



浪潮云

数据空间关键技术研究报告



国家信息中心公共技术服务部
浪潮云信息技术股份公司
二〇二四年八月

前 言

近年来，随着全球数字经济加速发展，数据成为基础性战略资源和关键生产要素。世界各国纷纷抢抓机遇，在加强数据保护的同时，积极探索技术、制度和商业模式创新，促进数据流通利用，繁荣数据产业和数字经济。数据空间概念由国际数据空间协会（IDSA）提出，并得到欧盟采用。2020年《欧洲数据战略》提出“单一数据市场”愿景，并将欧洲共同数据空间作为实现该愿景的重要战略举措。数据空间旨在为数据创建一个互联的生态系统，使数据在不同组织和行业之间安全、透明地流动，同时尊重数据隐私和治理的要求。在欧盟的推动下，数据空间在全球的采用情况正在逐渐扩大。但总体上看，数据空间的建设仍处于探索发展阶段。

党的二十届三中全会审议通过的《中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定》提出，“建设和运营国家数据基础设施，促进数据共享”。数据基础设施将在承载数据基础制度落地、构建全国一体化数据市场、提升数据安全治理能力等方面发挥重要作用。为进一步借鉴欧盟数据空间建设经验，深入理解数据空间的关键技术特征，助力我国数据基础设施建设，国家信息中心公共技术服务部联合浪潮云信息技术股份公司，在深入调研基础上共同编制《数据空间关键技术研究报告》。

报告梳理了数据空间概念提出过程、目标愿景、主要特征和建设进展，提出了数据空间的业务、功能和技术框架，分析了数据空间的信任体系、数据互操作、流通控制、分布式架构等关键

技术路线，总结了数据空间面临的主要挑战和未来发展建议，旨在凝聚广泛社会共识，为有关单位和行业提供建设参考。

主要编写人员：

徐春学、马英、李春光、郝文祥、刘运强、张鹏、王皓磊、司宏伟、张紫莹、许晓非、胡馨月、王世创、饶旻、高翔宇、丰宽、王雪璇、吴福明、王伟兵、宋明明、陈令龙、时云智

目 录

一、 发展概述	1
(一) 概念提出	1
(二) 目标愿景	2
(三) 特征和定义	2
(四) 主要进展	4
二、 技术架构	5
(一) 业务框架	5
1. 主要参与者	5
2. 主要业务关系	6
(二) 功能框架	7
1. 主要功能	7
2. 交互关系	8
(三) 技术框架	9
1. 数据面和控制面分离	9
2. 控制面之间的交互	10
3. 数据面之间的交互	11
三、 关键技术	11
(一) 关键技术一：信任体系	11
1. 分布式数字身份	12
2. 可验证数字凭证	12

3. 动态信任管理	12
4. 应用要点	13
(二) 关键技术二：数据互操作	13
1. 语义互操作	13
2. 技术互操作	14
3. 应用要点	14
(三) 关键技术三：访问和使用控制	15
1. 数据访问控制	15
2. 数据使用控制	16
3. 应用要点	16
(四) 关键技术四：分布式架构	17
1. 多节点快速组网	17
2. 通信协议兼容	18
3. 应用要点	19
四、 挑战与建议	19
(一) 主要挑战	19
1. 产品技术供给不足	19
2. 标准规范难以统一	20
3. 商业模式尚未成熟	21
(二) 发展建议	22
1. 建立协同推进机制	22
2. 制定统一架构标准	22

3. 支持关键产品研发	23
4. 鼓励行业先行先试	23
参考文献	24

一、发展概述

(一) 概念提出

数据空间概念最早由德国弗劳恩霍夫协会（Fraunhofer）于2014年提出，旨在解决工业领域数据安全共享与互操作性的问题。2015年，弗劳恩霍夫协会联合多家德国企业和组织成立了“工业数据空间协会”，2016年该协会发展成为国际数据空间协会（IDSA, International Data Spaces Association）。由此，数据空间的概念得以扩展和推广，涵盖了更广泛的行业和应用领域。IDSA旨在通过建立一个标准化的框架，确保数据在不同组织和行业之间的安全共享，同时保持数据所有者对其数据的控制权。IDSA通过其“国际数据空间参考架构”（International Data Spaces Reference Architecture）推动了数据空间的理论创新和实践发展。

欧洲是数据空间概念发展的先锋，尤其是欧盟通过多项政策和计划推动了这一领域的发展。2020年，欧盟委员会发布了《欧洲数据战略》（European Data Strategy），其核心目标是通过促进数据的自由流动，推动欧盟成为全球领先的数据驱动经济体。该战略的主要内容包括创建一系列的欧洲共同数据空间（European Common Data Spaces），涵盖工业、能源、农业等9个行业 and 关键领域，后来拓展到媒体、文化遗产、研究与创新、语言、旅游等14个行业 and 关键领域。

在欧洲推动下，一些国家和跨国企业开始探索和实施数据空间的应用。比如，日本正在通过“Society 5.0”倡议推动数据空间的建设，旨在通过数据共享促进社会的数字化转型。在日本，制

造业和医疗领域的数字空间应用较为活跃。亚马逊、微软等跨国企业也开始为客户提供数字空间解决方案。

在中国,数字空间的发展也受到了政策和产业层面的高度重视和积极推进。2021年工信部印发《“十四五”大数据产业发展规划》,提出“率先在工业等领域建设安全可信的数据共享空间,形成供需精准对接、及时响应的数据共享机制,提升高效共享数据的能力”。2022年中国信通院发布《可信工业数据空间架构 1.0》,系统阐述了可信工业数据空间的概念内涵、行业需求、应用价值、实施路径等内容。

(二) 目标愿景

2020年,《欧洲数据战略》提出建立“单一欧洲数据空间”的愿景。该空间被描述为“一个真正的单一数据市场,对来自世界各地的数据开放。在这里,个人数据以及非个人数据,包括敏感的商业数据,都是安全的,企业可以轻松获取高质量的工业数据,促进增长并创造价值”。

欧盟官方网站将欧洲共同数据空间目标描述为,释放数据驱动创新的巨大潜力,推动欧盟数据驱动的产品和服务发展,形成一个互联互通、具有竞争力的欧洲数字经济核心结构。数据空间使来自整个欧盟的数据能够以可信和安全的方式进行共享和交换。欧盟的企业、公共管理机构和个人等数据持有者,可以在一个安全可靠的框架内共享他们生成和掌控的数据,促进创新应用。

(三) 特征和定义

欧盟委员会发布的第一份数据空间工作组文件 (the first

Staff Working Document, 2022) 指出, 欧洲共同数据空间的关键特征包括:

基础设施。一个安全和保护隐私的基础设施, 用于汇集、访问、共享、处理和使用数据。

治理机制。构建清晰实用的数据访问和使用机制, 确保数据的共享应用以公平、透明、适度和非歧视性的方式进行, 并建立可信赖的数据治理机制。

价值遵从。全面遵守欧洲的规则和价值观, 特别是个人数据保护、消费者保护相关法律和市场竞争法。

数据主权。数据持有者在数据空间中, 可向他人授予对其控制数据(个人或非个人数据)的访问或共享权限。

商业模式。提供数据可以获得补偿, 包括合理的收费, 或者免费进行数据再利用等。

开放参与。开放式的组织/个人参与。

欧盟官方的正式文件未对数据空间进行定义, 其资助的数据空间支持中心(Data Spaces Support Centre)对数据空间的定义是: 由治理框架定义的分布式系统, 可在参与者之间实现安全可信的数据交易(Data transactions), 同时支持信任和数据主权(Data sovereignty)。对数据空间基础设施的定义是: 一套技术、法律、程序和组织相关的组件与服务, 使得在一个或多个数据空间中进行数据交易成为可能。数据主权是欧盟数据空间的一个核心概念, DSSC对数据主权的定义是: 个人、组织和政府对其数据的控制能力, 以及在数据收集、存储、共享和他人使用方面行

使其权利的能力。

（四）主要进展

据 IDSA 的 Data Spaces Radar 统计，目前已有 178 个数据空间项目案例，46.89% 的数据空间处于实施阶段，32.2% 处于筹备阶段，探索阶段的案例占比约 10.17%，大多数数据空间项目现处于方案设计和试点运行阶段，建设成熟的项目还十分有限。相关案例跟踪研究显示，目前 Catena-X、交通数据空间等案例均已具有实质应用。欧盟官方网站信息显示，其官方资助的 35 个共同数据空间项目大部分处于前期研究和概念验证阶段，尚无成熟落地的项目。

我国数据空间处于早期探索阶段。其中，工业数据空间是较早开展探索的领域，在供应链管理中的数据权益保护等领域方面开展了实践，如长虹控股通过跨域数据使用控制、流批一体数据安全沙盒，实现消费电子产品、新能源锂电池等生产全过程质量数据可信共享，支撑产业链上下游全过程实时柔性双向质量追溯。华为在企业内、企业间、生态链等场景中进行了探索应用，在保护数据主权的基础上，促进释放数据价值。

浪潮云借鉴数据空间数据面、控制面分离的模式，基于数据授权管理、数据访问和使用控制技术、支持济南公共数据授权运营建立数据服务专区，对接外部金融机构、社会企业等可信节点，在人才服务、群租房识别、综治帮扶、金融反欺诈、企业黑名单筛查等多种场景打造了典型应用。其中，金融专区已累计入驻百余家金融机构、350+ 企业，打造了 300+ 数据产品及服务，完成

100 亿+的授信、30 亿+的保险赔付，为市场化数商生态培育和公共数据赋能产业发展提供了有力支撑。

二、技术架构

围绕数据空间的目标愿景，相关行业组织（如 IDSA、GAIA-X、OPEN DEI）分别提出了数据空间参考架构，对数据空间的参与方、功能、系统等进行了设计，并处在不断完善的过程中。结合我国数据流通利用市场发展现状，本报告初步提出了更加符合中国实际需求的技术架构。

（一）业务框架

1. 主要参与者

总体看，数据空间包括四大类角色。

数据供给方：合法合规对外提供数据产品的机构。

数据使用方：获取外部数据并进行利用的机构。

数据空间运营方：为数据空间提供运营管理服务的机构。

第三方服务商：为数据空间提供各类第三方专业服务，促成数据流通和价值交换的各类机构。

2. 主要业务关系

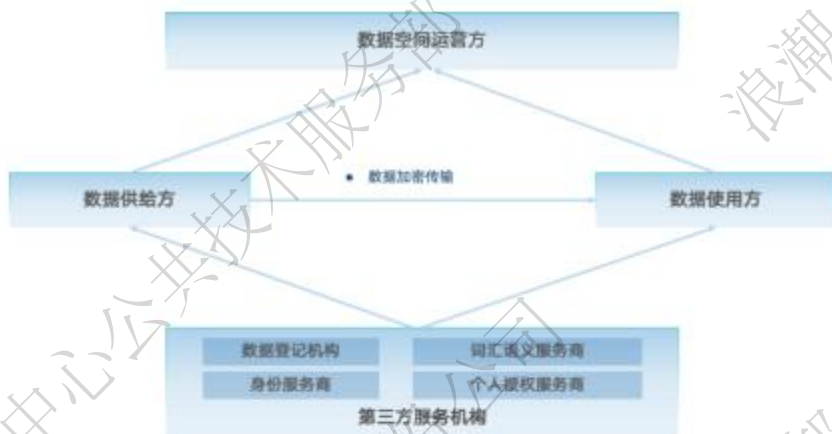


图 2-1 数据空间主要业务关系

数据供给方：其业务核心在于合规地对外供给数据产品。包括向数据空间运营方提供数据产品信息，并由后者向整个空间内各数据使用方提供数据目录查询服务，帮助各数据使用方快速检索到需要的数据产品。与数据使用方进行在线交易磋商、签订合同并交付数据。

数据使用方：其业务核心在于合规地获取和使用数据。包括使用数据空间运营方提供的数据目录查询数据产品信息；与数据供给方磋商、签订合同并获取数据。

数据空间运营方：其业务核心在于为进入空间的各类数据供给方、使用方提供公共管理服务。包括确认各参与方是否符合加入数据空间的资质要求；提供数据目录服务；为数据供给方、使用方提供数据交易、交付信息的存证，支持交易纠纷的解决；引入各类专业化第三方服务以促进数据流通交易等。

第三方服务机构：其业务核心在为数据流通交易提供标准化

的、独立运作的专业化服务。包括：由数据登记机构提供数据资产登记服务，确保进入空间的数据来源可靠、权属清晰；由专业机构提供词汇语义和数据模型查询服务，支持各方理解数据本身的准确含义，进而提升数据在不同机构之间流通利用的互操作水平；由身份服务机构向空间内的各方颁发数字身份，通过各方身份互认支持建立信任关系；由个人授权服务机构帮助数据供给方或使用方完成数据交付所必要的个人数据授权工作，以确保数据传输符合《个人信息保护法》等在个人数据授权方面的合规要求。

（二）功能框架

数据空间主要包含数据空间运营管理平台、数据连接器，以及第三方服务平台三类设施，分别为数据空间参与方提供运营管理、数据传输，以及生态服务能力。

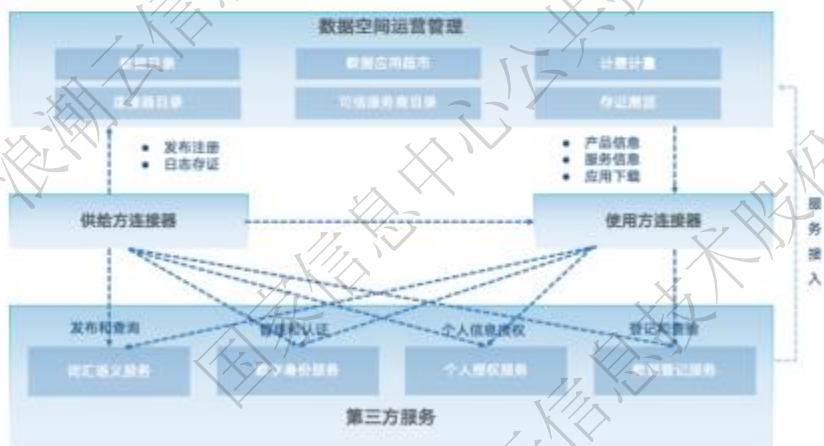


图2-2 数据空间功能框架

1. 主要功能

运营管理：由数据空间运营管理平台面向数据供给方与数据

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/677166031021010006>

