

Study on an Evaluation Method of Data Center Construction Quality Based on Three-View Model

Zhong Tian, Yuhui Bi

The Army of 31008, Beijing
Email: biyhui@163.com

Received: Oct. 1st, 2019; accepted: Oct. 16th, 2019; published: Oct. 23rd, 2019

Abstract

A three-view evaluation indicator model based on requirement, system and data was proposed in the paper according to the feature of data center construction, and then evaluation indicators system and indicator weights were designed, and judged through fuzzy comprehensive evaluation model. The method can provide some reference for the evaluation of the quality of data center construction.

Keywords

Data Center Construction, Evaluation Indicators, Quality Evaluation

一种基于三视图模型的数据中心建设质量评估方法研究

田 仲, 毕于慧

31008部队, 北京
Email: biyhui@163.com

收稿日期: 2019年10月1日; 录用日期: 2019年10月16日; 发布日期: 2019年10月23日

摘 要

本文针对数据中心建设的特点, 提出了基于需求、系统、数据三视图的评估指标模型, 细化设计了评估

指标体系和指标权重方法, 并采用基于模糊综合评价模型的计算方法, 实现了评估方法的定性与定量结合, 为数据中心建设质量的评估提供一定的借鉴意义。

关键词

数据中心建设, 评估指标, 质量评估

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

数据中心建设质量评估是指采用科学统一的评估指标体系, 通过合理可行的评估方法, 在数据中心建设过程中对各项建设内容进行定性与定量分析, 对是否满足规定的或隐含能力要求的特征进行评估与判断, 最终得出数据中心建设质量的综合性结论。

当前, 数据中心建设越来越多, 在同一行业领域, 如国土资源、银行、公安、军队等全国性业务体系的不同单位中, 遵循分级建设标准进行不同规模级别的数据中心建设十分普遍。如何对数据中心建设质量进行科学评估越来越受到人们重视, 特别是对业务体系内多级数据中心的统一评估, 对形成数据中心体系支撑能力更加具有现实意义。通过对数据中心各项建设内容的分析评估, 能够真实掌握数据中心实际具备的各项能力程度, 全面把握数据中心建设中存在的问题, 为更好地组织指导数据中心开展建设与管理提供科学依据。

目前, 对数据中心建设质量的评估问题在国内外的研究还比较少, 由于数据中心建设有着自身的特点与要求, 其评估内容涉及面广、关系复杂、不确定性因素多、量化困难, 目前还没有成熟的评估方法。本文提出了一种涵盖新型数据中心各项建设要素的通用评估指标体系, 对数据中心建设质量评估问题进行了初步尝试。

2. 评估指标体系构建原则

数据中心建设质量评估, 必须把数据中心当成一个完整系统来考虑, 制定出一个覆盖数据中心建设各项关键要素、充分反映数据中心服务支撑能力的指标体系, 才能全面客观地反映出数据中心建设水平, 从根本上保证评估的科学性和准确性。因此, 选择合适的指标体系并尽可能使其量化, 是做好数据中心建设质量评估的起点和关键, 也是难点。评估指标不是越多越好, 而关键是指标在评估中所起的作用的大小, 过多指标会增加评估复杂性, 甚至加影响评估的客观性。

指标体系构建主要考虑以下原则: ① 科学性。指标体系分类方式、层次划分和分值确定能够科学反映数据中心建设各要素内在关系, 满足指标数据采集与综合评估计算需要, 提高评估结论的科学性和有效性。② 全面性。指标体系必须内容全面, 各指标能够反映数据中心建设各方面因素, 从技术体系到业务流程, 从数据资源到系统功能, 要求做到基本覆盖。③ 可操作性。指标要可量化、可采集、可对比, 尽量以现实的或能够计算的数据为基础, 各项指标能够方便准确地进行数据测算与获取, 确保为评估结论提供量化依据。④ 开放性。指标体系设计必须开放灵活, 能够在同一体系构架内方便地进行指标扩充, 也能通过拆分和定制, 实现各分项指标的重用, 提高指标体系的适用性和高可用性[1]。

3. 三视图指标体系模型

通过深入分析数据中心建设内容, 综合考虑影响数据中心建设整体质量的各种问题, 总体上将影响因素划分为软硬件系统、数据资源和业务需求满足度三个方面, 一是软硬件系统, 主要包括基于数据中心运行的各类业务系统、计算存储网络硬件资源和机房、空调、消防、安防等基础设施设备, 这是传统意义上的数据中心建设内容; 二是数据资源, 是指在数据中心内存储管理共享分发的各类数据资源, 在大数据背景下, 这类数据资产也越来越受到人们重视; 三是业务需求满足度, 是指数据中心对单位业务工作的支撑程度, 对各类业务流程需求的满足程度[2]。这三个方面相互关联, 密不可分, 又彼此区分, 各有侧重, 从这三个方面考查数据中心建设质量情况, 能够从多个视角, 综合性地考查评估数据中心建设情况, 得到更加客观准确的评估结论。

在复杂系统领域, 体系结构方法是一种常用的顶层设计方法, 参考体系结构多视图模型设计方法[3][4][5], 本文围绕软硬件系统、数据资源和业务需求满足度三方面入手研究问题, 形成不同角度和侧重的业务需求、系统功能和数据资源三个评估视图。业务需求视图是从业务工作要求出发, 基于实际业务工作体系, 研究影响数据中心建设质量的需求关键点, 重点研究数据资源和系统对业务需求的满足度, 确定影响整体业务质量的指标因素, 为判断当前业务基本情况和业务流程优化奠定基础。系统功能视图是从在数据中心运行的各种系统的实际功能出发, 对基于工程技术体系架构的业务软件、应用系统和安全保密系统等各种软件、硬件、系统进行研究, 确定各系统功能、性能和可靠性实现情况的各种指标因素, 为判断各系统是否达到战术技术指标提出基本依据, 为确定各系统是否满足研制要求打下基础。数据资源视图是从数据资源本身出发, 基于数据标准体系和数据资源体系的角度入手进行剖析, 研究确定影响数据中心建设的数据资源方面原因, 明确影响数据标准和数据资源质量的各种指标因素。

三个视图之间彼此相对独立, 但又相互紧密依赖, 共同构成数据、功能、需求三视图模型, 为全面分析数据中心建设质量问题, 研究各种相关指标因素, 并通过实际评估工作全面研究验证提出了一种系统的评估方法。三视图模型如图 1 所示。

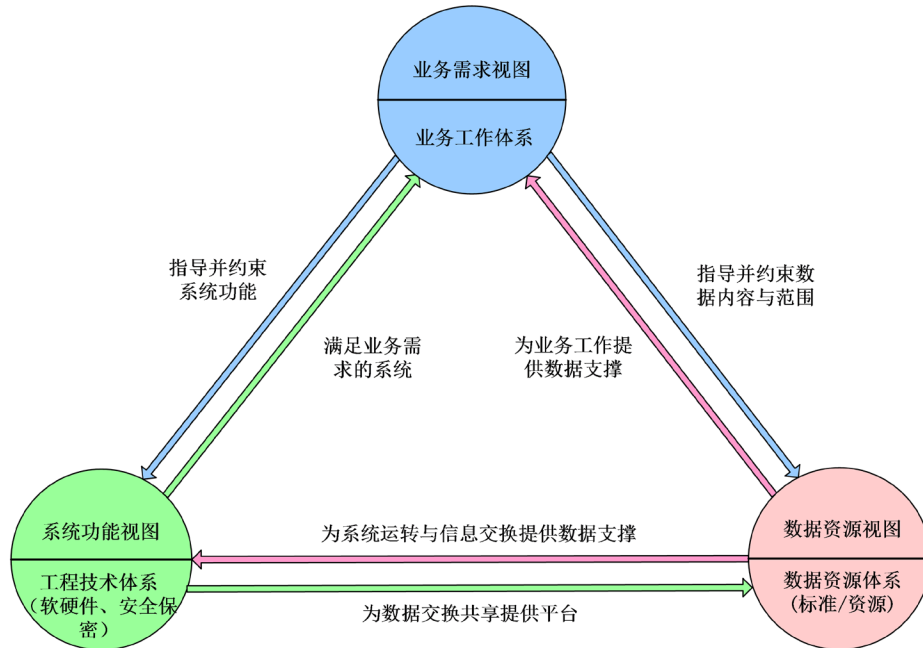


Figure 1. Model: requirement, system and data

图 1. 需求、系统、数据三视图模型

根据三视图模型, 在吸收借鉴通用多因素决策方法的基础上, 遵循系统性、独立性和可操作性的原则, 通过层次分析法, 由专家确定每个视图描述中的各个关注点, 并将每个关注点具体化为一个指标, 并在此基础上进行进一步分解与细化, 确定业务需求、系统功能和数据资源三方面指标视图, 最终形成评估数据中心建设质量的指标体系, 通过对各个具体指标的测量与评分, 进行最终评估计算, 得出综合评估结果。

4. 评估指标构建

根据评估实际, 本文建立了层次化的指标体系结构。三视图指标体系由指标视图层、评估方面层、基本指标层三层组成, 逐层映射细化。其中, 指标视图层包括业务需求指标视图、系统功能指标视图和数据资源指标视图三个评估视图; 评估方面层根据评估视图和评估目标, 设置评估视图中若干个评估方面, 通常评估方面不应有(或少有)交叉; 基本指标层是按照评估基本指标的要求, 对评估若干方面的进一步细化得到的高度概括的评估准则, 可结合实际实施评估打分, 其特点是针对性强、可操作性强、细致、具体。

通过上述指标体系构建方法, 可以设计构建出数据中心建设质量评估基本指标表, 如表 1 所示。将各项指标设定好后, 再根据指标的重要性程度, 分别赋予一定分值, 同时区分出重点指标与非重点指标, 完成基本评估指标集合的生成[6] [7]。

Table 1. Basic evaluation indicators

表 1. 评估基本指标表

评估视图	评估方面	评估基本指标
业务需求	数据需求满足度	(1) 数据标准能够满足当前业务需求(A) (2) 数据质量、内容和时效性能够满足当前业务需求
业务需求	系统需求满足度	(1) 系统能够支撑业务体系, 满足业务流程(A) (2) 系统具备较强的业务处理能力 (3) 系统具备较强的综合应用能力 (4) 系统具备较强的安全管控能力
系统功能	功能完备性	(1) 系统功能完备, 满足系统战技指标(A)
系统功能	性能	(1) 系统性能适中, 满足系统战技指标(A)
系统功能	可靠性	(1) 系统可靠性好, 满足系统战技指标
数据资源	数据标准	(1) 标准条目组成完整, 内容一致, 易用性强(A) (2) 编码规则科学、规范、实用性强 (3) 数据应用字典完备、准确
数据资源	数据内容	(1) 数据内容准确、精确、唯一(A) (2) 数据内容时效性高 (3) 数据内容一致性好

注: (A)为重点指标。

5. 指标权重方法确定

指标权重的大小反映了各个指标相对重要程度, 合理确定每个指标的权重值对评估的整体结果非常重要。确定“权重”的方法主要有两类。一类是专家咨询法。即由一批有经验的专家对每一个指标在综合评估时应占的“权重”分别填写出自己的意见, 根据多数专家的意见来确定“权重”。另一类是数理统计法, 即通过测试一批实际数据, 用多因素统计的方法进行计算后确定“权重” [8]。

本文采用整数分值逐级分解方式进行权重设计, 具体权重分值由专家逐一确定, 并通过试验进行迭代验证与调整。以业务需求评估视图为例, 针对数据需求满足度、业务需求满足度两个评估方面, 由专家根据重要程度逐一确定评估基本指标的具体条目和权重分值, 再针对每个评估基本指标的测量指标, 将权重值进行分解, 最终确定所有层级评估指标的权重, 为下一步评估计算打下基础。权重设计如图 2 所示。

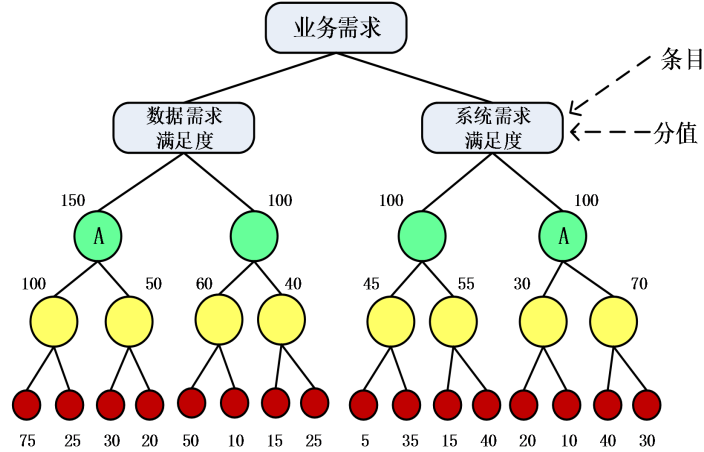


Figure 2. Indicators weight design
图 2. 指标权重设计

6. 评估计算方法设计

根据评估指标的特征, 采用技术测试和用户评分的方法获取评估指标参量, 本文建立了基于模糊综合评价模型的评估计算方法[9] [10], 实现了定性与定量的较好结合, 为评估数据中心建设成果提供了可操作方法。

按照评估实际要求, 确定评价等级集合 $V = \{\text{完全达标, 基本达标, 初步达标, 不达标}\} = [100, 80, 60, 40]$ 。

通过专家对各指标进行打分, 对结果进行归一化处理, 把各指标评价隶属度向量进行组合, 得到模糊隶属度矩阵 R , 其中 B_i 为单指标评价向量。

$$R = \begin{pmatrix} B_1 \\ B_2 \\ \vdots \\ B_i \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} b_{11} & b_{12} & b_{13} & b_{14} \\ b_{21} & b_{22} & b_{23} & b_{24} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ b_{i1} & b_{i2} & b_{i3} & b_{i4} \end{pmatrix} \tag{1}$$

于是得出最终评价向量: $Q = A \times R = (q_1, q_2, q_3, q_4)$, 其中 A 为权重矩阵 $(a_1, a_2, a_3, \dots, a_i)$ 。然后将 Q 归一化处理得 Q' , 最后可以计算综合评分:

$$X = Q' \times V' \tag{2}$$

根据上述评估指标体系和评估计算方法, 课题组分别对多个单位不同级别数据中心进行了评估计算, 根据评估人员在评估过程中依据指标体系的打分结果, 经过计算, 可以得到最后综合评分结果。

下面是对某级数据中心进行指标体系打分计算并归一化后的结果 $Q' = (0.29, 0.35, 0.21, 0.15)$, 可最终计算出综合评价等级。

$$X = (0.29, 0.35, 0.21, 0.15) \begin{pmatrix} 100 \\ 80 \\ 60 \\ 40 \end{pmatrix} = 75.6$$

根据以上综合评分结果, 可以判断某级数据中心建设评估综合结论为“基本达标”, 评估中等偏上。

7. 结语

评估指标体系是进行数据中心建设质量评估的核心与起点, 本文提出了一种基于需求、系统、数据三视图模型的评估指标框架, 构建了评估指标体系, 并采用基于模糊综合评价模型的评估计算方法, 实现了对数据中心建设质量定性定量评估的较好结合。下一步, 在优化评分计算方法、完善权重算法等方面还要进一步研究验证。

参考文献

- [1] 董红磊, 陈玉忠, 张金换. 产品缺陷风险评价指标体系和方法研究[J]. 标准科学, 2016(5): 80-83.
- [2] 张凌, 李巧玲, 文锦军, 杨新章. 面向用户的数据中心发展模式探讨[J]. 广东通信技术, 2018, 38(11): 28-31.
- [3] 国防科学技术大学信息系统与管理学院. 体系结构研究[M]. 北京: 军事科学出版社, 2011: 56-80.
- [4] DOD Architecture Framework Working Group (2009) DOD Architecture Framework Version 2.0 Volume 1: Introduction, Overview, and Concepts. Department of Defense, US.
- [5] DOD Architecture Framework Working Group (2009) DOD Architecture Framework Version 2.0 Volume 2: Architecture Data and Models. Department of Defense, US.
- [6] 连玉明. 基于新发展理念的高质量发展“1+5”评价指标体系[J]. 大数据新时代, 2019(2): 20-61.
- [7] 杜东, 易文安, 高博. 基于大数据的军校学员综合素质评估模型构建研究[C]//第二届军事大数据论坛, 2019: 399-403.
- [8] 杜金环, 金璐璐. 软件质量度量过程及模型研究[J]. 计算机技术与发展, 2014, 24(4): 38-40.
- [9] 罗玫, 赵嵩正, 蒋建洪. 模糊综合评价模型的R语言实现[J]. 航空计算技术, 2011, 41(4): 26-29.
- [10] 顾宇. 基于层次分析法和模糊综合评价法的项目管理成熟度模型应用[J]. 科技创新与应用, 2018, 254(34): 172-173.