

# 基于 SOA 的分布式光网络路由分配策略

张娜

(西昌学院 汽车与电子工程学院,四川 西昌 615013)

**摘要:**将面向服务体系架构技术(SOA)应用于分布式光网络,提出一种面向服务的路由分配策略,实现不同域的资源共享。介绍了基于 SOA 的分布式光网络的体系结构,设计了路由的功能模型,给出了分布式路由的分配算法和实现算法的并行信令机制。通过仿真实验,将路由分配策略与传统的先路由后信令(FRLS)的路由分配策略进行了对比。

**关键词:**面向服务体系架构;分布式光网络;路由分配策略

**中图分类号:**929.1 **文献标识码:**A **文章编号:**1002-5561(2013)01-009-03

## Routing assignment strategy in distributed optical network based on SOA

ZHANG Na

(School of Automotive and Electronic Engineering of Xichang College, Xichang Sichuan 615013, China)

**Abstract:**The service oriented architecture is applied in distributed optical network, a service oriented routing assignment strategy is put forward,which can realize the resource communion in different domain.The system structure of distributed optical network based on SOA is introduced,the function model of routing is designed, and the assignment algorithm of distributed routing and its parallel singling mechanism are expounded. Through the simulation experiment,the routing assignment strategy is contrasted with the traditional routing assignment strategy of first routing last singling (FRLS).

**Key words:**service oriented architecture(SOA);distributed optical network;routing assignment strategy

### 0 引言

在新型的基于业务驱动的网络架构中,面向服务体系架构(Service Oriented Architecture, SOA)<sup>[1]</sup>的分布式光网络已经成为研究热点。这种光网络不仅能提供宽带服务,还能满足更多的业务需求,使网络中处于不同域的资源实现共享,充分满足网络用户的业务需要。本文在分析基于 SOA 技术的分布式光网络体系结构的基础上,提出一种新的路由分配策略,建立该网络体系下不同域间路由的分配机制,更大范围地实现网络资源和服务资源的共享。

### 1 基于 SOA 的分布式光网络体系结构

基于 SOA 的分布式光网络体系结构如图 1 所示。

收稿日期:2012-08-29。

基金项目:四川省教育厅青年基金(11ZB115)资助。

作者简介:张娜(1974-),女,硕士,副教授,主要从事光通信技术与网络构建等方面的研究。

整个网络分为应用层、服务层和资源层。应用层通过应用服务接口(Application Service Interface,ASI)和服务层相连,服务层通过连接控制接口(Connection Control Interface,CCI)与资源层相连。位于不同域内的服务层通过外部服务接口(Extent Service Interface,ESI)互相通信,实现服务层的分布式控制。

应用层通过图形用户接口(Graphical User Interface,GUI)与终端用户进行通信,处理用户的视频和数据应用请求。用户可以通过基于 Webservice 的网页服务实现对资源的应用请求。另外,应用层还提供光子链路的认证、授权和计费等服务。

服务层类似于互联网的 IP 层<sup>[2]</sup>,其内部有 3 个重要模块:任务管理模块、服务信息管理模块和面向服务的路由模块。任务管理模块负责将应用层的任务信息进行解析,按照优先级将其加入到任务链中,并利用任务队列解决多服务请求的冲突;服务信息管理模块主要用来记录服务信息,并将服务状态动态存储于

张娜:基于 SOA 的分布式光网络路由分配策略

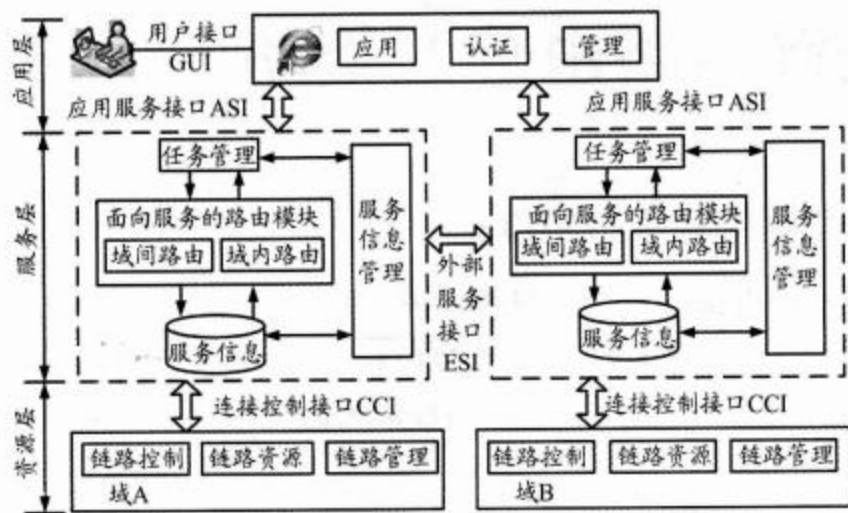


图1 基于 SOA 的分布式光网络体系结构

服务信息数据库,供路由模块查询;面向服务的路由模块主要负责根据服务需求,完成域间路由和域内路由的动态分配,实现网络资源的合理利用。

资源层是由光网络设备组成的网络设施,可以按照服务层的需求建立光子链路。其传输层包括三个功能单元:链路控制单元、链路资源单元和链路管理单元。链路控制单元的功能是完成光链路的建立和拆除;链路资源单元是所有光网络资源的统称,包括光以太网汇聚设备 DAU 和全光交换设备 OXC 等;链路管理单元主要用来监控整个光网络的运行状况。

## 2 面向服务的路由分配策略

### 2.1 路由功能模型

传统的 DDRP 协议<sup>[3]</sup>中,路由过程和信令过程是两个独立的过程,在形式上采用的是先路由后信令(First Routing Last Singling, FRLS)的路由策略。我们提出的路由分配策略不是按照路由和信令进行区分的,而是根据任务完成情况,按照先域间后域内的方式分配网络路由。为实现这种路由分配策略,建立了路由功能模型,如图2所示。其路由计算过程为:由源节点所在的路由域通过实时查询全域服务数据库和域间流量工程数据库,查找出目的节点所在路由域的可达性信息,计算出到达目的域所经过的中间路由域和本地出口节点,再通过查询域内服务数据库和域内流量工程数据库,计算出本地路径。中间各个路由域

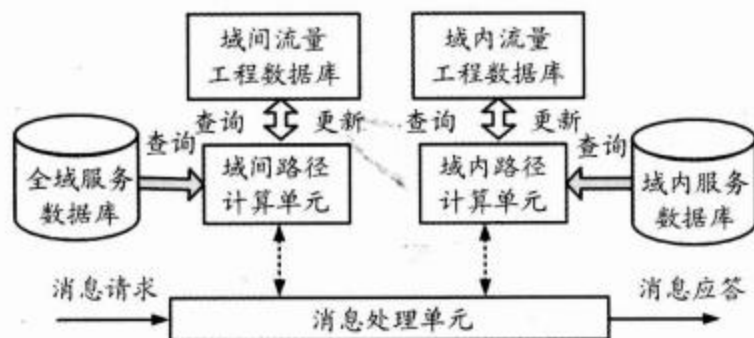


图2 面向服务的路由功能模块

采用递归方式逐层逐域进行计算。在到达目的域之后,反向返回各域路径,最终形成一个端到端的虚路径信息,并通过信令机制建立数据传输通道。

### 2.2 分布式路由分配算法

面向服务的路由模块分配路由不同于自动交换光网络(ASON)<sup>[4]</sup>的路由模块,其目的不是计算一条从源节点到目的节点的光子链路,而是基于客户请求的服务信息,计算出一条跨域的客户端到服务端的最优路径。整个路由分配算法如下:

- ①客户域中域间路由计算器计算出一条松散路径,这条松散路径由所涉及域的抽象节点组成。
- ②各涉及域中的域内路由计算器计算出一条严格的域内路径。其中,将整个多域光网络分成客户域、传送域和服务域三个大域,这三个域角色可以由任何一个域控制器承担。一个特定任务中,每个域仅承担一个角色。
- ③根据各域计算出的域内严格路径,构成一条完整的客户端到服务端的光子链路。

### 2.3 并行信令机制

下面设计出与分布式路由算法相适应的并行信令机制,实现不同域之间域控制器的协作,完成对整个光网络资源的动态分配,从而实现对用户服务需求的快速响应。这里定义如下信令:

- ①Inter-Path 消息。这个消息被用来发起建立域间链接,它包含一个由域间路由计算器计算的松散域间路径,并由客户域通过传送域,逐域传递到服务域,其功能与 Path 消息类似。
- ②Inter-Resv 消息。这个消息被用来完成域间链路的建立,由服务域通过传送域,逐域传递到客户域,其功能与 Resv 消息类似。
- ③Intra-Path 消息。这个消息被用来发起建立域内链接,它包含一个由域内路由计算器计算出的严格的域内路径。
- ④Intra-Resv 消息。这个消息与 Intra-Path 消息一起协同完成域内链路的建立。
- ⑤Inform 消息。这个消息被用来确认链路建立的完成。它由服务域逐域传送到客户域。该消息在每个域完成域内服务且收到下邻域的 Inform 消息后,再发送到上邻域。

整个并行信令工作流程如图3所示,步骤如下:

- ①客户域中消息处理单元接收服务请求信息,并提供任务中的具体客户地址与服务类型信息。
- ②消息处理单元将获得的服务信息发送到域间路由计算器,域间路由计算器根据域间流量工程数据库中的链路状态信息和全域服务信息,计算出一条从客户域到服务域的松散路径,该路径包含需要通过的域及其边缘节点信息。



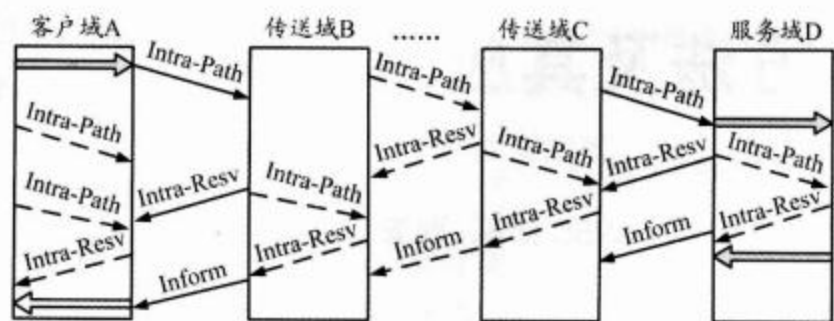


图3 并行信令的工作流程

③域间路由计算器根据所得的域间松散路径,生成一个域间建路信令,将其沿松散路径向下游域传递。首先传递到邻域路由,邻域路由检查自身是否为服务域,是则接受下一步处理;否则,根据信令信息,向下游邻域节点传递,一直传送到服务域路由为止。

④服务域根据所得域间建路信息,向本地控制程序输出本地边缘节点配置消息。收到控制程序回复消息后,生成域间预留消息,并反向传递给邻域。

⑤邻域路由收到上游域预留消息,确认本地所提供的服务,向本地控制程序输出本地边缘节点的配置消息,收到控制层回复消息后,继续向下传递,生成预留消息后,反向传递给邻域,并逐域传递,直到到达客户域。

⑥客户域收到确认消息后,完成本域内链路的建立,并确认实现客户端到服务端的光路建立。

需要特别说明的是,在上述域间链路的建立过程中,对于一个单独域,当其生成域间预留消息后,会启动域内链路建立进程。这里可以分三种情况:服务域的域内路由计算器根据域内流量工程数据库和域内服务数据库,在控制层完成对资源层的配置,在确认配置完域内链路后,会生成一个确认消息,并向下一个邻域传递;传送域的域内路由计算器根据源地址与宿地址,结合域内流量工程数据库中的拓扑信息和链路信息,采用 COSPF 路径计算法则<sup>[5]</sup>,完成域内路由的计算;客户域的域内路由计算器根据客户端地址信息和本域出口地址信息,结合域内流量工程数据库中的拓扑信息和链路信息,采用 COSPF 路径计算法则,完成域内路由的计算。

## 2.4 实验仿真与分析

将本文的路由策略与 DDRP 协议先路由后信令(FRLS)的路由策略进行仿真对比。采用 VC++ 开发仿真平台,在仿真模型中,一共拥有 40 个域,每个域拥有 30 个节点。假设有 10000 个光路建立任务,每个任务到达率服从参数为  $\lambda$  的泊松分布,服务域和客户域均匀分布在 40 个域内,仿真结果如图 4、图 5 所示。

图 4 描述的是在单任务下,光路建立时间随着跨

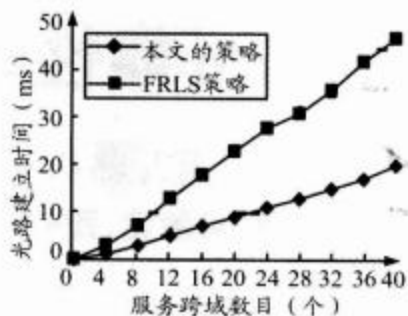


图4 单任务下光路建立时间与 服务跨域数的关系

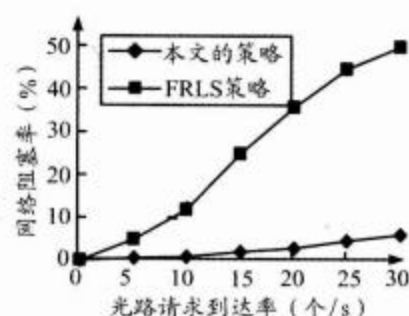


图5 多任务下光路请求到达率 与网络阻塞率的关系

域数目增加(1~40)的变化趋势。从图 4 可以看出,对于同一服务需求,采用本文的路由策略建立光路的时间比采用 FRLS 策略节约 50% 以上。

图 5 描述的是多任务情况下,不同光路请求到达率下的网络阻塞情况。从图 5 可以看出,在相同的任务请求到达率下,相比采用 FRLS 策略,采用本文的路由策略能够大幅度地减少网络阻塞率,且随着任务请求到达率的增加,采用本文的路由策略在减少网络阻塞率方面的优势越明显。

## 3 结束语

我们根据面向服务的分布式光网络的特点,提出了一种新的面向服务的路由策略,设计了路由的功能模型,给出了路由分配算法及其并行信令机制。通过仿真实验,将本文的路由分配策略与 DDRP 协议的 FRLS 路由分配策略进行了对比,验证了本文路由策略的有效性。同时,由于本文的路由策略没有采用具有全局拓扑信息的约束条件,而是采用将各域独立计算的结果汇聚而成的方法。因此,在全局上本文的路由分配结果可能并非最优,但是,在面向服务的网络体系中,对客户的服务请求实施快速响应是最重要的,因而本文的路由分配策略的缺点是可以接受的。在后续的研究中,将快速服务响应与全局最优光路求解相结合是下一步研究的方向。

## 参考文献:

- [1]崔云飞,李艺,李响,等.基于 SOA 的云计算体系结构研究[J].装备指挥技术学院学报, 2011,22(4):77-81.
- [2]夏高,刘斌.用于高速网络入侵检测系统的并行 TCP/IP 协议栈[J].清华大学学报(自然科学版), 2011,51(7):942-948.
- [3]张健沛,王南,杨静.域间协议 DDRP 链路中抽象策略的改进[J].计算机应用,2007,27(6):168-169.
- [4]李利平,蒋华勤,王博.基于 ASON 全光通信方案实现[J].光通信技术, 2011, 35(6):5-7.
- [5]郑环,阳小龙,隆克平.一种网格计算环境下 WDM 网路由和波长分配算法[J].重庆邮电大学学报(自然科学版),2007,19 (1):90-94.