

讲述MPLS技术及其标准化进展 PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

https://www.100test.com/kao_ti2020/294/2021_2022__E8_AE_B2_E8_BF_B0MPLS_c67_294830.htm

多协议标记交换（MPLS）技术作为一种新兴的路由交换技术，越来越受到业界的关注。MPLS技术是结合二层交换和三层路由的L2/L3集成数据传输技术，它不仅支持网络层的多种协议，还可以兼容第二层上的多种链路层技术。采用MPLS技术的IP路由器以及ATM、FR交换机统称为标记交换路由器（LSR），使用LSR的网络相对简化了网络层复杂度，兼容现有的主流网络技术，降低了网络升级的成本。此外，业界还普遍看好用MPLS提供VPN服务，实现负载均衡的网络流量工程。

一、MPLS的基本原理

（1）MPLS基础 MPLS 将面向非连接的IP业务移植到面向连接的标记交换业务之上，实现上将路由选择层面与数据转发层面分离。MPLS网络中，在入口LSR处分组按照不同转发要求划分成不同转发等价类（FEC），并将每个特定FEC映射到下一跳，即进入网络的每一特定分组都被指定到某个特定的FEC中。每一特定FEC都被编码为一个短而定长的值，称为标记，标记加在分组前成为标记分组，再转发到下一跳。在后续的每一跳上，不再需要分析分组头，而是用标记作为指针，指向下一跳的输出端口和一个新的标记，标记分组用新标记替代旧标记后经指定的输出端口转发。在出口LSR上，去除标记使用IP路由机制将分组向目的地转发。选择下一步的工作可分为两部分：将分组分成FEC和将FEC映射到下一跳。在面向非连接的网络中，每个路由器通过分析分组头来独立地选择下一跳，而分组头中包含有比用来判断下一跳丰富得

多的信息。传统IP转发中，每个路由器对相同FEC的每个分组都要进行分类和选择下一跳；而在MPLS中，分组只在进入网络时进行FEC分类，并分配一个相应的标记，网络中后续LSR则不再分析分组头，所有转发直接根据定长的标记转发。有些传统路由器在分析分组头的同时，不但决定分组的下一跳，而且要决定分组的业务类型（COS：Class of Service），以给予不同的服务规则。MPLS可以（但不是必须）利用标记来支持COS，此时标记用来代表FEC和COS的结合。MPLS的转发模式和传统网络层转发相比，除相对地简化转发、提高转发速度外，并且易于实现显式路由、流量工程、QoS和VPN等功能。

（2）标记栈操作与标记交换路径 标记是一个长度固定（20bit/s）、具有本地意义的标识符，和另外12bit/s控制位构成MPLS包头，也成为垫层（shim）。MPLS包头位于二层和三层之间，通常的服务数据单元是IP包，也可以通过改进直接承载ATM信元和FR帧。MPLS分组上承载一系列按照“后进先出”方式组织起来的标记，该结构称作标记栈，从栈顶开始处理标记。若一个分组的标记栈深度为 m ，则位于栈底的标记为1级标记，位于栈顶的标记为 m 级标记。未打标记的分组可看作标记栈为空（即标记栈深度为零）的分组。标记分组到达LSR通常先执行标记栈顶的出栈（pop）操作，然后将一个或多个特定的新标记压入（push）标记栈顶。如果分组的下一跳为某个LSR自身，则该LSR将栈顶标记弹出并将由此得到的分组“转发”给自己。此后，如果标记弹出后标记栈不空，则LSR根据标记栈保留信息做出后续转发决定；如果标记弹出后标记栈为空，则LSR根据IP分组头路由转发该分组。LSR是MPLS网络的基本单元，软件框架结构如图1所

示。LSR主要由控制单元与转发单元两部分构成，这种功能上的分离有利于控制算法的升级。其中，控制单元负责路由的选择，MPLS控制协议的执行，标记的分配与发布以及标记信息库（LIB）的形成。而转发单元则只负责依据标记信息库建立标记转发表（LFIB），对标记分组进行简单的转发操作。其中，LFIB是MPLS转发的关键，LFIB使用标记来进行索引，相当于IP网络中的路由表。LFIB表项的内容包括：入标记、转发等价类、出标记、出接口、出封装方式等。MPLS功能的本质是将分组业务划分为FEC，相同FEC的业务流在标记交换路径（LSP）上交换。一般来说，由下游节点向上游节点分发标记，连成一串的标记和路由器序列就构成了LSP.LSP的建立可以使用两种方式：独立方式（Independent）和有序方式（Ordered）。在独立方式中，任何LSR可以在任何时候为每个可识别的FEC流进行标记分发，并将该绑定分发给标记分发对等体；而在有序方式中，一个流的标记分发从这个FEC流所属的出口节点开始，由下游向上游逐级绑定，这样可以保证整个网络内标记与流的映射完整一致。LSP有序控制方式和独立控制方式应能够相互操作。一条LSP中，如果并非所有LSR均使用有序控制，则控制方式的整体效果为独立控制。LSR应支持两种控制方式之一，控制方式由LSR本地选择。

100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 www.100test.com