

全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试用书

网络 工程师考试 考点分析 与真题详解

新大纲

(网络系统设计与管理篇) (第二版)



刘毅 窦亚玲
希赛IT教育研发中心
飞思教育产品研发中心

主编
组编
监制



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试用书

新大纲

网络 工程师考试 考点分析 与真题详解

(网络系统设计与管理篇) (第二版)

刘 毅 窦亚玲
希赛IT教育研发中心
飞思教育产品研发中心

主编
组编
监制

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内容简介

本书由希赛 IT 教育研发中心组织编写,作为全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试中的网络工程师级别的考试辅导指定教程。在参考和分析历年考试试题的基础上,着重对新版的考试大纲规定的内容有重点地进行了细化和深化。分为“计算机与网络知识篇”和“网络系统设计与管理篇”两册,内容涵盖了最新的网络工程师考试大纲的所有知识点,书中详尽分析和解答了 2001—2006 年的网络工程师(网络设计师)试题。

阅读本书,就相当于阅读了一本详细的、带有知识注释的考试大纲。准备考试的人员可通过阅读本书掌握考试大纲规定的知识,掌握考试重点和难点,熟悉考试方法、试题形式、试题的深度和广度、内容的分布,以及解答问题的方法和技巧等。

本书适合于参加网络工程师考试的人员,也可作为程序员、软件设计师、网络管理员、数据库系统工程师,以及计算机专业教师的教学和工作参考书。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书的部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

网络工程师考试考点分析与真题详解. 网络系统设计与管理篇 / 刘毅, 窦亚玲主编. —2 版.

北京: 电子工业出版社, 2006.9

(飞思考试中心)

ISBN 7-121-02968-5

I. 网... II. ①刘...②窦... III. 计算机网络—工程技术人员—资格考核—自学参考资料 IV. TP393

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2006) 第 087680 号

责任编辑: 赵红梅

印刷: 北京东光印刷厂

出版发行: 电子工业出版社

北京海淀区万寿路 173 信箱 邮编: 100036

经销: 各地新华书店

开本: 787×1092 1/16 印张: 19.5 字数: 499.2 千字

印次: 2006 年 9 月第 1 次印刷

印数: 8 000 册 定价: 32.00 元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系电话: 010-68279077。质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

丛书编委会

主 编：张友生

组 编：希赛 IT 教育研发中心

编 委：（排名不分先后）

陈贵春	陈建忠	陈江鸿	窦亚玲	高艳明
何玉云	黄以宽	黄少年	黄云志	简 亮
雷柏先	刘 兴	刘 毅	刘智成	罗永红
聂作明	彭世强	漆 英	戎 檄	沈键钢
施 游	苏永乐	田俊国	王乐鹏	王胜祥
王 勇	相红利	谢 顺	谢 睿	徐 锋
徐鹏飞	殷建民	于宝东	于 露	郑建兵
郑 睿	周峻松	朱 勤	朱小平	

知己知彼 百战百胜

自 2000 年初至今,飞思教育产品研发中心先后与微软、金山、新动力集团、Adobe、Autodesk、红旗 Linux、拓林思 (TurboLinux)、网虎 Linux、北航海尔等知名软件开发商的授权培训管理中心共同携手,成功推出了以标准培训、权威认证为代表的“培训专家”系列教材。除了“培训专家”,认证考试用书和行业培训教材等也是培训教材不可分割的一部分。在认证考试用书方面,“飞思考试中心”系列丛书已经推出了《研究生入学考试要点、真题解析与模拟试卷》和《全国计算机等级考试考试要点、题解与模拟试卷》等考试用书,其中计算机等级考试丛书上市一年就突破了 20 万册的发行量。

中国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试(通常简称为“软考”)是国家级的 IT 专业人员从业资格考试。2003 年年底,人事部和信息产业部联合发布了国人部发[2003]39 号文件,以软考为基础,对 IT 领域职称评定进行全面改革,使得已有逾十年历史的软考具有了更诱人的内涵:以考代评全面实现,考过即可获得相应职称。通过软考,在校大学生就可成为工程师或者高级工程师。

但是,软考是一个难度很大的考试,十多年来,考生平均通过率仅为 10% 左右。主要原因是考试范围十分广泛,牵涉到计算机专业的每门课程,还要加上数学、外语、系统工程、信息化和知识产权等知识,且注重考查新技术和新方法的应用。考试不但注重广度,而且还有一定的深度。为了更好地服务于考生,引导考生在较短时间内掌握解题要领,并顺利通过考试,我们将多年的考试辅导与培训经验进行浓缩,特别编写了这套“全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试”辅导用书。

◆ 丛书特色

- ◇ 全面反映新大纲:丛书在参考和分析历年考试试题的基础上,着重对新版(2004 年新版)的考试大纲规定的内容有重点地进行细化和深化。阅读本丛书,就相当于阅读了一本详细的考试大纲的精解。
- ◇ 试题最新最全:丛书详细分析了 1991 年至 2006 年上半年的全国计算机技术与软件专业技术资格(水平)考试试题,题量大、内容新,从而便于读者摸清考试新趋向,紧跟考试动态,熟悉考试方法、试题形式,了解试题的深度和广度,以及内容的分布。
- ◇ 名师精心锤炼:丛书由名师主笔,亲授解题技巧。内容全面翔实,文字表达简洁明了,层次清晰,结构严谨,特别突出了解题方法,强调知识的综合与提高,导向准确。
- ◇ 题型分析透彻:丛书重点定位在考试知识点的介绍和解题方法与技巧上,不仅授人以“鱼”,更授人以“渔”,对例题进行了细致深入的分析、完整的解答和点评扩展,能让读者达到触类旁通、举一反三之功效。

◇ 全真试题实战：本丛书以历年真题为例题，并给出了详细的分析与解答，便于读者实战演练，自测、提高。

◆ 读者对象

丛书作为计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的辅导教程，特别适合于希望在较短时间内通过考试的广大应试考生，也可作为软件设计师、数据库工程师、网络工程师、系统分析师及高等院校师生的工作和教学参考用书。

◆ 关于作者

丛书由飞思教育产品研发中心组织编写，希赛 IT 教育研发中心负责本书的具体编写工作，作者们不但具有扎实的理论知识，而且具有丰富的实践经验，参与了制定计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试大纲的工作，对考试进行了长期的跟踪和研究，其中大多数作者已经参加了多年的软考阅卷工作。

◆ 鸣谢

在此，首先对丛书所选用的参考文献的著作者，以及丛书所引用试题的出题老师表示真诚的感谢，同时也感谢其他朋友对这套书的大力支持。

由于时间仓促，学识有限，书中不妥之处，敬请广大读者指正。

飞思教育产品研发中心

联系方式

咨询电话：(010) 68134545 88254160

电子邮件：support@fecit.com.cn

服务网址：<http://www.fecit.com.cn> <http://www.fecit.net>

通用网址：计算机图书、飞思、飞思教育、飞思科技、FECIT

前言

计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试是一个难度很大的考试，通过率极低。十多年来，考生平均通过率为 10% 左右。主要原因是考试范围十分广泛，牵涉到计算机专业的每门课程，还要加上数学、外语、系统工程、信息化和知识产权等知识，且注重考查新技术和新方法的应用。考试不但注重广度，而且还有一定的深度。特别是高级资格考试，不但要求考生具有扎实的理论知识，还要具有丰富的实践经验。

“网络工程师考试考点分析与真题详解”是为全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试编写的学习用书，全书分为“计算机与网络知识篇”和“网络系统设计与管理篇”，内容涵盖了最新的网络工程师考试大纲（2004 年修订版）的所有规定知识点，书中详尽分析和解答了 2001~2004 年 2001~2006 年部分历年的网络工程师（网络设计师）试题。

“网络工程师考试考点分析与真题详解”在参考和分析历年考试试题的基础上，着重对新版的考试大纲规定的内容有重点地细化和深化。阅读本书，就相当于阅读了一本详细的，带有知识注释的考试大纲。准备考试的人员可通过阅读本书掌握考试大纲规定的知识，熟悉考试方法、试题形式、试题的深度和广度、内容的分布，以及解答问题的方法和技巧等。

本书不仅对准备参加计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试的读者有很大的作用，而且对从事软件设计工作的 IT 从业人员、计算机教学工作的老师，以及参加其他类似考试的读者也是有帮助的。

“网络工程师考试考点分析与真题详解”第一版自 2005 年 2 月发行以来，一印再印，销路极好，深受广大读者朋友的厚爱。一年多的时间过去了，编委们根据网络工程师考试的发展趋势及书籍出版后读者的反馈意见，对本书进行了一定程度的修订，改正了原书中的一些印刷错误，增加了最近一年的试题详解。

本书第二版由希赛 IT 教育研发中心组编，由刘毅和窦亚玲主编。《网络工程师考试考点分析与真题详解（网络系统设计与管理篇）》的第一版第 1 章由于露编写，第 2 章由陈贵春编写，第 3 章由黄云志编写，第 4 章由窦亚玲编写，第 5 章由简亮编写，第 6 章由徐锋编写，第 7 章由林晓飞编写，第 8 章由王乐鹏编写。第二版由刘毅和窦亚玲进行了全面的修订，张友生审阅了所有稿件。

在本书出版之际，要特别感谢全国计算机技术与软件专业技术资格（水平）考试办公室的命题专家们，编者在本书中引用了部分考试原题，使本书能够尽量方便读者的阅读。同时，本书在编写的过程中参考了许多相关的资料和书籍，在此恕不一一列举，编者在此对这些参考资料的作者表示真诚的感谢。

由于编者水平有限，且本书涉及的知识点多，而 IT 行业技术发展实在迅猛，因此书中难免有不妥和错误之处，编者诚恳地期望各位专家和读者不吝指教和帮助，对此，我们将深为感激。

有关本书的意见反馈和咨询，读者可在中国系统分析员希赛网站 (<http://www.csai.cn>) “技术论坛社区”中的“CSAI 主编辅导教程”版块与作者进行交流。

丛书编委会

第 1 章 网络系统的需求分析	1
1.1 应用需求分析	1
1.1.1 应用需求调研	1
1.1.2 网络应用的分析	3
1.2 现有网络系统分析	4
1.2.1 现有网络系统 结构调研	4
1.2.2 现有网络体系 结构分析	5
1.3 需求分析	8
1.3.1 需求分析的基本 任务和基本原则	8
1.3.2 初步需求获取技术	9
1.3.3 收集需求的方法及 产生需求歧义性的 主要原因	9
1.3.4 需求分析的主要 技术指标	10
1.3.5 需求规格说明与评审	13
1.4 例题分析	14
第 2 章 网络系统的设计	17
2.1 技术和产品的调研和评估	17
2.1.1 网络产品	17
2.1.2 网络技术	23
2.2 网络设计的目标和原则	25
2.2.1 网络设计目标	25
2.2.2 网络设计标原则	25
2.2.3 网络设计标准	27
2.2.4 层次模型	28
2.3 网络系统的设计	29
2.3.1 确定协议	29
2.3.2 确定拓扑结构	30
2.3.3 确定连接	33
2.3.4 确定节点	34

2.3.5 确定网络的性能	34
2.3.6 确定可靠性措施	35
2.3.7 确定安全性措施	36
2.3.8 网络设备的选择	37
2.3.9 机房工程设计	37
2.3.10 安全平台方案设计	38
2.4 新网络业务运营计划	39
2.4.1 计划的制定	39
2.4.2 计划的实施	40
2.5 设计评审	41
2.5.1 评审内容	41
2.5.2 评审的形式	42
2.5.3 评审的过程	42
2.6 备份路由设计	43
2.7 例题分析	44
第 3 章 网络系统的构建和测试	57
3.1 物理层测试设备	57
3.1.1 电缆测试仪	57
3.1.2 网线测试工具	58
3.2 光纤测试技术	60
3.2.1 测试仪器	61
3.2.2 光纤布线系统测试	62
3.2.3 光纤连接与链路 损耗估算	63
3.2.4 光纤测试仪	67
3.3 网络监视器和分析仪	67
3.3.1 概述	67
3.3.2 微软的网络监视器	68
3.3.3 网络分析软件	69
3.4 过程监督	70
3.5 测试标准	70
3.6 连接测试	73
3.6.1 概述	73
3.6.2 电缆的 2 种测试	74
3.6.3 物理连接测试	75

3.6.4	逻辑连接验证测试.....	76
3.7	性能测试.....	76
3.7.1	性能指标.....	76
3.7.2	测试工具.....	78
3.8	其他测试技术.....	79
第4章	网络系统的运行和维护.....	81
4.1	概述.....	81
4.2	用户措施.....	82
4.3	制定维护和升级的 策略和计划.....	82
4.4	备份与数据恢复.....	85
4.4.1	网络备份系统.....	85
4.4.2	网络备份存储 管理系统.....	87
4.4.3	存储的体系结构.....	87
4.4.4	备份策略.....	88
4.4.5	灾难恢复措施.....	88
4.5	网络系统的配置管理.....	89
4.6	实例配置.....	90
4.6.1	配置路由器.....	90
4.6.2	主要命令介绍.....	91
4.6.3	PIX 防火墙配置命令 ...	92
4.7	例题分析.....	93
第5章	网络系统的管理.....	103
5.1	网络管理概述.....	103
5.1.1	网络管理系统 组成元素.....	103
5.1.2	网络管理的功能.....	103
5.2	网络管理协议.....	104
5.2.1	SNMP.....	104
5.2.2	MIB.....	105
5.2.3	RMON.....	107
5.3	网络性能管理.....	108
5.3.1	网络性能分析.....	108
5.3.2	利用工具监视网络性 能 (LAN 控制器)	109
5.4	网络故障管理.....	112
5.4.1	常见的网络故障.....	112

5.4.2	网络故障的判断和 恢复.....	113
5.4.3	常见网络故障诊断 工具.....	115
5.5	网络安全管理.....	118
5.5.1	常见的危害 安全分析.....	118
5.5.2	构建安全的防护.....	119
5.5.3	安全机制.....	120
5.5.4	网络防病毒措施.....	124
5.5.5	利用工具监视 网络安全.....	125
5.6	例题分析.....	126
第6章	网络系统的评价.....	129
6.1	系统评价.....	129
6.1.1	系统能力的限制.....	129
6.1.2	潜在的问题分析.....	131
6.1.3	系统评价的要点.....	132
6.2	改进系统的建议.....	135
6.2.1	系统生命周期.....	135
6.2.2	系统经济效益.....	137
6.2.3	系统的可扩充性.....	139
6.2.4	建议改进系统的 要点.....	139
第7章	网络系统实现技术.....	141
7.1	商用网络协议.....	141
7.1.1	SNA/APPN.....	141
7.1.2	IPX/SPX.....	144
7.1.3	AppleTalk.....	146
7.2	商务协议.....	148
7.2.1	扩展标记语言 XML ...	148
7.2.2	CORBA.....	153
7.2.3	COM/DCOM.....	158
7.2.4	EJB.....	161
7.3	Web 服务.....	165
7.3.1	Web 服务相关技术	165
7.3.2	Web 服务的特点.....	167
7.4	可靠性设计.....	167

7.4.1	硬件高可靠性技术.....	168
7.4.2	软件高可靠性技术.....	172
7.4.3	系统维护高可靠性 技术.....	173
7.4.4	容错技术.....	174
7.5	远程访问服务器.....	176
7.6	多协议共存.....	179
7.7	地址服务.....	182
7.7.1	动态主机配置协议.....	182
7.7.2	IP 协议.....	184
7.7.3	IPv6 技术.....	184
7.8	DNS 系统.....	187
7.9	电子邮件.....	188
7.9.1	SMTP 协议.....	188
7.9.2	POP3 邮局协议.....	190
7.9.3	多用途互联网邮件 扩展协议 MIME.....	192
7.9.4	互联网消息访问 协议 IMAP.....	193
7.9.5	LDAP 协议.....	193
7.9.6	邮件列表.....	195
7.9.7	WebMail.....	196
7.10	电子新闻.....	197
7.11	WWW 服务.....	199
7.12	负载均衡.....	200
7.13	电子身份认证.....	203
7.14	服务机制.....	206
7.14.1	服务供应商.....	206
7.14.2	供应商漫游服务.....	207
7.14.3	拨号 IP 连接.....	208
7.14.4	CATV 连接.....	209
7.14.5	IP 电话.....	212
7.15	因特网广播.....	215
7.16	移动通信.....	219
7.17	EZweb.....	222
7.18	电子数据交换.....	223
7.19	电子商务.....	224

7.19.1	电子商务概念.....	224
7.19.2	B2B.....	227
7.19.3	B2C.....	229
7.20	电子政务.....	231
7.21	主机服务提供者.....	232
7.22	ASP.....	234
7.23	数据中心.....	235
7.24	例题分析.....	237
第 8 章	网络新技术.....	243
8.1	光纤接入.....	244
8.1.1	FTTH 接入.....	244
8.1.2	无源光网.....	245
8.2	无线接入.....	252
8.2.1	移动电话系统.....	253
8.2.2	无线局域网接入.....	258
8.2.3	微波接入.....	262
8.2.4	卫星接入.....	270
8.2.5	蓝牙接入.....	270
8.3	主干网络.....	271
8.3.1	IPoverATM.....	271
8.3.2	IPoverSONET/SDH.....	273
8.3.3	IPoverWDM.....	276
8.4	通信服务.....	278
8.4.1	全天候 IP 连接服务.....	278
8.4.2	本地 IP 网.....	279
8.4.3	IPv6.....	280
8.5	网络管理.....	284
8.5.1	基于 TMN 的 网络管理.....	284
8.5.2	基于 CORBA 的 网络管理.....	285
8.6	网格计算.....	287
8.7	NGN 下一代网络.....	291
8.8	光以太网.....	292
8.9	例题分析.....	293

第 1 章 网络系统的需求分析

一个组网工程的成功与否，单纯从其是否具有高性能、高带宽和高可靠性等技术因素来考虑是不正确的。而更应该看这个网络是否符合你的业务需要，是否能够根据业务发展的需要拓展，是否是一个具有高性价比的网络。

规划设计一个网络系统时，要根据网络覆盖的范围和计算机的工作环境及网络所承载的业务系统等，对投资情况、建网范围、传输速度、分布式处理、数据库服务、远程通信、网络互联等方面的问题，进行全面综合的权衡考虑。系统的设计应遵从实用的原则，对软硬件的配置既要满足具体需要，又要尽量降低系统建立、开发、维护的成本，从实际出发，根据现有的条件设计网络。

综上所述，在网络系统的设计之初进行系统化的、科学的需求分析，对整个网络系统的成功非常重要。

1.1 应用需求分析

没有应用的网络是不存在的，网络建立的原因往往是有一个或两个应用系统需要上马。从这个角度来看，我们对应用系统在网络需求方面进行深入调查是做好网络系统需求分析的基础。

首先，需要了解用户对整个应用系统，期望达成的商业目标及其对解决方案的约束，要对用户的商业目标进行全面分析。

其次，需要了解用户所在的行业，研究用户的市场、供应商、产品、服务和竞争优势。了解客户的商业及其外部关系以后，才可以对技术和产品进行定位，帮助用户加强其在行业的地位。

第三，需要了解客户的组织结构。最终的网络设计很可能体现企业结构，所以最好对企业在部门、商业流程、供应商、商业伙伴、商业领域，以及区域或远地办公室等方面的组织有所了解。对企业的了解能够帮助你确定主要的用户团体和通信流量特征。

第四，加强与用户的交流，充分了解应用系统的设计目标及客户对系统的期望。

总之，要收集足够的信息，对网络设计项目的范围和透明度有足够的认识。也就是说，要做好应用的需求调研。

1.1.1 应用需求调研

应用需求调研的目的，其实就是了解应用系统的系统性能、应用系统的节点状况、数据量和频度、数据类型和数据流向等内容，从而确定应用系统对网络的需要，为我们的网络设计工作奠定良好基础。

1. 应用系统的性能

对于网络应用系统来说，如果认为其性能仅仅包括系统运行时间是不正确的。应用系统与网络是作为一个整体存在的，所以还应该将网络能够为系统提供的支持包括在内。比如说，如果网络延迟过大则会影响系统整个性能，此时网络延迟称为系统的瓶颈。因此充分了解应用系统对网络性能的要求是搭建成功网络的第一步。

2. 应用系统的节点

了解应用系统各节点之间的关系（数据流向、地理分布等）是确定应用系统网络需求的关键。比如，我们可以根据数据流向确定网络流程，根据节点间的地理分布结合实际情况确定网络的总体架构。

（1）数据流向

确定应用系统中的数据流向是前期调研的重要内容，即确定在网络中数据包从哪个节点产生，到哪个节点结束。只有确定了数据包在网络中的路径，才能抓住应用系统的网络流程，为网络分析设计打下坚实基础。

在一般情况下，一个完整的业务流程在网络上是一个闭合路径。从数据产生节点（一般是客户端）生成数据后，经过网络传输到目的节点（一般是中心处理服务器），经过处理后，将处理结果经过网络反馈给发送方。

（2）地理位置

在确定应用系统各节点之间的关系的基础上，就可以根据应用系统的节点的地域跨度来决定网络总体架构。

如果应用系统仅仅涉及几个办公室、某层楼、某幢大楼等近距离通信的话，那么需要搭建的网络属于局域网范畴；如果涉及分布在不同街道或者不同城市的多个分支，那么组建一个广域网势在必行。

（3）介质考虑

对应用系统节点的数目和分布状况了解之后，我们需要结合当地线路实际情况，在成本核算分析之后，确定网络整体架构，如节点之间的连接方式、采用的网络设备等。

在应用系统对网络可靠性要求非常高的情况下，需要考虑为主干网（主节点之间）、重要节点之间增加备份线路。

3. 数据量和频度

应用系统在网络数据量和网络访问频度方面的需求是我们决定网络带宽的基础。

（1）大数据量需要高带宽，如千兆网络、万兆网络，早期的网络可能还采用了 ATM 技术；

（2）高频度网络访问需要固定的线路，且性能稳定可靠，比如采用 2M 数字线路、DDN 或 SDH 等；

（3）小数据量对带宽要求较低，如 ADSL、ISDN；

（4）当网络访问频度不高的时候，可以采用临时线路建立连接，比如电话拨号。

4. 数据类型和数据流向

数据类型一般分为两大类：简单类型（数字、文本）和多媒体类型。应用系统在网络传输中所使用的数据类型的了解是确定网络架构的重要因素之一。应用系统的数据流向大致可以分为：各节点之间的网状访问，中心节点与各分支节点之间放射状的星型访问。针对不同的访问方式，可以确定不同节点之间连接线路的速率，决定是否增加备份线路等内容。

1.1.2 网络应用的分析

我们以移动公司的客户服务系统为例，对网络应用进行分析。

移动公司为实现集中统一的管理，将数据库建立在省分公司，所有数据集中在省分公司管理，各分公司通过基于移动公司自身有线线路搭建而成的广域网访问省公司数据库，网络应用主要是客户服务系统和企业内部办公自动化系统。移动公司客户服务系统的业务主要包括：开户、销户、换卡、缴费、更改业务、出售充值卡、查询话费余额与清单等；办公自动化系统主要通过集群软件 Lotus Notes 来进行邮件的管理和信息交流。

客户服务系统是该网络的主要应用，数据集中和网点覆盖面广决定了该网络必须采用星型结构。由于该系统是面向最终客户的，所以对系统的响应时间要求很高，系统要能够在最短的时间（几秒或者十几秒）内做出反应，因此该应用系统对带宽要求较高（当然应用系统本身的性能也是决定响应时间的重要因素，这里只讨论从降低网络延迟方面来提高系统的响应时间）。

客户服务系统每笔业务的数据量大小不一，有的仅仅是将一些文字和数字进行简单的组合，比如姓名、手机号、身份证号、SIM 卡号、话费等内容，而查询话费清单的数据量相对较大（特别是电话多的用户）。

由于移动用户在我国手机用户中占 80%，其全国的用户数在 1.5 亿人以上，所以在中等发达的省份，移动营业厅网点数目和日常业务数量、频度都非常大。

该系统的业务流程一般是这样：由网点工作人员或者使用自助终端的客户发出交易指令（如缴费、查询话费清单），处于省分公司的客户服务系统通过对中心数据库的访问、操作，返回处理结果给指令发送方，供发送方显示或打印，从而完成整个处理流程。

以上我们从系统性能、节点、数据量和频度、数据类型和数据流向对移动公司的网络应用——客户服务系统进行了简单的分析，该网络结构如图 1-1 所示。

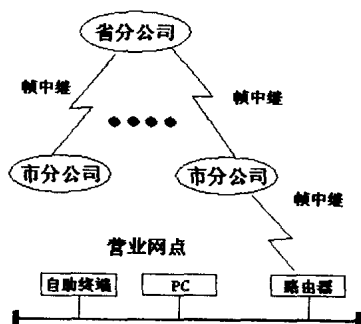


图 1-1 某移动公司网络结构图

该广域网采用星型结构，将省分公司、市分公司和营业网点通过 2MB 带宽的帧中继连接起来。在省分公司中心机房配置高性能的路由器连接各市分公司，以提高网络总体速度，避免中心机房成为网络传输的瓶颈。

1.2 现有网络系统分析

对现有网络系统进行分析是做好网络日常管理、维护工作的基础，同时通过对现有系统的调查分析可以发现其实际工作中存在的问题，便于及时做出决定——扩容、升级改造等。对现有网络系统的分析需要借助网关软件和网络分析仪，并结合对应用系统的分析来进行。

1.2.1 现有网络系统结构调研

对现有网络系统进行调研，主要从以下几个方面进行：服务器的数量和位置、客户机的数量和位置、同时访问的用户数量、每天的用户数、每次使用的时间、每次数据传输的数据量、网络拥塞的时间段、采用的协议、通信模式等。

1. 服务器的数量和位置

一般情况下，服务器都集中在一起，因此作为服务器所在地的中心机房往往是网络的瓶颈所在。因此，确定服务器的数量和位置是确定网络瓶颈、解决网络拥塞的前提。只有确定网络瓶颈，并采取相应措施后，才可以有效地提高网络传输能力。

2. 客户机的数量和位置

确定客户机的数量和位置，便于发现在客户机相对集中的地方是否存在瓶颈，结合地理位置确认客户机的网络接入位置是否合理，当存在拥堵现象时可以重新设计该区域及周边区域的网络结构，均衡网络负载。

3. 同时访问的用户数量

也就是了解网络中并发访问的情况，并发访问的最大值也就是网络的峰值是考验网络负载能力的重要参数。

当并发访问最大值超过网络负载能力的时候，网络就会出现明显的延迟现象，甚至瘫痪，从而造成应用系统反应迟缓，工作效率明显降低。这时就需要采取相应措施，如调整网络布局、升级改造服务器所在位置的网络设备、对整个网络线路和设备进行升级等。

并发访问最大值的确定除了理论分析以外，还可以借助一些工具（如网络分析仪、网管软件）进行连续多天 24 小时全天候跟踪得出，并找出拥堵原因及症结所在。

4. 每天的用户数

一般来说，用户数越多，网络流量越大。每天用户数的多少从一个侧面反映了网络的负载和流量。

5. 每次使用的时间

也就是每次网络访问的持续时间,它将影响到整个模型的建立,该时间对并发的流量预计有很大的影响,因为其必将对并发人数有影响。

6. 每次数据传输的数据量

即确定每一笔业务所产生的数据流量。

7. 网络拥塞的时间段

通过分析确定网络拥塞的时间段,可以对这个时间段的数据流量、用户数、业务类型进行重点分析,找到导致网络拥塞的症结所在。

8. 采用的协议

不同的网络协议,对网络的传输介质、使用设备以及应用的规划都会有多方面的影响。

9. 通信模式

网络系统所采用的通信方式,例如双工模式(单工、半双工、全双工)、速度、广域通信或局域通信等。

1.2.2 现有网络体系结构分析

下面以某城市商业银行业务网络为例,分析其网络体系结构,指出其存在的问题,并提出改进的解决方案。

该商业银行中心机房的两台服务器分别负责储蓄、对公业务,双机互为热备份系统。该银行储蓄业务系统和对公业务系统采用 C/S 架构,通过 64KB DDN 与分布在城区的 15 个支行机房中的前置机相连,前置机通过模拟专线(最高速率 14.4Kbps)与会计部门和分布在大街小巷的储蓄所的 180 个终端相连。其原有网络结构如图 1-2 所示。

系统投产初期运行比较稳定,网络反应迅速,受到各方面的好评。但随着业务宣传的到位,业务量越来越大,当系统投入使用一年以后,部分支行在业务高峰期经常出现终端“死机”,柜台前排起长队的现象时有发生,客户投诉越来越多。

该行技术人员对业务网络体系结构进行了认真的分析,并深入网点进行了调研。那些经常出现“死机”的支行,往往是规模大、网点多的支行,挂接在这些支行前置机上的终端一般在 30 个以上,并发访问的机率比相对较小的支行要高得多。据网点业务人员反映,每天上午 10 点~11 点,下午 3 点~4 点是业务高峰期,这时经常出现“死机”现象,属于“越忙越慢”。另外,技术人员还发现,部分支行的储蓄网点距离机房较远,但是离其他支行机房很近。

经过分析,技术人员得出结论:网络拥塞是造成“死机”的根本原因。每天业务高峰期的时候,部分支行由于业务量大、并发访问多,造成了支行到中心机房的通信网络出现“塞车”,部分数据包丢失,从而出现了“死机”现象。

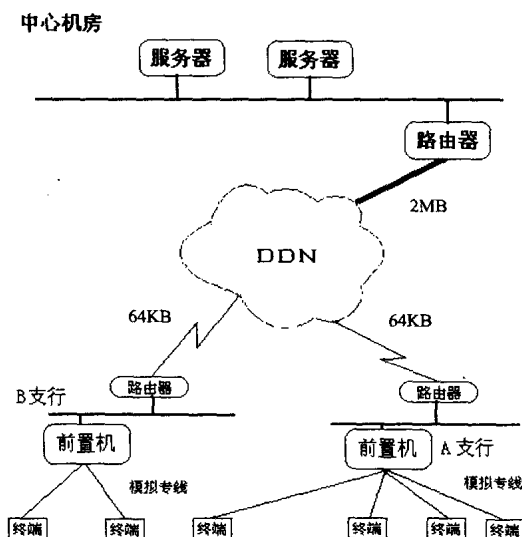


图 1-2 某城市商业银行业务网络结构

为此，考虑到成本和网点地理位置等因素，技术人员做出了如下网络改造方案：在原来出现拥堵的A支行的部分网点和离其较近的B支行之间架设专线，分流A支行的网络负载。经测算，架设专线的费用比给A支行进行网络扩容费用要低得多。由于数据都集中在中心机房，各支行基本没有任何业务数据，所以网点终端挂在哪个前置机上并不会给业务造成不良影响，只需要进行一些协调工作即可。

改造完成后，出现的网络拥塞现象明显减少，达到了预期目的。改造后的网络结构示意图如图 1-3 所示。其中虚线为改造的线路。

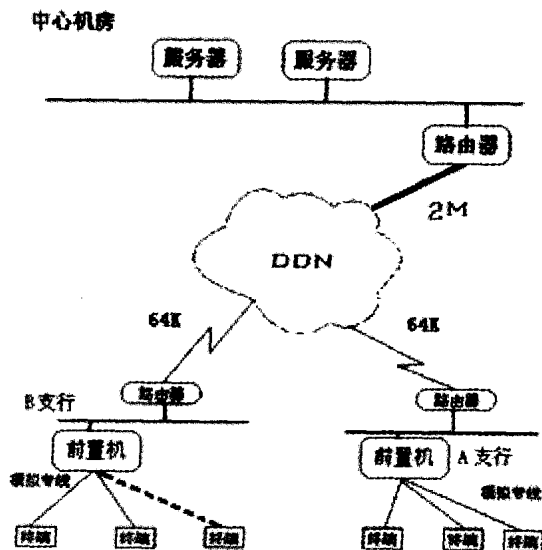


图 1-3 改造后的网络结构