

移动通信前沿技术丛书

现代通信系统计费原理

聂 敏 裴昌幸 编著

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

本书是迄今为止国内正式出版的第一本专门研究现代通信系统计费原理的专著。

全书共分9章,分别是:概论,移动通信网计费原理,固定电话网通信计费原理,Internet网络通信计费原理,IP电话通信计费原理,智能网计费原理,网间结算与账务管理,计费系统的技术测试与数据安全,通信计费研究热点与典型计费系统介绍。

本书内容全面,资料新颖,实用性强,适用面广。书中既有计费流程分析,又有系统设计内容;不仅涉及传统的话音业务,而且包括数据和智能网业务,另外还有系统测试与计费安全等内容。

本书可作为从事通信系统设计和开发的工程技术人员的参考资料,也可作为通信、信息类专业高年级大学本科和研究生学习参考书或教材,同时还可作为各大通信集团公司技术人员和决策层的参考材料。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

现代通信系统计费原理/聂敏,裴昌幸编著. —北京:电子工业出版社,2004.2

(移动通信前沿技术丛书)

ISBN 7-5053-9618-8

. 现... . 聂... 裴... . 通信系统—自动计费设备—理论 . TN916.3

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第003855号

责任编辑:雷洪勤 高买花

印 刷:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:20.75 字数:531千字

印 次:2004年2月第1次印刷

印 数: 册 定价: 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 zllts@phei.com.cn;盗版侵权举报。质量投诉请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

5000册	6000册	7000册			
27.00元	28.00元	29.00元	30.00元	31.00元	32.00元

序

计费系统是通信网络的重要支撑系统。由于新的通信业务和通信需求层出不穷，通信网络始终处于不断变化之中，通信计费系统理所当然也要随之而变。然而，非常遗憾的是，迄今为止，国内还没有一本正式出版的有关通信计费原理的专著，而这样的书籍对于从事通信计费工作的技术人员、各大通信公司的各级决策层、通信专业的在校大学生来说都具有参考价值和指导意义。

本书从技术的角度出发，全面研究和分析了当前各通信领域与计费有关的问题。内容包括：移动通信网计费原理，固定电话网通信计费原理，Internet 网络通信计费原理，IP 电话计费原理，智能网计费原理，网间结算与账务管理，计费系统的技术测试与数据安全，通信计费的研究热点与典型计费系统介绍。

毫无疑问，通信计费既是广大通信用户关心的问题，也是各通信运营商十分关注的问题。计费系统不仅体现通信运营商的企业效益，还能够为未来通信的发展提供最原始的资料。通过计费系统这个窗口，可以窥见通信领域目前的发展现状，反映用户的通信行为、网络的技术水平、国家的通信资费政策、运营商的服务意识和服务能力等许多重要内容。

随着通信技术的不断发展，尤其是第三代移动通信系统即将在我国投入运营，各种新的通信业务应运而生，不同运营商之间的竞争将会更加激烈，通信计费系统在通信事业发展的历程中必然起着推动服务质量提高、计费方式优化和通信技术发展的重要作用。

本书可作为通信工程、信息工程、计算机通信、信号处理、信息安全等专业的大学高年级本科生和研究生的教材，也可作为从事通信系统设计的工程师的参考资料，对于各大通信公司的各级决策层而言，本书也不失为一本很有价值的重要文献。

编著者在本书的编写过程中，参阅了国家相关部门的通信标准、政策和兄弟单位提供的参考文献，同时也借鉴了许多专家学者的研究成果，对此表示衷心感谢。

由于时间仓促，加上编著者的水平有限，书中错误和不足之处在所难免，希望广大读者和专家提出宝贵意见。

裴昌幸

目 录

第 1 章 概论	(1)
1.1 研究通信计费的意义	(1)
1.2 通信计费的发展状况	(3)
1.3 通信计费的研究内容	(3)
1.4 通信计费的一般表示式	(5)
1.4.1 固定电话通信计费参数分析	(6)
1.4.2 移动通信计费参数分析	(8)
1.4.3 Internet 计费分析	(9)
1.5 本书的内容安排	(10)
1.6 小结	(11)
思考题	(11)
第 2 章 移动通信计费原理	(12)
2.1 GSM 移动通信系统的构成	(12)
2.1.1 GSM 移动蜂窝系统概述	(12)
2.1.2 GSM 移动蜂窝系统构成	(13)
2.1.3 GSM 系统的接口与协议	(14)
2.2 GSM 移动通信系统服务质量保证机制	(21)
2.2.1 GSM 话音编码技术	(22)
2.2.2 GSM 信道编码技术	(22)
2.2.3 GSM 信道交织技术	(22)
2.2.4 GSM 调制技术	(23)
2.2.5 GSM 话音信号间断传输技术	(24)
2.2.6 GSM 跳频技术	(24)
2.2.7 GSM 均衡技术	(25)
2.3 CDMA 移动通信系统	(25)
2.3.1 QCDMA 系统的有关参数	(25)
2.3.2 QCDMA 系统不同基站和信道的区分	(25)
2.3.3 QCDMA 系统的功率控制	(27)
2.3.4 QCDMA 系统的 RAKE 接收	(28)
2.3.5 QCDMA 系统呼叫处理	(28)
2.4 移动通信计费系统的构成	(29)
2.4.1 移动通信系统的主要业务	(29)

2.4.2	移动通信计费系统的组成及各部分的功能	(30)
2.4.3	移动通信计费处理整体流程分析	(33)
2.5	移动通信计费方式	(35)
2.5.1	移动通信计费原则	(35)
2.5.2	移动通信计费方式	(36)
2.5.3	有效计费时间	(36)
2.5.4	移动通信的计费管理	(36)
2.5.5	计费系统功能	(37)
2.5.6	计费系统对设备性能的要求	(37)
2.6	移动通信计费数据传输	(38)
2.6.1	计费数据传输网络的组网原则	(38)
2.6.2	路由器选择及网络拓扑结构	(38)
2.7	移动通信 GPRS 业务计费	(39)
2.7.1	GPRS 和分组无线网的概念	(39)
2.7.2	GPRS 的业务及应用	(46)
2.7.3	GPRS 的业务质量及其保证机制	(48)
2.7.4	GPRS 通信计费系统的构成	(52)
2.7.5	GPRS 业务计费分析	(55)
2.8	移动通信网计费数据采集	(59)
2.8.1	数据采集的基本概念	(59)
2.8.2	全国计费中心数据采集	(60)
2.8.3	移动通信网省级计费中心数据采集	(60)
2.8.4	GPRS 业务计费数据采集	(64)
2.8.5	Internet-短信业务数据采集	(64)
2.8.6	移动 IP 业务计费数据采集	(64)
2.9	计费数据的传输和预处理	(64)
2.9.1	计费数据传输的基本概念	(64)
2.9.2	计费数据预处理	(65)
2.9.3	计费数据广域网传输	(67)
2.9.4	计费数据传输和预处理流程	(68)
2.9.5	计费话单格式转换和差错控制	(70)
2.9.6	计费数据存储	(70)
2.9.7	计费数据交换	(70)
2.10	移动通信计费的话单批价	(72)
2.11	计费账务管理	(77)
2.12	充值卡计费	(78)
2.12.1	充值卡计费的相关概念	(78)
2.12.2	充值卡计费的处理过程	(78)
2.13	小结	(78)

思考题.....	(79)
第 3 章 固定电话网通信计费原理.....	(80)
3.1 固定电话计费系统全网的组织结构.....	(80)
3.2 固定电话网计费依据.....	(81)
3.3 计费账务系统的设计总则.....	(82)
3.4 计费系统的基本功能.....	(82)
3.4.1 计费账务系统的功能模型.....	(82)
3.4.2 计费账务系统功能分析.....	(83)
3.5 呼叫接续过程分析.....	(85)
3.6 市内电话通信计费.....	(87)
3.7 长途电话通信计费.....	(88)
3.8 固定电话计费账务系统的设计.....	(89)
3.8.1 设计总目标.....	(89)
3.8.2 计费账务系统的结构体系.....	(89)
3.8.3 计费系统的网络结构.....	(90)
3.9 计费数据采集.....	(93)
3.10 计费处理过程.....	(96)
3.11 计费数据采集的数据接口.....	(98)
3.11.1 市话计费数据采集.....	(99)
3.11.2 长途通信计费数据.....	(100)
3.11.3 数据业务计费数据.....	(101)
3.11.4 智能业务计费数据.....	(102)
3.11.5 补充数据.....	(102)
3.11.6 数据采集日志.....	(102)
3.12 本地固定电信网计费系统设计要求.....	(103)
3.12.1 全国本地电话网计费系统的现状.....	(103)
3.12.2 本地网计费系统的总体要求.....	(104)
3.12.3 本地网计费系统的一般组成.....	(104)
3.12.4 本地网计费系统的传输.....	(105)
3.12.5 本地网计费系统的整体性能一般要求.....	(106)
3.12.6 本地网计费系统的数据采集处理.....	(106)
3.12.7 本地网计费系统的计费处理.....	(107)
3.12.8 本地网计费系统的账务处理.....	(107)
3.12.9 本地网计费系统的销账处理.....	(108)
3.12.10 本地网计费系统的资料管理.....	(108)
3.12.11 本地网计费系统的审核校验.....	(108)
3.12.12 本地网计费系统的查询处理.....	(109)
3.12.13 本地网计费系统的统计管理.....	(109)

3.12.14	本地网计费系统的结算	(109)
3.12.15	本地网计费系统的信用度管理	(109)
3.12.16	本地网计费系统的优惠管理	(109)
3.12.17	本地网计费系统的管理	(110)
3.12.18	本地网计费系统的技术要求	(110)
3.13	小结	(113)
	思考题	(113)
第4章	Internet 网络通信计费	(114)
4.1	Internet 网络结构特征	(114)
4.1.1	Internet 网络结构分析	(114)
4.1.2	Internet 传输链路	(115)
4.1.3	Internet 传输网络、网络测量与计费	(116)
4.1.4	网络的分层	(124)
4.1.5	TCP/IP 协议的体系结构	(126)
4.1.6	Internet 网络行为分析	(126)
4.1.7	Internet 网络测量	(129)
4.1.8	Internet 端到端时延的估计	(135)
4.2	Internet 网络通信计费	(139)
4.2.1	Internet 计费原理	(139)
4.2.2	Internet 计费数据采集	(143)
4.3	校园网网络通信计费	(146)
4.3.1	校园网网络概述	(146)
4.3.2	校园网计费的工作环境	(146)
4.3.3	校园网数据流量采集	(150)
4.3.4	校园网预缴费入库模块	(153)
4.3.5	显示和打印用户的网费清单	(155)
4.4	小结	(157)
	思考题	(158)
第5章	IP 电话通信计费	(159)
5.1	IP 电话的概念	(159)
5.1.1	IP 的概念	(159)
5.1.2	IP 电话地址分配	(161)
5.1.3	IP 路由技术	(163)
5.1.4	IP 电话	(163)
5.2	IP 电话系统的基本组成	(166)
5.3	传统电话与 IP 电话的比较分析	(167)
5.3.1	总体宏观比较	(167)

5.3.2	技术层面的分项比较	(168)
5.4	IP 电话的网络体系结构	(172)
5.5	IP 电话系统的业务	(177)
5.5.1	理论型 IP 电话业务	(177)
5.5.2	实际型 IP 电话业务	(180)
5.5.3	IP 电话系统整体结构和通话流程	(182)
5.6	固定 IP 电话通信计费	(185)
5.6.1	固定 IP 电话的计费模式	(185)
5.6.2	固定 IP 电话的计费账户类型	(187)
5.6.3	固定 IP 电话计费系统的功能	(187)
5.6.4	固定 IP 电话的网络组成及工作过程	(188)
5.6.5	固定 IP 电话的通信计费	(189)
5.7	移动 IP 电话通信计费	(189)
5.7.1	计费数据采集	(189)
5.7.2	计费数据传输和预处理	(190)
5.8	IP 电话的未来	(190)
5.8.1	IP 电话的优势	(190)
5.8.2	IP 电话的不足	(191)
5.8.3	我国 IP 电话的现状	(193)
5.8.4	IP 电话的发展趋势	(193)
5.9	小结	(194)
	思考题	(194)
第 6 章	智能网计费	(195)
6.1	智能网的概念	(195)
6.1.1	智能网的体系结构及概念模型	(195)
6.1.2	智能网的发展现状	(199)
6.2	智能网业务	(200)
6.2.1	业务综述	(200)
6.2.2	具体业务分析	(200)
6.3	智能网的发展目标	(203)
6.4	智能网组网方案	(203)
6.5	智能网计费	(204)
6.5.1	智能网计费综述	(204)
6.5.2	智能网计费结算系统	(206)
6.5.3	智能网计费数据采集	(207)
6.6	智能网计费结算系统	(208)
6.6.1	系统结构	(208)
6.6.2	系统功能	(208)

6.6.3	系统特点	(209)
6.7	智能网省级计费及分摊结算系统	(210)
6.7.1	系统简介	(210)
6.7.2	系统功能	(210)
6.7.3	业务处理流程	(210)
6.8	全国智能网联机计费数据处理系统	(211)
6.8.1	系统简介	(211)
6.8.2	系统功能	(211)
6.8.3	系统结构	(213)
6.8.4	系统特点	(213)
6.9	小结	(213)
	思考题	(214)
第7章	网间结算与账务管理	(215)
7.1	通信网互连互通的概念	(215)
7.2	网间互连互通的目的和意义	(215)
7.3	影响通信网互连互通的因素分析	(216)
7.4	网间互连互通的原则	(217)
7.5	网间互连费用和互连程序分析	(219)
7.6	网间结算费用	(222)
7.6.1	网间结算的定义	(222)
7.6.2	网间结算费用的分类	(222)
7.7	网间结算原则	(223)
7.8	互连互通费用分述	(224)
7.8.1	物理连接费	(224)
7.8.2	互连使用费	(224)
7.9	网间互连互通的成本分析	(225)
7.9.1	互连互通成本的分类	(225)
7.9.2	基于互连成本的网间结算所面临的困难	(226)
7.10	网间结算的费用结构	(227)
7.10.1	基于通信时长、容量或流量的计价结构	(227)
7.10.2	基于通信分时分段的计费	(227)
7.10.3	均衡价格或非均衡价格	(228)
7.10.4	绑定价格或非绑定价格	(228)
7.10.5	接入亏损和普遍服务补偿费	(229)
7.10.6	我国的网间互连结算	(230)
7.11	移动通信全国计费中心的结算业务	(231)
7.11.1	全国计费中心的结算内容	(231)
7.11.2	全国计费中心的结算数据	(231)

7.11.3	全国计费中心的结算原则	(232)
7.11.4	全国计费中心的结算要求	(232)
7.12	移动通信省级计费中心的结算业务	(232)
7.12.1	省级计费中心的结算内容	(232)
7.12.2	省级计费中心的结算数据	(232)
7.12.3	省级计费中心的结算原则	(233)
7.12.4	省级计费中心的结算要求	(233)
7.12.5	省级计费中心的各业务结算	(233)
7.13	账务数据管理	(234)
7.13.1	账务管理的数据采集	(234)
7.13.2	出账处理	(235)
7.14	销账与欠费处理	(238)
7.14.1	销账的业务流程	(238)
7.14.2	销账的功能	(238)
7.14.3	反销账处理	(239)
7.14.4	欠费处理	(240)
7.14.5	欠费服务限制处理	(241)
7.15	计费账单管理	(242)
7.15.1	计费账单定制	(242)
7.15.2	计费账单打印	(243)
7.15.3	计费账单寄送	(243)
7.15.4	无主计费账单	(243)
7.16	账务核算	(244)
7.16.1	账务对账	(244)
7.16.2	账务调账	(245)
7.16.3	账务减免	(246)
7.16.4	呆、坏账处理	(246)
7.16.5	挂账处理	(247)
7.16.6	审计核算	(248)
7.16.7	账务数据结算	(248)
7.17	小结	(249)
	思考题	(250)
第 8 章	计费系统的技术测试与数据安全	(251)
8.1	计费系统的总体技术指标	(251)
8.2	计费数据采集模块接口的技术指标	(253)
8.3	计费系统的工作环境要求	(255)
8.4	计费系统的测试方法	(255)
8.4.1	计费系统功能测试	(255)

8.4.2	计费系统的计时特性测试	(257)
8.4.3	接口的回波损耗测试	(259)
8.4.4	数据采集模块接口空闲杂音测试	(260)
8.4.5	数据采集模块对地不平衡度测试	(260)
8.4.6	介入衰减的测试	(261)
8.4.7	介入衰减的频率响应测试	(261)
8.4.8	群时延失真的测试	(262)
8.4.9	增益随输入电平变化的测试	(262)
8.4.10	谐波失真测试	(262)
8.4.11	互调失真的测试	(263)
8.4.12	串音测试	(264)
8.4.13	计费管理设备时钟测试	(264)
8.4.14	与电力线接触引起的过压、过流保护性能测试	(265)
8.4.15	电力线感应引起的过压保护测试	(265)
8.5	计费数据容灾和安全设计原则	(266)
8.6	计费数据丢失原因分析	(266)
8.7	威胁计费数据安全的隐患	(267)
8.7.1	计算机病毒	(267)
8.7.2	病毒的预防	(270)
8.7.3	防毒软件	(270)
8.8	计费数据安全	(272)
8.8.1	计费数据安全制度与操作规程	(272)
8.8.2	计费系统的访问控制与身份识别	(272)
8.8.3	计费数据加密	(273)
8.8.4	Internet 网络安全	(274)
8.8.5	电子商务安全	(274)
8.8.6	计费设备备份与系统冗余	(275)
8.9	计费数据备份	(275)
8.10	小结	(277)
	思考题	(277)
第 9 章 通信计费的研究热点与典型计费系统		(278)
9.1	基于 QoS 的移动通信系统弹性计费体制	(278)
9.1.1	移动通信系统引入弹性计费的原因分析	(278)
9.1.2	现有计费方式的优缺点	(278)
9.1.3	实施基于服务质量 (QoS) 的弹性计费思路	(279)
9.1.4	移动通信系统对重建语音质量的要求	(279)
9.1.5	移动通信 QoS 参数采集方式	(280)
9.1.6	弹性计费的实施方案	(283)

9.2 第三代移动通信计费所面临的挑战	(286)
9.2.1 发展第三代移动通信所存在的问题	(286)
9.2.2 第三代移动通信计费所面临的问题	(287)
9.3 交换机功能的改进对计费收入的影响	(289)
9.4 亟待加强的移动数据计费	(291)
9.4.1 移动数据业务的潜力	(291)
9.4.2 移动数据业务的包月计费	(292)
9.5 计费账单的准确性研究	(293)
9.6 计费数据采集的问题	(294)
9.7 FCC 同意对移动通信质量进行研究	(296)
9.8 计费系统介绍	(296)
9.8.1 S-1240, SP-30 和 F-150 交换机计费系统	(296)
9.8.2 话务流程控制	(303)
9.8.3 NEAX61 计费系统分析	(305)
9.8.4 全国计费结算系统	(312)
9.9 小结	(316)
思考题	(317)
参考文献	(318)

第 1 章 概 论

本章首先分析研究通信计费的意义、内容和发展历程；然后提出了通信计费的一般表示式（计费通式），并探讨了计费通式在固定电话计费、移动通信计费和 Internet 计费中的应用；最后介绍了本书的内容安排。

1.1 研究通信计费的意义

通信计费的研究涉及三个方面的内容：一是分析用户的通信行为；二是研究各种通信系统支持不同业务时所表现出的网络行为；三是不同经济和技术发展时期国家对通信建设的宏观调控政策和资费政策。

众所周知，用户是通信的服务对象，用户的通信行为是引导通信发展的关键因素。当通信处于垄断经营状态时，用户对通信消费的选择权被剥夺了。在这种情况下，用户的通信行为对通信发展的影响力很小；在通信行业的垄断经营状态被打破、公平的通信竞争局面出现之后，用户的通信行为首先表现为对通信消费的选择，这主要表现在对不同通信运营商的服务质量、技术水平、资费优惠政策等的比较选择上。用户的通信行为和通信选择是促使通信行业不断开发新业务、提高服务质量、提升技术层次的动力。因此，对用户的通信行为和通信消费心理的研究分析是各个通信公司市场营销部门需要进行的更深层次的工作。

网络行为是各种通信系统为满足用户对不同通信业务的质量和数量要求所表现出的各种技术特征的集合。目前，根据各种通信系统承载的通信业务不同，可分为语音、数据、图像等多媒体通信业务，根据用户的移动性可分为固定通信和移动通信网络。目前，由于 IP 业务基于分组交换，能够有效地提高信道的利用率，通信费用低廉，因此基于 Internet 协议的各种 IP 业务深受用户欢迎。移动通信系统由于能够支持运动状态下的各种通信业务，因而在近几十年获得飞速发展；ADSL 技术可以在接入网部分投资很少的情况下，为用户提供一种宽带高速上网的解决方案，具有广阔的发展前景；基于 Internet 和其他通信技术的 E-commerce 技术发展迅速。在各种通信新技术层出不穷的同时，用户更关心通信质量和费率（如移动通信的单向收费问题和掉话率问题）以及网络的传输时延、抖动、误码率等技术参数。

通信资费政策是在不同时期的经济发展状态下，国家对通信建设的指导性宏观调控政策。通信资费是用户和通信运营商双方最关心的事情。20 世纪 80 年代初，国家为了筹集通信基础设施建设所需要的庞大建设资金，设置了较高的固定电话初装费和移动手机入网费，当时这项政策对于缓解通信市场供需矛盾、解决通信建设资金短缺问题十分有利。到了 20 世纪 90 年代末，国家对通信资费政策进行了结构性调整，降低了固定电话初装费和移动手机入网费，扩大了通信的需求量，电话用户数急剧增加。2001 年 7 月，考虑到我国通信网经过近 20 年的大发展，无论在网络规模和通信容量上，还是在业务种

类和技术发展层面上，都能够满足广大用户的需求，所以决定全面取消固定电话初装费和移动手机入网费。该项决定对于我国通信网络步入良性、健康发展状态具有积极作用。

当前，广大用户对于移动通信的单向收费和进一步降低固定电话的月租、通信费率等呼声很高。与国外相比，我国用户的通信支出占其收入的比例比较高。通信费率过高，必然降低用户的通信用量，导致总收入下降，而国外（如美国、加拿大、西欧和北欧等国家）所采用的较低的通信费率势必提高用户的通信用量。在这种薄利多销的经营理念的指导下，运营商的总营业收入不见得比高费率情况下少。二者相比，孰利孰弊，很值得各通信公司的决策层深入研究。

由此可见，通信计费就像一个窗口。打开这扇窗口，可以透视用户的通信行为、通信系统的网络行为和国家的通信资费政策。用户的通信行为全部记录在用户的通信计费账单上，通过对所有用户计费账单数据的统计分析，即可得出用户的平均消费水平，主叫和被叫通信时间的分布规律，通信到达和通信时长的分布规律，各种不同通信业务营业状况的统计分析和变化趋势，新、老用户在网情况分析，大客户的通信消费状况等。通过数据挖掘，可以建立相关数学模型，预测用户对不同业务未来的需求，提前进行正确的设备投资和技术升级决策，这是在通信市场竞争中立于不败之地的关键。

通过计费这个窗口，还可以分析一个城市、一个地区乃至一个国家的经济发展状况。研究表明，一个地区的经济发展水平与本地用户对通信的消费量的关系密不可分。如果一个地区或城市经济发展起点高、速度快，则该地区的通信用户对通信的消费量必然很高，对通信业务的种类和新业务的接受程度也强；同样，通信的高速发展对本地的经济发展又具有促进作用。就我国的通信发展和经济增长分布情况而言，长江三角洲、珠江三角洲、沿海开放地区、京津地区属于经济发达地区，这些地区的 GDP 之和占全国总数的 2/3 以上，经济增长比我国西南、西北地区平均高出 3~5 个百分点。相应地，上述地区的各种电话用户数和总的通信消费量占全国 4/5 的份额。由此可见，经济增长与通信发展之间具有相互促进、相互依存的关系。因此，在经济高速发展地区，通信网络建设的规模，包括数量和质量两个因素，均需有 5~10 年的超前建设和规划准备。

通过计费这个窗口，还可以分析一个地区的社会稳定状况。用户的通信用量犹如一个人的脉搏跳动频率，其数值应该保持在一个相对稳定的变化范围内。如果一个人的脉搏跳动频率突然过大或过小，意味着此人的身体必然处于一种十分不正常的状态。同样，如果一个地区的通信量突然出现较大范围起伏不定的变化，意味着该地区发生了自然的或人为的灾难，比如地震、战争、洪灾等，因为只有这些突发因素才有可能导致一个地区通信用量的大起大落。

由此可见，研究通信计费，不仅具有经济、技术方面的意义，还有重要的社会意义。通常，国家的通信资费政策属于政府决策部门的研究内容，用户的通信消费行为属于消费心理学和消费行为学的研究范畴。在国家的通信资费政策一定的情况下，对通信计费研究的核心内容体现在对通信系统的网络行为和计费的实现技术的研究上。

通过以上分析，可以看出，通信计费是研究用户的通信行为、国家的通信资费政策、通信系统的网络行为之间相互关系和计费实现技术的一门学科。计费系统是各种通信网络重要的支撑系统，通过该系统，通信投资得以回收，整个通信网的建设可以处于良性、健康的发展状态。

1.2 通信计费的发展状况

改革开放以来，随着国民经济的快速增长，通信服务行业取得了突飞猛进的发展，而作为电信业务支撑的关键系统之一的通信计费账务系统则显得越来越陈旧，这与电信企业所面临的全业务服务与公平竞争两大主题的矛盾日益突出；另外，1999年中国电信重组，行业间的结算分摊对新的计费账务系统提出了更多更新的要求；电信经营体制的改革，需要建立起一套以本地网为核心的新的计费账务管理软件，以适应新的经营发展需要。为适应电信业务发展的需要，理顺电信业务的计费账务处理，改善服务质量，提高服务水平，加快电信业务的资金回收，促进电信业务的发展，必须对中国通信服务业的计费、账务管理进行规范。

通信计费系统经历了从人工到自动的变化过程，计费系统正从初级走向高级、从分散处理走向集中处理，关于计费系统的建设也已经逐步形成一整套完整的理论。无论是朝着什么方向发展，通信计费系统一方面要面向用户，完成对用户计费、收费等一系列相关服务；另一方面要面向电信运营商自身，为企业提供市场预测、经营分析等报告，为企业制定市场经营策略提供有力支持，为企业增加利润、扩大市场份额、稳定和扩大客户群、有针对性的展开市场营销等工作提供帮助。

计费系统发展的一个重要趋势就是向集中处理模式演变。新兴的电信运营商，如中国电信、中国移动、中国网通、中国联通、中国铁通、中国吉通等特大型通信企业，一般都采用全国性的集中处理模式。集中式系统的优势在于：整个电信计费系统从系统设计、技术实现、平台和开发工具的选定、业务流程和管理模式等方面具有高度的统一性和规范性，能够非常灵敏地响应市场变化，能够以统一的立场为用户提供服务。对于那些经营地域广且分散、网络规模较大、计费系统初期建设已形成分散处理模式的电信运营商来说，应从提高企业的竞争力和应变能力入手，将网间结算、具有全网性质的业务和竞争激烈的业务等计费向集中式处理模式转变。

计费系统发展的另一个重要趋势是朝着个性化、多样化的客户服务方向发展。今后的计费系统应能够向用户提供不同形式的客户账单、不同的缴费方式、不同的费用查询方法、不同的缴费周期，甚至可以为用户提供定制的电信计费方式。电信计费系统的网间计费结算功能越来越复杂，同时也越来越重要。随着竞争的加剧，经营基本电信业务的运营商越来越多，各运营商之间的互连互通关系也越来越复杂。对于互连互通的每一方而言，网间结算的费用会远远大于某一个用户的费用，甚至是目前水平的大用户的费用。结算功能得不到强化，损失将是很巨大的，也不易察觉。

1.3 通信计费的研究内容

通过以上分析可知，通信计费的研究涉及以下几个方面的内容：

1. 主叫用户的通信行为

如固定电话网（PSTN）的市内电话、国内长途电话、国际长途电话、PSTN的IP电话（如17909业务）；又如移动通信网的归属区内通信、漫游、短信息、移动IP业务（如

17951) GPRS (通用无线分组业务)等,还有未来的无线多媒体业务;再如网间互通业务,如中国电信、中国移动、中国联通、中国网通、中国铁通等各网络用户之间的相互通信,这些业务涉及到网间结算问题。

2. 用户对通信资源占用时间的分布规律

通过统计分析和数据挖掘,可以得到不同用户、不同通信业务在不同时段的分布规律,从而建立数学模型。这项研究对于运营商合理配置网络资源、准确预测业务发展是很重要的。

3. 通信质量变化规律及其影响因素

一般来说,有线信道属于恒参信道,无线信道属于随参信道。前者通信质量稳定,受外界因素的影响较小;后者通信质量受外部环境的影响较大。公正客观地讲,通信计费应该将通信质量的因素考虑在内,但是由于通信质量参数的实时采集很复杂,不仅会导致计费系统软、硬件更加复杂化,而且将产生许多用户和运营商之间新的误解和纠纷,因此当前的计费原则都是基于通信时长的计费。当技术条件成熟,且各运营商之间形成一种公平合理的竞争局面时,实行基于通信质量(QoS)的计费体系就成为通信发展的必然趋势。

4. 费率的变化分析

费率指用户占用一个信道通信时,单位通信时长所需支付的费用。费率的设置主要应考虑通信网络建设的投入、运营成本、国家或地区的经济发展水平、国民生产总值和人均收入的变化情况等因素。对于一次完整的通信过程,考虑到通信的全程全网性和网间互通问题,目前仍然很难计算其通信成本和利润。所以,通信运营商一般是对一年、半年、一季或一月的经营情况进行统计分析,用以确定公司的盈亏情况,分析通信费率对公司通信业持续发展的影响,提出费率调整的初步意见,上报国家归口管理部门进行审核批复。

5. 基本租费的确定

基本租费是通信运营商将相关通信机线设备出租给用户以及对用户数据进行维护所收取的费用。该项费用的多少与本地区通信设备的复杂程度、技术的先进性、网络规模大小等因素有关。例如,移动用户和固定电话的基本月租,包括用户租用交换机的用户端口和运营商对用户数据进行维护的费用,网络规模越大,用户数据维护的复杂程度和工作量越大,基本租费就越高。目前,世界上几乎所有国家的通信公司都向用户收取基本月租费用。

6. 资费优惠政策

在不违反国家有关政策的前提下,通信运营商为了取得竞争优势,通过一定的资费优惠政策,鼓励用户更多地使用各种通信业务,尤其是通信新业务。如何优惠,优惠到什么程度,在哪些时段优惠,怎样才能更多地吸引用户的通信消费等,这些问题的确值得认真研究。

7. 费率的浮动

为了保证忙时的通信质量，将呼损率维持在一个较低水平，可以充分利用通信机线设备，将一些不是很紧急的通信业务通过经济杠杆调整到通信设备比较空闲的时段，削峰填谷，采取浮动费率的方法。例如对晚间通信、节假日通信等给予一定的费率优惠。费率的浮动范围如何确定，涉及哪些具体业务，浮动时段怎么划分等，这些都是很重要的研究内容。

8. 计费数据的采集和处理方式

计费数据的采集和处理是通信计费的关键。主叫、被叫号码，通信起、止时刻，通信业务种类，优惠额度等，都是数据采集和处理的内容。对为数众多的通信进行实时数据采集，并且维持在一个很低的差错率水平，是计费系统设计的关键，也是衡量计费系统优劣的重要指标。

9. 网间结算问题

网间结算指不同通信运营商为保证各通信网用户之间的互通而进行的业务费用结算，通常指被接入方为补偿接入方的互连成本而支付的费用。包括物理连接费、互连使用费、辅助费、补充费、接入亏损和普遍服务补偿费等。网间互通是相互的，但由于网络规模大小、用户多少、业务种类的不同，网间互通的业务总是不对称的，因此网间结算必须根据一定准则做到互惠互利。

1.4 通信计费的一般表示式

计费系统是各种通信网络最重要的支撑系统之一，计费的依据是用户对通信资源的使用情况，如数据流量、线路或信道占用时间长短等，资费标准是计费的重要内容。有关计费的统计数据对于通信企业是极为重要的核心资料，因为根据这些资料，通信企业可以测算自己的运营成本（通常来说，运营成本是企业的核心秘密），同时这些资料也是网络资源合理配置和建设的重要依据。

多年来，通信费率一直是用户与通信公司间矛盾的焦点，同时也是各个通信公司竞争的中心。下面的计费公式，全面反映了与计费有关的内容。

$$F = C + Y + f \cdot Q \cdot T + S \quad (1.1)$$

其中， F 表示用户需要向通信公司交纳的所有费用； C 是初装费，即用户入网时需要向通信公司一次性支付的费用； Y 是基本月租费； Q 是通信质量等级，与业务种类有关，可通过误码率或信噪比等参数来衡量； f 为通信费率，即在满足通信质量要求下，每通信计时单位所应交纳的费用； T 是用户的通信时长，通常以分钟或秒为单位计算； S 表示用户使用特殊通信业务需要支付的费用。

在计费公式 (1.1) 中， C 由国家相关管理部门根据国家经济运行情况、对通信发展的投入力度、用户对通信的需求、国内外通信发展状况对比等因素进行综合考虑后决策； Y 项取决于通信网规模的大小； f 是国家政策指导下的企业竞争的核心，属于不断变化