

第一章 什么是 IoE

1.1 万物互联

1.1.1 Internet

1. 人类的力量

Internet 以我们无法想象的速度发展。起初进展十分缓慢。现在，创新和通信正以惊人的速度推进。

在 1969 年，它低调诞生于高级研究计划署网络（Advanced Research Projects Agency Network, ARPANET），仅互连几个站点。预计到 2020 年，Internet 将互连 500 亿个事物。现在，Internet 提供了全球互联，支持网上冲浪、社交媒体和智能移动设备。

2. Internet 的发展

Internet 的发展经历了四个不同的阶段：

第一阶段开始于 20 世纪 60 年代，我们将其称为“连接”。电子邮件、Web 浏览和内容搜索刚刚开始。

第二阶段开始于 20 世纪 90 年代后期，我们将其称为“网络化经济”阶段。这标志着电子商务和数字连接供应链的诞生。它改变了人们的购物方式及公司进入新市场的方式。

第三阶段开始于 21 世纪初，我们将其称为“协作体验”阶段。这一阶段以广泛使用社交媒体、移动设备、视频和云计算为主。这一阶段彻底改变了人们的工作方式。

第四阶段即当前阶段，称为“万物互联（IoE）”。这一阶段将人员、流程、数据和事物连接在一起，将信息转化为行动，提供了新的能力和更丰富的体验，并带来了前所未有的机遇。

每个阶段与前一阶段相比，对企业和社会都产生了更加深远的影响。

3. 思科的智能网络

作为一个科技社会，我们正在步入 Internet 的第四个阶段，称之为“万物互联（IoE）”，IoE 的核心是思科的智能网络。

多年来，思科一直在寻找新的通信和协作方式。IoE 的优势来自于这些连接的综合影响，以及当“万物”联机时增加的连通性所创造的价值。

1.1.2 过渡到万物互联

1. Internet——一个好去处

通常情况下，人们所说的 Internet 指的不是现实世界中的物理连接。相反，人们往往将它看作是一个无形的连接集合，它是人们查找或共享信息的“地方”，是 21 世纪的图书馆、音像

店和个人相册，见图 1-1。



图 1-1 Internet 的演变

实际上，Internet 本质上是“网络之网”。我们使用物理电缆或通过无线介质连接到 Internet。在此网络之网的底层，存在着一个非常真实的连接主干，它将世界呈现在我们的个人计算设备上。

图 1-2 是一个非常简单的全球 Internet 流量地图，它描述了各个国家/地区和大陆是如何连接的。规划和部署这些电缆需要大量的工程、精力和资金。



图 1-2 Internet 流量地图

2. 过渡到 IoE

Internet 在极短的时间内大大改变了我们工作、生活、娱乐和学习的方式。但是，我们还只是停留在肤浅的表面。使用现有的技术和新技术，我们正在将物理世界与 Internet 连接起来。通过将无关联的事物连接起来，实现了从 Internet 过渡到万物互联（如图 1-3 所示）。

1.1.3 IoE 的支柱

IoE（万物互联）是指人员、流程、数据以及事物的网络化连接。



图 1-3 过渡到 IoE

1. 人员、流程、数据和事物

IoE 融合了可使网络连接比以往更加相关且更有价值的四大支柱：人员、流程、数据和事物（见图 1-4）。从这些连接中获取的信息有助于制定决策和采取行动，为个人、企业和国家/地区开创新的能力，带来更丰富的体验，创造前所未有的经济发展机遇。



图 1-4 IoE 的支柱

人员：如今，大多数人可以通过支持网络的设备进行社交联系。随着 IoE 的发展，我们将有望通过全新而富于价值的方式联络沟通。可穿戴设备和服装已经改变了人们的联系方式。

流程：进程发生在 IoE 的所有其他支柱之间。采用正确的流程，连接将会变得更有价值。这些连接在正确的时间采用最相关的方式，将正确的信息提供给正确的人员。

数据：数据是人员和事物所生成的信息。这些数据结合相关分析，可以为人员和计算机提供可操作的信息。从而制定更好的决策并实现更好的结果。

事物：事物是连接到 Internet 并实现互联的物理对象。这些设备能够感应并收集更多数据，具有情景感知功能，并且能够提供更实用的信息来为人员和机器提供帮助。

2. IoE 的交互

四个支柱中的元素之间的交互产生了大量新信息。在 IoE 环境中，四个支柱的交互建立了三个主要连接：人与人通信（P2P）、机器与人通信（M2P）和机器与机器通信（M2M），如图 1-5 所示。



图 1-5 IoE 四大支柱的交互

1.2 IoE 的价值

1.2.1 不断变化的环境

1. 不断变化的行为

个人、企业和政府必须不断地适应变化。在 2012 年，连接 Internet 的设备数量超过了全球人口数。随着技术应用的增多，与以往相比，现在人们交换的信息、想法和意见也更多。Internet 正在改变着我们的通信、协作和学习方式。它改变了我们与人沟通的方式和使用产品的方式。

人们能够以前所未有的方式对最新新闻、事件、营销信息和产品做出反应。只需单击鼠标或触摸屏幕，就可以使用数字处理功能收集信息和处理信息。

2. 企业适应或失去竞争优势

企业必须灵活适应技术的变化趋势。企业可以利用此技术通过协作和自动化来简化运营成本。此外，企业必须根据从客户处实时收集的数据来提供更相关的服务产品。企业还必须改变向客户宣传和销售产品的方式。技术正在改变个人的行为，比如他们了解产品的方式，他们比较竞争对手的方式，甚至包括他们的购买模式。基于此原因，企业必须能够针对特定客户自定义其广告和促销活动，并使用有针对性的广告削减成本。此外，客户（作为一个群体）可以通过在线发表评论影响企业的销售。企业必须能够快速做出反应，以应对客户或员工提出的所有负面反馈。

这些新技术和趋势可以让一些企业获得巨大的成功。对于其他企业来说，无法适应新趋势可能会导致其失去竞争优势。它们将无法满足不同客户的需求和期望。例如，考虑 Internet 流媒体如何影响影碟出租店的业务运营和利润率。这同样适用于音乐和印刷媒体。IoE 将迫使企业适应或接受网络对业务和社会的影响。

3. 政府和技术

通过技术进行快速信息交换发生了巨大的变化，政府也会参与其中。政府官员可以通过实时数据快速响应突发事件。市民可以通过社交媒体进行联系并寻求变更支持。

通过在城市运营中整合新技术，政府积极接纳这一技术变革并从中受益。2011 年，西班牙巴塞罗那市议会启动了 Barcelona as a People City 项目。此项目利用技术创新来促进经济发展和市民的福利。巴塞罗那利用 IoE 改善了市民生活，创造了新的业务机遇，并降低了运营支出。

1.2.2 利用 IoE 实现企业转型

1. 超强感知、预测和敏捷

IoE 就绪意味着什么？IoE 就绪具有以下三个重要特点：

- **超强感知**：传感器可以捕获有关产品的实时数据。
- **预测**：新的数据分析工具允许企业预测未来趋势和行为。
- **敏捷**：越来越准确的预测让企业能够更加灵活且快速地了解新兴市场的趋势和威胁。

结合这三个特点可以让企业更好地创建、沟通和交付其服务产品，见图 1-6。

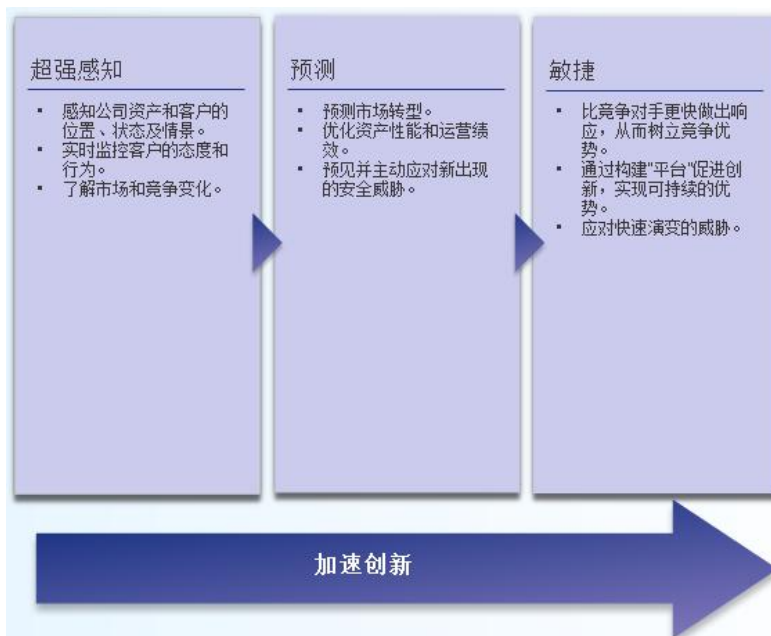


图 1-6 超强感知、预测、敏捷

2. IoE 和行业

对于想实现 IoE 潜在价值的企业来说，它们必须关注对其最有益的 IoE 推动的能力。这因行业而异。例如，在制造业中 IoE 功能可能包括实时多维数据分析、集成视频协作和远程跟踪物理资产；而 IoE 在零售业中的应用可能包括视频、客户行为分析、数据分析和可视化，以及在任意设备上基于位置的营销。

3. 最大化 IoE 价值

对于参与 IoE 投资并想要最大化其 IoE 实施价值的企业来说，必须考虑以下几点：

- **投资于高质量的技术基础设施和工具：** 安全可靠的网络基础设施是支持 IoE 所必需的。
- **采用并遵循包容性实践：** 在包容性环境中，员工感觉到他们是变革的一部分。包容性环境是一个开放的氛围，每个人都可以融入其中。
- **开发有效的信息管理实践：** 管理层必须能够接纳并促进变革，必须支持信息共享和管理，并且必须开发出数据提取技术，这样才能在正确的时间将正确的信息提供给正确的人员和事物。

通过利用 IoE 技术适应其业务流程，企业能够获得显著的竞争优势，如图 1-7 所示。

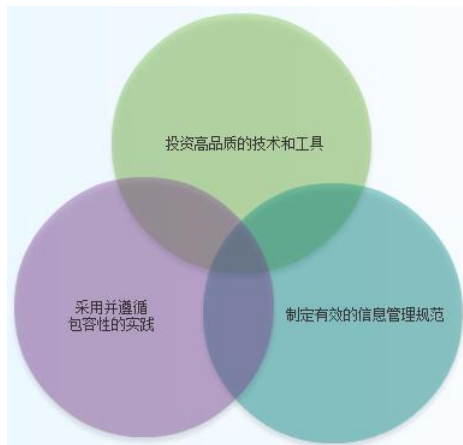


图 1-7 最大限度地实现 IoE 价值

1.3 全球连接

1.3.1 当今网络

1. 网络是基础

500 亿个事物提供了数万亿 GB 的数据。它们如何协同促进我们的决策制定和交互，从而改善我们的生活和业务？启用这些连接就是我们日常使用的网络。这些网络为 Internet 和（最终的）IoE 提供了基础。

2. 网络持续发展

我们使用的沟通方式在不断发展。我们曾一度局限于面对面的互动方式，而技术领域的突破使我们的通信范围不断扩大。从洞穴壁画到印刷机，再到收音机、电视和网真（见图 1-8），每一次新的发展都增强了我们彼此通信的能力。

3. 多种规模的网络

网络构成了 IoE 的基础。网络没有大小限制，它可以是小到两台计算机组成的简易网络，

也可以是大到连接数百万台设备的超级网络。根据网络规模，可将网络划分为小型家庭网络、小型办公室/家庭办公室网络、大中型网络和万维网（Internet）四种类型。



图 1-8 网真会议

家庭安装的简易网络可以在多台本地计算机之间共享资源，比如打印机、文档、图片和音乐等。小型家庭网络将少量的几台计算机互联并将它们连接到互联网。小型办公室/家庭办公室网络可以使计算机连接到公司网络来访问资源。

大中型网络可以在多个位置拥有成千上万的直连计算机。在企业 and 大型机构中，网络可以通过 Internet 连接为客户提供产品和服务。也可以在更大的范围内使用网络，可以对网络服务器上的信息进行整合、存储和访问。网络支持员工之间发送电子邮件、即时消息并开展协作。此外，网络还支持连接新地点，在工业环境中让机器发挥更大的价值。

Internet 是现存最大的网络，其连接全球亿万台计算机。实际上，Internet 的含义是“网络之网”。Internet 是互连的专用网络和公用网络的集合。企业、小型办公室网络和家庭网络通常提供 Internet 的共享连接。

1.3.2 网络组件

1. 网络组件

消息从源到目的所采用的路径各式各样，可能简单到只是一根连接两台计算机的电缆，也可能非常复杂，是真正覆盖全球的网络。网络基础设施是支持网络的平台，它为通信提供了稳定可靠的通道。

设备和介质是网络的物理要素，即硬件。硬件通常是网络平台的可视组件，比如笔记本电脑、PC、交换机、路由器、无线接入点或用于连接设备的电缆。但有时候，某些组件并非如此直观可见。例如，无线介质就是使用不可见无线电射频或红外波通过空气来传输消息。

网络组件用于提供服务和进程（见图 1-9）。服务和进程是网络设备上运行的通信程序，称为软件。网络服务通过提供信息对请求做出响应。服务包括人们日常使用的许多常见网络应用程序，如电子邮件托管服务和 Web 托管服务。进程提供的是通过网络定向和移动消息的功能，进程不易觉察，但却是网络运行的关键。

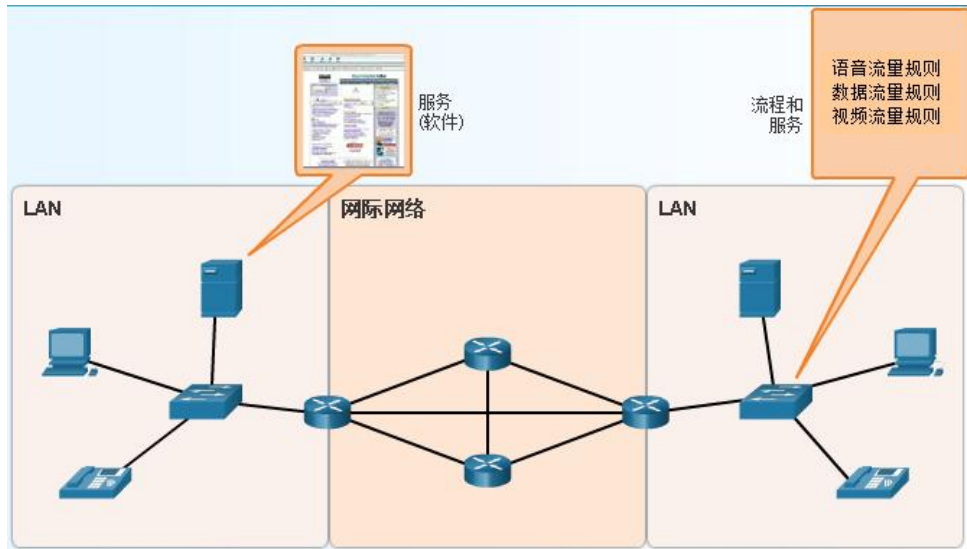


图 1-9 网络组件

2. 终端设备

人们最熟悉的网络设备称为终端设备。所有连接到网络并直接参与网络通信的计算机都属于主机。这些设备形成了用户与底层通信网络之间的界面。终端设备包括：

- 计算机（工作站、笔记本电脑、文件服务器、Web 服务器）。
- 网络打印机。
- VoIP 电话。
- 网真端点。
- 安全摄像头。
- 移动手持设备（智能手机、平板电脑、PDA 以及无线借记卡/信用卡读卡器和条码扫描仪）。
- 将连接到 IoE 的传感器，比如温度计、体重秤和其他设备。

终端设备是通过网络传输数据的源设备或目的设备。为了区分不同的终端设备，网络中的每台终端设备都用一个地址加以标识。当一台终端设备发起通信时，会使用目的终端设备的地址来指定应该将消息发送到哪里。

服务器是终端设备，它安装了可以向网络中其他终端设备提供信息（如电子邮件或网页）的软件。例如，服务器需要 Web 服务器软件来向网络提供 Web 服务。

客户端是终端设备，它安装了可以请求并显示从服务器获得的信息的软件。Web 浏览器（如 Internet Explorer）是典型的客户端软件。

3. 中间网络设备

中间设备互连终端设备。这些设备提供连接并在后台运行，以确保数据在网络中传输（见图 1-10）。中间设备将每台主机连接到网络，并且可以将多个独立的网络连接成网际网络。中间网络设备包括：

- 交换机和无线接入点（网络访问）。

- 路由器（网络互连）。
- 防火墙（安全）。

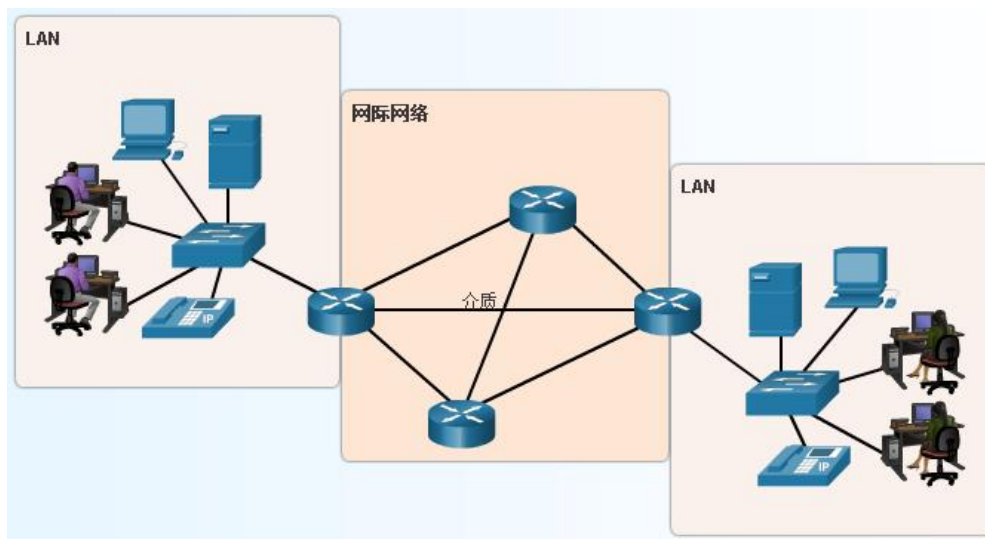


图 1-10 数据从终端设备发出，流经网络，然后到达另一终端设备

在数据流经网络时对其进行管理也是中间设备的一项职责（见图 1-11）。中间设备使用目的主机地址以及有关网络互连的信息来决定消息在网络中应该采用的路径。中间网络设备上运行的进程执行以下功能：

- 重新生成和重新传输数据信号。
- 维护有关网络和网际网络中存在的通道的信息。
- 将错误和通信故障通知其他设备。
- 发生链路故障时按照备用路径转发数据。
- 根据服务质量（QoS）优先级划分和转发消息。
- 根据安全设置允许或拒绝数据传输。

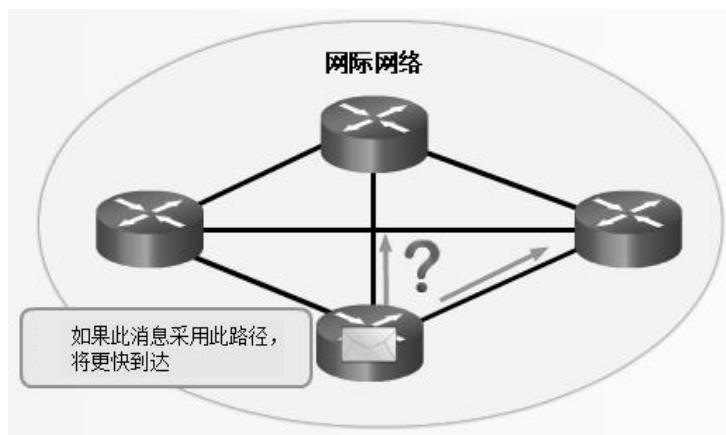


图 1-11 中间设备可确定数据的路径但并不会生成或更改数据内容

4. 网络介质

网络通信通过介质进行传输，比如电缆或空气。介质促进了从源设备到目的设备的通信。现代网络主要使用三种介质来连接设备并提供传输数据的途径。如图 1-12 所示，这些介质分别是：

- 电缆内部的金属电线。
- 玻璃或塑料纤维（光缆）。
- 无线传输。



图 1-12 网络介质

每种介质类型必须采用不同的信号编码才能传输消息。在金属电线上，数据要编码成符合特定模式的电子脉冲。光纤传输依赖于红外线或可见光频率范围内的光脉冲。无线传输中则使用电磁波的波形来说明各个比特。不同类型的网络介质有不同的特性和优点，并不是所有网络介质都具有相同的特点，它们也不具有相同的用途。选择网络介质的标准是：

- 介质可以成功传送信号的距离。
- 要安装介质的环境。
- 必须传输的数据量和速度。
- 介质和安装的成本。

1.3.3 LAN、WAN 和 Internet

1. 网络类型

网络基础设施在以下方面可能存在巨大差异：覆盖的区域大小、连接的用户数量、可用

的服务数量和类型。图 1-13 中显示了两种最常见的网络基础设施：

- **局域网 (LAN)：**为有限区域内（比如家庭、学校、办公大楼或园区）的用户和终端设备提供访问的网络基础设施。LAN 为内部终端设备和中间设备提供高速带宽。
- **广域网 (WAN)：**在广阔地理区域内（比如城市、州、省、国家或大陆之间）互连 LAN 的网络基础设施。WAN 通常由一个自治机构拥有，比如公司或政府。与 LAN 内部的链路速度相比，WAN 所提供的 LAN 之间的链路速度通常更慢。

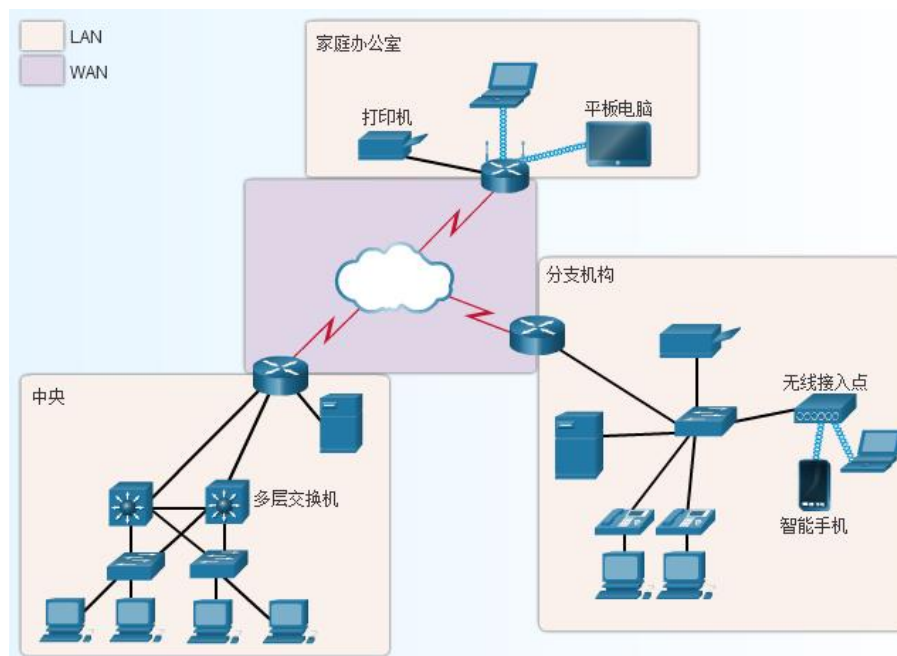


图 1-13 WAN 和 LAN

2. Internet 连接整个世界

尽管使用 LAN 或 WAN 带来了许多优势，但大多数个人都需要访问位于本地网络之外的另一网络上的资源，这时需要使用 Internet 才能实现此通信。

Internet 不属于任何个人或团体。Internet 是互连网络的全球集合（网际网络或简称 Internet），这些网络采用通用标准互相交换信息。如图 1-14 所示，Internet 用户可通过电话线、光缆、无线传输和卫星链路，以各种形式交换信息。

3. 融合网络

现代网络正在不断变革以满足用户需求。早期的数据网络局限于在相连的计算机系统之间交换基于字符的信息。传统电话、无线电和电视网络与数据网络分开维护。过去，这些服务每一个都需要一个专用网络，使用不同的通信通道和不同的技术来传输特定的通信信号，每种服务都有自己的一套规则和标准来确保成功通信。

回顾三十年前一些学校使用电缆建立计算机网络的情形，在教室布线以建立计算机网络，还需要另外布线来建立电话网络。此外，视频网络也需要单独布线。这些独立的网络互不相同，这意味着它们无法互相通信，如图 1-15 所示。



图 1-14 智能网络正在将整个世界连接到一起

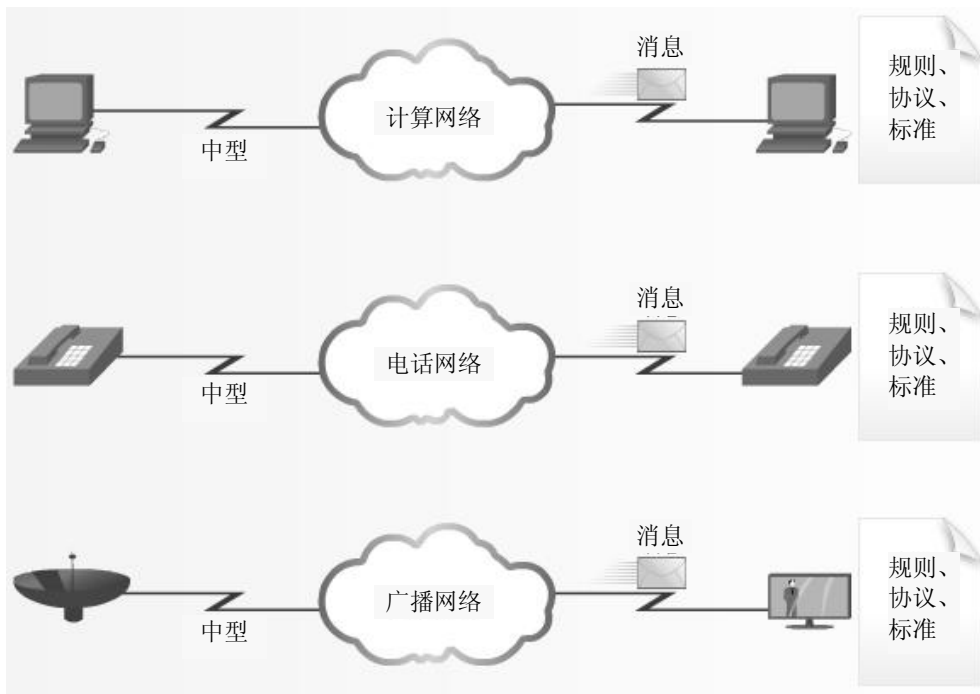


图 1-15 服务在多个独立网络上运行

技术进步让我们可以将这些不同的网络整合成一个平台，即“融合网络”。与专用网络不同，融合网络能够使用同一通信通道和网络结构，在各类设备之间传输语音、视频流、文本和图片，如图 1-16 所示。以前各自为政的各种不同通信形式现在都整合到了同一个公共平台中。这个平台提供了大量新的可选通信方法，使人们可以即时进行直接互动。

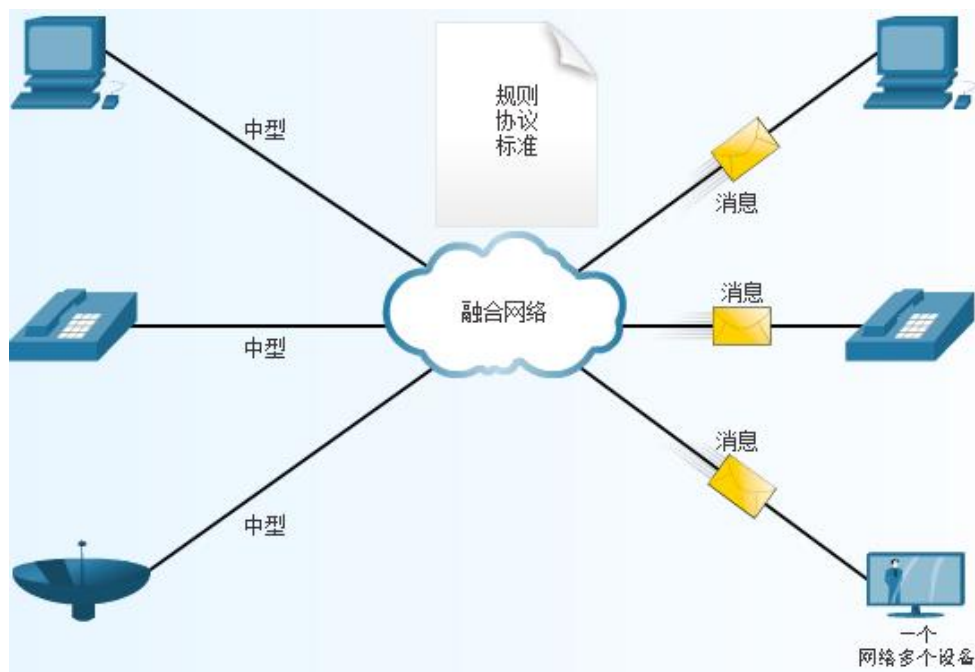


图 1-16 融合网络

在融合网络中，仍会有许多联系点和许多专用设备（比如个人计算机、电话、电视和平板电脑），但是只有一个共同的网络基础设施，该网络基础设施采用一组通用的规则、协议和实施标准。不同类型的网络融合到一个平台上代表了构建支持 IoE 的智能信息网络的第一个阶段，这种融合网络正是 IoE 的基础构建块。这种融合包括了整合生成、传输和保护数据的应用程序。推动这一爆炸式增长的基础流程促使网络架构易于更改和扩展。

1.4 总结

Internet 的发展经历了四个不同的阶段：连接、网络经济、协作体验和万物互联（IoE）。Internet 本质上是“网络之网”。在此网络之网的底层，存在着一个非常真实的连接主干，它将世界呈现在我们的连网设备上。

IoE 整合了人员、流程、数据和事物。IoE 环境中主要有三种主要连接：人员与人员通信（P2P）、机器与人员通信（M2P）、机器与机器通信（M2M）。IoE 在以下五个方面为企业带来了价值：

- 客户体验。
- 创新。
- 员工工作效率。
- 资产利用率。
- 供应。

网络为 Internet 和（最终的）IoE 提供了基础。网络组件分为以下三类：

- 设备。

- 介质。
- 服务。

两种最常见的网络类型是 LAN 和 WAN。将不同的网络整合到一个平台上造就了“融合网络”。与专用网络不同，融合网络能够使用同一通信通道和网络结构，在各类设备之间传输语音、视频流、文本和图片。

习题

1. 请简要阐述以下名词的定义：
 - (1) 融合网络
 - (2) 事物
 - (3) 数据
2. 简述什么是 LAN 和 WAN。