

第1天

熟悉考纲，掌握技术

◎5天前的准备

不管基础如何、学历如何，拿到这本书就算是有缘人。5天的关键学习并不需要准备太多的东西，不过还是在此罗列出来，以做一些必要的简单准备。

- (1) 本书。如果看不到本书那真是太遗憾了。
- (2) 至少 20 张草稿纸。
- (3) 1 支笔。
- (4) 处理好自己的工作和生活，以使这 5 天能静下心来学习。

◎学习前的说明

5天的关键学习对于我们每个人来说都是一个挑战，这么多的知识点要在短短的5天时间内翻个底朝天，是很不容易的，也是非常紧张的，但也是值得的。学习完这5天，相信您会感到非常充实，考试也会胜券在握。先看看这5天的内容是如何安排的吧（如表 1-1 所示）。

表 1-1 5天修炼学习计划表

时间	学习内容	
第1天 熟悉考纲，掌握技术	第1学时	梳理考试要点
	第2学时	信息化知识
	第3学时	信息系统服务管理
	第4~6学时	信息系统集成专业技术知识

续表

时间	学习内容	
第 2 天 打好基础, 深入考纲	第 1 学时	项目管理一般知识
	第 2~3 学时	项目立项、招投标、合同、采购管理
	第 4 学时	项目整体管理
	第 5 学时	项目范围管理
	第 6 学时	项目成本管理
第 3 天 鼓足干劲, 逐一贯通	第 1~2 学时	项目进度管理
	第 3 学时	项目质量管理
	第 4 学时	项目人力资源管理
	第 5 学时	项目沟通管理
	第 6 学时	项目风险管理
第 4 天 分析案例, 指导论文	第 1 学时	文档、配置与变更管理
	第 2 学时	知识产权、法律法规、标准和规范
	第 3 学时	项目管理高级知识
	第 4 学时	案例分析
	第 5 学时	论文指导
	第 6 学时	术语清理
第 5 天 模拟考试、检验自我	第 1~2 学时	模拟考试 (上午试题)
	第 3 学时	上午试题分析
	第 4~5 学时	模拟考试 (下午试题 I 和 II)
	第 6 学时	下午试题分析

从笔者这几年的考试培训经验来看, 不怕您基础不牢, 怕的就是您不进入状态。闲话不多说了, 第 1 天的主要任务就是将考试要点熟悉一遍, 以做到心中有数; 然后就进入知识点的学习。

[辅导专家提示] 熟悉考纲之后, 会发现很多的专业术语没有接触过或根本不懂, 没有关系, 找到问题了第 1 天就算成功了一半。

好了, 接下来就赶快一起进入角色吧。

第 1 学时 梳理考试要点

下面一起来梳理信息系统项目管理师的考试要点。

一、考试目标、形式及注意事项

1. 考试目标解读

信息系统项目管理师考试是一个水平考试，并不是为了选拔人才，而是为了检验是否达到了工程师的工作能力和业务水平。因此并没有严格的名额限制，只要考试能够及格就算过关。

从考试大纲来看，考核的核心内容就是项目管理知识体系，其中有关项目计划、风险管理、绩效评价等知识都可归结到项目的知识体系中；其次，考试的级别是高级工程师（高级职称），可见这个考试的核心内容在于项目管理，因此为应对考试，不必太多地纠缠于 IT 项目的技术内容和深度，定好这个位对于这 5 天的冲关学习和考试过关非常重要。

[辅导专家提示] 技术的内容也会考一些，主要集中在上午的基础知识试题中。

2. 考试形式解读

信息系统项目管理师考试有 3 场，分为上午考试、下午考试 I 和下午考试 II，3 场在同一天的考试中都过关才能算这个级别的考试过关。

上午考试的内容是信息系统项目管理综合基础，考试时间为 150 分钟，笔试，选择题，而且全部是单项选择题，其中含 5 分的英文题。上午考试总共 75 道题，共计 75 分，按 60% 计，45 分算过关。

下午考试的内容包括两部分。下午 I 是“信息系统项目管理案例分析”，考试时间为 90 分钟，笔试，问答题。一般为 3 道大题，每道大题又分为 3~5 个小题。大多数情况下，每道大题 25 分，总计 75 分，按 60% 计，45 分算过关。下午 II 是论文考试，论文总分 75 分，按 60% 计，45 分算过关。

3. 答题注意事项

上午考试答题时要注意以下事项：

(1) 记得带 2B 以上的铅笔和一块比较好的橡皮。上午考试答题采用填涂答题卡的形式，阅卷也是由机器阅卷的，所以需要使用 2B 以上的铅笔；带好一点的橡皮是为了修改选项时擦得比较干净。

(2) 注意把握考试时间，虽然上午考试时间有两个半小时，但是题量还是比较大的，一共 75 道题，做一道题还不到 2 分钟，因为还要留出 10 分钟左右来填涂答案卡和检查核对。笔者的考试经验是做 20 道左右的试题就在答题卡上填涂完这 20 道题，这样不会慌张，也不会明显地影响进度。

(3) 做题先易后难。上午考试一般前面的试题会容易一点，大多是知识点性质的题目，但也会有一些计算题，有些题还会有一定的难度，个别试题还会出现新概念题（即在教材中找不到答案，平时工作也可能很少接触），这些题常出现在 60~70 题之间。考试时建议先将容易做的和自己会的做完，其他的先跳过去，在后续的时间中再集中精力做难题。

下午 I 考试答题采用的是专用答题纸，全部是主观题。下午 I 考试答题要注意以下事项：

(1) 先易后难。先大致浏览一下 5 道考题，考试往往既会有知识点问答题，也会有计算题，

同样先将自己最为熟悉和最有把握的题完成，再重点攻关难题。

(2) 问答题最好以要点形式回答。阅卷时多以要点给分，不一定要与参考答案一模一样，但常以关键词语或语句意思表达相同或接近为判断是否给分或给多少分标准。因此答题时要点要多写一些，以涵盖到参考答案中的要点。比如，如果题目中此问给的是5分，则极可能是5个要点，一个要点1分，回答时最好能写出7个左右的要点。

(3) 计算题分数一定要拿住。参加过笔者的培训班，或者通过本书训练过的考友，要注意将计算题反复训练，记住解题的口诀。信息系统项目管理师考试的计算题范围不大，且万变不离其宗，花点心思和时间练好计算题具有非常重要的意义，对过关帮助很大。

下午II考试是选做题，会给出2~3道论文试题，并提出写作要求，考生可从中选择一道作文。论文写作采用专用的格子，另外考场会有草稿纸发放。考生可选择自己最为熟悉的领域来写论文。在后续学习过程中还会详细解析论文写作的注意事项、批阅规则，并给出范文进行分析。

二、考试要点解读

下面来逐一解读考试要点。需要注意的是解读是专业术语，不懂没有关系，在后续内容中还会详细解析，先一起过一遍，以利于有一个整体的感性认识。

1. 上午知识要点解读

(1) 信息化知识。

要掌握一些基本概念，主要出现在上午的选择题中。基本的概念不必死记，但关键的词语要记住，概念的意思要理解。主要的概念性知识要点如下：

- 信息与信息化的定义。
- 国家信息化体系的6个要素。
- 国家信息化发展战略(2006~2020)的九大战略重点。
- 电子政务的定义，以及电子政务的几种表现形式，如G2B、G2G等。
- 企业信息化的定义及定义中的关键词语。
- ERP(Enterprise Resource Planning, 企业资源计划)的定义及定义中的关键词语。
- CRM(Customer Relationship Management, 客户关系管理)的定义及其两个构成部分，即触发中心和挖掘中心。
- EAI(Enterprise Application Integration, 企业应用集成)的定义及其分类、集成的模式。
- 电子商务的定义，参与电子商务的4类实体，按从事商务活动的主体不同的分类。
- BI(Business Intelligence, 商业智能)的定义。
- DW(Data Warehouse, 数据仓库)的特征。
- DM(Data Mining, 数据挖掘)的分类。
- SCM(Supply Chain Management, 供应链管理)的定义，特别是供应链定义的理解。

(2) 信息系统服务管理。

- 信息系统服务的范畴、3个环节及各个环节的内容。

- 信息系统集成的定义，以及包括哪些子系统的集成。
- 信息系统工程监理的定义，监理工作的主要内容（即“四控、三管、一协调”），哪些信息系统工程应当实施监理。
- 我国信息系统服务管理的主要内容。
- 信息系统集成资质管理，掌握两个管理办法，即《计算机信息系统集成资质管理办法》和《计算机信息系统集成项目经理资质管理办法》，特别是资质等级的划分、申报的条件、各等级可从事的项目情况等。
- 信息系统监理资质管理，掌握两个管理办法，即《信息系统工程监理单位资质管理办法》和《信息系统监理工程师资格管理办法》，特别是资质等级的划分、申报的条件、各等级可从事的项目情况等。

(3) 信息系统集成专业技术知识。

信息系统集成专业技术知识这部分需要掌握的知识点特别多，只不过知识点的考核基本上出现在上午的基础知识考试中，下午的案例考试很少涉及，不过也需要了解，毕竟下午案例分析都是有关 IT 项目的案例，以免看不明白。

- 信息系统的生命周期有哪几个过程。
- 信息系统开发的方法有哪几种，各适用于什么情况的项目。
- 软件需求的定义及其分类。
- 软件设计的基本原则是什么。
- 软件测试的方法有哪些；各种测试方法的定义；面向对象的测试分为哪些层次；性能测试和第三方测试的定义。
- 决定软件具有可维护性的 3 个因素、软件维护的分类。
- CMM（Capability Maturity Model for Software，软件能力成熟度模型）即 SW-CMM 的 5 个等级及各个等级的特征；CMMI（Capability Maturity Model Integration，能力成熟度模型集成）的 5 个等级及各个等级的特征。
- 软件开发工具有哪些，包括软件需求工具、软件设计工具、软件构造工具、软件测试工具、软件维护工具、软件配置管理工具、软件工程管理工具等。
- 软件复用、软件元素、软件构件的定义。
- 面向对象的分析与设计中涉及的一些基本概念，如类、对象、继承、多态、消息通信等。
- UML 2.0 的 13 种图，清楚各种图是用来干什么的。
- 常用的几种软件体系结构风格，如分层系统、C2 风格、C/S 风格、三层 C/S 风格、B/S 风格等。
- 软件中间件的定义及常见的软件中间件的认知。
- 数据仓库技术的整体把握，以及涉及的相关术语，如 ETL（Extraction/Transformation/Loading，提取/转换/加载）、OLAP（On-Line Analytical Processing，联机分析处理）等。
- Web Service 技术；Web Service 中的角色、操作和构件；Web Service 的使用流程。

- 其他几种典型的系统集成技术的整体了解，如 J2EE (Java 2 Platform Enterprise Edition, Java 2 平台企业版)、.NET。
- 两种软件引擎技术，包括工作流技术和 AJAX 技术，清楚这些技术的基本定义。
- 软件构件的三大流派涉及的技术，主要是 COM/DCOM/COM+、CORBA、EJB。
- TCP/IP 协议簇与 ISO/OSI 参考模型 (OSI-RM, ISO/OSI Reference Model) 的层次划分，各层有什么协议，各种协议的基本定义；几种常见的组网协议。
- 常见的网络服务器及其功能。
- 计算机网络综合布线的六大子系统。
- IP 地址的分类、主机地址与子网掩码的计算。
- 信息安全知识，如加密算法、数字信封、数字签名、PKI/CA、访问控制技术。

(4) 项目管理一般知识。

- 项目、项目管理的定义。
- 项目干系人的定义，以及项目干系人包括哪些人。
- 项目管理包括哪九大知识领域。
- 各种项目组织的风格及其优缺点，主要是项目型、职能型、矩阵型。
- 项目费用与人力投入模式在项目各个阶段的情况；项目干系人的影响随时间的变化情况；需求变更的代价随时间变化的情况。
- 项目各个阶段的划分，以及各个阶段的主要工作内容。
- 几种典型的项目生命周期模型及其适用的项目情况，具体包括瀑布模型、V 模型、增量模型、螺旋模型、喷泉模型、基于 RUP (Rational Unified Process, 统一软件开发过程) 的软件过程等。
- 项目管理过程的 PDCA (P—plan, 计划；D—do, 执行；C—check, 检查；A—act, 处理) 循环。
- 单个项目管理的 5 个过程组及其主要工作任务，5 个过程组之间的关系。

(5) 项目立项、招投标、合同与采购管理。

- 项目立项管理的内容有哪些。
- 项目建议书的定义及其内容。
- 为什么要进行可行性研究，可行性研究的内容是什么。
- 能进行项目的成本效益分析，具体包括利率计算、投资回收期计算，并掌握其中的一些基本术语，如单利、复利、净现值、投资回收期、回报率等。
- 建设方立项管理的步骤及具体的做法；详细的可行性研究报告包括哪些内容；项目论证与项目评估的定义。
- 承建方立项管理的步骤及具体的做法；从什么途径来识别项目。
- 招投标的流程及其运作过程中的注意事项。
- 公开招标、邀请招标的定义；招标代理机构的定义；什么样的项目必须进行招标。

- 合同的内容；合同谈判的注意事项。
 - 合同有关的概念，如合同、合同的有效性原则、合同的内容、索赔的定义等。
 - 项目采购管理的过程有哪些。
 - 合同的分类，及各种合同适用于什么样的项目。
 - 编制采购计划、编制询价计划、合同管理、合同收尾过程的输入和输出，以及涉及的一些术语，如方案邀请书、报价邀请书。
 - 询价的定义，询价的方法与技术。
- (6) 项目整体管理。
- 项目整体管理的过程有哪些。
 - 项目章程的定义及其作用；项目章程的主要内容有哪些；如何产生项目经理；如何考虑项目经理的选择标准。
 - 初步的范围说明书中包括哪些内容。
 - 项目计划包括哪些内容。
 - 整体变更控制的流程及输入、输出。
 - 项目收尾管理的内容；管理收尾和合同收尾的定义。
- (7) 项目范围管理。
- 项目范围管理的过程有哪些。
 - 项目范围说明书包括哪些内容；产品范围与项目范围的定义。
 - WBS (Work Breakdown Structure, 工作分解结构) 的定义、使用；编制 WBS 的方法。
 - 项目范围确认的定义。
 - 项目范围控制有哪些方法。
- (8) 项目进度管理。
- 项目进度管理的过程有哪些。
 - 活动定义与 WBS 的定义，有关 WBS 的一些专业术语的理解，如检查点、里程碑、基线、工作包、活动等。
 - 活动定义采用的一些工具和技术，如分解、模板、滚动式规划、专家判断等。
 - 掌握前导图法（单代号网络图）和箭线图法（双代号网络图），会作图、看图，会找关键路径，掌握虚路径的概念，理解术语，会计算 ES、LS、EF、LF、FF、TF，并能对网络图结合项目的工序情况进行分析。
 - 活动资源估算的几种方法，如专家判断法、类比估算法、参数估算法、三点估算法，会用三点估算法进行计算。
 - 滚动波浪式计划、甘特图等术语。
 - 掌握进度控制的几种工具和技术，如进度报告、S 曲线、香蕉曲线等。
- (9) 项目成本管理。
- 项目成本管理的过程有哪些。

- 掌握成本管理的相关术语,如生命周期成本、可变成本、固定成本、直接成本、间接成本、管理储备、成本基准、成本预算等。
- 成本估算常用的一些方法,如类比估算法、自上而下估算法、自下而上估算法、参数模型估算法等。
- 掌握挣值分析法,理解术语,并会计算PV、AV、AC、BAC、ETC、SV、CV、SPI、CPI等,会作图并会分析,根据分析可得知当前项目的进度和成本情况,会采取相应的措施进行调整。

(10) 项目质量管理。

- 项目质量管理的过程有哪些。
- 质量、质量管理、PDCA的定义。
- 质量管理的8条原则和质量管理流程的4个环节。
- CMM/CMMI的等级划分及各等级的特征。
- 质量计划、质量策略、质量保证、质量控制的定义。
- 会使用、分析质量控制的工具,如测试、检查、统计抽样、六西格玛、因果图、控制图、直方图、帕累托图等。

(11) 项目人力资源管理。

- 项目人力资源管理的过程有哪些。
- 有关人力资源管理的术语,如组织结构图、责任分配矩阵、组织分解结构、人力资源模板、非正式的人际关系网络等。
- 会选择项目经理和项目团队成员。
- 项目团队建设要经历哪5个阶段。
- 项目团队建设有哪些常用的方法。
- 掌握项目团队建设的激励理论,如马斯洛的需求层次理论、赫茨伯格的双因素理论、弗罗姆的期望理论、麦格雷戈的X理论和Y理论。
- 项目团队管理的工具与技术,包括观察和交谈、项目绩效评估、问题清单和冲突管理。

(12) 项目沟通管理。

- 项目沟通管理的过程有哪些。
- 项目沟通及沟通管理的含义。
- 沟通过程的一般模型。
- 沟通的基本原则有哪些。
- 会计算沟通途径条数。
- 如何作项目干系人分析。
- 各种沟通方式的分类,以及各种沟通方式的优点、缺点比较。
- 绩效报告、状态报告、进展报告、预测的定义。
- 举行高效的会议要注意的问题。

(13) 项目风险管理。

- 风险的特征有哪些。
- 风险的各种分类方法及分类。
- 风险的定义，以及风险承受能力与收益、投入、地位、资源的关系。
- 项目风险管理的过程有哪些。
- 风险管理计划的内容，以及涉及的相关术语，如核对表、应急储备等。
- 风险识别的主要内容，以及风险识别的主要方法，如德尔菲法、集思广益法、SWOT（Strength/Weakness/Opportunity/Threat，竞争优势/竞争劣势/机会/威胁）讲评法、图解技术等。
- 定性和定量的风险分析方法，如风险概率与影响评估、风险与影响矩阵等，以及涉及的相关术语，如 EMV（Expected Monetary Value，期望货币值）、蒙特卡罗分析等。
- 风险应对的策略有哪些。

(14) 文档与配置管理。

- 文档的分类。
- 文档与配置管理的相关术语，如配置项、基线、配置状态报告、CCB（Configuration Control Board，配置控制委员会）等。
- 配置库的定义及分类。
- 变更控制的流程。
- 配置审核、配置审计的定义和作用，配置审核的分类。

(15) 法律法规与标准化。

法律法规与标准化涉及的知识点、法律法规条文、标准相当多，一个一个学习的话，花上一年也不为过。考试也不可能面面俱到，从所涉及的法律法规角度来看，常考的有著作权法、计算机软件保护条例（软件著作权）、商标法、专利法、合同法、招投标法、政府采购法等；从试题考点分布的角度来看，常从保护期限、知识产权人确定、侵权判断、适用环境这些方面来设计考题。

- 各种客体类型的保护期限规定、归属规定。
- 知识产权人的确定。
- 著作权法、招投标法、政府采购法、合同法等法律法规中的热点考点。
- 标准的分类，以及与软件工程有关的国家标准。

(16) 项目管理高级知识。

- 大型、复杂项目和多项目管理的特征、分解方式。
- 战略管理的定义。
- 业务流程的定义，业务流程定义的技术和方法，如价值链分析法、供应链分析法、客户关系分析法、基于企业资源计划的划分、BAM（Business Activity Mapping，业务活动图示）法、业务流程再造等。
- 管理咨询的定义。

- 业务流程建模的定义和技术, 如标杆瞄准、IDEF (Integrated Computer Aided Manufacturing Definition, 集成计算机辅助制造)、DEMO (Dynamic Essential Modeling of Organization, 企业动态本质建模法)、Petri 等。
- 知识管理的定义。
- 绩效考核与绩效评估的定义, 信息系统项目的整体绩效评估方法。
- 总监理工程师的职责、不能委托给总监理工程师代表的工作、可以下达停工令的情况、3 个主要的监理文档。
- CIO (Chief Information Officer, 首席信息官) 的定义和职责。
- PMO (Project Management Office, 项目管理办公室) 的定义。
- 最小生成树的定义、Prim 算法基本思想, 以及最小生成树的应用。
- 决策树的定义及应用。

(17) 项目管理英语。

英语在上午考试中占 5 分。从笔者多年辅导的情况来看, 基础差的学生畏难, 甚至有人愿意用抓阄的形式来决定选择。笔者建议考生基础差的话加紧利用本书或培训时间来快速充电、强化训练, 分虽少但决不可放弃; 基础好的话就当作是复习、巩固、提高。

- 掌握一些关键的项目管理英文术语, 扩大英文词汇。
- 进行英文试题的强化训练。

2. 下午 I 案例分析解读

下午的案例分析试题范围相对比较窄, 局限在项目管理的范畴之内, 因此大可不必纠缠于深入的技术细节。具体的考查内容包括: 可行性研究、项目立项、合同管理、项目启动、项目管理计划、项目实施、项目监督与控制、项目收尾、信息系统的运营、信息(文档)与配置管理、信息系统安全管理。

可见, 下午的案例分析题的知识要点主要涵盖项目管理的九大知识领域, 常会有基础知识题、找原因题、计算题等。一般是用一段文字来描述一个项目的基本情况, 特别是会描述项目运作过程中会出现的一些现象, 比如本道项目案例试题的第 1 道小题会问您出现某种不好现象的原因是什么? 第 2 道小题会问一个基础知识点, 第 3 道小题会问如果你是项目经理该如何解决问题。

计算题是阅读过本书或参加过笔者的培训的考生应当可以很好地把握住的题目类型。一来考试计算题的范围本就不宽, 二来考试的计算也并不复杂。考题绝对不会出现高等数学, 如微积分的计算, 一般用初等数学计算就能解题; 也不会出现非常大的计算量, 如果出现了, 则应考虑自己的计算方法是否有误。计算题常出的类型有: 网络图计算、挣值分析计算、投资回收期与回报率计算等。在后续学时中遇到有计算的地方还会详细展开讨论。

3. 下午 II 论文解读

有不少考生总觉得论文好象很难写, 一是因为自己很少写过; 二是因为平时总结得比较少; 三是因为项目经验还有所欠缺。好在论文的范围并不宽, 基本集中在项目管理领域, 而且要求也并不高, 题目也多是比较宽泛的题目, 比如《论项目的范围管理》。请考生跟上本书的进度, 一一来学

习和练习，完全可以做到胸有成竹的。

4. 考试要点解析交流

第 1 个学时就要结束了，不知您有什么感受呢？从笔者的培训经验来看，大多数考生会有如下一些感受：

- (1) 知识点太多，专业术语太多，理都理不清，听也听不明白。
- (2) 考试范围似乎很广，能否能进一步缩小，最好能圈出本次考试的必考点。
- (3) 英文题没有把握，工作多年了，英文早已忘得差不多了。
- (4) 试题的具体题型还没有接触过，能否提供一些模拟试题。
- (5) 也有个别基础比较好的考生，更倾向于直接通过模拟试题来进行强化训练。
- (6) 论文写作心里没底，大学毕业以后就没写过论文了。

有以上感受是正常的，那么现在您对考试的具体情况、考试的要点已经有了一个全面的感性认识了，在后续课程中会一一解析、个个击破，有些不好记忆但又必须记忆的地方，笔者会教一些记忆的方法或口诀来帮助您解决问题；考试范围其实通过考试要点解析后已经缩小了很多，但绝不能保证 100%覆盖到考试试题。笔者认为通过这 5 天的梳理，必然会将您的项目管理水平、应试水平提高到一个新的层次，并且树立坚强的信心可以通过考试；英文题则只有靠多记多练了，毕竟英文水平不是短时间可以提高的；论文试题在学习课堂内容的基础上也注意一定要自己动手写上几个题目练练手，肯定会提高很快的。

[辅导专家提示] 最好的模拟试题是历年的试题，您不妨在业余时间将历年试题做一做。

第 2 学时 信息化知识

在这个学时里，将学习有关信息化的许多知识点，这些知识点的试题大多出现在上午试题中。这里的知识点主要是：

- (1) 信息与信息化的定义。
- (2) 国家信息化发展战略（2006~2020）有哪九大战略重点。
- (3) 国家信息化体系有哪 6 个要素。
- (4) 电子政务的定义，以及电子政务的几种表现形式，如 G2B、G2G 等。
- (5) 企业信息化的定义及定义中的关键词语。
- (6) ERP 的定义及定义中的关键词语。
- (7) CRM 的定义及其构成的两个部分，即触发中心和挖掘中心。
- (8) SCM 的定义，特别是供应链定义的理解。
- (9) EAI 的定义及其分类，集成的模式有哪些。
- (10) 电子商务的定义，参与电子商务的 4 类实体，按从事商务活动的主体不同的分类。
- (11) BI 的定义、sDW 的特征、DM 的分类。

一、信息与信息化

信息的定义。诺伯特·维纳 (Norbert Wiener) 给出的定义是: 信息就是信息, 既不是物质也不是能量。克劳德·香农 (Claude Elwood Shanno) 给出的定义是: 信息就是不确定性的减少。需要另外说明的是, 诺伯特·维纳是美国的数学家, 是**控制论**创始人; 香农是**信息论**奠基人。

信息化的定义。业内也还没有严格的统一的定义, 但常见的有以下 3 种: 信息化就是**计算机、通信和网络技术**的现代化; 信息化就是从物质生产占主导地位的社会向**信息产业**占主导地位的社会转变的发展过程; 信息化就是从工业社会向**信息社会**演进的过程。

[辅导专家提示] 关键词语用大一号的字体并加粗显示了, 这些是考试选择题要重点注意的地方, 也是案例分析题中回答知识要点的关键词语。

二、国家信息化体系的九大战略重点

有以下九大战略重点:

(1) **推进国民经济信息化**: 推进面向“三农”的信息服务; 利用信息技术改造和提升传统产业; 加快服务业信息化; 鼓励具备条件的地区率先发展知识密集型产业。

(2) **推行电子政务**: 改善公共服务; 加强社会管理; 强化综合监管; 完善宏观调控。

(3) **建设先进网络文化**: 加强社会主义先进文化的网上传播; 改善公共文化信息服务; 加强互联网对外宣传和文化交流; 建设积极健康的网络文化。

(4) **推进社会信息化**: 加快教育科研信息化步伐; 加强医疗卫生信息化建设; 完善就业和社会保障信息服务体系; 推进社区信息化。

(5) **完善综合信息基础设施**: 推动网络融合, 实现向下一代网络的转型; 建立和完善普遍服务制度。

(6) **加强信息资源的开发利用**: 建立和完善信息资源开发利用体系; 加强全社会信息资源管理。

(7) **提高信息产业竞争力**: 突破核心技术与关键技术; 培育有核心竞争力的信息产业。

(8) **建设国家信息安全保障体系**: 全面加强国家信息安全保障体系建设; 大力增强国家信息安全保障能力。

(9) **提高国民信息技术应用能力**, 造就信息化人才队伍; 提高国民信息技术应用能力; 培养信息化人才。

[辅导专家提示] 下面教您一种简单实用的要点记忆方法, 在本书后文中通用。

九大战略重点从字面上来看是比较好理解的, 但是如何将要点记住, 这是解题的必要条件。要记 9 句对普通人来说是不容易的, 而大多数人毕竟不是记忆专家。人脑对看过和曾记过的知识是会有残留印象的, 因此可抽取出关键的词语或字来, 这些词语或字称为“词眼”或“字眼”, 记忆者看到“词眼”或“字眼”即可扩展想象到完整的记忆内容, 这样一方面减少了记忆量, 另一方面提高了准确性。

比如这里的九大战略重点, 可一一抽取成“字眼”如下:

- (1) 推进国民经济信息化——经。
- (2) 推行电子政务——政。
- (3) 建设先进网络文化——文。
- (4) 推进社会信息化——社。
- (5) 完善综合信息基础设施——基。
- (6) 加强信息资源的开发利用——开。
- (7) 提高信息产业竞争力——竞。
- (8) 建设国家信息安全保障体系——安。
- (9) 提高国民信息技术应用能力——用。

这样将要记的 9 句话变成了 9 个字。要再好记忆一些，则可将这 9 个字编成口诀语句“**经政文社基开竞安用**”。OK，就这么轻松搞定了，是不是很容易？试试吧，相信您的记忆能力很快就可以得到大幅提升。

[辅导专家提示] 总结出来供记忆的口诀语句仅供参考，您也可以总结出适合自己更为上口的口诀语句，会更有成就感。

三、国家信息化体系的 6 个要素

国家信息化体系有如下 6 个要素：

- (1) **信息资源**。信息和材料、能源共同构成经济和社会发展的三大战略资源。
- (2) **信息网络**。信息网络是信息资源开发、利用的基础设施，信息网络包括**计算机网络、电信网、电视网**等。信息网络在国家信息化的过程中将逐步实现三网融合，并最终做到三网合一。
- (3) **信息技术应用**。信息技术应用是国家信息化中十分重要的要素，它直接反映了效率、效果和效益。
- (4) **信息产业**。信息产业是信息化的物质基础。信息产业包括微电子、计算机、电信等产品和技术的开发、生产、销售，以及软件、信息系统开发和电子商务等。
- (5) **信息化人才**。人才是信息化的成功之本，而合理的人才结构更是信息化人才的核心和关键。合理的信息化人才结构要求不仅要有各个层次的信息化技术人才，还要有精干的信息化管理人才、营销人才，以及法律、法规和情报人才。CIO 是企业最高管理层的重要成员之一。
- (6) **信息化政策、法规、标准和规范**。信息化政策和法规、标准、规范是国家信息化快速、有序、健康和持续发展的保障。

[辅导专家提示] 国家信息化体系的 6 个要素的参考记忆口诀为“**资网技术产人政**”。

四、电子政务

电子政务实质上是对现有的政府形态的一种改造，即利用信息技术和其他相关技术来构造更适合信息时代的政府的组织结构和运行方式。

电子政务有以下几种表现形态：

(1) 政府对政府, 即 **G2G**, 2 表示 to 的意思, G 即 Government。政府与政府之间的互动包括中央和地方政府组成部门之间的互动; 政府的各个部门之间的互动; 政府与公务员和其他政府工作人员之间的互动。这个领域涉及的主要是政府内部的政务活动, 包括国家和地方基础信息的采集、处理和利用, 如人口信息、地理信息、资源信息等; 政府之间各种业务流所需要采集和处理的信息, 如计划管理、经济管理、社会经济统计、公安、国防、国家安全等。

(2) 政府对企业, 即 **G2B**, B 即 Business。政府面向企业的活动主要包括政府向企(事)业单位发布的各种方针。

(3) 政府对居民, 即 **G2C**, C 即 Citizen。政府对居民的活动实际上是政府面向居民所提供的服务。政府对居民的服务首先是信息服务, 让居民知道政府的规定是什么, 办事程序是什么, 主管部门在哪里, 以及各种关于社区保安和水、火、天灾等与公共安全有关的信息, 户口、各种证件和牌照的管理等政府面向居民提供的各种服务。政府对居民的服务还包括各公共部门, 如学校、医院、图书馆、公园等面向居民的服务。

(4) 企业对政府, 即 **B2G**。企业面向政府的活动包括企业应向政府缴纳的各种税款, 按政府要求应该填报的各种统计信息和报表, 参加政府各项工程的竞投标, 向政府供应各种商品和服务, 以及就政府如何创造良好的投资和经营环境, 如何帮助企业发展等提出企业的意见和希望, 反映企业在经营活动中遇到的困难, 提出可供政府采纳的建议, 向政府申请可能提供的援助等。

(5) 居民对政府, 即 **C2G**。居民对政府的活动除了包括个人应向政府缴纳的各种税款和费用, 按政府要求应该填报的各种信息和表格, 以及缴纳各种罚款外, 更重要的是开辟居民参政、议政的渠道, 使政府的各项工作得以不断改进和完善。政府需要利用这个渠道来了解民意, 征求群众意见, 以便更好地为人民服务。

[辅导专家提示] 从以上说明来看, 5 种表现形式其实是 G、C、B 排列组合的结果, 但是要注意必有 G 参与, 也就是说电子政务的表现形式政府必定参与。

五、企业信息化

企业信息化一定要建立在**企业战略规划**的基础之上, 以企业战略规划为基础建立的**企业管理模式**是建立企业战略数据模型的依据。企业信息化就是**技术和业务**的融合。这个“融合”并不是简单地利用信息系统对手工的作业流程进行自动化, 而是需要从**企业战略层面、业务运作层面、管理运作层面**这三个层面来实现。

几种常用的企业信息化方法如下:

(1) **业务流程重构方法**。重新审视企业的生产经营过程, 利用信息技术和网络技术对企业的组织结构和进行方法进行“彻底的、根本性的”重新设计, 以适应当今市场发展和信息社会的需求。

(2) **核心业务应用方法**。任何一个企业, 要想在市场竞争的环境中生存发展, 都必须有自己的核心业务, 否则必然会被市场所淘汰。

(3) **信息系统建设方法**。对于大多数企业来说, 由于建设信息系统是企业信息化的重点和关键。因此, 信息系统建设成为最具普遍意义的企业信息化方法。

(4) **主题数据库方法**。主题数据库是面向企业业务主题的数据库，也是面向企业核心业务的数据库。

(5) **资源管理方法**。

(6) **人力资本投资方法**。

企业信息化是指企业以**业务流程**的优化和重构为基础，在一定的深度和广度上利用**计算机技术、网络技术和数据库技术**，控制和集成化管理企业生产经营活动中的各种信息，实现企业内外部信息的共享和有效利用，以提高企业的经济效益和市场竞争能力，这将涉及到对**企业管理理念**的创新、**管理流程**的优化、管理团队的重组和管理手段的革新。

六、ERP

ERP 就是一个有效地组织、计划和实施企业内外部资源的管理系统，它依靠 **IT** 的手段以保证其信息的**集成性、实时性和统一性**。

ERP 扩充了 MIS (Management Information System, 管理信息系统)、MRPII (Manufacturing Resource Planning, 制造资源计划) 的管理范围，将供应商和企业内部的采购、生产、销售及**客户**紧密联系起来，可对**供应链**上的所有环节进行有效管理，实现对企业的动态控制和各种资源的集成和优化，提升基础管理水平，追求**企业资源**的合理高效利用。

那么企业资源又是什么呢？企业资源是指支持企业业务运作和战略运作的事物，既包括我们常说的人、财、物，也包括人们没有特别关注的信息资源；同时，不仅包括企业的内部资源，还包括企业的各种外部资源。

ERP 实质上仍然以 MRPII 为核心，但 ERP 至少在两方面实现了拓展：一是将资源的概念扩大，不再局限于企业内部的资源，而是扩大到整个供应链条上的资源，将供应链内的供应商等外部资源也作为可控对象集成进来；二是把时间也作为资源计划最关键的一部分纳入控制范畴，这使得 DSS (Decision Support System, 决策支持系统) 被看做是 ERP 不可缺少的一部分，将 ERP 的功能扩展到企业经营管理的决策中去。

七、CRM

CRM 建立在坚持以**客户为中心**的理念基础上，就是利用软件、硬件和网络技术，为企业建立的一个客户信息收集、管理、分析、利用的信息系统，其目的是能够改进客户满意度、增加客户忠诚度。

市场营销和**客户服务**是 CRM 的支柱性功能。这些是客户与企业联系的主要领域，无论这些联系发生在售前、售中还是售后。**共享的客户资料库**把市场营销和客户服务连接起来，集成整个企业的客户信息会使企业从部门化的客户联络提高到与客户协调一致的高度。

一般说来，CRM 由两部分构成，即**触发中心**和**挖掘中心**，前者指客户与 CRM 通过电话、传真、Web、E-mail 等多种方式“触发”进行沟通；挖掘中心则是指 CRM 记录交流沟通的信息和进行智能分析。

八、SCM

供应链是围绕核心企业,通过对**信息流、物流、资金流、商流**的控制,从采购原材料开始,制成中间产品以及最终产品,最后由销售网络把产品送到消费者手中的将**供应商、制造商、分销商、零售商**直到最终用户连成一个整体的功能网链结构。它不仅是一条连接供应商到用户的**物流链、信息链、资金链**,而且是一条**增值链**,物料在供应链上因加工、包装、运输等过程而增加其价值,给相关企业带来收益。

九、EAI

EAI 是将基于各种不同平台、用不同方案建立的异构应用集成的一种方法和技术。EAI 通过建立底层结构来联系横贯整个企业的异构系统、应用、数据源等,完成在企业内部的 ERP、CRM、SCM、数据库、数据仓库,以及其他重要的内部系统之间无缝地共享和交换数据的需要。

EAI 包括的内容很复杂,涉及到结构、硬件、软件、流程等企业系统的各个层面,具体可分为如下几个集成层面:

(1) **界面集成**: 这是比较原始和最浅层次的集成,但又是常用的集成。这种方法是把用户界面作为公共的集成点,把原有零散的系统界面集中在一个新的、通常是浏览器的界面之中。

(2) **平台集成**: 这种集成要实现系统基础的集成,使得底层的结构、软件、硬件及异构网络的特殊需求都必须得到集成。平台集成要应用一些过程和工具,以保证这些系统进行快速安全的通信。

(3) **数据集成**: 为了完成应用集成和过程集成,必须首先解决数据和数据库的集成问题。在集成之前,必须首先对数据进行标志并编成目录,另外还要确定元数据模型,保证数据在数据库系统中的分布和共享。

(4) **应用集成**: 这种集成能够为两个应用中的数据和函数提供接近实时的集成。例如,在一些 B2B 集成中实现 CRM 系统与企业后端应用和 Web 的集成,构建能够充分利用多个业务系统资源的电子商务网站。

(5) **过程集成**: 当进行过程集成时,企业必须对各种业务信息的交换进行定义、授权和管理,以便改进操作、减少成本、提高响应速度。过程集成包括业务管理、进程模拟等。

[辅导专家提示] EAI 的集成层面的参考记忆口诀为“**界平数应过**”。

从技术的角度来看,EAI 又可以有如下 3 种类型:

(1) **面向信息的集成技术**。信息集成采用的主要数据处理技术有数据复制、数据聚合和接口集成等。其中,接口集成仍然是一种主流技术。它通过一种集成代理的方式实现集成,即为应用系统创建适配器作为自己的代理,适配器通过其开放或私有接口将信息从应用系统中提取出来,并通过开放接口与外界系统实现信息交互,而假如适配器的结构支持一定的标准,则将极大地降低集成的复杂度,并有助于标准化,这也是面向接口集成方法的主要优势来源。标准化的适配器技术可以使企业从第三方供应商获取适配器,从而使集成技术简单化。

(2) **面向过程的集成技术**。面向过程的集成技术其实是一种过程流集成的思想，它不需要处理用户界面开发、数据库逻辑、事务逻辑等，而只是将系统之间的过程逻辑和核心业务逻辑相分离。在结构上，面向过程的集成方法在面向接口的集成方法之上定义了另外的过程逻辑层；而在该结构的底层，应用服务器、消息中间件提供了支持数据传输和跨过程协调的基础服务。对于提供集成代理、消息中间件及应用服务器的厂商来说，提供业务过程集成是对其产品的重要拓展，也是目前应用集成市场的重要需求。

(3) **面向服务的集成技术**。基于 SOA (Service-Oriented Architecture, 面向服务的体系结构) 和 Web 服务技术的应用集成是业务集成技术上的一次重要的变化，被认为是新一代的应用集成技术。集成的对象是一个个的 **Web 服务** 或者是封装成 Web 服务的业务处理。Web 服务技术由于是基于最广为接受的、开放的技术标准 (如 HTTP、SMTP 等)，支持服务接口描述和服务处理的分离、服务描述的集中化存储和发布、服务自动查找和动态绑定及服务的组合，成为新一代面向服务的应用系统的构建和应用系统集成的基础设施。

十、电子商务

电子商务是指买卖双方利用现代开放的**因特网**，按照一定的标准所进行的各类商业活动。主要包括**网上购物**、**企业之间的网上交易**和**在线电子支付**等新型的商业运营模式。

电子商务的表现形式主要有如下 3 种：①企业对消费者，即 **B2C**，C 即 Customer；②企业对企业，即 **B2B**；③消费者对消费者，即 **C2C**。

[辅导专家提示] 可以看到电子商务的表现形式中没有出现 G。

十一、BI、DW 与 DM

BI 是企业对商业数据的搜集、管理和分析的系统过程，目的是使企业的各级决策者获得知识或洞察力，帮助他们做出对企业更有利的决策。BI 是数据仓库、OLAP (On-Line Analytical Processing, 联机分析处理) 和 DM (Data Mining, 数据挖掘) 等相关技术走向商业应用后形成的一种应用技术。

DW (Data Warehouse, 数据仓库) 是一个**面向主题的、集成的、非易失的、反映历史变化的数据集合**，用于支持**管理决策**。

数据仓库的特征如下：

(1) 数据仓库是面向主题的。传统的操作型系统是围绕公司的应用进行组织的。如对一个电信公司来说，应用问题可能是营业受理、专业计费和客户服务等，而主题范围可能是客户、套餐、缴费和欠费等。

(2) 数据仓库是集成的。数据仓库实现数据由面向应用的操作型环境向面向分析的数据仓库的集成。由于各个应用系统在编码、命名习惯、实际属性、属性度量等方面不一致，当数据进入数据仓库时，要采用某种方法来消除这些不一致性。

(3) 数据仓库是非易失的。数据仓库的数据通常是一起载入与访问的，在数据仓库环境中并

不进行一般意义上的数据更新。

(4) 数据仓库随时间的变化性。

数据挖掘就是从存放在数据库、数据仓库或其他信息库中的大量数据中获取有效的、新颖的、潜在有用的、最终可理解的模式的非平凡过程。

数据挖掘技术可分为**描述型数据挖掘**和**预测型数据挖掘**两种。描述型数据挖掘包括数据总结、聚类及关联分析等。预测型数据挖掘包括分类、回归及时间序列分析等。

(1) 数据总结：继承于数据分析中的统计分析。数据总结的目的是对数据进行浓缩，给出它的紧凑描述。传统统计方法如求和值、平均值、方差值等都是有效方法。另外，还可以用直方图、饼状图等图形方式表示这些值。广义上讲，多维分析也可以归入这一类。

(2) 聚类：是把整个数据库分成不同的群组。它的目的是使群与群之间的差别很明显，而同一个群之间的数据尽量相似。这种方法通常用于客户细分。由于在开始细分之前不知道要把用户分成几类，因此通过聚类分析可以找出客户特性相似的群体，如客户消费特性相似或年龄特性相似等。在此基础上可以制定一些针对不同客户群体的营销方案。

(3) 关联分析：是寻找数据库中值的相关性。两种常用的技术是关联规则和序列模式。关联规则是寻找在同一个事件中出现的不同项的相关性；序列模式与此类似，寻找的是事件之间时间上的相关性，如对股票涨跌的分析等。

(4) 分类：目的是构造一个分类函数或分类模型（也称为分类器），该模型能把数据库中的数据项映射到给定类别中的某一个。要构造分类器，需要有一个训练样本数据集作为输入。训练集由一组数据库记录或元组构成，每个元组是一个由有关字段（又称属性或特征）值组成的特征向量，此外，训练样本还有一个类别标记。一个具体样本的形式可表示为： $(v_1, v_2, \dots, v_n; c)$ ，其中 v_i 表示字段值， c 表示类别。

(5) 回归：是通过具有已知值的变量来预测其他变量的值。一般情况下，回归采用的是线性回归和非线性回归这样的标准统计技术。一般同一个模型既可用于回归，也可用于分类。常见的算法有逻辑回归、决策树、神经网络等。

(6) 时间序列：时间序列是用变量过去的值来预测未来的值。

十二、课堂巩固练习题

(1) 香农是 1 奠基人；信息化就是计算机、通信和 2 的现代化。

1. A. 控制论 B. 信息论 C. 相对论 D. 进化论
2. A. 网络计算 B. 物联网技术 C. 网络技术 D. SOA 技术

[辅导专家讲评] 根据本课中所学的基础知识，可知香农是信息化的奠基人，信息论的创始人是维纳，相对论由爱因斯坦创立，进化论是达尔文提出的；第 2 空考的是信息化的定义，选项 C 正确。

参考答案：1. B 2. C

(2) 国家信息化体系的 6 个要素如图 1-1 所示，图中空出的一个要素是 3 。

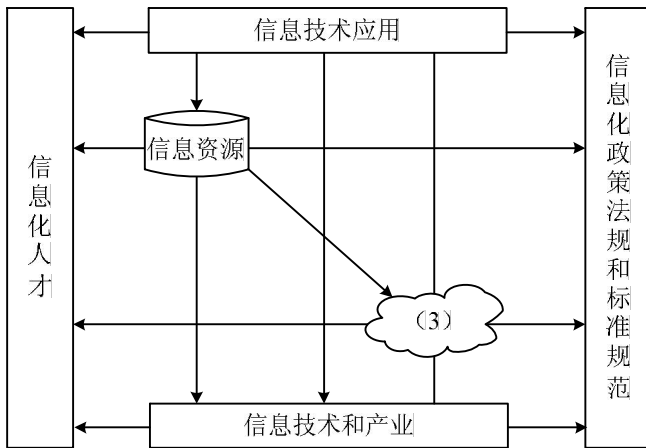


图 1-1 国家信息化体系的 6 个要素

3. A. 局域网 B. Internet C. 电子商务 D. 信息网络

[辅导专家讲评] 回想一下国家信息化体系的 6 个要素记忆的口诀“资网技产人政”，这里缺少的要素就是“网”了。

参考答案：3. D

(3) 以下不是电子政务的表现形态的是___4___。

4. A. G2C B. G2G C. B2C D. C2G

[辅导专家讲评] 电子政务的表现形态中必有 G 出现，本题中只有选项 C 中没有出现 G。

参考答案：4. C

(4) 市场营销和客户服务是 CRM 的支柱性功能。这些是客户与企业联系的主要领域，无论这些联系发生在售前、售中还是售后。___5___把市场营销和客户服务连接起来，集成整个企业的客户信息会使企业从部门化的客户联络提高到与客户协调一致的高度。

5. A. EAI B. 共享的客户资料库
C. Call Center D. 客户经理

[辅导专家讲评] 本题考查的是 CRM 的定义和作用。

参考答案：5. B

(5) 供应链是围绕核心企业，通过对信息流、___6___、资金流、商流的控制，从采购原材料开始，制成中间产品以及最终产品，最后由销售网络把产品送到消费者手中的将供应商、制造商、分销商、零售商、直到最终用户连成一个整体的功能网链结构。它不仅是一条连接供应商到用户的物流链、信息链、资金链，而且是一条___7___，物料在供应链上因加工、包装、运输等过程而增加其价值，给相关企业带来收益。

6. A. 事务流 B. 业务流 C. 物流 D. 人员流动

7. A. 增值链 B. 供应链 C. 产品线 D. 生产线

[辅导专家讲评] 本题考查的是供应链的定义和作用。供应链控制的 4 个流中第 6 空是物流。

供应链看成是增值链,表示在各个环节中通过处理而不断增加价值,给企业带来收益。

参考答案: 6. C 7. A

(6) EAI 包括的内容很复杂,涉及到结构、硬件、软件、流程等企业系统的各个层面,具体可分为如下的集成层面:界面集成、平台集成、8、应用集成、过程集成。

8. A. 面向对象集成 B. 业务集成 C. 数据集成 D. 网络集成

[辅导专家讲评] 看到此题,马上想到记忆口诀:“界平数应过”,可见本题缺少的是“数”。

参考答案: 8. C

(7) 数据挖掘技术可分为9数据挖掘和10数据挖掘两种。9数据挖掘包括数据总结、聚类及关联分析等。10数据挖掘包括分类、回归及时间序列分析等。

9. 10. A. 描述型 B. 预测型 C. OLAP D. OLTP

[辅导专家讲评] 选项 C、D 是用于迷惑考生的,OLAP 即在线联机分析处理,是数据仓库中常用的技术,OLTP 是在线联机事务处理,是关系型数据库常用的技术。本题讲的数据挖掘侧重于从海量的数据中去找寻规律,该种技术分成描述型和预测型两种。

参考答案: 9. A 10. B

第 3 学时 信息系统服务管理

在这个学时中要学习的知识点大多出现在上午试题中,不过作为一名信息系统集成技术与管理的专业人士,就算不考试掌握本章的知识点也是非常有必要的。

本学时要学习的主要知识点如下:

(1) 信息系统服务的范畴,3 个环节及各个环节的内容。

(2) 信息系统集成的定义,以及包括哪些子系统的集成。

(3) 信息系统工程监理的定义,监理工作的主要内容(即“四控、三管、一协调”),哪些信息系统工程应当实施监理。

(4) 我国信息系统服务管理的主要内容。

(5) 信息系统集成资质管理,掌握两个管理办法,即《计算机信息系统集成资质管理办法》和《计算机信息系统集成项目经理资质管理办法》,特别是资质等级的划分、申报的条件、各等级可从事的项目情况等。

(6) 信息系统监理资质管理,掌握两个管理办法,即《信息系统工程监理单位资质管理办法》和《信息系统监理工程师资格管理办法》,特别是资质等级的划分、申报的条件、各等级可从事的项目情况等。

一、信息系统服务

首先要理解信息系统服务的范畴。所有以满足企业和机构的业务发展所带来的信息化需求为目的,基于信息技术和信息化理念而提供的专业**信息技术咨询服务、系统集成服务、技术支持服务**等

工作，都属于信息系统服务的范畴。

所以实际上就是 3 个环节：前端的信息技术咨询服，相当于售前；中端的系统集成服务，可理解为售中；后端的技术支持服务，可理解为售后。此外，信息系统工程监理也是信息系统服务的范围。

系统集成服务是指将**计算机软件、硬件、网络通信**等技术和产品集成为能够满足用户特定需求的信息系统，包括**总体策划、设计开发、实施、服务及保障**。从系统集成服务的具体内容来说，又可有：①**硬件集成**、②**软件集成**、③**数据和信息集成**、④**技术与管理集成**、⑤**人与组织机构的集成**。

[辅导专家提示] 系统集成服务的具体内容参考记忆口诀为“硬软数技人”。

二、信息系统工程监理

信息系统工程监理是指依法设立且具备相应资质的信息系统工程监理单位，受**业主单位**委托，依据国家有关**法律法规、技术标准**和**信息系统工程监理合同**，对信息系统工程项目实施的**监督管理**。这个定义要记住几个关键的词语，这样就能够理解得比较深刻：一是监理单位需要具备有相应的资质；二是要受业主单位的委托；三是工作的依据是法律法规、技术标准和合同；四是工作性质是监督管理。

可见，监理方的主要职责是要帮助业主合理保证工程质量；协调业主与承建单位之间的关系；提供第三方专业服务。还要注意的，虽然监理方是受业主方的委托，但又并不听命于业主方，监理方在工作过程中可独立自主地行使监理职责。

项目参与的三方：业主方，又叫建设方，在合同上常体现为甲方，所以有时口头上又称为甲方；承建方，在合同上常体现为乙方，所以有时口头上又称为乙方；监理方，在合同上常体现为丙方，所以有时口头上又称为丙方。

监理的主要工作内容可概括为“四控三管一协调”，包括**投资控制、进度控制、质量控制、变更控制，安全管理、信息管理、合同管理和沟通协调**。

[辅导专家提示] 监理的主要工作内容参考记忆口诀为“投进质变安信合，再加上沟通协调”。

以下工程必须进行项目监理：

- (1) 国家级、省部级、地市级的信息系统工程。
- (2) 使用国家政策性银行或者国有商业银行贷款，规定需要实施监理的信息系统工程。
- (3) 使用国家财政性资金的信息系统工程。
- (4) 涉及国家安全、生产安全的信息系统工程。
- (5) 国家法律、法规规定的应当实施监理的其他信息系统工程。

可见大多数与政务、公共体系有关的工程均需要进行监理，那么企业自己的项目需要监理吗？这就要看企业自己的需要了，需要则可申请监理。

三、信息系统服务管理的主要内容

信息系统服务管理的主要内容就是 4 个方面，2 个面向单位的资质管理和 2 个面向个人的资质

管理,即信息系统集成单位资质管理、信息系统工程监理单位资质管理、信息系统项目经理资格管理、信息系统工程监理人员资格管理。

1. 信息系统集成单位资质管理

根据信息系统集成单位资质管理办法,资质分为 4 级。实行评审与审批相分离的做法:一级和二级由省级人民政府信息产业主管部门初审,报工业和信息化部审批;三级和四级由省级人民政府信息产业主管部门审批;资质评定先要进行评审,再进行审批;信息系统集成单位资质证书有效期为 3 年。

不同的级别申报的条件要求不同,审批后所能承担的项目类型也有所不同,总结如表 1-2 所示。

表 1-2 信息系统集成单位资质等级条件与承担项目一览表

级别	综合	业绩	人才	承担项目
一级	2000 万注册资本 高管四年经验	3 年 200 万项目总值超 3 亿 2 项 3000 万以上或 1500 万以上的 6500 万	技术人员: 150 人 项目经理: 25 人 高级项目经理: 8 人	国家级项目
二级	1000 万注册资本 高管三年经验	3 年 80 万项目总值超 1.5 亿 2 项 1500 万以上或 800 万以上的 4000 万	技术人员: 100 人 项目经理: 15 人 高级项目经理: 3 人	省(部)级项目 行业、地(市)级项目 大型企业级项目
三级	200 万注册资本 高管二年经验	3 年项目总值超 4500 万 1 项 500 万以上	技术人员: 50 人 项目经理: 6 人 高级项目经理: 1 人	中、小型企业级项目 与更高级别的企业合作承担大型企业级项目
四级	30 万注册资本 高管二年经验	3 年项目总值超 1000 万	技术人员: 15 人 项目经理: 3 人	小型企业级项目 与更高级别的企业合作承担中型企业级项目

要记住以上表格并不容易,但可以找出一些规律,这样更加便于记忆。比如可有以下规律:

- 一级级别最高,要求最高,其他次之。所以一级可承担国家级及以下的项目,二级承担省级以下的项目,三级则可承担中、小企业级项目,四级则在三级基础上将中字去掉了。
- 这里的高管是指企业的总经理或分管系统集成的副总经理 4 年 IT 领域管理工作经历,4 个级别依次为“4322”,即 4 年、3 年、2 年、2 年。
- 从对人才的要求来看,一级需要项目经理 25 人,高级项目经理 8 人,即“258”,记得好像麻将大多是以“258”为规则;二级则是“153”,这似乎是“1573 少了一个 7”(1573 是一种有名的美酒的名称);三级则是“61”(儿童节);四级则是 3,无需高级项目经理。

[辅导专家提示] 一是以上内容并没有全部列出各级别需要的所有条件,仅列出主要部分;二是记忆时尽量与身边的生活有关,这样的方法是联想记忆的方法,记得快且有效时间长久,但与什么有关,读者不妨自行试试,这里提供的关联内容仅供参考。

2. 信息系统项目经理资格管理

项目经理的资格分为项目经理、高级项目经理、资深项目经理 3 个级别。3 个级别所需要的条件和可承担的项目如表 1-3 所示。

表 1-3 项目经理的 3 个级别所需要的条件和可承担的项目

级别	基本条件	资历要求	可承担的项目
项目经理	通过信息系统集成项目管理工程师考试	专科 4 年，或本科 2 年 或中级职称 1 年	800 万元以下 1500 万元以下（高项指导）
高级项目经理	通过信息系统项目管理师考试	项目经理 3 年 本科或中级职称	5000 万以下
资深项目经理	培训合格	高级项目经理 5 年 硕士或高级职称	不受限

比如项目经理的基本条件是要通过信息系统项目管理师考试，且专科毕业从事信息系统集成相关工作不少于 4 年，或本科毕业从事信息系统集成相关工作不少于 2 年，或具有中级专业技术职称且从事信息系统集成相关工作不少于 1 年；拥有项目经理资质后，可承担合同额 800 万元以下的项目，或在高级项目经理的指导下承担合同额 1500 万元以下的项目。

[辅导专家提示] 以上内容并没有全部列出各级别需要的所有条件，仅列出主要部分。

3. 信息工程监理单位资质管理与监理工程师资格管理

信息工程监理单位的资质分为甲、乙、丙 3 个级别。监理资质评定按照评审和审批分离的原则进行。申请单位应先经信息产业主管部门授权的评审机构评审，再按程序提出申请，由信息产业主管部门按规定权限审批。

工业和信息化部授权的评审机构可以受理申请甲级、乙级、丙级资质的评审。省、自治区、直辖市信息产业主管部门授权的评审机构可以受理所在行政区域内申请丙级资质的评审。甲级、乙级资质申请，由所在省市信息产业主管部门初审，报工业和信息化部审批。丙级资质申请，由所在省市信息产业主管部门审批，报工业和信息化部备案。信息工程监理单位的资质证书有效期为 4 年。

信息工程监理单位资质的 3 个级别所需要的条件和可承担的项目如表 1-4 所示。

表 1-4 监理单位资质的 3 个级别所需要的条件和可承担的项目

级别	基本条件	业绩	人才	可承担的项目
甲级	四年经验 注册资金 500 万	3 年 12 个项目，1 个 5000 万或 6 个 1000 万	技术员：50 人 工程师：30 人	不受限
乙级	二年经验 注册资金 300 万	3 年 9 个项目，2 个 1000 万或 5 个 400 万	技术员：30 人 工程师：15 人	1500 万元以下
丙级	二年经验 注册资金 100 万	3 年 6 个项目，2 个 300 万或 4 个 150 万	技术员：10 人 工程师：6 人	500 万元以下

比如甲级的基本条件是从事企业从事监理业务4年以上;近3年信息工程监理单位12个以上,至少1个项目投资总值5000万以上或6个项目投资总值1000万以上;企业技术人员至少50人,其中监理工程师不少于30人;可承担的监理项目不受限制。

值得注意的是,信息工程监理单位不得从事系统集成业务。

个人要具有监理工程师资质,最基本的得通过信息工程监理工程师考试,本科学历有2年相关工作经验,或专科学历有4年相关工作经验。

[辅导专家提示]以上内容并没有全部列出各级别需要的所有条件,仅列出主要部分。

四、课堂巩固练习题

(1)所有以满足企业和机构的业务发展所带来的信息化需求为目的,基于信息技术和信息化理念而提供的专业信息技术咨询服务、1、技术支持服务等工作,都属于信息系统服务的范畴。

1. A. 系统维护服务 B. 软件配置工作 C. 项目管理服务 D. 系统集成服务

[辅导专家讲评]本题考查的是信息系统服务范畴,在本堂课中已经有过说明。题中缺少的是3个环节中的系统集成服务环节。

参考答案: 1. D

(2)系统集成服务的具体内容有:2、软件集成、数据和信息集成、技术与管理集成、3。

2. A. 大规模集成电路 B. SOA 集成
C. 硬件集成 D. 人机集成
3. A. 人与组织机构的集成 B. 管理制度
C. 团队合作 D. 分布式集成

[辅导专家讲评]本题考查的是系统集成服务的具体内容,马上联想到记忆的口诀“硬软数技人”,可见这里缺少的是“硬”和“人”。而第2空中仅有选项C可供选择;第3空中仅有选项A可供选择。

参考答案: 2. C 3. A

(3)以下有关建设方、承建方、监理方三方的合作关系说法错误的是4。

①建设方要组织具体实施方案,并获得报酬。
②监理方受承建方委托,从事监理管理服务。
③监理方受建设方委托,但不听命于建设方,可独立行使监理职责。
④承建方负责发包,寻找合适的建设单位,并可将全部工作外包出去。
4. A. ①②③④ B. ①②④ C. ③ D. ②④

[辅导专家讲评]做这道题,首先要审清题,题目中讲的是“说法错误的是”,所以要找出不对的;其次建设方即业主方,所以①不对;监理方受建设方的委托,所以②不对;发包是建设方的职责,且承建方也不能将全部工作外包出去,所以④不对。综合考虑,①②④不对,③是正确的。

参考答案：4. B

(4) 监理的主要工作内容可概括为“四控三管一协调”，包括投资控制、____ 5 ____、质量控制、变更控制、安全管理、信息管理、____ 6 ____和沟通协调。

5. A. 人力资源控制 B. 需求控制 C. 文档控制 D. 进度控制

6. A. 风险管理 B. 配置管理 C. 合同管理 D. 需求管理

【辅导专家讲评】 本题考查的是监理的主要工作内容，参考的记忆口诀是“投进质变安信合，再加上沟通协调”，可见这里缺少的是“进”和“合”，即进度控制、合同管理。

参考答案：5. D 6. C

(5) 我国信息产业与信息化建设主管部门和领导机构，在积极推进信息化建设的过程中，对所产生的问题予以密切关注，并逐步采取了有效的措施，概括来说，主要是实施计算机信息系统____ 7 ____管理制度，推行计算机系统集成____ 8 ____制度以及信息系统工程监理制度。

7. A. 集成资质 B. 集成资格 C. 监理质量 D. 监理资质

8. A. 监理工程师资格管理

B. 项目经理

C. 价格听证

D. 监理单位资格管理

【辅导专家讲评】 第 7 空中选项中只有 A 合适，其他选项不通；第 8 空从题目来看应当是与系统集成有关的，所以 B 合适。

参考答案：7. A 8. B

第 4~6 学时 信息系统集成专业技术知识

信息系统集成专业技术知识的涉及面非常广，不过不必钻研过深，但也需要了解。虽然第 4~6 学时中的知识点大多出现在上午试题中，但下午的试题都是有关 IT 项目的案例，了解了这些知识点不至于下午的案例看不明白。

本处 3 个学时主要涉及信息系统建设、软件开发模型、软件工程、软件过程改进、软件复用、面向对象基础、UML、软件架构、SOA 与 Web Service、数据仓库、软件构件、中间件技术、J2EE 与 .NET、工作流技术与 AJAX、计算机网络基础等方面的知识、信息安全知识，其中的某小块知识点在计算机专业的大学、研究生阶段可能就是一门课程，因此知识涵盖的面很广。下面来逐一学习。

一、信息系统建设

信息系统的生命周期分为四个阶段，即**产生阶段、开发阶段、运行阶段和消亡阶段**。

(1) 产生阶段。也称为信息系统的概念阶段、需求分析阶段。这一阶段又分为两个过程：一是概念的产生过程，即根据企业经营管理的需要，提出建设信息系统的初步想法；二是需求分析过程，即对企业信息系统的需求进行深入的调研和分析，并形成需求分析报告。

(2) 开发阶段。这个阶段是信息系统生命周期中最为关键的一个阶段。该阶段又可分为五个子阶段，即总体规划、系统分析、系统设计、系统实施和系统验收。

(3) 运行阶段。当信息系统通过验收, 正式移交给用户以后, 系统就进入了运行阶段。

(4) 消亡阶段。企业处在瞬息万变的市场竞争环境中, 企业的信息系统经常会不可避免地遇到系统更新改造、功能扩展, 甚至是报废重建的情况, 一个信息系统也必然会逐渐消亡, 因此企业在信息系统建设的初期就要注意系统的消亡条件和时机, 以及由此而带来的成本。

信息系统的开发方法有: **结构化方法、快速原型法、企业系统规划方法、战略数据规划法、信息工程方法、面向对象方法。**

(1) 结构化方法的开发过程一般是先把系统的功能看成是一个大的模块, 再根据系统分析与设计的要求对其进行进一步的模块分解或组合。

(2) 快速原型法是一种根据用户需求, 利用系统开发工具, 快速地建立一个系统模型并展示给用户, 在此基础上与用户交流, 最终实现用户需求的信息系统快速开发的方法。

(3) BSP (Business System Planning, 企业系统规划方法) 是企业战略数据规划方法和信息工程方法的**基础和**, 也就是说, 后两种方法是在 BSP 方法的基础上发展起来的, BSP 方法的目标是提供一个信息系统规划, 用以支持企业短期的和长期的信息需求。

(4) 战略数据规划方法是由世界级的信息系统大师詹姆斯·马丁提出的一种信息系统开发方法。这个方法认为, 一个企业要建设信息系统, 它的首要任务应该是在企业战略目标的指导下做好企业战略数据规划。一个好的企业战略数据规划应该是企业核心竞争力的重要构成因素, 它有非常明显的异质性和专有性, 好的企业战略数据规划必将成为企业在市场竞争中的制胜法宝。在信息系统发展的历程中共有 4 类数据环境, 即**数据文件、应用数据库、主题数据库和信息检索系统。**

(5) 信息工程方法与企业系统规划方法和战略数据规划方法是一种交叉关系, 即信息工程方法是其他两种方法的总结和提升, 而其他两种方法则是信息工程方法的基础和核心。面向对象法专用于面向对象的软件开发。

二、软件开发模型

软件开发的模型有很多种, 如瀑布模型、演化模型、增量模型、螺旋模型、喷泉模型、构件组装模型、V 模型等。

1. 瀑布模型

瀑布模型的开发过程是通过设计一系列阶段顺序展开的, 从系统需求分析开始直到产品发布和维护, 每个阶段都会产生循环反馈, 因此, 如果有信息未被覆盖或者发现了问题, 那么最好“返回”上一个阶段并进行适当的修改, 项目开发进程从一个阶段“流动”到下一个阶段, 这也是瀑布模型名称的由来。**瀑布模型适用于需求比较稳定、很少需要变更的项目。**

瀑布模型的核心思想是按工序将问题化简, 将功能的实现与设计分开, 便于分工协作, 即瀑布模型采用**结构化的分析与设计方法**将逻辑实现与物理实现分开。将软件生命周期划分为**制定计划、需求分析、软件设计、程序编写、软件测试和运行维护** 6 个基本活动, 如图 1-2 所示, 并且规定了它们自上而下、相互衔接的固定次序, 如同瀑布流水, 逐级下落。

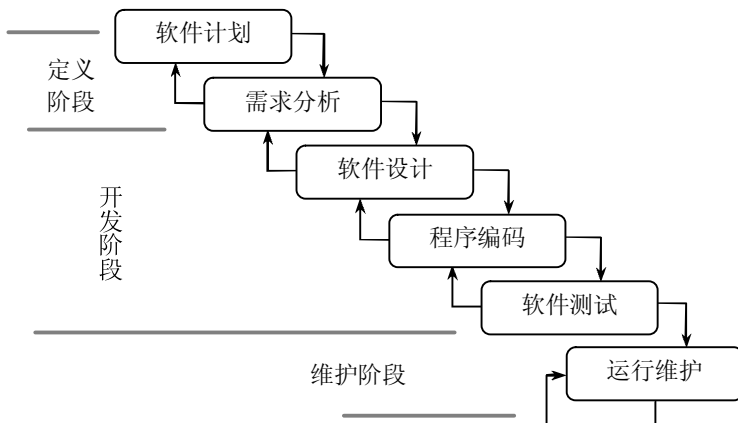


图 1-2 瀑布模型

2. 演化模型

演化模型如图 1-3 所示，是一种全局的软件（或产品）生存周期模型，属于迭代开发风格。该模型可以表示为：第一次迭代（需求→设计→实现→测试→集成）→反馈→第二次迭代（需求→设计→实现→测试→集成）→反馈→……。实际上，这个模型可以看做是重复执行的多个“瀑布模型”。

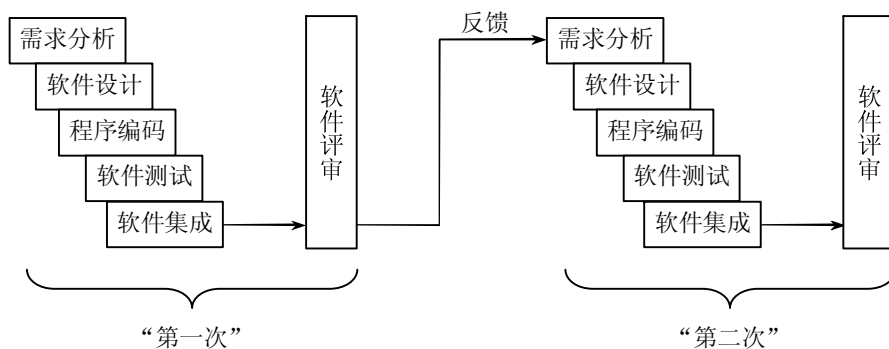


图 1-3 演化模型

演化模型根据用户的基本需求，通过快速分析构造出该软件的一个初始可运行版本，这个初始的软件通常称为原型，然后根据用户在使用原型的过程中提出的意见和建议对原型进行改进，获得原型的新版本。重复这一过程，最终可得到令用户满意的软件产品。采用演化模型的开发过程，实际上就是从初始的原型逐步演化成最终软件产品的过程。**演化模型特别适用于对软件需求缺乏准确认识的情况。**

3. 增量模型

增量模型如图 1-4 所示，融合了瀑布模型的基本成分（重复应用）和原型实现的迭代特征，该模型采用随着日程时间的进展而交错的线性序列，每一个线性序列产生软件的一个可发布的“增

量”。当使用增量模型时，第 1 个增量往往是核心的产品，即第 1 个增量实现了基本的需求，但很多补充的特征还没有发布。客户对每一个增量的使用和评估都作为下一个增量发布的新特征和功能，这个过程在每一个增量发布后不断重复，直到产生了最终的完善产品。

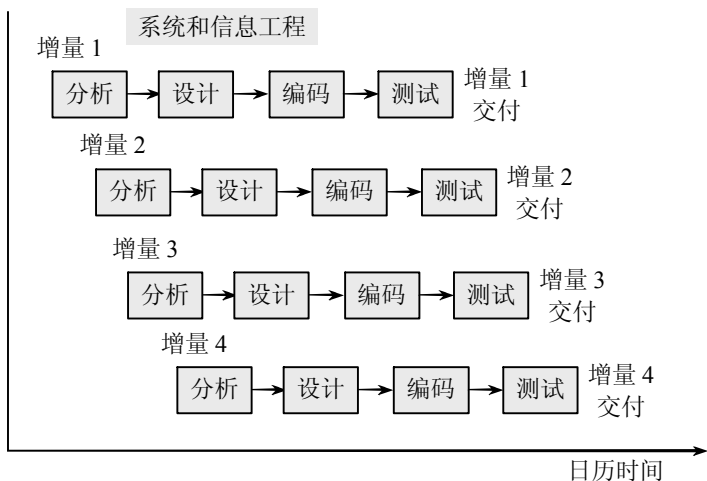


图 1-4 增量模型

增量模型与原型实现模型和其他演化方法一样，本质上是迭代的，但是更强调每一个增量均发布一个可操作产品。增量模型的特点是引进了**增量包**的概念，无须等到所有需求都出来，只要某个需求的增量包出来即可进行开发。虽然某个增量包可能还需要进一步适应客户的需求并且更改，但只要这个增量包足够小，其影响对整个项目来说是可以承受的。

4. 螺旋模型

螺旋模型如图 1-5 所示，它将瀑布模型和快速原型模型结合起来，强调了其他模型所忽视的风险分析，**特别适合于大型复杂的系统。**

螺旋模型采用一种周期性的方法来进行系统开发。该模型是快速原型法，以进化的开发方式为中心，螺旋模型沿着螺旋线旋转，在 4 个象限上分别表达了 4 个方面的活动，即：

- (1) 制定计划——确定软件目标，选定实施方案，弄清项目开发的限制条件。
- (2) 风险分析——分析所选方案，考虑如何识别和消除风险。
- (3) 实施工程——实施软件开发。
- (4) 客户评估——评价开发工作，提出修正建议。

螺旋模型强调风险分析，使得开发人员和用户对每个演化层出现的风险有所了解，继而做出应有的反应，因此特别适用于庞大、复杂且具有高风险的系统。

5. 喷泉模型

喷泉模型如图 1-6 所示，是一种以用户需求为动力，以对象为驱动力的模型，主要用于描述面向对象的软件开发过程。

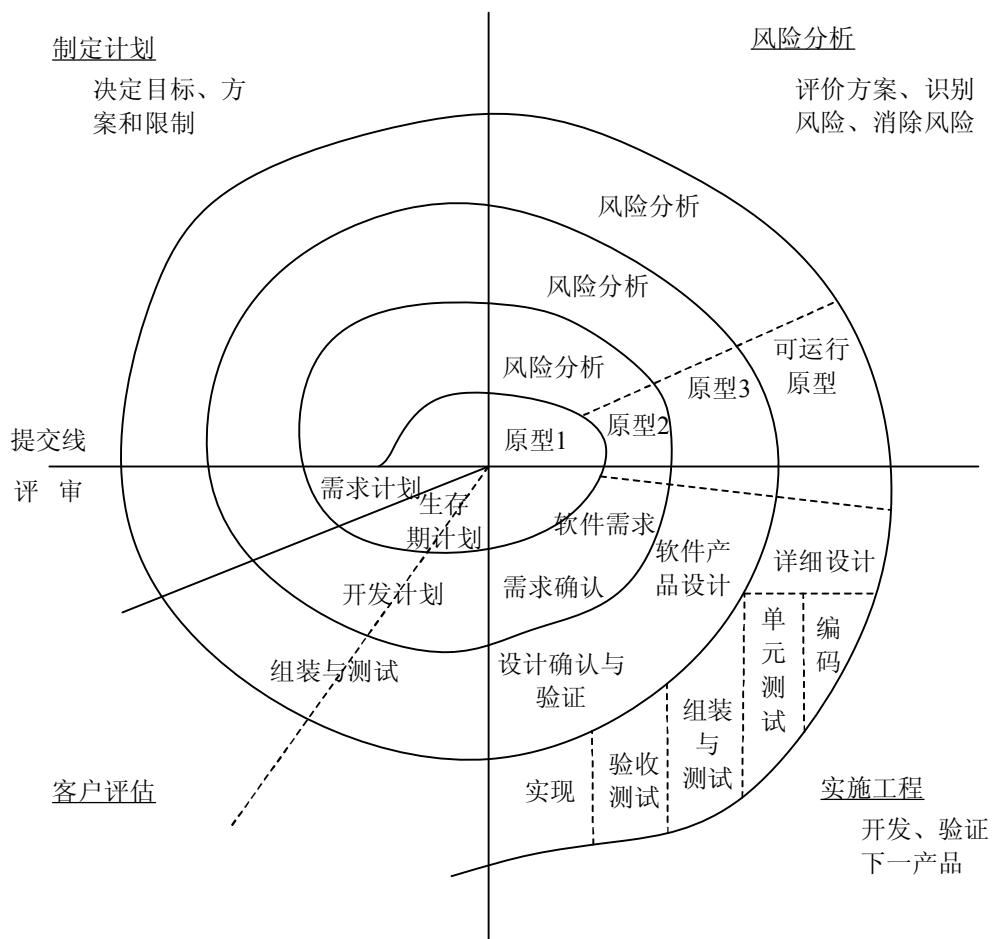


图 1-5 螺旋模型

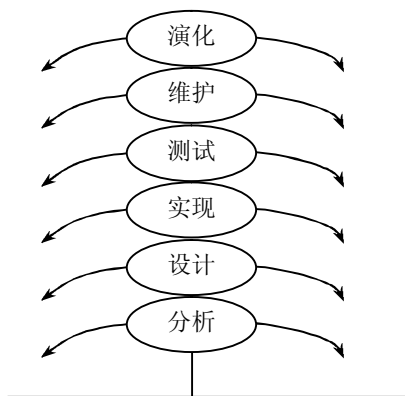


图 1-6 喷泉模型

喷泉模型认为软件开发过程自下而上周期的各阶段是相互迭代和无间隙的特性。软件的某个部分常常被重复工作多次，相关对象在每次迭代中随之加入渐进的软件成分。无间隙指在各项活动之间无明显边界，如分析和设计活动之间没有明显的界限，由于对象概念的引入，表达分析、设计、实现等活动只用对象类和关系，从而可以较为容易地实现活动的迭代和无间隙，使其开发自然地包括复用。

6. 构件组装模型

构件组装模型融合了螺旋模型的许多特征。它本质上是演化地支持软件开发的迭代方法。但是，构件组装模型是利用预先包装好的软件构件（有时称为“类”）来构造应用程序的。

开发活动从候选类的标识开始。这一步通过检查将被应用程序操纵的数据及用于实现该操纵的算法来完成，相关的数据和算法封装成一个类。以前的软件工程项目中创建的类被存储在一个类库或仓库中，一旦标识出候选类，就可以搜索该类库，确认这些类是否已经存在。如果已经存在，就从库中提取出来复用。如果一个候选类在库中并不存在，就采用面向对象方法开发它。之后就可以利用从库中提取出来的类以及为了满足应用程序的特定要求而建造的新类来构造待开发应用程序的第一个迭代过程流程，然后又回到螺旋，并通过随后的工程活动最终再进入构件组装迭代。

7. V 模型

V 模型如图 1-7 所示，它是瀑布模型的变种，它说明测试活动是如何与分析 and 设计相联系的。在这种模型的测试过程中，首先进行可行性研究需求定义，然后以书面的形式对需求进行描述，产生需求规格说明书。之后，开发人员根据需求规格说明书来对软件进行概要设计，测试人员根据需求规格说明书设计出系统测试用例。概要设计之后，开发人员根据概要设计对软件进行详细设计，测试人员根据概要设计设计出集成测试用例。详细设计之后，开发人员根据详细设计进行编码，测试人员根据详细设计设计出单元测试用例。编码完成之后，测试人员根据单元测试用例对设定的软件测试单元进行测试，单元测试完成之后，进行集成测试，然后进行系统测试，最后进行验收测试。

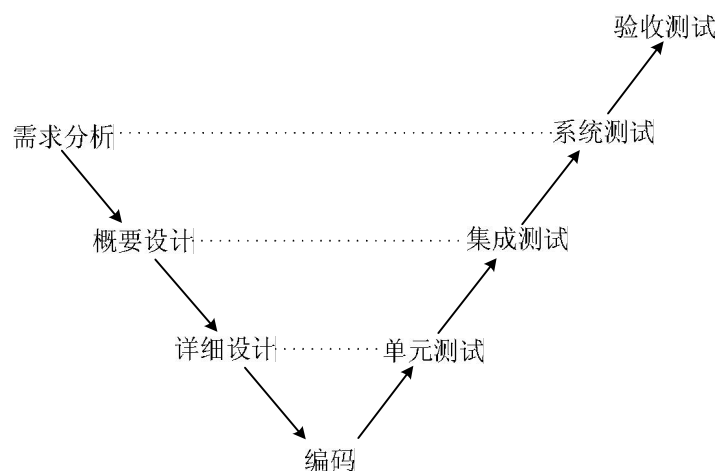


图 1-7 V 模型

8. RUP

RUP (Rational Unified Process, 统一软件开发过程) 是一个面向对象且基于网络的程序开发方法论。

根据 Rational Rose 和统一建模语言的开发者的说法, RUP 好像一个在线的指导者, 它可以为所有方面和层次的程序开发提供指导方针、模板和事例支持。RUP 和类似的产品 (例如面向对象的软件过程以及 Open Process) 都是理解性的软件工程工具, 把开发中面向过程的方面 (例如定义的阶段、技术和实践) 和其他开发的组件 (例如文档、模型、手册、代码等) 整合在一个统一的框架内。

RUP 中的软件生命周期在时间上被分解为 4 个顺序阶段: **初始阶段、细化阶段、构造阶段和交付阶段**。每个阶段结束于一个主要的里程碑; 每个阶段本质上是两个里程碑之间的时间跨度。在每个阶段的结尾执行一次评估以确定这个阶段的目标是否已经满足。如果评估结果令人满意的话, 可以允许项目进入下一个阶段。

初始阶段的目标是为系统建立商业案例并确定项目的边界, 在这个阶段中所关注的是整个项目进行中的业务和需求方面的主要风险。初始阶段结束时是第一个重要的里程碑: 生命周期目标里程碑。

细化阶段的目标是分析问题领域, 建立健全的体系结构基础, 编制项目计划, 淘汰项目中最高风险的元素。为了达到该目的, 必须在理解整个系统的基础上, 对体系结构作出决策, 包括其范围、主要功能和诸如性能等非功能需求。同时为项目建立支持环境, 包括创建开发案例, 创建模板、准则并准备工具。细化阶段结束时第二个重要的里程碑: 生命周期结构里程碑。

在构建阶段, 所有剩余的构件和应用程序功能被开发并集成为产品, 所有的功能被详细测试。从某种意义上说, 构建阶段是一个制造过程, 其重点放在管理资源和控制运作, 以优化成本、进度和质量。构建阶段结束时是第三个重要的里程碑: 初始功能里程碑, 此时的产品版本也常被称为 beta 版。

交付阶段的重点是确保软件对最终用户是可用的。交付阶段可以跨越几次迭代, 包括为发布做准备的产品测试和基于用户反馈的少量调整。在生命周期这一点上, 用户反馈应主要集中在产品调整、设置、安装和可用性问题上, 所有主要的结构问题应该已经在项目生命周期的早期阶段得到解决。交付阶段的终点是第四个里程碑: 产品发布里程碑。

三、软件工程

1. 软件需求

软件需求包括三个不同的层次: **业务需求、用户需求和功能需求 (也包括非功能需求)**。业务需求反映了组织机构或客户对系统、产品高层次的目标要求, 它们在项目视图与范围文档中予以说明。用户需求文档描述了用户使用产品必须要完成的任务。功能需求定义了开发人员必须实现的软件功能, 使得用户能完成他们的任务, 从而满足了业务需求。非功能需求包括产品必须遵从的标准、规范和合约, 外部界面的具体细节、性能要求、设计或实现的约束条件及质量属性。

2. 软件设计

软件设计是把许多事物和问题抽象起来, 并且抽象它们不同的层次和角度。软件设计的基本原则是**信息隐蔽性**与**模块独立性**。

内聚是模块功能强度(一个模块内部各个元素彼此结合的紧密程度)的度量。一个模块内部各个元素之间的联系越紧密, 则它的内聚性就越高, 相对地, 它与其他模块之间的耦合性就会降低, 而模块独立性就越强。由此可见, 模块独立性比较强的模块应是高内聚低耦合的模块。

模块的独立性和耦合性如图 1-8 所示。

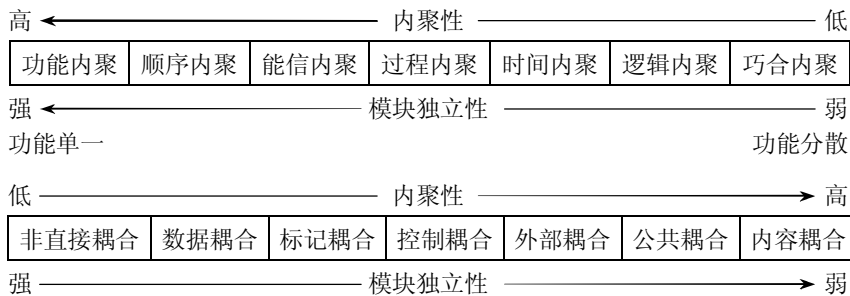


图 1-8 模块的独立性和耦合性

内聚性按强度从低到高有以下几种类型:

(1) 偶然内聚, 即巧合内聚。如果一个模块的各成分之间毫无关系, 则称为偶然内聚。

(2) 逻辑内聚。几个逻辑上相关的功能被放在同一模块中, 则称为逻辑内聚。如一个模块读取各种不同类型外设的输入。尽管逻辑内聚比偶然内聚合理一些, 但逻辑内聚的模块各成分在功能上并无关系, 即使局部功能的修改有时也会影响全局, 因此这类模块的修改也比较困难。

(3) 时间内聚。如果一个模块完成的功能必须在同一时间内执行(如系统初始化), 但这些功能只是因为时间因素关联在一起, 则称为时间内聚。

(4) 过程内聚。如果一个模块内部的处理成分是相关的, 而且这些处理必须以特定的次序执行, 则称为过程内聚。

(5) 通信内聚。如果一个模块的所有成分都操作同一个数据集或生成同一个数据集, 则称为通信内聚。

(6) 顺序内聚。如果一个模块的各个成分和同一个功能密切相关, 而且一个成分的输出作为另一个成分的输入, 则称为顺序内聚。

(7) 功能内聚。模块的所有成分对于完成单一的功能都是必需的, 则称为功能内聚。

[辅导专家提示] 内聚性参考记忆口诀为“偶逻辑时通顺功”。

耦合性由低到高有以下几种类型:

(1) 非直接耦合: 两个模块之间没有直接关系, 它们之间的联系完全是通过主模块的控制和调用来实现的。

(2) 数据耦合: 一个模块访问另一个模块时, 彼此之间是通过简单数据参数(不是控制参数、

公共数据结构或外部变量)来交换输入、输出信息的。

(3) 标记耦合: 一组模块通过参数表传递记录信息, 就是标记耦合。这个记录是某一数据结构的子结构, 而不是简单变量。其实传递的是这个数据结构的地址。

(4) 控制耦合: 如果一个模块通过传送开关、标志、名字等控制信息明显地控制选择另一个模块的功能, 就是控制耦合。

(5) 外部耦合: 一组模块都访问同一全局简单变量而不是同一全局数据结构, 而且不是通过参数表传递该全局变量的信息, 则称之为外部耦合。

(6) 公共耦合: 若一组模块都访问同一个公共数据环境, 则它们之间的耦合就称为公共耦合。公共的数据环境可以是全局数据结构、共享的通信区、内存的公共覆盖区等。

(7) 内容耦合: 如果发生下列情形, 两个模块之间就发生了内容耦合: 一个模块直接访问另一个模块的内部数据; 一个模块不通过正常入口转到另一个模块的内部; 两个模块有一部分程序代码重叠; 一个模块有多个入口。

[辅导专家提示] 耦合性参考记忆口诀为“非数标控外公内”。

3. 软件测试

软件测试是指使用人工或自动手段来运行或测试某个系统的过程, 其目的在于**检验它是否满足规定的需求或弄清预期结果与实际结果之间的差别**。

软件测试从是否关心软件内部结构和具体实现的角度划分为**白盒测试、黑盒测试、灰盒测试**; 从是否执行程序的角度划分为静态测试、动态测试; 从软件开发的过程按阶段的角度划分为**单元测试、集成测试、确认测试、系统测试、验收测试**。

动态测试指通过运行程序发现错误; 静态测试指被测试程序不在机器上运行, 而是采用人工检测和计算机辅助静态分析的手段对程序进行检测。

黑盒测试把被测试对象看成一个黑盒子, 测试人员完全不考虑程序的内部结构和处理过程, 只在软件的接口处进行测试, 依据需求规格说明书检查程序是否满足功能要求。白盒测试把测试对象看做一个打开的盒子, 测试人员必须了解程序的内部结构和处理过程, 以检查处理过程的细节为基础, 对程序中尽可能多的逻辑路径进行测试, 检验内部控制结构和数据结构是否有错, 实际的运行状态与预期的状态是否一致。由于白盒测试是结构测试, 所以被测对象基本上是源程序, 以程序的内部逻辑为基础设计测试用例。灰盒测试是一种介于白盒测试与黑盒测试之间的测试, 它关注输出对于输入的正确性, 同时也关注内部表现, 但这种关注不像白盒测试那样详细且完整, 而只是通过一些表征性的现象、事件及标志来判断程序内部的运行状态。

桌前检查由程序员自己检查自己编写的程序。**代码审查**是由若干程序员和测试员组成一个会审小组, 通过阅读、讨论和争议对程序进行静态分析的过程。

代码走查与代码审查的过程大致相同, 但开会的程序与代码审查不同, 代码走查不是简单地读程序和对照错误检查表进行检查, 而是让与会者“充当”计算机, 集体扮演计算机角色, 让测试用例沿程序的逻辑运行一遍, 随时记录程序的踪迹, 供分析和讨论用。

面向对象测试是与采用面向对象开发相对应的测试技术, 它通常包括 4 个测试层次, 从低到高

排列分别是**算法层、类层、模板层和系统层**。

性能测试是通过自动化的测试工具模拟多种正常、峰值以及异常负载条件来对系统的各项性能指标进行测试。负载测试和压力测试都属于性能测试,两者可以结合进行,统称为负载压力测试。通过**负载测试**,确定在各种工作负载下系统的性能,目标是测试当负载逐渐增加时,系统各项性能指标的变化情况。**压力测试**是通过确定一个系统的瓶颈或不能接受的性能点来获得系统能提供的最大服务级别的测试。

第三方测试指独立于软件开发方和用户方的测试,组织的测试也称为“独立测试”。软件质量工程强调开展独立验证和确认(IV&V)活动,是由在技术、管理和财务上与开发组织具有规定程序独立的组织执行验证和确认过程。软件第三方测试是由相对独立的组织进行的软件测试,一般情况下是在模拟用户真实应用的环境下,进行软件确认测试。

4. 软件维护

所谓软件维护就是在软件已经交付使用之后,为了改正错误或满足新的需要而修改软件的过程。依据软件本身的特点,软件具有可维护性主要由**可理解性、可测试性、可修改性**三个因素决定。

软件的维护从性质上分为:**纠错性维护、适应性维护、预防性维护和完善性维护**。纠错性维护是指改正在系统开发阶段已发生而系统测试阶段尚未发现的错误。适应性维护是指使软件适应信息技术变化和管理需求变化而进行的修改。完善性维护是为扩充功能和改善性能而进行的修改,主要是指对已有的软件系统增加一些在系统分析和设计阶段中没有规定的功能与性能特征,这方面的维护占整个维护工作的 50%~60%。预防性维护是为了改进应用软件的可靠性和可维护性,为了适应未来的软硬件环境的变化,应主动增加预防性的新功能,以使应用系统适应各类变化而不被淘汰。

四、软件过程改进

软件过程改进(Software Process Improvement, SPI)帮助软件企业对其软件过程的改进进行计划、制定、实施,它的实施对象就是软件企业的**软件过程**,也就是**软件产品的生产过程**,当然也包括软件维护之类的维护过程。

CMM(Capability Maturity Model for Software, 全称为 SW-CMM, 软件能力成熟度模型)就是结合了**质量管理**和**软件工程**的双重经验而制定的一套针对软件生产过程的规范。CMM 是对于软件组织在定义、实施、度量、控制和改善其软件过程的实践中各个发展阶段的描述。CMM 的核心是把软件开发视为一个过程,并根据这一原则对软件开发和维护进行过程监控和研究,以使其更加科学化、标准化,使企业能够更好地实现商业目标。

CMM 将成熟度划分为 5 个等级,如图 1-9 所示。

(1) **初始级**: 软件过程的特点是**无秩序的**,有时甚至是混乱的。软件过程定义几乎处于无章法和无步骤可循的状态, **软件产品所取得的成功往往依赖极个人的努力和机遇**。初始级的软件过程是未加定义的随意过程,项目的执行是随意甚至是混乱的。也许,有些企业制定了一些软件工程规范,但如果这些规范未能覆盖基本的过程要求,且执行没有政策、资源等方面的保证时,那么它仍然被视为初始级。

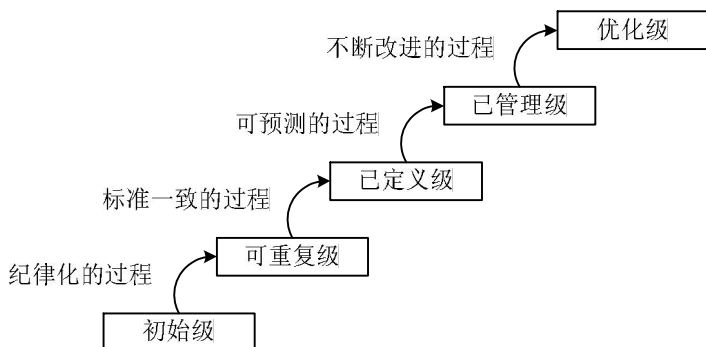


图 1-9 CMM 的 5 个等级

(2) **可重复级**：已经建立了基本的项目管理过程，可用于对成本、进度和功能特性进行跟踪。对类似的应用项目有章可循，并能重复以往所取得的成功。焦点集中在软件管理过程上。一个可管理的过程则是一个**可重复的过程**，一个可重复的过程则能逐渐演化并成熟。从管理角度可以看到一个按计划执行且阶段可控的软件开发过程。

(3) **已定义级**：用于管理和工程的软件过程均已文档化、标准化，并形成整个软件组织的**标准软件过程**。全部项目均采用与实际情况相吻合的、适当修改后的标准软件过程来进行操作。要求制定企业范围的工程化标准，而且无论是管理还是工程开发都需要一套文档化的标准，并将这些标准集成到企业软件开发标准过程中。所有开发的项目需要根据这个标准过程剪裁出项目适宜的过程，并执行这些过程。过程的剪裁不是随意的，在使用前需要经过企业有关人员的批准。

(4) **已管理级**：软件过程和产品质量有详细的**度量标准**。软件过程和产品质量得到了量化的认识和控制。已管理级的管理是量化的管理。所有过程需要建立相应的度量方式，所有产品的质量（包括工作产品和提交给用户的产品）需要有明确的度量指标。这些度量应是详尽的，并且可用于理解和控制软件过程和产品，量化控制将使软件开发真正变为一个工业生产活动。

(5) **优化级**：通过对来自过程、新概念和新技术等方面的各种有用信息的定量分析，能够**不断地、持续地进行过程改进**。如果一个企业达到了这一级，表明该企业能够根据实际的项目性质、技术等因素，不断调整软件生产过程以求达到最佳。

CMMI (Capability Maturity Model Integration, 能力成熟度模型集成) 是 CMM 模型的最新版本。早期的 CMMI (CMMI-SE/SW/IPPD) 1.02 版本是应用于软件业项目的管理方法，SEI 在部分国家和地区开始推广和试用。随着应用的推广与模型本身的发展，已演绎成为一种被广泛应用的综合性模型。

CMMI 与 CMM 最大的不同点在于：CMMI-SE/SW/IPPD/SS 1.1 版本有 4 个集成成分，即系统工程 (SE) 和软件工程 (SW) 是基本的科目，对于有些组织还可以应用集成产品和过程开发方面 (IPDD) 的内容，如果涉及到供应商外包管理可以相应地应用 SS 部分。

CMMI 有两种表示方法：一种是大家很熟悉的和软件 CMM 一样的阶段式表现方法；另一种是连续式的表现方法。这两种表现方法的区别是：阶段式表现方法仍然把 CMMI 中的若干个过程区域

分成了 5 个成熟度级别，帮助实施 CMMI 的组织建议一条比较容易实现的过程改进发展道路。而连续式表现方法则通常将 CMMI 中的过程区域分为四大类：**过程管理、项目管理、工程、支持**。

CMMI 也划分为 5 个成熟度级别，如下：

(1) **完成级**。在完成级水平上，企业对项目的目标和要做的努力很清晰，项目的目标得以实现。但是由于任务的完成带有很大的偶然性，企业无法保证在实施同类项目的时候仍然能够完成任务。企业在完成级上的项目实施**对实施人员有很大的依赖性**。

(2) **管理级**。在管理级水平上，企业在项目实施上能够遵守既定的计划与流程，有资源准备，权责到人，对相关的项目实施人员有相应的培训，对整个流程有监测与控制，并与上级单位对项目与流程进行审查。企业在二级水平上体现了对项目的一系列管理程序。这一系列的管理手段排除了企业在一级时完成任务的随机性，保证了**企业的所有项目实施都会得到成功**。

(3) **定义级**。在定义级水平上，企业不仅能够对项目的实施有一整套的管理措施，并且能够保障项目的完成；而且，企业能够根据自身的特殊情况以及自己的**标准流程**，将这套管理体系与流程予以制度化，这样企业不仅能够在同类的项目上得到成功的实施，在不同类的项目上一样能够得到成功的实施。科学的管理成为企业的一种文化、企业的组织财富。

(4) **量化管理级**。在量化管理级水平上，企业的项目管理不仅形成了一种制度，而且要实现**数字化管理**。对管理流程要做到**量化与数字化**。通过量化技术来实现流程的稳定性，实现管理的精度，降低项目实施在质量上的波动。

(5) **优化级**。在优化级水平上，企业的项目管理达到了最高境界。企业不仅能够通过信息手段与数字化手段来实现对项目的管理，而且能够充分利用信息资料，对企业在项目实施过程中可能出现的次品予以预防，能够主动地改善流程，运用新技术，实现流程的优化。

五、软件复用

软件复用，又称**软件重用**，是指在两次或多次不同的软件开发过程中重复使用相同或相近软件元素的过程。软件元素包括**程序代码、测试用例、设计文档、设计过程、需求分析文档**，甚至领域知识。通常把这种可重用的元素简称为构件。**可重用的软件元素越大，就说重用的粒度越大**。

六、面向对象基础

首先要掌握一些基本的术语。对象是系统中用来描述客观事物的一个实体，它是构成系统的一个基本单位。面向对象的软件系统是由对象组成的，复杂的对象由比较简单的对象组合而成；类是对象的抽象定义，是一组具有相同数据结构和相同操作的对象的集合，类的定义包括一组数据属性和在数据上的一组合法操作。也就是说，**类是对象的抽象，对象是类的具体实例**。

封装是对象的一个重要原则。它有两层含义：第一，对象是其全部属性和全部服务紧密结合而形成的一个不可分割的整体；第二，对象是一个不透明的黑盒子，表示对象状态的数据和实现操作的代码都被封装在黑盒子里面。使用一个对象的时候，只需知道它向外界提供的接口形式，无需知道它的数据结构细节和实现操作的算法。

继承是使用已存在的定义作为基础建立新的定义。

多态中最常用的一种情况就是类中具有相似功能的不同函数是用同一个名称来实现，从而可以使用相同的调用方式来调用这些具有不同功能的同名函数。

七、UML

UML (Unified Modeling Language, 统一建模语言) 是一种用来对软件密集系统进行可视化建模的语言, 是一种为面向对象开发系统的产品进行说明、可视化和编制文档的标准语言。UML 是一个标准的图形表示法, 所以特别容易被理解和接受。

重点掌握 UML 2.0 的 13 种图。

(1) **类图**: 展现了一组类、接口、协作和它们之间的关系。在面向对象系统的建模中所建立的最常见的图就是类图。**类图给出系统的静态设计视图**。包含主动类的类图给出系统的静态进程视图。

(2) **对象图**: 展现了一组对象以及它们之间的关系。对象图描述了在类图中所建立的事物的实例的静态快照。和类图一样, 这些图**给出系统的静态设计视图或静态进程视图**, 但它们是从真实案例或原型案例的角度建立的。

(3) **构件图**: 展现了一个封装的类和它的接口、端口以及由内嵌的构件和连接件构成的内部结构。构件图**用于表示系统的静态设计实现视图**。对于由小的部件构建大的系统来说, 构件图是很重要的。构件图是类图的变体。

(4) **组合结构图**: 它可以描绘结构化类 (例如构件或类) 的内部结构, 包括结构化类与系统其余部分的交互点。它显示联合执行包含结构化类的行为的部件配置。组合结构图**用于画出结构化类的内部内容**。

(5) **用例图**: 体现了一组用例、参与者 (一种特殊的类) 及它们之间的关系。用例图**给出系统的静态用例视图**。这些图在对系统的行为进行组织和建模上是非常重要的。

(6) **序列图**和**通信图**: 两者**都是交互图**。交互图展现了一种交互, 它由一组对象或角色以及它们之间可能发送的消息构成。交互图**专注于系统的动态视图**。序列图是强调消息的时间次序的交互图; 通信图也是一种交互图, 它强调收发消息的对象或角色的结构组织。序列图和通信图表达了类似的基本概念, 但每种图强调概念的不同视图, 序列图强调时序, 通信图强调消息流经的数据结构。

(7) **状态图**展现了一个状态机, 它由状态、转移、事件和活动组成。状态图**展现了对象的动态视图**。它对于接口、类或协作的行为建模尤为重要, 而且它强调事件导致的对象行为, 这非常有助于对反应式系统建模。

(8) **活动图**将进程或其他计算的结构展示为计算机内部一步步的控制流和数据流。活动图**专注于系统的动态视图**。它对于系统的功能建模特别重要, 并强调对象间的控制流程。

(9) **部署图**展现了对运行时的处理结点以及在其中生存的构件的配置。部署图给出了体系结构的静态部署视图。

(10) **包图**展现了由模型本身分解而成的组织单元以及它们的依赖关系。

(11) **定时图**是一种交互图，它展现了消息跨越不同对象或角色的实际时间，而不仅仅是关心消息的相对顺序。

(12) **交互概览图**是活动图和序列图的混合物。

在 UML 2.0 中有两种基本的图范畴：**结构图**和**行为图**。每个 UML 图都属于这两个图范畴。结构图的目的是显示建模系统的静态结构，包括：类图、组合结构图、构件图、部署图、对象图和包图；行为图显示系统中的对象的动态行为，包括：活动图、交互图、用例图和状态图，其中交互图是顺序图、通信图、交互概览图和时序图的统称。

八、软件架构

软件架构也称为软件体系结构，是一系列相关的抽象模式，用于指导软件系统各个方面的设计。软件架构是一个系统的草图。软件架构描述的对象是直接构成系统的抽象组件。各个组件之间的连接则明确和相对细致地描述了组件之间的通信。在实现阶段，这些抽象组件被细化为实际的组件，比如具体某个类或者对象。

2 层 C/S (Client/Server, 客户机/服务器) 架构：其架构如图 1-10 所示。服务器只负责各种数据的处理和维护，为各个客户机应用程序管理数据；客户机包含文档处理软件、决策支持工具、数据查询等应用逻辑程序，通过网络使用 SQL 语言发送、请求和分析从服务器接收的数据。这是一种“胖客户机”、“瘦服务器”的网络结构模式。

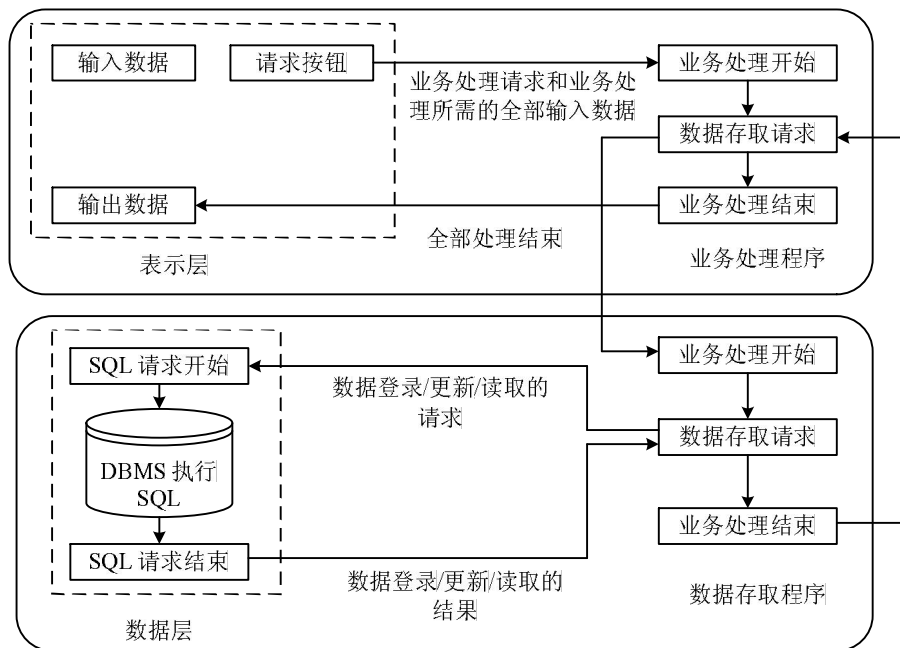


图 1-10 2 层 C/S 架构

3 层 C/S 架构：其架构如图 1-11 所示。将应用功能分成表示层、功能层和数据层三部分；各层在逻辑上保持相对独立，整个系统的逻辑结构更为清晰，能提高系统和软件的可维护性和可扩展性；允许灵活有效地选用相应的平台和硬件系统，具有良好的可升级性和开放性；各层可以并行开发，各层也可以选择各自最适合的开发语言；功能层有效地隔离表示层与数据层，为严格的安全管理奠定了坚实的基础；整个系统的管理层次也更加合理和可控制。

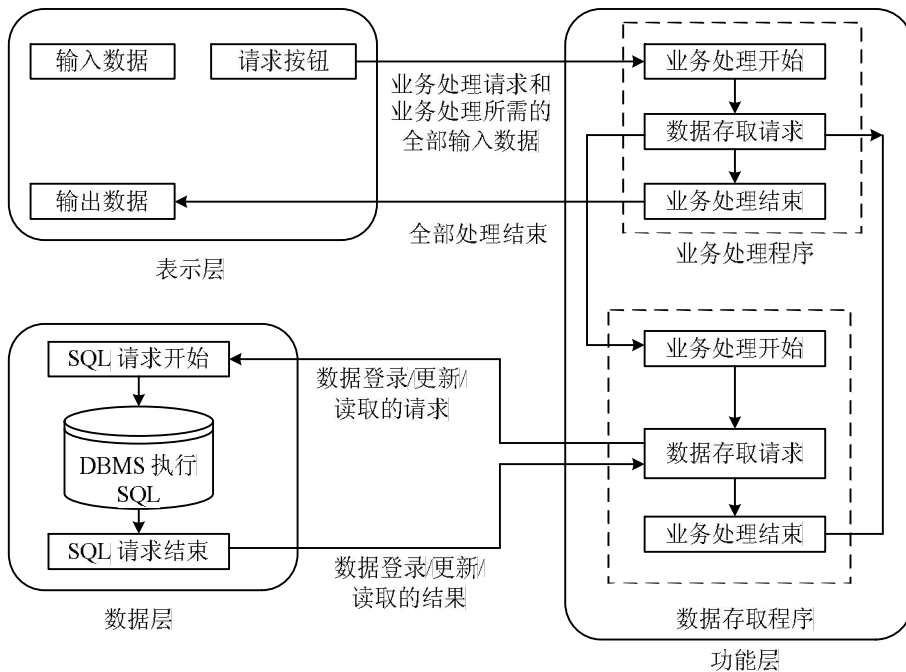


图 1-11 3 层 C/S 架构

在 3 层 C/S 架构中，表示层在应用用户接口部分担负与应用逻辑间的对话功能；功能层是应用的本体，它负责具体的业务处理逻辑；数据层负责管理对数据库的读写。

B/S (Browser/Server, 浏览器/服务器) 架构：是对 C/S 结构的一种变化或者改进的结构，在这种结构下，用户工作界面是通过 WWW 浏览器来实现的，极少部分事务逻辑在浏览器端实现，但是主要事务逻辑在服务器端实现，形成所谓的三层 3-tier 结构。相对于 C/S 结构属于“胖”客户端，从需要在使用者计算机上安装相应的操作软件来说，B/S 结构属于一种“瘦”客户端，大多数或主要的业务逻辑都存在于服务器端，因此，B/S 结构的系统不需要安装客户端软件，它运行在客户端的浏览器上，系统升级或维护时只需要更新服务器端软件即可，这样就大大减轻了客户端计算机载荷，减少了系统维护与升级的成本和工作量，降低了用户的总体成本。

九、SOA 与 Web Service

SOA (Service-Oriented Architecture, 面向服务的体系结构) 是一个组件模型，它将应用程序

的不同功能单元(称为服务)通过这些服务之间定义良好的接口和契约联系起来。接口是采用中立的方式进行定义的,它应该独立于实现服务的硬件平台、操作系统和编程语言。这使得构建在各种这样的系统中的服务可以以一种统一和通用的方式进行交互。

SOA 是一种**粗粒度、松耦合**的服务架构,服务之间通过简单、精确的定义**接口**进行通信,不涉及底层编程接口和通信模型。SOA 可以看做是 B/S 模型、XML/Web Service 技术之后的自然延伸。Web Service 即 Web 服务。

在理解 SOA 和 Web 服务的关系上,经常发生混淆。Web 服务是技术规范,而 SOA 是设计原则。特别是 Web 服务中的 **WSDL** (Web Services Description Language, Web 服务描述语言),是一个与 SOA 配套的接口定义标准,这是 Web 服务和 SOA 的根本联系。从本质上来说,SOA 是一种架构模式,而 Web 服务是利用一组标准实现的服务。**Web 服务是实现 SOA 的方式之一**。用 Web 服务来实现 SOA 的好处是可以实现一个中立平台来获得服务,而且随着越来越多的软件商支持越来越多的 Web 服务规范,这样会取得更好的通用性。

Web Service 是解决应用程序之间相互通信的一项技术。严格地说,Web Service 是描述一系列操作的接口。它使用标准的、规范的 XML 描述接口。这一描述包括与服务进行交互所需的全部细节,包括消息格式、传输协议和服务位置。而在对外的接口中隐藏了服务实现的细节,仅提供一系列可执行的操作,这些操作独立于软硬件平台和编写服务所用的编程语言。Web Service 既可单独使用,也可同其他 Web Service 一起实现复杂的业务功能。

在 Web Service 模型的解决方案中共有 3 种工作角色,其中**服务提供者**(服务器)和**服务请求者**(客户端)是必需的,**服务注册中心**是一个可选的角色。它们之间的交互和操作(如图 1-12 所示)构成了 Web Service 的体系结构。服务提供者定义并实现 Web Service,然后将服务描述发布到服务请求者或服务注册中心;服务请求者使用查找操作从本地或服务注册中心检索服务描述,然后使用服务描述与服务提供者进行绑定并调用 Web Service。

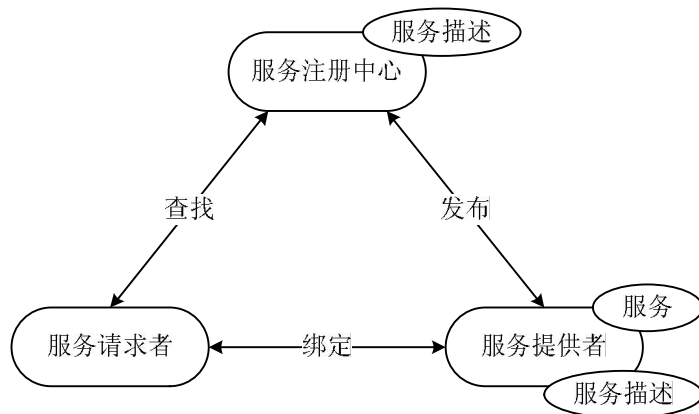


图 1-12 Web Service 模型的 3 种工作角色

与 Web Service 有关的协议和术语还有 SOAP、XML、UDDI、XSD、WSDL 等。

XML (Extensible Markup Language, 可扩展标记语言) 规定了服务之间以及服务内部数据交换的格式和结构, 通过 XML 可以将任何文档转换成 XML 格式, 然后跨越因特网协议传输。**XML 是 Web Service 表示数据的基本格式**。除了易于建立和易于分析外, XML 主要的优点在于它既是平台无关的, 又是厂商无关的。

XML 解决了数据表示的问题, 但它没有定义一套标准的数据类型, 更没有说怎么去扩展这套数据类型。例如, 整型数到底代表什么? 16 位、32 位, 还是 64 位? 这些细节对实现互操作性都是很重要的。W3C 制定的 XML Schemas Definition (XSD) 就是专门解决这个问题的一套标准。它定义了一套标准的数据类型, 并给出了一种语言来扩展这套数据类型。**Web Service 就是用 XSD 来作为其数据类型系统的**。

Web Service 建好以后, 就可以去调用它。**SOAP** (Simple Object Access Protocol, 简单对象访问协议) 提供了标准的 RPC 方法来调用 Web Service。SOAP 规范定义了 SOAP 消息的格式, 以及怎样通过 HTTP 协议来使用 SOAP。SOAP 也是基于 XML 和 XSD 的, XML 是 SOAP 的数据编码方式。

Web Service 有什么功能、调用的函数参数的数据类型是什么、有几个参数等, 这些描述就需要一种语言, 这就是 **WSDL** (Web Services Description Language, Web 服务描述语言)。WSDL 本身其实就是一个标准的 XML 文档, 用于描述 Web Service 及其函数、参数和返回值。

UDDI (Universal Description, Discovery and Integration, 通用描述、发现与集成服务) 是一种目录服务, 可以使用它对 Web Service 进行注册和搜索。UDDI 是一个分布式的互联网服务注册机制, 它集描述、检索与集成为一体, 其核心是注册机制。UDDI 实现了一组可公开访问的接口, 通过这些接口, 网络服务可以向服务信息库注册其服务信息, 服务需求者可以找到分散在世界各地的网络服务。

十、数据仓库的相关术语

数据仓库中有关的主要术语和整体结构如图 1-13 所示。

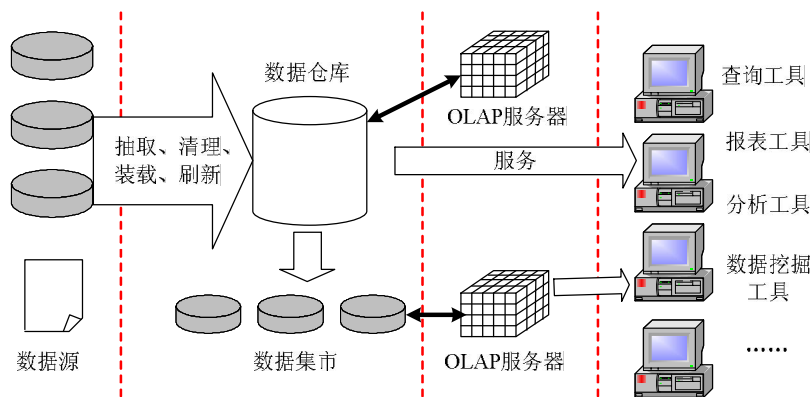


图 1-13 数据仓库中有关的主要术语和整体结构

- **ETL (Extraction/Transformation/Loading, 清洗/转换/加载)**: 用户从数据源抽取所需的数据, 经过数据清洗、转换, 最终按照预先定义好的数据仓库模型将数据加载到数据仓库中去。
- **元数据**: 是关于数据的数据, 指在数据仓库建设过程中所产生的有关数据源定义、目标定义、转换规则等相关的关键数据。同时元数据还包含关于数据含义的商业信息。典型的元数据包括: 数据仓库表的结构、数据仓库表的属性、数据仓库的源数据 (记录系统)、从记录系统到数据仓库的映射、数据模型的规格说明、抽取日志和访问数据的公用例行程序等。
- **粒度**: 数据仓库的数据单位中保存数据的细化或综合程度的级别。细化程度越高, 粒度级就越小; 相反, 细化程度越低, 粒度级就越大。
- **分割**: 结构相同的数据被分成多个数据物理单元。任何给定的数据单元属于且仅属于一个分割。
- **数据集市**: 小型的, 面向部门或工作组级数据仓库。
- **ODS (Operation Data Store, 操作数据存储)**: 能支持企业日常全局应用的数据集合, 是不同于 DB 的一种新的数据环境, 是 DW 扩展后得到的一个混合形式。4 个基本特点: 面向主题的、集成的、可变的、当前或接近当前的。

数据源是数据仓库系统的基础, 数据源可以有多种, 比如关系型数据库、数据文件 (Excel、XML 等) 等。数据仓库的真正**关键是数据的存储和管理**。数据仓库的组织管理方式决定了它有别于传统数据库, 同时也决定了其对外部数据的表现形式。要决定采用什么产品和技术来建立数据仓库的核心, 则需要从数据仓库的技术特点着手分析。针对现有各业务系统的数据, 进行抽取、清理, 并有效集成, 按照主题进行组织。数据仓库按照数据的覆盖范围可以分为企业级数据仓库和部门级数据仓库 (通常称为数据集市)。

OLAP 服务器对分析需要的数据进行有效集成, 按多维模型予以组织, 以便进行多角度、多层次的分析, 并发现趋势。前端工具主要包括各种报表工具、查询工具、数据分析工具、数据挖掘工具以及各种基于数据仓库或数据集市的应用开发工具。其中数据分析工具主要针对 OLAP 服务器, 报表工具、数据挖掘工具主要针对数据仓库。

十一、软件构件

构件是可复用的软件组成成分, 可被用来构造其他软件。它可以是被封装的对象类、类树、一些功能软件工程中的构件模块、软件框架、软件构架 (或体系结构)、文档、分析件、设计模式等。

构件模型是对构件本质特征的抽象描述。已形成 3 个主要流派, 分别是 **OMG (Object Management Group, 对象管理组织)** 的 **CORBA (Common Object Request Broker Architecture, 公共对象请求代理体系结构)**、**Sun** 的 **EJB (Enterprise Java Bean, 企业级 Java 组件)** 和 **Microsoft** 的 **DCOM (Distributed Component Object Model, 分布式构件对象模型)**。这些实现模型将构件的接口与实现

进行了有效分离，提供了构件交互的能力，从而增加了重用的机会，并适应了目前网络环境下大型软件系统的需要。

CORBA 体系结构是 OMG 为解决分布式处理环境中硬件和软件系统的互连而提出的一种解决方案，OMG 是一个国际性的非盈利组织，其职责是为应用开发提供一个公共框架，制定工业指南和对象管理规范，加快对象技术的发展。

CORBA 的核心是对象请求代理 **ORB** (Object Request Broker, 对象请求代理)，它提供对象定位、对象激活和对象通信的透明机制。客户发出要求服务的请求，而对象提供服务，ORB 把请求发送给对象，把输出值返回给客户。ORB 的服务对客户而言是透明的，客户不知道对象驻留在网络中的何处，对象是如何通信、如何实现以及如何执行的，只要他持有对某对象的对象引用，就可以向该对象发出服务请求。

CORBA 使用 **IDL** (Interface Description Language, 接口描述语言) 来描述组件将要呈现出来的接口。CORBA 又规定了从 IDL 到特定程序语言 (如 C++ 或 Java) 实现的映射。这个映射精确地描述了 CORBA 数据类型是如何被用户端和服务端实现的。标准映射有 Ada、C、C++、Smalltalk、Java、Python。

EJB 是 SUN 的服务器端组件模型，最大的用处是部署分布式应用程序。凭借 Java 跨平台的优势，用 EJB 技术部署的分布式系统可以不限于特定的平台。EJB 是 J2EE 的一部分，定义了一个用于开发基于组件的企业多重应用程序的标准。

EJB 又可分为**会话 Bean** (Session Bean)、**实体 Bean** (Entity Bean) 和**消息驱动 Bean** (Message Driven Bean)。

Session Bean **用于实现业务逻辑**，它可以是有状态的，也可以是无状态的。每当客户端请求时，容器就会选择一个 Session Bean 来为客户端服务。Session Bean 可以直接访问数据库，但更多时候，它会通过 Entity Bean 实现数据访问。

Entity Bean 是域模型对象，**用于实现 O/R 映射**，负责将数据库中的表记录映射为内存中的 Entity 对象。事实上，创建一个 Entity Bean 对象相当于新建一条记录，删除一个 Entity Bean 会同时从数据库中删除对应记录，修改一个 Entity Bean 时，容器会自动将 Entity Bean 的状态和数据库同步。

Message Driven Bean 是 EJB 2.0 中引入的新的企业 Bean，它基于 **JMS (Java Message Service, Java 消息服务) 消息**，只能接收客户端发送的 JMS 消息，然后处理。MDB (Message Driven Bean, 消息驱动 Bean) **实际上是一个异步的无状态 Session Bean**，客户端调用 MDB 后无需等待，立刻返回，MDB 将异步处理客户请求。这适合于需要异步处理请求的场合，比如订单处理，这样就能避免客户端长时间地等待一个方法调用直到返回结果。

DCOM 是一系列的微软概念和程序接口，利用这个接口，客户端程序对象能够请求来自网络中另一台计算机上的服务器程序对象。Microsoft 的 DCOM 扩展了 COM (Component Object Model, 组件对象模型技术)，使其能够支持在局域网、广域网甚至 Internet 上不同计算机对象之间的通信。使用 DCOM，应用程序就可以在位置上达到分布性，从而满足客户和应用的需求。

十二、中间件技术

具体地说,中间件屏蔽了底层操作系统的复杂性,使程序开发人员面对一个简单而统一的开发环境,减少程序设计的复杂性,将注意力集中在自己的业务上,不必再为程序在不同系统软件上的移植而重复工作,从而大大减少了技术上的负担。中间件带给应用系统的不只是开发的简便、开发周期的缩短,也减少了系统的维护、运行和管理的工作量,还减少了计算机总体费用的投入。

中间件是位于平台(硬件和操作系统)和应用之间的通用服务,这些服务具有标准的程序接口和协议。针对不同的操作系统和硬件平台,它们可以有符合接口和协议规范的多种实现。

基于目的和实现机制的不同,中间件主要分为**远程过程调用、面向消息的中间件、对象请求代理、事务处理监控**。

MOM(Message Oriented Middleware,面向消息的中间件)指的是利用高效可靠的**消息传递机制**进行平台无关的数据交流,并基于数据通信来进行分布式系统的集成。通过提供消息传递和消息排队模型,它可在分布环境下扩展进程间的通信,并支持多通信协议、语言、应用程序、硬件和软件平台。目前流行的 MOM 中间件产品有 IBM 的 MQSeries、BEA 的 MessageQ 等。

十三、J2EE 与.NET

J2EE(Java 2 Platform,Enterprise Edition,Java 2 平台企业版)的核心是一组技术规范与指南,其中所包含的各类组件、服务架构及技术层次均有共同的标准及规格,让各种依循 J2EE 架构的不同平台之间存在良好的兼容性。

Java 2 平台有 3 个版本,它们是适用于小型设备和智能卡的 Java 2 平台 Micro 版(Java 2 Platform Micro Edition, **J2ME**)、适用于桌面系统的 Java 2 平台标准版(Java 2 Platform Standard Edition, **J2SE**)、适用于创建服务器应用程序和服务的 Java 2 平台企业版(Java 2 Platform Enterprise Edition, **J2EE**)。

J2EE 的 4 层结构如图 1-14 所示,其中层为:

- (1) 运行在客户端机器上的**客户层**组件。
- (2) 运行在 J2EE 服务器上的 **Web 层**组件。
- (3) 运行在 J2EE 服务器上的**业务逻辑层**组件。
- (4) 运行在 EIS 服务器上的**企业信息系统层**软件。

J2EE 应用程序是由组件构成的 J2EE 组件,是具有独立功能的软件单元,它们通过相关的类和文件组装成 J2EE 应用程序,并与其他组件交互。J2EE 说明书中定义了以下的 J2EE 组件:**应用客户端程序和 Applets 是客户层组件,Java Servlet 和 JSP 是 Web 层组件,EJB 是业务层组件**。

.NET 的结构如图 1-15 所示。.NET 将范围广泛的微软产品和服务组织起来,置于各种互连设备共同的视野范围内。

(1) 操作系统是.NET 平台的基础,在操作系统方面,Microsoft 有着强大的开发能力,目前的.NET 平台可以运行在多个 Microsoft 提供的操作系统中。

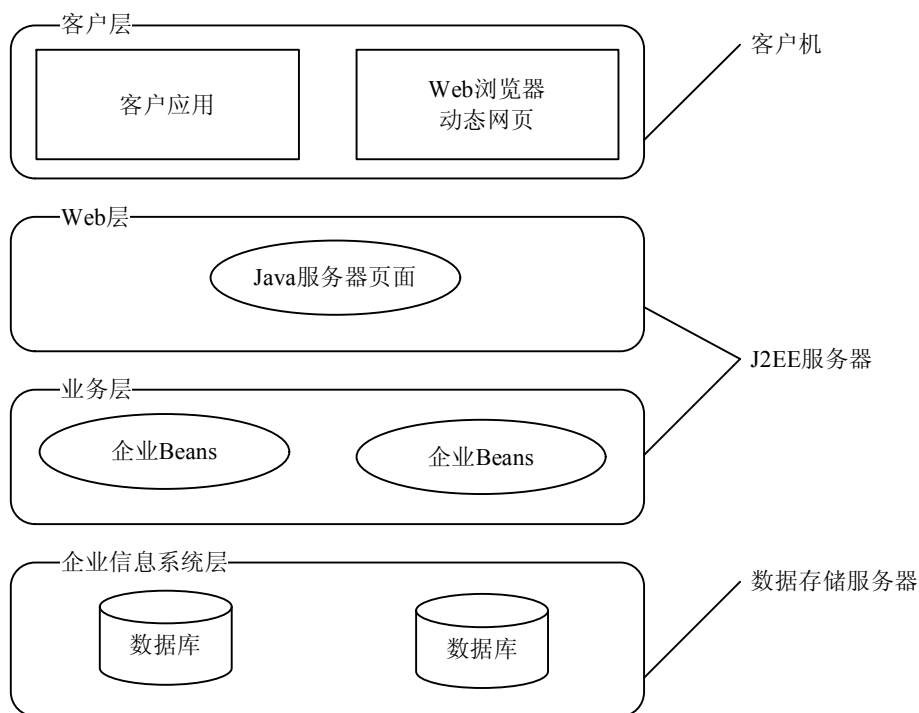


图 1-14 J2EE 的 4 层结构

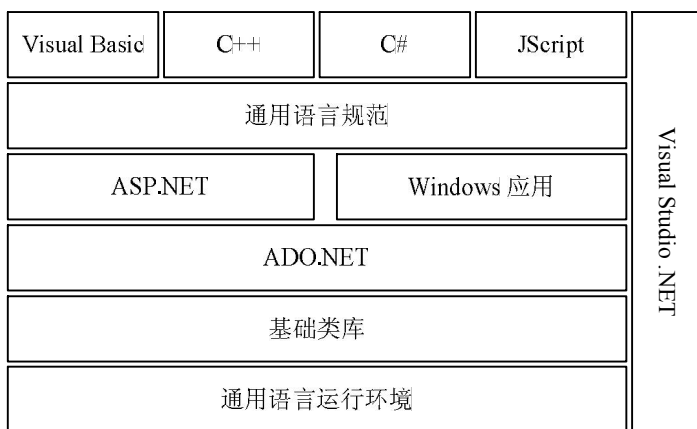


图 1-15 .NET 的结构

(2) .NET Enterprise Servers 提供了一系列的 .NET 服务器产品，包括：Application Center、BizTalk Server、Commerce Server 等一系列产品。通过这些产品可以缩短构建大型企业应用系统的周期。

(3) .NET Building Block Services 指的是一些成型的服务，如由 Microsoft 提供的 .NET

Passport 服务。.NET 的开发者可以以付费的方式直接将这些服务集成在自己的应用程序中。

(4) **.NET Framework** 位于整个 .NET 平台的中央。.NET Framework 为开发 .NET 应用提供了低层的支持, 如 CLR (Common Language Runtime, 公共语言运行时) 等。事实上, 即使没有位于顶层的 Visual Studio.NET, 只要有了 .NET Framework, 开发者一样可以开发 .NET 应用程序。

(5) **Visual Studio.NET** 是 .NET 应用程序的集成开发环境, 它位于 .NET 平台的顶端。Visual Studio.NET 是一个强大的开发工具集合, 里面集成了一系列 .NET 开发工具, 如 C#.NET、VB.NET、XML Schema Editor 等。

十四、工作流技术与 AJAX

根据 WfMC (Workflow Management Coalition, 国际工作流管理联盟) 的定义, 工作流是指整个或部分经营过程在计算机支持下的全自动或半自动化。在实际情况中, 可以更广泛地把凡是由计算机软件系统 (工作流管理系统) 控制其执行的过程都称为工作流。

一个工作流包括一组**活动**和它们的**相互顺序关系**, 还包括过程及活动的启动和终止条件, 以及对每个活动的描述。工作流管理系统指运行在一个或多个**工作流引擎**上用于定义、实现和管理工作流运行的一套软件系统, 它与工作流执行者 (人、应用) 交互, 推进工作流实例的执行, 并监控工作流的运行状态。

AJAX 即 Asynchronous JavaScript and XML (异步 JavaScript 和 XML), 不过 AJAX 并非缩写词, 而是由 Jesse James Gaiett 创造的名词, 是指一种创建交互式网页应用的网页开发技术。这个术语源自描述从基于 Web 的应用到基于数据的应用的转换。在基于数据的应用中, 用户需求的数据 (如联系人列表) 可以从独立于实际网页的服务端取得, 并且可以被动地地写入网页中, 给缓慢的 Web 应用体验着色, 使之像桌面应用一样。

AJAX 不是一种新的编程语言, 而是一种用于创建更好更快、交互性更强的 Web 应用程序的技术。通过 AJAX, 您的 JavaScript 可以使用 JavaScript 的 **XMLHttpRequest** 对象来直接与服务器进行通信。通过这个对象, 您的 JavaScript 可在不重载页面的情况下与 Web 服务器交换数据。AJAX 在浏览器与 Web 服务器之间使用异步数据传输 (HTTP 请求), 这样就可以使网页从服务器请求少量的信息, 而不是整个页面。

十五、计算机网络基础

1. OSI/RM

OSI/RM (Open System Interconnection/Reference Model, 开放系统互连参考模型) 是 1983 年 ISO 颁布的网络体系结构标准。从低到高分七层: **物理层、数据链路层、网络层、传输层、会话层、表示层、应用层**。各层之间相对独立, 第 N 层向 N+1 层提供服务。

[辅导专家提示] OSI/RM 的七层体系结构参考记忆口诀为“**物数网传会表应**”。

表 1-5 对 OSI/RM 七层体系结构的主要功能、主要设备及协议进行了总结。不过, OSI/RM 只是一个参考模型, 并不是实际应用的模型。真正应用最为广泛的是 TCP/IP, 表 1-5 中的主要设备

及协议其实就是 TCP/IP 的四层中的主要设备及协议。从对应关系来看，相当于 TCP/IP 的应用层完成了 OSI/RM 的应用层、表示层、会话层 3 层的功能。

表 1-5 OSI/RM 七层体系结构的主要功能、主要设备及协议

层次	名称	主要功能	主要设备及协议
7	应用层	实现具体的应用功能	POP3、FTP、HTTP、Telnet、SMTP DHCP、TFTP、SNMP、DNS
6	表示层	数据的格式与表达、加密、压缩	
5	会话层	建立、管理和终止会话	
4	传输层	端到端连接	TCP、UDP
3	网络层	分组传输和路由选择	三层交换机、路由器 ARP、RARP、IP、ICMP、IGMP
2	数据链路层	传送以帧为单位的信息	网桥、交换机、网卡 PPTP、L2TP、SLIP、PPP
1	物理层	二进制传输	中继器、集线器

物理层的数据单位是**比特**，传输方式一般为**串行**。数据链路层的数据单位是**帧**。网络层处理与寻址和传输有关的管理问题，提供**点对点的连接**，数据单位是**分组**。传输层的数据单位是**报文**，建立、维护和撤消传输连接（**端对端的连接**），并进行**流量控制**和**差错控制**。

2. TCP/IP

TCP/IP 是事实在用的模型，分为 4 层（有的书中也分为 5 层，区别就是分为 4 层的说法中将数据链路层和物理层合为网络接口层）。如图 1-16 所示表示了 TCP/IP 各层的协议，以及与 OSI/RM 七层的对应关系。哪个协议位于哪一层、协议是什么协议、是用来做什么用的，这些是考试比较喜欢出题的地方，考试一涉及到这方面的考题就要马上想起图 1-16，题目即可迎刃而解。

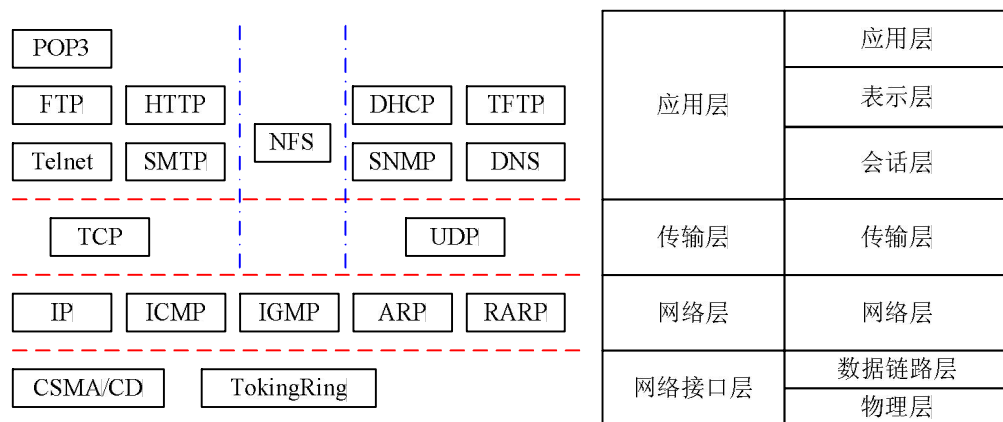


图 1-16 TCP/IP 各层的协议，以及与 OSI/RM 七层的对应关系

TCP/IP 协议 (Transmission Control Protocol/Internet Protocol, 传输控制协议/网际协议), 又叫网络通信协议, 这个协议是 Internet 国际互联网的基础, 它实际上是一个协议簇, 也就是说其中还含有很多的协议, 只是其中 TCP 和 IP 是最为重要的两个协议, 故提取出来作为协议簇的名称。

网络接口层是 TCP/IP 的最低层, 负责接收 IP 数据报并通过网络发送之, 或者从网络上接收物理帧, 抽出 IP 数据报交给 IP 层。网络层和传输层的功能与 OSI/RM 中对应的层相同, 不再赘述。

应用层向用户提供一组常用的应用程序, 如电子邮件、文件传输访问、远程登录等。远程登录 Telnet 使用 Telnet 协议提供在网络其他主机上注册的接口。Telnet 会话提供了基于字符的虚拟终端。文件传输访问 FTP 使用 FTP 协议来提供网络内机器间的文件拷贝功能。

下面对图 1-16 中的协议进行说明。

(1) CSMA/CD (Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect, 载波侦听多路访问/冲突检测): 也可称为“带有冲突检测的载波侦听多路访问”, 所谓载波侦听 (carrier sense), 意思是网络上各个 workstation 在发送数据前都要侦听总线上有没有数据传输。若有数据传输 (称总线为忙), 则不发送数据; 若无数据传输 (称总线为空), 立即发送准备好的数据。所谓多路访问 (multiple access), 意思是网络上的所有 workstation 收发数据共同使用同一条总线, 且发送数据是广播式的。所谓冲突 (collision), 意思是若网上有两个或两个以上 workstation 同时发送数据, 在总线上就会产生信号的混合, 哪个 workstation 都同时发送数据, 在总线上就会产生信号的混合, 哪个 workstation 都辨别不出真正的数据是什么。这种情况下的数据冲突又称碰撞。为了减少冲突发生后的影响, workstation 在发送数据过程中还要不停地检测自己发送的数据, 有没有在传输过程中与其他 workstation 的数据发生冲突, 这就是冲突检测 (collision detect)。CSMA/CD 工作在网络接口层, 应用最多的就是以太网。

(2) TokenRing: 即令牌环网 IEEE 802.5 LAN 协议。令牌环网中所有的工作站都连接到一个环上, 每个 workstation 只能同直接相邻的工作站传输数据, 通过围绕环的令牌信息授予 workstation 传输权限; 令牌环上传输的小的数据 (帧) 称为令牌, 谁有令牌谁就有传输权限; 如果环上的某个 workstation 收到令牌并且有信息发送, 它就改变令牌中的一位 (该操作将令牌变成一个帧开始序列), 添加想传输的信息, 然后将整个信息发往环中的下一个 workstation; 当这个信息帧在环上传输时, 网络中没有令牌, 这就意味着其他 workstation 如果想传输数据就必须等待; 令牌环网络中不会发生传输冲突。

(3) IP (Internet Protocol, 网际协议): 协议实际上是一套由软件程序组成的协议软件, 它把各种不同“帧”统一转换成“IP 数据包”格式, 并给因特网上的每台计算机和其他设备都规定了一个唯一的地址, 叫做“IP 地址”。

(4) ICMP (Internet Control Message Protocol, 互联网控制报文协议): 用于在 IP 主机和路由器之间传递控制消息; 控制消息是指网络通不通、主机是否可达、路由是否可用等网络本身的消息; 这些控制消息虽然并不传输用户数据, 但是对于用户数据的传递起着重要的作用。

(5) IGMP (Internet Group Management Protocol, Internet 组管理协议): 是因特网协议家族中的一个组播协议, 用于 IP 主机向任一个直接相邻的路由器报告他们的组成员情况; IGMP 信息封装在 IP 报文中。

(6) ARP (Address Resolution Protocol, 地址解析协议): 实现通过 IP 地址得知其物理地址;

在 TCP/IP 网络环境下，每个主机都分配了一个 **32 位的 IP 地址**，这种互联网地址是在网际范围标识主机的一种逻辑地址；为了让报文在物理网络上传送，必须知道对方目的主机的物理地址，这样就存在把 IP 地址变换成物理地址的地址转换问题。以以太网环境为例，为了正确地向目的主机发送报文，必须把目的主机的 **32 位 IP 地址转换为 48 位以太网的地址**。

(7) RARP (Reverse Address Resolution Protocol, 反向地址解析协议)：允许局域网的物理机器从网关服务器的 ARP 表或缓存上请求其 IP 地址。

(8) TCP (Transmission Control Protocol, 传输控制协议)：是一种面向连接（连接导向）的、可靠的、**基于字节流**的传输层通信协议；TCP 建立连接之后，通信双方都同时可以进行数据传输，TCP 是**全双工**的；在保证可靠性上，采用**超时重传**和**捎带确认**机制。

(9) UDP (User Datagram Protocol, 用户数据报协议)：位于**传输层**；提供面向事务的简单**不可靠**信息传送服务；是一个**无连接**协议，传输数据之前源端和终端不建立连接；在网络质量令人不十分满意的的环境下，UDP 协议数据包丢失会比较严重，但是具有资源消耗小、处理速度快的优点，比如我们聊天用的 **ICQ 和 QQ 使用的就是 UDP 协议**。

(10) POP3 (Post Office Protocol 3, 邮局协议的第 3 个版本)：是规定个人计算机如何连接到互联网上的邮件服务器进行**收发邮件**的协议；是因特网电子邮件的第一个**离线**协议标准，POP3 协议允许用户从服务器上把邮件存储到本地主机（即自己的计算机）上，同时根据客户端的操作删除或保存在邮件服务器上的邮件。

(11) FTP (File Transfer Protocol, 文件传输协议)：用于 Internet 上的**文件双向传输**；也是一个应用程序，基于不同的操作系统有不同的 FTP 应用程序，而所有这些应用程序都遵守同一种协议以传输文件；在 FTP 的使用当中，用户经常遇到两个概念：“下载”和“上传”，“下载”文件就是从远程主机拷贝文件至自己的计算机上，“上传”文件就是将文件从自己的计算机中拷贝至远程主机上。

(12) Telnet：是 Internet **远程登录服务**的标准协议和主要方式；为用户提供了在本地计算机上完成远程主机工作的能力；在终端使用者的计算机上使用 Telnet 程序，用它连接到服务器；终端使用者可以在 Telnet 程序中输入命令，这些命令会在服务器上运行，就像直接在服务器的控制台上输入一样，可以在本地控制服务器。

(13) HTTP (HyperText Transfer Protocol, 超文本传输协议)：是**客户端浏览器或其他程序与 Web 服务器之间的应用层通信协议**；在 Internet 的 Web 服务器上存放的都是超文本信息，客户机需要通过 HTTP 协议传输所要访问的超文本信息；HTTP 包含命令和传输信息，不仅可以用于 Web 访问，也可以用于其他因特网/内联网应用系统之间的通信，从而实现各类应用资源超媒体访问的集成。

(14) SMTP (Simple Mail Transfer Protocol, 简单邮件传输协议)：是一种提供可靠且有效**电子邮件传输的协议**；是一种**建立在 FTP 文件传输服务上**的邮件服务，主要用于传输系统之间的邮件信息并提供来信有关的通知；是一组用于由源地址到目的地址传送邮件的规则，由它来控制信件的中转方式；帮助每台计算机在发送或中转信件时找到下一个目的地；SMTP 服务器则是遵循 SMTP

协议的发送邮件服务器，用来发送或中转发出的电子邮件。

(15) NFS (Network File System, 网络文件系统): 允许一个系统在网络上与他人**共享目录和文件**; 通过使用 NFS, 用户和程序可以像访问本地文件一样访问远端系统上的文件。

(16) DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol, 动态主机配置协议): 是一个局域网的网络协议, **使用 UDP 协议工作**, 主要用途是给内部网络或网络服务提供商**自动分配 IP 地址**给用户, 给内部网络管理员作为对所有计算机作**中央管理**的手段。

(17) SNMP (Simple Network Management Protocol, 简单网络管理协议): 目标是管理互联网 Internet 上众多厂家生产的软硬件平台, 前身是 **SGMP** (Simple Gateway Monitoring Protocol, 简单网关监控协议); 使用 SNMP 进行网络管理需要**管理基站、管理代理、MIB** (Management Information Base, 管理信息库) 和**网络管理工具**; 管理基站通常是一个独立的设备, 它用作网络管理者进行网络管理的用户接口; 基站上必须装备有管理软件、管理员可以使用的用户接口和从 MIB 取得信息的数据库, 同时为了进行网络管理, 它应该具备将管理命令发出基站的能力; 管理代理是一种网络设备, 如主机、网桥、路由器和集线器等, 这些设备都必须能够接收管理基站发来的信息, 它们的状态也必须可以由管理基站监视。

(18) TFTP (Trivial File Transfer Protocol, 简单文件传输协议): 用来在客户机与服务器之间进行**简单文件传输**的协议, 提供不复杂、开销不大的文件传输服务。

(19) DNS (Domain Name System, 域名系统): 由**解析器和域名服务器**组成; 域名服务器是指保存有该网络中所有主机的域名和对应 IP 地址, 并具有将域名转换为 IP 地址功能的服务器; **域名必须对应一个 IP 地址, 而 IP 地址不一定有域名**; 域名系统采用类似**目录树**的等级结构; 将域名映射为 IP 地址的过程就称为“域名解析”; 域名解析需要由专门的域名解析服务器来完成, DNS 就是进行域名解析的服务器。

3. 网络规划与设计

网络的规划与设计首先要进行需求分析。需求主要考虑网络的**功能要求、性能要求、运行环境要求、可扩充性和可维护性要求**。

网络规划要遵循**实用性、开放性和先进性**的原则。网络的设计与实施要遵循**可靠性、安全性、高效性和可扩展性**原则。层次化的网络设计主要包括**核心层、汇聚层和接入层** 3 个层次。

4. 计算机网络分类

计算机网络按分布范围可分为**局域网、城域网和广域网**; 按拓扑结构可分为**总线型、星型、环型**, 如图 1-17 所示。

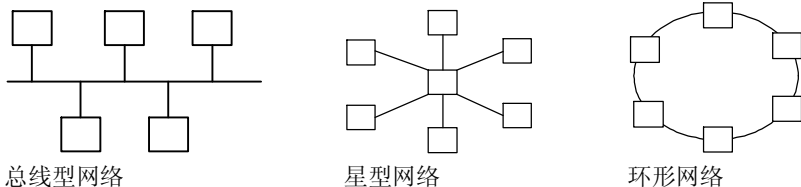


图 1-17 网络的拓扑结构

IEEE 802 又称为 LMSC (LAN /MAN Standards Committee, 局域网/城域网标准委员会), 致力于研究局域网和城域网的物理层和 MAC 层中定义的服务和协议, 对应 OSI 网络参考模型的最低两层 (即物理层和数据链路层)。IEEE 802 也指 IEEE 标准中关于局域网和城域网的一系列标准, 主要如表 1-6 所示。

表 1-6 IEEE 802 关于局域网和城域网的主要标准

标准	网络技术类型	标准	网络技术类型
802.3	以太网	802.8	光纤技术
802.4	令牌总线	802.11	无线局域网
802.5	令牌环	802.13	有线电视
802.6	城域网	802.14	交互式电视网
802.7	宽带技术	802.15	无线个人局域网

IEEE 802.3 是以太网的协议。以太网 (Ethernet) 最早由 Xerox (施乐) 公司创建, 是 1980 年由 DEC、Intel 和 Xerox 三家公司联合开发的一个标准。以太网是应用最为广泛的局域网, 包括标准的以太网 (10Mb/s)、快速以太网 (100Mb/s) 和 10G (10Gb/s) 以太网, 采用的是 CSMA/CD 访问控制法。常见的有:

(1) 10M 以太网: 10BASE5 和 10BASE2, 采用同轴粗缆介质, 是总线型网络; 10BASE-T, 采用非屏蔽双绞线, 是星型网络; 10BASE-F 采用光纤介质, 是星型网络。

(2) 100M 以太网: 100Base-TX 采用 5 类非屏蔽双绞线或 1、2 类 STP 介质; 100Base-FX 采用 62.5/125 多模光纤介质; 100Base-T4 采用 3 类非屏蔽双绞线介质。

(3) 1000M 以太网: 1000Base-LX 采用多模光纤或单模光纤, 最大传输距离为 5000m; 1000Base-SX 采用多模光纤, 最长有效距离为 550m (50 μ m) / 275m (62.5 μ m); 1000Base-T 采用 5 类 UTP, 最长有效距离为 100m。

UTP (Unshielded Twisted Paired, 非屏蔽双绞线) 是无金属屏蔽材料, 只有一层绝缘胶皮包裹, 价格相对便宜, 组网灵活, 其线路优点是阻燃效果好, 不容易引起火灾。

[辅导专家提示] F 表示光纤, T 表示双绞线。

802.11 是 IEEE 最初制定的一个无线局域网标准, 主要用于解决办公室局域网和校园网中用户与用户终端的无线接入, 业务主要限于数据存取, 速率最高只能达到 2Mb/s。目前, 3Com 等公司都有基于该标准的无线网卡。由于 802.11 在速率和传输距离上都不能满足人们的需要, 因此 IEEE 小组又相继推出了 802.11b 和 802.11a 两个新标准。

IEEE 802.11a (Wi-Fi5) 标准是得到广泛应用的 802.11b 标准的后续标准。它工作在 5GHz U-NII 频带, 物理层速率可达 54Mb/s, 传输层可达 25Mb/s。

IEEE 802.11b 是无线局域网的一个标准。其载波的频率为 2.4GHz, 传送速度为 11Mb/s。IEEE 802.11b 是所有无线局域网标准中最著名也是普及最广的标准。有时也被称为 Wi-Fi。不过实际上

Wi-Fi 是无线局域网联盟 (WLANA) 的一个商标。

5. 网络接入方式

网络接入方式主要有有线和无线两种。有线接入技术有**拨号连接**、**ADSL** (Asymmetric Digital Subscriber Line, 非对称数字用户环路)、**DDN** (Digital Data Network, 数字数据网, 即平时所说的专线上网方式)、局域网接入等。无线接入有 **Wi-Fi**、**Bluetooth** (蓝牙)、**IrDA** (红外线)、**WAPI** (Wireless LAN Authentication and Privacy Infrastructure, 无线局域网鉴别和保密基础结构) 等。

6. 网络存储技术

(1) **DAS** (Direct-Attached Storage, 开放系统的直连式存储): 如图 1-18 所示, 这是一种直接与主机系统相连接的存储设备, 如作为服务器的计算机内部硬件驱动; 到目前为止, **DAS 仍是计算机系统中最常用的数据存储方法**。

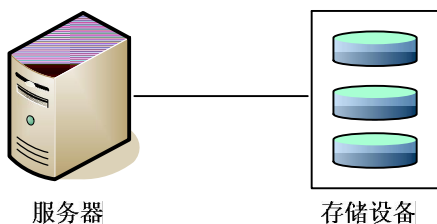


图 1-18 DAS 示意图

(2) **NAS** (Network Attached Storage, 网络附属存储): 如图 1-19 所示, NAS 是一种采用**直接**与网络介质相连的特殊设备实现数据存储的机制; 由于这些设备都分配有 IP 地址, 所以客户机通过充当数据网关的服务器可以对其进行存取访问, 甚至在某些情况下, 不需要任何中间介质客户机也可以直接访问这些设备。

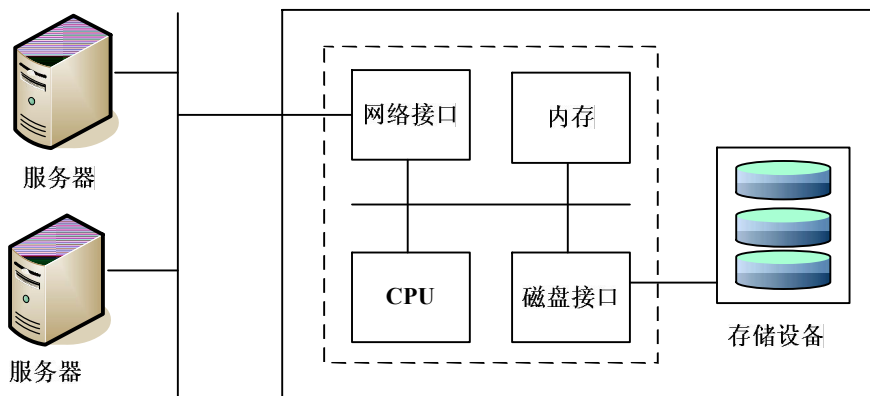


图 1-19 NAS 示意图

(3) **SAN** (Storage Area Network, 存储域网络): 如图 1-20 所示, SAN 是指**存储设备相互连接且与一台服务器或一个服务器群相连的网络**; 其中的服务器用作 SAN 的接入点; 在有些配置中,

SAN 也与网络相连；SAN 中将特殊交换机当作连接设备；它们看起来很像常规的以太网交换机，是 SAN 中的连通点。

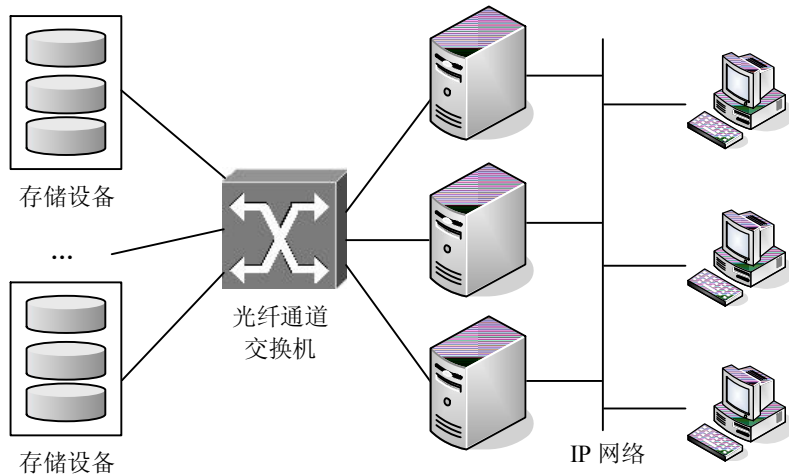


图 1-20 SAN 示意图

(4) iSCSI (Internet Small Computer System Interface, Internet 小型计算机系统接口)：如图 1-21 所示，是由 IETF (Internet Engineering Task Force, 互联网工程任务组) 开发的网络存储标准，目的是为了用 IP 协议将存储设备连接在一起；**通过在 IP 网上传送 SCSI 命令和数据**，iSCSI 推动了数据在网际之间的传递，同时也促进了数据的远距离管理；由于其出色的数据传输能力，iSCSI 协议被认为是促进存储区域网 (SAN) 市场快速发展的关键因素之一；因为 IP 网络的广泛应用，iSCSI 能够在 LAN、WAN 甚至 Internet 上进行数据传送，使得数据的存储不再受地域的限制。

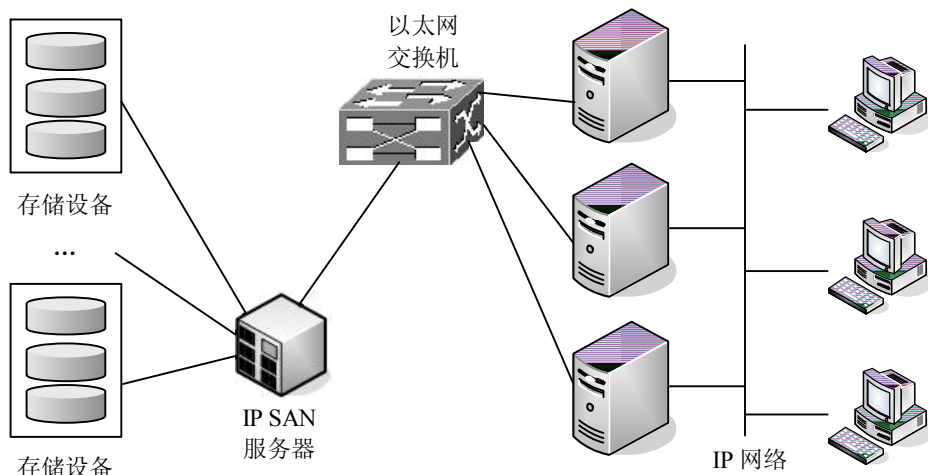


图 1-21 iSCSI 示意图

7. 虚拟局域网

IEEE 于 1999 年颁布了用以标准化 VLAN 实现方案的 802.1Q 协议标准草案。VLAN (Virtual Local Area Network, 虚拟局域网) 是一种将局域网设备从逻辑上划分成一个个网段, 从而实现虚拟工作组的新兴数据交换技术。这一新兴技术主要应用于交换机和路由器中, 但主流应用还是在交换机中。

使用 VLAN 可以实现虚拟工作组, 提高管理效率, 控制广播数据, 增强网络的安全性。划分 VLAN 的方法主要有: 按交换机端口号划分, 按 MAC 地址划分, 按第三层协议划分 (IP 组播 VLAN、基于策略的 VLAN)、按用户定义和非用户授权划分等方式。

8. 综合布线与机房工程

综合布线主要考虑六大子系统, 如图 1-22 所示, 即工作区子系统、水平干线子系统、管理间子系统、垂直干线子系统、设备间子系统、建筑群子系统。

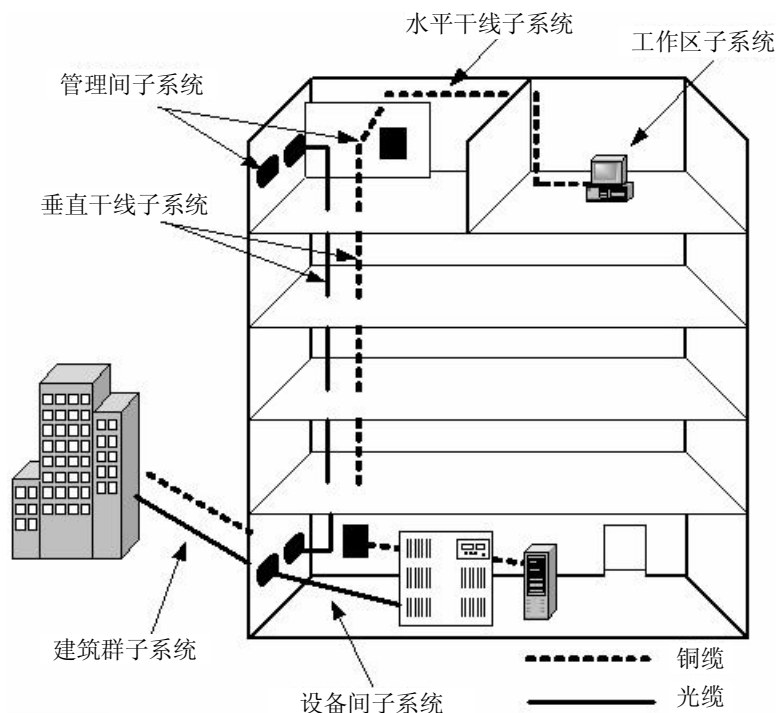


图 1-22 综合布线要考虑的六大子系统

机房工程的设计原则主要有: 实用性和先进性原则、安全可靠原则、灵活性和可扩展性原则、标准化原则、经济性原则、可管理性原则。

9. IP 地址

所谓 IP 地址就是给每个连接在 Internet 上的主机分配的一个 32bit 地址。按照 TCP/IP 协议规定, IP 地址用二进制来表示, 每个 IP 地址长 32bit, 比特换算成字节, 就是 4 个字节。例如一个采

用二进制形式的 IP 地址是“00001010000000000000000000000001”，这么长的地址，人们处理起来也太费劲了。为了方便人们的使用，IP 地址经常被写成十进制的形式，中间使用符号“.”分开不同的字节。于是，上面的 IP 地址可以表示为“10.0.0.1”。IP 地址的这种表示法叫做“点分十进制表示法”，这显然比 1 和 0 容易记忆得多。

IP 地址由两部分组成：一部分为**网络地址**，另一部分为**主机地址**。网络号的位数直接决定了可以分配的**网络数**（计算方法为 $2^{\text{网络号位数}-2}$ ）；主机号的位数则决定了网络中**最大的主机数**（计算方法为 $2^{\text{主机号位数}-2}$ ）。

IP 地址分为 A、B、C、D、E 五类。常用的是 B 和 C 两类。

A 类 IP 地址就由 1 字节的网络地址和 3 字节的主机地址组成，网络地址的最高位必须是“0”。A 类 IP 地址中网络的标识长度为 7 位，主机的标识长度为 24 位，A 类网络地址数量较少，可以用于主机数达 1600 多万台的大型网络。A 类 IP 地址的子网掩码为 **255.0.0.0**，每个网络支持的最大主机数为 $256^3-2=16777214$ 台。

B 类 IP 地址就由 2 字节的网络地址和 2 字节的主机地址组成，网络地址的最高位必须是“10”。B 类 IP 地址中网络的标识长度为 14 位，主机的标识长度为 16 位，B 类网络地址适用于中等规模的网络，每个网络所能容纳的计算机数为 6 万多台。B 类 IP 地址的子网掩码为 **255.255.0.0**，每个网络支持的最大主机数为 $256^2-2=65534$ 台。

C 类 IP 地址就由 3 字节的网络地址和 1 字节的主机地址组成，网络地址的最高位必须是“110”。C 类 IP 地址中网络的标识长度为 21 位，主机的标识长度为 8 位，C 类网络地址数量较多，适用于小规模的网络。C 类 IP 地址的子网掩码为 **255.255.255.0**，每个网络支持的最大主机数为 $256-2=254$ 台。

IP 地址中的每一个字节都为 0 的地址（0.0.0.0）对应于**当前主机**；IP 地址中的每一个字节都为 1 的 IP 地址（255.255.255.255）是当前子网的**广播地址**。地址中不能以十进制“127”作为开头，该类地址中数字 127.0.0.1 到 127.1.1.1 用于**回路测试**。

D 类 IP 地址第一个字节以“1110”开始，它是一个专门保留的地址，它并不指向特定的网络，目前这一类地址被用在多点广播中。多点广播地址用来一次寻址一组计算机，它标识共享同一协议的一组计算机。地址范围为 224.0.0.1~239.255.255.254。

E 类 IP 地址以“11110”开始，保留用于将来和实验使用。

综上所述，A 类地址以二进制“0”开头；B 类地址以“10”开头；C 类地址以“110”开头；D 类地址以“1110”开头；E 类地址以“11110”开头。要判断一个 IP 地址是属于哪一类，要会做二进制和十进制的转换，再根据以上规则判断。

十六、信息安全

1. 加密技术

(1) 对称加密技术。

在对称加密算法中，数据发信方将明文（原始数据）和加密密钥一起经过特殊加密算法处理后，

使其变成复杂的加密密文发送出去。收信方收到密文后,若想解读原文,则需要使用加密用过的密钥及相同算法的逆算法对密文进行解密,才能使其恢复成可读明文。在对称加密算法中,使用的密钥只有一个,收发信双方都使用这个密钥对数据进行加密和解密,这就要求解密方事先必须知道加密密钥。常用的对称加密算法有 **DES** 和 **IDEA** 等。

DES 使用一个 56 位的密钥以及附加的 8 位奇偶校验位产生最大 64 位的分组大小。这是一个迭代的分组密码,使用称为 Feistel 的技术,其中将加密的文本块分成两半。使用子密钥对其中一半应用循环功能,然后将输出与另一半进行异或运算;接着交换这两半,这一过程会继续下去,但最后一个循环不交换。**DES** 使用 16 个循环,使用异或、置换、代换、移位操作四种基本运算。

DES 的常见变体是三重 **DES**,是使用 168 位的密钥对数据进行三次加密的一种机制;它通常(但非始终)提供极其强大的安全性。如果三个 56 位的子元素都相同,则三重 **DES** 向后兼容 **DES**。

类似于 **DES**,**IDEA** 算法也是一种数据块加密算法,它设计了一系列加密轮次,每轮加密都使用从完整的加密密钥中生成的一个子密钥。与 **DES** 的不同处在于,它采用软件实现和采用硬件实现同样快速。**IDEA** 的密钥为 128 位。

(2) 不对称加密算法。

不对称加密算法使用两把完全不同但又是完全匹配的一对钥匙——公钥和私钥。在使用不对称加密算法加密文件时,只有使用匹配的一对公钥和私钥才能完成对明文的加密和对密文的解密过程。加密明文时采用公钥加密,解密密文时使用私钥才能完成,而且发信方(加密者)知道收信方的公钥,只有收信方(解密者)才是唯一知道自己私钥的人。广泛应用的不对称加密算法有 **RSA** 和 **DSA**。

RSA 算法是第一个能同时用于加密和数字签名的算法,也易于理解和操作。**RSA** 的安全性依赖于大数的因子分解。

DSA 是基于**整数有限域离散对数难题**的,其安全性与 **RSA** 相比差不多。**DSA** 的一个重要特点是两个素数公开,这样,当使用别人的 p 和 q 时,即使不知道私钥,你也能确认它们是随机产生的,还是作了手脚的,**RSA** 算法却做不到。

(3) 不可逆加密算法。

不可逆加密算法的特征是加密过程中不需要使用密钥,输入明文后由系统直接经过加密算法处理成密文,这种加密后的数据是无法被解密的,只有重新输入明文,并再次经过同样不可逆的加密算法处理,得到相同的加密密文并被系统重新识别后,才能真正解密。不可逆加密算法常用的有 **MD5** 和 **SHA** 等。

MD5 是计算机安全领域广泛使用的一种散列函数,用以提供消息的完整性保护。**MD5** 用的是哈希函数。**SHA** 算法的思想是接收一段明文,然后以一种不可逆的方式将它转换成一段(通常更小)密文,也可以简单地理解为取一串输入码(称为预映射或信息),并把它们转化为长度较短、位数固定的输出序列(即散列值,也称为信息摘要或信息认证代码)的过程。

2. 数字签名

数字签名(又称**公钥数字签名**、**电子签章**)就是附加在数据单元上的一些数据,或是对数据

单元所作的密码变换。这种数据或变换允许数据单元的接收者用以确认数据单元的来源和数据单元的完整性，并保护数据，防止被人（例如接收者）进行伪造。它是对电子形式的消息进行签名的一种方法，一个签名消息能在一个通信网络中传输。基于公钥密码体制和私钥密码体制都可以获得数字签名，目前主要使用的是基于公钥密码体制的数字签名。

数字签名技术是**不对称加密算法**的典型应用。数字签名的应用过程是，数据源发送方使用自己的私钥对数据校验和或其他与数据内容有关的变量进行加密处理，完成对数据的合法“签名”，数据接收方则利用对方的公钥来解读收到的“数字签名”，并将解读结果用于对数据完整性的检验，以确认签名的合法性。

3. 数字信封

数字信封是**公钥密码体制**在实际中的一个应用，用加密技术来保证只有规定的特定收信人才能阅读通信的内容。

在数字信封中，信息发送方采用**对称密钥**来加密信息内容，然后将此**对称密钥**用接收方的公开密钥来加密（这部分称数字信封）之后，将它和加密后的信息一起发送给接收方，接收方先用相应的私有密钥打开数字信封，得到对称密钥，然后使用对称密钥解开加密信息。

4. PKI/CA

PKI（Public Key Infrastructure，**公钥基础设施**）从技术上解决了网络通信安全的种种障碍。CA（Certificate Authority，**数字证书认证中心**）从运营、管理、规范、法律、人员等多个角度解决了网络信任问题。人们统称为 PKI/CA，从总体构架来看，PKI/CA 主要由**最终用户、认证中心和注册机构**组成。

PKI/CA 的工作原理就是通过发放和维护**数字证书**来建立一套信任网络，在同一信任网络中的用户通过申请到的数字证书来完成身份认证和安全处理。

数字证书是由认证中心经过数字签名后发给网上交易主体（企业或个人）的一段电子文档。在这段文档中包括主体名称、证书序号、发证机构名称、证书有效期、密码算法标识、公钥信息和其他信息等。利用数字证书，配合相应的安全代理软件，可以在网上交易过程中检验对方的身份真伪，实现交易双方的相互信任，并保证交易信息的真实性、完整性、私密性和不可否认性。

5. 访问控制

(1) DAC（Discretionary Access Control，自主访问控制）是根据自主访问控制策略建立的一种模型，针对主体的访问控制技术，对每个用户给出访问资源的权限，如该用户能够访问哪些资源。

允许合法用户以用户或用户组的身份访问策略规定的客体，同时阻止非授权用户访问客体，某些用户还可以自主地把自己所拥有的客体的访问权限授予其他用户。DAC 模型一般采用访问控制矩阵和**基于主体的访问控制列表**来存放不同主体的访问控制信息，从而达到对主体访问权限的限制目的。

(2) ACL（Access Control List，访问控制列表）是目前应用最多的方式，是针对客体的访问控制技术，对每个目标资源拥有访问者列表，如该资源允许哪些用户访问。允许合法用户以用户或用户组的身份访问策略规定的客体，同时阻止其他非授权用户的访问。ACL 模型一般采用**访问控**

制矩阵和基于客体的访问控制列表来存放不同主体的访问控制信息,从而达到对主体访问权限的限制目的。

(3) MAC (Mandatory Access Control, 强制访问控制模型) 是一种多级访问控制策略,它的主要特点是系统对访问主体和受控对象实行强制访问控制,系统事先给访问主体和受控对象分配不同的安全级别属性(如客体安全属性可定义为公开、限制、秘密、机密、绝密等),在实施访问控制时,系统先对访问主体和受控对象的安全级别属性进行比较,再决定访问主体能否访问该受控对象。主体安全级别低于客体信息资源的安全级别时限制其操作,主体安全级别高于客体安全级别时可以允许其操作。

(4) RBAC 模型(Role-based Access Control Model, 基于角色的访问控制模型)的基本思想是将访问许可权分配给一定的角色,用户通过饰演不同的角色获得角色所拥有的访问许可权。

十七、课堂巩固练习题

(1) 信息系统的生命周期分为四个阶段,即产生阶段、开发阶段、运行阶段和消亡阶段。____1____是信息系统生命周期中最为关键的一个阶段。该阶段又可分为五个子阶段,即总体规划、系统分析、系统设计、系统实施和系统验收。

1. A. 产生阶段 B. 开发阶段 C. 运行阶段 D. 消亡阶段

[辅导专家讲评] 开发阶段是信息系统生命周期中最为关键的一个阶段。

参考答案: 1. B

(2) 在软件开发模型中,____2____的特点是引进了增量包的概念,无须等到所有需求都出来,只要某个需求的增量包出来即可进行开发;____3____将瀑布模型和快速原型模型结合起来,强调了其他模型所忽视的风险分析,特别适合于大型复杂的系统;____4____是一种以用户需求为动力,以对象为驱动力的模型,主要用于描述面向对象的软件开发过程。

2. A. 瀑布模型 B. 演化模型 C. 增量模型 D. V 模型
3. A. 构件组装模型 B. RUP C. V 模型 D. 螺旋模型
4. A. 喷泉模型 B. V 模型 C. 螺旋模型 D. 演化模型

[辅导专家讲评] 软件开发模型中,增量模型引入了增量包的概念;螺旋模型强调风险分析;喷泉模型主要用于面向对象的软件开发。瀑布模型适用于需求稳定的项目;V模型强调软件测试;演化模型适用于需求不稳定的项目,逐个原型递进成熟;RUP是一个面向对象且基于网络的程序开发方法论;构件组装模型是利用预先包装好的软件构件来构造应用程序的。故第2空选C,第3空选D,第4空选A。

参考答案: 2. C 3. D 4. A

(3) 模块的独立性内聚强度最高的是____5____;耦合性最弱的是____6____。

5. A. 功能内聚 B. 顺序内聚 C. 通信内聚 D. 偶然内聚
6. A. 数据耦合 B. 非直接耦合 C. 标记耦合 D. 内容耦合

[辅导专家讲评] 解此题则马上想起两句口诀,内聚性参考记忆口诀“偶选时过通顺功”,耦合

性参考记忆口诀“非数标控外公内”。故本题第 5 空选 A，第 6 空选 B。

参考答案：5. A 6. B

(4) 以下有关软件测试的说法正确的是____ 7 ____。

7. A. 程序员自己无须进行软件测试
 B. 桌前检查由程序员自己检查自己编写的程序
 C. 代码审查是由若干程序员和测试员组成一个会审小组，通过阅读、试运行程序、讨论和争议对程序进行动态分析的过程
 D. 软件测试工作的目的是为了确定软件开发的正确性。

【辅导专家讲评】 这里考查的都是基本概念。程序员自己要进行一部分的测试工作，比如白盒测试的相当部分工作；代码审查是要看代码找出问题；测试的目的在于检验它是否满足规定的需求或弄清预期结果与实际结果之间的差别。

参考答案：7. B

(5) CMM 的 5 个成熟度等级中，____ 8 ____用于管理和工程的软件过程均已文档化、标准化，并形成整个软件组织的标准软件过程；CMMI 的 5 个成熟度等级中，____ 9 ____表示企业在项目实施上能够遵守既定的计划与流程，有资源准备，权责到人，对相关的项目实施人员有相应的培训，对整个流程有监测与控制，并与上级单位对项目 and 流程进行审查，体现了对项目的一系列管理程序，这一系列的管理手段排除了企业在一级时完成任务的随机性，保证了企业的所有项目实施都会得到成功。

8. A. 初始级 B. 可重复级 C. 已定义级 D. 已管理级
 9. A. 完成级 B. 管理级 C. 定义级 D. 量化管理级

【辅导专家讲评】 CMM5 的成熟度等级中，已定义组表示软件过程已经定义清晰；CMMI 的 5 个成熟度等级中，管理级是第 2 级水平，特征如题所示。要注意这两种成熟度等级的名称不同，但相同级别的特征基本类似。

参考答案：8. C 9. B

(6) UML 是用来对软件密集系统进行可视化建模的一种语言。UML 2.0 有 13 种图，以下图中，____ 10 ____属于结构图，____ 11 ____属于行为图，____ 12 ____是活动图和序列图的混合物。

10. A. 活动图 B. 交互图 C. 构件图 D. 状态图
 11. A. 类图 B. 交互图 C. 构件图 D. 部署图
 12. A. 对象图 B. 类图 C. 包图 D. 交互概览图

【辅导专家讲评】 在 UML 2.0 中有两种基本的图范畴：结构图和行为图。每个 UML 图都属于这两个图范畴。结构图的目的是显示建模系统的静态结构，包括：类图、组合结构图、构件图、部署图、对象图和包图；行为图显示系统中对象的动态行为，包括：活动图、交互图、用例图和状态图，其中交互图是顺序图、通信图、交互概览图和时序图的统称。交互概览图是活动图和序列图的混合物。

参考答案：10. C 11. B 12. D

(7) 下列有关软件体系架构说法错误的是 13。

13. A. 软件架构也称为软件体系结构, 是一系列相关的抽象模式, 用于指导软件系统各个方面的设计
 B. 2 层 C/S 架构的数据库服务功能部署在客户端
 C. 3 层 C/S 架构将应用功能分成表示层、功能层和数据层三部分
 D. B/S 架构是对 C/S 架构的一种变化或改进的结构

[辅导专家讲评] 2 层 C/S 架构中, 服务器负责各种数据的处理和维护, 为各个客户机应用程序管理数据, 故选项 B 不正确。

参考答案: 13. B

(8) Web Service 是解决应用程序之间相互通信的一项技术, 严格地说, Web Service 是描述一系列操作的接口。它使用标准的、规范的 14 描述接口。在 Web Service 模型的解决方案中共有三种工作角色, 其中服务提供者(服务器)和服务请求者(客户端)是必需的, 15 是一个可选的角色。

14. A. HTTP B. XML C. XSD D. Java
 15. A. 服务注册中心 B. 生产者 C. 消费者 D. Web Service

[辅导专家讲评] Web Service 使用 XML 来描述接口。HTTP 是 TCP/IP 应用层的超文本链接协议; XSD 即 XML Schemas Definition, 用于约束 XML 文档的格式; Java 是一种面向对象的编程语言。Web Service 模型中的三种角色是服务提供者、服务请求者和服务注册中心, 其中服务注册中心并不是必需的。

参考答案: 14. B 15. A

(9) 数据仓库技术中, 用户从数据源抽取所需的数据, 经过数据清洗、转换, 最终按照预先定义好的数据仓库模型将数据加载到数据仓库中去, 这指的是 16。

16. A. 导入/导出 B. XML C. SQL Loader D. ETL

[辅导专家讲评] ETL (Extraction/Transformation/Loading, 即清洗/转换/加载) 正是题目所解释的定义。

参考答案: 16. D

(10) EJB 有 3 种 Bean, 其中 17 用于实现业务逻辑, 它可以是有状态的, 也可以是无状态的; 18 是域模型对象, 用于实现 O/R 映射。

- 17~18. A. Session Bean B. Entity Bean
 C. Message Driven Bean D. JMS

[辅导专家讲评] Session Bean 即会话 Bean; Entity Bean 即实体 Bean。MessageDriven Bean 是 EJB 2.0 中引入的新的企业 Bean, 它基于 JMS (Java Message Service, Java 消息服务) 消息, 只能接收客户端发送的 JMS 消息然后处理。

参考答案: 17. A B. B

(11) 以下是 MOM 中间件产品的是 19。

19. A. Tomcat B. Apache C. MQSeries D. Oracle

【辅导专家讲评】Tomcat 和 Apache 是 Web 中间件软件；Oracle 是数据库系统软件。目前流行的 MOM 中间件产品有 IBM 的 MQSeries、BEA 的 MessageQ 等。

参考答案：19. C

(12) Java 2 平台有 3 个版本，它们是适用于小型设备和智能卡的 Java 2 平台 Micro 版20、适用于桌面系统的 Java 2 平台标准版（Java 2 Platform Standard Edition, J2SE）、适用于创建服务器应用程序和服务的 Java 2 平台企业版21。

20~21. A. J2ME B. JDBC C. J2EE D. Windows CE

【辅导专家讲评】JDBC 指的是 Java Data Base Connectivity，即 Java 数据库连接。Windows CE 是用于智能终端的一种嵌入式操作系统。

参考答案：20. A 21. C

(13) workflow 管理系统指运行在一个或多个22上用于定义、实现和管理 workflow 运行的一套软件系统，它与 workflow 执行者（人、应用）交互，推进 workflow 实例的执行，并监控 workflow 的运行状态。

22. A. 活动 B. workflow 引擎 C. 工作包 D. 连接

【辅导专家讲评】活动是 workflow 中的工作（或称任务）；连接指出活动的关联关系，如并行、串行；工作包是指多项工作的组合。

参考答案：22. B

(14) 数据链路层的数据单位是23。网络层处理与寻址和传输有关的管理问题，提供点对点的连接，数据单位是24。

23~24. A. 比特 B. 帧 C. 分组 D. 报文

【辅导专家讲评】物理层的数据单位是比特，传输方式一般为串行。数据链路层的数据单位是帧。网络层处理与寻址和传输有关的管理问题，提供点对点的连接，数据单位是分组。传输层的数据单位是报文，建立、维护和撤消传输连接（端对端的连接），并进行流量控制和差错控制。

参考答案：23. B 24. C

(15) 关于 TCP 和 UDP 的说法，25是错误的。

25. A. TCP 和 UDP 都是传输层的协议 B. TCP 是面向连接的传输协议
C. UDP 是可靠的传输协议 D. TCP 和 UDP 都是以 IP 协议为基础的协议

【辅导专家讲评】TCP（Transmission Control Protocol，传输控制协议）是一种面向连接（连接导向）的、可靠的、基于字节流的传输层通信协议；TCP 建立连接之后，通信双方都同时可以进行数据的传输，TCP 是全双工的；在保证可靠性上，采用超时重传和捎带确认机制。UDP（User Datagram Protocol，用户数据报协议）位于传输层；提供面向事务的简单不可靠信息传送服务；是一个无连接协议，传输数据之前源端和终端不建立连接；在网络质量令人不十分满意的的环境下，UDP 协议数据包丢失会比较严重，但是具有资源消耗小、处理速度快的优点，比如我们聊天用的 ICQ 和 QQ 使用的就是 UDP 协议。

参考答案: 25. C

(16) 以下 IP 地址中为 C 类地址的是 26。

26. A. 123.213.12.23 B. 213.123.23.12 C. 23.123.213.23 D. 132.123.32.12

[辅导专家讲评] C 类 IP 地址范围为 192.0.1.1~223.255.254.254, 故选 B。C 类地址以“110”开头, 也可将 4 个选项中的第 1 个十进制数转化为二进制数, 再进行判断。比如 B 选项, 十进制 213 转化为二进制为“11010101”, 故为 C 类地址。

参考答案: 26. B

(17) PKI/CA 主要由最终用户、27 和注册机构来组成。

PKI/CA 的工作原理就是通过发放和维护 28 来建立一套信任网络, 在同一信任网络中的用户通过申请到的数字证书来完成身份认证和安全处理。

27. A. 认证中心 B. 消费者 C. 生产者 D. 网络中心

28. A. 加密密钥 C. 解密密钥 D. 数字信封 D. 数字证书

[辅导专家讲评] PKI/CA 中的 CA 指的就是认证中心, 是 PKI/CA 的重要组成部分。PKI/CA 靠发放数字证书来建立起信任网络。

参考答案: 27. A 28. D