识图谱技术框架

图 2 示出具备时空特性的知识图谱涉及的主要技术活动的框架，简称技术框架。

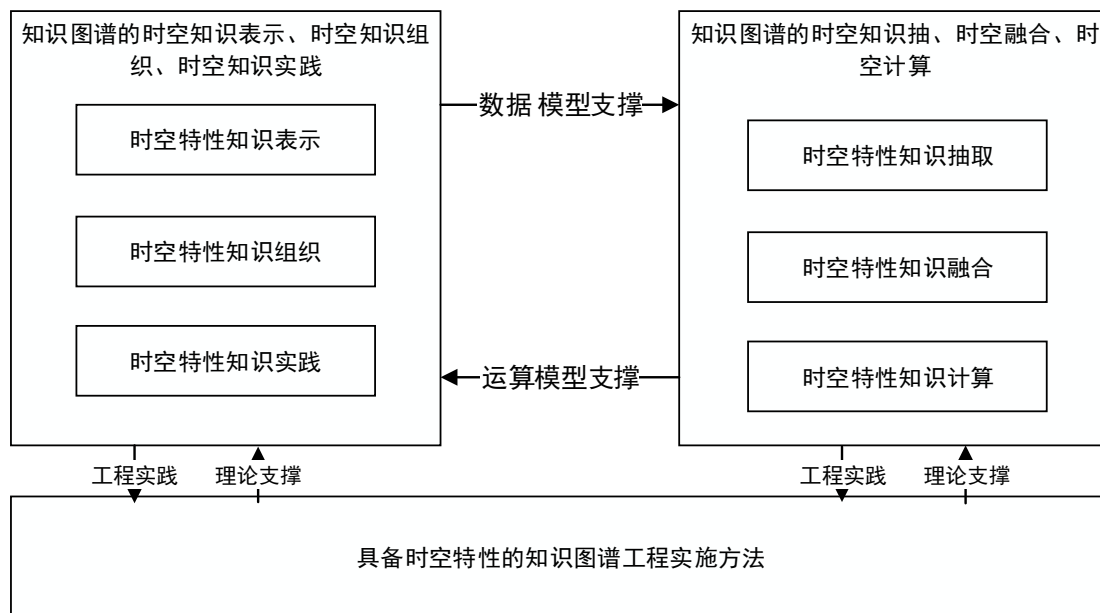


图 2 具备时空特性的知识图谱技术框架

第一部分：知识图谱的时空知识表示、时空知识组织、时空知识应用

设计并规范支撑时空信息知识表示研究时空数据表征的维度具有客观性、历时性、相关性及预测性等特点，能够反映包括时空信息的数据描述特征的全面性。设计时空数据知识表示，为了支持深度分析挖掘，应根据具体各类知识推理、支撑智能决策等多种要素，综合考虑设计知识表示方法。

第二部分：知识图谱的时空知识抽、时空融合、时空计算

设计并规范实现知识图谱构建工具（包括了体系结构定义、数据映射与抽取、知识融合与知识计算等功能），利用工具对多来源跨主题时空大数据进行知识融合，并开展主题特征的演绎及相似关系量化判断。

第三部分：知识图谱的时空特性工程实施方法

设计并规范多源跨主题时空图谱融合工程实施方法。数据融合本质上是一项系统工程，需要谨慎的论证、详尽规划、有序推进、持续运营及全面保障，这些必须付诸工程实践才能实现。规范一种面向多源跨主题时空大数据融合的知识工程方法与步骤。

## 6. 具备时空特性的知识图谱功能要求

### 6.1. 设计并规范知识图谱的时空特性的知识表示、组织、应用

要求并规范知识图谱在知识表示、组织和应用中时空特性。

#### 6.1.1. 时空特性知识表示

要求并规范知识表示的时空特性。

##### 1、功能描述：

要求知识表示在利用机器能够识别和处理的符号和方法描述或理解客观世界时，具备时空时态信息、空间信息。

时态知识要对知识图谱的语义知识进行限定（或组配），时态包含两种形态：时间点和时间区间。

空间信息包含三个基本类型：点、线和区域。满足八种空间关系，即相离、相等、相接、重叠、覆盖、包含、被覆盖和被包含。

##### 2、技术要求：

- (1) 支持时间、空间进行明确、清晰的数据粒度和层级定义。
- (2) 支持知识图谱中的语义特征进行时空、空间的约束限定。
- (3) 支持时间、空间、语义进行联合知识表示方法。

#### 6.1.2. 时空特性知识组织

要求并规范知识组织的时空特性。

##### 1、功能描述：

对图谱的知识以时间和空间维度的二次组织。

时间维度二次组织，提取知识图谱的中的节点、关系、属性所附着的时间信息，再以统一时间形式对信息进行二次组织，形成时间序列为索引的知识组织方式。

空间维度二次组织，提取知识图谱的中的节点、关系、属性所附着的空间信息，再以统一空间形式对信息进行二次组织，形成空间分布为索引的知识组织方式。

##### 2、技术要求：

- (1) 支持时间、空间维度对知识进行组织，能够直接以时间、空间维度直接获取、呈现知识。
- (2) 支持时间、空间、语义的复合关系链接，满足不同维度的知识关联。
- (3) 支持地理空间信息、时间信息、语义信息的存储与管理。

#### 6.1.3. 时空特性知识应用：

要求并规范知识应用的时空特性。

##### 1、功能描述：

提供时间维度、空间维度的图谱分析能力。

时间分析，能够发现知识节点集合在时间轴上的分布规律；能够发现两个或若干的知识

集合在时间轴上的具备相同分布。

空间分析，能够发现知识节点集合在空间上的分布规律；能够发现两个或若干的知识集合在空间上的具备相同分布。

时空约束关联分析，能够在时空约束条件下，进行知识关联分析。

2、技术要求：

- (1) 支持以图为主的可视化的知识程序方式。
- (2) 支持三元组、向量或其他结构的知识表示形式。
- (3) 支持存储时空动态数据、并能够查询任何时刻或时间段的实体关系信息。

## 6.2. 设计并规范图谱的时空特性的知识抽取、融合、计算

要求并规范知识抽取、融合、计算的时空特性。

### 6.2.1. 时空特性知识抽取

要求并规范知识抽取的时空特性。

1、功能要求：

从知识素材中，抽取语义信息时附带时间、空间信息，形成（实例 1，关系，实例 2，时间，空间）的五元组信息。

2、技术要求：

- (1) 支持文本数据、图像数据、GIS 数据抽取具备时空特征、语义特征的知识节点。
- (2) 支持知识溯源。

### 6.2.2. 时空特性知识融合

要求并规范知识融合的时空特性。

1、功能要求：

抽取后，抽除了对抽取要素的语义融合外，对时间、空间进行融合。

2、知识融合技术要求：

- (1) 支持时间、空间、语义转换。
- (2) 支持时间、空间特性的语义融合。

### 6.2.3. 时空特性知识计算

要求并规范知识计算的时空特性。

1、功能要求：

基于已获取的知识，除语义要素计算外，对时间、空间进行算法模型、业务规则的计算。

3、知识计算技术要求：

- (1) 支持时间、空间运算能力。
- (2) 支持依据时间、空间特征的知识发现、知识补全、知识更新。
- (3) 支持时间、空间约束的路径查询。
- (4) 支持时间、空间筛选的知识节点 Gis 呈现。

## 6.3. 设计并规范具备时空特性的知识图谱工程实施方法

1、功能描述：

具备完整成熟的知识图谱构建方法，包括前期准备、整体设计与数据规范、图谱的时空



分块构建、时空子图集成与图谱的时空质量优化的必要步骤。

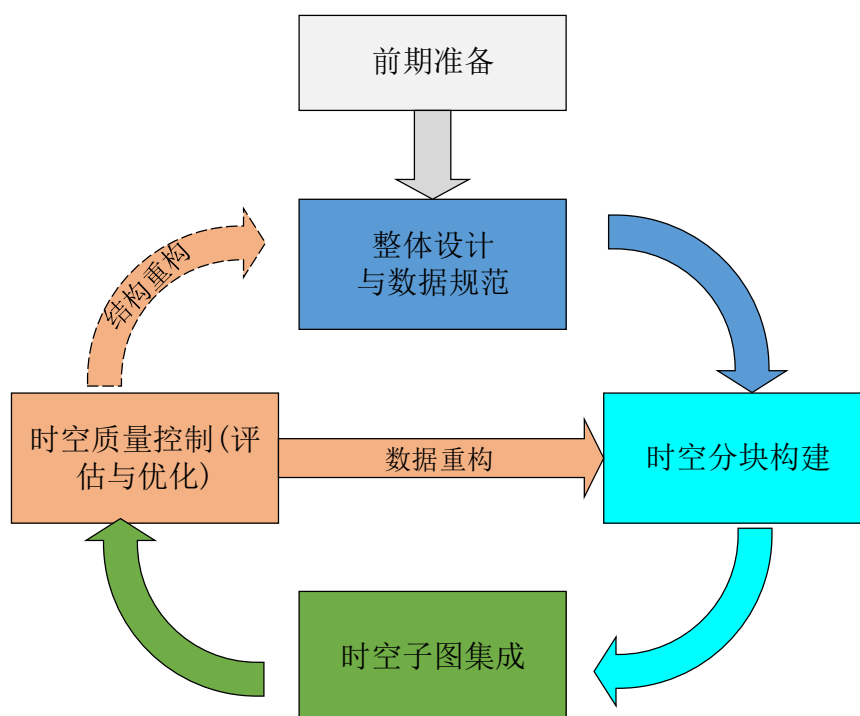


图3 具备时空特性的知识图谱工程实施流程

## 2、技术要求：

- (1) 支持自顶向下或自底向上的图谱构建方法。
- (2) 支持从空间或时间维度整体到局部的图谱拆解、从局部到整体的组装的构建过程。
- (3) 支撑具备时空特性的隐形知识与显性知识、个人知识与组织知识的双向转换。
- (4) 具备时空知识可追溯性。