

试题一（25 分）

阅读以下关于企业网络建设方案分析方面的描述，回答问题 1 至问题 3。

A 企业是一家汽车制造公司，随着业务发展，需要将该企业在某城市内的八家销售公司进行网络互连。目前，该企业所传输的信息量比较少，但要求通信数据传输可靠，网络建设的成本又不能太高。为此，网络部的张总工程师召集部门有关技术骨干讨论企业网络建设问题。在讨论过程中，提出了如下四种解决方案：

- (1) 铺设光缆
- (2) 采用微波技术
- (3) 租用电路专线
- (4) 采用 ADSL 接入 Internet, 并采用 VPN 实现销售公司间的网络互连

张总工程师经过仔细考虑，根据企业现状，最终选择了第四种方案。

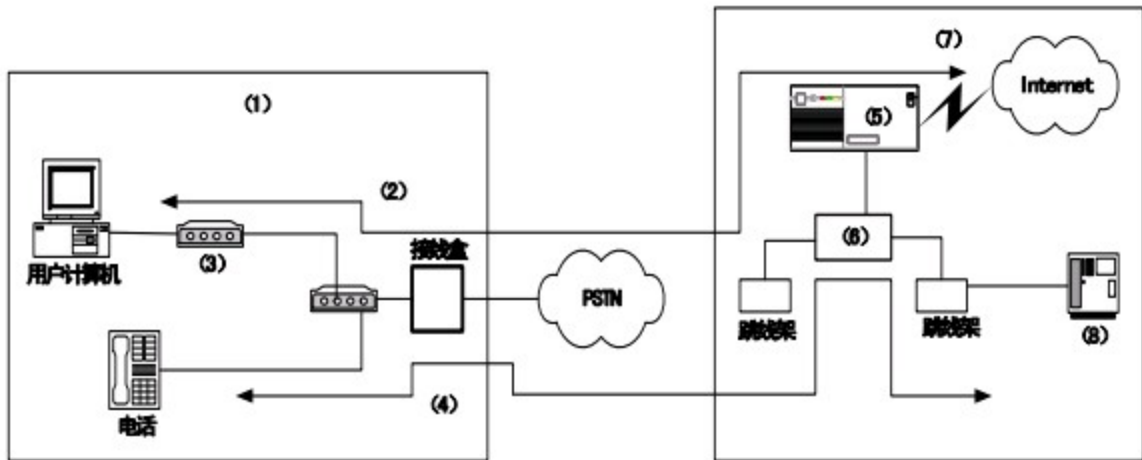
问题 1（9 分）

请用 200 字以内文字简要叙述四种方案的优缺点，并说明张总工程师选择第四种方案的理由。

问题 2（8 分）

采用 ADSL 接入的模型如图 1 所示。请将下列术语对应的编号填入图 5-1 中（1）-（8）处。

- A: 局端 ADSL Modem
- B: 用户端 ADSL Modem
- C: 模拟信号
- D: 中央局端模块
- E: 程控交换机
- F: 局端滤波器
- G: 数字信号
- H: 远端用户模块 ATU-R



问题 3 (8 分)

请问 200 字以内文字从安全保证角度简要叙述实现 VPN 的几种关键技术。

试题一参考答案

【问题 1】(9 分)

1. 各种方案的优缺点

(1) 铺设光缆：传输速度快，专用性突出；重复投资，工程施工难度大，审批难度大。

(2) 采用微波技术：施工简单；成本高，不够稳定。

(3) 租用电路专线：专用性突出，传输速度有保证；费用昂贵。

(4) ADSL 接入：成本较低且便于安装，较适用于小型企业，适用地域广；带宽受限。

VPN：提高数据传输的安全性。

2. 采用第四种方案的理由：采用 ADSL 可实现点对多点，同时成本又比较低，较适用于中小型企业；采用 VPN 提供数据传输的安全性。

【问题 2】(8 分)

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
H	G	B	C	A	F	D	E

【问题 3】(8 分)

(1) 安全隧道技术：包括数据封装、传输和解包在内的全过程。

(2) 加解密技术：VPN 利用已有的加解密技术实现保密通信。

(3) 密钥管理技术：负责密钥的生成、分发、控制和跟踪，以及验证密钥的真实性。

(4) 身份认证技术：通常使用用户名和密码，或者智能卡实现。

(5) 访问控制技术：由 VPN 服务的提供者根据在各种预定义的组中的用户身份标识，来限制用户对网络信息或资源的访问控制的机制。

试题一分析

【问题 1】

各种网络互连的比较：

- (1) 敷设光缆：投资巨大；工程施工难度大，工程需要审批。
- (2) 采用微波技术：带宽只有 2M；受天气影响，不够稳定。
- (3) 租用电路专线：费用昂贵；不够稳定；点对点传输。
- (4) 租用 ISDN 网络拨号连接：长途需要长话费用；不够稳定；带宽 128K 上限。

从试题的描述来看，A 企业“所传输的信息量比较少，但要求通信数据传输可靠，网络建设的成本又不能太高”，这样，采用 ISDN 可实现点对多点，同时成本又比较低。因此，张总工程师决定采用第四种方案。

【问题 2】

DSL（数字用户环路）技术是可通过普通电话线向用户提供高带宽信息传输的一类用户接入技术。ADSL（非对称数字用户线）是一种非对称的宽带接入方式，即用户线的上行速率和下行速率不同。它采用 FDM（频分复用）技术和 DMT 调制技术，在保证不影响正常电话使用的前提下，利用原有的电话双绞线进行高速数据传输。ADSL 的优点是可在现有的任意双绞线上传输，误码率低，系统投资少。缺点是有选线率问题、带宽速率低。

ADSL 的接入模型主要有中央交换局端模块和远端模块组成，如图 1 所示。

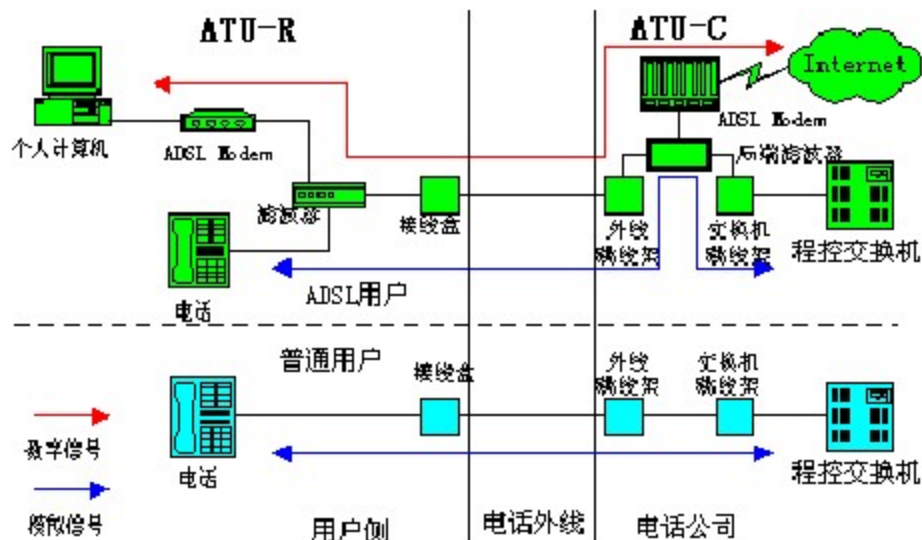


图 1 完整的 ADSL 接入模型

中央交换局端模块包括在中心位置的 ADSL Modem 和接入多路复合系统，处于中心位置的 ADSL Modem 被称为 ATU-C (ADSL Transmission Unit-Central)。接入多路复合系统中心 Modem 通常被组合成一个被称作接入节点，也被称作“DSLAM”(DSL Access Multiplexer)。

远端模块由用户 ADSL Modem 和滤波器组成，用户端 ADSL Modem 通常被称为 ATU-R (ADSL Transmission Unit-Remote)。

ADSL 安装包括局端线路调整 and 用户端设备安装。在局端方面，由服务商将用户原有的电话线中串接入 ADSL 局端设备，只需 2~3 分钟；用户端的 ADSL 安装也非常简易方便，只要将电话线连上滤波器，滤波器与 ADSL Modem 之间用一条两芯电话线连上，ADSL Modem 与计算机的网卡之间用一条交叉网线连通即可完成硬件安装，再将 TCP/IP 协议中的 IP、DNS 和网关参数项设置好，便完成了安装工作。ADSL 的使用就更加简易了，由于 ADSL 不需要拨号，一直在线，用户只需接上 ADSL 电源便可以享受高速网上冲浪的服务了，而且可以同时打电话。

【问题 3】

虚拟专用网络 (Virtual Private Network, VPN) 是一门网络新技术, 提供了一种通过公用网络安全地对企业内部专用网络进行远程访问的连接方式。与普通网络连接一样, VPN 也由客户机、传输介质和服务端三部分组成, 不同的是 VPN 连接使用隧道作为传输通道, 这个隧道是建立在公共网络或专用网络基础之上的, 如 Internet 或 Intranet。

VPN 可以实现不同网络的组件和资源之间的相互连接, 利用 Internet 或其他公共互联网的基础设施为用户创建隧道, 并提供与专用网络一样的安全和功能保障。VPN 允许远程通信方、销售人员或企业分支机构使用 Internet 等公共互联网的路由基础设施以安全的方式与位于企业局域网端的企业服务器建立连接。VPN 对用户端透明, 用户好像使用一条专用线路在客户计算机和企业服务器之间建立点对点连接, 进行数据的传输。

VPN 技术同样支持企业通过 Internet 等公共互联网与分支机构或其他公司建立连接, 进行安全的通信。这种跨越 Internet 建立的 VPN 连接在逻辑上等同于两地之间使用广域网建立的连接。

使用 VPN 技术可以解决在当今远程通信量日益增大, 企业全球运作广泛分布的情况下, 员工需要访问中央资源, 企业相互之间必须进行及时和有效的通信的问题。

1. VPN 的基本要求

一般来说, 企业在选用一种远程网络互联方案时都希望能够对访问企业资源和信息的要求加以控制, 所选用的方案应当既能够实现授权用户与企业局域网资源的自由连接, 不同分支机构之间的资源共享, 又能够确保企业数据在公共互联网或企业内部网络上传输时安全性不受破坏。因此, 最低限度, 一个成功的 VPN 方案应当能够满足以下所有方面的要求。

(1) 用户验证。VPN 方案必须能够验证用户身份并严格控制只有授权用户才能访问 VPN。另外, 方案还必须能够提供审计和计费功能, 显示何人在何时访问了何种信息。

(2) 地址管理。VPN 方案必须能够为用户分配专用网络上的地址并确保地址的安全性。

(3) 数据加密。对通过公共互联网传递的数据必须经过加密, 确保网络的其他未授权的用户无法读取该信息。

(4) 密钥管理。VPN 方案必须能够生成并更新客户端和服务器的加密密钥。

(5) 多协议支持。VPN 方案必须支持公共互联网上普遍使用的基本协议, 包括 IP, IPX 等。

2. 实现 VPN 的关键技术

(1) 安全隧道技术 (Tunneling): 隧道技术是一种通过使用互联网络的基础设施在网络之间传递数据的方式。使用隧道传递的数据 (或负载) 可以是不同协议的数据帧或包。隧道协议将这些其他协议的数据帧或包重新封装在新的包头中发送。新的包头提供了路由信息, 从而使封装的负载数据能够通过互联网络传递。被封装的数据包在隧道的两个端点之间通过公共互联网络进行路由。被封装的数据包在公共互联网络上传递时所经过的逻辑路径称为隧道。一旦到达网络终点, 数据将被解包并转发到最终目的地。隧道技术是指包括数据封装、传输和解包在内的全过程。

(2) 加解密技术: VPN 利用已有的加解密技术实现保密通信。

(3) 密钥管理技术: 建立隧道和保密通信都需要密钥管理技术的支撑, 密钥管理负责密钥的生成、分发、控制和跟踪, 以及验证密钥的真实性。

(4) 身份认证技术: 假如 VPN 的用户都要通过身份认证, 通常使用用户名和密码, 或者智能卡实现。

(5) 访问控制技术: 由 VPN 服务的提供者根据在各种预定义的组中的用户身份标识, 来限制用户对网络信息或资源的访问控制的机制。

试题二（25 分）

网络工程是一项复杂的系统工程，一般可分为网络规划、网络设计、工程实施、系统测试验收和运行维护等几个阶段。网络规划是在需求分析的基础上，进行系统可行性分析和论证，以确定网络总体方案。网络规划阶段任务完成之后转入下一阶段，即网络设计阶段。请回答以下问题：

【1】 简述网络规划阶段需求分析的方法和解决的问题。（控制在 100 个字以内）**（9 分）**

【2】 在网络规划阶段“系统可行性分析和论证”的主要内容是什么？（控制在 100 字以内）**（8 分）**

【3】 在需求分析过程中应对已有网络的现状及运行情况作调研，如果要在已有的网络上作新的网络建设规划，如何保护用户已有投资？（控制在 100 个字以内）**（8 分）**

试题二参考答案

【1】

- 先采用自顶向下的分析方法（2分）。
- 调查用户单位建网的背景、必要性、上网的人数、信息量等（2分）。
- 从而确定建网目标（2分）。
- 接着进行纵向的、深入的需求分析和调研（2分）。
- 为网络设计提供依据（1分）。

【2】

- 可行性分析主要是针对用户单位具体情况,对建网的目标进行科学性和正确性论证(2分)。
- 在此基础上提出一个解决用户问题的网络体系结构（2分）。
- 包括网络传输、用户接口、服务器和网络管理（2分）。
- 以及对投资及建设周期的估算（2分）。

【3】

- 在设计新系统时要充分考虑利用已有系统的资源,让老系统并入到新系统中运行,不要“推倒重来”（4分）。
- 也可以把已有系统的设备降档次使用（4分）。

试题二分析

这是一道典型的理论类简述题，它涉及的内容并非是具体的协议、应用，而是比较逻辑、抽象的网络系统分析与设计的理论基础。因此，通常考生面对这类题目时，会有“不会完全没东西写，但也感觉不知写什么”的困惑。

而从上面所给出的参考答案（附有评分标准），大家可以看出这类题在阅卷时是根据答出的“要点”来给分的。因此，这可以给我们平时的复习提供一些启发：

- 理论性简述题基本上都取材于“教程”中大篇讲解理论、思想的篇幅中；
- 答题的要点，实际上与这些篇幅中的各级标题的对应关系很紧密；
- 在平时的复习时，应该对每个关键知识点（如分析任务、设计内容等）进行总结，也就是理理层次、写写要点。

有了比较扎实的复习准备之后，在临场作答时，还应该注意：

- 尽管归结为几个小点，避免平铺直述；
- 要对题面进行呼应，根据题目的问题来组织答案；
- 答案应该有层次性、全面性，形成一个完整的集合。

例如，在本题的第一个问题中，显然包括两个方面：需求分析的方法，需求分析要解决的问题。因此在组织答案时应该从这两个角度来形成：

- 分析方法：显然这是一个抽象型的方法，也就是我们常提的“自顶向下的结构化分析方法”。
- 要解决的问题：实际上也就是网络需求分析的基本任务。我们知道，实际上任何工程的需求分析实际上就是在决定“**What**”，也就是找出“**目标**”；而另一方面，需求分析的结果显然是“**设计**”的“**输入**”，因此只要从这两个方面来组织内容（参见表 1）就可以得到比较令人满意的解。

表1 网络需求分析要解决的问题

线条	层面	说明
决定“what”	实际	建网的背景、必要性、上网人数、信息量
	理论	确定建网目标
作为“设计”的“输入”	实际	进行纵向的、深入的需求分析和调研
	理论	为网络设计提供依据

而在本题的第二个问题中，要求总结出“系统可行性分析和论证的主要内容”。这道题的参考答案中就体现了“层次性”。首先其概括地说明“可行性分析主要是针对用户单位具体的情况，对建网的目标进行科学性和正确性论证”。然后再分技术可行性和经济可行性进行了分别的阐述：

- 技术可行性描述：在此基础上提出一个解决用户问题的网络体系结构，包括网络传输、用户接口、服务器和网络管理等内容。
- 经济可行性描述：对投资及建设周期的估算。

对于第三个问题而言，并没有现成的东西，需要考生自由的发挥。实际上，这类题并不难解，要求的是“如果要在已有的网络上作新的网络建设规划，如何保护用户已有投资？”。实际上，就是不能“推倒重来”，要有效地发挥出原有网络设备的作用。即：

在设计新系统时要充分考虑利用已有系统的资源，让老系统并入到新系统中运行，不要“推倒重来”。

但是这样也只说出了我们的目标，但是如何使得“老系统并入到新系统中运行呢”，毕竟这些设备都无法适应新系统的需求了。因此我们还要总结出手段，也就是可以将原来核心层设备改为接入层使用、将原来接入层的设备降为边缘交换机使用……，即：

也可以把已有系统的设备降档次使用。

试题三 (25 分)

某校园网结构如 1 所示, 采用无线网络控制器来自动探测、监控、管理无线 AP。无线校园网解决方案中采用 Web+DHCP 方式解决用户接入问题, 当用户连上无线接入点, 由无线网络控制器为用户自动的分配 IP 地址, 基于 Web 的认证成功后即可访问 Internet。认证过程采用 SSL 与 RADIUS 相结合的方式, 以防止非法用户的盗用。请回答以下问题:

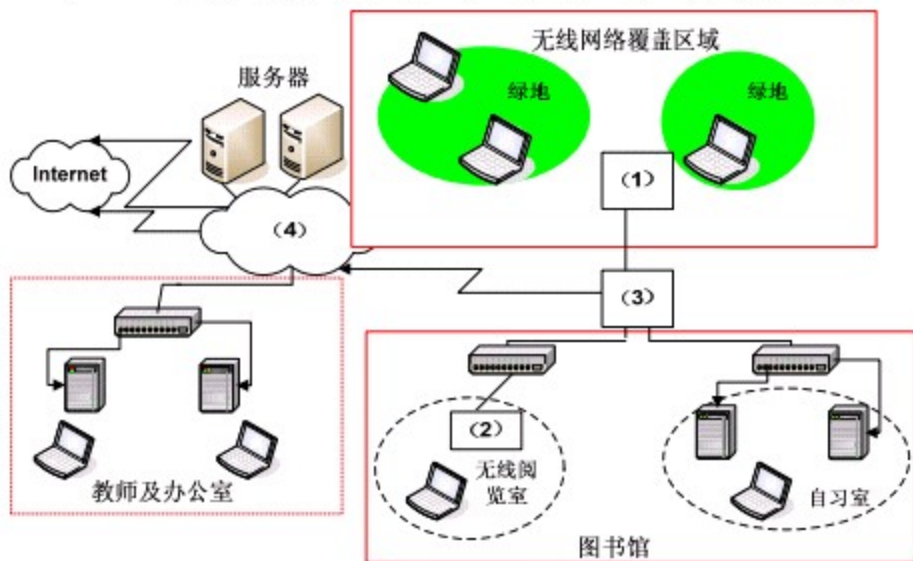


图 1 某校园网结构示意图

【问题 1】从表 1 中选择合适的设备, 填充到图 1 中 (1) — (4) 处 (每个设备限选一次)。(8 分)

表 1 候选设备表

设备名称	设备类型	描 述
AP_1	室内 AP	
AP_2	室外 AP	全向天线
AP_3	室外 AP	定向天线
WNC	无线网络控制器	具有自动探测、监控、管理无线 AP 的功能，支持端口隔离、带宽控制以及 ACL 等功能
Switch	交换机	三层交换机

【问题 2】在 SSL 和 RADIUS 相结合的认证方式中，SSL 和 RADIUS 各起什么作用？（8 分）

【问题 3】如果要对整个校园的无线连接方式进行计费，计费软件应基于 IP 计费还是基于用户帐号计费？简要解释原因。（9 分）

试题三参考答案

【问题 1】（8 分）

(1) AP_2 (2) AP_1 (3) WNC (4) 交换机

【问题 2】（8 分）

1. SSL 的作用是保障认证报文通信安全
2. RADIUS 的作用是对用户进行授权和认证

【问题 3】（9 分）

应该按照用户帐号计费。因为采用 Web+DHCP 方案，因此 IP 地址是动态分配的，与使用者没有对应关系。