

智能光网络的路由技术分析

曾雅宁

(75841 部队 90 分队 湛江 524094)

摘要: 随着信息技术与互联网的快速发展,大众对于信息的需求也快速上涨,但是面对科学技术的不断更新,传统光网络的不足也进一步凸显出来,如:传输效率低。为更好满足当前人们对信息数据传输的需求,智能光网络应运而生。智能光网络相比传统光网络更加高效,且数据传输更加安全。基于此,本文围绕智能光网络的路由技术展开研究与分析,并对智能光网络的关键技术展开重点研究,希望可以推动智能光网络的路由技术的发展提供参考。

关键词: 智能;光网络;路由技术

Analysis of routing technology in intelligent optical network

Zeng Yaning

(Zhanjiang 524,094, Unit 90, 75,841)

Abstract: With the rapid development of information technology and the Internet, the public's demand for information has also risen rapidly. However, in the face of the constant updating of science and technology, the shortcomings of traditional optical networks have also been further highlighted, such as low transmission efficiency. In order to better meet the current demand for information and data transmission, intelligent optical network came into being. The intelligent optical network is more efficient than the traditional optical network, and the data transmission is more secure. Based on this, this paper focuses on the research and analysis of routing technology of intelligent optical network, and focuses on the key technologies of intelligent optical network, hoping to provide reference for promoting the development of routing technology of intelligent optical network.

Key words: intelligence; Optical network; Routing technology

引言

现阶段,智能光网概念被越来越多运营商以及设备制造商所关注与认可,也开始对智能光网络有关设备和关键技术展开研究与开发^[1]。在智能光网络中,路由技术作为其核心技术,也是智能光网络与传统光网络相对比最为显著的特点。路由技术的出现使得智能光网络的连接方式发生的转变,并对网络恢复方式带来很大影响,使得网络自身就具备良好的拓展性。智能光网络的路由技术和传统IP路由有所不同,其是以电路交换作为基础,且需要端到端的宽带作为保证。不仅如此,智能光网络作为核心,其还涵盖很多节点设备,而怎样发挥智能光网络的拓展性成为需要重点解决的问题^[2]。在此背景下,智能光网络借助层次化路由结构使得运营商可以有效规避内部网络细节,使得网络安全性大大提升,还可以实现对内部网络结构进行个性化配置。现阶段,有关智能光网络的路由技术相关研究比较少,现有的研究主要集中在对该技术的需求研究以及结构有关要求,但是却很少涉及具体实现草案,希望本次的研究可以很好丰富智能光网络的路由技术的有关研究。

一、智能光网络相关阐述

智能光网络也可以被称为ASON(Automatically Switched Optical Network),其是一种借助专门的信令网完成的光网络连接和自动交换的新型组网技术。智能光网络可以实现对图像、语言、数据等信号进行传输,并传送到相应的传送平台上,进一步提升传输业务服务商的竞争能力^[3]。在信令与选路的控制下,智能光网络作为新一代光网络的一种,其具备自动交换功能,作为标准化智能光传送网的一种,其不仅是智能光传送网的代表,更是未来发展的主要趋势。因为智能光网络是在其他传送技术之上,也就是在传送平面(SDH)和光传送网(OTN)的基础上,又构建了新的独立控制平面,所以其可以做到当前传送网所支持的多种信号特定以及诸多速率的业务。智能光网络技术的主要思想就是在传统的网络基础上,通过增加专门的控制平面,从而结合实际需要对网络资源进行

分配,使光网络资源分配更加智能化^[4]。总的来说,智能光网络在智能控制层面的基础上构建了呼叫、连接,并为数据、交换以及传输构建了新的交集,实现了网络自动恢复功能,并满足路由设置以及端到端的业务调度。此外,智能光网络使得光网络生存型获得进一步提升,还使得更具灵活性与拓展性特点。

二、光网络路由特点分析

光网络和IP网络的不同之处在于,前者主要是进行连接的电路交换网络,后者则是分组交换的无连接网络^[5]。所以,光网络的路由器功能与IP网络路由的功能存在很大差异性。其中,IP网络在转发数据时,是以逐跳的方式完成的,各个路由器结合数据包的目的地址来实现独立路由以及转发判决。在数据转发中,为了避免路由出现环路,网络中的各个节点都需要配备对网络拓扑的一致视图,且要运用到一致的路由算法。但是在光网络中,数据传送主要运用端到端的传送方式,在数据传送前就建立相应的连接。而光路由的算法也是网络边缘节点在受到客户端的业务连接请求后才会进行计算,因为使用到源路由形式,所以可以很好避免路由环路问题,且各个光节点所运用到的路由算法具有独立特点。

对于光网络而言,因为控制平面和数据平面之间的独立性,光网络路由控制协议就是完成路由信息发布以及业务路径计算,不负责数据转发,所以路由协议性能出现不稳定时,不会对网络中已有的业务流量造成影响,工作路径出现链路故障除外。也正是因为控制平面和数据平面之间的独立性,使得路由协议灵活度进一步提升,可以更好引入新的拓展,且对路由计算以及业务提供有利的所有信息都可以被光网络路由协议所运用,所采用的方式没有具体要求,可以是标准的也可以是设备厂商所特有的。此外,光网络带宽和IP网络的考虑有所差异,IP网络的链路流量获取主要是借助复杂的统计方法,但因为流量测量准确性不足,再加上数据包统计复用压缩特性,IP网络并不会关注网络中微小链路状态变化。相比之下,光网络不同的是,因为光网络运用的是较为简单的复用技术,

因而可以很容易对光网络带宽使用情况进行跟踪,且在链路带宽计算方面,光网络对于其的计算相对更加严格。在光网络中应用方面,光网络和 IP 网络的这些差异性很大程度影响了传统 IP 网络的流量工程的应用。

三、智能光网络路由的结构分析

在整个业务中,由多个运营商网络互联共同提供光网络,为各个用户提供其所需要的网络服务。对于智能光网络路由而言,其结构具有明显的层次化特点,运营商和运营商之间凭借 E-NNI 接口实现连接,完成网络互联与互通,以实现信息交互的有效控制。在运营商网络中,规模比较小的运营商网络只能使用单一化的控制域,而规模相对较大的运营商网络对控制域的结构要求相对较高,这主要是因为单一的控制域会很大程度限制其灵活性和拓展性。所以,可以凭借技术因素、地理因素以及管理范围对这些运营商网络进行划分,从而构成更多的子网与子控制域,且这些子网与子控制域还可以再次进行划分,也使得智能光网络路由的结构呈现出层次化特点。这种具有明显层次化特点的智能光网络路由结构,使得其网络运行安全性更有保障,运营商可以对内部的网络细节进行屏蔽,并自由对内部网络结构进行调整,灵活性非常高。由于每个层次所运用的路由协议之间相互独立,为尽可能提高网络运行安全性,实现对信息数据的加密保护,运营商和运用上之间的 E-NNI 接口上交互很少的路由信息,如可达性信息,其都可以借助运行 EBCP 来实现。在运营商网络内部,所有的子网内部都可以运用各种私有的路由协议。就比如说,借助拓展成熟的 IP 路由协议 OSPF 来达成区域内的路由,所以也可以不用标准化。子网间的所有路由都是凭借域间路由协议来实现,而其在整个智能光网络路由结构中是一个特殊的存在。

四、智能光网络的关键技术

1. 路由波长分配技术

针对路由波长分配问题,一般是结合具体问题来进行针对性解决。通常情况下,会将其分为两种,分别是路由问题以及波长子问题。在众多路由算法中,自适应路由算法、固定路由算法以及固定备选路由算法最为常见。其中首次命中算法以及随机分配算法是结合部分信息的波长分配算法,而最大、最小使用算法则是基于全局资源信息波长分配算法。在充分了解全网拓扑的前提下,对各个源宿节点使用 Dijkstra 或 Floyd 最短路算法,先计算出一条对的节点连接路由,也就是固定路由。在受到连接请求时,现在这条固定路由上为接收到的连接请求来分配波长,并构建连接。

在寻找路由时,会运用到两种路由算法,分别为实时计算和有预计算,在构建通路时,可以结合一定的优化目标,对各条路由进行对比。网络设计最为核心的问题就是光通道以及优化波长分配(RWA),简单来说就是怎样以最合理的方式对波长进行分配,并寻找出一条最为合适的光路。优化波长分配在智能光网络的结构中发挥着重要作用,当网络请求在节点上建立光路时,波长分配就需要从源节点到目标节点的路由上进行。在智能光网络路由与波长分配时,需要对通信容量进行扩充,并对有限的资源进行充分开发。

2. QoS (Quality of Service) 路由

QoS (Quality of Service) 路由是一种可以定义服务用户以及提供者之间质量和数量的性能约定。而该路由就是找到能够满足一个或是若干个 QoS 条件的路径。对于 QoS 路由而言,其主要就是负责为一次连接来搜索一条可以满足其要求且有充足资源的可行路径。为进一步提高路由的效率,近年来有关学者围绕决策、执行、查找、记忆等认知行为在路由身上不断探索,所以 QoS 路由与其他路由有所不同。对于 QoS 路由来说,对于给定路径相对于成分链路来说,通常呈现出三类性质,即:最大最小性、可乘性以及可加性。其中,最大最小性是指总 QoS 相当于构成这条路径所有链路的 QoS 值中的最大者,又或是总的 QoS 相当于这条路径所有链路的 QoS 值中的最小者。而可乘性就是总的 QoS 相当于构成该路径所有链路 QoS 值的积,可加性则是所有链路 QoS 值的总和。

随着智能光网络的快速发展以及大众对于数据业务需求的进一步提升,也使得 QoS 服务智联的要求进一步提升。为了更好地满足大众对于 QoS 服务质量的需要,传输线路必须要能够对各类数据业务提供个性化 QoS 保障,实现数据网络的高效、经济配置。现如今,QoS 已经成为所有数据业务共存且获得有效运行的重要保障。在网络中,QoS 出现问题的主要是因为业务需要的流量与网络实际可以提供的资源之间不匹配。在网络所提供的资源与实际需求不匹配时,所挺贵的业务服务质量也难以获得保证。所以,在分配网络资源以及 QoS 控制机制时,需要结合实际的业务类型以及服务质量实际情况。

3. CBR 路由

CBR 路由也就是基于约束的路由 -Constraint-Based Routing,其的出现是以 QoS 为基础。虽然 CBR 是在 QoS 路由的基础上发展来的,但是两者之间却存在很大差异。CBR 是一种受到若干个约束条件所限制的路由。在给予约束的路由选择算法是,在探寻一条同时满足两个或是多个度量约束的路径,是一个 NP 完全问题,而这一问题还没有标准化的解决方法,可以说 CBR 路由尚没有完全统一的算法。

4. GMPLS 路由技术

GMPLS 路由技术指的就是通用多协议标志交换协议,全称: Generalized Multiprotocol Label Switching。MPLS 路由技术用于支撑流量工程的技术,与传统路由协议相对比,MPLS 路由技术是对其进行了拓展。而 GMPLS 路由技术则是以 MPLS 路由技术为基础,是对其的进一步拓展和加强,可以实现对链路状态信息进行传送。GMPLS 路由技术对光纤交换(FSC)、波长交换(LSC)以及 L2 交换(L2SC)等接口交换能力进行定义,其路由协议同城运用于 ASON 域内路由,也就是 I-NNI 接口路由,GMPLS 路由技术对路由协议拓展涵盖接口交换能力、未编号链路支持以及链路保护类型描述符。在光网络向智能化发展进程中,这些技术之间需要相互协调配合,以促使光网络在管理和控制时,能够有着良好的生存型,还可以具备可靠且准确的建路指令特点。所以,怎样建立可靠健壮的光网络,并对网络资源进行合理开发利用始终是智能光网络关键技术的研究重点与难点问题,且这一问题对于该技术的研究与未来发展都这重要价值意义。

结束语

在智能光网络技术中,路由技术作为其核心技术,也是发挥控制平面功能的关键。虽然不少设备厂商已经开发了自己的路由协议,然而在互联互通方面的问题始终没有得到有效解决。现阶段,光网络路由技术的研究还处于初级阶段,技术的标准化还没有完全实现,可以说智能光网络路由技术的发展还有很大空间,但随着智能光网络关键技术的进一步发展以及其在我们生产生活中的广泛应用,智能光网络路由技术有着不可估量的市场潜力,其必然可以为社会发展带来巨大贡献。

参考文献

- [1] 谷海生,冯梅,李青.智能光网络识别安全风险与技术研究——评《智能光网络组播路由与安全性技术》[J].人民长江,2022,53(04):237.
- [2] 张蕊,赵景晖.智能光网络技术的应用[J].电子技术与软件工程,2021(09):5-6.
- [3] 雷梦瑶.多域智能光网络路由算法研究[D].北京邮电大学,2017.
- [4] 黄斌.智能光网络及其关键技术研究[J].激光杂志,2016,37(11):72-75.
- [5] 邱在猛.基于 PCE 的智能光网络路由技术及资源分配研究[D].北京邮电大学,2014.

作者简介:曾雅宁,男,汉族,1978-06,湖北宜城人,75841 部队 90 分队,工程师,本科学历,学士学位,研究方向:主要从事光通信传输研究。