

基于层次化分析的全网业务健康度评价^①

杨艳屏

(中国移动(深圳)有限公司, 深圳 518004)

摘 要: 电信多业务融合的趋势推动运营商在全国范围内部署全网业务运营支撑系统. 但传统的评价体系只关注某些单一指标, 且忽视了客户的感知度. 针对这个问题, 提出将层次分析法应用到运营商的全网业务运营支撑系统的综合评价中. 首先, 根据实际应用, 建立反映系统健康度的层次化的指标体系, 进而用层次化方法建立因子集、评价集和权重集, 实现对业务运营的质量等级的综合评判. 实例表明, 通过采用层次分析法计算评价, 可以得到较好的层次化的定量和定性的分析. 层次分析方法可操作性强、效果好, 可在任何业务运营支撑系统质量评价中广泛应用.

关键词: 层次分析法(AHP); 业务运营支撑系统; 健康度评价

Health Degree Evaluation for the Entire Business Operation & Support System Based on the Analysis Hierarchy Process

YANG Yan-Ping

(Chinamobile(Shenzhen) Ltd, Shenzhen 518048, China)

Abstract: The integration of tone, data and other new services has speeded Chinamobile's step to implement entire network business operation & support system (BOSS). However, the traditional evaluation system only focus on certain region and a few performance characteristics, and customer's feeling is ignored in quality evaluation. To deal with it, analytic hierarchy process (AHP) is proposed to do health degree evaluation for the China Mobile's entire network business operation & support system. Specific evaluation indexes are set up firstly for evaluating health degree of BOSS. Further, the factor set, evaluation set and the set of weights are created for comprehensive evaluation of the business operation quality. The experiment shows that AHP based method can provide hierarchal quantitative and qualitative analysis. Its strong operability and good performance predicts a good future for AHP to be widely used in quality evaluation for any BOSS.

Key words: analytic hierarchy process (AHP); business operation & support system (BOSS); health degree evaluation

随着通信网络从 2G 向 3G/4G 网络的迁移, 多种新业务不断出现和相互融合, 终端、客户端软件、业务应用、网络、业务平台的全程协调与配合等问题对网络质量的影响日趋明显. 为此, 运营商采用全网业务运营支撑系统来迎接新的挑战. 但是, 由于历史原因, 传统的网络架构只关注诸如掉线率, 接通率等少量考核指标, 却忽视了整体指标的均衡提升. 而且, 目前的网元级的评估多是基于运维角度, 而不是从客户角度考虑最终业务的质量, 这导致客户的感知在传

统的指标评价体系中的缺失^[1,2]. 有些关于客户满意度的评价也是基于有限的调查表的形式, 无法实现系统的实时化和电子化^[3,4]. 因此, 为了全面衡量网络质量水平, 及时从客户的角度去感知网络运行的变化情况, 有针对性地开展维护与优化工作, 运营商就必须建立一套体系, 用量化的数据来评价业务体验, 使客户对业务质量的感受能够被运营商所感知.

针对多指标综合评价, 目前常用的方法要么直接赋予均等的权重, 要么通过人为指定权重. 这些方法

^① 收稿时间:2012-08-24;收到修改稿时间:2012-11-24

都存在一定的局限性,且由于评价方法涉及内容较多,计算将比较复杂,实用性较差.

本文根据全网业务对业务支撑的要求,构建了评价业务支撑能力的指标层次结构模型,计算各指标的相对权重,最后运用层次分析方法^[3-6]对各省业务支撑能力做出定量的综合评价.

1 健康度评价体系的设置

对系统进行健康度评价的核心问题,是如何确定一个评价指标体系.评价指标体系的科学性,合理性将直接影响到最终评价结果的质量.为此,本文从以下几个角度进行分析和判断:

1) 面对 31 各省业务水平的差距和具体情况的特殊性,选择什么样的指标才能更真实、准确、客观地反映全网综合运营水平.

2) 面对业务水平的评价,如何将健康度评估与价值评估相辅相成结合起来,如何将健康度评估与 KPI 和业务发展相挂钩.

3) 建立科学的评价指标体系应筛选具有代表性和高度概括性的主导指标,以准确、灵敏地反映运营水平.

经过仔细分析,根据全网业务运营的特点,本文确立了四个二级评价指标和其相关子级指标,详见表 1.由于指标很多,在第二级之后只列出部分指标作为示例.

表 1 全网业务健康度评价指标体系

第一级指标	第二级	第三级	第四级	第五级
系统健康度	业务健康度	缴费	渠道 1 相关指标	CI1
			渠道 1 相关指标	CI2
			渠道 1 相关指标	CI _n
			渠道 2 相关指标	CI1
			渠道 2 相关指标	CI2
			渠道 2 相关指标	CI _n
			渠道 3 相关指标	CI1
			渠道 3 相关指标	CI2
			渠道 3 相关指标	CI _n
		详单查询	...	...
		开机	...	...
	平台健康度	渠道 1 平台指标	...	...
		渠道 2 平台指标	...	...
		渠道 3 平台指标	...	...
	应用健康度	...	...	...
	
	直接描述系统健康度	...	...	...
	

2 层次化模型的建立

层次分析法(AHP)是美国运筹学家 T.L.Saaty 教授于 70 年代初期提出的,对定性问题进行定量分析的一种简便、灵活而又实用的多准则决策方法.此方法根据实际研究问题,首先将研究对象分解成不同的组成因素,然后按各因素之间的隶属关系,把它们按照从高到低的若干层次排列,形成一个递阶层次结构.进而,对同一层次各元素进行两两比较,就每一层次的相对重要性予以定量表示,并利用数学方法确定出

每一层次各项因素的权值.

AHP 方法的基本步骤如下:

步骤一:构造层次分析图

AHP 方法通过把复杂问题中的各种因素通过划分相互联系的有序层次使之条理化、层次化,建立层次分析的结构模型.针对运营商全网业务运营支撑系统的特点,根据前面文章中设定的指标体系,本文提出如图 1 所示的层次分析图,用于后续的评价分析.

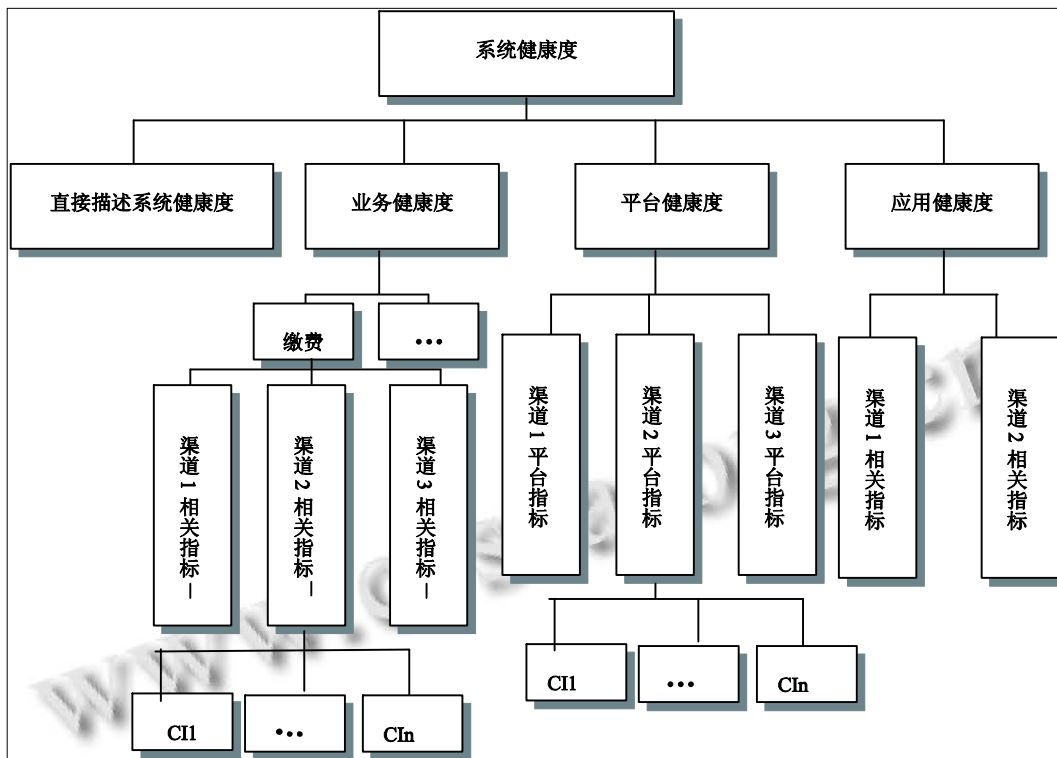


图 1 全网业务健康度层次分析图

步骤二：构建判断矩阵

层次结构反映了因素之间的关系，但准则层中的各准则在目标衡量中所占的比重并不一定相同。因此，通过专家打分的方式，根据经验和对一定客观现实的主观判断，定量地将同一层次中两两因素比较的重要性进行描述，得出单个指标的相对重要性，从而构建正反交互判断矩阵 A。矩阵中的每个元素反映的是该层元素相对于上一层每个指标的重要程度。

为了使各元素之间进行两两比较得到量化的判断矩阵，参照有关心理学的研究成果，我们引入了标度指标及含义，如表 2 所示。

表 2 指标的标度含义

标度 a _{ij}	定义
1	i 因素与 j 因素同等重要
3	i 因素比 j 因素略为重要
5	i 因素比 j 因素较为重要
7	i 因素比 j 因素很重要
9	i 因素比 j 因素非常重要
2, 4, 6, 8	是以上判断之间的中间状态对应的标度值
倒数	若 j 因素与 i 因素比较，得到判断值为 a _{ij} =1/a _{ji}

步骤三：计算权重

对于判断矩阵，计算满足 $AW = \lambda_{max}W$ 的特征根 λ_{max} 和特征向量 W。W 为对应于 λ_{max} 的归一化特征向量，即为排序权向量(即权重)的一个估计。由正矩阵的 Perron 定理可知 λ_{max} 存在唯一，W 的分量也均为正分量。

步骤四：一致性检验

由于判断矩阵是通过人为主观赋予的，所以可能会出现类似“A 比 B 重要，B 比 C 重要，而 C 又比 A 重要”的逻辑错误，因此，需要进行一致性检验来评估矩阵的可靠性。一致性检验的步骤如下：

首先，计算一致性指标 CI(Consistency Index):

$$CI = (\lambda_{max} - n) / (n - 1) \tag{1}$$

CI 反映出当前的判断矩阵达到一致性的差距：CI 值越大，表明一致性越差；CI 值越接近于 0，表明判断矩阵越接近于完全一致性。式中的 n 为判断矩阵的阶数，即参与两两对比的指标的数目。一般来说，n 越大，因为主观判断造成偏离完全一致性的指标 CI 会越大；n 越小，人为造成的偏离则越小。

表 3 平均随机指标 RI

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

表 4 系统健康度与其子级指标间判决矩阵及权重设置

系统健康度	业务健康度	平台健康度	直接描述系统健康度	应用健康度	w
业务健康度	1	1/2	2	3	0.293
平台健康度	2	1	2	3	0.415
直接描述系统健康度	1/2	1/3	1	2	0.185
应用健康度	1/3	1/3	1/2	1	0.107

表 5 业务与其子级指标间判决矩阵及权重设置

业务健康度	缴费	详单查询	开机	W
缴费	1	3	5	0.648
详单查询	1/3	1	2	0.230
开机	1/5	1/2	1	0.122

接着，查找相应的平均随机一致性指标 RI (Random Index). 表 3 给出了 1-9 阶正互反矩阵计算 1000 次得到的平均随机一致性指标.

随后，计算一致性比例 CR (Consistency Ratio):

$$CR=CI/RI \quad (2)$$

当 $CR < 0.1$ 时，认为判断矩阵具有满意的一致性，可以接受；但当 $CR \geq 0.1$ 时，应该对判断矩阵作适当修正，直至符合一致性检验条件.

步骤五：进行总排序

上面步骤计算得到的是一组因素对其上一层某个元素的权重向量，我们还需要计算出各层因素对整体目标相对重要性的排序权重. 即，通过总排序，得出底层各因素对于总体目标的相对重要性. 这是一个自上而下的计算过程：将单准则下的权重进行合成，并逐层进行一致性检验. 合成的运算其实就是一个乘法运算，通过将支配关系的所有因素的权重相乘，就可以得出最底层的各因素对整体目标(如系统健康度)的权重排序.

总排序可以指导系统关注关键指标，将有限资源投入到收效最大的项目中去.

步骤六：根据排序，采取措施，促进业务运营水平改进

通过对历史数据的分析，我们可以得出各省业务健康度评估顺序，并对各省公司指标进行横向对比分析，实现各省公司业务支撑运营服务能力短板分析，为后续的持续改进工作找到工作重点和突破口.

3 实例研究

因系统健康度涉及指标很多，层级很多，为了说明用层次分析法对全网业务运营模糊综合评价求解步骤，下面就以系统健康度-业务健康度-缴费评价层次展开，介绍计算判断矩阵(正互反矩阵)，以及算出各因素的权重 W 及一致性比例 CR (Consistency Ratio).

1) 确定指标权重及一致性检验

表 4 是系统健康度与其子级指标间判断矩阵和权重设置. 由其得到的一致性检验 $CR=0.03 < 0.1$ ，判断矩阵满足一致性.

表 5 是二级指标之一业务健康度与其子级指标间判断矩阵及权重设置. 其一致性检验为 $CR=0.004 < 0.1$ ，判断矩阵满足一致性.

表 6 是三级指标之一缴费与其子级指标间判断矩阵，权重. 其一致性检验为 $CR=0.009 < 0.1$ ，判断矩阵满足一致性.

表 6 缴费与其子级指标间判决矩阵及权重设置

缴费	平台	后台	前台	W
平台	1	2	3	0.540
后台	1/2	1	2	0.297
前台	1/3	1/2	1	0.163

2) 建模结果

图 2 是系统根据模拟数据汇总的各省缴费指标的健康度排名. 其中的红线为各省公司汇总后的全国评

价值,可作为评价各省公司的参考值.通过各省公司间的横向比较,可知整个集团发展的均衡性.

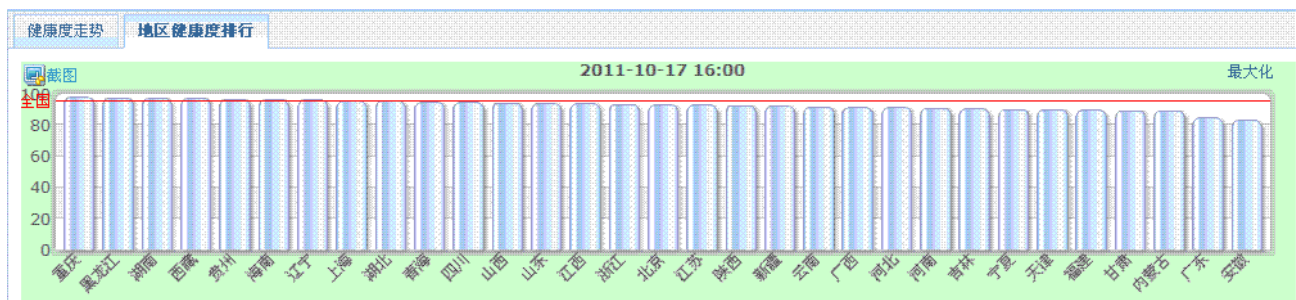


图 2 各省健康度汇总

图 3 显示的以缴费指标为例的健康度详情.可见,各指标对健康度的影响一览无遗.可以很清晰的看到当前工作中的优缺点,为系统的改进提供方向.



图 3 缴费指标的健康度详情

通过上面的图 2, 图 3, 所展示的建模结果, 可以看出, 系统不仅可以给出定性的宏观的整体评价, 也可以通过健康度细节的定量展示来肯定当前工作的优点, 发现不足, 对下一阶段的工作有很好的指导意义.

4 结语

本文详细介绍了层次分析法的应用步骤, 并以实例介绍了该方法在全网业务健康度中的应用.

与传统的以指标为导向的评价体系相比, 本系统

通过层次化处理, 通过判断矩阵的权重计算来归一化各种不同的指标, 消除不同系统乃至不同省份因为指标差异带来的评价难度. 不同于调查表形式对客户满意度的关注, 基于全网监控, 可以实现对所有用户的覆盖, 对客户满意度的实时监控, 进行历史比较等多种评价功能.

与以往系统不同, 开放的模块化层次化设计, 使系统有很强的可扩展性, 可从容面对这个新业务, 新需求, 新变化层出不穷的信息时代.

目前系统已上线, 实践证明层次分析法能很简便地把定性分析和定量分析相结合, 在业务运营评价有很广阔的应用前景.

参考文献

- 1 张廷权. 基于用户体验的移动互联网产品运营评估体系探讨. 电信科学, 2011, (8): 21-24.
- 2 赵黎明, 余开朝. 电信业核心客户健康度评估建模研究. 中国制造业信息化, 2011, (10): 11-13.
- 3 桂宏新, 杨昌, 吴程飞. 基于客户感知的移动业务综合评价. 中国经济与管理科学, 2009, (3).
- 4 车红敏, 车翼. 移动增值业务的模糊综合评价模型及应用. 技术经济与管理研究, 2007, (1): 42-44.
- 5 许树伯. 层次分析法原理. 天津: 天津出版社, 1988.
- 6 杜栋. 论 AHP 的标度评价. 运筹与管理, 2000, 9(4): 42-45.
- 7 陈伟. 正确认识层次分析法. 人类工效学, 2000, 6(2): 32-35.
- 8 董玉成, 陈义华. 层次分析法(AHP)中的检验. 系统工程理论与实践, 2004, (7): 105-110.