



全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试指定用书

系统架构设计师考试大纲



全国计算机专业技术资格考试办公室 编

2022年审定通过

清华大学出版社



全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试指定用书

系统架构设计师考试大纲

全国计算机专业技术资格考试办公室 编



★ 软考题库 - 微信搜一搜

Q 软考达人

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书是全国计算机专业技术资格考试办公室编写的系统架构设计师考试大纲（2022年审定通过）。本书还包括人力资源和社会保障部、工业和信息化部的有关文件以及考试简介。

系统架构设计师考试大纲是针对全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的高级资格制定的。通过本考试的考生，可被用人单位择优聘任为高级工程师。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签，无标签者不得销售。

版权所有，侵权必究。举报：010-62782989，beiqinquan@tup.tsinghua.edu.cn。

图书在版编目(CIP)数据

系统架构设计师考试大纲 / 全国计算机专业技术资格考试办公室编. —北京：清华大学出版社，2022.11（2023.01重印）

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试指定用书

ISBN 978-7-302-62003-7

I. ①系… II. ①全… III. ①计算机系统—资格考试—自学参考资料
IV. ①TP303

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2022)第 187029 号

责任编辑：杨如林

封面设计：杨玉兰

责任校对：胡伟民

责任印制：刘海龙

出版发行：清华大学出版社

网 址：<http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址：北京清华大学学研大厦 A 座 邮 编：100084

社总机：010-83470000 邮 购：010-62786544

投稿与读者服务：010-62776969，c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈：010-62772015，zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印装者：三河市科茂嘉荣印务有限公司

经 销：全国新华书店

开 本：130mm×185mm 印 张：2.125 字 数：65 千字

版 次：2022 年 11 月第 1 版

印 次：2023 年 1 月第 2 次印刷

定 价：15.00 元

产品编号：091904-01

前 言

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试（以下简称“计算机软件考试”）是国家人力资源和社会保障部、工业和信息化部联合组织实施的专业技术资格考试，其目的是科学、公正地对全国计算机技术与软件专业技术人员进行职业资格和专业技术水平测试。计算机软件考试包括了计算机软件、计算机网络、计算机应用、信息系统、信息服务 5 个专业领域，初级资格（技术员/助理工程师）、中级资格（工程师）、高级资格（高级工程师）3 个级别层次以及 27 个专业技术资格。根据信息技术产业发展迅速及信息技术人才年轻化的特点，为了不拘一格选拔人才，报考计算机软件考试不限学历与资历条件。

目前，软件设计师、程序员、网络工程师、数据库系统工程师、系统分析师、系统架构设计师和信息系统项目管理师考试标准实现了中国与日本互认，程序员和软件设计师考试标准实现了中国与韩国互认。

计算机软件考试的考试大纲（考试标准）是由全国计算机专业技术资格考试办公室组织了全国相关企业、研究所、高校的专家，通过调研大量企业的相应专业技术岗位，参考国际先进的考试标准，逐步提炼，反复讨论并达成共识，形成了专业技术人员的知识和能力与岗位相适应的考试标准。

参加计算机软件考试并取得相应级别资格证书，纳入全国专业技术人员职业资格证书制度统一规划，是各用人单位聘用计算机技术与软件专业系列专业技术职务的前提。通过

考试获得证书的人员，表明其已具备从事相应专业岗位工作的水平和能力，用人单位可根据工作需要从获得证书的人员中择优聘任相应专业技术职务。取得初级资格可聘任技术员或助理工程师职务；取得中级资格可聘任工程师职务；取得高级资格可聘任高级工程师职务。

计算机软件考试的其他信息详见中国计算机技术职业资格网（www.ruankao.org.cn）。

编 者

2022 年 9 月

人 事 部 文 件 信 息 产 业 部

国人部发〔2003〕39号

关于印发《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试暂行规定》和 《计算机技术与软件专业技术资格 （水平）考试实施办法》的通知

各省、自治区、直辖市人事厅（局）、信息产业厅（局），国务院各部委、各直属机构人事部门，中央管理的企业：

为适应国家信息化建设的需要，规范计算机技术与软件专业人才评价工作，促进计算机技术与软件专业队伍建设，人事部、信息产业部在总结计算机软件专业资格和水平考试实施情况的基础上，重新修订了计算机软件专业资格和水平考试有关规定。现将《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试暂行规定》和《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试实施办法》

人 事 部 文 件 信 息 产 业 部

国人部发〔2003〕39号

关于印发《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试暂行规定》和《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试实施办法》的通知

各省、自治区、直辖市人事厅（局）、信息产业厅（局），国务院各部委、各直属机构人事部门，中央管理的企业：

为适应国家信息化建设的需要，规范计算机技术与软件专业人才评价工作，促进计算机技术与软件专业队伍建设，人事部、信息产业部在总结计算机软件专业资格和水平考试实施情况的基础上，重新修订了计算机软件专业资格和水平考试有关规定。现将《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试暂行规定》和《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试实施办法》

人 事 部 文 件 信 息 产 业 部

国人部发〔2003〕39号

关于印发《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试暂行规定》和《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试实施办法》的通知

各省、自治区、直辖市人事厅（局）、信息产业厅（局），国务院各部委、各直属机构人事部门，中央管理的企业：

为适应国家信息化建设的需要，规范计算机技术与软件专业人才评价工作，促进计算机技术与软件专业队伍建设，人事部、信息产业部在总结计算机软件专业资格和水平考试实施情况的基础上，重新修订了计算机软件专业资格和水平考试有关规定。现将《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试暂行规定》和《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试实施办法》

人 事 部 文 件 信 息 产 业 部

国人部发〔2003〕39号

关于印发《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试暂行规定》和《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试实施办法》的通知

各省、自治区、直辖市人事厅（局）、信息产业厅（局），国务院各部委、各直属机构人事部门，中央管理的企业：

为适应国家信息化建设的需要，规范计算机技术与软件专业人才评价工作，促进计算机技术与软件专业人才培养，人事部、信息产业部在总结计算机软件专业资格和水平考试实施情况的基础上，重新修订了计算机专业资格和水平考试有关规定。现将《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试暂行规定》和《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试实施办法》

人 事 部 文 件 信 息 产 业 部

国人部发〔2003〕39号

关于印发《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试暂行规定》和 《计算机技术与软件专业技术资格 （水平）考试实施办法》的通知

各省、自治区、直辖市人事厅（局）、信息产业厅（局），国务院各部委、各直属机构人事部门，中央管理的企业：

为适应国家信息化建设的需要，规范计算机技术与软件专业人才评价工作，促进计算机技术与软件专业人才培养建设，人事部、信息产业部在总结计算机软件专业资格和水平考试实施情况的基础上，重新修订了计算机软件专业资格和水平考试有关规定。现将《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试暂行规定》和《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试实施办法》

人 事 部 文 件 信 息 产 业 部

国人部发〔2003〕39号

关于印发《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试暂行规定》和《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试实施办法》的通知

各省、自治区、直辖市人事厅（局）、信息产业厅（局），国务院各部委、各直属机构人事部门，中央管理的企业：

为适应国家信息化建设的需要，规范计算机技术与软件专业人才评价工作，促进计算机技术与软件专业队伍建设，人事部、信息产业部在总结计算机软件专业资格和水平考试实施情况的基础上，重新修订了计算机软件专业资格和水平考试有关规定。现将《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试暂行规定》和《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试实施办法》

印发给你们，请遵照执行。

自 2004 年 1 月 1 日起，人事部、原国务院电子信息系统推广应用办公室发布的《关于印发〈中国计算机软件专业技术资格和水平考试暂行规定〉的通知》（人职发〔1991〕6 号）和人事部《关于非在职人员计算机软件专业技术资格证书发放问题的通知》（人职发〔1994〕9 号）即行废止。

中华人民共和国
人 事 部

中华人民共和国
信 息 产 业 部

二〇〇三年十月十八日

计算机技术与软件专业技术 资格（水平）考试暂行规定

第一条 为适应国家信息化建设的需要，加强计算机技术与软件专业人才培养，促进我国计算机应用技术和软件产业的发展，根据国务院《振兴软件产业行动纲要》以及国家职业资格证书制度的有关规定，制定本规定。

第二条 本规定适用于社会各界从事计算机应用技术、软件、网络、信息系统和信息服务等专业技术工作的人员。

第三条 计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试（以下简称计算机专业技术资格（水平）考试），纳入全国专业技术人员职业资格证书制度统一规划。

第四条 计算机专业技术资格（水平）考试工作由人事部、信息产业部共同负责，实行全国统一大纲、统一试题、统一标准、统一证书的考试办法。

第五条 人事部、信息产业部根据国家信息化建设和信息产业市场需求，设置并确定计算机专业技术资格（水平）考试专业类别和资格名称。

计算机专业技术资格（水平）考试级别设置：初级资格、中级资格和高级资格 3 个层次。

第六条 信息产业部负责组织专家拟订考试科目、考试大纲和命题，研究建立考试试题库，组织实施考试工作和统筹规划培训等有关工作。

第七条 人事部负责组织专家审定考试科目、考试大纲和试题，会同信息产业部对考试进行指导、监督、检查，确定合格标准。

第八条 凡遵守中华人民共和国宪法和各项法律，恪守职业道德，具有一定计算机技术应用能力的人员，均可根据本人情况，报名参加相应专业类别、级别的考试。

第九条 计算机专业技术资格（水平）考试合格者，由各省、自治区、直辖市人事部门颁发人事部统一印制，人事部、信息产业部共同用印的《中华人民共和国计算机专业技术资格（水平）证书》。该证书在全国范围有效。

第十条 通过考试并获得相应级别计算机专业技术资格（水平）证书的人员，表明其已具备从事相应专业岗位工作的水平和能力，用人单位可根据《工程技术人员职务试行条例》有关规定和工作需要，从获得计算机专业技术资格（水平）证书的人员中择优聘任相应专业技术职务。

取得初级资格可聘任技术员或助理工程师职务；取

得中级资格可聘任工程师职务；取得高级资格可聘任高级工程师职务。

第十一条 计算机专业技术资格（水平）实施全国统一考试后，不再进行计算机技术与软件相应专业和级别的专业技术职务任职资格评审工作。

第十二条 计算机专业技术资格（水平）证书实行定期登记制度，每3年登记一次。有效期满前，持证者应按有关规定到信息产业部指定的机构办理登记手续。

第十三条 申请登记的人员应具备下列条件：

- （一）取得计算机专业技术资格（水平）证书；
- （二）职业行为良好，无犯罪记录；
- （三）身体健康，能坚持本专业岗位工作；
- （四）所在单位考核合格。

再次登记的人员，还应提供接受继续教育或参加业务技术培训的证明。

第十四条 对考试作弊或利用其他手段骗取《中华人民共和国计算机专业技术资格（水平）证书》的人员，一经发现，即行取消其资格，并由发证机关收回证书。

第十五条 获准在中华人民共和国境内就业的外籍人员及港、澳、台地区的专业技术人员，可按照国家有关政策规定和程序，申请参加考试和办理登记。

第十六条 在本规定施行日前，按照《中国计算机软件专业技术资格和水平考试暂行规定》（人职发〔1991〕6号）参加考试并获得人事部印制、人事部和

信息产业部共同印制的《中华人民共和国专业技术资格证书》（计算机软件初级程序员、程序员、高级程序员资格）和原中国计算机软件专业技术资格（水平）考试委员会统一印制的《计算机软件专业水平证书》的人员，其资格证书和水平证书继续有效。

第十七条 本规定自 2004 年 1 月 1 日起施行。

计算机技术与软件专业技术 资格（水平）考试实施办法

第一条 计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试（以下简称计算机专业技术资格（水平）考试）在人事部、信息产业部的领导下进行，两部门共同成立计算机专业技术资格（水平）考试办公室（设在信息产业部），负责计算机专业技术资格（水平）考试实施和日常管理工作。

第二条 信息产业部组织成立计算机专业技术资格（水平）考试专家委员会，负责考试大纲的编写、命题、建立考试试题库。

具体考务工作由信息产业部电子教育中心（原中国计算机软件考试中心）负责。各地考试工作由当地人事行政部门和信息产业行政部门共同组织实施，具体职责分工由各地协商确定。

第三条 计算机专业技术资格（水平）考试原则上每年组织两次，在每年第二季度和第四季度举行。

第四条 根据《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试暂行规定》（以下简称《暂行规定》）第五

条规定，计算机专业技术资格（水平）考试划分为计算机软件、计算机网络、计算机应用技术、信息系统和信息服务 5 个专业类别，并在各专业类别中分设了高、中、初级专业资格考试，详见《计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试专业类别、资格名称和级别层次对应表》（附后）。人事部、信息产业部将根据发展需要适时调整专业类别和资格名称。

考生可根据本人情况选择相应专业类别、级别的专业资格（水平）参加考试。

第五条 高级资格设：综合知识、案例分析和论文 3 个科目；中级、初级资格均设：基础知识和应用技术 2 个科目。

第六条 各级别考试均分 2 个半天进行。

高级资格综合知识科目考试时间为 2.5 小时，案例分析科目考试时间为 1.5 小时、论文科目考试时间为 2 小时。

初级和中级资格各科目考试时间均为 2.5 小时。

第七条 计算机专业技术资格（水平）考试根据各级别、各专业特点，采取纸笔、上机或网络等方式进行。

第八条 符合《暂行规定》第八条规定的人员，由本人提出申请，按规定携带身份证明到当地考试管理机构报名，领取准考证。凭准考证、身份证明在指定的时间、地点参加考试。

第九条 考点原则上设在地市级以上城市的大、中

专院校或高考定点学校。

中央和国务院各部门所属单位的人员参加考试，实行属地化管理原则。

第十条 坚持考试与培训分开的原则，凡参与考试工作的人员，不得参加考试及与考试有关的培训。

应考人员参加培训坚持自愿的原则。

第十一条 计算机专业技术资格（水平）考试大纲由信息产业部编写和发行。任何单位和个人不得盗用信息产业部名义编写、出版各种考试用书和复习资料。

第十二条 为保证培训工作健康有序进行，由信息产业部统筹规划培训工作。承担计算机专业技术资格（水平）考试培训的机构，应具备师资、场地、设备等条件。

第十三条 计算机专业技术资格（水平）考试、登记、培训及有关项目的收费标准，须经当地价格行政部门核准，并向社会公布，接受群众监督。

第十四条 考务管理工作要严格执行考务工作的有关规章和制度，切实做好试卷的命制、印刷、发送和保管过程中的保密工作，遵守保密制度，严防泄密。

第十五条 加强对考试工作的组织管理，认真执行考试回避制度，严肃考试工作纪律和考场纪律。对弄虚作假等违反考试有关规定者，要依法处理，并追究当事人和有关领导的责任。

附表（已按国人厅发〔2007〕139号文件更新）

计算机技术与软件专业技术 资格（水平）考试 专业类别、资格名称和级别对应表

专业类别 资格名称 级别层次	计算机 软件	计算机 网络	计算机 应用技术	信息系统	信息服务
高级资格	• 信息系统项目管理师 • 系统分析师 • 系统架构设计师 • 网络规划设计师 • 系统规划与管理师				
中级资格	• 软件评测师 • 软件设计师 • 软件过程能力评估师	• 网络工程师	• 多媒体应用设计师 • 嵌入式系统设计师 • 计算机辅助设计师 • 电子商务设计师	• 系统集成项目管理工程师 • 信息系统监理师 • 信息安全工程师 • 数据库系统工程师 • 信息系统管理工程师	• 计算机硬件工程师 • 信息技术支持工程师
初级资格	• 程序员	• 网络管理员	• 多媒体应用制作技术员 • 电子商务技术员	• 信息系统运行管理员	• 网页制作员 • 信息处理技术员

主题词：专业技术人员 考试 规定 办法 通知

抄送：党中央各部门、全国人大常委会办公厅、全国政协办公厅、国务院办公厅、高法院、高检院、解放军各总部。

人事部办公厅

2003 年 10 月 27 日印发

全国计算机软件考试办公室文件

软考办〔2005〕1号

关于中日信息技术考试标准互认 有关事宜的通知

各地计算机软件考试实施管理机构:

为进一步加强我国信息技术人才培养和选拔的标准化,促进国际间信息技术人才的流动,推动中日两国信息技术的交流与合作,信息产业部电子教育中心与日本信息处理技术人员考试中心,分别受信息产业部、人事部和日本经济产业省委托,就中国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试与日本信息处理技术人员考试(以下简称中日信息技术考试)的考试标准,于2005年3月3日再次签署了《关于中日信息技术考试标准互认的协议》,在2002年签署的互认协议的基础上增加了网络工程师和数据库系统工程师的互认。现就中日信息技术考试标准互认中的有关事宜内容通知如下:

一、中日信息技术考试标准互认的级别如下:

中国的考试级别 (考试大纲)	日本的考试级别 (技能标准)
系统分析师	系统分析师 项目经理 应用系统开发师
软件设计师	软件开发师
网络工程师	网络系统工程师
数据库系统工程师	数据库系统工程师
程序员	基本信息技术师

二、采取灵活多样的方式，加强对中日信息技术考试标准互认的宣传，不断扩大考试规模，培养和选拔更多的信息技术人才，以适应日益增长的社会需求。

三、根据国内外信息技术的迅速发展，继续加强考试标准的研究与更新，提高考试质量，进一步树立考试的品牌。

四、鼓励相关企业以及研究、教育机构，充分利用中日信息技术考试标准互认的新形势，拓宽信息技术领域国际交流合作的渠道，开展多种形式的国际交流与合作活动，发展对日软件出口。

五、以中日互认的考试标准为参考，引导信息技术领域的职业教育、继续教育改革，使其适应新形势下的职业岗位实际工作要求。

二〇〇五年三月八日

全国计算机软件考试办公室文件

软考办〔2006〕2号

关于中韩信息技术考试标准互认的通知

各地计算机软件考试实施管理机构：

为进一步加强我国信息技术人才培养和选拔的标准化，促进国际间信息技术人才的流动，推动中韩两国信息技术的交流与合作，信息产业部电子教育中心与韩国人力资源开发服务中心，分别受中国信息产业部、人事部和韩国信息与通信部委托，就中国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试与韩国信息处理技术人员考试（以下简称中韩信息技术考试）的考试标准，于2006年1月19日签署了《关于中韩信息技术考试标准互认的协议》。现就有关事项通知如下：

一、中韩信息技术考试标准互认的级别如下：

中国的考试级别 (考试大纲)	韩国的考试级别 (技能标准)
软件设计师	信息处理工程师
程序员	信息处理产业工程师

二、应采取灵活多样的方式，加强对中韩信息技术考试标准互认的宣传，不断扩大考试规模，培养和选拔更多的信息技术人才，以适应日益增长的社会需求。

三、应根据国内外信息技术的高速发展，继续加强考试标准的研究与更新，提高考试质量，进一步树立考试的品牌。

四、应鼓励相关企业以及研究、教育机构，充分利用中韩信息技术考试标准互认的新形势，拓宽信息技术领域国际交流与合作的渠道，开展多种形式的国际交流与合作活动。

五、以中韩互认的考试标准为参考，积极引导信息技术领域的职业教育与继续教育改革，使其适应新形势下的职业岗位实际工作要求。

计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试办公室

二〇〇六年二月二十八日

系统架构设计师考试大纲

一、考 试 说 明

1. 考试目标

通过本考试的合格人员应能够根据系统需求规格说明书，结合应用领域和技术发展的实际情况，考虑有关约束条件，设计正确、合理的软件架构，确保系统架构具有良好的特性；能够对项目的系统架构进行描述、分析、设计与评估；能够按照相关标准编写相应的设计文档；能够与系统分析师、项目管理师相互协作、配合工作；具有高级工程师的实际工作能力和业务水平。

2. 考试要求

- (1) 掌握计算机软硬件及其相关的基础知识；
- (2) 掌握系统架构的开发、验证和评估过程及方法；
- (3) 理解相关的软件开发标准和常用的信息技术标准；
- (4) 熟悉主流的基础软件、中间件和应用支撑技术等；
- (5) 掌握软件系统建模、系统架构设计、演化及其评估等基本技术；
- (6) 熟悉信息安全技术、安全架构、安全策略、安全管理和软件脆弱性等知识；
- (7) 了解信息化和信息技术相关法律、法规的基础知识；
- (8) 了解计算机软硬件技术的综合应用；

- (9) 了解系统工程及应用的相关技术;
- (10) 了解用户的行业特点, 并根据行业特点架构合适的系统设计;
- (11) 掌握应用数学的基础知识;
- (12) 熟练阅读和正确理解相关领域的英文文献。

3. 考试科目设置

- (1) 系统架构设计综合知识, 考试时间为 150 分钟, 笔试, 选择题;
- (2) 系统架构设计案例分析, 考试时间为 90 分钟, 笔试, 问答题;
- (3) 系统架构设计论文, 考试时间为 120 分钟, 笔试, 论文题。

二、考 试 范 围

考试科目 1: 系统架构设计综合知识

1. 计算机系统基本知识

1.1 计算机系统概述

- 计算机系统的定义、组成和分类

1.2 计算机硬件

1.2.1 计算机硬件组成

- 冯·诺依曼计算机结构

1.2.2 处理器

- 典型的计算机体系结构
- CPU、GPU、DSP、FPGA
- 指令集: CISC 和 RISC 结构

- 国产处理器芯片结构
- 1.2.3 存储器
 - 片上缓存、片外缓存、主存和外存等
- 1.2.4 总线
 - 内总线、系统总线和外部总线等
- 1.2.5 接口
 - 显示、音频、网络 and SATA 等
- 1.2.6 外部设备
 - 鼠标、显示器、扫描仪和摄像头等
- 1.3 计算机软件
 - 1.3.1 计算机软件概述
 - 计算机软件的定义和作用
 - 计算机软件分类：系统软件和应用软件
 - 1.3.2 操作系统
 - 操作系统的组成、作用和类型
 - 操作系统的特点
 - 操作系统的基本原理
 - 批处理操作系统和分时操作系统
 - 网络操作系统及分布式操作系统
 - 嵌入式操作系统与实时操作系统
 - 1.3.3 数据库系统
 - 数据库的定义、作用和类型
 - 数据库管理系统的基本原理
 - 关系型数据库系统（数据模型、关系描述和数据库设计）
 - 分布式数据库系统（结构和应用）
 - 数据库管理系统（定义、特点和产品

(Oracle、IBM DB2、Sybase 等))

1.3.4 文件系统

- 文件系统的定义、作用和类型
- 文件系统的组成和基本原理
- 文件系统的存取方式和存储管理

1.3.5 网络协议

- 局域网协议 (LAN)
- 广域网协议 (WAN)
- 无线网协议
- 移动网协议

1.3.6 中间件

- 中间件的定义、作用和类型
- 中间件的典型软件产品 (IBM MQSeries、BEA Tuxedo)

1.3.7 软件构件

- 软件构件的定义和作用
- 软件构件的组装模型
- 商用构件标准规范 (CORBA、J2EE 和 DNA 2000 等)

1.3.8 应用软件

- 通用软件的定义、范围和类别
- 专用软件的定义、范围和类别

1.4 嵌入式系统及软件

1.4.1 嵌入式系统的组成及特点

- 嵌入式系统的定义、组成和用途
- 嵌入式处理器及支撑硬件、环境要求及特点
- 嵌入式软件集成开发环境

1.4.2 嵌入式系统分类

- 嵌入式系统、（强/弱）实时系统、安全攸关系统

1.4.3 嵌入式软件的组成及特点

- 嵌入式软件的架构和特点
- 嵌入式软件开发与传统软件开发方法的差异

1.4.4 安全攸关软件的安全性设计

- 安全攸关软件的定义和作用
- 安全性设计方法：DO-178 目的、安全等级划分和生命周期等

1.5 计算机网络

1.5.1 网络的基本概念

- 计算机网络发展的四个阶段
- 基本功能：数据通信、资源共享、管理集中化、分布式处理和负荷均衡
- 基本指标：速率、带宽、吞吐量、时延和利用率等

1.5.2 通信技术

- 基本知识：信道、信号变换、复用和多址、5G 通信网

1.5.3 网络技术

- 局域网（LAN）（五类拓扑和以太网技术）
- 无线局域网（WLAN）（WLAN 标准和三类拓扑）
- 广域网（WAN）（特点、分类和相关技术）
- 城域网（MAN）
- 移动通信网（发展、特征和服务化架构）

1.5.4 组网技术

- 网络设备（基本网络设备：集线器、中继器、网桥、交换机、路由器和防火墙等）
- 交换技术、路由技术及相关协议
- 开放系统互连参考模型（OSI/RM）
 - 分层参考模型
 - OSI协议集
 - TCP/IP 协议集
 - 协议集比较

1.5.5 网络工程

- 网络规划、网络设计和网络实施

1.6 计算机语言

1.6.1 计算机语言的组成

1.6.2 计算机语言的类别

- 机器语言（指令格式、操作码和寻址）
- 汇编语言（语句格式和伪指令）
- 高级语言（C、C++、Java 和 Python 等）
- 建模语言（UML 的组成要素、关系和五种视图）
- 形式化语言（规格说明、分类、开发过程和 Z 语言）

1.7 多媒体

1.7.1 多媒体概述

- 多媒体的定义、特征、基本组成及应用

1.7.2 多媒体的主要关键技术

- 视音频技术
- 通信技术

- 数据压缩技术
- VR/AR 技术

1.8 系统工程

1.8.1 系统工程的基本概念

1.8.2 系统工程方法

- 霍尔的三维结构
- 切克兰德方法
- 并行工程方法
- 综合集成法
- WSR 系统方法

1.8.3 系统工程的全生命周期

- 周期阶段：探索研究、概念阶段、开发阶段、生产阶段、使用阶段、保障阶段和退役阶段
- 采用方法：计划驱动方法、渐进迭代式开发、精益开发和敏捷开发

1.8.4 基于模型的系统工程（MBSE）

- MBSE 的基本概念
- MBSE 的三大支柱技术（建模语言、建模工具和建模思路）

1.9 系统性能

1.9.1 性能指标

- 计算机的性能指标
- 路由器的性能指标
- 交换机的性能指标
- 网络的性能指标
- 操作系统的性能指标

- 数据库管理系统的性能指标
- Web 服务器的性能指标

1.9.2 性能计算

- 定义法、公式法、程序检测法和仪器检测法

1.9.3 性能设计

- 系统调整、Amdahl 解决方案、响应特性和负载均衡

1.9.4 性能评估

- 基准测试程序
- Web 服务器的性能评估
- 系统监视

2. 信息系统基础知识

2.1 信息系统概述

2.1.1 信息系统的定义

- 信息系统的基本目标和定义
- 信息系统的五个基本功能：输入、存储、处理、输出和控制

2.1.2 信息系统的发展

- 发展的六个阶段：初始阶段、传播阶段、控制阶段、集成阶段、数据管理阶段和成熟阶段

2.1.3 信息系统的分类

- 业务（数据）处理系统、管理信息系统、决策支持系统、专家系统和办公自动化系统等

2.1.4 信息系统的生命周期

- 生命周期的四个阶段：产生阶段、开发阶

段、运行阶段和消亡阶段

2.1.5 信息系统的建设原则

- 五个基本建设原则：高层人员介入、用户参与开发、自顶向下规划、工程化和其他原则等

2.1.6 信息系统开发方法

- 结构化方法
- 原型法
- 面向对象方法
- 面向服务的方法

2.1.7 综合性信息系统

- 企业资源规划（ERP）
- 仓储管理系统（WMS）
- 制造过程管理系统（MES/SFC）
- 产品数据管理系统（PDM）

2.2 业务处理系统（TPS）

2.2.1 业务处理系统的概念

- TPS 的建设目的和定义

2.2.2 业务处理系统的功能

- TPS 的五个基本功能：数据输入、数据处理、数据库维护、文件报表的产生和查询处理

2.2.3 业务处理系统的特点

- 企业建设 TPS 的意义
- 结构化生命周期法

2.3 管理信息系统（MIS）

2.3.1 管理信息系统的概念

- 管理信息系统的定义和总体结构
- 信息源、信息处理器、信息用户和信息管理者
- 2.3.2 管理信息系统的功能
 - 功能结构
 - 功能-过程结构图
- 2.3.3 管理信息系统的组成
 - 功能/层次矩阵
 - 七个基本子系统
- 2.4 决策支持系统 (DSS)
 - 2.4.1 决策支持系统的概念
 - DSS 的发展、定义和特征
 - DSS 的基本模式
 - DSS 的基本结构：两库结构和基于知的结构
 - 2.4.2 决策支持系统的功能
 - DSS 支撑九项基本功能（多层决策；为决策整理和提供数据；收集、存储和提供外部信息；收集和提供活动的反馈信息；具有模型的存储和管理的能力；对常用的各种方法的存储和管理；对各种数据、模型、方法进行管埋；数据加工；具有人-机接口和图形加工；支持分布使用方式）
 - 2.4.3 决策支持系统的特点
 - 2.4.4 决策支持系统的组成
 - 数据的重组、数据字典、数据挖掘和智能体、模型管理

2.5 专家系统 (ES)

2.5.1 专家系统的概念

- ES 的基本概念、定义和范畴
- 人工智能 (AI) 的基本概念、特点和分支

2.5.2 专家系统的特点

- 专家系统和计算机系统的差别
- ES 的六个特点

2.5.3 专家系统的组成

- ES 的一般组成: 知识库、综合数据库、推理机、知识获取、解释程序和人-机接口
- 求解过程

2.6 办公自动化系统 (OAS)

2.6.1 办公自动化系统的概念

- OAS 的发展、目标、定义和范围

2.6.2 办公自动化系统的功能

- 事务处理、信息管理和辅助决策

2.6.3 办公自动化系统的组成

- 计算机设备、办公设备和软件系统

2.7 企业资源规划 (ERP)

2.7.1 企业资源规划的概念

- ERP 的目标、定义、范围和发展

2.7.2 企业资源规划的结构

- ERP 的结构原理 (生产预测、销售管理、经营计划、主生产计划、物料需求计划、能力需求计划、车间作业计划、采购与库存管理、质量与设备管理和财务管理)

2.7.3 企业资源规划的功能

- 支持决策的功能、不同行业的针对性 IT 解决方案、全行业和跨行业的供应链
- PDM、CRM 在企业的应用

2.8 典型信息系统架构模型

2.8.1 政府信息化与电子政务

- 电子政务的概念、内容和技术形式
- 中国政府信息化的策略和历程
- 电子政务建设的过程模式和技术模式

2.8.2 企业信息化与电子商务

- 企业信息化的概念和目的
- 企业信息化的规划和方法
- 电子商务的概念和标准

3. 信息安全技术基础知识

3.1 信息安全基础知识

3.1.1 信息安全概述

- 信息安全的定义、基本要素、作用与意义
- 信息安全的范围（设备安全、数据安全、内容安全 and 行为安全）

3.1.2 信息存储安全

- 信息存储安全的定义、作用与意义
- 信息存储安全的范围（信息使用的安全、安全监控、病毒防治、数据加密和防止非法攻击等）

3.1.3 网络安全

- 网络安全的定义、作用与意义
- 网络安全的范围（安全漏洞、安全威胁和

安全措施)

3.2 信息系统安全的作用与意义

- 国家安全与信息化领导小组的职能
- 国家对信息安全的相关要求和标准

3.3 信息安全系统的组成框架

3.3.1 技术体系

- 技术体系组成：基础安全设备、计算机网络安全、操作系统安全、数据库安全和终端设备安全

3.3.2 组织机构体系

- 组织机构组成：决策层、管理层和执行层

3.3.3 管理体系

- 管理体系组成：法律管理、制度管理和培训管理

3.4 信息加解密技术

3.4.1 数据加密

- 数据加密的作用、意义和内涵
- 保密通信模型

3.4.2 对称密钥加密算法

- 对称加密算法基本原理
- 三种加密算法：DES、IDEA 和 AES

3.4.3 非对称密钥加密算法

- 非对称加密算法基本原理
- 一种公钥加密算法 RSA

3.5 密钥管理技术

3.5.1 对称密钥的分配与管理

- 密钥的使用控制（密钥标签和控制矢量）

- 密钥的分配方法
- 3.5.2 公钥加密体制的密钥管理
 - 公钥公开发布的原理
 - 公用目录表的作用
 - 公钥管理机构的建立和维护
 - 公钥证书及管理机构 (CA)
- 3.5.3 公钥加密分配单钥密码体制的密钥
 - 单钥密码体制的密钥分配方法
- 3.6 访问控制及数字签名技术
 - 3.6.1 访问控制技术
 - 访问控制的基本模型 (主体、客体和控制策略)
 - 访问控制的实现技术 (访问控制矩阵、访问控制表、能力表和授权关系表等)
 - 3.6.2 数字签名
 - 数字签名的定义和条件
 - 身份认证分类 (数字签名、密钥和口令)
 - 对称密钥签名基本原理
 - 公开密钥签名基本原理
- 3.7 信息安全的抗攻击技术
 - 3.7.1 密钥的选择
 - 密钥的分类 (数据加密密钥 (DK)、密钥加密密钥 (KK))
 - 密钥生成涉及的三个因素 (增大密钥空间、选择强钥和密钥的随机性)
 - 3.7.2 拒绝服务攻击与防御
 - 拒绝服务攻击 DoS 的定义

- 传统拒绝服务攻击的分类（消耗资源、破坏或更改配置信息、物理破坏或改变网络部件、利用服务程序中的处理错误使服务失效）
- 分布式拒绝服务攻击（DDoS）
- 拒绝服务攻击的防御方法（特征识别、防火墙、通信数据量的统计、修正问题和漏洞）

3.7.3 欺骗攻击与防御

- ARP、DNS 和 IP 三种欺骗攻击的原理和防御方法

3.7.4 端口扫描

- 端口扫描的目的和基本原理
- 端口扫描原理分类（全 TCP 连接、SYN 扫描、FIN 扫描和代理扫描）

3.7.5 强化 TCP/IP 堆栈以抵御拒绝服务攻击

- 同步包风暴、ICMP 攻击和 SNMP 三种攻击的原理及抵御方法

3.7.6 系统漏洞扫描

- 系统漏洞扫描的基本原理和意义
- 基于网络的漏洞扫描方法
- 基于主机的漏洞扫描方法

3.8 信息安全的保障体系与评估方法

3.8.1 计算机信息系统安全保护等级

- 安全保护能力的 5 个等级（用户自主保护级、系统审计保护级、安全标记保护级、结构化保护级和访问验证保护级）

- 安全性规章与保护私有信息规则（信息系统安全法规与制度、计算机防病毒制度和保护私有信息规则）
- 安全保密管理及协议（防泄露，数字水印；安全协议（SSL、PGP 和 IPSec））

3.8.2 安全风险管埋

- 安全风险管理的定义、作用和重要性
- 风险评估的基本要素及其关系（脆弱性、资产、威胁、风险和安全措施）
- 安全威胁的定义和内涵
- 脆弱性评估方法

4. 软件工程基础知识

4.1 软件工程

4.1.1 软件工程概述

- 软件工程的发展历程和软件危机
- 软件工程的定义

4.1.2 软件过程模型

- 瀑布模型（模型原理和特点）
- 原型（快速）模型（模型原理和特点）
- 增量模型（模型原理和特点）
- 螺旋模型（模型原理和特点）
- 构件组装模型（模型原理和特点）
- 敏捷模型（发展、目的和模型原理）
- 统一过程模型（RUP）（模型原理、核心概念、特点和工作步骤）

4.1.3 敏捷模型

- 敏捷模型的定义、基本原理和特点

- 敏捷开发的核心思想（适应型、以人为本和迭代增量式）

4.1.4 统一过程模型（RUP）

- RUP 的核心概念和特点
- RUP 的生命周期
- “4+1” 视图模型

4.1.5 软件能力成熟度模型

- CMMI 的概述、发展和意义
- CMMI 的成熟度等级、关键过程域和过程目标

4.2 需求工程

- 需求工程的发展、内容和特点
- 需求工程的主要活动（需求获取、需求分析、形成需求规格、需求确认与验证、需求管理）

4.2.1 需求获取

- 需求获取的基本步骤
- 需求获取的方法（用户面谈、专题讨论会、问卷调查、现场观察、原型化方法和头脑风暴）

4.2.2 需求变更

- 变更控制过程
- 变更控制委员会（CCB）的职责和权益

4.2.3 需求追踪

- 需求追踪的内涵和作用
- 双向跟踪及需求跟踪矩阵

4.3 系统分析与设计

- 系统分析与设计的目标、意义和范围

4.3.1 结构化方法（SASD）

- 结构化方法的定义、合理性准则和使用的手段
- 结构化方法：结构化分析（SA）、结构化设计（SD）和结构化编程（SP）
- 结构化分析、设计和实现图示（DFD、ERD、UML、流程图、NS 图、PAD、PDL 和 E-R 图）
- 结构化分析（定义、分析步骤、DFD 和数据字典）
- 结构化设计（基本思想、模块结构、系统 SC、基本步骤、业务流图、程序流程图、PAD、NS 和 PDL）
- 结构化编程（基本思想、步骤和结构化程序设计的原则）
- 数据库设计（概念结构设计、逻辑结构设计和 E-R）

4.3.2 面向对象方法

- 面向对象方法的定义、内涵、过程和设计原则
- 面向对象分析方法 OOA（5 个层次、5 项活动、基本原则和步骤）
- 面向对象设计方法 OOD（内涵、三种类型（实体类、边界类和控制类）和步骤）
- 面向对象程序设计 OOP（目标、基本原则和特点）
- 数据持久化与数据库（SQL、JDBC 和

JDO)

4.3.3 其他设计方法

- 构件与软件重用
- 逆向工程
- 形式化方法

4.4 软件测试

- 软件测试的目的和意义

4.4.1 测试方法

- 静态测试、动态测试、黑盒测试、白盒测试和灰盒测试
- 验证与确认 (V&V)
- 测试自动化 (测试脚本设计和测试用例自动生成)

4.4.2 测试阶段

- 阶段：单元测试、集成测试、系统测试、性能测试、验收测试和 AB 测试
- 测试项：代码审查、语句覆盖测试、结构覆盖测试、功能测试、性能测试、鲁棒性测试、压力测试、安全性测试、可靠性测试和验收测试

4.5 净室软件工程

- 净室软件工程的定义、意义和作用

4.5.1 理论基础

- 函数理论
- 抽样理论

4.5.2 技术手段

- 统计过程控制下的增量式开发

- 基于函数的规范和设计
 - 正确性验证
 - 统计测试和软件认证
- 4.5.3 应用与缺点
 - 发展历程、应用场景和缺点
- 4.6 基于构件的软件工程（CBSE）
 - CBSE 的定义、作用和特点
- 4.6.1 构件和构件模型
 - CBSE 的构件应该具备的特征
 - 构件模型基本要素（接口、使用信息和部署）
- 4.6.2 CBSE 过程
 - 系统需求概览、识别候选构件、根据发现的构件修改需求、体系结构设计、组装构件并创建系统
- 4.6.3 构件组装
 - 方法：顺序组装、层次组装和叠加组装
- 4.7 软件项目管理
 - 4.7.1 项目管理概述
 - 项目管理的发展历史
 - 项目的目标、范围、时间和成本
 - 软件项目管理的主要内容（进度、配置、质量和风险管理）
 - 4.7.2 软件进度管理
 - 进度的定义和活动
 - WBS 和任务活动图

4.7.3 软件配置管理 (SCM)

- 软件配置管理的定义、目标和活动
- SCM 核心内容：版本控制和变更控制

4.7.4 软件质量管理

- 软件质量管理的目标、范围和活动
- 软件质量保证 (SQA) 的主要任务 (审计与评审、报告、处理不符合问题和体系认证)
- 质量认证标准 (ISO 9001、CMMI)

4.7.5 软件风险管理

- 软件风险管理的目标和方法
- Boehm 的软件风险管理体系
 - 风险估计：风险辨识、风险分析和风险排序
 - 风险控制：风险管理计划、风险处理和风险监督
- Charette 的风险分析和管理体系
 - 分析：辨识、估计和评价
 - 管理：计划、控制和监督

5. 数据库设计基础知识

5.1 数据库基本概念

5.1.1 数据库技术的发展及分类

- 数据库的定义和发展阶段
- DB、DBS 和 DBMS 区分方法
- 数据库分类 (分布式数据库系统、并行数据库系统、数据仓库与数据挖掘)

5.1.2 数据模型

- 层次和网状数据库系统
- 关系数据库系统
- 第三代数据库系统

5.1.3 数据库管理系统

- DBMS 的定义和范围
- DBMS 的功能及特点

5.1.4 数据库三级模式

- 数据库三级模式的定义和划分
- 数据库系统的体系结构（物理层、逻辑层和视图层）
- 数据库系统的三级模式（外模式、概念模式和内模式）

5.2 关系数据库

5.2.1 关系数据库基本概念

- 关系数据库的定义及发展
- 基本术语（属性、域、主码和候选码等）
- 关系数据库模式
- 关系的完整性约束（实体完整性、参照完整性和用户定义完整性）

5.2.2 关系运算

- 集合运算符
- 专门的关系运算符
- 算术比较符
- 逻辑运算符

5.2.3 关系数据库设计基本理论

- 函数依赖、多值依赖和规范化

5.3 数据库设计

5.3.1 数据库设计的基本步骤

- 数据库设计的六个步骤（用户需求、概念设计、逻辑设计、物理设计、数据库实施、运行和维护）

5.3.2 数据需求分析

- 需求分析阶段的任务
- 需求分析的参与者
- 分析和表达用户需求的方法（结构化分析方法（SA））

5.3.3 概念结构设计

- E-R 方法
- 设计步骤(选择局部应用、逐一设计分 E-R 图、E-R 图合并)

5.3.4 逻辑结构设计

- E-R 转化为关系模式、关系模式规范化、完整性约束、确定用户视图、反规范化

5.3.5 物理设计

- 设计步骤（确定数据分布、确定数据的存储结构、确定访问方式）

5.3.6 数据库实施设计

- 确定数据库结构（数据定义语言（DDL）、模式与子模式、完整性描述、安全性描述和存储参数描述）
- 数据加载（手工录入、数据转换工具）
- 试运行和评价目标、测试要求

5.3.7 数据库运行维护

- 运行维护目的、要求和意义
- 性能的监测和改善（SQL Server Profiler 组件、Transaction-SQL 工具和 Query Analyzer 组件）
- 备份及故障恢复（备份方案）
- 重组和重构

5.4 用户访问数据库的标准接口

5.4.1 库函数级别访问接口

- OCI 接口的定义
- OCI 的开发方法

5.4.2 嵌入 SQL 访问接口

- 嵌入式 SQL-86 定义
- SQL-86 规范

5.4.3 通用数据接口标准（ODBC）

- ODBC 的定义、作用和优势
- ODBC 接口标准

5.4.4 ORM 访问接口

- ORM 的定义和作用
- 典型的 ORM 框架（hibernate、Mybatis 和 JPA）

5.5 No SQL 数据库系统

- No SQL 的定义、基本功能和用途

5.5.1 分类与特点

- 四类 No SQL 数据库（列式存储数据库、键值对存储数据库、文档型数据库、图数据库）

- No SQL 的特点

5.5.2 体系框架

- No SQL 的四层框架（数据持久层、数据分布层、数据逻辑模型层和接口层）
- No SQL 数据库的适应场景

6. 系统架构设计基础知识

6.1 软件架构概念

6.1.1 软件架构的定义

- 软件架构的定义、发展历程以及作用
- 架构设计分类（数据设计和体系结构设计）

6.1.2 软件架构设计与生命周期

- 软件架构的生命周期（需求阶段、设计阶段、实现阶段、构件组装阶段、部署阶段和后开发阶段）
- Use Case 图、体系结构描述语言 ADL、4+1 模型和 UML 语言
- IEEE 标准 1471—2000 标准

6.1.3 软件架构的重要性

6.2 基于架构的软件开发方法（ABSD）

6.2.1 体系结构的设计方法概述

- ABSD 方法的定义、适应范围
- 三个基础（分解、内聚和耦合，质量和商业需求，模板的使用）

6.2.2 概念与术语

- 设计元素、视角与视图、用例和质量场景

6.2.3 基于体系结构的开发模型

- 传统的软件开发和 ABSD 的差别

- ABSD 模型涵盖的阶段（体系结构需求、体系结构设计、体系结构文档化、体系结构复审、体系结构实现、体系结构的演化）
- 6.2.4 体系结构需求
 - 需求获取、标识构件、架构需求评审
- 6.2.5 体系结构设计
 - 体系结构设计过程模型
- 6.2.6 体系结构文档化
 - 体系结构规格说明和测试体系结构需求的质量设计说明书
- 6.2.7 体系结构复审
 - 复审的目的、要求和意义
- 6.2.8 体系结构实现
 - 体系结构实现过程模型
- 6.2.9 体系结构的演化
 - 体系结构演化的定义和作用
 - 演化步骤
- 6.3 软件架构风格
 - 6.3.1 软件架构风格概述
 - 软件体系结构风格的定义、内涵、分类和作用
 - 6.3.2 数据流体系结构风格
 - 批处理体系结构风格
 - 管道-过滤器体系结构风格
 - 6.3.3 调用/返回体系结构风格
 - 主程序/子程序风格
 - 面向对象体系结构风格

- 层次型体系结构风格
- 客户端/服务器体系结构风格
- 6.3.4 以数据为中心的体系结构风格
 - 仓库体系结构风格
 - 黑板体系结构风格
- 6.3.5 虚拟机体系结构风格
 - 解释器体系结构风格
 - 规则系统体系结构风格
- 6.3.6 独立构件体系结构风格
 - 进程通信体系结构风格
 - 事件系统体系结构风格
- 6.4 软件架构的复用技术
 - 6.4.1 软件架构复用的定义及分类
 - 架构复用的定义和作用
 - 分类（机会复用和系统复用）
 - 6.4.2 软件架构复用的原因
 - 架构复用的能力和优势
 - 6.4.3 软件架构复用的对象及形式
 - 复用的资产对象内容
 - 6.4.4 软件架构复用的基本过程
 - 构造或获取复用资产
 - 管理复用资产（构件库、构件分类和检索）
 - 使用复用资产（资产的修改、扩展、配置、组装与集成）
- 6.5 特定领域软件架构（DSSA）
 - 6.5.1 DSSA 的定义
 - DSSA 的定义和适应场景

- 垂直域和水平域

6.5.2 DSSA 的基本活动

- 领域分析、领域设计和领域实现

6.5.3 参与 DSSA 的人员

- 4 种角色：领域专家、领域分析师、领域设计人员和领域实现人员

6.5.4 DSSA 的建立过程

- 五个阶段（定义领域范围，定义领域元素，定义领域设计和实现需求约束，定义领域模型和体系结构，产生、搜集可重用的产品单元）
- DSSA 的三层次系统模型

7. 系统质量属性与架构评估

7.1 软件系统质量属性

7.1.1 质量属性概念

- 软件质量的定义、范围和具体内涵
- 影响软件质量的主要因素
- 开发期质量属性和运行期质量属性
- GB/T 16260.1 标准

7.1.2 面向架构评估的质量属性

- 评估方法普遍关注的质量属性（性能、可靠性、可用性、安全性、可修改性、功能性、可变性和互操作性）

7.1.3 质量属性场景描述

- 质量属性场景的定义、组成和重点关注的属性
- 重点关注的 6 个属性场景的内涵

7.2 系统架构评估

7.2.1 系统架构评估中的重要概念

- 架构评估的基本概念
- 核心概念（敏感点和权衡点、风险承担者（利益相关人）和场景）
- 架构评估方法的分类（基于调查问卷或检查表的方式、基于场景的方式和基于度量的方式）

7.2.2 系统架构评估方法

- 非功能质量属性的架构分析方法（SAAM）
- 架构权衡分析方法（ATAM）
- 成本效益分析法（CBAM）
- 其他评估方法（如 SAEM、SAABNet 和 SACMM 等）

7.3 ATAM 方法架构评估实践

- 评估实践的四个基本阶段：演示、调查和分析、测试和报告 ATAM

8. 软件可靠性技术

8.1 软件可靠性基本概念

8.1.1 软件可靠性定义

- 软件可靠性的定义、目标与硬件可靠性的区别
- 软件可靠性的框架性定义（规定的时间、规定的条件、所要求的功能、具有的特点）
- 软件可靠性工程的定义和阶段（分配、设计、分析、测试和评估）

8.1.2 软件可靠性的定量描述

- 软件可靠性的度量方法和意义
- 主要度量指标（失效概率、可靠度、失效强度、平均失效前时间、平均恢复前时间、平均故障间隔时间）

8.1.3 可靠性目标

- 失效严重程度（按成本影响）的等级分类

8.1.4 可靠性测试的意义

- 软件可靠性测试的目的和意义
- 软件可靠性测试的发展

8.1.5 广义的可靠性测试与狭义的可靠性测试

- 广义的可靠性测试定义
- 狭义的可靠性测试定义

8.2 软件可靠性建模

8.2.1 影响软件可靠性的因素

- 影响软件可靠性的主要因素（技术层面）：
运行剖面、软件规模、软件内部结构、开发方法和开发环境、可靠性投入

8.2.2 软件可靠性的建模方法

- 软件可靠性模型的基本组成
- 假设的局限性
- 软件可靠性模型的重要特性

8.2.3 软件可靠性的模型分类

- 可靠性模型分类
- 十类常用模型的内涵

8.3 软件可靠性管理

- 软件可靠性管理的目标、计划、进度、任务和修

正措施等

- 软件工程各个阶段需开展的可靠性活动

8.4 软件可靠性设计

- 软件可靠性设计方法准则（简化设计、重用设计和健壮性设计）

8.4.1 容错设计技术

- 分类：信息容错、结构容错和信息容错
- 方法：日志和副本、指令复执和程序卷回、冗余、N 版本（NVP）和恢复块（RB）

8.4.2 检错设计技术

- 检错设计技术的重点考虑要素：检测对象、检测延时、实现方式和处理方式
- 检错设计方法：简单原理、同型原理、对称原理、层次原理和安全原理等

8.4.3 降低复杂度设计

- 软件的复杂性与可靠性关系
- 故障树分析（FTA）、失效模式与效应分析（FMEA）方法的应用

8.4.4 系统配置技术

- 双机热备技术
- 服务器集群技术

8.5 软件可靠性测试

8.5.1 软件可靠性测试概述

- 软件可靠性测试的目标和意义
- 可靠性测试的一般要求
- 要求及目前存在的问题
- 软件可靠性测试的分类（可靠性增长测

试、可靠性验证测试和可靠性摸底测试)

8.5.2 定义软件运行剖面

- 软件运行剖面的含义和划分
- 马尔可夫链建模方法

8.5.3 可靠性测试用例设计

- 典型测试用例的基本组成
- 用例设计重点关注的特殊问题

8.5.4 可靠性测试的实施

- 软件可靠性测试实施应注意的事项
- 可靠性数据（失效时间数据、失效间隔时间数据、分组时间内的失效数和分组时间的累积失效数）

8.6 软件可靠性评估

8.6.1 软件可靠性评价概述

- 软件可靠性评估的目的和意义
- 可靠性评估过程（选择可靠性模型、收集可靠性数据、可靠性评估和预测）

8.6.2 可靠性模型的选择

- 可靠性模型比较和选择应考虑方面（模型假设的适用性、预测的能力与质量、满足可靠性评价需求和使用的简便性）

8.6.3 可靠性数据的收集

- 可靠性数据收集存在的问题
- 数据收集的办法

8.6.4 软件可靠性的评估和预测

- 以模型为依据的可靠性评价技术
- 软件可靠性估计的软件工具

- 软件可靠性定量方法的灵活使用

9. 软件架构的演化和维护

9.1 软件架构演化概述

9.1.1 演化的重要性

- 软件架构演化的定义和重要性
- 软件架构的演化能更好地保证软件演化的原因
- 软件架构演化原则

9.1.2 演化和定义的关系

- 软件架构演化主要关注点（组件、连接件和约束）

9.2 面向对象软件架构演化过程

9.2.1 对象演化

- 对象演化的内涵
- 对象自身的演化是组件接口、类型和语义等属性的演化

9.2.2 消息演化

- 对象演化的内涵
- 消息演化的核心元素

9.2.3 复合片段演化

- 复合片段的定义
- 复合片段演化的内涵

9.2.4 约束演化

- 约束信息的概念
- 约束演化的实质

9.3 软件架构的演化分类

- 三种典型分类方法

- 9.3.1 软件架构演化时期
 - 演化的四个时期：设计时演化、运行前演化、有限制运行时演化和运行时演化
- 9.3.2 软件架构静态演化
 - 软件架构静态演化基本概念
 - 静态演化需求
 - 一般过程
 - 原子演化操作
 - 正交软件架构的演化实例
- 9.3.3 软件架构动态演化
 - 软件架构动态演化基本概念
 - 动态演化需求
 - 动态演化的等级和内容
 - 动态软件架构（DSA）
 - 动态重配置（DR）
- 9.4 软件架构可持续演化原则
 - 软件架构可持续演化原则和度量方案
- 9.5 软件架构演化评估方法
 - 9.5.1 演化过程已知的评估
 - 演化过程已知的评估方法内涵
 - 评估流程、中间版本度量、质量属性距离和演化评估
 - 9.5.2 演化过程未知的评估
 - 演化过程未知的评估方法内涵
 - 架构演化的评估过程
- 9.6 软件架构演化实例分析
 - 10 个演化阶段实例

9.7 软件架构维护

9.7.1 软件架构知识管理

- 架构知识的定义、管理的含义、管理的需求和管理现状

9.7.2 软件架构修改管理

- 隔离区域

9.7.3 软件架构版本管理

- 软件架构版本管理的作用

9.7.4 软件架构可维护性度量实践

- 架构的圈复杂度 (CCN)
- 扇入扇出度 (FFC)
- 模块间耦合度 (CBO)
- 模块的响应 (RFC)
- 紧内聚度 (TCC)
- 松内聚度 (LCC)

10. 未来信息综合技术

10.1 信息物理系统 (CPS) 技术

10.2 人工智能 (AI) 技术

10.3 机器人技术

10.4 边缘计算技术

10.5 数字孪生技术

10.6 云计算和大数据技术

11. 标准化与知识产权

- 标准化意识、标准化的发展和标准的生命周期
- 国际标准、美国标准、国家标准、国家军用标准、行业标准、地方标准和企业标准
- 代码标准、文件格式标准、安全标准、软件开发规范

和文档标准

- 标准化机构
- 知识产权（专利和著作权）

12. 应用数学

- 概率统计应用
- 图论应用
- 组合分析
- 算法（数值算法与非数值算法）的选择与应用
- 运筹方法（网络计划技术、线性规划、预测、决策、库存管理和模拟）
- 数学建模

13. 专业英语

- 具有高级工程师所要求的英文阅读水平
- 掌握本领域的英语术语

考试科目 2：系统架构设计案例分析

1. 系统计划

- 1.1 系统项目的提出与可行性分析
- 1.2 系统方案的制定、评价和改进
- 1.3 新旧系统的分析和比较
- 1.4 现有软件、硬件和数据资源的有效利用

2. 信息系统架构的设计理论与实践

- 2.1 信息系统架构概述
 - 信息系统架构的定义和发展
 - 信息系统架构的分类（集中式和分布式）
 - 信息系统常用的四种架构模型

- 单机应用模式
- 客户机/服务器（C/S）模式（两层 C/S、三层 C/S 或 B/S、多层 C/S、MVC）
- 面向服务架构（SOA）模式
- 企业数据交换总线
- 企业信息系统的总体框架
 - 战略系统
 - 业务系统
 - 应用系统
 - 信息基础设施

2.2 信息系统架构设计方法（ADM）

- 开放式企业架构框架标准（TOGAF）
- ADM 架构开发方法（定义、ADM 方法的开发阶段划分、详细活动说明）

2.3 信息化总体架构方法

- 信息化的一般概念（定义、生产力、建设和特征）
- 信息化工程建设方法
 - 信息化架构模式（数据导向架构和流程导向架构）
 - 信息化建设生命周期
 - 信息化工程总体规划的方法论（关键成功因素法、战略目标集转化法和企业系统规划法）
 - 信息化资源管理
 - 国际和国内有关信息化的标准、法律和规定

2.4 案例分析

- 价值驱动的体系结构
- Web 服务在 HL7 上的应用

- 以服务为中心的企业整合

3. 层次式架构的设计理论与实践

3.1 层次式架构概述

- 层次式架构的定义和特性
- 层次式架构的一般组成（表现层、中间层、数据访问层和数据层）

3.2 表现层框架设计

- 设计模式（MVC、MVP 和 MVVM）
- XML 技术
- UIP 设计思想
- 动态生成设计思想

3.3 中间层架构设计

- 业务逻辑层组件设计
- 业务逻辑层 workflow 设计
- 业务逻辑层实体设计
- 业务逻辑层框架

3.4 数据访问层设计

- 访问模式
- ORM、Hibernate 与 CMP 2.0 设计思想
- 灵活运用 XML Schema
- 事务处理设计
- 连接对象管理设计

3.5 数据层架构规划与设计

- 数据库设计与类的设计融合的方法
- 数据库设计与 XML 设计融合的方法

3.6 物联网的层次架构设计

- 物联网的一般层次架构（三层体系结构）

3.7 案例分析

- 电子商务网站
- 基于物联网架构的电子小票服务系统

4. 云原生架构设计理论与实践

4.1 云原生架构概述

- 云原生的背景、定义和特征
- 云原生架构的设计原则
- 架构模式（服务化架构模式、Mesh 化架构模式、Serverless 模式、存储计算分离模式、分布式事务模式、可观测架构和事件驱动架构）

4.2 云原生架构相关技术

- 容器技术
- 云原生微服务技术
- 无服务器技术
- 服务网格

4.3 案例分析

- 某旅行公司云原生改造
- 某汽车公司数字化转型实践
- 某快递公司核心业务系统改造
- 某电商业务改造
- 某体育用品公司基于云原生架构的业务中台构建

5. 面向服务的架构设计理论与实践

5.1 面向服务的架构概述

- SOA 的定义和发展现状
- 面向 Web 服务的业务流程执行语言（BPEL）
- SOA 的参考架构（IBM 的 Websphere 业务集成参考架构）

- SOA 主要遵守的协议和规范(UDDI 协议、WSDL 规范、SOAP 协议和 REST 规范)
- SOA 的作用

5.2 面向服务的架构设计

- SOA 的设计原则
- SOA 的设计模式(服务注册表模式、企业服务总线模式、微服务模式)
- 设计 SOA 架构应注意的问题

5.3 面向服务的架构实施过程

- 选择 SOA 解决方案
- 业务流程分析(建立服务模型和建立业务流程)

6. 嵌入式系统的架构设计理论与实践

6.1 嵌入式系统概述

- 嵌入式系统的定义和发展现状
- 嵌入式系统的硬件体系结构
 - 嵌入式微处理器及其分类
 - 存储器及其分类
 - 内、外总线及其分类
 - 看门狗电路
- 嵌入式系统软件架构概述

6.2 嵌入式系统软件架构的原理与特征

- 嵌入式软件架构原理(层次化模式和递归模式)
- 嵌入式操作系统
 - 嵌入式操作系统的定义、特点和分类
 - 嵌入式操作系统的一般架构
 - 嵌入式操作系统的基本功能及典型调度算法
 - 典型嵌入式操作系统产品的比较

- 嵌入式数据库
 - 嵌入式数据库的定义、特点和分类
 - 嵌入式数据库的一般架构（内存类、文件类和网络类）
 - 嵌入式数据库的主要功能
 - 典型嵌入式数据库产品的比较
- 嵌入式中间件
 - 嵌入式中间件的定义、特点和分类
 - 嵌入式中间件的一般架构（消息中间件和分布式对象中间件）
 - 嵌入式中间件的主要功能
 - 典型嵌入式中间件产品（CORBA 和 DDS）
- 嵌入式系统软件开发环境
 - 嵌入式软件开发环境的定义、特点和分类
 - 嵌入式软件开发环境的一般架构（基于 Eclipse 框架的嵌入式软件开发环境的层次结构）
 - 嵌入式软件开发环境的主要功能
 - 典型嵌入式软件的开发环境（基于 GCC 开源工具的软件开发环境、Wokbench 软件开发环境、MULTI[®] 集成开发环境）

6.3 嵌入式系统软件架构设计方法

- 基于架构的软件开发方法（ABSD）
- 属性驱动的软件设计方法（ADD）
- 实时系统的设计方法（DARTS）

6.4 案例分析

- 鸿蒙操作系统架构案例分析
- 面向安全攸关系统的跨领域 GeneSys 系统架构

- 物联网操作系统软件架构

7. 通信系统架构的设计理论与实践

7.1 通信系统的架构

- 局域网网络架构（单核心架构、双核心架构、环型架构和层次局域网架构）
- 局域网网络协议的应用
 - 互为主备的交换或路由：VRRP、HSRP 和 GLBP
 - 二层网络：STP 和 LACP
 - 三层设备：OSPF、RIP 和 BGP
- 广域网网络架构（单核心架构、双核心架构、环型架构、半冗余、对等子域和层次子域）
- 移动通信网网络架构（5GS 与 DN 互连、5G 网络边缘计算等）
- 存储网络架构（DAS、NAS 和 SAN）
- 软件定义网络架构（SDN）

7.2 网络构建的关键技术

- 网络高可用设计（定义、架构和协议配置）
- IPV4 与 IPV6 融合组网关键技术（双协议栈、隧道技术和地址翻译机制等）
- SDN 技术

7.3 网络构建和设计方法

- 网络需求分析步骤（业务需求、用户需求、计算机平台需求和网络需求）
- 网络技术遴选（局域、广域、地址规划模型、路由协议、层次化网络模型设计和高可用设计）
- 绿色网络设计方法（目的、作用和设计原则）

7.4 网络安全相关技术

- 防火墙布设（包过滤型、应用层网关和代理服务型）
- VPN 技术（IPSec、GRE、MPLS VPN 和 VPDN）
- 访问控制技术（认证、策略和审计）
- 网络安全隔离（子网隔离、VLAN 隔离、逻辑隔离和物理隔离等）
- 网络安全协议（SSL、SET 和 HTTPS）

7.5 案例分析

- 高可用网络构建分析
- 园区网双栈构建分析
- 5G 网络应用

8. 安全架构的设计理论与实践

8.1 安全架构概述

- 信息安全面临的威胁
- 安全架构的定义和范围（产品安全架构、安全技术体系架构和审计架构）
- 信息安全相关的国内外标准及组织
- 主要安全模型
 - 状态机模型（BLP）模型
 - Bell-LaPadula 模型
 - Biba 模型
 - Clark-Wilson（CWM）模型
 - ChineseWall 模型

8.2 系统安全体系架构规划框架

- 安全技术体系架构
- 信息系统安全体系规划（技术体系、组织机构体

系和管理体系)

- 信息系统安全规划框架

8.3 信息安全整体架构设计 (WPDRRC 模型)

- WPDRRC 体系架构模型概述(6 个环节和 3 大要素)
- 信息安全体系架构设计方法
 - 安全保障体系(确定安全策略、统一配置和管理防病毒系统、网络安全管理)
 - 信息安全体系架构(物理安全、系统安全、网络安全、应用安全和安全管理)
- 面向企业安全控制系统的安全架构设计

8.4 网络安全体系架构设计

- OSI 的安全体系架构概述
- OSI 安全架构(7 层协议)
- 鉴别框架
- 访问控制框架
- 机密性框架
- 完整性框架
- 抗抵赖框架

8.5 数据库系统的安全设计

- 数据库安全设计的评估标准
- 数据库的完整性设计方法(设计原则、作用和示例)

8.6 系统架构的脆弱性分析

- 软件脆弱性的定义、特点和分类
- 软件脆弱性的生命周期
- 软件脆弱性的分析方法
- 典型的软件架构脆弱性分析(分层、C/S、B/S、

事件驱动、MVC、微内核和微服务)

8.7 案例分析

- 电子商务系统的安全性设计
- 基于混合云的工业安全架构设计

9. 大数据架构设计理论与实践

9.1 大数据处理系统概述

- 传统数据处理系统存在的问题
- 大数据处理系统面临的挑战
- 大数据处理系统的定义、范围和特征

9.2 典型的大数据架构

- Lambda 架构
 - Lambda 的来源、定义、应用场景和优缺点
 - Lambda 的体系结构 (Batch Layer (批处理层)、Speed Layer (加速层)、Serving Layer (服务层))
- Kappa 架构
 - Kappa 的来源、定义、应用场景和优缺点
 - Kappa 的体系结构
 - 常见 kappa 架构的变形架构

9.3 案例分析

- 某网在奥运转播中的大数据应用
- 某网广告平台的应用与演进
- 某证券公司大数据系统
- 某电商智能决策大数据系统

考试科目 3：系统架构设计论文

根据给出的与系统架构设计有关的若干个专题，选择其中一个专题，按照规定的要求撰写论文。

1. 系统建模

- 定义问题与归结模型
- 结构化系统建模
- 面向对象系统建模
- 数据库建模
- 可靠性建模
- 系统评估建模

2. 软件架构设计

- 软件架构风格选择
- 软件架构设计
- 特定领域软件架构
- 基于架构的软件开发方法
- 属性驱动的软件设计方法
- 实时系统设计方法
- 软件架构演化
- 架构质量和评估
- 架构脆弱性分析

3. 系统设计

- 信息系统的总体框架设计
- 大数据处理系统流程设计
- SOA 及分布式系统总体设计
- 系统人-机界面设计
- 嵌入式系统设计

- 数据库系统设计
 - 文件设计、存储设计
 - 通信和网络应用系统设计
 - 系统运行环境的集成与设计
 - 系统性能设计
 - 系统安全性和可靠性设计
 - 中间件、构件化系统设计
4. 系统的可靠性分析与设计
- 系统的故障模型和可靠性模型
 - 提高系统可靠性的措施
 - 系统的故障对策和系统的备份与恢复
 - 系统可靠性分析、预计与评估
5. 系统的安全性和保密性设计
- 系统的访问控制技术
 - 数据的完整性
 - 数据与文件的加密
 - 系统抗攻击设计
 - 通信的安全性
 - 系统安全性评估与认证

三、题 型 举 例

(一) 选择题

1. 在 TCP/IP 协议分层结构中, SNMP 是在__ (1) __ 协议之上的__ (2) __ 请求/响应协议。在 ISO/OSI/RM 基础上的公共管理信息服务/公共管理信息协议 CMIS/CMIP 是一个完整的网络管理协议族, 网络管理应用进程使用 OSI 参考模型

的 (3) 。

- (1) A. TCP B. UDP C. HTTP D. IP
(2) A. 异步 B. 同步 C. 主从 D. 面向连接
(3) A. 网络层 B. 传输层 C. 表示层 D. 应用层
2. 软件产品线主要由 (4) 和产品集合两部分组成。
(4) A. 构件库 B. 核心资源 C. 体系结构 D. 开发组织

(二) 问答题

阅读以下关于软件体系结构方面的叙述，回答问题 1 和问题 2。

某集团公司要开发一个网络财务程序，使各地员工能在互联网络上进行财务处理和报销。在设计该财务程序的体系结构时，项目组产生了分歧：

(1) 张工程师认为应该采用客户机/服务器 (C/S) 结构，各分公司财务部要安装一个软件客户端，通过这个客户端连接到总公司财务部主机。如果员工在外地出差，需要报销账务的，也需要安装这个客户端才能进行。

(2) 李工程师认为应该采用浏览器/服务器 (B/S) 结构，各分公司及出差员工直接通过 Windows 操作系统自带的 IE 浏览器就可以连接到总公司的财务部主机。

经过项目组的激烈讨论，最终选用了 C/S 和 B/S 混合结构。

【问题 1】

请用 200 字以内的文字简要讨论 C/S 结构与 B/S 结构的区别及各自的优点和缺点。

【问题 2】

请用 200 字以内的文字说明如何设计 C/S 和 B/S 混合结构，这样设计有什么好处？

（三）论文题

论系统设计中对用户需求的把握

对于系统工程师来说，在把某项工作系统化的时候，正确地理解该项工作的内容并设计出有效的系统，是一件最困难的事情。

为了把用户的需求正确无误地反映到系统的规格说明中去，常规的做法是把系统的规格说明书和输出的报表交给用户征求意见。在某些情况下，还要做出系统的原型，请用户试用。

请围绕“系统设计中对用户需求的把握”论题，依次对以下三个问题进行论述。

1. 叙述你参与的开发工程的概要，以及你所担任的工作。
2. 就你所下过功夫的地方进行叙述，为了把用户需求反映到系统规格说明书中去，采用过什么手段与用户进行通信？
3. 对于你所采用的手段，各举出一点你认为有效果的方面和无效果的方面，简要叙述你对这方面的评价。

全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试

根据人力资源和社会保障部、工业和信息化部文件，计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试纳入全国专业技术人员职业资格证书制度的统一规划。通过考试获得证书的人员，表明其已具备从事相应专业岗位工作的水平和能力，用人单位可根据工作需要从获得证书的人员中择优聘任相应专业技术职务（技术员或助理工程师、工程师、高级工程师）。计算机技术与软件专业实施全国统一考试后，不再进行相应专业和级别的专业技术职务任职资格评审工作。

清华大学出版社



官方微信号

ISBN 978-7-302-62003-7



9 787302 620037 >

定价：15.00元