

基于运行统计的网络管理系统连接质量模糊评价

李冶文¹, 孟洛明^{1,2}, 亓 峰¹

(1. 北京邮电大学程控交换技术与通信网国家重点实验室, 北京 100876; 2. 北京邮电大学信息产业部网络管理重点实验室, 北京 100876)

摘 要: 为了评价网络管理系统的运行质量, 提出了网络管理系统连接质量的概念, 给出了建立连接质量评价指标体系的参考建议, 设计了一组反映连接质量的评价指标体系并以连接质量作为考核网络管理系统运行质量的重要指标. 应用模糊数学中的模糊评价算法建立了评价基于运行统计的网络管理系统连接质量的模糊评价模型, 以不同本地话务汇接局网管数据为实例, 构建了相应的连接质量实例并应用模糊评价方法对其进行了模糊评价, 从而获得网络管理系统运行质量的量化评价结果.

关键词: 网络管理; 网管系统运行质量; 连接质量; 评价指标; 模糊评价

中图分类号: TN915. 07 **文献标识码:** A **文章编号:** 0372-2112 (2003) 05-0747-04

Fuzzy Evaluation of Connectivity Quality of Network Management System Based on Running Statistics

LI Ye-wen¹, MENG Luo-ming^{1,2}, QI Feng¹

(1. National Lab of Switching Technology and Telecommunication Networks, Beijing University of Posts and Telecommunications (BUPT), Beijing 100876, China; 2. Ministry of Information Industry's Key Lab of Networks Management, BUPT, Beijing 100876, China)

Abstract: In order to evaluate the running quality of network management system, a concept quality of connectivity (QoC) of network management system is given. Suggestions to establish the evaluation metrics for QoC were presented. A set of metrics as evaluation metrics for QoC was proposed. These metrics shows the running quality of network management system. A fuzzy evaluating method to evaluate the running quality of network management based on the QoC metrics is designed. An evaluation model based on different local telecom switch network management systems and relative evaluating result are described.

Key words: Network management; connectivity quality; evaluation metrics; fuzzy evaluation

1 引言

随着网络的迅猛发展, 网络管理技术的相关研究^[1-2]越来越得到人们的广泛重视, 其中之一就是网络管理质量评价问题, 该问题也是下一代网络管理研究中的基础问题. 目前, 网络管理质量评价问题还没有得到很好地解决. 该问题不解决, 网络管理的研究、开发、建设、运行等中的许多问题的解决都受到不同程度的影响. 如, 没有指标对网络管理的研究成果进行评价, 没有指标对开发出来的网管系统进行评价以确定是否可以投入使用, 没有指标对运行的网管系统进行评价, 等等. 可以说网络管理质量评价问题是下一代网络管理研究领域亟待解决的科学问题之一, 也是一个新的研究方向.

网络管理系统连接质量是网络管理质量的内容之一. 作为网络管理质量评价研究工作的一部分, 提出了基于运行统计的网络管理系统连接质量的概念并分析了其背景. 为了评价网络管理系统的连接质量, 首先提出了建立连接质量评价指标体系的参考建议, 以此为基础提出了基于运行统计的网

管系统连接质量评价指标体系. 在评价方法方面, 本文采用领域平移法, 即选择并应用模糊数学中的模糊评价算法, 将其平移到网管领域, 以此建立网络管理系统连接质量的模糊评价模型. 最后, 以本地话务汇接交换局网管系统运行数据为基础构建了网管系统连接质量实例, 并应用模糊评价算法对其进行了模糊评价, 得出了网管系统运行质量的量化评价结果.

2 基于运行统计的网络管理系统连接质量概念及评价指标体系

2.1 连接质量概念

对于目前运行着的各种网管系统来说, 尚没有较为完整、系统的方法对不同的运行中的网络管理系统的运行质量进行评价, 包括对同一网管系统的不同历史时期的运行质量的评价. 从现实的需求看, 如果能系统地定义一套指标体系并建立一套简便有效的评价方法对运行中的网管系统进行考核, 则必然能为网管系统的运行提供有力的数据支持, 也可以促进网管系统不断改进, 进而发挥更大的作用、产生更大的经济效

收稿日期: 2001-10-16; 修回日期: 2002-08-08

基金项目: 国家自然科学基金 (No. 90104023); 国家杰出青年科学基金 (No. 60025104); 教育部“跨世纪优秀人才培养计划”基金

益. 该问题的研究是具有较大的现实意义和需求背景的.

网管系统的一个特点就是系统中存在需要进行大量通信的分布式应用. 这些应用需要通过彼此之间的连接以同步、异步等方式来大量交换管理数据, 而数据的交换能力就体现了网络管理系统的运行质量. 本文根据这个特点, 提出了基于运行统计的网管系统连接质量 QoC (Quality of Connectivity) 的概念, 并将 QoC 作为考核网管系统运行质量的一个重要指标.

基于运行统计的网管系统连接质量是一个新概念, 定义为: 管理系统与被管系统之间准确、及时地交互管理信息的能力. 连接质量的表现是呈多样化的, 原因也是复杂的. 在电信运营商管理的大型全国性网管系统中, 连接质量的影响更为突出. 大型网管系统运行时, 在管理系统和被管系统之间的传输层连接质量满足要求的情况下, 仍会产生连接质量下降的情况. 这种情况有很多种表现形式, 如被管系统数据到达不及时和网管数据丢失等. 连接质量下降到一定的阈值便会产生“应用连接中断”的现象. 此时, 相关的网管应用和彼此之间的连接都处于工作状态, 但管理系统与被管系统之间相互交互数据的能力已经发生了很大的变化, 这种变化可用一组指标来体现, 该组指标的内容也正是本文在下节给出的内容.

“应用连接中断”是本文结合电信网管应用的实际情况提出的一个概念, 其定义为: 管理系统与被管系统在一个数据采集周期内数据采集完整率低于一个阈值规定时, 便可认为“应用连接中断”现象发生. 阈值的大小可以根据网管系统运行情况, 如专业网类型、设备支持的数据采集周期等, 在评价时决定. 该现象的发生实质是网管系统连接质量下降并突破底限阈值的表现. “应用连接中断”现象在电信运营商关心的“电信网络系统忙时”发生的可能性更大, 表现之一为在忙时数据采集周期中, 尽管网管系统与被管系统之间的相关物理链路和应用都处于工作状态, 但是网管系统仍无法及时、完整、准确地采集或接收到被管系统的数据, 从而导致网管质量下降. 这种现象的产生和持续时间与系统忙时的负荷情况有关, 是一种动态变化的概率现象. 其产生的原因是复杂多样的, 同时也是一种客观存在的现象. 它在不同的网管系统、在不同的运行时, 以不同程度的方式存在, 也是目前运营管理部门较为关心的一个问题之一.

2.2 连接质量评价指标体系选取建议

根据系统评价技术^[3]的要求, 为了较为科学客观地对基于运行统计的网管系统连接质量进行评价, 首先就是要建立一个反映 QoC 的指标体系. 考虑到统计工作的复杂性, 也为使评价活动可行, 下面提出了建立评价指标体系的参考建议.

(1) 全面性原则 设计的指标应该比较全面, 能够有效地反映网管系统的基本特征. 但是, 由于网络管理建设有可持续发展的特点, 同时, 网管质量评价研究处于起步阶段, 所以指标体系本身也有一个演化和发展的过程. 它将随着人们对网络管理认识的逐步深入而不断完善.

(2) 独立性原则 设计指标应尽可能减少相互之间的相关性, 较少冗余度. 避免和尽可能减少指标之间的各种关系.

(3) 真实性原则 设立的指标应符合网管运营部门的实际情况, 具备真实可信性.

(4) 可测性原则 设计的指标含义应明确. 设立量化指标时, 应具有现实统计基础, 便于数量分析.

(5) 可分解性原则 现实的网管体制采用了分层体系结构, 如全国网管、省级网管等. 尽管指标设计要尽量独立于各专业网, 但对承担不同管理任务和职责的网管系统建立指标时要考虑一定程度的指标分层、分解原则, 即指标能够分解到行使不同管理职责的管理系统.

2.3 连接质量指标体系

根据网管系统实际运行的需求和对现行运营部门考核指标的调研, 本文提出了网管系统运行时“连接质量 QoC”指标体系, 如表 1 所示. 该指标体系既考核了网管系统与被管系统之间的物理链路连接状况, 也考核了“应用连接中断”现象等. QoC 的指标簇经过合适的评价算法评价后, 可得到相应的连接质量评价结果.

表 1 中的指标都是建立在月平均统计的基础之上, 指标的含义解释如下. “告警上报及时率”表示在一个月运行时间内, 被管系统在规定时限内主动上报且到达管理系统侧的告警数量与被管系统实际上报的告警数量之比. 目前, 大部分技术规范对告警时限的下限阈值规定为 10 秒. 上报的告警信息中有一部分告警信息可能是被管系统误报的告警信息, 即管理系统认为该部分的告警信息是无效的告警信息, 对这个现象的考核指标便是“告警准确率”. 它表示在一个月运行时间内, 上报的经确认有效的告警信息数量与上报告警信息总数之比. “告警丢失率”表示一个月的运行时间内告警信息的丢失率, 即上报的告警信息数量减去实际收到的报警信息数量后的差值与实际上报的告警信息总数之比. “性能数据采集完整率”表示月平均实际采集的性能数据与应该采集的性能数据之比. “配置数据一致性”反映每月管理系统数据库中的配置信息与被管系统配置信息的平均一致性程度. “月忙时应用连接障碍历时”是指在忙时出现应用级连接中断的月平均持续时间. 忙时是运营单位的设备运行忙时, 此时往往也是网管系统运行忙时, 一般是指每个工作日的上午 9:00 至 10:00 和晚上 9:00 至 10:00 这两个时间段. “月非忙时应用连接障碍历时”是考核一个月中非忙时时间段出现“应用连接中断”的月平均持续时间. “链路重大障碍历时次数”的含义是指网管系统与被管系统之间的物理链路出现故障持续时间大于 4 小时的月平均故障次数, 它是对重大故障的考核指标. “链路每月障碍历时”是指网管系统与被管系统之间的相关物理链路出现故障的月持续时间. “性能数据及时补采完整率”是指当性能等数据丢失时, 网管系统发现并在规定时间内完成的补采集数据量与需补采集数据量之比.

在以上指标体系中, 部分指标存在一定的相关性. 如链路每月障碍历时等有关障碍历时的指标对性能数据完整率等数据完整性指标都有影响. 但由于运营部门需要单独考核这些指标, 并给予高度重视, 考虑到运营单位的实际需求, 所以本文也将它们提出. 表 1 中增加了一项指标属性, 它表示每一个指标的增减变动对网管系统运行质量综合指数的作用方向. “+”表示二者的方向一致, 为正作用; “-”表示二者变动方向不一致, 为负作用.

表 1 连接质量综合评价指标体系

序号	指标名称	计量单位	指标代码	指标属性
1	告警上报及时率	%	TL1	+
2	告警准确率	%	TL2	+
3	告警丢失率	%	TL3	-
4	性能数据采集完整率	%	TL4	+
5	配置数据一致性(准确率)	%	TL5	+
6	月忙时应用连接障碍历时	分钟	TL6	-
7	月非忙时应用连接障碍历时	分钟	TL7	-
8	链路重大障碍历时长次数	次(/4 小时)	TL8	-
9	链路每月障碍历时	分钟	TL9	-
10	性能数据及时补采完整率	%	TL10	+

3 基于运行统计的网管系统连接质量模糊评价

3.1 模糊评价基本方法

在定义了连接质量评价指标体系的基础之上,可以建立评价模型对其进行评价.就评价模型而言,本文采用的是领域平移法,即选择比较成熟可行的评价方法,将其应用到网管领域中来,从而建立起相应的网管系统连接质量评价模型.本文采用的评价方法是模糊数学中的重要应用成果——模糊综合评价方法^[4,5],该方法在很多领域都有较广泛的应用.采用模糊评价方法对由多层次、多指标体系组成的连接质量进行了评价.模糊评价的步骤如下:

(1)确定被评价对象的因素论域 $U = (u_1, u_2, \dots, u_p)$, 这一步实质是确定评价指标体系.

(2)确定评语等级集 $V = (v_1, v_2, \dots, v_m)$. 这是不同于其它任何多指标综合评价方法之处.这一步体现了模糊综合评价的特点.因为模糊综合评价的对象具有模糊性,因此对被评价对象的描述不应是断然的,而只能属于各等级的程度来表示.例如,评语等级集 V 可以由优、良、中、差四个等级构成.等级个数 m 一般在 4 与 9 之间.选定评语等级后,可对每个评语等级 v_j 打分 w_j .

(3)建立模糊关系矩阵 该步是在被评价对象的因素论域 U 与评语等级集 V 之间进行单因素评价并建立模糊关系矩阵 R ,如图 1 所示意.图 1 中, R 中的元素 r_{ij} 表示因素论域中第 i 个因素 u_i 对应于评语等级集 V 中第 j 个等级 v_j 的隶属程度.这样,对被评价对象第 i 个方面的评价是通过 m 个 $r_{ij} (i = 1, 2, \dots, p; j = 1, 2, \dots, m)$ 来实现的.

确定 r_{ij} 的简单方法是等级比重法.这种方法要求评价者从若干个因素对被评价对象属于那个等级作出判断,然后把根据第 i 个因素而将该被评价对象判断为第 j 个等级的人数与全部评价者人数的比值作为 r_{ij} .此外,

$$R = \begin{bmatrix} r_{11} & r_{12} & \dots & r_{1m} \\ r_{21} & r_{22} & \dots & r_{2m} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{p1} & r_{p2} & \dots & r_{pm} \end{bmatrix}$$

图 1 模糊关系矩阵 R

$$s_i = \sum_j w_j r_{ij} \quad (1)$$

式中 s_i 表示被评价对象在第 i 个方面(指标)的得分.这是一个点值结果.

(4)确定评价因素的权值向量 $E = (e_1, e_2, \dots, e_p)$, 权值的

要求也采用模糊方法来确定,它是评价因素对被评价对象所起作用的隶属程度的度量.权值的确定方法很多,如有 Delphi 法、矩阵分析法和程度分析法等,本文采用 Delphi 法^[6].

(5) E 与 R 合成 模糊评价的基本模型为 $F = (f_1, f_2, \dots, f_m) = E \circ R$, “ \circ ”代表合成算子^[6],即

$$f_j = \min[1, \sum_{i=1}^p e_i * r_{ij} (j = 1, 2, \dots, m)] \quad (2)$$

从计算结果可以看出,模糊综合评价结果 F 是一个向量,而不是一个点值. $f_j (j = 1, 2, \dots, m)$ 表示评价结果隶属于第 j 个指标的程度,它比其它方法较为准确地刻划了被评价对象本身的模糊状况.

(6)最终评价结果 将各等级的分值 w_j 与被评价对象在各等级的得分 f_j 综合,得到评价结果,计算公式如下:

$$T = \sum_{j=1}^m f_j w_j \quad (3)$$

各评价结果计算完毕后就可以进行被评价对象间的比较排序了.

3.2 连接质量模糊评价

根据以上研究成果,本节根据某三个本地话务汇接交换局网管系统在一个月中基于运行统计的连接质量数据,按 3.1 节的模糊评价方法对它们的运行质量进行了模糊评价.模糊评价的结果表示了三个局网管系统在某月的平均运行质量,具体评价过程如下.

(1)获取连接质量的评价指标原始测试数据值.在电信运营商的支持下,本文获得了某 3 个本地话务汇接交换局网管系统在一个月中连接质量统计数据,如表 2 所示.此三个汇接交换局网管系统的性能数据采集周期为 15 分钟,即 15 分钟采样一次性能数据.应用连接中断的阈值规定为在一个采样周期中,性能数据采集完整率低于 60%,便认为“应用连接中断”发生.指标的含义及计量单位如表 1 所示,如 A 局月告警丢失率 TL3 为 0.5%;B 局月“应用连接中断历时”TL6 为 30 分钟.

表 2 某三个本地汇接交换局网管系统连接质量评价指标体系原始数据

	TL1	TL2	TL3	TL4	TL5	TL6	TL7	TL8	TL9	TL10
A 局	100	95	0.5	98.5	99	0	10	0	10	97
B 局	100	96	0.6	93.2	100	30	240	0	275	95
C 局	100	96	0.2	99.3	100	0	20	0	20	98

(2)评语等级及重要性序列值打分 评价工作的第二步是建立评语等级集.评语等级及打分设为:

$$W = \{ \text{优}^+, \text{优}, \text{优}^-, \text{良}, \text{中}, \text{差} \} \\ = \{ 1, 0.9, 0.85, 0.75, 0.6, 0.5 \} \quad (4)$$

指标重要性的序列设为 $\{ 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 \}$, 最重要的指标值为 10, 最次要的指标值为 1.

(3)Delphi 法计算评价指标权值 本文统计了 10 位专家的评价结果.10 位专家根据 Delphi 法的规则打出了各指标的

重要性序列值,如表 3 所示意.

表 3 指标重要性序列值

因素序号	IL1	IL2	IL3	IL4	IL5	IL6	IL7	IL8	IL9	IL10
专家 1	1	2	3	10	5	6	9	7	8	4
专家 2	4	7	9	6	5	3	1	10	2	8
专家 3	9	8	6	5	10	3	2	1	7	4
专家 4	10	5	6	9	8	7	3	4	1	2
专家 5	10	7	9	4	6	8	3	5	2	1
专家 6	9	10	4	3	8	5	7	2	1	6
专家 7	8	4	2	10	5	9	1	7	3	6
专家 8	10	1	5	3	4	7	6	9	8	2
专家 9	6	5	7	3	4	9	2	10	8	1
专家 10	9	8	7	5	2	6	3	10	4	1

由 Delphi 法计算的权值向量为:

$$E = \{0.18, 0.11, 0.12, 0.12, 0.11, 0.14, 0.03, 0.15, 0.02, 0.02\}$$

(4) 计算模糊关系矩阵 10 位专家根据表 2 给出的汇接局网管系统连接质量各指标的原始数据值和模糊评价模型的评价规则,对三个网管系统的连接质量指标体系值进行了各因素重要性等级判定,限于篇幅本文仅给出了所计算出的关系矩阵.图 2、3、4 分别给出了 A、B 和 C 三个局网管系统的关系矩阵 R_1 、 R_2 和 R_3 .

$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.1 & 0.3 & 0.5 & 0 & 0.1 & 0 \\ 0.1 & 0.2 & 0.4 & 0.3 & 0 & 0 \\ 0.2 & 0.6 & 0.2 & 0 & 0 & 0 \\ 0.1 & 0.7 & 0.2 & 0 & 0 & 0 \\ 0.9 & 0.1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.4 & 0.3 & 0.1 & 0.1 & 0.1 & 0 \\ 0.9 & 0.1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.4 & 0.5 & 0 & 0.1 & 0 & 0 \\ 0 & 0.8 & 0.2 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.1 & 0.7 & 0.1 & 0 & 0.1 & 0 \\ 0.1 & 0.2 & 0.2 & 0.4 & 0.1 & 0 \\ 0.1 & 0 & 0.2 & 0.6 & 0.1 & 0 \\ 0.9 & 0.1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.1 & 0.3 & 0 & 0.2 & 0.4 \\ 0 & 0 & 0.1 & 0.3 & 0.2 & 0.4 \\ 0.9 & 0.1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.1 & 0.1 & 0.3 & 0.5 \\ 0 & 0.2 & 0.5 & 0.2 & 0.1 & 0 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.1 & 0.7 & 0.1 & 0 & 0.1 & 0 \\ 0.3 & 0.7 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.6 & 0.4 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.8 & 0.1 & 0.1 & 0 & 0 & 0 \\ 0.9 & 0.1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.2 & 0.4 & 0.2 & 0.1 & 0.1 & 0 \\ 0.9 & 0.1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0.1 & 0.7 & 0.1 & 0.1 & 0 & 0 \\ 0.3 & 0.7 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$
--	--	--

图 2 A 局关系矩阵 图 3 B 局关系矩阵 图 4 C 局关系矩阵

(5) E 与 R 合成计算 根据式 (2),可计算出 F 的值.对于矩阵运算,本文采用了 MATLAB^[7]仿真工具.由:

$$E = \{0.18, 0.11, 0.12, 0.12, 0.11, 0.14, 0.03, 0.15, 0.02, 0.02\}. \text{ 则:}$$

$$F_1 = E^{\circ} R_1 = (0.519, 0.27, 0.156, 0.041, 0.014, 0);$$

$$F_2 = E^{\circ} R_2 = (0.449, 0.145, 0.116, 0.135, 0.077, 0.078);$$

$$F_3 = E^{\circ} R_3 = (0.662, 0.289, 0.03, 0.005, 0.014, 0);$$

(6) 最终评价结果计算 由式 (3),得

$$T = \sum_{j=1}^m f_j w_j; m = 6$$

及式 (4) 给出的评语等级打分值,则有:

$$\{T_1, T_2, T_3\} = \{0.9338, 0.8646, 0.9597\} \quad (5)$$

$\{T_1, T_2, T_3\}$ 以量化的方式反映了三个话务汇接局网管系统,在一个月中的基于运行统计的连接质量高低.从计算出来的基于运行统计的网管系统连接质量可用系数得知,C 局网管系统的基于运行统计的连接质量最好,A 局网管系统运行质量次之,B 局网管系统运行质量最次.

4 结束语

网络管理系统运行质量评价是当前电信运营部门十分关注的一个问题.本文根据网管系统的运行特点,提出了网络管理系统连接质量的概念,给出了建立连接质量评价指标体系的参考建议,并以此为基础设计了一组连接质量的评价指标体系.在评价模型建立方面,本文采用了领域平移法,将模糊数学中的模糊评价方法应用到网络管理领域中来,从而建立了网管系统连接质量的模糊评价模型.最后,应用所建立的模糊评价算法对不同本地话务汇接局网管系统的连接质量评价指标数据进行了模糊评价.

致谢 本文的研究得到了信息产业部网络管理重点实验室,中国移动集团公司网管中心,中国电信集团公司网管中心,北京电信网络局,北京电信技术研究与发展中心等单位的大力支持,特表致谢.

参考文献:

[1] Douglas N Zuckerman, James W Hong, Robert Weihmayer. The networked planet: management beyond 2000-A report on NOMS2000 [J]. Journal of Network and Systems Management. 2000. 9(3): 439 - 442.

[2] 李治文, 杨正球, 元峰, 孟洛明. 网络管理环境下连接高可用性软件总线研究与构造 [J]. 电子学报, Dec 2001. 29(10): 1332 - 1336.

[3] 陈晓剑, 梁梁. 系统评价方法及应用 [M]. 第一章, 第一节. 合肥市. 中国科学技术大学出版社. 1993.

[4] Sumit Ghosh, Qutaiba Razuqi. A survey of recent advances in fuzzy logic in telecommunications networks and new challenges [J]. IEEE Transaction on Fuzzy Systems. Vol6, No3, Aug 1998.

[5] 黄崇福, 王家鼎. 模糊信息优化处理技术及其应用 [M]. 北京: 北京航空航天大学出版社. 第 5 章, 第 5 - 1 节, 1995.

[6] 张跃, 邹寿平, 宿芬. 模糊数学方法及其应用 [M]. 北京: 煤炭工业出版社. 第 4 章, 第 3 节, 1992. 4.

[7] 闻新, 周露, 王丹力, 熊晓英. MATLAB 神经网络应用设计 [M]. 北京: 科学出版社. 第一版. 第二章, 第一节. 2000. 9.

作者简介:



李治文 男, 1966 年生于江西省萍乡市, 1988 年毕业于江西大学数学系, 获理学士学位, 1988 年至 1996 年在江西电子仪器厂工作, 主要从事电能自动校验装置方面的工作, 1996 年考入北京邮电大学计算机学院攻读硕士学位, 1999 年获硕士学位, 同年进入北京邮电大学交换技术与通信网国家重点实验室网络管理研究中心攻读博士学位, 研究方向为通信软件与网络管理.

孟洛明 男, 1955 年生于河南省洛阳市, 北京邮电大学教授, 博士生导师, 长期从事网络管理和通信软件方面的研究工作, 现为交换技术与通信网国家重点实验室主任, 信息产业部网络管理重点实验室主任, 国家网络管理标准研究组主席.

元峰 男, 1971 年生于山东省莱芜县, 北京邮电大学副研究员, 现为北京邮电大学网络管理系统测试中心主任, 国家网络管理标准研究组秘书, ITU-T 第四研究组副主席.