X

TXX

网络 5.0 产业和技术创新联盟标准

T/XXX XXX—2018

中文题目：灵活开放数据网络路由协议

英文题目：Flexible and Open Routing Protocol in Data Networks

XXXX - XX - XX 发布　　XXXX - XX - XX 实施

网络 5.0 产业和技术创新联盟　　发 布

目录

目次.....II
前言.....III
题目：灵活开放数据网络路由协议.....4
1. 范围.....4
2. 规范性引用文件.....4
3. 术语、定义和缩略语.....4
3.1. 术语和定义.....4
3.2. 缩略语.....5
4. 背景介绍.....5
5. 目标场景.....5
6. 设计原则.....5
6.1. 层次化 IP 地址路由.....5
6.1.1. 转发原理.....5
6.1.2. 路由方案.....6
6.1.2.1. 路由域的划分.....错误!未定义书签。
6.1.2.2. 路由发布.....6
6.1.2.2.1. 低功耗物联网终端局域网互联.....6
6.1.2.2.2. 物联终端访问广域网业务.....6
6.1.2.2.3. 广域网访问物联终端.....7
6.1.3. 设计考量.....7
6.1.3.1. 路由范围.....8
6.1.3.2. 路由表聚合.....8
6.1.3.3. 路由可靠性.....8
6.1.3.4. 兼容性.....8
6.2. 多种语义地址路由.....7
6.2.1. 转发原理.....7
6.2.2. 路由方案.....错误!未定义书签。
6.2.3. 路由表聚合.....错误!未定义书签。
6.2.4. 路由表方向.....错误!未定义书签。

目　　次

目次.....II
前言.....III
题目：灵活开放数据网络路由协议.....4
1. 范围.....4
2. 规范性引用文件.....4
3. 术语、定义和缩略语.....4
3.1. 术语和定义.....4
3.2. 缩略语.....5
4. 背景介绍.....5
5. 目标场景.....5
6. 设计原则.....5
6.1. 层次化 IP 地址路由.....5
6.1.1. 转发原理.....5
6.1.2. 路由方案.....6
6.1.2.1. 路由发布.....6
6.1.2.1.1. 低功耗物联网终端局域网互联.....6
6.1.2.1.2. 物联终端访问广域网业务.....6
6.1.2.1.3. 广域网访问物联终端.....7
6.2. 多种语义地址路由.....7
6.2.1. 转发原理.....7
7. 设计考量.....7
7.1. 路由范围.....8
7.2. 路由表聚合.....8
7.3. 路由可靠性.....8
7.4. 兼容性.....8

前　　言

格式要求详见《通信标准编写指南》章节：*“前言”和“引言”的编写*

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX。（宋体，五号）

题目：灵活开放数据网络路由协议

1. 范围

灵活开放数据网络路由协议应该支持基于不同类型 IP 编址的寻址，并且有机制确保异构 IP 网络之间的高效互通。不同 IP 地址编制类型包含短地址、层次化地址、知名服务标识 Service ID 等。

2. 规范性引用文件

《TC614：灵活开放层次化地址结构》

3. 术语、定义和缩略语

3.1. 术语和定义

路由：是数据通信网络中最基本的要素。路由信息就是指导报文发送的路径信息，路由的过程就是报文中继转发的过程。

路由器：是一种典型的网络连接设备，用来进行路由选择和报文转发。路由器根据收到报文的目的地址选择一条合适的路径，将报文传送到下一个路由器，路径终端的路由器负责将报文送交目的主机。路由器可以为数据传输选择最佳路径。

路由协议：用于发现路由，生成路由表，路由表中保存了各种路由协议发现的路由，路由器用来选择路由，实现数据转发。

路由迭代：路由必须有直连的下一跳才能够指导转发，但是路由生成时下一跳可能不是直连的，因此需要计算出一个直连的下一跳和对应的出接口，这个过程就叫做路由迭代。BGP 路由、静态路由和 UNR 路由的下一跳都有可能不是直连的，都需要进行路由迭代。

路由聚合：为了避免路由表中条目过多从而占用过多系统内存的情况，可以配置路由聚合，减小路由表的规模。

路由掩码最长匹配原则：指 IP 网络中当路由表中有多条条目可以匹配目的 ip 时，一般就采用掩码最长的一条作为匹配项并确定下一跳。

3.2. 缩略语

无

4. 背景介绍

随着上层应用需求和底层技术（如 5G/6G、物联网连接、天地通信、行业网络、云计算、数字孪生、以数据为中心的数据经纪平台）的不断增长，通信主体逐步从人和主机延伸到机器、服务等。

以物联设备为代表的资源受限设备通信载荷通常较小，而局域网内通信时使用过长的地址又会导致报头开销过大，增加不必要的传输能耗，需要尽可能压缩域内通信地址；当前 IP 地址并不能直接标识新的网络通信主体，间接的处理方式带来了性能和安全问题。因此灵活网络地址技术体系，旨在打破传统 IP 定长定界的束缚，实现按需压缩或者扩展地址空间，和以传感器通信为代表的层次化长短地址通信需求；建议未来能够容纳多种语义和标识符，实现以业务为中心的高效灵活处理。

5. 目标场景

数据网络路由协议应该适配灵活网络地址技术的编址模式，使得网络中的路由器可以支持可变长度或多种语义地址的路由查询与转发操作。

6. 设计原则

6.1. 层次化 IP 地址路由

本章节分析基于层次化编址方式对路由的影响，输出路由的扩展方案。

所谓层次化编址如下，就是采用层次化片段格式，一个地址包含 2 个或 2 个以上地址片段。

第N级地址片段(高位）		……	第三级地址片段		第二级地址片段		第一级地址片段（低位）	
长度/类型	片地址	……	长度/类型	片地址	长度/类型	片地址	长度/类型	片地址

图表 1 层次化地址格式

6.1.1. 转发原理

从逻辑上讲，地址中的每个片段都可以被视为单独的路由标识符。在不同的路由域中，数据包途径的路由器可基于某个特定的片段转发数据包。

6.1.2. 路由方案

6.1.2.1. 路由发布

6.1.2.1.1. 低功耗物联网终端局域网互联

多个物联终端在本地有就近互联的需求，可以通过本地局域网进行互联。



图表 2 物联场景

物联终端获得自己的 IP 地址，为第一级地址片段的短地址格式，那么本地物联局域网就采用短地址进行通信。

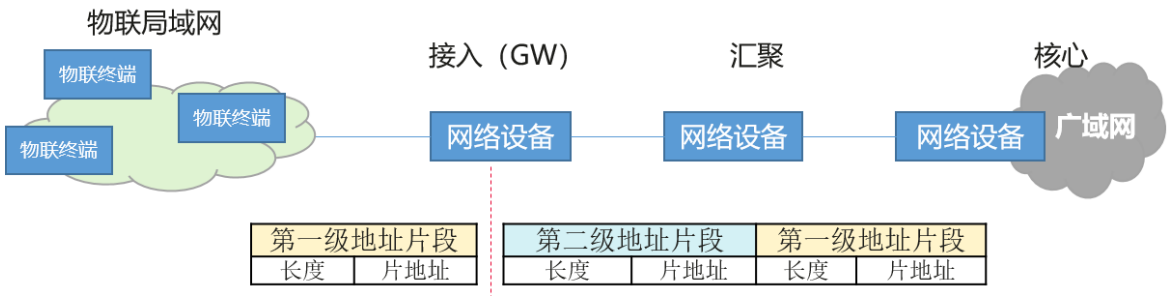
第一级地址片段	
长度	片地址

图表 3 短地址格式

本地局域网的路由器设备应该支持第一级片地址路由发布能力，并且有能力生成第一级片地址的对应的路由表。

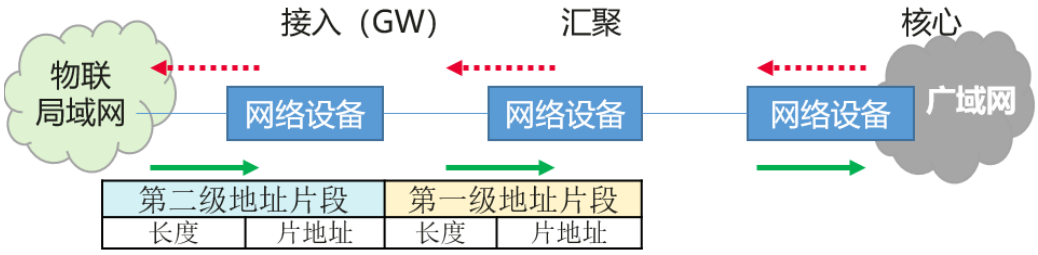
6.1.2.1.2. 物联终端访问广域网业务

物联终端要访问广域网，找到经过局域网网关，例如接入设备作为局域网网关。局域网网关应该支持将物联终端的局域网短地址转换为广域网可识别的全局长地址。



图表 4 长短地址的网关无状态转换

那么接入设备、汇聚设备和核心设备应该支持第二级片地址路由发布能力，并且有能力生成第二级片地址的对应的路由表。

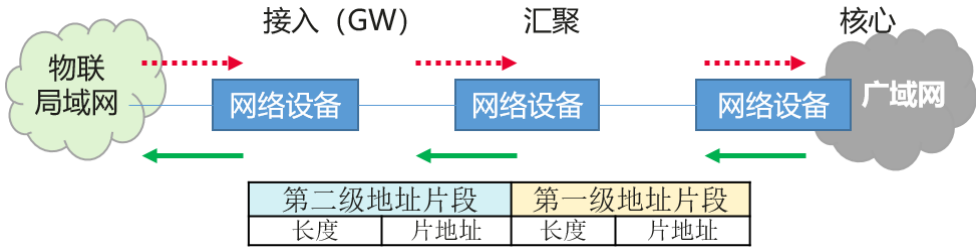


图表 5 物联终端的路由发布

6.1.2.1.3. 广域网访问物联终端

广域网要访问物联终端局域网，必须找到局域网网关，例如接入设备作为局域网网关。局域网网关应该支持将广域网可识别的全局长地址转换为物联终端的局域网短地址。

那么核心交换机、汇聚交换机和接入交换机应该支持第二级片地址路由发布能力，并且有能力生成第二级片地址的对应的路由表。



图表 6 广域网路由发布

6.2. 多种语义地址路由

建议可以引入相应的知名服务标识 ServiceID，以支持 NewIP 设备接入认证、地址分配及数据通信过程，提升业务转发效率。

6.2.1. 转发原理

以位置信息为目的的寻址转发，变化为以服务为目的的寻址转发。

7. 设计考量

7.1. 路由范围

应该支持域内路由协议和域间路由协议。

7.2. 路由表聚合

考虑为了避免路由表中条目过多从而占用过多系统内存的情况，应该支持配置路由聚合。

7.3. 路由可靠性

应该支持Auto FRR（Fast Reroute）和LFA（Loop-Free Alternates），用以预先计算好备份链路，并与主链路一起加入转发表。当网络出现故障时，路由可靠性机制可以在控制平面路由收敛前将流量快速切换到备份链路上，保证流量不中断，从而达到保护流量的目的，因此极大的提高了网络的可靠性。

7.4. 兼容性

可兼容IPv4和IPv6地址体系。