

- 网络管理对象的定义。这些对象被称为 MIB 对象。在因特网标准管理框架中,管理信息表现为管理对象的集合,这些对象共同形成了一个虚拟信息存储,称之为管理信息库 (Management Information Base, MIB)。一个 MIB 对象可以是一个计数器,例如:因 IP 数据报首部差错而导致路由器丢弃的 IP 数据报的数量,或在以太网接口卡载波侦听到的差错数量;运行在一台 DNS 服务器上的软件版本的描述性信息;一个特定设备功能是否正确状态信息;或到一个目的地的路由选择路径这种协议相关的信息等。MIB 对象因此定义了由被管设备维护的管理信息。相关的 MIB 对象聚集在 MIB 模块 (module) 中。在我们人类组织的类比中,该 MIB 定义了分支机构和总公司办事处之间传递的信息。
- 数据定义语言。该语言被称为管理信息结构 (SMI)。SMI 定义了数据类型、对象模型,以及写入和修改管理信息的规则。MIB 对象用这种数据定义语言进行定义。在我们人类组织的类比中,SMI 用于定义被交换的信息格式的细节。
- 协议 SNMP。它用于在管理实体和代理之间传递信息和命令,代理代表在被管网络设备中的实体而执行操作。
- 安全性和管理能力。这些能力的增加代表了 SNMPv3 在 SNMPv2 基础上的加强。

因特网管理体系结构采用模块化的设计,采用了一种协议无关的数据定义语言和 MIB,以及一种 MIB 无关的协议。有意思的是,这种模块化的体系结构最先提出的原因是,使基于 SNMP 的网络管理易于向由国际标准化组织研制的网络管理框架迁移。后者是在最初构想 SNMP 时所提出的一种竞争性的网络管理体系结构。然而,这种迁移并没有出现。随着时间推移,SNMP 的设计方法使它进行了 3 个主要版本的演化,并且允许上面讨论的 SNMP 的 4 个主要部分独立演化。显然,过去所作的模块化决定是正确的,即使其原因是错误的!

在下面的内容中,我们将更为详细地学习因特网标准管理框架的这 4 个主要组件。

9.3.1 管理信息结构: SMI

管理信息结构 (Structure of Management Information, SMI) 是一个名字相当奇特的网络管理框架的组件,从它的名字看不出它的功能。SMI 是用于定义驻留在被管网络实体中的管理信息的语言。为确保网络管理数据的语法和语义定义明确和无二义性,需要这样一种定义语言。注意到 SMI 不是用于定义被管网络实体中特定数据的实例的,而是定义这种信息的语言。用于描述 SNMPv3 的 SMI 文档 (它被称为 SMIV2,这特别容易让人混淆) 是 [RFC 2578; RFC 2579; RFC 2580]。我们以自底向上的方式来研究 SMI,并从 SMI 中的基本数据类型开始。然后我们观察如何用 SMI 来描述被管对象,以及相关的被管对象是如何分组而成为模块的。

1. SMI 基本数据类型

RFC 2578 规定了用于 SMI MIB 模块定义语言中的基本数据类型。尽管 SMI 基于 ASN.1 (抽象语法记法 1) [ISO X.680 2002] 对象定义语言 (参见 9.4 节),但它已经增加了足够多的 SMI 特定数据类型,因而可以认为 SMI 是具有专门用途的数据定义语言。在 RFC 2578 中定义的 11 种基本数据类型显示在表 9-1 中。除了这些标量对象外,还可以使用 SEQUENCE OF 结构也可能将一些有序的 MIB 对象集合组合成列结构;细节请参见 RFC 2578。对多数读者而言,表 9-1 中的多数数据类型将是熟悉的 (或自解释的)。我们很快将更详细地讨论一种数据类型,即 OBJECT IDENTIFIER 的数据类型,它被用于命名对象。