

数据资产价值评估与定价： 研究综述和展望

尹传儒^{1,2}, 金涛^{1,2}, 张鹏^{1,3}, 王建民^{1,2}, 陈嘉一^{1,3}

1. 清华大学-中国人寿财产保险股份有限公司工业安全大数据联合研究中心, 北京 100084;
2. 清华大学软件学院, 北京 100084; 3. 中国人寿财产保险股份有限公司, 北京 100032

摘要

在数字经济时代,数据成为新的关键生产要素。数据资产作为一种新的资产形式,如何对其进行价值管理成为一个新的研究课题。通过文献研究,对国内外学者关于数据资产价值管理的研究成果进行系统梳理,在此基础上提出数据资产价值指数概念,用于衡量数据资产的相对价值水平;总结了运用层次分析法和层次分析法+模糊综合评价法计算数据资产价值指数的过程,并对其进行步骤分解;讨论了数据资产价值和价格、数据资产价值评估和数据资产定价之间的内在联系和区别,并对数据资产价值管理的未来研究进行展望。

关键词

数据资产;数据资产价值指数;数据资产价值评估;数据资产定价

中图分类号:TP301

文献标识码:A

doi: 10.11959/j.issn.2096-0271.2021035

Assessment and pricing of data assets: research review and prospect

YIN Chuanru^{1,2}, JIN Tao^{1,2}, ZHANG Peng^{1,3}, WANG Jianmin^{1,2}, CHEN Jiayi^{1,3}

1. Tsinghua University-China Life Property and Casualty Insurance Co., Ltd. Joint Research Center for Industrial Safety Big Data, Beijing 100084, China
2. School of Software, Tsinghua University, Beijing 100084, China
3. China Life Property and Casualty Insurance Co., Ltd., Beijing 100032, China

Abstract

In the digital economy era, data has become a new key production factor. As a new form of assets, how to manage the value of data assets has become a new research topic. Through literature research, the research results of domestic and foreign scholars on data asset value management were analyzed systematically. And the concept of data asset value index on this basis was recommended, which was used to measure the relative value of data assets. The process of calculating the data asset value index by the use of analytic hierarchy process and the fuzzy comprehensive evaluation method were summarized, and the steps were decomposed. The internal connection and difference between the value and price of the data asset, the value assessment and the pricing of the data asset were demonstrated. The prospect for future research on data asset value management was proposed.

Key words

data asset, data asset value index, data asset assessment, data asset pricing

1 引言

党的十九届四中全会首次明确数据可作为生产要素按贡献参与分配。中共中央、国务院印发的《关于构建更加完善的要素市场化配置体制机制的意见》提出，要加快培育数据要素市场。中共中央、国务院印发的《关于新时代加快完善社会主义市场经济体制的意见》提出，要加快培育发展数据要素市场，加快建设统一开放、竞争有序的市场体系，推进要素市场制度建设，实现要素价格市场决定、流动自主有序、配置高效公平。

在数字经济时代，数据成为新的关键生产要素。加快推进数据价值化、发展数据要素市场是数字经济的关键。尹西明等人^[1]对数据要素价值化动态过程机制进行了研究。中国信息通信研究院发布的《数据价值化与数据要素市场发展报告（2021年）》^[2]提出数据价值化的“三化”框架，即数据资源化、数据资产化、数据资本化。数据资源化指使无序、混乱的原始数据成为有序、有使用价值的的数据资源。数据资产化是指数据通过流通交易给使用者或所有者带来经济利益的过程。数据资产化是实现数据价值的核心，其本质是形成数据交换价值、初步实现数据价值的过程。数据资本化主要包括两种方式：数据信贷融资和数据证券化。

数据资产化是数据要素市场发展的关键与核心。数据资产化的实现包括两个阶段：数据资产价值评估和数据资产定价。目前全球对数据资产价值评估和数据资产定价都有一定的探索，但还未到成熟可全面推广应用的阶段，相关的理论、技术和模型都还有待进一步研究和开发。

本文通过文献研究，对国内外学者关

于数据资产价值评估和数据资产定价的研究成果进行梳理，总结已有研究成果，对未来数据资产价值评估和数据资产定价的研究进行展望。

2 概念和定义

2.1 数据资产价值维度

数据资产价值维度即数据资产价值实现的方式。

同一数据资产在不同应用场景中体现出不同维度的价值。因此，同一数据资产在不同应用场景中的价值不同。

2.2 数据资产价值和价格

价格并不等同于价值，价格是价值的表现形式，价值是决定价格的基础。使用价值是指物品的有用性或效用，即物品能够满足人们的某种需要。在完全竞争条件下，商品的价格主要取决于使用价值和供求关系。在不完全竞争条件下，如存在垄断时，价值与价格的关系就会出现分离，因为定价权被独占。价格的差异与边际效用的差别有关。

数据资产价值和应用场景紧密相关，在不同应用场景中影响价值的因素不同，价值也就不同。例如将同一健康医疗数据资产分别应用到健康医疗广告精准投放、健康险产品开发、健康医疗服务提供这3个不同的场景中时，其价值可能是不同的。

数据资产不同于实物资产，其价格不仅受到使用价值与供求关系的影响，还受到数据资产自身特性的影响，一是数据资产的交易并不一定要以让渡数据所有权或使用权为前提，二是数据资产可以多次交易且交易行为不会造成价值减损。因此通

常情况下,数据资产交易价格以其价值为基础,但价值远高于交易价格。

在一定程度上,可以把数据资产的价格看成数据资产在单次交易中的价值体现。

2.3 数据资产价值评估和数据资产定价

对于数据资产价值评估和数据资产定价之间的关系,有学者做了一些研究工作。陆岷峰等人^[3]在对数据资产估值定价管理体制和运行机制进行研究时认为,应该把数据资产交易划分为一级市场和二级市场,一级市场负责数据资产估值,二级市场负责数据资产定价,但没有明确估值和定价之间的关系。戴炳荣等人^[4]认为数据资产价值评估应该在数据资产化阶段完成,数据资产定价应该在数据资产运营阶段完成。

笔者认为,数据资产价值评估和数据资产定价是数据资产价值管理过程中不同阶段的独立行为。数据资产价值评估是对数据资产的使用价值进行度量,与数据资产是否被交易无关。在一定的时期内,数据资产的价值是固定的,因此数据资产价值评估是一个静态行为。数据资产价值评估在数据资产化阶段实现。数据资产的价格是动态变化的,因此数据资产定价是一个动态行为。数据资产定价在数据资产交易过程中实现。在数据资产价值管理过程中,数据资产价值评估在前,数据资产定价在后。

同时,数据资产价值评估和数据资产定价有着不可分割的内在联系。数据资产定价是在数据资产价值评估的基础上,考虑数据资产的供求关系和数据资产可以多次交易且交易行为不会造成价值减损的特性进行的。

2.4 数据资产价值指数

数据资产价值指数是指基于数据资

产价值评价指标体系,运用层次分析法(analytic hierarchy process, AHP)和专家打分法等方法求得的表征数据资产相对价值水平的百分制数值。

因为数据资产价值指数反映的是数据资产的相对价值水平,所以该指数可以作为可比数据资产的选择依据。

国内外众多学者基于影响因素构造了数据资产价值评价指标体系,并运用层次分析法和专家打分法计算了一个表征数据资产价值的值,通常这个数值用百分制来表示。很多学者直接把这个值当作数据资产价值,但实际上这个值只反映了数据资产的相对价值水平,并不是数据资产的价值。

2.5 可交易数据资产

可交易数据资产是指国家法律法规允许交易的数据。

3 数据资产价值评估研究综述

通过文献研究发现,国内外学者针对数据资产价值评估的研究工作主要围绕数据资产价值维度、数据资产价值评价指标体系、数据资产价值指数、数据资产价值评估4个方面展开。

3.1 数据资产价值维度

符山^[5]以及中关村数海数据资产评估中心等对数据资产价值维度进行了研究。符山^[5]提出数据资产价值包括4个维度:效用价值、成本价值、战略价值、交易价值,如图1所示。中关村数海数据资产评估中心提出数据资产价值包括6个维度,如图2所示。

另一种代表性的观点是从内部应用和外部运营的角度来区分数据资产的价值维度,如图3所示。

3.2 数据资产价值评价指标体系

参考文献[6-14]对数据资产价值进行了研究,并且有些学者提出了数据资产价值评价指标体系。

李然辉^[13]提出数据资产价值受到数据质量和数据应用两方面因素的影响,并构造了数据资产价值评价指标体系,如图4所示。

上海德勤资产评估有限公司与阿里研究院^[14]在李然辉所提体系的基础上增加了风险维度,其构造的数据资产价值评价指标体系如图5所示。

《电子商务数据资产评价指标体系》(GB/T 37550-2019)^[15]是我国数据资产领域的首个国家标准,其中提出的数据资产价值评价指标体系如图6所示。

高昂等人^[16]基于GB/T 37550-2019提出的数据资产价值评价指标体系如图7所示。

中关村数海数据资产评估中心携手Gartner构造了由12个影响因素组成的数据资产价值评价指标体系,如图8所示。

张驰^[17]在构建基于深度学习的数据资产价值分析模型时提出,使用颗粒度、多维度、活性度、规模度和关联度5个维度来衡量数据资产的价值,其中每个维度又可以细分为多个维度,具体见表1。

3.3 数据资产价值指数

文献中常用的基于数据资产价值评价指标体系计算数据资产价值指数的方法有层次分析法、专家打分法,以及层次分析法+模糊综合评价法等方法。其中,专家打分法

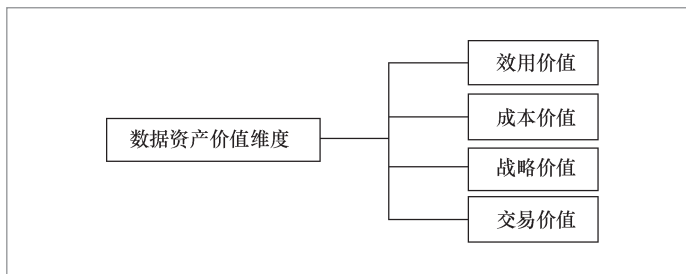


图1 符山提出的数据资产价值维度

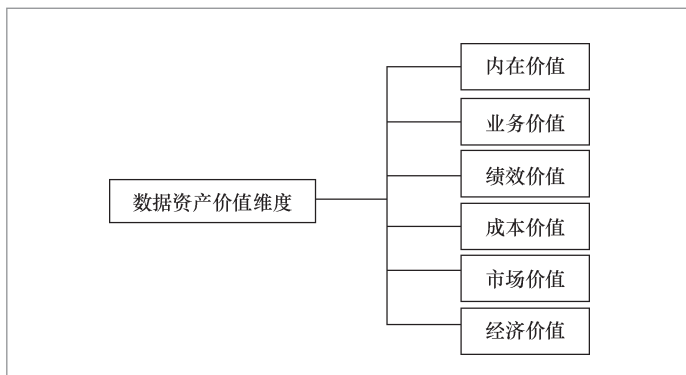


图2 中关村数海数据资产评估中心提出的数据资产价值维度

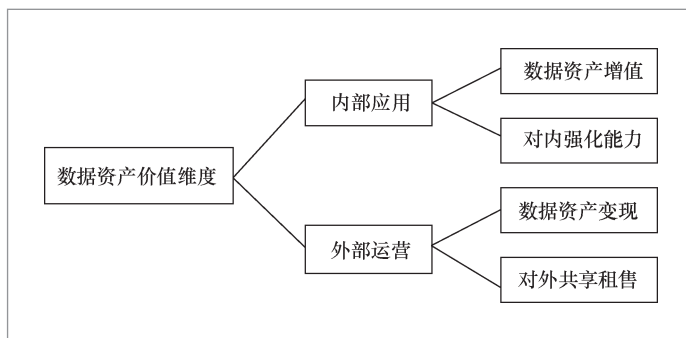


图3 区分内部应用和外部运营的数据资产价值维度

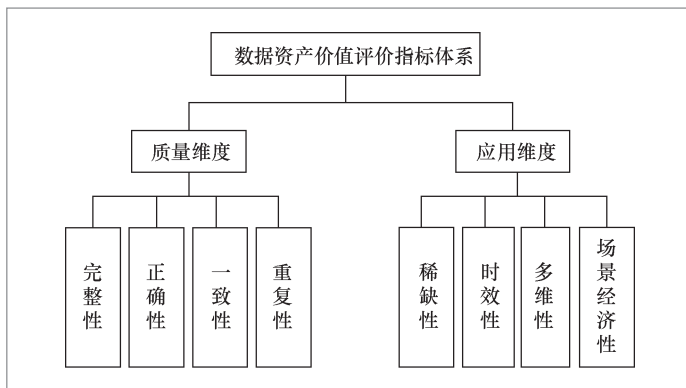


图4 李然辉构造的数据资产价值评价指标体系

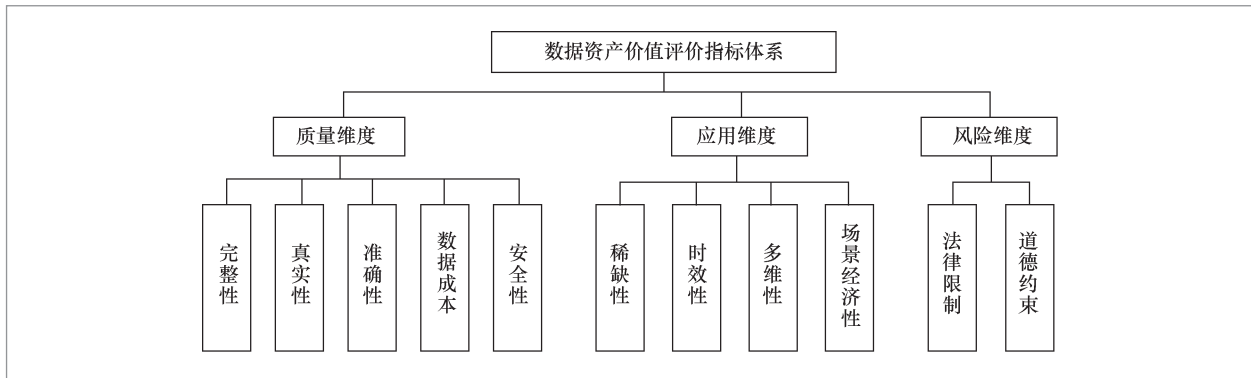


图5 上海德勤资产评估有限公司与阿里研究院构造的数据资产价值评价指标体系

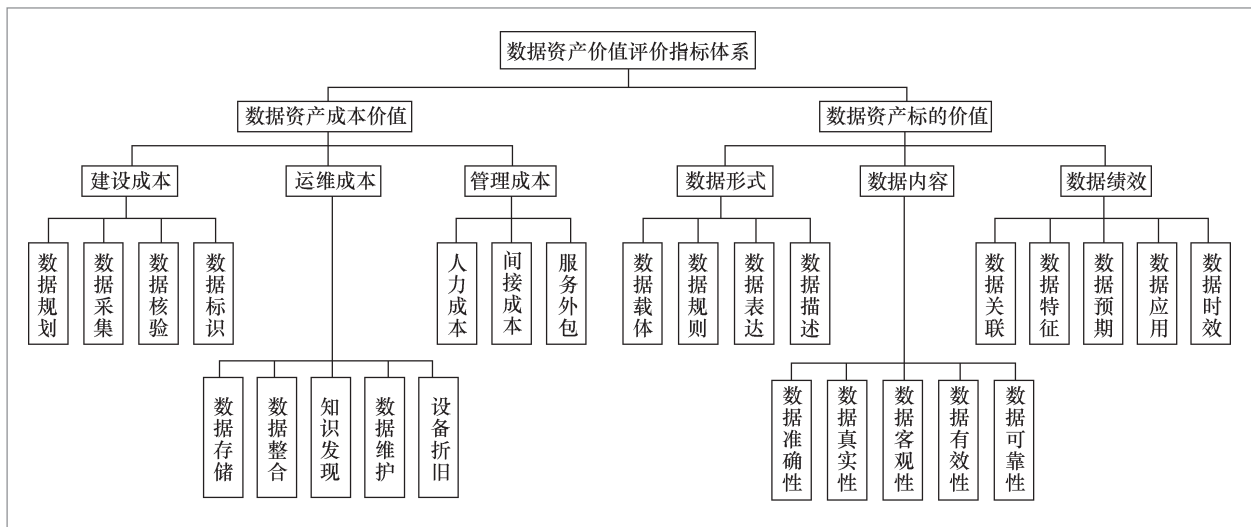


图6 《电子商务数据资产评价指标体系》中的数据资产价值评价指标体系

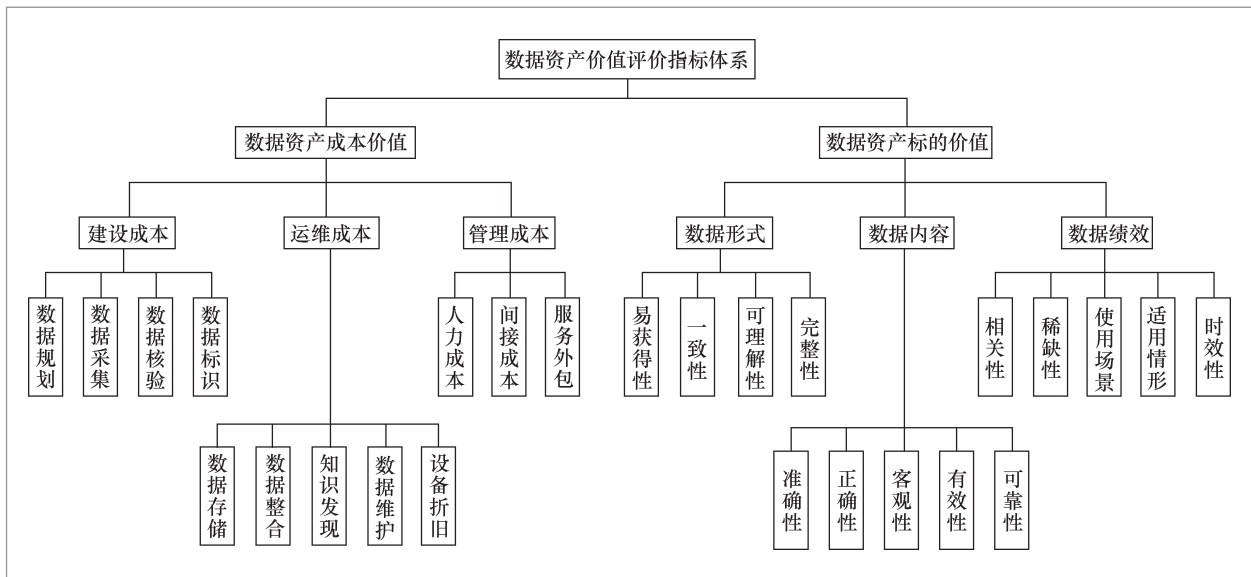


图7 高昂等人提出的数据资产价值评价指标体系

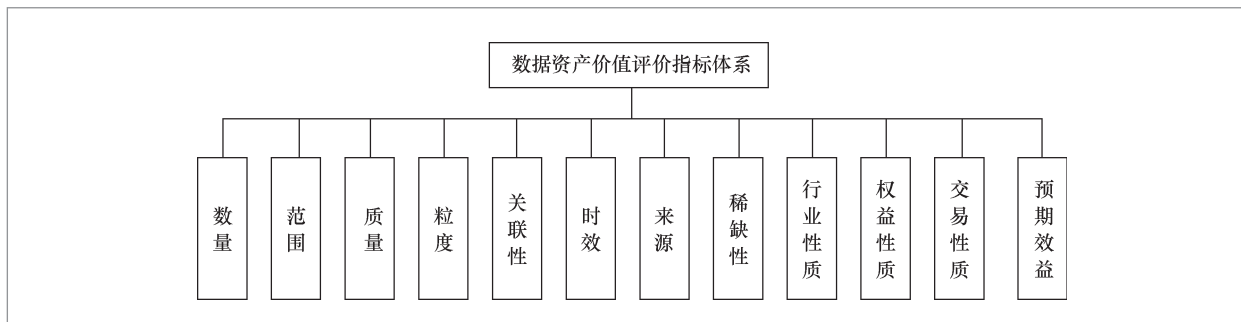


图8 中关村数海数据资产评估中心携手 Gartner 构造的数据资产价值评价指标体系

表1 张驰构造的数据资产价值评价指标体系

一级维度	二级维度
颗粒度	数据属性数量、数据属性类型、数据属性精度、数据属性准确性、数据属性长度、数据属性完整性、数据属性合规性、维护频率、数据属性格式、编码方式、标准、命名规则
多维度	数据来源种类、数据来源数量、数据来源方式、数据来源类型、数据覆盖范围、数据重复率、数据一致性、数据采集方式
活性度	数据更新频率、数据访问频率、数据存在时间、数据更新差异大小、访问系统数量、常用属性数量、累积访问次数、累积更新次数
规模度	数据量、数据使用范围、数据大小、数据增长速度、数据获取难易程度、数据独占程度
关联度	流入数据流量、流出数据流量、流入数据频率、流出数据频率、流入数据大小、流出数据大小、流入数据关联强度、流出数据关联强度、数据依赖程度、数据独立程度

用于为评价指标打分。

使用层次分析法计算数据资产价值指数的步骤如下。

- 构建数据资产价值评价指标体系。
- 构造标度表。对于各个指标的权重，采取两两因素比较的专家打分法。在对两个因素进行比较时，需要有定量的标度。可以采用标度表方法，标度表见表2。
- 构造各级比较判断矩阵，并进行一致性检验。以李然辉^[13]提出的数据资产价值评价指标体系中的质量维度为例，其包括4个评价指标（即完整性、正确性、一致性、重复性），采用专家打分法，按照重要程度进行两两比较，构造比较判断矩阵，见表3。

- 计算各一级指标和二级指标的权重。
- 进行二级指标评分。
- 加权计算一级指标分数。
- 加权计算数据资产价值评价分数，

即价值指数。

使用层次分析法+模糊综合评价法计算数据资产价值指数的步骤如下。

(1) 构建数据资产价值评价指标体系。

以梁艳^[18]提出的数据资产价值评价指标体系为例，其包括3个一级指标：数据质量（Q）、数据容量（C）、数据应用管理（A）。其中，数据质量包括4个二级指标，即完整性、活跃性、唯一性、准确性；数据容量包括3个二级指标，即数据规模、数据类型、数据密度；数据应用管理包括3个二级指标，即数据挖掘、数据管理、应用维度。

(2) 构造标度表。

(3) 构造各级比较判断矩阵，并进行一致性检验。

表2 标度表

标度	含义
1	表示两个因素同等重要
3	表示一个因素比另一个因素稍微重要
5	表示一个因素比另一个因素明显重要
7	表示一个因素比另一个因素强烈重要
9	表示一个因素比另一个因素极端重要
2、4、6、8	为上述相邻判断的中值

表3 比较判断矩阵

评价指标	完整性	正确性	一致性	重复性
完整性	1	1	3	5
正确性	1	1	3	5
一致性	1/3	1/3	1	3
重复性	1/5	1/5	1/3	1

(4) 计算一级指标和二级指标的权重。

一级指标权重向量为 $[\omega_1 \ \omega_2 \ \omega_3]$, 数据质量维度的二级权重向量为 $[\omega_{11} \ \omega_{12} \ \omega_{13} \ \omega_{14}]$, 数据容量维度的二级权重向量为 $[\omega_{21} \ \omega_{22} \ \omega_{23}]$, 数据应用管理维度的二级权重向量为 $[\omega_{31} \ \omega_{32} \ \omega_{33}]$ 。

(5) 构造数据资产模糊评价表, 得到各一级指标对应的二级模糊评价矩阵。

采用专家打分法, 打分规则为百分制: 81~100分记为强; 61~80分记为较强; 41~60分记为较弱; 40分及以下记为弱。邀请10位专家进行打分, 根据打分结果构造数据质量维度的模糊评价表, 见表4。

根据模糊评价表得到数据质量维度的模糊评价矩阵:

表4 模糊评价表

二级指标	强	较强	较弱	弱
完整性	2	3	3	2
活跃性	3	4	2	1
唯一性	1	4	2	3
准确性	2	3	4	1

$$\begin{bmatrix} 0.2 & 0.3 & 0.3 & 0.2 \\ 0.3 & 0.4 & 0.2 & 0.1 \\ 0.1 & 0.4 & 0.2 & 0.3 \\ 0.2 & 0.3 & 0.4 & 0.1 \end{bmatrix} \quad (1)$$

(6) 将二级指标权重向量乘以二级模糊评价矩阵, 得到一级指标模糊评价向量。

以一级指标“数据质量”为例, 其模糊评价向量为:

$$\begin{aligned} [Q_1 \ Q_2 \ Q_3 \ Q_4] &= [\omega_{11} \ \omega_{12} \ \omega_{13} \ \omega_{14}] \times \\ &\begin{bmatrix} 0.2 & 0.3 & 0.3 & 0.2 \\ 0.3 & 0.4 & 0.2 & 0.1 \\ 0.1 & 0.4 & 0.2 & 0.3 \\ 0.2 & 0.3 & 0.4 & 0.1 \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (2)$$

同理, 可以得到另外两个一级指标“数据容量”“数据应用管理”的模糊评价向量分别为: $[C_1 \ C_2 \ C_3 \ C_4]$ 、 $[A_1 \ A_2 \ A_3 \ A_4]$ 。

(7) 一级指标模糊评价向量构成一级模糊评价矩阵:

$$\begin{bmatrix} Q_1 & Q_2 & Q_3 & Q_4 \\ C_1 & C_2 & C_3 & C_4 \\ A_1 & A_2 & A_3 & A_4 \end{bmatrix} \quad (3)$$

(8) 将一级指标权重向量乘以一级模糊评价矩阵, 得到数据资产价值综合模糊评价向量:

$$[V_1 \ V_2 \ V_3 \ V_4] = [\omega_1 \ \omega_2 \ \omega_3] \times \begin{bmatrix} Q_1 & Q_2 & Q_3 & Q_4 \\ C_1 & C_2 & C_3 & C_4 \\ A_1 & A_2 & A_3 & A_4 \end{bmatrix} \quad (4)$$

(9) 构造分数对照表, 见表5。

(10) 将综合模糊评价向量乘以分数对照表, 得到数据资产价值评价分数, 即价值指数。

$$K = [V_1 \ V_2 \ V_3 \ V_4] \times \begin{bmatrix} 100 \\ 80 \\ 60 \\ 40 \end{bmatrix} \quad (5)$$

3.4 数据资产价值评估

大多数学者和机构采用传统的成本法

和收益法来评估数据资产价值,也有学者把人工智能技术运用到数据资产价值评估中,从而构造基于深度学习的数据资产价值评估模型。

关于成本法和收益法用于数据资产价值评估的优势和局限性,有各种不同的观点,具体见表6。

3.4.1 成本法

在运用成本法评估数据资产价值方面,主要的研究成果包括如下3个方面。

(1)上海德勤资产评估有限公司与阿里研究院^[14]提出使用成本法评估数据资产价值,模型为:

被评估的数据资产价值=重置成本-贬值 (6)

或者

被评估的数据资产价值=重置成本×成新率 (7)

其中,重置成本包括合理的成本、利润和相关税费,成本除了直接、间接成本,还需考虑机会成本;贬值包括功能性贬值、实体性贬值和经济性贬值。

(2)李永红等人^[19]使用成本法评估企业内部积累的数据资产价值,模型为:

被评估的数据资产价值=初期准备成本+全运营周期的运营成本 (8)

在李永红等人^[19]的模型中,忽略了数据资产的损耗。

表5 分数对照表

等级	强	较强	较弱	弱
对应分数	100	80	60	40

(3)林飞腾^[20]提出使用成本法评估数据资产价值,模型为:

被评估的数据资产价值=重置成本-功能性贬值-经济性贬值 (9)

其中,功能性贬值影响因素包括安全性、适合性、准确性、互操作性、完整性。使用层次分析法对不同的因素进行确权,得到所有影响因素权重 ω_1 、 ω_2 、 ω_3 、 ω_4 、 ω_5 ;由专业的评估人员确定不同指标的贬值率 M_1 、 M_2 、 M_3 、 M_4 、 M_5 ;通过加权计算得到功能性贬值率:

$$\text{功能性贬值率} = \frac{M_1 \times \omega_1 + M_2 \times \omega_2 + M_3 \times \omega_3 + M_4 \times \omega_4 + M_5 \times \omega_5}{100} \quad (10)$$

林飞腾^[20]认为,数据资产经济性贬值的表现形式为使用寿命因外界因素变化而引起的经济性贬值。但在国内,目前缺乏数据资产使用寿命的相关法律条文,数据资产未能与一些专利技术一样有具体的保护年限,因而难以判断数据资产的使用年限。故数据资产的经济性贬值不应当体现在使用年限上,而应当体现在数据资产的有效性上,换言之,数据资产是否能够继续有效使用以及能够有效使用的范围受到外部因素影响。因此,需要评估人从数据

表6 使用成本法和收益法评估数据资产价值的优势和局限性

方法	优势	局限性
成本法	<ul style="list-style-type: none"> 易于理解,以成本构成为基础; 计算简单,以加总计算为主 	<ul style="list-style-type: none"> 数据资产对应的成本不易区分,数据资产为生产经营中的衍生产物,对于部分数据资产来说,没有对应的直接成本,且间接成本的分摊不易估计; 数据资产的贬值因素不易估计,造成各类数据资产贬值的因素各不相同; 无法体现数据资产可以产生的收益
收益法	<ul style="list-style-type: none"> 反映了数据资产的经济价值; 直观,易于理解 	<ul style="list-style-type: none"> 数据资产的使用期限不易确定; 数据资产直接产生的收益难以区分; 需要确定未来收益风险因素及影响程度,进而确定价值调整系数; 数据资产在不同场景下的收益不同,需要具体分析

资产的有效性这一角度出发,综合判断数据资产的经济性贬值。

上述3个模型都没有考虑数据资产的特性导致数据资产价值很可能高于数据资产成本的问题。

3.4.2 收益法

在使用收益法评估数据资产价值方面,主要的研究成果包括如下两个方面。

(1) 李永红等人^[19]使用收益法评估数据资产价值,模型为:

$$V = \sum_{t=1}^n \frac{R_t}{(1+i)^t} \quad (11)$$

其中, V 表示评估价值, n 表示数据资产预期产生收益的期限, R_t 表示第 t 年数据资产的预期收益, i 表示折现率。

李永红等人^[19]的模型没有考虑在风险因素的影响下,数据资产价值在收益期限内可能发生贬值的问题。

(2) 梁艳^[18]提出使用多期超额收益法评估数据资产价值,模型为:

$$V = \sum_{t=1}^n (E - E_w - E_f - E_i) \times (1+i)^{-t} \times K \quad (12)$$

其中, V 表示评估价值, E 表示企业的自由现金流, E_w 、 E_f 、 E_i 分别表示流动资产贡献值、固定资产贡献值、除数据资产外的其他无形资产贡献值, K 表示数据资产价值调整系数, i 表示折现率, n 表示收益期限。

在梁艳^[18]的模型中,首先从会计计量角度给出了企业自由现金流、流动资产贡献值、固定资产贡献值、除数据资产外的其他无形资产贡献值以及折现率的预测或计算方法;其次,使用层次分析法和模糊综合评价法相结合的方法计算数据资产价值调整系数。数据资产价值调整系数的计算过程为:构建数据资产价值影响指标体系,使用层次分析法确定指标权重;

使用模糊综合评价法计算数据资产价值调整系数。

3.4.3 基于深度学习的数据资产价值分析模型

张驰^[17]提出基于深度学习的数据资产价值分析模型,基本分析过程如下。

(1) 构造数据资产价值评价指标体系,见表1。

(2) 提出基于5个特征维度(颗粒度、多维度、活性度、规模度、关联度)的数据资产价值分析模型框架,该框架包括输入层、隐含层、输出层和价值计算式。数据资产价值计算式为:

$$V = (1+G) \times (1+D) \times (1+A) \times (1+S) \times (1+R) \quad (13)$$

其中, V 表示数据资产价值, G 表示颗粒度, D 表示多维度, A 表示活性度, S 表示规模度, R 表示关联度, G 、 D 、 A 、 S 、 $R \in [0,10]$ 。

(3) 运用深度学习方法,计算 G 、 D 、 A 、 S 、 R 5个特征维度的值。

(4) 将5个特征维度的值代入数据资产价值计算式,即可求得表征数据资产价值的数值。需要指出的是,此处求得的数值表示的是数据资产的相对价值,即数据资产价值指数。

4 数据资产定价研究综述

4.1 数据资产定价策略

参考文献[2, 21-22]对数据资产定价策略进行了研究,见表7。

此外,汪靖伟等人^[23]提出了一个基于区块链的数据市场框架,分析和讨论了这个框架中的安全性和隐私性问题及对应的

表7 常用数据资产定价策略

定价策略	含义
固定定价	固定定价是指数据卖方和交易平台根据数据商品的成本和效用,结合市场供需情况,设定一个固定价格在交易平台上出售,最终成交价即该固定价格
动态定价	价格会随着时效和需求的变化而变化
差别定价	差别定价是指以反映成本费用差异的不同价格来销售一种数据产品或服务。这种差别定价是基于不同的消费者获取数据的愿望不同而实现的
拉姆齐价格	拉姆齐价格是一种高于边际成本的定价,此价格下净收益与净损失的差值最大。这种定价策略主要针对公共数据服务,这些服务经济效益不高却极具社会效益,设置拉姆齐价格有利于提高效率
自动计价	自动计价是指交易所针对每一个数据品种设计自动计价计算式,卖方和买方在交易系统的自动撮合下成交
协商定价	协商定价是指买方和卖方直接通过协商来达成对数据商品价值的一致认可
拍卖定价	拍卖定价属于需求导向定价,适用于一个卖方和多个买方交易的情形
免费增值	免费增值由免费和增值付费两部分组成。在免费期间提升客户满意度和顾客黏性,增强客户的依赖性,潜在客户数量最庞大。不少开源社区采取该策略,十分有效地吸引了用户
使用量定价	价格会随着时效和需求的变化而变化,主要适用于批量的、廉价的数据

解决方案。这样一个数据市场框架为数据资产定价提供了基础。

4.2 市场法定价模型

在使用市场法进行数据资产定价方面,主要的研究成果包括如下3个方面。

(1) 上海德勤资产评估有限公司与阿里研究院^[14]提出的市场法数据资产定价模型为:

被评估的数据资产价格=可比数据资产市场交易价格×调整系数 (14)

其中,可比数据资产是指交易背景相同或相似的数据资产。

(2) 刘琦等人^[24]提出的市场法数据资产定价模型为:

被评估的数据资产价格=可比数据资产价格×技术修正系数×价值密度修正系数×期日修正系数×容量修正系数×其他修正系数 (15)

其中,可比数据资产的可比性主要体现在两点:类型相同、用途相同。

在修正系数计算方面,技术修正系数考虑了6个价值影响因素:数据获取、数据存储、数据加工、数据挖掘、数据保护、数

据共享。使用层次分析法对不同的因素进行确权,得到所有影响因素权重 ω_1 、 ω_2 、 ω_3 、 ω_4 、 ω_5 、 ω_6 ;采用专家打分法,分别对可比数据资产和被评估数据资产的6个指标进行打分,得到可比数据资产和被评估数据资产的6个指标比值:

$$R_i = \frac{\text{被评估数据资产的指标}i\text{得分}}{\text{可比数据资产的指标}i\text{得分}} \quad (16)$$

技术修正系数 =

$$R_1 \times \omega_1 + R_2 \times \omega_2 + R_3 \times \omega_3 + R_4 \times \omega_4 + R_5 \times \omega_5 + R_6 \times \omega_6 \quad (17)$$

价值密度修正系数 =

$$\frac{\text{被评估数据资产的价值密度}}{\text{可比数据资产的价值密度}} \quad (18)$$

期日修正系数 =

$$\frac{\text{被评估数据资产的评估基准日价格指数}}{\text{可比数据资产的评估基准日价格指数}} \quad (19)$$

$$\text{容量修正系数} = \frac{\text{被评估数据资产容量}}{\text{可比数据资产容量}} \quad (20)$$

(3) 李永红等人^[19]在2017年提出的市场法数据资产定价模型为:

$$V = \frac{V_1 \times K_1 + V_2 \times K_2 + \dots + V_n \times K_n}{n} \quad (21)$$

其中, V 表示被评估的数据资产价格, n 表示可比数据资产数目, V_i 表示第*i*个可比数

据资产的市场价格, k_i 表示第*i*个可比数据资产根据各项指标确定的综合调整系数。

李永红等人^[25]在2018年提出的市场法数据资产定价模型为:

$$V = V_1 \times K_1 + V_2 \times K_2 + V_3 \times K_3 + V_4 \times K_4 + V_5 \times K_5 \quad (22)$$

其中, V 表示被评估的数据资产价格, $V_1 \sim V_5$ 表示选取的5个可比数据资产的价值, $K_1 \sim K_5$ 表示利用关联度确定的5个可比数据资产的权重。

为了确定5个可比数据资产的权重,首先要确定数据资产价值影响因素,包括6个数据量与数据质量指标(企业规模、数据覆盖程度、数据完整性、数据外部性、数据时效性、数据相关性)和3个数据分析能力指标(信息系统、人才技能、消费者需求),利用层次分析法计算出每个指标的权重 ω_j ;然后利用灰色关联分析法计算关联度 r_i ,选取关联度最高的5个数据资产作为可比数据资产,进而计算5个可比数据资产的权重 k_i :

$$k_i = \frac{r_i}{r_1 + r_2 + r_3 + r_4 + r_5} \quad (23)$$

4.3 其他定价模型

还有其他学者从不同的角度提出数据资产定价模型。李希君^[26]提出了基于数据信息熵的定价函数:

$$\text{pr}(\cdot) \equiv l(H(\cdot)) \quad (24)$$

彭慧波^[27]提出基于元组的数据定价模型;赵丽等人^[28]提出基于价格区间的三阶段讨价还价模型;王婷婷^[29]在拍卖模型中引入信用评分机制;董祥千等人^[30]基于博弈论提出基于利润最大化的数据资产定价模型等。

5 结束语

本文首先对数据资产的相关概念进行

了定义,然后梳理了国内外学者对数据资产价值评估和数据资产定价的相关研究工作,这些研究工作涵盖了数据资产价值维度、数据资产价值评价指标体系、数据资产价值指数、数据资产价值评估、数据资产定价等方面。这些研究对数据资产价值评估和数据资产定价的开展起到了一定的促进作用,但现阶段的研究仍面临以下问题。

- 数据资产价值评价指标体系主要考虑数据资产特性对价值的影响,对数据资产类别和数据资产价值维度考虑较少。

- 使用收益法和成本法评估数据资产价值仍有很大的局限性,比如数据资产收益期限的确定,使用成本法时如何弥补成本和价值的差异,使用收益法时如何考虑风险因素导致的收益损失等,这些问题都还没有很好的解决办法。

- 基于深度学习、信息熵等新技术的数据资产价值评估和定价方法还不能落地实践。

针对上述问题,提出如下展望。

- 对数据资产类别和数据资产价值维度进行系统研究,基于数据资产类别和价值维度构造数据资产价值评价指标体系。

- 针对数据资产收益期限进行研究,提出基于数据资产类别和应用场景的数据资产收益期限确定方法。

- 针对可比数据资产的选取进行研究,提出具备可操作性的可比数据资产选取方法和技术方案。

- 针对使用收益法评估数据资产价值时因风险因素而导致的价值损失问题进行研究,提出具备可操作性的价值调整系数计算方法。

- 加强人工智能等新一代信息技术在数据资产价值评估和定价领域的应用研究。

参考文献:

[1] 尹西明, 林镇阳, 陈劲, 等. 数据要素价值化动态

- 过程机制研究[J]. 科学学研究, 2021: 已录用.
- YIN X M, LIN Z Y, CHEN J, et al. Research on the dynamic value creation process of data element[J]. Studies in Science of Science, 2021: accepted.
- [2] 中国信息通信研究院. 数据价值化与数据要素市场发展报告(2021年)[R]. 2021. China Academy of Information and Communications Technology. Data value and data element market development report(2021)[R]. 2021.
- [3] 陆岷峰, 欧阳文杰. 数据要素市场化与数据资产评估与定价的体制机制研究[J]. 新疆社会科学, 2021(1): 43-53. LU M F, OUYANG W J. Research on the marketization of data elements and the system and mechanism of data asset valuation and pricing[J]. Social Sciences in Xinjiang, 2021(1): 43-53.
- [4] 戴炳荣, 闭珊珊, 杨琳, 等. 数据资产标准研究进展与建议[J]. 大数据, 2020, 6(3): 36-44. DAI B R, BI S S, YANG L, et al. Research status quo and suggestions on data assets standardization[J]. Big Data Research, 2020, 6(3): 36-44.
- [5] 符山. 数据资产价值评估的框架思考[Z]. 2018. FU S. Thinking about the framework of data asset value evaluation[Z]. 2018.
- [6] 林佳奇. 发电企业数据资产价值评估研究[D]. 北京: 华北电力大学, 2020. LIN J Q. Research on data asset value evaluation of power generation enterprise[D]. Beijing: North China Electric Power University, 2020.
- [7] 石艾鑫, 郜鼎, 谢婧. 互联网企业数据资产价值评估体系的构建[J]. 时代金融, 2017(5): 109, 112. SHI A X, GAO D, XIE J. Construction of data asset value evaluation system of Internet enterprises[J]. Times Finance, 2017(5): 109, 112.
- [8] 司雨鑫. 互联网企业中数据资产价值评估模型研究[D]. 北京: 首都经济贸易大学, 2019. SI Y X. Research on valuation model of data assets in Internet enterprises[D]. Beijing: Capital University of Economics and Business, 2019.
- [9] 丁博. 基于AHP-模糊综合评价法的互联网企业数据资产评估研究[D]. 重庆: 重庆理工大学, 2020. DING B. Research on value evaluation of Internet enterprise data assets based on AHP-fuzzy comprehensive evaluation method[D]. Chongqing: Chongqing University of Technology, 2020.
- [10] 王玉兰. 基于层次分析法的数据资产评估模型研究[D]. 天津: 天津商业大学, 2018. WANG Y L. Research on data asset evaluation model based on analytic hierarchy process[D]. Tianjin: Tianjin University of Commerce, 2018.
- [11] 张志刚, 杨栋枢, 吴红侠. 数据资产价值评估模型研究与应用[J]. 现代电子技术, 2015, 38(20): 44-47, 51. ZHANG Z G, YANG D S, WU H X. Research and application of data asset value assessment model[J]. Modern Electronics Technique, 2015, 38(20): 44-47, 51.
- [12] BRENNAN R, ATTARD J, PETKOV P, et al. Exploring data value assessment: a survey method and investigation of the perceived relative importance of data value dimensions[C]//Proceedings of the 21st International Conference on Enterprise Information Systems. [S.l.:s.n.], 2019: 200-207.
- [13] 李然辉. 数据资产价值评估模型的理论研究与技术实现探讨[Z]. 2018. LI R H. Theoretical research and technical realization of data asset value evaluation model[Z]. 2018.
- [14] 上海德勤资产评估有限公司, 阿里研究院. 数据资产化之路——数据资产的估值与行业实践[R]. 2019. Shanghai Deloitte Asset Appraisal Co., Ltd., Alibaba Research Institute. The road to data capitalization—the valuation of data assets and industry practices[R]. 2019.
- [15] 国家市场监督管理总局, 国家标准化管理委

- 员会. 电子商务数据资产评价指标体系: GB/T 37550-2019[S]. 2019.
State Administration for Market Regulation, Standardization Administration. Data asset evaluation index system for electronic commerce: GB/T 37550-2019[S]. 2019.
- [16] 高昂, 彭云峰, 王思睿. 数据资产价值评价标准化研究[J]. 中国标准化, 2020(5): 90-93.
GAO A, PENG Y F, WANG S R. Research on the standardization of data asset value evaluation[J]. China Standardization, 2020(5): 90-93.
- [17] 张驰. 数据资产价值分析模型与交易体系研究[D]. 北京: 北京交通大学, 2018.
ZHANG C. Research on value analysis model and transaction system of data assets[D]. Beijing: Beijing Jiaotong University, 2018.
- [18] 梁艳. 互联网企业数据资产价值评估[D]. 石家庄: 河北经贸大学, 2020.
LIANG Y. Research on value evaluation of data assets for Internet enterprises[D]. Shijiazhuang: Hebei University of Economics and Business, 2020.
- [19] 李永红, 李金鹭. 互联网企业数据资产价值评估方法研究[J]. 经济研究导刊, 2017(14): 104-107.
LI Y H, LI J A. Research on the method of evaluating the value of Internet enterprise data assets[J]. Economic Research Guide, 2017(14): 104-107.
- [20] 林飞腾. 基于成本法的大数据资产价值评估研究[J]. 商场现代化, 2020(10): 59-60.
LIN F T. Research on valuation of big data assets based on cost method[J]. Market Modernization, 2020(10): 59-60.
- [21] 蔡莉, 黄振弘, 梁宇, 等. 数据定价研究综述[J]. 计算机科学与探索, 2021: 已录用.
CAI L, HUANG Z H, LIANG Y, et al. A survey of data pricing[J]. Journal of Frontiers of Computer Science & Technology, 2021: accepted.
- [22] 熊巧琴, 汤珂. 数据要素的界权、交易和定价研究进展[J]. 经济学动态, 2021(2): 143-158.
XIONG Q Q, TANG K. Research progress on the right delimitation, exchange and pricing of data[J]. Economic Perspectives, 2021(2): 143-158.
- [23] 汪靖伟, 郑臻哲, 吴帆, 等. 基于区块链的数据市场[J]. 大数据, 2020, 6(3): 21-35.
WANG J W, ZHENG Z Z, WU F, et al. Blockchain based data marketplace[J]. Big Data Research, 2020, 6(3): 21-35.
- [24] 刘琦, 童洋, 魏永长. 市场法评估大数据资产的应用[J]. 中国资产评估, 2016(11): 33-37.
LIU Q, TONG Y, WEI Y C. Application of market method to evaluate big data assets[J]. Appraisal Journal of China, 2016(11): 33-37.
- [25] 李永红, 张淑雯. 数据资产价值评估模型构建[J]. 财会月刊, 2018(9): 30-35.
LI Y H, ZHANG S W. Data asset value evaluation model construction[J]. Finance and Accounting Monthly, 2018(9): 30-35.
- [26] 李希君. 基于信息熵的数据交易定价研究[D]. 上海: 上海交通大学, 2018.
LI X J. Information entropy-based data pricing[D]. Shanghai: Shanghai Jiao Tong University, 2018.
- [27] 彭慧波. 数据交易中定价机制研究[D]. 北京: 北京邮电大学, 2019.
PENG H B. Research on pricing mechanism in data transaction[D]. Beijing: Beijing University of Posts and Telecommunications, 2019.
- [28] 赵丽, 李杰. 大数据资产定价研究——基于讨价还价模型的分析[J]. 价格理论与实践, 2020(8): 124-127, 178.
ZHAO L, LI J. The pricing research of big data asset: analyzed based on the bargaining model—analysis based on bargaining model[J]. Price: Theory & Practice, 2020(8): 124-127, 178.
- [29] 王婷婷. 基于拍卖理论的大数据交易定价策略研究[D]. 昆明: 云南财经大学, 2019.
WANG T T. Research on pricing strategy of big data transactions based on auction theory[D]. Kunming: Yunnan University of Finance and Economics, 2019.
- [30] 董祥千, 郭兵, 沈艳, 等. 基于利润最大化的数

据资产价值评估模型[J]. 大数据, 2020, 6(3):
13-20.
DONG X Q, GUO B, SHEN Y, et al. Data

assets value evaluation model based on
profit maximization[J]. Big Data Research,
2020, 6(3): 13-20.

作者简介



尹传儒(1975-),男,就职于清华大学软件学院,主要研究方向为大数据管理、数据安全、数据估值。



金涛(1980-),男,清华大学软件学院讲师,主要研究方向为大数据管理、数据安全。



张鹏(1981-),男,中国人寿财产保险股份有限公司处长,主要研究方向为责任意外保险政策。



王建民(1968-),男,清华大学软件学院教授、院长,清华大学大数据研究中心执行主任,主要研究方向为大数据管理、时序数据管理、工业软件。



陈嘉一(1970-),男,中国人寿财产保险股份有限公司责任意外保险部/健康保险部总经理,主要研究方向为责任意外保险和健康保险政策。

收稿日期: 2021-05-31

通信作者: 金涛, jintao16@mail.tsinghua.edu.cn