

电信运营商面向应用系统的 信创成熟度评估研究

Research on Maturity Assessment of Information and Innovation for Application Systems in Telecommunications Operators

付 钰,彭 雨,宁 丹,敖 迪,孔繁怡,刘雨涵,王奉军(中国联通研究院,北京 100048)

Fu Yu, Peng Yu, Ning Dan, Ao Di, Kong Fanyi, Liu Yuhan, Wang Fengjun (China Unicom Research Institute, Beijing 100048, China)

摘 要:

信息技术应用创新产业全面推广,成为现象级风口。然而在工作推进过程存在应用系统和信创产品底层数据成熟度等级不明确、替代优先级难以把控等问题。建立应用系统成熟度评估模型,不仅需兼顾全局,还需从技术、政策、行业成熟度角度进行评估,量化信创成熟度等级,进一步明确改造效果,对识别业务连续性、供应链安全、核心部件安全有全局把控的重要作用。

关键词:

自主可控;成熟度评估体系;产品应用模型;电信
doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2025.011.006
文章编号:1007-3043(2025)11-0029-05
中图分类号:TN915
文献标识码:A
开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Abstract:

The comprehensive promotion of information technology application innovation industry has become a phenomenon level trend. However, there are problems in the progress of work, such as unclear maturity levels of underlying data in application systems and information and innovation products, and difficulty in controlling substitution priorities. Establishing a business system maturity assessment model not only needs to consider the overall situation, but also needs to evaluate from the perspectives of technology, policy, and industry maturity, quantify the maturity level of information and innovation, further clarify the transformation effect, and play an important role in identifying business continuity, supply chain security, and core component security through global control.

Keywords:

Autonomous and controllable; Maturity assessment system; Product application model; Telecom

引用格式:付钰,彭雨,宁丹,等. 电信运营商面向应用系统的信创成熟度评估研究[J]. 邮电设计技术, 2025(11): 29-33.

0 前言

随着科技的发展,信息技术应用创新产业逐渐成为数据安全、网络安全的基础,坚持创新在我国现代化建设全局中逐渐处于核心地位^[1],各组织对应用系统的依赖程度日益增强,系统安全成熟度问题受到普遍关注。信创产品主要指基本由国内自主研发、具备较为完整知识产权、关键核心技术及产业链自主掌控程度高的产品与服务^[2-3]。二十大报告将科技自立自强战略提高到了前所未有的高度,高度重视网络安全

和信息化^[4],这对各公司内部系统、产品、数据提出了高度的自主可控要求。在电信运营商企业大数据基础设施建设过程中,加强信创能力建设已经成为其重要组成部分,开展系统化、全面化的信息技术应用创新成熟度及能力评估体系研究尤为关键^[5]。

1 电信运营商信创成熟度现状及问题

近年来,网信工作的相关要求被全面纳入“十四五”规划的科技创新研发、通信网络建设、数字与智能化水平提升、网络与信息安全管理等领域的工作计划。各个公司积极响应国家政策,建立组织机制、发布管理办法等,加快自主可控替代工作的步伐。然而

收稿日期:2025-10-11

在工作推进过程中存在应用系统和信创产品成熟度等级不明确、替代优先级难以把握、管理流程闭环不足、信息孤岛^[6]的问题,不仅存在安全隐患,还耗费了大量的人力物力。

因此,有针对性地构建一套具有可视化、可管理、可扩展、安全可靠、实时等特性的面向业务应用的成熟度评估模型十分必要。该模型不仅可以兼顾全局,全盘掌握系统产品成熟度等级及信创工作进展,同时还可以输出电信运营商成熟度评估计算指标模型,为应用改造提供显性的量化依据,能够通盘关联、灵活承接,实现应用系统的关键能力复用^[7]。

2 信创产品成熟度等级模型定位及价值

构建电信运营商应用成熟度评估模型,有助于实现成熟度等级评估和高质量行动计划;推动落实上级监管要求,达成高标准指标;实现管理提质增效和高水平管理机制。其定位及价值主要有以下3个方面。

a) 成熟度等级评估要求^[8]。一是推动管理工作向数字化、智能化演进;二是丰富数据模型成熟度等级体系,有效联动现有数据,建立现有成熟度等级台账,助力全流程贯通的行动计划。

b) 落实上级监管要求。一是落实信创水平评价、成熟度摸排、应用系统管理及改造的研究与应用工作;二是摸清现状,实现对ICT基础设备、核心应用系统及信创产品使用情况的动态跟踪,建立标准和规范。

c) 实现管理提质增效。一是开展信创产品成熟度等级研究,基于数字化研发平台底座进行系统建设及使用,实现“一点录入,全程响应”的高水平管理;二是有助于对分子公司的应用系统信创工作、软硬件、云资源等整体情况及替代进展进行规范管理。

3 信创成熟度评估总体概述

3.1 总体思路

信创产品成熟度评估模型数据指标是指由若干个反映企业信创发展特征的相对独立又相互联系的统计指标所组成的有机整体^[9]。综合考虑国内产业成熟度、相关政策、供应链等因素,针对影响业务连续性的成熟度项,实现整体成熟度降级和成熟度消减。业务应用成熟度评估体系可分解为4个阶段,具体如下。

a) 业务应用成熟度评估模块选择。评估模块选择是指应用系统关键基础设施的模块选择,主要包含CPU、操作系统、数据库、中间件等。

b) 业务应用成熟度数据收集分析。收集分析是指评估实施方针对具体的公司及应用系统的情况,确定收集数据的范围、量级,形成可用的数据集。

c) 业务应用成熟度评估指标量化。指标量化是指评估实施方结合各应用系统指标的实际情况,根据评估模型、各参数的权重对系统进行打分评级。

d) 业务应用成熟度评估结果分析。结果分析是指评估实施方根据评估指标的量化结果,得出评估结果,与各评估等级对应,并进行结果量化分析。

3.2 评估目标

本文旨在评估电信运营商业务应用成熟度等级。在满足稳定性、适配性、安全性的要求下^[10],本文所提出的系统一方面可以明确现有系统的漏洞和成熟度,另一方面可为应用系统改造优先级提供参考。

3.3 评估对象

基于国家要求及电信运营商自身的特点,从数据类型以及不同的业务场景出发^[11],电信运营商成熟度评估对象包括综合办公系统、经营管理系统和生产运营系统三大类,评估对象的分类有助于为后续建立安全可控的软硬件清单打造基础^[12-13]。

a) 综合办公系统。该系统支持日常的办公和管理活动,与其他部门共享信息和资源,并提供支持企业内部运营的各种功能。

b) 经营管理系统。该系统支持电信运营商的经营活动,帮助管理客户和合作伙伴关系,实现销售和市场推广,以及监控业务运营情况并做出决策。

c) 生产运营系统。该系统支持电信运营商的核心业务运营,关乎电信网络的稳定运行,包括计费和结算等关键功能。

3.4 评估内容

在对通信行业的信息系统进行成熟度评估时,主要从应用系统的可用成熟度、数据安全性、产品合规性等角度进行评估。对某项关键基础设施产品的软件、硬件进行评估,确定该产品的成熟度等级,成熟度由低到高为M1~M5,其中M1为最低成熟度,M5为最高成熟度。关键基础设施成熟度评估标准如表1所示。

4 业务应用信创成熟度评估模型构建

4.1 参数组成

对电信运营商而言,业务应用的稳定高效运行至关重要,关乎着为广大用户提供优质服务的使命。业务应用成熟度评估的主要参数依据涵盖服务端处理

表1 关键基础设施成熟度评估标准

| 成熟度等级 | 硬件 | 软件 |
|-------|---|--|
| M1 | 硬件整机及核心部件均来自国外供应商,有断供风险,无替代产品 | 商业软件(或套件、技术支持),有断供风险,无近似国产或开源替代产品 |
| M2 | 整机国产,核心部件来自单一国外供应商,有断供风险,无近似替代产品或替代产品需要较大改造、长周期才能生产应用 | 商业软件,有断供风险,有近似国产或开源替代方案(虽性能或稳定性可能存在影响,但长周期改造后可生产) |
| M3 | 整机国产,核心部件来自国外,且核心部件具备多元化供货 | ① 商业软件,有断供风险或未知,有近似国产或开源替代方案(短期改造可生产) ② 国外商业公司开源软件,商业公司管理开源策略,有近似国产或社区开源替代(短期改造可生产) |
| M4 | 整机及核心部件国产,但设备中不可缺的其他部件可能存在供货风险 | 社区开源软件,开源基金会(非盈利)管理,无版权问题 |
| M5 | 整机及各部件国产,无断供风险。在国测目录当中 | 国产软件(商业、开源),在国测目录当中 |

器、服务端操作系统、服务端数据库、服务端中间件以及客户端处理器、客户端操作系统、客户端浏览器7个模块。模块基于其在业务应用架构中的特定位置与关键作用进行分类。其中,服务端的处理器、操作系统、数据库和中间件作为支撑业务后台运行的核心组件,在系统性能、稳定性及数据安全方面起着决定性作用;而客户端的处理器、操作系统决定了用户终端设备的处理能力与基础环境,浏览器作为用户与业务应用交互的重要入口,在客户端中不可或缺。

4.2 计算方法

业务应用成熟度评估计算方法如下(见图1)。

a) 业务应用成熟度评分S=服务端业务应用成熟度评分Y+客户端业务应用成熟度评分X。

b) 服务端业务应用成熟度评分等于4个模块成



图1 业务应用成熟度评估示意

熟度评分之和,计算如式(1)所示。

$$Y = Y_{CPU} + Y_{OS} + Y_{DB} + Y_{MW}$$
 (1)

其中, Y_{CPU} 为服务端处理器成熟度评分; Y_{OS} 为服务端操作系统成熟度评分; Y_{DB} 为服务端数据库成熟度评分; Y_{MW} 为服务端中间件成熟度评分。若某个模块使用多种产品,则该模块的成熟度评分等于该模块使用的最低成熟度产品的成熟度评分;不同模块同成熟度等级产品成熟度评分相同。目前所有模块所使用的产品均有5个成熟度等级, Y_{M1} 为最低成熟度, Y_{M2} 为低成熟度, Y_{M3} 为中成熟度, Y_{M4} 为高成熟度, Y_{M5} 为最高成熟度,其中M分别为CPU、OY、DB和MW。某产品成熟度分类参考文章第3.4小节。

c) 客户端业务应用成熟度评分等于3个模块适配情况之和,计算如式(2)所示。

$$X = X_{CPU} + X_{OS} + X_{BR}$$
 (2)

其中, X_{CPU} 为客户端处理器适配情况; X_{OS} 为客户端操作系统适配情况; X_{BR} 为客户端浏览器适配情况。每个模块的适配情况等于该模块使用的最低成熟度产品的适配情况。客户端有5个成熟度等级, X_{M1} 为最低成熟度, X_{M2} 为低成熟度, X_{M3} 为中成熟度, X_{M4} 为高成熟度, X_{M5} 为最高成熟度。若处理器、操作系统、浏览器全部没有适配,为最低成熟度(M1);若三者中只有1款适配的,为低成熟度(M2);若三者中有2款适配的,为高成熟度(M4);全部适配为最高成熟度(M5)。

4.3 量化规则

采取以下规则对服务端业务应用成熟度进行量化打分。

a) 采用百分制,最低成熟度为0分,最高成熟度为100分。

b) 优先使用低成熟度模块的业务应用成熟度评分,而不是高成熟度模块的业务应用成熟度评分。

c) 业务应用最低成熟度为0分,表明该业务应用目前很不成熟。业务应用最低成熟度评分= $\max Y_{CPU1} + \max Y_{OS1} + \max Y_{DB1} + \max Y_{MW1} + X = 0$ 。

d) 业务应用最高成熟度为100分,表明该业务应用目前成熟度非常高。业务应用最高成熟度评分= $\max Y_{CPU5} + \max Y_{OS5} + \max Y_{DB5} + \max Y_{MW5} + X = 100$ 。

各成熟度等级量化评分分数如表2所示。

4.4 等级判断标准

根据业务应用成熟度量化的评分,把业务应用划分为M1~M5 5个成熟度等级。以成熟度等级为依据,优先对低成熟度应用进行改造,以提高改造效率,加速

表2 产品成熟度等级评分表

| 序号 | 成熟度等级 | 成熟度评分 |
|----|-----------|-------|
| 1 | 最低成熟度(M1) | 0 |
| 2 | 低成熟度(M2) | 5 |
| 3 | 中成熟度(M3) | 10 |
| 4 | 高成熟度(M4) | 15 |
| 5 | 最高成熟度(M5) | 20 |

成熟度提升。

采用如下评级划分原则,对业务应用进行成熟度评级(见表3)。

表3 业务应用改造优先级评分表

| 业务应用成熟度评分 | 业务应用成熟度评级 | 改造优先级 |
|-----------|-----------|-------|
| 0 | I级 | 超高 |
| (0,40] | II级 | 高 |
| (40,60) | III级 | 中 |
| [60,100) | IV级 | 低 |
| 100 | V级 | 无 |

a) 业务应用使用5个M1模块的,定义为I级成熟度系统。评分为0分。

b) 评分为0~40分为II级成熟度系统。

c) 评分为40~60分为III级成熟度系统。

d) 评分为60~100分为IV级成熟度系统。

e) 业务应用使用5个M5模块的,定义为V级成熟度系统。评分为100分。

5 业务应用信创成熟度评估过程

5.1 评估准备

评估准备工作可以按照确定目的、确定对象、建立组织等流程开展。

a) 确定评估目的。主要的评估目的如下。

(a) 从电信运营商自身系统及数据管理的角度,确定信息系统的关键资产。

(b) 从电信运营商安全成熟度评估角度,明确评估成熟度,识别可能存在的威胁和漏洞。

(c) 从通信行业管理的角度,确定成熟度等级。对安全成熟度进行分类和评级,确定成熟度等级,提供具体可操作的建议和措施。

b) 确定评估对象。根据评估目的,参照本文第3.3小节,选定评估对象和内容。

c) 建立评估组织。根据评估目的和评估对象,明确评估准备、指标体系配置、评估实施过程中每个环

节和输出物的主责方、配合方。

5.2 指标体系配置

根据评估目的和对象的具体情况,确定评估指标、确定指标计算方法、配置权重。

a) 配置评估指标。选择合适的评估指标及评估内容,可根据实际需要进行动态调整、扩展。

b) 确定指标计算方法。指标计算方法是指依照评估内容用于检查和分析数据应用效果的技术方法,包括工具计算评估和人工计算评估2种方法。在条件允许的情况下,数据应用效果评估指标计算应采用工具计算评估的方法。

c) 配置指标权重。关键产品权重设置可以根据自身业务特性及需求进行调整。

5.3 评估实施

按照实际情况对选择的指标进行汇总计算,并对指标结果进行分析和评估,最后形成评估报告。

a) 数据收集。通过问卷调查、访谈、文档审查等多种方式,系统地收集评估所需的数据和信息。确保数据来源的可靠性和完整性,以便为后续的评估工作奠定坚实的基础。

b) 评估流程管理。设计详细的评估计划,明确各阶段的任务分配和时间节点。实施严格的流程控制,确保评估活动按照预定的时间表和质量标准进行。

c) 指标计算及汇总。根据预先配置的规则和方法对业务应用成熟度进行校验评估,将规则的评估结果转化为等级或分数段,并按照评估模型,得出总体评分。

d) 评估结果验证。在完成初步评估后,通过同行评审和专家咨询等方式验证评估结果的有效性和合理性。根据反馈调整评估结论,确保最终报告的准确性和实用性。

e) 编制报告。结合应用系统成熟度量化评分,形成最终评估建议报告,以供相关部门或项目团队执行,建立成熟度评估机制。报告内容应包含但不限于组织及数据概况、评估目的、评估对象、评估标准、评估基准日期、评估指标、评估实施情况、评估结论。

同时,定期进行成熟度评估,与相关行业的最佳实践进行比较分析,持续改进成熟度评估模型,确保业务应用持续运营。

6 应用系统的信创成熟度模型特点

6.1 可视化特性

信创成熟度模型具备可视化特点,以便电信运营商直观了解应用系统的信创状况。通过可视化界面一点看全服务端处理器、操作系统、数据库、中间件以及客户端处理器、客户端操作系统、客户端浏览器等各个模块的信创程度。给出各个模块的成熟度评分和成熟度等级,突出公司同类别以及全部公司同类别成熟度排名,智能分析该系统成熟度报告,给出下一步优化建议。使运营商各系统负责人能更针对性地制定信创策略,提高信创工作效率与效果。

6.2 可管理特性

应用系统的信创成熟度模型具有可管理特点,以便于电信运营商有效地管理信创工作。根据信创成熟度评估结果,各个分子公司对信创技术标准与规范进行优化,规定服务端操作系统的安全指标,指导信创工作开展。模型可对信创工作进行评估与监控,定期对中间件等产品的性能进行检测,及时发现问题并采取措施。

6.3 可扩展特性

应用系统的信创成熟度模型具备可扩展特点,以适应不断变化的信创环境。可扩展性包括对新信创技术的支持、对不同规模应用系统的适应以及对不同业务需求的满足等方面。当新的国产处理器推出时,模型能够快速适配,并将其纳入评估范围。当大型电信业务系统随着业务增长,新增了某新款客户端操作系统后,模型能够灵活调整以适应这种变化。运营商可通过信创成熟度模型,不断引入新信创技术,提高应用系统的信创水平。同时,模型可根据应用系统的规模与业务需求进行调整与优化,确保信创工作的适应性与灵活性。

6.4 安全可靠和实时性

安全可靠和实时性是电信运营商应用系统的基本要求,也是信创成熟度模型的重要特性。信创成熟度模型应能评估应用系统的安全性、可靠性,并通过技术手段对数据安全、网络安全、系统安全进行安全可靠控制。同时,应用系统需实时处理大量业务数据,实时性包括对信创技术的实时监测、对应用系统的实时评估以及对信创工作的实时调整等方面,当发现服务端处理器负载过高时,模型能够立即发出警报,运营商可以及时采取措施进行优化。

7 结语

当前,中国信创产业规模和产业结构已经进入发

力期,市场空间显著增大^[14]。电信运营商成熟度及能力评估模型顺势而生。本文提出的模型实现了从0到1的突破,解决了运营商产品成熟度等级不明确、成熟度等级难以量化、替代优先级不明朗等问题,有针对性地构建一套具有可视化、可管理、可扩展、安全可靠、实时等特性的产品成熟度等级模型,向数字化、信息化方向迈进,并逐渐向信创靠拢^[15]。

参考文献:

- [1] 倪光南. 坚持信创科技自立自强建设网络强国和数字中国[J]. 信息安全研究, 2021, 7(1): 2-3.
- [2] 倪光南. 核心科技乃国之重器 网信产业发展离不开自主可控[J]. 信息安全与通信保密, 2018, 16(11): 16-23.
- [3] 倪光南. 信创是网络安全的“基石”[J]. 中国科技奖励, 2020(7): 6-7.
- [4] 陈永富, 马腾. 自主可控信息安全技术在地方性银行业的应用研究--以辽宁省为例[J]. 金融科技时代, 2021, 29(5): 46-50.
- [5] 龙一川, 柳欣. 电信运营商发展云计算的安全问题[J]. 网络安全技术与应用, 2020(12): 88-90.
- [6] 胡鹏, 焦逸川. 基于自主可控技术的电子政务信息系统国产化替代设计思路研究[J]. 信息系统工程, 2020(12): 19-22.
- [7] 陈远平, 周小军, 何鹏. 电子政务国产化应用探索及实践[J]. 数据与计算发展前沿, 2021, 3(2): 86-92.
- [8] 彭雨, 王奉军, 葛玥. 电信运营商信创产品测评体系研究[J]. 信息安全研究, 2023, 9(5): 452-456.
- [9] 边婷. 信创时代私企档案管理工作研究--以N企业为例[J]. 江苏科技信息, 2023, 40(14): 38-40, 49.
- [10] 冯秀荣, 刘海. 针对企业经营分析的数据模型优化研究[J]. 时代经贸, 2022, 19(9): 86-91.
- [11] 蒋荣, 陈可, 陈学先, 等. 能源大数据中心数据模型研究[J]. 能源与环保, 2023, 45(2): 243-249.
- [12] 兰烽, 罗添元. 新形势下人民银行推进信息系统自主可控的探索[J]. 金融科技时代, 2020(7): 64-66.
- [13] 江勇, 陶涛, 胡清源, 等. 大数据模型开发管理技术研究及应用[J]. 电信工程技术与标准化, 2023, 36(4): 1-8.
- [14] 刘馨蔚. 信创产业迎国产替代潮[J]. 中国对外贸易, 2023(9): 54-55.
- [15] 黄建峰, 袁平, 林威. 信创环境下档案信息系统建设研究[J]. 档案与建设, 2023(8): 51-53.

作者简介:

付钰,工程师,硕士,主要从事信创生态研究、数据治理等工作;彭雨,毕业于北京邮电大学,高级工程师,硕士,主要从事信创生态研究、供应链风险应对研究等工作;宁丹,工程师,硕士,主要从事信创生态研究、供应链风险应对研究等工作;敖迪,工程师,硕士,主要从事信创生态研究、数据治理等工作;孔繁怡,工程师,硕士,主要从事信创生态研究、供应链风险应对研究等工作;刘雨涵,高级工程师,硕士,主要研究方向为数字化转型规划、信创自主可控;王奉军,工程师,主要研究方向为数字化转型规划、信创自主可控。