

项目 1

网络系统集成概述

随着计算机应用工作的普及，人们对网络系统的依赖程度越来越高，对网络系统的功能、性能、可靠性的要求也越来越高。因此，网络系统集成成为计算机网络技术应用发展不可缺少的一种服务方式，而且对网络系统集成的内容、技术、工艺等提出了更高的要求。

学习目标

- 掌握网络系统集成的基本概念。
- 掌握网络系统集成的主体工作。
- 了解网络系统集成的体系结构。
- 掌握网络系统集成的工作内容。

项目描述

重庆某职业院校有 5 栋建筑，其中办公楼、图书馆楼、综合实训楼各 1 栋，教学楼 2 栋，楼层高均为 3.6m，各栋建筑物的每层平面分布一致。5 栋楼基本上以办公楼为中心呈星型分布，综合实训楼离办公楼的距离为 456m，其余建筑距离办公楼均在 250m 内，相互之间的距离不超过 400m。

办公楼有 10 层，楼长 60m，每层楼有办公室 20 间，每间办公室设信息点 4 个。校园网网络中心设在 5 楼，通过一条 100Mbit/s 光纤链路与中国教育网相连，通过一条 100Mbit/s 的光纤线路接入 Internet，提供文件传输服务、电子邮件服务、学生上网计费服务、校园办公自动化、教师多媒体教学服务等。图书馆楼有 3 层，每层 5 间办公室，每间办公室设置信息点 5 个；每层 4 个电子阅览室，每个电子阅览室有 45 台计算机；6 台书目查询终端机，所有终端需要接入外网。综合实训楼有 4 层，每层设机房管理员办公室 2 个，多媒体机房 10 个，每个机房有 40 台计算机，每个管理员办公室设置信息点 3 个，所有终端需要接入外网。教学楼 2 栋，并排建设，间隔距离为 10m，每栋均为 5 层，楼长为 80m，每层有信息点 20 个，均为多媒体教室。

在本项目背景下，我们将对该学院的校园网络进行整体设计和实施，我们将在这样的背景下展开网络系统集成项目之旅。

工作任务

实地考察学校项目的网络结构、硬件连接和软件配置情况，画出网络拓扑结构，同时观察其布局和配置是否合理，并做好记录，作为后续项目实训的参考数据。

知识准备

本项目是总领全书的一个概述性章节，主要介绍了网络系统集成的概念、特点、工作内容、实施步骤和体系结构，成为合格系统集成商的必备条件和网络系统集成资质条件。通过本项目的学习，希望学生了解和掌握网络系统集成的主要工作，对网络系统集成有一个总体性的了解和把握。

1.1 网络系统集成的概念

1.1.1 网络系统集成的定义

网络系统集成术语含有3个层次的概念，即网络、系统、集成。

1)“网络”的概念。这里提到的网络，针对的是计算机网络，如校园网、园区网、企业网等。从计算机网络的概念来看，它含有系统集成成分，但是不具有更专业的技术和工艺。

2)“系统”的概念。系统是为实现特定功能以达到某一目标而构成的相互关联的一个集合体。计算机网络中的计算机、交换机、路由器、防火墙、系统软件、应用软件、通信介质等就体现了一个有机的、协调的集合体。

3)“集成”的概念。集成是将一些孤立的事物和元素通过某种方式集中在一起，产生有机的联系，从而构成一个有机整体的过程和操作方法。因此，集成是一种过程、方法和手段。

到目前为止，关于网络系统集成还没有一个严格的定义。一种较为通用的定义是：以用户的网络应用需求和投资规模为出发点，合理选择各种软件产品、硬件产品和应用系统等，并将其组织成一体，能够满足用户的实际需要，具有性价比优良的计算机网络系统的过程。

从网络系统集成的通用定义可知，网络系统集成包含以下要素。

- 1) 目标：系统生命周期中与用户利益始终保持一致的服务。
- 2) 方法：先进的理论+先进的手段+先进的技术+先进的管理。
- 3) 对象：计算机及通信硬件+计算机软件+计算机使用者+管理。
- 4) 内容：计算机网络集成+信息和数据集成+应用系统集成。

必须明确指出的是，网络系统集成既不是一套系统，也不是一堆计算机硬件，更不是一套软件，也不仅仅是开放系统和标准化，而是一种观念、思想和管理，是一种系统的规则、实施的方法和策略。

提示：系统集成与网络系统集成之间的关系——系统集成涉及的应用范围比较广，不仅包括计算机网络通信、语音通信，还包括监控、消防、水电和保安系统等，而网络系统集成只是整个“系统集成”的一部分，侧重于计算机网络通信，主要包含计算机网络设计和网络组建两部分。

1.1.2 为什么需要网络系统集成

网络系统集成绝不是对各种硬件和软件的堆积，而是一种在系统整合、系统再生产过程中为满足客户需求的增值服务业务，是一种价值再创造的过程。从工程角度讲，网络系统集成包括3个层面：技术集成、产品集成和应用集成，如图1-1所示。

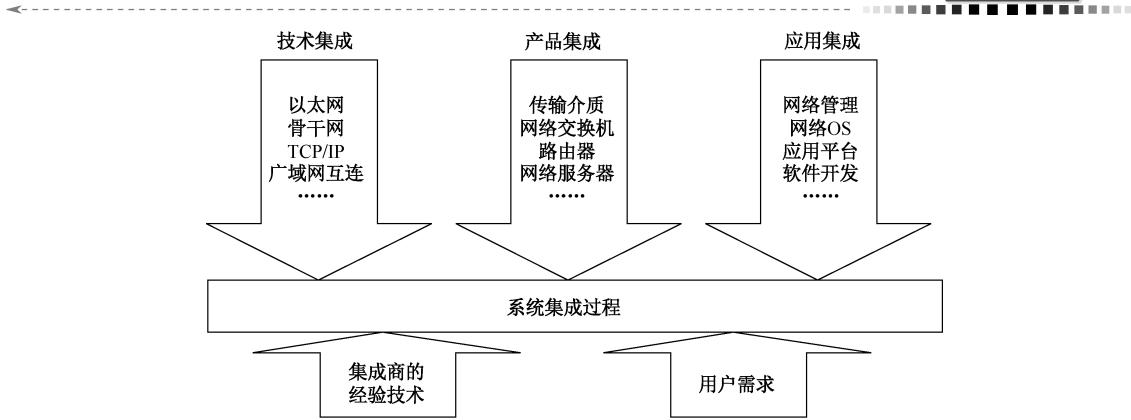


图 1-1 网络系统集成的 3 个层面

1. 技术集成的需要

各种计算机网络技术，如以太网技术、网络接入技术、光以太网通信技术等的快速发展，使得网络技术体系更加纷繁复杂，导致建网单位、普通网络用户和一般技术人员难以掌握和选择。这就要求必须有一种角色，能够熟悉各种网络技术，完全从客户应用和业务需求入手，充分考虑技术发展的变化，去帮助用户分析网络需求，根据用户需求特点去选择所采用的各项技术，为用户提供解决方案和网络系统设计方案，这个角色就是系统集成商。

2. 产品集成的需要

每一项技术标准的诞生，都会带来一大批丰富多样的产品。每个公司的产品都自成系列且有着功能和性能上的差异。事实上，几乎没有一个网络专业公司能为用户解决从方案到应用的所有问题。系统集成商则不同，它会根据用户的实际应用需要和费用承受能力，为用户进行软硬件设备选型与配套、工程施工等产品集成。

3. 应用集成的需要

用户的需求各不相同、各具特色，产生了很多面向不同行业、不同规划、不同层次的网络应用，如 Intranet、Extranet、Internet 应用，数据、语音、视频一体化等。这些不同的应用系统，需要不同的网络平台。这些需要系统集成技术人员用大量的时间进行用户调查、分析应用模型、反复论证方案，使用户能够得到一体化的解决方案，并付诸实施。

1.1.3 网络系统集成的复杂性

网络系统集成技术和产品集成涉及不同的标准和行业规范，其复杂性体现在 4 个方面：技术、成员、环境和约束，如图 1-2 所示。技术方面的复杂性涉及网络技术、硬件技术、软件技术和施工技术。成员方面的复杂性体现在系统用户、系统集成商、第三方人员和社会评价人员，需要照顾到各方的意见和利益。环境方面的复杂性涉及应用环境的不确定性，环境

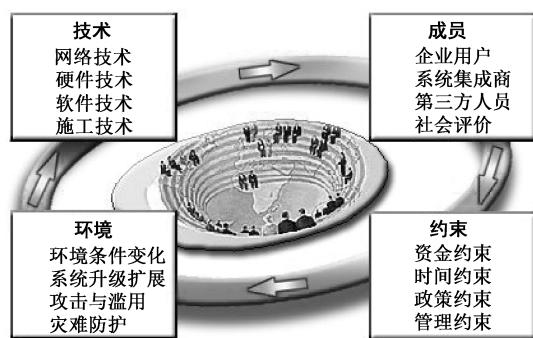


图 1-2 网络系统集成复杂性体现

网络系统集成

条件的改变、系统升级需求、网络面临的攻击和危险。约束方面的复杂性涉及资金约束、施工时间约束、约束政策和管理约束等。

1.1.4 网络系统集成的优点

目前，在网络行业，系统集成是一个热门话题。从技术、经济、实用性或时间效益的角度看，网络系统集成具有以下特点。

1) 较高的质量水准。选择具有一流技术水平、质量鉴别体系和资质高的系统集成商，能够保证系统的质量水平，使得用户承受较小的风险。

2) 网络系统建设速度快。由多年从事系统集成的专家和配套的项目组进行集成，它们有畅通的设备供货渠道，富有处理用户关系的经验，能加快系统建设的速度。

3) 交钥匙解决方案。全权负责处理所有的工程事宜，使用户能够将注意力放在系统的应用要求上。

4) 标准化配置。系统集成商采用它认为成熟和稳妥的方案，使得系统维护及时、成本较低。

可见，网络系统集成是目前建设网络信息系统的一种高效、经济、可靠的方法。它既是一种重要的工程建设思想，也是一种解决问题的思想方法论。

1.2 网络系统集成的主体结构

网络工程建设是一项复杂的系统工程，工程建设通常有多个主体参与。其主要的主体包括需要建设计算机网络的单位、网络工程设计单位、网络工程施工单位和工程监理单位等。因为网络工程建设不是简单的设备连接，而是一个技术再开发的过程，所以网络工程设计单位和施工单位通常是同一个单位。一般的网络工程采用三方结构模型，所谓三方结构是指工程甲方、工程乙方和工程监理方，如图 1-3 所示。

提示：网络工程与网络系统集成之间的关系——网络工程包括质量管理、网络项目管理与控制、网络工程的方法和工具。其中，网络工程方法和工具即为网络系统集成，网络系统集成是网络工程的核心技术。

1. 网络工程甲方

网络工程甲方是需要建设计算机网络的单位，也称用户，是计算机网络工程的提出者和投资方，如校园网工程中的学校。甲方的人员组成主要包括行政联络人和技术联络人。行政联络人是甲方的工程负责人，一般由甲方的行政领导担任，负责甲方的组织协调工作。技术联络人是甲方的工程技术负责人，工程中有关技术问题，乙方和监理方可以与甲方技术联络人协调。甲方的职责是编制标书、组织招标和投标、监督工程、组织网络专家对计算机网络工程进行可行性论证等。

2. 网络工程乙方

网络工程乙方是计算机网络工程的承建者。例如，校园网由 A 公司承建，则 A 公司就是

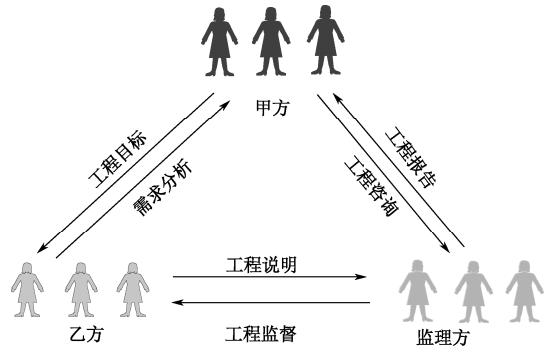


图 1-3 网络工程三方结构

网络工程乙方。有时候，由于网络工程的量比较大，可以由多个公司承担网络工程的建设任务，则此时就存在多个乙方。乙方的主要职责是编制投标书、签订工程合同、进行用户需求调查、规划设计、制订实施计划、产品选型、系统集成、合同规定的其他工作等。

(1) 经销商、系统集成商、开发商

经销商是指从事一家或数家专业厂商网络信息产品的增值代理商、分销商或外商的直接分支代表机构，它们仅对其代理的产品提供市场推广、营销、售后技术支持等服务。系统集成商是网络系统集成的主要角色，一般都有着丰厚的财力和雄厚的技术力量。而应用开发商则以专门开发、销售软件为主。

曾经有一位系统集成专家对系统集成做了一个形象的比喻，他形容系统集成有3种境界：第一种境界称为“Box Move”，即“搬箱子”，最多算是体力活，这种商家实质等同于代理，所以为最低层次；第二种境界称为“Solution Provider”，即解决方案提供商，有较高的技术含量，为用户进行传统设计和制定网络方案，注重系统质量和服务意识，是市场上比较成熟和有实力的系统集成商；第三种境界为“Consultation Provider”，即整合服务商，系统集成的使命是为用户引入先进的信息技术，谋求最佳技术和产品方案远比具体实施项目工程重要得多。

(2) 系统集成商的组织结构

一个功能完善的系统集成公司有20~100名员工，并划分成几个部门，如图1-4所示。

1) 项目管理部：解决系统集成项目的非技术性问题，责任人为项目经理，主要负责系统集成项目目标定立、项目规划、项目跟踪、变更控制、项目复审、项目保证、费用估算、风险评测、项目分包、项目验收鉴定等工作。

2) 系统集成部：解决系统集成项目的技
术性问题，如需求调研分析、网络方案设计、
网络设备选型、组网工程、网络维护管理、网络应用平台构筑，以及网络工程测试等。

3) 应用软件开发部。

4) 网络施工工程部(可选)：负责网络土木建筑施工、综合布线等，也可外包。

5) 采购与外联部：除政府采购外，一般系统集成项目都附带网络及资源设备的采购。系统集成项目能不能争取到好价钱，全靠这个部门。

6) 综合管理与财务部：财务人员配合项目管理部完成系统项目费用概算、账目处理、账务结算等日常财务管理。综合管理人员主要负责文秘、接待、宣传推广等事务工作，为公司提供后勤保障。

(3) 成为合格系统集成商的必备条件

要成为一个合格的网络系统集成商，应该具备下列条件。

1) 具备承担网络系统的分析与设计、软硬件设备选型与工程项目组织管理与协调、系统安装调试与维护的能力。

2) 有一支从事网络系统集成的高水平技术队伍。网络系统集成不是一个公司或几个人就能做的，它需要拥有一批高水平专业技术人员，而且要有一定的工程经验。

3) 具备完成网络系统集成任务的调试环境及设备。

4) 有完成网络系统工程建设的经验和业绩。这是网络建设单位最感兴趣的资质。

5) 有充足的资金支持。一个系统集成项目在签约后，一般来讲，系统集成商投资的额度达50%~80%，而且工程周期长，在这个过程中要花费大量的人力、物力，这就要求系统集成

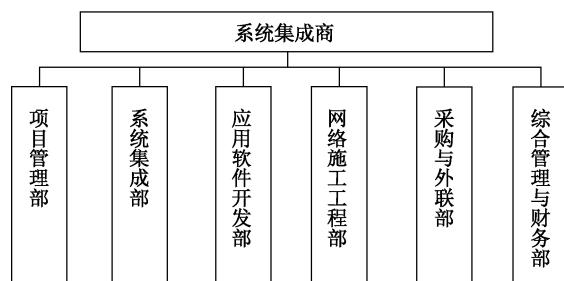


图1-4 网络系统集成商组织机构

商具有相当的经济实力。

(4) 系统集成资质等级评审条件

计算机系统集成商要想获得网络工程项目的建设，必须取得相应的系统集成资质。目前，计算机信息系统集成资质分为4个等级，在招标、投标过程中对乙方的资质有明确规定。

1) 一级资质：具有独立承担国家级、省(部)级、行业级、地(市)级(及其以下)大中小型企业级等各类计算机信息系统建设的能力。

2) 二级资质：具有独立承担省(部)级、行业级、地(市)级(及其以下)大中小型企业级或合作承担国家级的计算机信息系统建设的能力。

3) 三级资质：具有独立承担中、小型企业级或合作承担大型企业级(或相当规模)的计算机信息系统建设的能力。

4) 四级资质：具有独立承担小型企业级或合作承担中型企业级(或相当规模)的计算机信息系统建设的能力。

3. 网络工程监理方

网络工程监理，是指为了帮助用户建设一个性价比最优的网络系统，在网络工程建设过程中，给用户提供前期咨询、网络方案论证、确定系统集成商、网络质量控制等服务。提供工程监理服务的机构就是监理方，工程监理方的人员组织包括总监理工程师、监理工程师、监理人员等。网络工程监理方的主要职责是帮助用户做好需求分析、选择好的系统集成商、控制工程进度、控制工程质量、做好各项测试工作。

1.3 网络系统集成的体系结构

要想真正地帮助用户实现信息化，必须深入了解用户业务和管理，建立网络系统集成体系框架和模型，并根据应用模型设计切实可行的系统方案并加以实施。

1.3.1 网络系统集成的体系框架

网络系统集成的体系框架用层次结构描述了网络系统集成涉及的内容，目的是给出清晰的系统功能界面，反映复杂网络系统中各组成部分的内在联系，如图1-5所示。

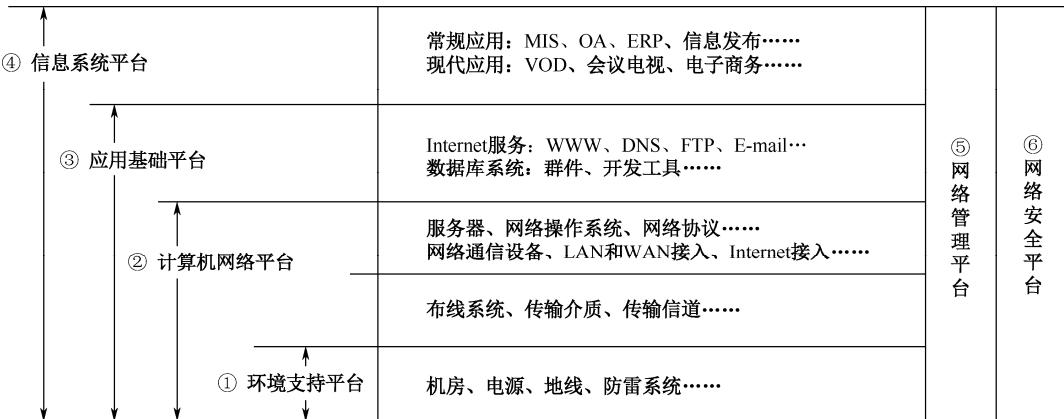


图1-5 网络系统集成体系架构

1. 环境支持平台

环境支持平台是指为了保障网络安全、可靠、正常运行所必须采取的环境保障措施，主要考虑计算机网络的结构化布线系统和机房、电源等环境问题。

2. 计算机网络平台

计算机网络平台提供开发的网络通信协议 TCP/IP、网络互连规则和机制。选择传输的网络软硬件产品、进行网络设备的布局和配置、提供通信数据的交换和路由功能。

3. 应用基础平台

Internet/Intranet 基础服务是指建立在 TCP/IP 协议基础和 Internet/Intranet 体系基础之上，以信息沟通、信息发布、数据交换、信息服务为目的的一组服务程序，包括电子邮件(E-mail) WWW 协议、文件传送协议 (FTP) 和域名解析 (DNS) 等服务。

4. 信息系统平台

信息系统平台容纳各种应用服务，直接面向网络用户。可以选用成熟的网络应用软件，也可以开发适用的应用软件，如用于学校的教学管理系统、企业的 OA 系统等。

5. 网络管理平台

网络管理平台根据所采用网络设备的品牌和型号的不同而不同。但大多数都支持 SNMP，建立在 HP Open View 网关平台基础上。为了网络管理平台的统一管理，习惯上在组建一个网络时，尽量使用同一家网络厂商的产品。

6. 网络安全平台

网络安全贯穿于系统集成体系架构的各个层次。网络的互通性和信息资源的开放性都容易被不法分子利用，不断增长的网络应用，使得网络安全更引人关注。作为系统集成商，在网络方案中一定要给用户提供明确的、翔实的解决方案，网络安全的主要内容是防范信息泄露和防黑客入侵。

1.3.2 网络系统集成模型

网络系统集成模型用来指出设计和实现网络系统的阶段划分和各阶段之间的联系，体现了系统化的工程方法，方便了设计和施工，同时强调了技术文档的作用，各部分的反馈联系反映了网络工程实施的灵活性和适应性，如图 1-6 所示。网络系统集成模型具有加快网络系统建设速度、分工明确、职责清晰、提供交钥匙解决方案；实现标准化配置，所选取的设备及建设方法具有开放性等特点。

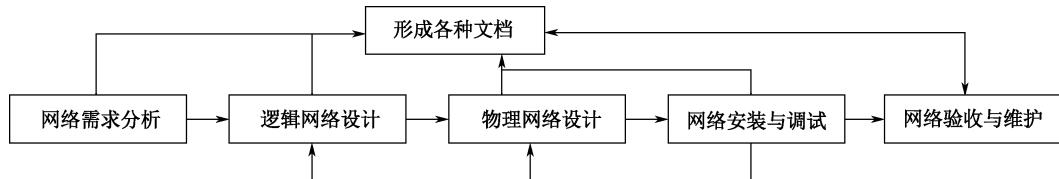


图 1-6 网络系统集成模型

1. 网络需求分析

网络需求分析用来确定该网络系统要支持的业务、要完成的网络功能、要达到的性能等。需求分析的内容涉及 3 个方面：网络的应用目标、网络的应用约束与网络的通信特征，这需要全面细致地勘察整个网络环境。网络需求包括网络应用需求、用户需求、计算机环境需求、网络技术需求等。

2. 逻辑网络设计

什么是逻辑网络设计？可以以生活中做一双布鞋为例，给出类似的比喻。假设要为某一个人做一双布鞋，则应先照他的脚画一个“鞋样”，这个形成“鞋样”的过程就是逻辑网络设计。逻辑网络设计主要有 4 个步骤：确定逻辑设计目标、网络服务评价、技术选项评价、进行技术决策。逻辑网络设计需要确定的内容有：网络拓扑结构是采用平面结构还是采用三层结构，如何规划 IP 地址，采用何种路由协议，采用何种网络管理方案，以及网络管理和网络安全方面的考虑。

3. 物理网络设计

什么是物理网络设计？还是以生活中做一双布鞋的例子来比喻，就是根据“鞋样”去制作鞋子，选择鞋底、鞋面材料、按工序制作鞋子。物理网络设计涉及网络环境的设计，结构化布线系统设计，网络机房系统设计，供电系统的设计，网络技术选择，网络设备的选型等。

4. 网络安装与调试

网络安装与调试是依据逻辑设计和物理设计，按照设备连接图和施工阶段图进行组网的。在组网施工过程中进行阶段测试，整理各种技术文档资料，在施工安装、调试及维护阶段做好记录，尤其要记录每次出现和发现的问题是什么，问题的原因是什么，问题涉及哪些方面，解决问题所采用的措施和方法，以后如何避免类似的问题发生，为以后建设计算机网络积累经验。

5. 网络验收与维护

网络验收与维护的主要工作内容：给网络端结点设备加电，并通过网络连接到服务器运行网络应用程序，对网络是否满足需求进行测试和检查。

提示：网络系统集成模型描述了网络系统集成要完成的工作流程，但并不是所有的计算机网络工程项目都严格遵守，小项目可以跳过一些阶段。例如，在小型办公网络工程项目中，用户调查和需求分析就不需要像项目 2 中介绍的那样全面，物理网络设计也不需要考虑其他弱电系统等。总之，一定要根据实际网络规模、用户行业特点、应用需求等因素具体分析实际需要进行的步骤，不可死守流程。

1.4 网络系统集成项目实践案例

下面通过一个简单的案例，介绍设计和实施网络系统集成的基本步骤。后面的项目将通过多个较为复杂的案例，详细讨论网络设计和实施的过程、步骤和方法。

案 例

实现家庭网络

小明家的房子是两室一厅，小明和父母都要在家里使用计算机上网。为了避免冲突，小明家准备购买 3 台 PC。其中，两台台式 PC 固定在客厅里上网，一台笔记本式 PC（带有无线网卡）需要在家里的任何地方都能够上网。

1.4.1 网络的设计

随着 Internet 的普及，家庭或办公室上网的需求不断增加。访问 Internet 通常使用住宅小区提供的宽带，或者使用 ADSL 宽带（需要安装固定电话）。提供 Internet 服务的公司称为 ISP（Internet Service Provider，因特网服务提供商），也称为电信运营商。当客户与 ISP 签订了协议并交付了上网费用后，ISP 会派工作人员到客户家中一次性完成上网的配置和连接。

但是，如果有两台以上的 PC 需要上网时，最好的方法是组建小型网络。组建网络的过程比较复杂，不仅需要熟悉计算机网络的基本知识，还需要懂得如何运用这些知识并按照有序的步骤设计和实施网络。

1. 需求分析

需求分析是指通过了解用户使用网络的需求，并针对用户需求进行分析，理清解决问题的思路，为随后提出的解决方法奠定基础。例如，本节案例实现家庭网络的需求是多台 PC 能够访问 Internet。需求分析如下。

如果每台 PC 都向 ISP 申请一条上网线缆，花费的成本较高；如果能够通过一条线路共享上网，则能够节约花销，选择共享上网方式需要组建内部局域网，并购买必要的网络连接设备和线缆。

2. 规划网络结构

规划网络结构是指通过网络连接拓扑图描述网络设备、线缆等将要采取的组网连接方式。规划网络结构的时候，应该先画出草图，待确定使用的设备后，再画出正式的网络连接拓扑图。

图 1-7 所示为使用 PowerPoint 绘制的家庭网络的结构草图。通过网络设备连接多台 PC 组成内部局域网，并使内部网络通过一条外部上网线路连接到 Internet。最终的网络连接拓扑图如图 1-8 所示。

3. 技术选择

技术选择是指根据规划的网络结构确定通过哪些主要的网络技术来实现网络的功能。网络技术有很多，需要根据用户的需求适当选择。例如，本节案例中的家庭网络选择以太网或快速以太网技术连接用户 PC，组成内部局域网。如果内部局域网 PC 使用私有 IP 地址，则选择 NAT（Network Address Translation，网络地址转换）技术连接外部网络的 Internet。如果用户需要通过无线连接到内部局域网，则需要采用无线局域网技术。

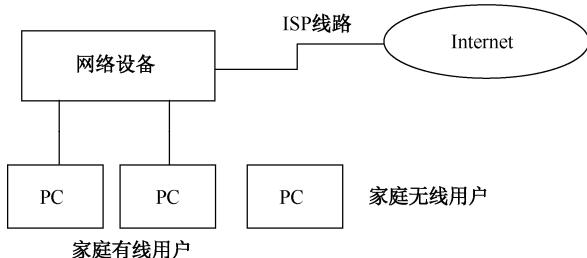


图 1-7 家庭网络结构草图

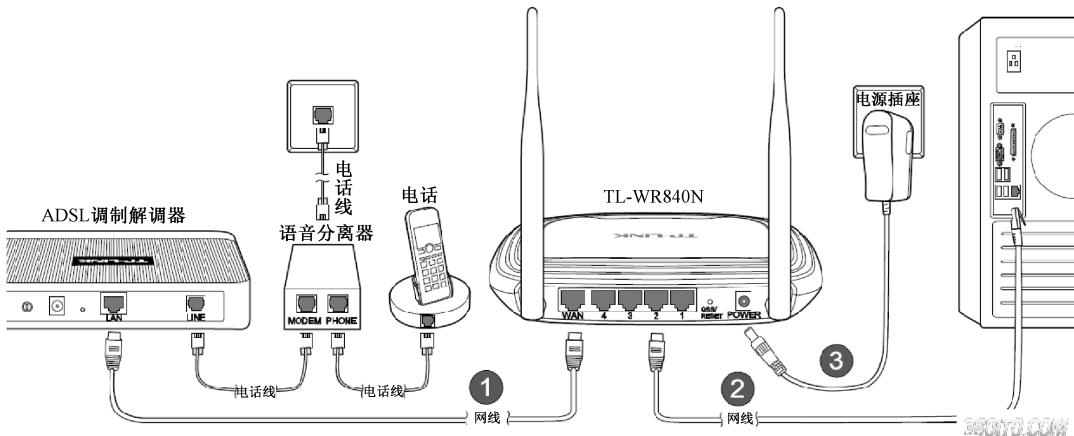


图 1-8 网络连接拓扑图

4. 确定广域网的连接方式

广域网的连接是指局域网与 Internet 的连接或者局域网之间互连所使用的线路、接口等，这些连接一般需要租用电信运营商的连接线路。连接方式不同，用户的花费、网络设备的选择和配置也不同。选择租用的线路时，需要咨询电信运营商，确认网络所在位置能够提供的连接线路及费用。

例如，家庭网络连接 Internet 的方式一般有两种：小区宽带和 ADSL 宽带。选择哪种连接方式，需要根据费用和功能确定。

小区宽带与 ADSL 宽带的一条线路费用差不多。但是通过 ADSL 连接，不必支付多台 PC 通过租用一条线路共享上网的额外费用，而且，自己的家庭网络与其他家庭网络隔离，安全性更好。当然，使用 ADSL 需要安装固定电话，花费包括固定电话费的月租和组建家庭网络的费用。经过比较和权衡，小明决定选择 ADSL 连接方式。

5. 规划 IP 地址

规划 IP 地址是指通过规划用户主机、路由设备端口等使用的网络地址、可用主机地址范围、子网掩码、网关等，满足网络的逻辑连接要求。由于 IPv6 仍处于测试阶段，可暂时不考虑，目前只选用 IPv4 的地址。

例如，家庭网络包含了内部网和外部网。内部网由 PC 和连接的内部网络端口组成，外部网由外部网络端口和 ISP 接入组成。外部网通过 ADSL 拨号连接 ISP，其端口的 IP 地址由 ISP 自动

分配。需要规划的是内部网 PC 和内部网端口的 IP 地址。可选用网段 192.168.1.0/24，可用主机地址范围为 192.168.1.1 ~ 192.168.1.254。其中，将 IP 地址 192.168.1.1/24 分配给网络设备的内部网端口，用于内部网 PC 的网卡地址。其中，地址可分配给 IP 内部网 PC。地址规划如表 1-1 所示。

表 1-1 IP 地址规划

设 备	可分配的 IP 地址范围	子 网 掩 码	PC 网关/内部网路由端口 IP	外部网端口 IP
PC	192.168.1.2 ~ 192.168.1.254	255.255.255.0	192.168.1.1	—
网关设备	—	255.255.255.0	192.168.1.1	由 ISP 自动分配

6. 选择网络设备

选择网络设备指按照上述设计的网络结构和技术选择、广域网连接方式、IP 地址等，选择硬件设备，满足网络的物理连接要求。可通过网站查询或咨询电信运营商的方式，尽可能地了解不同厂家的各种型号产品，并比较性能参数和价格。在选择设备时，首先考虑满足网络功能需要，其次是考虑产品的品牌、性能、质量、价格、服务及用户评价等。

例如，本节案例中根据网络结构图（图 1-7）技术选择等，按照功能要求来选择。网络设备至少需要两个连接 PC 的内部网以太网端口和一个连接 ISP 的外部网端口，具备 NAT 及无线局域网接入功能。市场上具备这些功能的典型产品为具有无线功能的“宽带路由器”或者“无线宽带路由器”。

选择好设备之后，还要准备必要的网络连接跳线。跳线的具体数量和长度需要根据 PC 的数量和安装位置确定。网络跳线可以直接购买成品，也可以自行制作。

按照选择的网络设备，重新画出网络拓扑结构的设备连接拓扑图（图 1-8），一台无线宽带路由器的 LAN 口连接有线 PC，WAN 口连接 ADSL 调制解调器。通过无线功能连接无线 PC，并与有线 PC 共同组成内部局域网，共享一条 ADSL 线路上网。

最后，列出网络设备清单及参考价格，如表 1-2 所示。

表 1-2 设备及材料清单

设备名称	型 号	描 述	数 量	单 价	金 额	备 注
台式 PC	灵越 560s	Intel 酷睿 2 双核/2930M	2	3510	7080	DELL
笔记本式 PC	灵越 14	Intel 酷睿 2 双核/2930M	1	4799	4799	DELL
宽带路由器	DIR-600	无线宽带最高支持 150Mbit/s	1	190	190	D-LINK
网络跳线	UTP	约 3m	2	10	28	
调制解调器	ADSL	由 ISP 提供	1	0	0	
总计					12029	

注：此价格为 2010 年 7 月 12 日的参考价格。

1.4.2 网络的实施

网络设计完成后，就可以按照以下步骤开始网络实施了。

1. 订购网络产品

根据设计方案中的设备清单购置需要的网络产品。购置产品时，与产品销售人员打交道，一定要具备一定的购买常识和技巧。购买产品时，最好货比三家，注意选择信誉、服务较好的经销商，并确定保修事宜。同时也应考虑到，随着时间的变化，产品的市场价格可能变化，甚

至可能出现缺货或者停产情况，可根据实际情况适当调整原计划。

2. 安装调试

先测试购买的产品，然后布线连接，并配置网络设备，最后完成网络的整体调试和测试。例如，家庭网络的按照调试步骤如下。

(1) 测试设备

对购买的产品逐一加电测试，确保开机后正常运行。

(2) 布线连接

如图 1-8 所示，使用网络跳线连接网络设备、PC 和 ADSL 调制解调器及电话线等。

(3) 配置网络设备

无线宽带路由器需要适当的设置才能使用，一般需要通过 Web 方式配置，详细的配置方法可参考厂家提供的使用说明书。主要配置内容如下。

1) 设置宽带路由器内部网络端口 (LAN) 的 IP 地址。按照规划，设为 192.168.1.1，子网掩码为 255.255.255.0

2) 设置 ADSL 拨号方式。选择 PPoE 连接，设置自动拨号。

3) 设置 DHCP。如果每个家庭用户 PC 都设置指定的 IP 地址，本步骤可省略。如果希望为家里所有用户 PC 自动分配 IP 地址，可通过 DHCP 服务实现。例如，在宽带路由器的设置中，启用 DHCP 服务，设置 DHCP 服务的 IP 地址段的起始地址为 192.168.1.10，结束地址为 192.168.1.20，子网掩码为 255.255.255.0，网关设为 192.168.1.1 (即宽带路由器 LAN 的端口 IP 地址)，DNS 地址设为 ADSL 电信运营商提供的 IP 地址。

4) 设置无线连接密码。由于无线接入默认是开放式的，即允许任何无线用户连接，为提高安全性，可在无线宽带路由器中设置接入密码，无线用户在首次接入该网络时需要输入密码。

5) 配置用户 PC 的 IP 地址。按照 IP 地址规划 (表 1-1)，设置每台 PC 的 IP 地址、网关、DNS 等。如果在宽带路由器上已经正确设置了 DHCP，则可将 PC 的 IP 地址和 DNS 设置为自动获取。

(4) 测试

测试各 PC 能否连接到 Internet。如果不能，则需要检查线缆连接、ISP 线路、IP 地址设置、设备设置等，可借助 Ping 命令测试检查。

3. 记录并整理技术文档

全部调试完成后，将必要的技术文档、资料整理并保存好，便于以后重新配置或调整时查阅。

1.5 项目实训——考察校园网

1. 实训目的

- 1) 了解局域网的结构及网络系统的设置。
- 2) 熟悉网络的拓扑结构。
- 3) 了解计算机网络中的软硬件资源。
- 4) 了解综合布线系统。

2. 实训内容

根据项目 1 中“项目描述”，实地考察学院校园网，对其当前网络情况及未来的发展需求进行调查，可主要围绕下列问题进行。

- 1) 学校的组织结构情况及人员配置。
- 2) 目前学校的信息点及接入速率，未来一两年内的发展情况预测。
- 3) 目前常用的局域网技术。
- 4) 目前学校接入 Internet 所采用的技术及用途。
- 5) 服务器采用哪些品牌及操作系统，有哪些配置，提供哪些服务。
- 6) 目前对网络安全主要实施了哪些方案。
- 7) 目前有无防火墙，是硬件防火墙还是软件防火墙，主要做了哪些配置。
- 8) 对计算机病毒是如何防范的。
- 9) 根据掌握的情况绘制一份网络拓扑图。

学校网络现状调查样表如表 1-3 所示。

表 1-3 学校网络现状调查样表（根据需求做改动）

组织名称				被调查人															
班级		小组号		小组成员															
学校基本情况																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 5px;">学校所属类型</td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">人员构成</td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">日常职责</td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">提供的主要服务</td><td style="padding: 5px;"></td></tr> </table>						学校所属类型		人员构成		日常职责		提供的主要服务							
学校所属类型																			
人员构成																			
日常职责																			
提供的主要服务																			
网络建设相关的各项费用																			
计算机																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 5px;">通信设备</td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">网络设计、安装、调试费用</td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">网络操作系统和网络软件等费用</td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">技术人员的费用</td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">技术培训费用</td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">维护费用</td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">其他与网络建设相关的费用</td><td style="padding: 5px;"></td></tr> </table>						通信设备		网络设计、安装、调试费用		网络操作系统和网络软件等费用		技术人员的费用		技术培训费用		维护费用		其他与网络建设相关的费用	
通信设备																			
网络设计、安装、调试费用																			
网络操作系统和网络软件等费用																			
技术人员的费用																			
技术培训费用																			
维护费用																			
其他与网络建设相关的费用																			
网络组成、布局和使用现状																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 5px;">网络布局示意图</td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">是否接入互联网或与其他网络连接</td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">已安装的常用网络操作系统和软件</td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">常用网络资源使用方式</td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">现存在的网络管理方式</td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">已使用互联网的服务类型</td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">其他</td><td style="padding: 5px;"></td></tr> </table>						网络布局示意图		是否接入互联网或与其他网络连接		已安装的常用网络操作系统和软件		常用网络资源使用方式		现存在的网络管理方式		已使用互联网的服务类型		其他	
网络布局示意图																			
是否接入互联网或与其他网络连接																			
已安装的常用网络操作系统和软件																			
常用网络资源使用方式																			
现存在的网络管理方式																			
已使用互联网的服务类型																			
其他																			
分析该部门目前网络使用状况																			
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 5px;">通过网络提供的服务</td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">通过网络处理的日常事务</td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">网络已给部门带来的变化</td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">网络给部门带来的问题</td><td style="padding: 5px;"></td></tr> <tr><td style="padding: 5px;">其他</td><td style="padding: 5px;"></td></tr> </table>						通过网络提供的服务		通过网络处理的日常事务		网络已给部门带来的变化		网络给部门带来的问题		其他					
通过网络提供的服务																			
通过网络处理的日常事务																			
网络已给部门带来的变化																			
网络给部门带来的问题																			
其他																			

3. 实训要点

- 1) 参观过程中做好记录，作为后续项目的实训数据输入。
- 2) 根据参观过程中的记录材料和参观后的心得，小组讨论后完成需求调查报告的编写，参考格式如下。

× × 学校网络项目调研报告

一、概述

此部分简要描述校园网的概况，承前启后，概述本调研报告内容。

二、拓扑结构

此部分给出整个校园网的拓扑结构，注意拓扑要用 PowerPoint 绘制，然后插入 Word 中，插图全部由幻灯片直接粘贴而来。其方法是在 PowerPoint 普通视图左侧的缩略图中选择复制一页幻灯片，在 Word 的相应位置粘贴即可。粘贴的幻灯片的宽度和长度不要调节（通常为 12.68cm，锁定纵横比），不要手工加外框。

三、地址分配

此部分给出整个校园网中使用的 IP 地址情况，如使用了哪些网段，PC 是手工分配 IP 地址还是通过 DHCP 获取 IP 地址。

四、协议使用

此部分给出在校园网中使用了哪些协议，如路由协议，局域网中有无使用 VLAN、STP、VRRP 等。

五、可靠性

此部分给出整个网络在可靠性方面的体现，如有可靠性保障，则描述是如何保障的；如无可靠性，则描述存在的问题及缺点。

六、安全性

此部分给出整个网络在安全性方面的体现，如防火墙、IDS/IPS、防病毒等。

七、网络性能

此部分给出网络用户在网络性能（带宽、延时）方面的要求。

八、总结

根据前面的描述，给出网络整体架构、性能总结。

习 题

1. 什么是网络系统集成？试讨论网络系统集成的主要好处。
2. 网络系统集成的内容是什么？
3. 计算机信息系统集成资质等级是怎样划分的？请简要叙述。
4. 请给出网络系统集成的参考模型并描述各层次的主要功能。
5. 网络系统集成主体结构中的甲方、乙方、监理方各自的职责有哪些？

6. 小李家中有 3 台计算机，一台台式机和两台笔记本式计算机，运行的操作系统都是 Windows XP，都配有 10/100/1000Mbit/s 的以太网网卡，并且已通过中国电信的 ADSL 接入方式连接到 Internet。小李的需求如下。

- 1) 将 3 台计算机连接起来，能够实现硬件资源的共享（共享打印机）。
- 2) 数据资源的共享，并且能够进行相互之间的访问。
- 3) 要求能玩简单的网络游戏。
- 4) 能够同时上网。

请根据小李的需求，设计出合理的网络解决方案。