

电信运营商 数据要素价值释放路径研究及实践

Research and Practice on Value Release Path of Data Elements of Telecom Operators

于长松¹,杨洁艳²,史文祥¹,常培²(1. 中讯邮电咨询设计院有限公司郑州分公司,河南 郑州 450007;2. 中国联合网络通信集团有限公司,北京 100033)

Yu Changsong¹,Yang Jieyan²,Shi Wenxiang¹,Chang Pei²(1. China Information Technology Designing & Consulting Institute Co., Ltd. Zhengzhou Branch,Zhengzhou 450007,China;2. China United Network Communications Group Co.,Ltd.,Beijing 100033,China)

摘要:

数据作为新型生产要素,是推动各行各业实现高质量发展的基础。电信运营过程中产生的海量异构数据,必须经过一系列的融合、治理等操作,才能持续释放数据价值活力。厘清了电信运营商数据要素价值化的阶段概念,研究了各阶段主要技术发展路径及典型创新实践案例,分析对比了各阶段共性技术和技术差异,为电信运营商稳步推进数据价值释放、赋能千行百业提供参考。

关键词:

数据要素;数据资源化;数据资产化;数据资本化;技术路径

doi:10.12045/j.issn.1007-3043.2025.05.004

文章编号:1007-3043(2025)05-0019-07

中图分类号:TN919.2

文献标识码:A

开放科学(资源服务)标识码(OSID):



Abstract:

As a new production factor, data is the foundation to promote high-quality development in all walks of life. The massive heterogeneous data generated in the process of telecom operation must undergo a series of integration and governance in order to continuously release the vitality of data value. It clarifies the stage concept of data element value of telecom operators, and studies the main technical development paths and typical innovation practice cases in each stage, and the common technology and technical differences in each stage are analyzed and compared, which provides reference for telecom operators to steadily promote the release of data value and empower thousands of industries.

Keywords:

Data elements; Data resources; Data assets; Data capitalization; Technology path

引用格式:于长松,杨洁艳,史文祥,等. 电信运营商数据要素价值释放路径研究及实践[J]. 邮电设计技术,2025(5):19-25.

0 前言

2023年10月25日,国家数据局正式挂牌成立。国家数据局在统筹推进数字经济发展、组织实施国家大数据战略、推进数据要素基础制度建设、推进数字基础设施布局建设、推动信息资源跨行业跨部门互联互通等方面发挥战略引领作用。电信运营商围绕服务国家战略大局,从加强基础设施建设、推动数据要素市场化配置、加强数据安全保障,到利用数据要素推动产品和服务创新,积极开展各项工作,为实现数

据要素的放大、叠加、倍增效应,构建以数据为关键要素的数字经济贡献力量。

1 数据价值化内涵与阶段划分

1.1 数据价值化的内涵

近年来,数据发展的特点主要体现在多样性、泛在性、速度性、数据驱动决策、服务业新业态的活跃、公共服务的普惠以及数据要素活力的迸发等方面。这些特点为大数据在各行各业的应用提供了广阔空间和良好前景,是实现数据要素价值释放的本质要求^[1-2]。数据价值化内涵如图1所示。

1.2 数据价值化3个阶段概述

收稿日期:2025-04-02

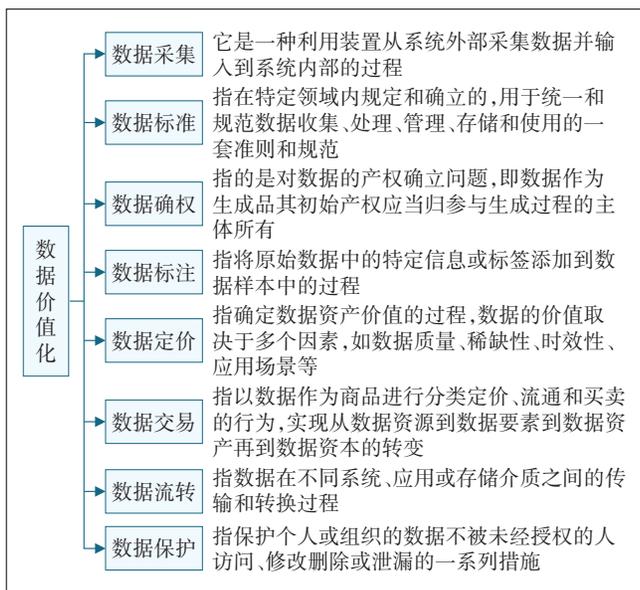


图1 数据价值化内涵

数据的价值化依次经过数据资源化、数据资产化、数据资本化3个主要发展阶段,最终实现数据高价值化^[3]。

1.2.1 数据资源化

数据资源化是指将多维数据、不同制式、不同格式、不同部门间的数据,进行统一纳管和融合,把杂乱无序、盘根错节的数据进行排列整合,实现数据的价值化。通过数据资源化,可以实现以下目的。

a) 提高数据治理的质量和效率。集中收集、存储和维护各类数据资源,消除数据“孤岛”现象,避免重复建设和资源浪费。

b) 提升数据服务能力。使数据能够更好地服务于经济社会发展,满足人们对数据的需求。

c) 促进数据资源共享与开放。使数据能够在更广泛的范围内得到利用。

d) 提高数据利用水平与创新能力。挖掘数据的潜在价值,为企业决策提供有力支持,推动产品和服务创新。

1.2.2 数据资产化

数据资产化是指将数据资源转变为数据资产,使数据成为数字化载体,通过合理的配置、管理和使用,支撑企业内部生产、管理调度等活动。

作为资产的数据,其质量属性普遍具有规范性、完整性、准确性、一致性、时效性、可访问性等特点^[4]。

1.2.3 数据资本化

数据资本化是基于数据使用、应用价值,通过数

据交易和流通等经济活动,实现数据要素社会化配置及数据资产的变现过程。

通过数据资本化,可以更好地利用数据资源,推动数据在各个领域的应用和创新,促进数字经济的繁荣和发展。

2 数据要素价值化各阶段技术路径与实践探索

2.1 数据资源化技术路径及典型案例

2.1.1 发展路径

数据资源化是将数据转化为有价值的资源的过程,通过有效管理和利用数据采集、存储、加工、分析等环节,可实现数据的价值最大化。通过海量多源异构数据的大数据开发利用相关技术,可实现数据的集成和资源整合。

电信运营商业务数据具有多样性、规模庞大、分布广泛等特点,传统的数据分析和人工处理技术已难以适应当前的数字化浪潮。在此背景下,面对海量多源异构数据的大数据开发利用技术应运而生,并成为当前行业内普遍使用的新型数据技术。

面向海量多源异构数据的大数据开发利用系列技术涉及多个关键技术。如图2所示,通过数据预处理、数据挖掘与分析、分布式存储计算以及数据可视化等技术,可以有效地开发利用海量多源异构数据,实现数据资源化。

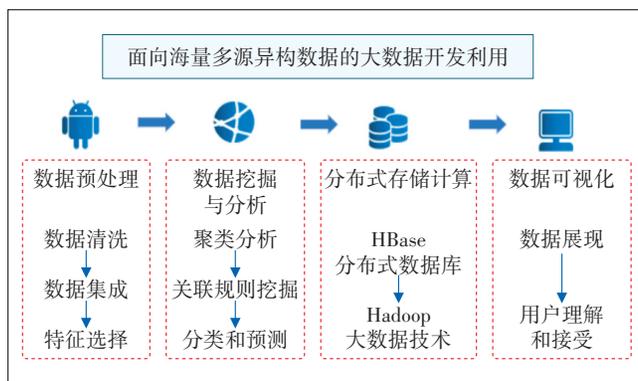


图2 面向海量多源异构数据的大数据开发利用

a) 数据预处理技术。

(a) 数据清洗。针对海量多源异构数据中存在的脏数据、空白值等问题,进行数据清洗和剔除。

(b) 数据集成。将来自不同源头的异构数据进行集成,构建强大的数据集和数据宽表,提高数据的利用效率。

(c) 特征选择。在海量数据集中,通过数据挖掘

技术减少数据集的维度,去除不相关特征,提高分析的准确性。

b) 数据挖掘与分析技术。

(a) 聚类分析。将海量多源异构数据中的相似数据归类,发现数据规律。

(b) 关联规则挖掘。挖掘数据项之间的潜在关联或相关性,为决策提供支持。

(c) 分类与预测。基于历史数据对新的数据进行分类和预测,为业务提供前瞻性指导。

c) 分布式存储计算技术。

(a) HBase 分布式数据库技术。用于非结构化数据存储,以提高高可靠性、高性能的存储解决方案。

(b) Hadoop 大数据技术。通过分布式文件系统 HDFS 和 MapReduce 计算框架,实现海量数据的分布式存储和计算。

d) 数据可视化技术。将数据分析结果以图形、图表等直观的形式展示,便于用户理解和接受。

2.1.1.2 典型案例

以中国联通无线 CM/PM/MR 数据资源化实践为例。中国联通以 CM/PM/MR 文件的采集解析完整性、基础数据维护完整性 2 条主线为抓手,调用数据质量看板、数据治理平台、网络资源中心三大主流平台,提供多维度的监控、诊断、稽核、维护等能力,持续提升无线专业 CM/PM/MR 数据治理能力和数据质量。

a) 数据质量看板。依托数据挖掘分析、数据可视化等技术,实现对全国 31 省、不同设备厂家的 CM/PM/MR 数据完整性的稽核评价和监控诊断。

b) 数据治理平台。依托分布式存储计算、数据挖掘分析等技术,实现无线资源稽核规则实体的填充率统计,并基于待办工单,分析需重点维护和提升的稽核资源对象。

c) 网络资源中心。依托分布式存储计算等技术,针对已发现的数据质量问题进行相应的“增、删、改、查”的操作。

自全国范围内开展数据质量专项提升行动以来,无线数据质量得到有效改善,数据治理和稽核能力水平大幅提升,为场景级的应用支撑奠定了坚实的基础,稳步实现了无线网数据的资源化。

2.2 数据资产化技术路径及典型案例

2.2.1 发展路径

数据资产化是围绕数据的价值创造活动,激发并释放数据价值潜能的过程。推进数据资产化,可通过

建立基于分层公共数据建模、面向数据湖融合的云原生高性能分析性数据库等技术发展路径,实现电信运营商数据资产的有效管理及数据要素的按需分配。

2.2.1.1 基于分层公共数据建模技术

依据 Kimball 维度建模理论和阿里 OneData 理论,构建数据模型体系。从基于原始数据的开发模式,向着基于分层公共数据开发模式演进,对数据进行结构化分类、组织和存储,形成公共数据资产,避免重复建设和数据不一致问题,保证数据的规范性^[5]。如图 3 所示,基于分层公共数据模型包括 ODS 层、DWD 层、DWS 层、DIM 层和 ADS 层等。

a) ODS 层(Operational Data Store)。数据引用层从业务系统直接采集最原始数据,因此包含所有业务的变更过程,数据颗粒度最细。

b) DWD 层(Data Warehouse Detail)。明细数据层基于 ODS 层进行数据清洗、规范化(如去除脏数据、统一数据格式等),生成基于业务过程的事实明细表。该层在减少数据关联、提高数据可用性的同时,最大程度地保证和 ODS 层信息一致且不丢失。

c) DWS 层(Data Warehouse Service)。汇总数据层基于 DWD 层,针对具体主题域进行整合汇总,构建命名规范、口径统一的指标宽表,提供基于维度的业务下钻、上卷查询服务。

d) DIM 层(Dimension)。维度层存放构建好的全局唯一的一致性维度表,为分析提供一致性维度,在具体应用中可融合在 DWD 或 DWS 层中。

e) ADS 层(Application Data Service)。数据应用层基于 DWS/DWD 层进行数据萃取,为统计报表、宽表市集、趋势指标等提供个性化数据,高效支撑多样化的数据应用。

2.2.1.2 面向数据湖融合的云原生高性能分析性数据库技术

如图 4 所示,面向数据湖融合的云原生高性能分析性数据库关键技术涉及多个方面,主要包括分布式存储、元数据管理、云原生技术、数据库技术等。运用这些技术有助于构建高效、稳定、安全的数据湖解决方案,从而支持各种复杂的数据分析和处理需求,实现电信运营商对数据资产的良好管控。

a) 分布式存储。它允许数据跨多个服务器和数据中心存储,保障数据的高可用性并提供灾难恢复能力。例如,电信运营商普遍采用的 HDFS 是一个广泛应用的分布式文件系统。

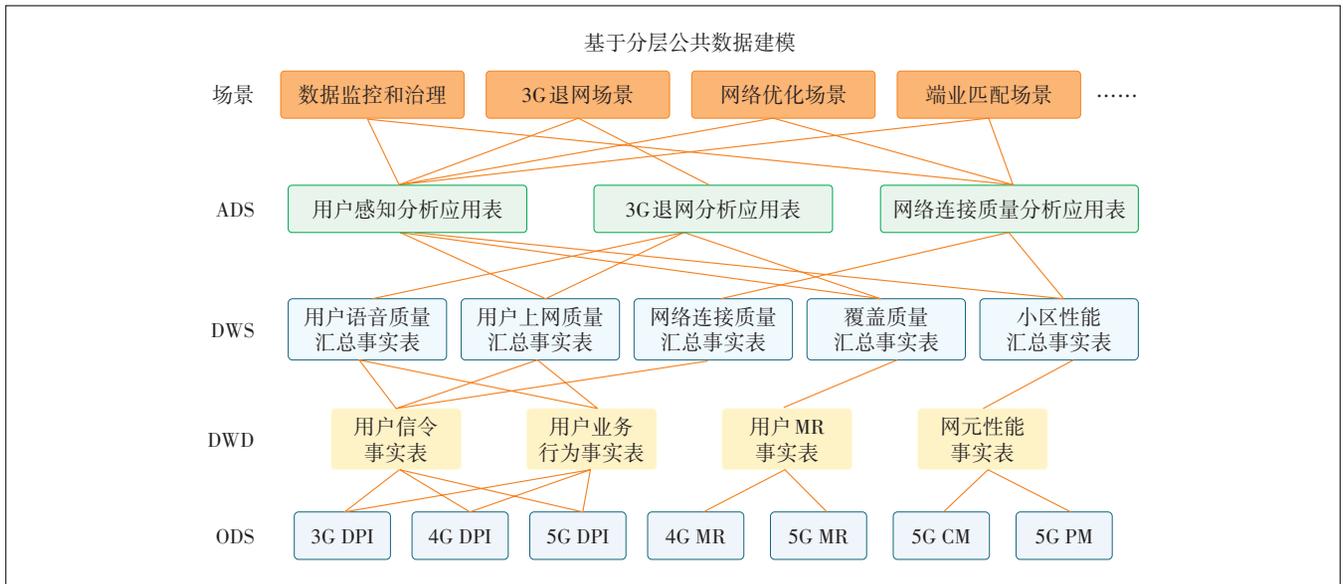


图3 基于分层公共数据建模

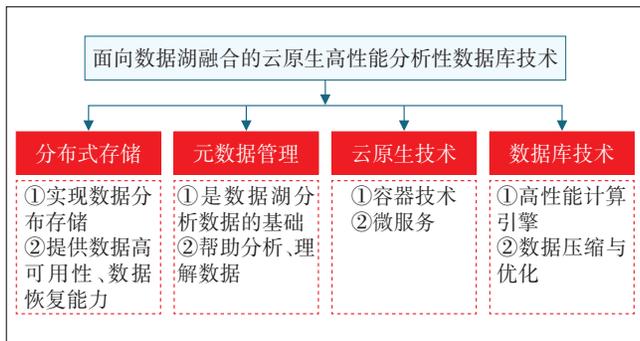


图4 面向数据湖融合的云原生高性能分析性数据库技术

b) 元数据管理。元数据提供了数据的结构、属性和关系等信息,是数据湖能够进行有效数据分析和处理的基础。

c) 云原生技术。云原生技术为高性能分析性数据库提供了强大的支持,主要包括容器技术和微服务。在数据库领域,容器技术可以简化数据库的部署和管理,提高资源的利用率。微服务是把应用程序中的具体功能独立出来,抽象为“服务”。在数据库系统中,微服务架构可以提高系统的可扩展性和灵活性。

d) 数据库技术。存储与计算分离、高性能计算引擎、数据压缩与优化等技术,使得数据库能够更灵活地扩展和管理存储数据资产。

2.2.2 典型案例

案例1:中国联通O域数仓资产平台。

O域大数据主要包含测试仪表现场测试采集的DT/CQT数据、基于OMC网管订阅采集的MR数据、

TRACE、CM/PM数据,以及通过统一DPI采集的XDR信令数据。

经过多年的技术沉淀,中国联通O域数仓公共资产的复用度持续提升,目前,现有公共数据资产能够满足78%的新增数据需求,无需重新开发。

案例2:中国移动数据资产管理平台。

如图5所示,中国移动数据资产管理平台为各行业大数据治理、运维和质量管理人员提供便利、高效、可视化的数据资产管理工具及解决方案^[6]。该平台提出“治、管、用”数据管理工作策略,探索“1+N架构”下的新型数据资产管理方式,依托微服务组件、数据目录与图谱等技术实现“以服务促管控”。

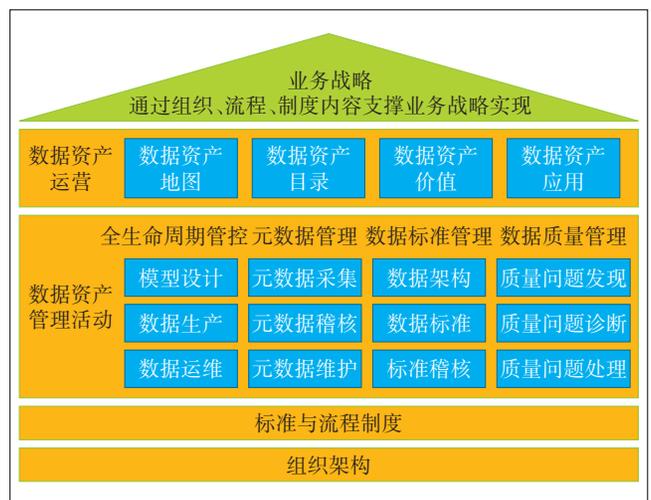


图5 中国移动数据资产管理平台

2.3 数据资本化技术路径及典型案例

2.3.1 发展路径

数据资本化将催生出庞大的数据交易市场和相关市场,具有巨大的市场空间和潜力。当前,数据资本化发展可通过数据可信流通中台、可信数据空间(Trusted Data Matrix)等路径,贯通数据要素提供方、数据中间服务方及数据使用方等数据责任主体,确保数据能够在安全、可信的环境中应用,实现数据要素流通、交易和变现,从而真正实现数据经济价值^[7]。

可信数据空间技术图谱如图6所示。

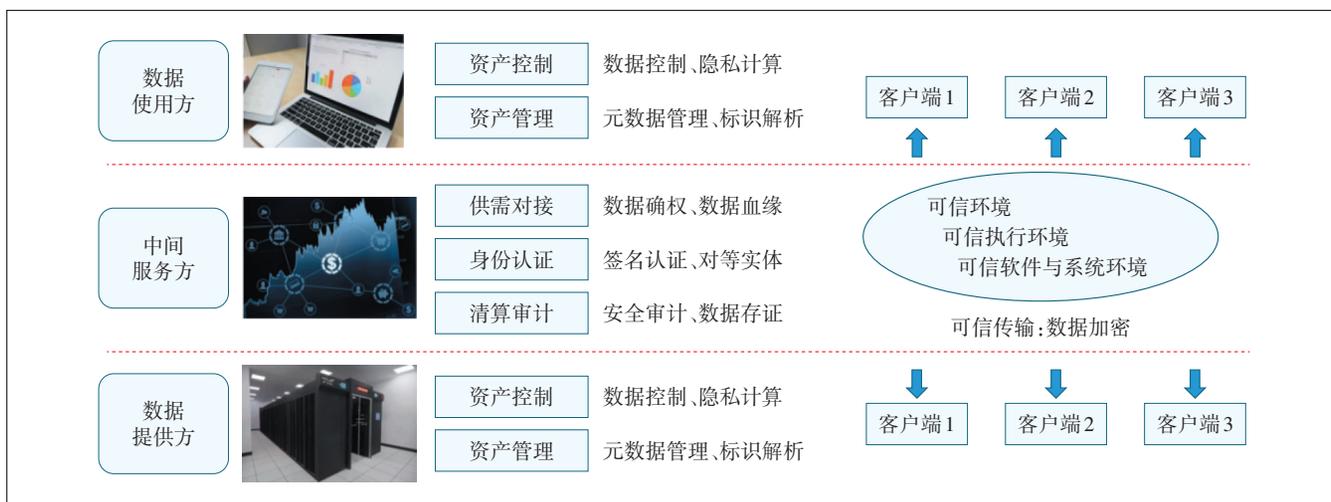


图6 可信数据空间技术图谱

息,通过元数据管理、标识解析实现数据资产管理;通过数据控制、隐私计算、数据解密等技术,实现数据资产的控制和应用。

2.3.2 典型案例

案例1:中国联通数据资本化实践探索。

中国联通将数据资本化作为推动公司数字化转型、融入数字经济建设主战场的重要战略。中国联通在数据资本化领域的创新实践应用突出表现在如下方面。

a) 中国联通可信数据资源空间(TDRS)。中国联通将运营商网络优势与大数据的海量数据存算能力、区块链的可信凭证能力及隐私计算技术等进行技术融合创新,构建了共享开发、隐私计算双模式和可信产品、可信凭证双流通的可信数据资源空间^[8]。该平台可以有效解决数据资源供需两侧以及数据权属各方在数据要素融通场景下的切实痛点,针对数据高效流通使用、数据产权、流通交易、收益分配、安全治理等方面需求,提供覆盖数据要素开发利用流通全流程

a) 为数据提供方提供数据出域后的控制能力,通过资产控制、资产管理等手段,消除数据提供方的流通顾虑,确保数据的顺畅供给。

b) 通过数据中间服务方,采用数据确权、数据血缘等技术可有效保障供需对接;采用签名认证、对等实体等技术进行身份的识别和认证;采用安全审计、数据存证等实现清算审计。构建供需双方的可信环境,对传输的数据进行加密,确保数据安全地发送和传输。

c) 数据使用方,对接目录元数据、日志、供需信

服务。中国联通可信数据资源空间TDRS如图7所示。

b) 聚焦运营商“位置”和“行为”两大核心数据供给。中国联通聚焦运营商“位置”和“行为”两大核心数据能力,通过提升数据供给能力,创造社会和经济效益,加速数据要素价值释放。为交通运输、智慧文旅、健康医疗、智能制造、电子商务、乡村振兴、金融监管、物流跟踪等场景,供给高质量数据能力,为集团公司创造经济效益、社会效益及口碑效应。据不完全统计,2022年创收3 000万元;2023年创收超过6 000万元。

案例2:中国电信数据资本化实践探索。

中国电信通过数据资本化释放数据价值,推动业务创新和转型升级。中国电信在数据资本化的创新实践应用表现在如下方面。

a) 中国电信数据要素服务平台“灵泽”。如图8所示,“灵泽”是集“算、聚、治、享、用”为一体的政企数据可信流通中台^[9]。该平台可实现数据资本化的价值转变,为政企客户提供了高效、安全、可信的数据服务。

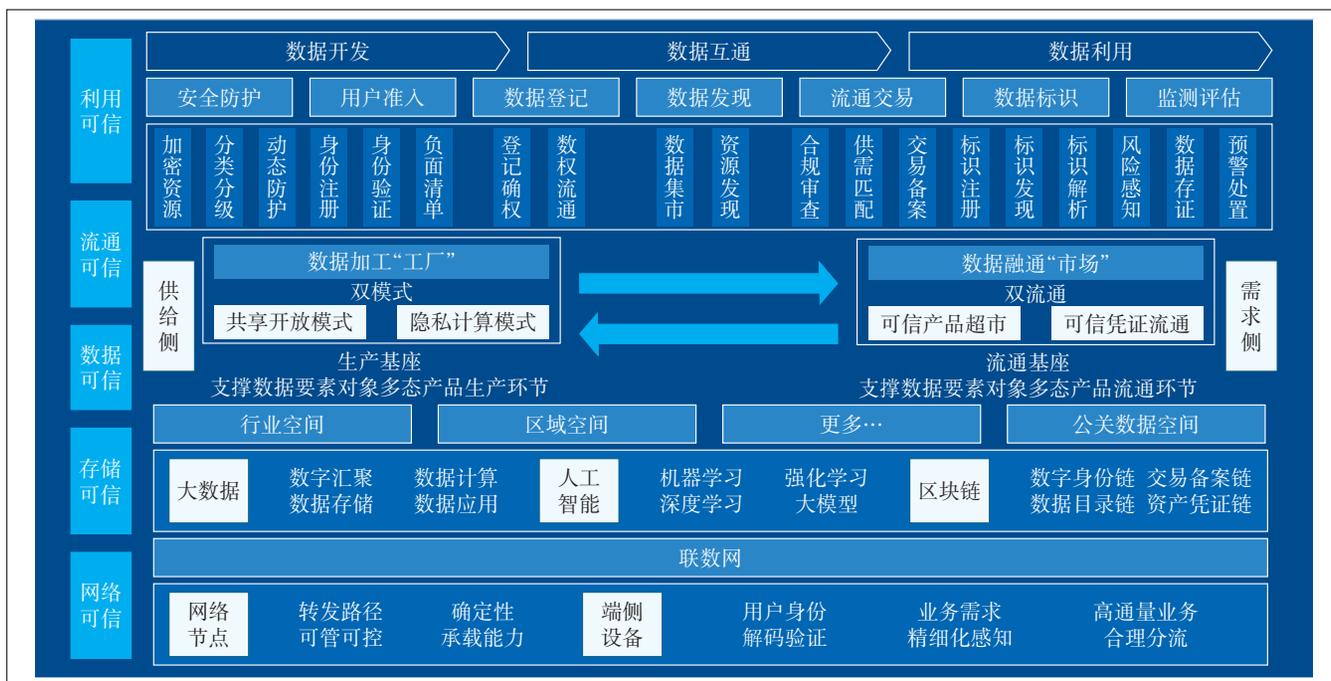


图7 中国联通可信数据资源空间TDRS



图8 中国电信“灵泽”数据要素平台

b) 数据产品超市。中国电信在海南建设了数据产品超市,与海南省大数据管理局合作,共同打造全

国首个“政府+市场”的全栈式数据流通交易开发服务平台。按照“数据可用不可见、原始数据不出域”的准

则,使数据产品开发商进入平台内,将数据资源转化为数据产品,实现数据价值释放、流通交易、安全保障的目标。

2.4 数据价值化3个阶段技术对比分析

数据资源化、数据资产化、数据资本化在技术和应用上既有共性,也存在差异,三者之间相辅相成,不可分割,共同推进数据价值转化。

技术共性主要包括数据处理、数据挖掘与分析、数据存储等方面;差异性则因为各阶段目标的不同,体现出各自不同的特点。3个阶段技术共性和差异对比分析如表1所示。

3 结束语

“合抱之木、生于毫末;九层之台,起于累土”。数据作为新型生产要素,在推动新质生产力发展和壮大方面,还有很长的路要走,需要电信运营企业常抓不懈、久久为功,保持定力和恒心去大胆摸索、实践。国家部委通过相关顶层设计,采取加强数据安全和隐私保护、建立数据共享标准和规范、推广数据共享平台以及加强政策引导和激励等措施,可以有效促进数据流通和共享,破解数据流通“不会共享、不愿共享”的难题,推动数字经济蓬勃发展。通过深度融合“数字中

表1 数据价值化3个阶段技术对比分析

技术联系与区别		数据价值化3个阶段技术		
		数据资源化	数据资产化	数据资本化
目标		将原始无序、杂乱数据转化为有序、易于访问和分析的数据资源	将数据资源转化为能够使用、流通的数据资产	将可以流通的数据资产变现,实现数据经济和社会价值
技术共性		①数据处理技术:包含数据清洗、数据整合等 ②数据挖掘与分析:如数据挖掘、统计学及机器学习分析等 ③数据存储:如HBase分布式数据库、Hadoop HDFS等 ④数据治理与管理:如数据可视化、元数据管理等		
技术差异	数据收集与整理	侧重于数据的获取和初步整理,如通过爬虫、API等方式收集数据,并进行初步简单的清洗和整理	在资源化的基础上,进一步对数据进行详细梳理和分类,形成标准化的数据资源目录	在数据资产化的基础上,进一步对数据进行加工和封装,形成标准化、可流通、可交易的数据产品
	数据治理与管理	建立数据治理体系,确保数据的质量和合规性	数据治理在资产化阶段尤为重要,需要建立完善的数据管理制度和流程	数据治理在资本化阶段更加重要,需要建立标准、规范的数据管理制度和流程
	数据确权与评估	较少涉及	涉及数据的确权、登记、评估等环节,明确数据的权属	涉及数据的确权、登记、评估、定价等环节,明确数据的价值
	数据产品开发	较少涉及	较少直接涉及数据产品的开发,但为数据产品化奠定基础	在资产化的基础上,开发数据产品,如数据服务、数据报告等,满足市场需求
	数据交易与流通	基本不涉及	开始探索数据的交易和流通机制,但尚未形成规模	出现成熟的数据的交易和流通机制,并形成规模

国”建设,布局数据要素市场,不断推动产业升级,助力大数据产业生态加速形成,进而促进产业链上下游数据要素价值转化和释放。

参考文献:

[1] 杨云龙,张亮,杨旭蕾.数据要素价值化发展路径与对策研究[J].大数据,2023,9(6):100-109.
 [2] 蹇令香,苏宇凌,曹珊珊.数字经济驱动沿海地区海洋产业高质量发展研究[J].统计与信息论坛,2021,36(11):28-40.
 [3] 于萍. BOSS直聘数据资产价值及管理优化研究[D].天津:天津大学,2022.
 [4] 中国信息通信研究院.电信业发展白皮书-新时代高质量发展探索[E/OL]. [2025-01-12]. http://www.caict.ac.cn/.
 [5] 冯韩斌.基于图的数据治理[E/OL]. [2025-01-12]. https://www.tigergraph.com.cn/.

[6] 中国移动.企业级数据治理体系建设实践[E/OL]. [2025-01-12]. https://dtzed.com/about-us/.
 [7] 杨云龙,张亮,杨旭蕾.可信数据空间助力数据要素高效流通[J].邮电设计技术,2024(2):57-61.
 [8] 联通数字科技有限公司.“可信数据资源空间”平台发布[C]//第7届数字中国建设峰会,2024.
 [9] 中国电信.“灵泽2.0数据要素平台”发布[C]//第6届数字中国建设峰会,2023.

作者简介:

于长松,毕业于北京交通大学,高级工程师,主要从事无线网优化及数字化运营工作;杨洁艳,高级工程师,硕士,主要从事网络数字化运营相关工作;史文祥,毕业于重庆邮电大学,高级工程师,硕士,主要从事无线网络优化工作;常培,高级工程师,研究领域包括宏观经济、数据技术、数据应用,对数据治理、数据运营有深入了解。