



## OSI 模型课程笔记

### 幻灯片 1:

今天我们将开始网络互连课程。本课程故意在网络培训中稍晚一些,以便您在了解如何互连之前已经掌握了主要网络类型的技能:IT、场所、电信。从历史上看,我们生活在相对独立的世界中,在一种网络中甚至是水密分离的。这在很大程度上被打破了,训练开始的崩溃有点人为,但有必要了解导致创建不同类型网络的精确功能和动机。

### 幻灯片 2:

很难获得网络互连问题的单一、全面的视图。虽然可以看出这有一般原则,但细节中存在魔鬼。因此,我们决定提供几个详细示例来说明如何处理这种互连。

由于材料比较难,我们还想把它分成几块,用几个扬声器。我们每个人在该领域都有他的专业知识,这将使您拥有广阔的全景!一般来说,这个问题还远未得到最终解决……它给我们的工程师带来了工作!

因此切割将如下进行。我将首先介绍著名的 OSI 参考模型,然后介绍从电信网络世界看到的互连:数据传输、电话。我将借此机会从网络互联的角度给大家上一堂关于VoIP系统的课程。

第二部分将致力于从 IEEE 世界看到的本地网络背景下的互连。

随后,Julien Fasson 将对互联网世界的互联进行盘点(第一学期已经完成了一个项目)。

Emmanuel Chaput 将以 MPLS 结束,这将使建立 IP 世界和电信世界之间的联系成为可能。

### 幻灯片 3:

计算机网络在 1970 年代开始出现,涉及远程计算机设备的通信:终端、存储单元、处理单元、打印机等。首先将自己定位在这个利基市场的是提供专用于计算机设备的网络解决方案的计算机制造商他们制作了。当时最强大的是 IBM,它提出了 SNA 解决方案。根据记录,在法国,国家制造商 Bull 提出了 DSA 提案(1971 年)。所有这些解决方案当然彼此不兼容,并且连接来自其他制造商的设备很复杂,因为他们需要提供适应解决方案。因此,高风险源于鼓励购买同质机器车队的垄断情况。

这就是为什么隶属于联合国并负责处理国际标准的国际标准组织已经着手解决这个问题原因。

OSI 汇集了各个国家的标准化机构,例如法国的 AFNOR,它在 OSI 上有代表。在最著名的 OSI 标准中,有例如音频-视频压缩格式(JPEG、MPEG-2.4 等)。

这种标准化已经传播了十年……与第一个远程数据传输网络的部署密切相关。

目的是为开放系统 (ISO) 的互连定义一个标准化的架构模型。然后我们用法语谈论 OSI 的 ISO 模型,而盎格鲁-撒克逊首字母缩略词恰恰相反……

我们已经习惯于谈论 OSI 模型。

这是一个参考模型,描述了用于在远程机器之间建立通信的所有硬件和软件方法。因此,这不是一个单一的解决方案,而是必须在异构设备之间构建网络的方式。

它也是一个参考描述,绝对不会预先判断由它组成的实现。这是基本的,因为它为工程留出了空间,无论是硬件还是软件。设备制造商必须简单地提供能够与他人讨论的合规设备,而无需预先判断架构的实现方式!

幻灯片 4:

该模型具有许多品质,特别是已经制定的提出模型的意愿,该模型分为独立实体和分层方式。这个模型有 7 层 (参见幻灯片 10,可以在 // 中查看,而无需深入了解细节)。这种划分为独立实体的工程规则很简单:处理一个复杂的问题,将其划分为更容易处理的子问题。

总体思路是定义要执行的功能以使远程机器进行通信并将这些功能定位在这些功能实体中。

分层特征更加微妙,它将 (参见幻灯片 10) 在于限制实体之间的交互。级别或层被定义和编号。级别 N 的实体将与远程机器上的等效级别 N 的实体进行通信。在一台机器内,N 级实体仅与 N+1 级和 N-1 级实体通信。这种分层模型可以限制对话及其实现的复杂性。

这也允许极大的可扩展性:更改所有或部分这些构建块要容易得多,而无需更改所有内容!

正是这些独立性、模块化和层次结构的特性赋予了该参考模型的大部分品质。

网络架构将是所有这些层次级别或层的规范。同样,这些规范不是代码的直接实现。

根据负责网络标准化的权威机构,这些规范可能非常精确和正式 例如,电信网络就是这种情况;您在某些课程中看到过自动机……但它可以用英语编写的文本,因此没有太多形式主义。这既是实现的自由度,也是错误或误解的来源。

在参考模型中,第 N 层管理与其他机器第 N 层的对话;它通过服务接口提供更高级别的服务。同样,这只是一个模型,而不是实例化。

幻灯片 5 和 6: N

级实体在 (N+1) 级提供服务,这些服务由一组将在相应实体之间使用的服务原语组成。

原语是从一个级别到另一个级别请求的特定功能。

服务的示例包括连接服务、断开服务、发送数据服务。一个实体将处理一组原语。

参考模型的优势在于只定义了 4 个服务原语。

请求是 (N+1)层用来请求激活第 N 层服务的原语。

该指示允许第 N 级实体向第 (N+1) 级实体发送第 N 级服务的激活信号。

该服务可以请求接收实体进行验证。这将导致级别 (N+1) 和级别 (N) 之间的响应服务原语。最后,有一个从 (N)级到 (N+1) 级的确认请求,将响应提升到 (N+1)级。

例如,如果我们以电话为例:一个人 (第 N+1 级)拨打一个电话号码,他因此请求建立通信 (请求)。

呼叫传播并且接收者的电话响铃 (指示)。他拿起 (接听),通话建立 (确认)。嗯,这是一个电话示例,但它有助于说明为 OSI 参考模型保留的原则。

服务是通过选择两个服务原语 (未确认的服务)或四个服务原语 (确认的服务)来构建的。(有服务 (我们将在其他课程中讨论)只是一个服务原语:来自较低级别的反馈)

服务原语将采用以下形式:

N-CONNECT.request:N级,CONNECT服务,request:原语。

常规服务:CONNECT、DATA、DISCONNECT

幻灯片 7:协议

因此,服务发生在同一台机器的实体之间。另一方面,协议发生在遥远的实体之间。协议是一组描述对等方之间有效交换的规则。我们将描述消息、它们的组成、它们可以接收的顺序……请注意,这仍然不是对实现的描述,而是它的规范。

对实体之间交换的消息称为协议数据单元 (PDU)。不使用法语首字母缩写词……然后我们将讨论 N-PDU。

如果我们看幻灯片 10,一条消息将沿着层次结构向下传递,从一台机器传递到另一台机器到达收件人。从一个级别移动到另一个级别会导致服务原语的激活。只有物理层 - 第 1 层 - 层 PHY (物理)引起了通信介质上的信息传输。图表上的横向交换不是真正的发送,只有级别 1 在通信介质上传输。

每个级别都可以修改消息:压缩、加密、分段、添加信息以使协议正常运行 (编号、寻址等)。

该协议将使服务能够被执行。为了执行一项服务,我们可以很好地使用多个协议,但这不会被更高级别 (直接)看到,这就是层之间的独立性所在。

当然,协议的概念在之前的网络课程中已经被广泛讨论过,网络领域中以 P 结尾的首字母缩略词大多对应于协议:IP、TCP、UDP、HTTP、SMTP、SNMP……

幻灯片 8:服务接入点

N+1 级和 N 级实体之间的交汇点称为服务接入点。这些是信息可以流通的窗口。在参考模型中,将不再描述实现,因为它与系统链接并且在机器内部 (内存区域等)。N级实体可以

与多个级别实体 (N+1) 的对话 例如 TCP 之上的多个应用协议,甚至 IP 之上的 TCP 和 UDP……·ISDN 中的同上。

在图表上,我放置了相反的配置,这也是可能的。

通过服务接入点的消息称为服务数据单元的 SDU。意愿是在对实体之间交换的消息和不同级别实体之间交换的消息之间给出两个不同的名称。

这个想法是不允许两者之间存在1对1的对应关系,以允许:连接和分段。我们稍后会在本课程和教程中讨论它。当然,最常见的情况是一个 SDU 对应一个 PDU。SDU 以服务级别 N-SDU 为前缀,用于由级别 N 的 (N+1) 级别实体发送的消息。SDU 将作为服务原语的参数发送。当一个 N-SDU 被 N 级协议接收时,它将添加信息以形成 N-PDU (例如数字)并使 N 级协议工作。信息知道应该将信息发送给谁 - 它是 up 到更高级别来处理它并将其放入服务原语中。

#### 幻灯片 9

OSI 参考模型的目的是确定在远程机器之间传输数据必须实现的功能,并将层定义为一组要实现的功能。每个功能一层会导致太多级别;这就是为什么我们将功能分组到同质组的原因 (例如,我们已经讨论过 HDLC:只要您通过重传和接收确认进行错误控制,您也可以同时进行流量控制)。层数较少并减少实际发送消息所需的时间但数量不会太低的想法可以避免过于复杂或完整的协议。这是真的,但一旦你这么说,神奇的数字不会立即出现。这些实例花费了很长时间,在 5 到 7 之间犹豫不决,最终我们选择了 7。我们将在下面的幻灯片中回到这一点。

#### 幻灯片 10

幻灯片 10 反映了标准化的 7 层参考模型。第 4 层到第 7 层仅发生在终端机器级别:它们被称为高层。

第 1 层到第 3 层发生在所有机器上,它们被称为低层。

它们存在于通信子网的所有设备上:

开关。

请注意,这种高层低层分离取决于社区。对于数字通信专家 (电信):下层是物理层,其余的是上层。在计算机科学家看来,应用层是高的,而其他一切都在低层。

您的词汇表中已经熟悉了一些名称:物理层、数据链路、网络、传输和应用程序,这些名称在之前的网络课程中已经提到过。我们还看到了演示层和会话层的外观,我们将在下面的幻灯片中快速讨论。只要我们不在物质层面,我们就不会发出信息;应用层是最高的,它没有服务可以渲染给任何人!

#### 幻灯片 11

一定数量的功能可以在一个或另一个级别上完成,这在之前的课程中已经提到过。例如使用通信服务

有或没有连接。这个问题可能出现在所有协议级别（应用程序除外）。连接模式下的服务通常更可靠,而没有连接的服务则更少。另一方面,这种连接的概念并不具有相同的复杂性,具体取决于一个位于的级别:数据链路级别的连接仅涉及链路两侧的两台机器。传输连接涉及两个终端机器。网络连接涉及终端机器和所有中间交换机。链路级连接由一台机器的网络层请求到下一台机器的网络层。一个链接可以很好地具有一个链接,而下一个链接没有。

与建立连接相关的协议可以是两个消息,但为什么不是 3。

OSI 意义上的多路复用在于使得可以在级别 (N) 的连接上传送属于级别 (N+1) 的多个连接的信息。

请注意,OSI 模型仅指此类操作。以一种不太正式的方式,我们已经在很大程度上谈到了多路复用,而没有提到连接模型。而是指在同一级别 (N) 流上传多个级别 (N+1) 流的事实。接收端的反向操作称为解复用。也可以允许在层 (N) 的多个连接上传送层 (N+1) 的相同连接。这称为爆裂。这个想法是并行使用几种通信方式。从历史上看,它很少使用,因为它管理起来很复杂。例如,如果我们有一个连接模式,我们将 (很容易)保证消息的顺序。如果一个突发,即使在每个连接上都确保了部分顺序的保证,但对于总顺序来说,它不再是相同的。我不会进一步讨论这些机制,这些机制将在 3A 中更高级的网络课程中使用。

寻址也是一个常见的多级问题。我们已经在之前的课程中提到了这些不同级别的寻址。不同的协议级别可能会产生地址,从而可以识别进行通信的实体。

可能有必要将接入点标识符添加到服务中,显式或隐式地准确了解目标实体 (TCP 端口或 IP 协议号的示例;或更靠近 LAP-D 上方的实体)。当只有一个潜在实体时,这可能是隐含的 (LAP-B 上的 X.25 示例)。有时您必须使用诡计:例如 ATM。根据 PTI,我们在管理平面中有服务接入点 (第 1 位为 1),我们必须保持连接号和服务接入点之间的对应关系,以了解哪个是 AAL-5 的变体必须传送信元的内容 (因此是 ATM-SDU)。

根据协议级别,地址将需要或多或少长或复杂/结构化。例如,在数据链路级别,它通常很简单。

在网络级别,最好使用结构化地址,以便更容易找到收件人 (路由)。

然后是消息的处理:它们可以连接 (几个 => 一个)或分段 (一个 => 几个),在接收器级别进行类似的操作。捆绑,尤其是拆分在电信世界中具有另一种含义,但它已经有些被抛弃了。您可以使用分段而不是分段。根据可以发送的消息的最大大小,可以有几个级别来抓住它。我们可以在同一个协议中做到最好 (我们在 FTTH 中提到过,我们会定期在移动网络中再次看到它。这可以

由协议或服务完成:1 个 N-SDU 拆分为多个 N-PDU 或 1 N 个 PDU 拆分为多个 N-PDU。串联的方式更加多样化。同一个 N-SDU 中的多个 (N+1)-PDU;同一个 N-PDU 中有多个 N-SDU。

然后是经典的网络机制:流量控制、拥塞、错误和路由。这些机制已经被广泛看到;我不再谈论它了。

我们现在将描述为不同协议级别提供的功能。

#### 幻灯片 12:物理层 PHY

物理层的目标是通过通信介质传输二进制信息。因此有必要指定所使用的通信介质的物理特性:频带、介质的性质、物理特性等,以及发射器、接收器。有必要为有线网络指定,例如,使用的套接字.....除了“硬件”之外,还需要指定使用的编码技术(通道)、均衡、同步、符号的持续时间.....这就是电信课程的目的。我们讲PHY-PDU的时候结构层

它的传输,但有时它是一个简单的位连续。没有出现任何术语.....但在电信世界中,它们被称为帧!

#### 幻灯片 13:数据链路层 - L

数据链路层是第 2 层。数据链路层用于监控信息在介质上的实际传输。基本上,它的复杂性与物理层的质量成反比。在这里,我们一直在构建传输结构,甚至在构建 OSI 模型之前,L-PDU 就被称为帧。这个词汇经久不衰。经典功能之一是错误检查。这将保护数据免受传输错误的影响。然后,该控制可以与重传 (ARQ) 和确认机制相关联。确认的存在鼓励它们再次用于流量控制。我们依靠围绕 HDLC 进行的讨论。这些机制导致处理重复、编号等。寻址通常很简单。

#### 幻灯片 14:网络层 - N

网络层的目的是在网络端点之间路由消息。

至于数据链路层,数据包这个术语就模型而言是预先存在的。因此,我们称其为 N-PDU 数据包。

因此我们可以看到它负责路由。在 OSI 模型中,它负责多路复用。在那里,我们听到了在网络级别进行连接和在链路级别进行连接的操作。与 X.25 网络和因此兼容的协议的链接很牢固。通常,这是进行统计复用的地方。

例如,请注意 OSI 模型看到 IP 世界开始逃避它,并尝试通过 CLNP 协议(无连接网络协议)将 IP 集成到 OSI 模型中。主要区别在于,地址在 20 个字节上.....(参见 ATM 地址)。

我以为这个协议已经消失了,它仍然存在于航空网络中,用于关键的机载/地面通信.....甚至是 X.25!路由协议除了 IS-IS (OSPF 的表亲,运营商非常常用) 注意,路由协议不路由,通常是应用协议。

传统的理解是网络层也必须进行分段以适应较低的级别并使数据包通过不同的链路。

拥塞表征交换机的拥塞。因此,网络层应该照顾它似乎很自然。互联网的世界有另一个愿景,并将这个功能主要返回到了一个新的水平。我们在之前的课程中已经引用了大量的解决方案,并且我们没有涵盖这个问题(通过流量控制,通过通知,通过自我调节,通过丢失数据包等)。

网络层也是负责记账的那一层。对于电信网络,发票是按时间进行的,对于计算机网络是按数量计算的.....这将导致合同.....

它也是必须跨越多个环节的环节;从历史上看,是她必须适应异质性。

#### 幻灯片 15:传输层 T

从那里开始,就没有必要的消息词汇了:TCP 段、UDP 数据报。它是第一个仅存在于端点的协议。它监控网络的正常运行。至于链路层,因为网络是可靠的,所以它更轻。

因此,它将设置对消息接收的监控,如果网络不可靠,则在终端级别处理重传,从而进行流量控制;看TCP 课程。我们监控损失。

在传输层的层面上,OSI 模型已经表现出雄心勃勃的 5 个面向连接的协议和一个无连接的协议。很多!这个想法也是他必须负责保证最高水平的服务质量。

例如,在传输级别,考虑了拆分,但也考虑了多路复用。

TCP/IP 世界更加务实,使用了两种协议,主要是用于可靠传输的 TCP 和用于不可靠传输的 UDP。结果,补丁无处不在 参见。稍后在本课程和其他课程中。

#### 幻灯片 16:会话层 S

直到这 4 层,大多数网络架构在功能上都非常接近参考模型。Session 层已被广泛讨论。

这个想法是构建机器之间的交换以特别处理故障问题(特别是在四肢水平)。当通信中断时,我们不想重新开始。为此,会话层提出了双方都经过验证的通信中的里程碑,这使得仅在这些所谓的同步点恢复成为可能。好吧,对于尿布来说,这并不多!事实上,回想一下,通过一个层需要两个服务原语和协议处理。

这一层实现的并不多(我们将在 IP 语音和移动网络课程中再次讨论它,此类功能会再次出现。这有点像我们在信号量网络中看到的 TCAP 所做的。

该功能并非无趣,但如果我们需要它,我们会突然将其集成到应用程序级别。

#### 幻灯片 17:表示层 P

这是讨论最多的第二层。表示层的基本功能来自于不同计算机中数据表示的异构性:整数编码在 2 或 4 个字节上,负数编码为 1 或 2 的补码.....总之,如果我们想从一台机器传输数据到另一个,您可以: 转换为

发送者级别到接收者的数据表示格式或在接收中进行转换 问题你必须知道所有的格式。也可以在发件人级别转换为国际格式,并在收件人级别执行相反的操作。这会产生两个操作,但不需要知道数据是如何在机器上编码的。

好吧,这并不多……我们认为我们将添加与数据表示相关的所有内容。例如,已经考虑了 (无损)数据压缩和加密。这是一个好主意,但压缩算法很耗时,而且并不总是很有用。它对于大文件非常有用,但是它需要很长时间,以至于您在传输数据时不会即时执行...另一种情况是地面媒体,在这种情况下,它的层次要低得多 - 不需要一直这样做。

对于加密来说,它就更复杂了,因为它可以在很多地方考虑,并且级别取决于应用程序支持的类型。同样,这实际上可以在所有协议级别上完成,并且不确定是否需要一个协议级别而不是另一个 => 请参阅安全课程。

简而言之,这一层的定位不是很好。

#### 幻灯片 18 – 应用层 - A

应用层讨论较少。这是最高级别。它的特点是许多协议。我们从电子邮件、远程登录和文件传输开始。这些协议共存于终端机器中。

请注意,没有更高的级别。她不提供任何服务。没有应用程序连接。在 OSI 理念中,我们看到了模块化设计:可靠传输、应用程序“关联”……其想法是更简单地设计应用程序。这种模块化设计经常在特别受限的环境中重新出现。注意,我们规范化的是数据交换!

我们将在教程中说明与我们在之前的课程中一起看到的模式相对应的序列。

#### 幻灯片 19 – 关系服务协议

OSI 模型的目标是提供层之间的高度独立性。请求服务的上层不需要知道它是如何呈现的。较低层通过标准化的服务原语提供其服务 (请注意,例如,服务原语的参数将取决于协议级别)。

协议只是一组适用于交换消息的规则。

许多机制仍然在规范化之外!例如,调度器没有标准化; TCP 变体相互兼容……

最终的主要目标是可扩展性,通过保持服务原语,我们可以很好地改变协议!全部或部分协议可以更改,而无需更改所有内容。

#### 幻灯片 20 – 网络架构示例

标准化机构已经提出了或多或少符合 OSI 参考模型的协议架构。

一些架构是完全兼容的。例如,在航空运输中,为机载/地面通信实施了 OSI 协议栈。



一些计算机供应商已经发布了兼容协议栈的公告。已经提出了许多使用兼容解决方案的建议,但它们并未实现所有协议级别(特别是 S 和 P 层)。X.25 在其较低层上是兼容的。

如果我们看看我们在前几课中看到的三种网络,我们将尝试看看它们与 OSI 模型的相似之处:TCP/IP 堆栈、本地网络、电信网络。

正如我在序言中指出的那样,专有架构是预先存在的。它们已经存在了很长时间(SNA、DSA、AppleTalk、Novell 等)。我们做出了在课程中不谈论它(或很少谈论它)的教学选择,因为:这是一种我们不想提出的哲学,协议操作没有公布.....我们必须进行逆向工程才能找到看看他们是如何工作的!专有协议也是如此。

#### 幻灯片 21 TCP/IP 架构 – IETF 标准化

互联网世界一直对 OSI 标准化最怀有敌意。在 OSI 标准化结束时,对上层的胜利尚未最终确定。

他对第 3、4 和 7 层的标准化以及在任何介质上传输 IP 数据包所需的链路感兴趣。汇聚层是 IP、IPv4 和 IPv6。以上主要是 TCP 和 UDP 传输协议和所有应用。

在协议方面,不用担心,我们当然使用与 OSI 世界相同的词汇表,并且功能非常相似(除了由第 4 层处理的拥塞控制)。服务的概念本身并不存在。服务接入点的概念由 IP 中的协议号以及传输层和应用层之间的端口实现。最后,我们看到一些协议使得与较低层建立链接成为可能。例如,通过位于 IP 和以太网之间的 ARP 进行地址解析的问题。请注意,例如, DNS 被明确标识为高于 UDP 的应用协议。最后,我们在应用层看到了路由协议。

#### 幻灯片 22 局域网架构 – IEEE

我们首先可以看到,本地网络世界与 IETF 的愿景非常互补。它侧重于 OSI 模型的第 1 层和第 2 层。与 OSI 的关系要少得多。

OSI 模型与 IEEE 体系结构的根本区别在于,从“网络”的角度来看,IEEE 网络的本质问题是对通信介质的访问。OSI 模型的数据链路层主要设计在点对点的上下文中或在主从配置中的多点链路的情况下。例如,如果第 2 层无法很好地了解物理层上发生的情况,则调整媒体共享可以进行轮询,但需要具有主从配置,这不是本地网络的一般理念,而是附近机器之间的通信并扮演类似角色的愿景。

另一种解决方案是在物理级别使用固定共享(TDM/TDMA、FDM/FDMA)处理这种共享,这仍然是一个相当集中的视图。因此,我们更喜欢更动态的模型,以适应流量的强烈变化。

因此,在 IEEE 模型中,决定拆分数据链路层:称为逻辑链路控制(LLC)的上(子)层,它基本上对应于该层的原理(几个变体,参见本地网络)。第二

部分专用于控制对通信介质的访问:MAC 层。

注意,与物理层并不完全独立。例如,CSMA 协议需要知道介质是否可用。这在 OSI 环境中是不可想象的。最后是物理层和您在之前课程中看到的所有变体。

其余部分的 IEEE 标准化接近 OSI 模型。事实上,IEEE 标准已被 OSI 标记:IEEE 802.x => OSI 8802.x。至少在早期。

另一方面,更重要的是 IEEE 标准在协议、服务、服务原语方面得到了完美的描述……

#### 幻灯片 23 – 国际电联电信网络模型

请注意,正如您在之前的电信网络课程中看到的那样,电信网络非常多样化:它们涵盖了电话网络和数据传输网络。电话部分(广义上的电路交换)超出了 OSI 模型的目标。

相反,数据传输网络完全属于这个框架。

多年来,国际电联与 OSI 世界的关系一直非常密切。

X.25 被用作正在构建的 OSI 模型的实验基础。HDLC 是一种 OSI 协议; LAP-B 符合...

此后,它就不那么简单了!

电信界更喜欢简单的协议,但提供更复杂的协议架构。因此,有一个功能性的反思:要提供哪些服务?最合适的解决方案是什么?

电信世界通常更喜欢连接模式而不是非连接模式。

连接模式产生了特定的所谓的信令协议,并且很快就出现了一方面对数据和信令传输的预期服务质量的问题。这就是为什么我们通常没有协议栈,而是几个协议栈:一个用于信令,称为控制/命令平面(Plan C),一个(或多个)用于传输,称为数据/用户平面(U-飞机)。

在电话领域,它是如此不同,以至于我们有两个独立的逻辑网络;在以下网络(FR、ATM)中,收敛水平处于“分组”世界(ATM 或 FR)中。只有 X.25 违反了规则。

为了完成,我们还有用于配置、监控、管理的特定协议

我们提出了一个特定的计划,称为管理-管理计划(Plan M),它不是完全分层结构的。

从功能的角度来看,电信世界的协议对 OSI 模型中的计划做出了重大响应(例如,在第 2 层和第 3 层合并方面存在一些差异)。另一方面,电信标准中存在服务、协议、服务接入点、服务原语的概念。

总而言之,OSI 模型使构建网络架构的方式成为可能。这些功能在所有现有解决方案中都很好地放置在同一个位置。这是一个非常概念化的模型,设计得非常好,因为它可以轻松理解之后所做的一切。请注意,仅停留在协议上不足以了解它们的力量。