



# 工业互联网产业联盟标准

AI1/003-2023

---

## 工业互联网标识解析 递归节点技术要求

Identification and resolution system for the  
Industrial Internet—Technical requirements  
for Recursive Node

工业互联网产业联盟  
Alliance of Industrial Internet

工业互联网产业联盟

(2023 年 9 月发布)





**工业互联网产业联盟**  
Alliance of Industrial Internet

## 目 次

前 言 .....	III
1 范围 .....	1
2 术语和定义 .....	1
2.1 .....	1
2.2 .....	1
2.3 .....	1
3 缩略语 .....	1
4 工业互联网标识解析递归节点架构 .....	1
4.1 总体框架 .....	1
4.2 解析流程 .....	1
5 工业互联网标识解析递归节点功能要求 .....	2
5.1 递归解析 .....	2
5.2 解析缓存 .....	2
5.3 业务管理 .....	2
5.4 安全控制 .....	2
5.5 递归管理 .....	2
6 工业互联网标识解析递归节点性能要求 .....	3
7 工业互联网标识解析递归节点对接要求 .....	3

工业互联网产业联盟  
Alliance of Industrial Internet

## 前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件起草单位：中国信息通信研究院、北京泰尔英福网络科技有限责任公司、江苏中天互联科技有限公司、广东鑫兴科技有限公司、江苏徐工信息技术股份有限公司、中国联合网络通信有限公司、中国电信集团有限公司、中移（上海）信息通信有限公司、北京工商大学、重庆忽米网络科技有限公司、苏州协同创新智能制造装备有限公司、中国信息通信科技集团有限公司、联通（江苏）产业互联网有限公司。

本文件主要起草人：池程、谢滨、刘澍、田娟、童晋、朱斯语、邵小景、尹子航、韩盈盈、刘阳、金键、李海花、罗松、谢家贵、曾西平、时宗胜、区景安、徐清华、贾雪琴、杨震、陈宇、许继平、杨帆、袁雪腾、李龙、蒋剑、汪毅、肖渝、狄航、乐识非、周世军、陈东进。



工业互联网产业联盟  
Alliance of Industrial Internet



# 工业互联网标识解析 递归节点技术要求

## 1 范围

本文件规定了工业互联网标识解析递归节点的总体架构、功能要求、对接要求、性能要求、安全要求和运行监测要求。

本文件适用于工业互联网标识解析递归节点的建设、运营和使用。

## 2 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 2.1

**标识解析国家顶级节点 National-Level node of identification and resolution**

是指面向一个国家或地区提供顶级标识解析服务,以及标识备案、标识认证等管理服务的公共节点。

### 2.2

**标识解析二级节点 Secondary-Level node of identification and resolution**

是指面向特定行业或者多个行业提供标识服务的公共节点。

### 2.3

**标识解析递归节点 Recursive node of identification and resolution**

是指面向客户端提供标识解析入口服务的公共节点。

## 3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

**HTTP:** 超文本传输协议 (HyperText Transfer Protocol)

**HTTPS:** 超文本传输安全协议 (Hyper Text Transfer Protocol over SecureSocket Layer)

## 4 工业互联网标识解析递归节点架构

### 4.1 总体框架

工业互联网标识解析递归节点应具备递归缓存查询与管理、递归解析、应急处理等能力,总体架构包括递归解析、解析缓存、业务管理、安全控制、递归管理五类功能模块,总体架构见图1。

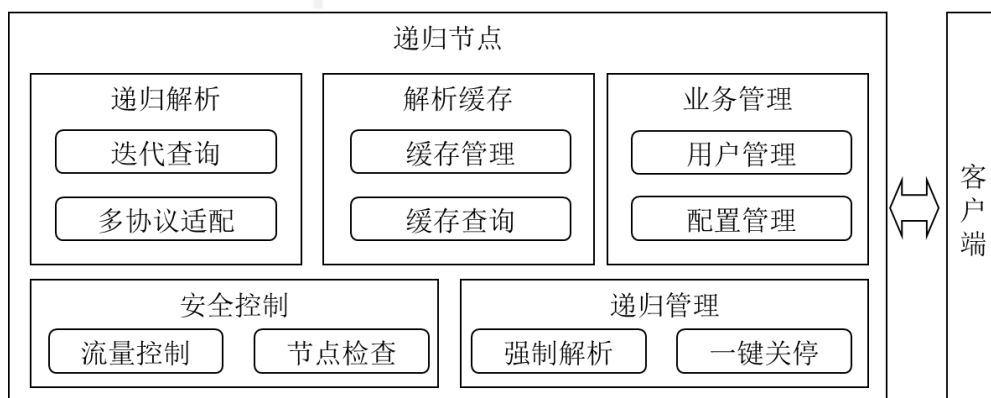


图 1 递归节点总体架构

### 4.2 解析流程

标识解析服务的查询触发,可以是来自企业信息系统、工业互联网平台、工业互联网APP、中间件等多种不同形式,当收到客户端的标识解析请求时,递归节点会首先查看本地缓存是否有查询结果,如

果没有，则会通过标识解析服务器返回的应答路径查询，递归查询的第一跳应当指向国家顶级节点，国家顶级节点返回二级节点解析地址，递归节点向二级节点发起解析请求，二级节点返回企业节点的解析地址，递归节点向企业节点发起解析请求，企业节点返回标识服务地址，然后由递归节点返回至客户端，直至最终查询到标识所关联的地址或者信息，将其返回给客户端，并将请求结果进行缓存。

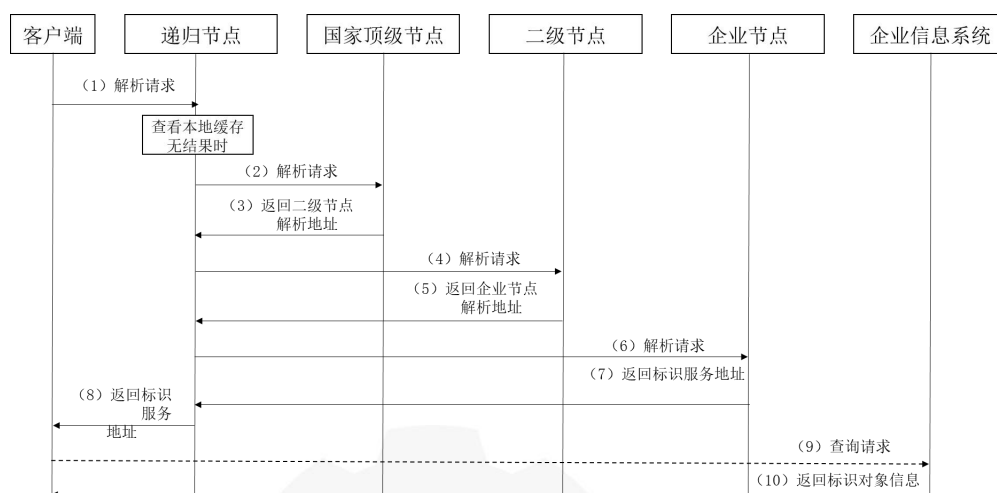


图 2 递归解析流程

## 5 工业互联网标识解析递归节点功能要求

### 5.1 递归解析

当递归解析服务器没有查询信息缓存时，递归解析服务器向权威解析服务器进行迭代查询，其解析第一跳指向国家顶级节点，依次查询直到得到用户请求标识对应记录为止。递归解析应具备以下能力：

- 支持递归服务器与缓存设备实现物理分离的能力。（序号）
- 支持根据标识资源记录类型进行特定查询。
- 支持URP、DNS等解析协议。
- 支持配置最大递归次数和最大递归并发数。

### 5.2 解析缓存

递归解析服务器应当存储迭代解析过程数据并进行数据管理，减少标识解析服务器迭代解析频次，提高查询效率。支持缓存数据管理，包括过期缓存清理、缓存文件导入导出、缓存智能更新以及缓存数据自检。

### 5.3 业务管理

递归解析服务器应当支持解析缓存、访问控制、强制解析、用户鉴权、业务节点等相关配置管理。

### 5.4 安全控制

递归节点的安全策略包括接入认证、应急处理、流量控制和节点检查。其中，

**接入认证：**保证解析数据可信、用户解析行为可信、递归节点服务能力可信。DNS协议应支持DNSSEC；URP协议应支持签名验证，同时支持消息凭据，保证解析数据真实可信且没有被篡改的。

**应急处理：**递归解析节点应提供应急处理服务，以减少网络中断或者业务中断影响标识解析服务连续性及时响应时间。

**流量控制：**支持流量限速，可针对源IP地址、标识指定经验阈值。

**节点检查：**支持定时向顶级节点、二级节点和企业节点发起查询请求，通过获取响应，提前检查各节点接口是否正常运行。

### 5.5 递归管理

递归节点的递归管控包括强制解析、一键关停。其中，



强制解析：

- 1) 标识强制解析配置的应答结果中，宜配置 TTL、Index、TYPE 等解析结果；
- 2) 应支持强制解析功能，默认功能为关闭；
- 3) 应支持分别统计 Ipv4/Ipv6 标识强制解析策略命中数量；
- 4) 应支持输出强制解析日志；
- 5) 应支持添加、修改、删除、导出、导入、查询强制解析策略。

一键关停：

- 1) 应支持递归节点运行过程中的功能关闭功能；
- 2) 宜支持远程关闭递归节点关闭。

## 6 工业互联网标识解析递归节点性能要求

递归节点应具备高可用性、可扩展性、可维护性、安全性等基本能力，以负载均衡的形式部署多台服务器，保证递归节点整体可用性应达到99.99%，解析成功率应不低于99%。

核心性能要求包括：

- 单台标识递归解析服务器应至少支持URP协议、DNS协议、Handle协议等解析协议中的一种，基于UDP协议可达到至少20万QPS，基于TCP协议可达到至少1.5万QPS，基于HTTP协议可达到至少1万QPS。
  - 系统在正常业务环境和流量模型下，解析成功率不得低于99%。
  - 应支持7\*24h不间断运行能力，服务可用性需达到99.99%。
  - 标识解析的缓存响应时间在10ms之内。
  - 支持IPv4/IPv6双栈网络层协议，支持TCP、UDP、HTTP/HTTPS等传输层协议和应用层协议。
- 放在功能要求里：
- 支持负载、插件、异地节点等扩展解析处理能力。
  - 支持应急恢复、数据库同步和数据备份等系统级安全策略。
  - 支持身份认证、访问控制，解析业务安全等应用级安全策略。
  - 支持日志管理及日志审计能力。

## 7 工业互联网标识解析递归节点对接要求

递归节点与企业节点通信应支持VAA、DID、GS1、Handle、OID、Ecode等常见标识体系对应的解析协议中的至少一种。