

价值互联网的经济原理

——以网络系统演化重新认识政府与市场关系

蔡剑¹

摘要：第四次产业革命通过智能系统与泛在信息与计算体系让人与人密切联接成为价值互联网，进而促进了数字经济与价值经济的发展。基于互联网的价值经济与商品经济的价值形成过程与交互机制存在本质不同。由于服务具有非物质性与难存留性等特性，传统商品价值理论与经济学的假设在价值互联网系统中失效。价值网络系统的服务价值依赖于网络关系结构，个体外向程度，以及社会规范等要素。道德文化、与市场和政府协同作用在价值网络演进与服务市场运动中扮演着不可替代的角色。新的价值经济模型与相对性原理揭示了个体与组织在最大化其时间价值过程中，其价值网络关系形成动态均衡的服务交易模式。这一理论解释了时间价值相对性导致服务交换与价值系统演进的基本逻辑关系，为价值经济社会的经济学，会计学，和金融学创新开辟新思路。

关键字：价值互联网，时间价值，价值相对性，数字经济，系统科学

¹ cai@pku.edu.cn, 北京大学光华管理学院

一、 引言

在社会发展当中，重大的科技变革之后经常伴随着经济学调整其基本理论假设的过程。随着新千年进入第二个十年，人类商业模式和生活方式正在发生巨大的变革。移动互联网和云计算使得全世界亿万人都置身于一个错综复杂的价值互联网中。价值互联网是以人为本的共享价值网络，以人机协同为形态的人工智能网络，以区块链为载体的数字资产流通网络。价值互联网系统是人类社会现今网络系统进化的最高形式。价值互联网超越了信息互联网的层次，实现了人与人之间以及智能系统与智能系统之间的全面的普遍的价值联接与交换。

在价值互联网上，信息系统通过连接不同人群进一步提高了价值的产生与交易机会，互动服务被普遍的符号化和数字化。服务本质上是一种为达成互惠目的的社会关系互动过程。服务意味着人们放弃一些自己的时间和利益来满足彼此需求。它涉及人与人之间的时间消费和价值交换，并形成所有社会互动（包括但不限于市场交易）的基础。这些互动与交易之间的相互关系构成了不同抽象层次的复杂网络。服务是一个易逝的时间互动过程。在这个过程中服务提供者与顾客往往同时参与服务的产生与消费，这与商品交易中顾客不参与厂家商品的制作过程不同。服务作为时间价值交换的过程是和心理活动密切相关的，由于无形的服务难以像有形的商品一般量化，难以形成科学规范化的价值评估模式。这正是数字经济当中的关键问题。

二、 现有经济理论及其局限

现有经济理论所基于的基本假设在价值互联网体系中是否依然存在？这是各学科领域共同关注的重要问题。传统的经济模型通过对各种实体的货币价值衡量的统计数据来研究生产和服务的价值。这些货币价格模型存在这一个共同经济学基本假设，既在商品交换的经济活动中，人的理性意味着人的自利性。然而，这一基本假设对互联网社会人类的跨组织合作共事与相互服务行为缺乏解释力。基于自利性假设的传统经济学有两个方面主要理论基础，一个是古典经济学的社会分工的效率，交换必要性，资本积累等基本命题（A. Smith, 1965），一个是作为边际效用理论和新古典经济学的基础的效用和价格的概念。

边际效用 (Marginal Utility) 价值论是在 19 世纪 70 年代初, 由英国的杰文斯、奥地利的门格尔和法国的瓦尔拉斯提出的, 后由奥地利的庞巴维克和维塞尔加以发展的经济学的价值理论之一。其特点是以效用解释价值形成过程, 指出商品的价值是人对物品效用的感觉和评价; 效用随着人们消费的某种商品的不断增加而递减; 边际效用就是某物品一系列递减的效用中最后一个单位所具有的效用, 即最小效用, 它是衡量商品价值量的尺度。它还提出了市场价格论, 指出市场价格是在竞争条件下, 买卖双方对物品的评价彼此均衡的结果。现有经济学教科书中广泛介绍马歇尔经济学方法论的主要特点之一便是引入了“边际增量”和“效用分析”。他认为考察经济现象时边际增量比总量更重要。因此, 他运用边际增量分析来说明需求和供给, 并将这一方法运用于他的整个理论。同样, 边际效用论者也将均衡分析法引入了经济学。并以此作为其理论的一个重要基石, 提出市场价格是在竞争条件下买卖双方对物品的主观评价彼此均衡的结果。

在此基础上, 传统商品经济的理论得以衍伸和发展。被广泛接受的经济学范式是基于理性人假设, “每一个人, 每一个企业, 每一个国家都必然追求其自身的利益的提高, 与此同时, 有意无意地牺牲他人利益”。相应地, 经济行为是基于各个主体之间的基本信息不对称, 因此自利行为不但不应当被限制, 而且应该奖励和提倡, 以保证整个组织或者社会的效用最大化。在此传统经济学范式之下, 经典的供求关系所决定的价格模型的前提假设是完全竞争市场。而参与完全竞争市场交易的人们似乎常常面临的信任风险和道德风险 (J. D. Sachs, X. Yang, 2001)。然而, 越来越多的社会和自然科学领域学者已经在各种组织层面上观察到了协同与合作现象 (M. A. Nowak, 2006)。特别是互联网广泛应用以来, 产生了上亿人互动的大规模网络系统, 其价值生成与互动事实特征与传统经济学所解释和预测的商品市场行为存在巨大差异。关于社交网络和新型组织的一些研究发现, 创新是一种超越了自私和理性的创造和分享价值的过程 (J. Cai, 2012; J. Whitfield; 2008; C. L. Apicella et al, 2012)。虽然社会互动的模式具有主观性和时间和空间的偶然性, 但仍然存在一个基本的原则, 为他人全心全意服务在不同宗教信仰与文化中却始终且普遍被认为是优秀的道德品质。同时, 用传统的效用和价格理论来解释社会活动已经受到了来自自然科学家和社会科学家的质疑 (C. F. Camerer, E. Fehr, 2006; A. Sen, 1997; A. Sen, 1995)。

心理学家还发现了普遍的人们实际决策不遵从理性的现象，例如，当消费者感觉某一价格带来的是“损失”而不是“收益”时，他们对价格就越敏感，这种“框架效应”代表了一个看似惊人的违反人类理性的经济准则，但却很难从生物学的角度进行解释（B. D. Martino et al., 2006）。越来越多的经济学家也开始认识到，不可能使用一个共同的效用函数来衡量不同的人的行为（A. Sen, 2009）。因此，重新考虑社会中服务的本质特征对经济学的发展是十分必要的。这种反思会帮助我们确立新的理论基础并建立一个新的框架和规律体系，得以识别服务和价值关系的因果效用和准确关系。

那么除了人的自利的因素之外，还有什么因素是影响服务发生与价值互动的关键因素？近年来，越来越多的社会科学家在研究服务的发生原因及其价值的决定因素时，强调作为关键变量的时间，地点和网络关系的重要性（M. O. Jackson, 2010）。许多生物，自然，社会和经济现象服从时空演化的对数周期性规律。经济学家现在承认一个现实，数字化和互联网已经改变了人们相互交互的方式与社会环境，也同时改革了社会价值体系。服务交换和社交网络之间的关系受到各个学科的关注，包括理论研究和实证研究有诸多发现。与从理性和自私出发的传统经济学范式不同，服务的发生过程中，各利益相关方之间的行为合作与信息交流是不可或缺的。服务价值不能独立于受益人发生并交付，它自然的嵌入在服务过程中的社会网络与信息网络中。社会关系结构发挥着比个体效用函数更重要的作用。近几年有学者从博弈均衡的角度证明社会网络矩阵的最小特征值对于社会经济回报有着重要意义（Bramoullé, Yann, Rachel Kranton, and Martin D'Amours, 2014）。

广义上讲，服务交换涉及到众多社会选择和动态的非经济因素，甚至对市场起着比个体自利性更重要的作用。然而，即使是在社会网络的研究当中，仍然有很大一部分比例的经济学研究仍以人们无差异的理性选择作为基本假设建立效用模型来分析集体行为或者社交活动（B. Golub, M. O. Jackson, 2010; M. O. Jackson, L. Yariv, 2007; G. Kossinets, D. J Watts. 2006; S. P. Borgatti, et al., 2009）。事实上，所有人在所有时间都遵循的统一效用方程是不可能的。相反的，人们在服务交易中基本共同特点是共享同一个自然时间和空间系统，而除此之外，很难有普遍的基本共同特点，比如，每个人的性格差异或者说外向性

程度存在往往显著差别，这会严重影响社会网路的形成和改变，忽视这些个体差异将无法让我们认识和分析真实的动态价值互联网。

长期以来，一直有研究将基于时间的价值测量作为经济学的一个重要方向和方法（J. G. Smith, 1928; G. Becker; 1965）。然而这一视角在过去却未得到应有的充分重视。从经济学角度讲，时间价值反映了服务在社会网络中的资源稀缺性，其本质是通过从一个人时间的所有权和使用权而产生的利益和权利来研究人的行为。因为服务和价值与协同共生，难分彼此（S. L. Vargo, et al, 2008），所以相对传统经济学从市场价格视角通过统一效用函数模型计量分析研究商品交易的方法，从时间价值视角出发通过横截面或历史数据研究服务和时间价值的因果关系是困难的。此外，比较整个社会中价值意味着要比较一系列具有不确定性和随机行互动特性的复杂体系。例如，不同社会对时间花费的文化和社会规范是截然不同的，导致分析跨组织的时间价值更加困难（D. T. Gilbert, et al., 2009）。

从时间价值和社会关系而不是从商品价格与效用函数的视角来研究服务市场，会让我们重新审视现有的经济学与管理学的基础理论。传统的经济学模型认为，服务交易市场与商品交易市场的价格机制没有根本区别，都是由劳动力和专业化分工水平的供需决定的（Alfred Marshall, 1890）。这种模型只能是对经济现象的一种粗糙的近似。在交易主体数量增多的情况下，供需定价的模型与现实市场价值的差距不断显现。典型的例子是对于市场中大量多品种小批量商品价格长尾现象的发现（Anderson Chris, 2006）。二维的供求曲线模型很难对大量交易者的市场价格进行计算。杨小凯提出的新兴古典经济学从分工演化出发，用非线性规划和其他非古典数学规划方法，将被新古典经济学中关于分工和专业化的经济思想，变成决策和均衡模型，试图将其作为解释一切经济活动的根源，将传统经济学宏观与微观之间建立桥梁（杨小凯，张永生，2003）。新兴古典分析的特点是不仅关心买卖数量和价格关系，更关心结构性变化，既图形的拓扑性质。这种拓扑结构反映人与人之间的相互依赖程度的变化。在完全分工情形下，每个人的专业化程度、社会结构的多样化程度，每人的贸易依存度、社会的商品化程度、市场个数、经济一体化程度、生产集中程度、交易次数及总交易费用、每个人的生产率都比局部时增加。新兴古典分析框架为经济学的发展提供了新的视角

与工具，引发了经济学界对专业分工问题的广泛关注（ R. Steinegger, 2010; 罗彪, 高丽丽, 汪小平, 2012; 苏屹, 喻登科, 2012; 赵亚明, 2012）。然而，新兴古典经济学的分析框架仍然没有摆脱商品贸易的经济活动基础，其超边际分析方法适应的对象是国际贸易，生产性组织，以及商品消费主体，而对于服务经济与微观服务交易几乎没有触及。

从广义的价值网络视角看，商品与服务都只是人与人之间一定的社会价值关系，价格仅仅是这种关系的一种外在标识与契约符号。传统经济学定义的使用价值涉及到作为商品的物的自然属性或自然存在，而交换价值则涉及到作为商品的物的社会属性和社会存在。但是市场当中人们产生的货币的幻觉却很容易将商品和价格看成是确实存在的，而将服务与价值看成是虚幻的（Robert J. Shiller, 2003）。马克思在其资本论中也提到过：价值交易在人们面前采取了物与物的关系的虚幻形式，就像在宗教世界的幻境中，人脑的产物表现为赋有生命的，彼此发生关系并同人发生关系的独立存在的东西，在商品世界里，人手的产物也是这样（马克思, 1867）。随着信息的获得与传输成本降低，事物评价与测量的准确性提高，事实的数据开始打消人们货币的幻觉。可以预见，价值理论中的“时间”会被作为普遍的物质世界，精神世界，符号世界中事物的价值衡量而被广泛运用（蔡剑, 2012）。随着信息技术的发展与人们对网络研究的深入，我们已经意识到可以通过构建时间价值范式来分析服务价值问题。

我们提出的时间价值范式与杨小凯提出的新兴古典框架存在几点不同：第一，时间价值范式强调服务互动与商品交易的共同特征与本质区别，而新兴古典框架针对的对象依旧是商品。从商品交换分工角度，一个厂家不会同时购买和生产同一种商品，但是从服务互动的角度，一个人可以在提供一种服务的同时也获得了服务。甚至人的意识通过不断学习进行升维，客户的体验随着数字信息量的不断增加而增加，在服务中创造新的高价值服务。比如，现实中典型的例子是教育领域的“教学相长”现象，文化领域中的“灵感激发”现象。第二，时间价值范式强调个体特征与文化等市场中内生因素，新兴古典框架忽视了个体特征与文化因素，特别是个体心理学对其行为的交易影响。新兴古典框架的分工模型认为人在生产与消费中会做出收入最大化的决策，对网络自发的服务与互助行为基本没有涉及。在现实当中，道德因素，个体性格，文化传承等等内生因素会影响人的决

策行为。如果一个市场当中个体特征与嵌入的文化不是内生的，影响服务市场交易总量和交易效率的最终动力与商品生产与交易没有区别，都是市场人数规模与专业分工。一个市场的人越多，专业分工越细，其效率越高。然而，这一假设推论和在许多发展中国家的发现的人口数量和生产率之间存在负相关性的证据不一致。与商品市场不同，不少国家的服务市场人越多越混乱，效率越低。忽视信息，文化，与道德等等社会因素对市场的系统性作用，很难解释清楚这些现象。因此，非常有必要建立科学模型来澄清和解释社交网络服务经济因素和非经济因素的特点。

服务价值形成于价值互联网并且反作用于价值互联网。虽然数字化的价值互联网在某些地区已经变得越来越流行，在现实世界中，很多服务还是主要通过弱关系的连接而产生的，不要求高度连接的“枢纽”的存在。认识到人是受到有限理性的限制，并嵌入在社会环境中的，我们需要描述在不同抽象层次时间价值互动的秩序。这需要首先明确在不同价值互联网中服务价值的普遍规律与形成机制问题。然后，才有可能理清时间价值交换如何与社会关系网络互相影响，并解决如何对服务进行量化估值的问题。为了回答以上问题，我们首先需要重新审视服务及其价值的概念与定义，并清晰阐述作为其基础的时间价值理论。

三、 时间价值范式和价值互联网服务价值模型

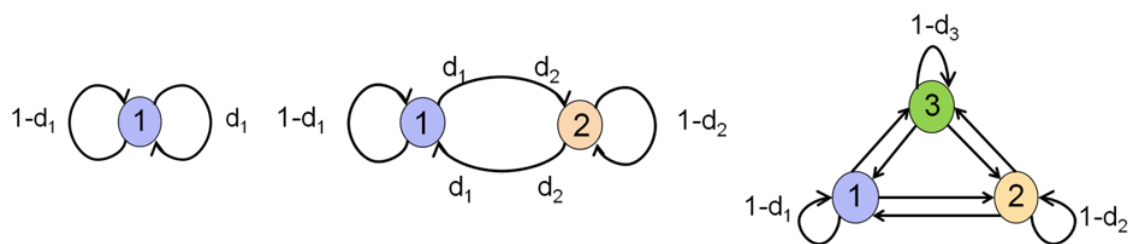
(一) 时间价值范式

服务是在一段时间内两个主体间的价值互动(多个主体间的相互服务仍可拆分为若干个双向互动)。服务供给方和服务接收方是协同共存的，缺少任何一方其都不能独立存在。同样的，在一个服务中，供给的服务价值和接受到的服务价值是同时存在的。所谓时间价值范式，讨论的即是服务过程中的以时间为单位进行量化的价值评价方法，用于比较社会互动的经济特征。这个理论模型讨论的是基于服务互动网络的价值分析，因此，我们研究的边界是价值互联网中基于某种服务的一个价值网络，所有参与服务的供给方或接受方均属于该网络。在任何时刻，每个人既可以选择关注并服务他人，也可以选择只关注并服务自己。服务提供者通过提供服务付出时间价值，同样的，服务接受者通过接受他人的服务得到

时间价值。服务提供者与服务接受者总是在当前情境的约束下选择其认为最有价值的方式来决定自己做什么，而这种选择标准是相对其认知和需求的，这就是时间价值相对性和时间价值最大化定律 (Cai, 2012)。社会科学中的时间价值相对性与自然科学中的相对论原理是相通的。社会科学中的时间价值最大化定律与自然科学中的最小作用量原理是相通的。服务对象越多的服务提供者拥有相对较高的时间价值。这样，时间价值的量化就可以通过服务的价值网络关系进行分析和计算。

由于服务和被服务这种同时存在的双重关系，我们同样定义两种时间价值：“出口价值”代表一个人服务他人的付出时间价值；“进口价值”则代表一个人得到服务的时间价值。“出口价值”体现了一个人的对外服务能力，其值越高，说明这个人的服务能力越强；“进口价值”体现的则是一个人的“采购”或“吸引”服务能力，其值越高，说明这个人获取服务的能力越强。另外，一个人所服务对象越多，这些服务对象的“进口价值”越高，则这个人的“出口价值”越高，同理，对作为服务接受者的人来讲，服务其的对象越多，这些对象的“出口价值”越高，这个人的“进口价值”越高。

时间价值模型将服务描述为一个伴随有向时间价值交互的社会互动。这样的社会互动网络可以非常简单（如图 1 所示），也可以非常复杂（如后文中提到的微博关系网络）。时间价值理论的研究范式核心在服务对象于利己和利他之间的权衡。每个人每时每刻都会面临选择，或者自己为自己服务（如睡觉，读书，思考等），或者关注自己并接受他人服务（如购物，治疗，娱乐等），或者关注他人提供自己的服务（如销售，授课，做工等）。尽管服务的发生，或者说社会行为具有很强的人文因素影响，以及时空上的不确定性，但仍然存在一个基本的普遍社会道德准则，即提倡为他人服务或关注自己。这一观点并不是由利他假设推导而出，事实上，根据我们的理论，即便从利己角度也可以得出这样的结论。



A

B

C

图 1：价值网络服务互动模型

最简单的服务模型是一个人只服务自己，就如独自在孤島上的鲁滨逊或者上帝创造夏娃之前的亚当（如上图 A 所示）。上图 B 描述了两个人互动服务模型，当有更多的人参与时，便构成了价值网络服务模型，如上图 C。在一个任意最短时刻，一个人只可能与他人互动或者和自己互动。因此，模型定义一个人与他人互动的概率为时间分配指数 d 。容易看出，外向型性格的人具有一个较大的值 d ，相反的，内向型性格的人 d 值较小。我们首先给出服务价值网络模型中的基本变量的定义：

d_i ：个体 i 与他人互动的的时间分配指数。

v_i ：个体 i 向他人提供服务的单位时间价值，即“出口价值”。

v_i' ：个体 i 从他人得到服务的单位时间价值，即“进口价值”。

在这些参数定义的基础上，我们提出时间价值理论遵循的四大定律。

定律 1：任何人对自己的单位时间服务价值（后文均简称为时间价值）相对值始终为 1。对任意个体而言，如果其只服务自己，其提供的服务和得到的服务的单位时间价值均相同，即单位时间价值 1。

定律 2：任何人单位时间内和他人互动的服务及被服务价值都不会超过这个服务网络的个体总数 N 。显然，在单位时间内任何人进行互动服务的对象都不可能超过这个网络的总人数。

定律 3：对任意服务而言，其提供的价值应该是在该服务时间内对单位时间服务价值的积分，即 $S = \int v dt$ 。但通常情况下，对常数 v ，我们简便计算为 $S = vt$ 。

定律 4：价值网络是分形且自相似的。价值网络结构是参与者在社交互动层面关系的展现。

前三个定律是显而易见的，而第四个定律是在网络科学中已经被发现存在的。目前，在网络理论最令人兴奋的发现是网络拓扑结构所具有的普遍性。这些基础理论解释了复杂网络无尺度性的本质，并提出了普遍存在的自发动态演化过程。一些研究对很多现实复杂网络进行了分析，发现他们在不同尺度上存在重复构型

(C. Song, S. Havlin, H. A. Makse, 2005), 小到细胞生物大到宇宙星系, 他们的构型都不受年龄, 功能, 规模的影响。因此, 对于任何社会网络实体, 也具有自相似的分形本质 (J. Shao, et al., 2008; A. Barabási, 2009)。

(二) 服务价值模型

1. 价值网络中的服务价值的计量

时间价值范式让我们能够构造一个适用于不同规模价值网络的服务价值模型。根据这个模型, 价值网络当中任意时间存在一个服务价值互动的方程式。这组方程式的解为相对时间价值, 人们相对服务价值的大小形成衡量其相对服务效率的排名。对于最简单的两个人的互动情况, 如图 1B 所示, 我们可以根据之前的定义以及定理 3, 我们容易得出两个人的预期时间价值为:

个体	1	2
进口价值	$S'_1 = (1 - d_1)t + d_1 v_2 t$ $v'_1 = (1 - d_1) + d_1 v_2$	$S'_2 = (1 - d_2)t + d_2 v_1 t$ $v'_2 = (1 - d_2) + d_2 v_1$
出口价值	$S_1 = (1 - d_1)t + d_1 v'_2 t$ $v_1 = (1 - d_1) + d_1 v'_2$	$S_2 = (1 - d_2)t + d_2 v'_1 t$ $v_2 = (1 - d_2) + d_2 v'_1$

表 1: 两人互动网络的时间价值分析

我们将这个模型推广至 N 个人的互动服务网络。假设当存在多个价值网络连接的互动对象的时候, 任一用户在其可能服务对象当中均分互动的概率。一个人连接的对象越多, 与某一对象互动的概率越小。因此, 可以得出以下公式:

$$S'_i = (1 - d_i)t + d_i \sum_{j=1, j \neq i}^n \frac{S_j}{c_j}$$

$$S_i = (1 - d_i)t + d_i \sum_{j=1, j \neq i}^n \frac{S'_j}{c'_j}$$

$$v'_i = (1 - d_i) + d_i \sum_{j=1, j \neq i}^n \frac{v_j}{c_j}$$

$$v_i = (1 - d_i) + d_i \sum_{j=1, j \neq i}^n \frac{v'_j}{c'_j}$$

其中, c_j , 是个体 j 在价值网络当中对外连接的对象数, 也是其潜在提供服务的对象数。 c_j' 是个体 j 在价值网络当中所被连接的对象数, 也是其潜在取得服务的对象数。

某一个体“进口价值”的值取决于向其服务的个体的网络结构以及他们自身的“出口价值”, 反之亦然。这个模型要求网络关系矩阵是收敛的, 保证这一收敛性的条件是严格联通随机矩阵具有非周期性 (B. Golub, M. O. Jackson, 2010)。因此, 对于一个不可约的价值网络结构, 其时间价值计算的收敛性可以得到保证。其关系矩阵其实等价为其时间价值作为马尔科夫链的状态转移矩阵。同样的, 其收敛速度的快慢取决于这个关系矩阵的特征值的大小。从这个角度上说, 我们是把价值网络进行了降维处理, 计算得到了线性的时间价值排名。

2. 进口价值和出口价值的差别

服务价值模型中的进口价值和出口价值虽然在数学公式上极为形似, 但事实上由于其含义的不同, 在具体的实际情况中, 这两个值的分布会有极为不同的形式, 其本质上是由两个因素决定的, 一个是服务者在价值网络互动当中的结构位置, 一个是个体时间分配参数 d 。事实上, 由于个体性格, 所处社会环境和文化等各方面的不同, 个体时间分配参数往往是因人而异的, 正是由于考虑到了个体的差异性, 本文提出的服务价值模型才得以区别于前人的很多利用价值网络方法对服务体系进行分析的研究, 也是我们的突出贡献之一。此外, 由于这种时间分配参数的不同, 未来预期关系的建立也将得到不同的估计, 这会对未来我们研究和建立动态模型提供基础。但考虑到实证计算的需求, 我们在本节的实证分析中假设一个共同的 d 值 ($d=0.8$), 这对于分析特定价值网络 (网络个体具有近似的性格和环境) 仍具有显著意义。

在现实社会当中存在着各种类型的价值网络, 从广义上讲, 人与人的互动关系就是一种服务交易关系。时间价值理论说明人与人的服务价值高低受到价值网络结构的影响, 而服务价值的分布反映了不同文化与个体特征。我们以一个新浪微博实名用户的社会互动网络为案例, 具体计算和阐释这种现象并验证服务价值模型的有效性。一个典型的例子是微博用户之间共通过关注与被关注提供了一个

信息服务的网络。图 2 描绘了基于新浪微博典型用户（1070 名认证的粉丝超过万人的用户）的网络数据计算得出的时间价值分布（取共同的 $d=0.8$ ）。微博是一个信息服务平台，每个人都可以发布信息的方式为他人分享信息，这是一种服务。一个用户关注他人并看微博意味着得到信息，是进口服务，而一个用户被关注并发微博即意味着提供信息，是出口服务。

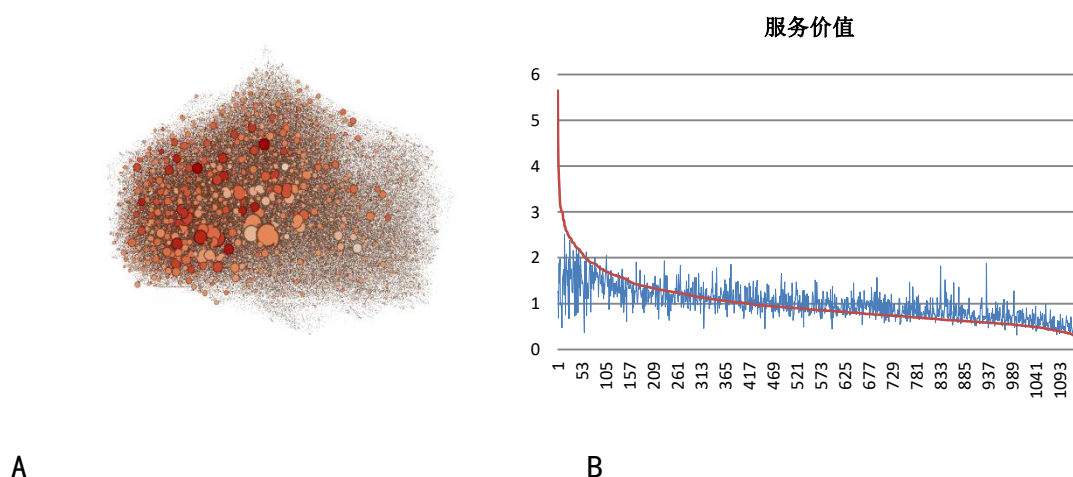


图 2: 基于新浪微博网络的时间价值分析显示用户进口价值与出口价值的差异

图 2A 显示的是该网络所有用户“进口价值”的分布情况。其中，节点的半径越大代表其被关注数量越多，节点的颜色越深代表其“进口价值”越高。从图中我们可以明显的看到，并不是节点越大其颜色就越深，说明在微博上并不是你关注的人越多你得到信息价值（服务“进口价值”）就一定会越高，这还取决于你关注的这些人的影响力（“出口价值”）的大小。图 2B 则显示了所有用户“进口价值”和“出口价值”的排名比较，蓝色点代表“进口价值”，红色点代表“出口价值”。我们容易看出，微博用户的“进口价值”虽然有区别，但大都出于一个范围不大的区间之内，较为平均稳定；而“出口价值”则服从明显的幂率分布，大部分人都只有一个很小的值，而少数人具有非常显著的高“出口价值”。解释这一现象并不困难，在微博网络中，那些明星用户往往拥有非常多的粉丝，以千万计，而作为大多数人的普通用户的粉丝可能只有上百来个，这导致了“出口价值”的显著区分。有意思的是，无论是明星用户还是普通用户，他们关注他人的数量却差别不多，因为人的关注他人的精力大致相同，所以导致了“进口价值”的趋同。

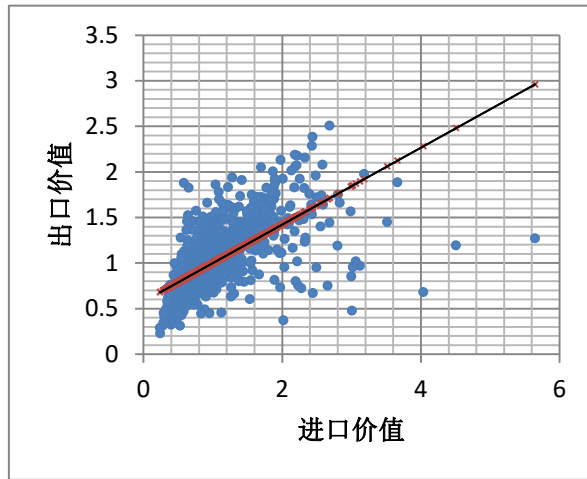


图 3：新浪微博网络的“进口价值”“出口价值”比较

图 3 中横坐标代表了这些新浪用户的“进口价值”，纵坐标代表“出口价值”。从图中可以明显看出，对于大部分用户而言，其“进口价值”都要大于其“出口价值”。这说明，大部分用户在阅读他人消息倾向要大于发布自己消息的倾向。这一结论和微博作为自媒体的实际情况是相符的。

3. 影响价值网络服务价值的因素

服务价值模型反映出时间价值不但与社会结构有关，而且与互动方式有关。真正决定互动方式的是人的意识与决策，然而社会结构形成了对服务价值一种约束条件。表面看起来，社会当中的知名度越高影响力越大的人越稀缺，其服务价值越高。我们的模型说明，真实的服务价值的计算是一个迭代收敛的过程。简单认为增加价值网络连接就会形成高的服务价值是与事实不符的。这与商品经济理论当中服务供求关系决定价格的模型是完全不同的。此外，模型中参数 d 反映了主体的性格特制，外向型主体可能拥有更大的 d 值，代表其更愿意和他人互动，参与服务价值的产生和共享。当然，这一参数更加受到社会文化和规范的影响，开放自由的社会环境中，可能导致人们普遍拥有更多社会关系与更加外向的性格，更为重要的是，不同社会规范可能还会从交易成本的角度进一步影响 d 的大小。

综上，价值网络中服务价值主要依赖于网络关系结构，个体外向程度，以及社会规范。明显的，市场，政府，与道德在价值网络演进与服务价值提升中扮演着不可替代的角色。厉以宁老师提出市场对资源配置的调节是基础性调节，政府对资源配置的调节是高层次的调节，政府的公共政策并非天使制定，也存在一定

的不完善（厉以宁，2010）。市场和政府之外的道德文化力量通过对个体的性格与外向度产生作用，进而影响社会关系结构的演变。这种作用机制对于社会经济的影响是非常显著的。特别是在社会开放和变革时期，政府的过度管制降低了人的服务价值，道德和文化力量释放人的服务价值。

从实证数据分析我们印证了服务价值模型的预测。首先，不同网络结构对于价值网络服务价值的影响是显著的，我们计算对比了两个价值网络的服务价值分布，一个是新浪微博网络，另一个是一个爵士音乐家的价值网络。两者的价值网络结构有着明显的区别，而服务价值的分布不同更能够清晰显示其市场特质。

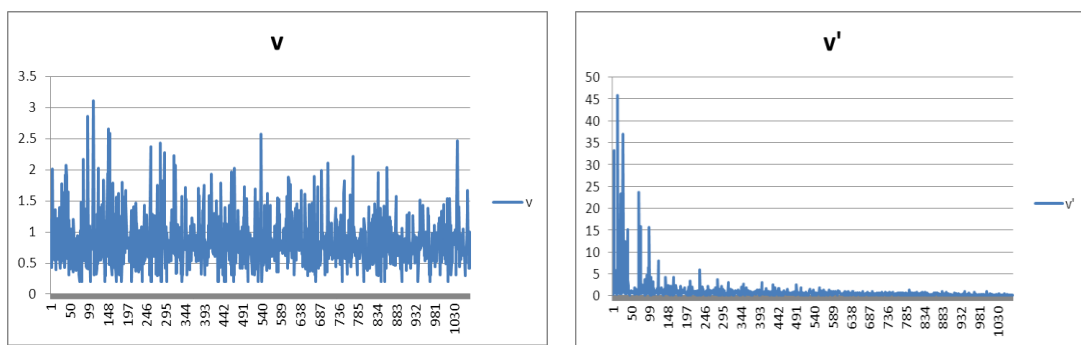


图 4：新浪微博网络的服务价值分布

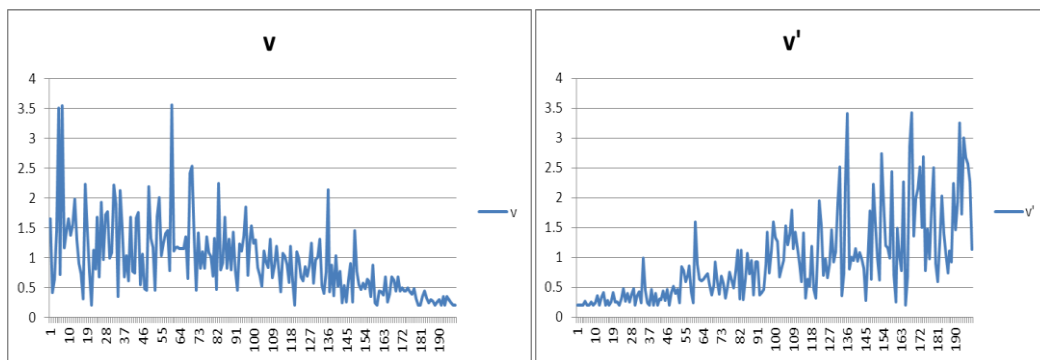
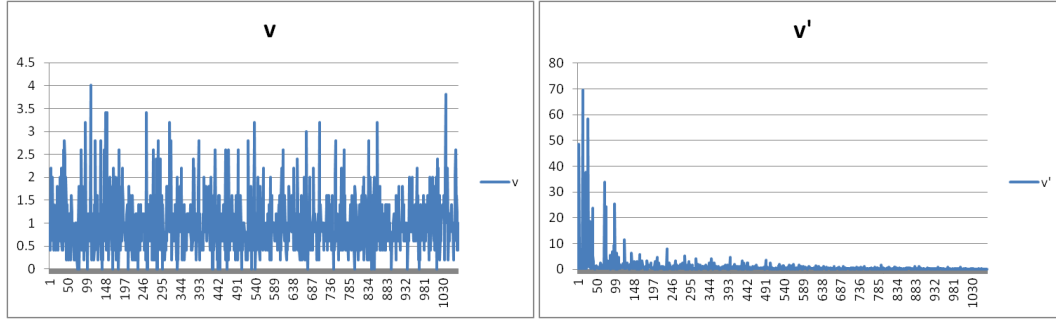


图 5：爵士音乐家网络的服务价值分布

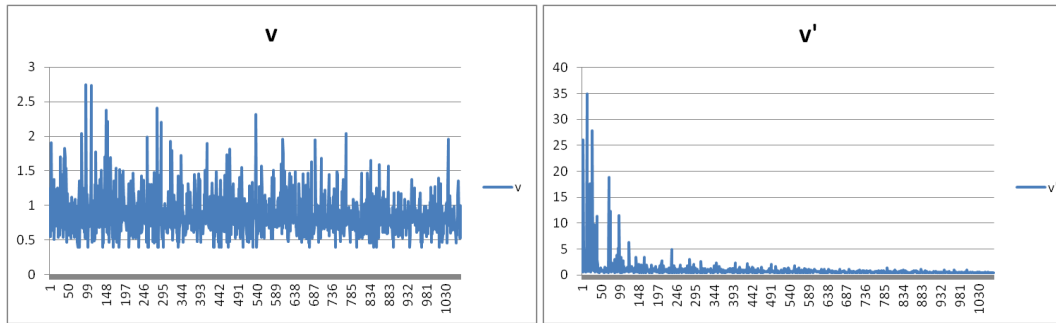
前文中我们已经对新浪微博网络服务价值分布结果进行了分析和探讨，与之不同的是，这个爵士音乐家的网络呈现出了一种“互补式”的服务价值分布，即“进口价值”高的人“出口价值”则偏低，反之亦然。这是因为不同于微博自媒体的网络属性，这个音乐家网络偏向于一个师生网络。“老师”提供的服务数量更多，质量更高，那么他们的“出口价值”较高，但由于其接受的服务较少，“进口价值”则偏低；对于“学生”而言，情况则恰恰相反，普遍的“进口价值”高于“出口价值”。

其次，我们考虑个体外向程度和社会规范对价值网络服务价值的影响。因为他们作用的结果均体现在服务价值计算公式中的时间分配指数 d 上。我们再次应用微博网络，通过设定不同的 d 值，观察分析结果的不同：

$d=1$



$d=0.6$



$d=0.2$

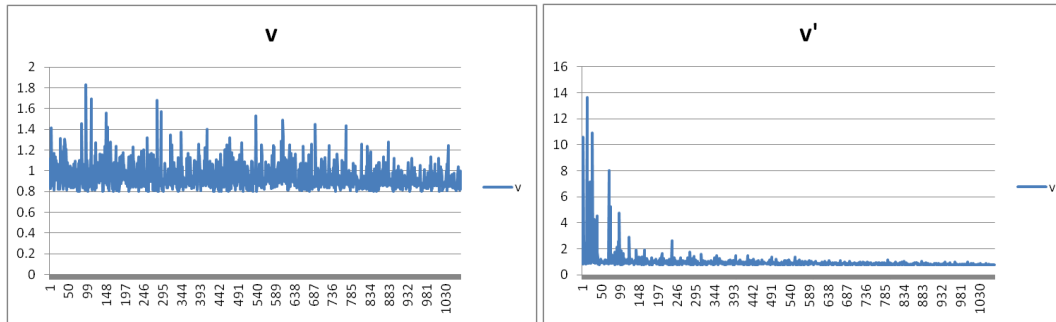


图 6：在不同 d 值下微博网络的服务价值分布

直观上看不同的 d 值对服务价值分布的影响并不显著，但仔细观察可以发现，上面三组服务价值的分布还是有区别的，尤其是在“出口价值”的分布上。网络结构，个体外向程度和社会规范都影响价值网络的服务价值分布，但网络结构是个体服务价值差异主要决定因素，而后两者的影响作用则往往更多的体现在网络结构类似时对服务价值的影响。对于网络结构类似的一些价值网络，如不同国家的社交网络媒体（中国的微博，美国的 twitter 等），个体外向程度高（美国人

较中国人更加外向), 社会规范宽松 (美国法律更加鼓励信息交流和互动, 网络普及率高让信息流通成本也更低), 其服务价值的分布会更加不均。而服务价值的分布不均带来更活跃的服务交易机会。此外, 正如前文提到的, d 值事实上应该是因人而异的, 在这种情况下, d 值的分布对服务价值的分布影响将会更加显著。

服务市场的经济特征是由价值网络真实结构决定的, 而表面的价格与统计数据有时会误导人群而增加交易成本。比如在网络营销当中, 依据粉丝数量多少支付营销代言费用, 但是不考虑用户之间的社会关系重要程度, 会造成企业营销费用的浪费。服务价值理论能够帮助我们发现高价值服务。人们一般认为传统上性格外向者关系多, 因而有更高的服务价值, 而性格内向者关系少, 因而相对服务价值低。事实上, 真实数据的分析表明服务价值受到网络结构, 性格特征, 以及规范文化等影响。一个内敛而秉承“无友不如己者”的人却可能有很高的服务价值。

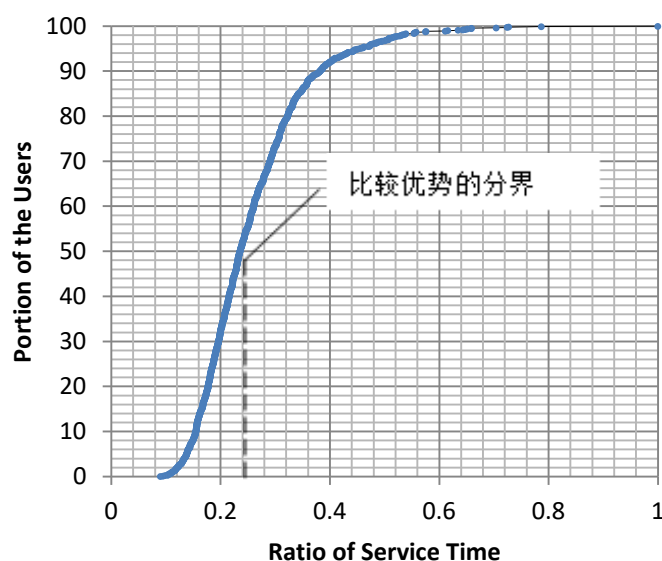


图 7: 服务价值与 S 曲线

服务价值模型能够帮助我们优化服务系统的管理。因为时间价值反映了一个人服务效率的高低, 所以对于完成定量服务, 时间价值越高的人, 其所需时间就越短。我们根据实证研究发现, 人群比例和完成某种特定服务所需时间往往会构成一个 S 曲线, 如图 7 所示 (纵坐标为目标人群占总人数的比例, 横坐标为目标服务时间除以最大服务时间的比率)。曲线上的每一点分别代表在该所需服务时间程度下的目标人群比例。只有一半的人具有相对其他人的比较优势。例如, 图

7 中所示的比较优势分界点的含义是，50%的人都可以在不超过最大所需服务时间的 22% 范围内完成该服务。如果所有人都要按照最大所需服务时间安排进程，则对一半人存在至少 78% 的时间浪费。我们称之为价值网络服务能力的 S 曲线。S-曲线与 20-80 原理在管理学中被广泛提及，组织学习过程，创新扩散过程，市场渗透过程的研究都发现了有类似 S-曲线的存在。然而，理论界一直缺乏对 S-曲线基本原理的解释。服务价值模型表明无标尺网络结构的服务时间分布都是 S-曲线。因此，组织中人与人服务效率的差异很大程度是由于价值网络本身的分形特征决定的。

4. 价值网络的组织服务价值

社会关系互动与服务交易会吸引新的主体加入，这让价值网络变大并演化为组织。一个组织的服务价值由其成员的服务价值共同构成。根据时间价值理论定律 3，在任意时间点，组织服务价值等于其每个成员服务价值之和。对于一个 n 个节点的局域社交网络，在某一个时间点上，该价值网络的时间价值为：

$$V = \sum_{i=1}^n v_i = \left(n - \sum_{i=1}^n d_i \right) + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n \frac{v_j}{c_j} d_i$$

可以证明一个价值网络价值始终处于一个区间内， $n \leq V_T \leq n^2$ 。根据时间价值理论定律 2， n 的上限值为所有价值网络人数 N 。

我们可以用一个更简单的模型对一个现实价值网络（例如淘宝，京东等电子商务网站）的时间价值进行估算（蔡剑，2008）。我们记该网络中所有节点之间的总连接数，即发生的服务交易数量为 $l(t)$ 。该网络的节点数为 $n(t)$ ，那么，我们可以得到节点的平均度为 l/n 。因为每个交易只可能在有连接的两个节点之间发生，因此两个节点之间发生一次交易的概率 $\tau = l/n^2$ ， $0 \leq \tau \leq 1$ 。 τ 反映地是价值网络时间互动率和服务交易活跃度，受到网络结构与个体外向性因素的影响对于每一个服务交易，价值网络平台获得的盈利为 e ， $(0 \leq e \leq 1)$ ，那么，一个价值网络交易平台的价值可以简单的表述为：

$$V = (e\tau)N^2$$

这个价值网络价值公式和物理学中的相对论公式 $E = mc^2$ 具有很高的相似性。从网络系统演化意义上讲,自然世界和社会系统共同遵循一些相似的法则(G. Palla et al., 2005; M. Egerstedt, 2011; Y. Liu, J. Slotine, A. Barabási, 2011;)。一个合理的解释是根据时间价值理论的定律 4, 网络是分形且自相似的(C. Song, S. Havlin, H. A. Makse, 2005)。最新发展的分形物理学已经证明分析网络可控并且矩阵收敛于 $[v]$ 和 $[v']$ 两个向量(L. Nottale, 2011)。这就为人们提供了基本的从网络数据中推导出服务价值定量关系的一般方法。通过大数据分析,我们可以发现真实世界很多价值网络结构表现出结构相似性(Clauset, Moore and Newman, 2008)。这一发现为数字经济的金融和会计提供了新的方法论。

对于绝大多数情况,参数 τ 和 N 都是容易得到或者估计的。因此,如果我们知道了一个网络平台或者公司的互动服务关系,测算出了其平均时间价值,那么就可以计算出其单次互动盈利,而这一指标具有很强的现实意义。能否提高平台价值是一个互联网公司核心竞争力的提现,可以反映出其商业模式的潜力大小。例如,对比电子商务网站京东和淘宝。容易知道,对于 τ ,淘宝会显著的大于京东,应为其顾客对顾客(C2C)的模式决定;价值网络的用户数 N 可以精确获得,淘宝网也具有优势。单考虑每次交易盈利 e 时,京东会比淘宝的更大,因为其采用商家对顾客(B2C)的模式,用户信任会更强,交易成本会更低,其单次交易为客户创造的价值更大或者说为用户节省的时间会更多,但是因为京东服务交易的活跃度相对低,用户量偏少,因此综合计算整体的平台价值 V 淘宝更高。

服务价值模型同样可以用于解释宏观社会现象。整个国家和社会是一个分层的价值网络系统。我们知道,政府的任何宏观经济调控政策都应该致力于追求全社会的帕累托最优,而非短期的局部收益。依据时间价值理论,政府对于经济市场的影响和调控应以整体价值网络的持续服务价值最大化为目标。

四、 讨论与启示

价值互联网经济原理揭示出社会系统与自然系统演化的相似之处。这对于认识市场,政府,道德在经济中的作用,打通不同学科与不同学派之间的隔阂有着

重要意义。哈耶克曾经指出，科学涉及复杂的多变量和非线性现象的解释，经济学的社会科学与偶然规则更像达尔文生物学之类的复杂科学(F. Hayek, 1979)。社会网络中的服务价值的研究证实包括自然系统和社会系统的复杂系统遵循分形结构的基本特征 (Michael, 2011)。我们从最简单的公式开始提出的服务价值模型反映了社会规范和自然环境共同作用的演变过程中普遍的法则。其中，服务交换的本质是时间价值对立与统一的均衡，社交网络内服务关系的断开和重新连接受到社会的文化和规范影响。

从拓扑结构分析的角度，时间价值范式与新兴古典经济学和超边界分析方法有不谋而合之处。新兴古典经济学认为经济学的主要任务是对技术与经济组织的互动关系及其演进过程的研究，而非传统的资源配置问题。同样的，从时间价值范式来看，价值网络中的时间分配和关系互动才是服务价值产生的关键。随着新型古典经济学一同出现的超边际分析从非线性规划方法出发，建立决策和均衡模型，来解释经济活动。新兴古典经济学在分析经济活动时仍以商品作为主体进行研究，比如考虑不同种类商品的生产效率和成本，而在时间价值范式中，我们打破了这一传统定义，将所有商品，服务，或机器计算均看作时间价值，商品的价值来自于其劳动时间融合成的社会关系，而服务的价值则体现在参与双方的时间共享，机器计算的价值体现在对人的时间的节省。

时间价值分析方法从网络化的视角，分析各个主体时间分配和共享，进而来计算各个主体的时间价值，衡量各种服务的价值。时间价值分析方法根据分形理论，宏观系统与微观系统遵循相同的拓扑规律，而运用矩阵回归运算的方法进行分析计算，可以从网络整体上分析和衡量服务价值的产生和大小。通过这一方法的研究证明价值互联网中服务价值依赖于网络关系结构，个体外向程度，以及社会规范。市场，政府，与道德在价值互联网演进与服务价值提升中扮演着不可替代的角色。

以哈耶克为代表的自由主义经济学与以凯恩斯为代表的国家干预经济学或结构经济学之间存在长久的争端 (W. Nicholas, 2011)。时间价值范式与服务价值模型尝试从基础层面调和了这一矛盾。自由主义经济学假定理想的自由市场的存在。从古典经济学开始的资产定价理论假定市场是完全信息的，所有的投资者都掌握所有市场信息，同时通货可以顺畅无阻的流通。然而，信息的缺失和网

络关系错配在实际经济中是经常发生的，在市场上的价格也经常受到扭曲和操纵。社会结构和规范影响了人口间的信息获取。信息可以引起也可以抑制服务的价值形成于交易。而在中央计划经济国家，由一小群人组成的决策者必须决定资源的分配，但这些决策者却永远不会有足够的信息来保证这种分配有效可靠。另一方面，仅仅在在所谓的自由市场价格机制下，资源的有效交换和使用几乎不能维持很长一段时间。当通信和信息阻碍，真正的价值和市场价格之间的差距进一步恶化。如果差距足够大，足以放慢经济增长，破坏市场经济，导致经济危机发生。

根据凯恩斯主义经济学，国家干预是减缓这种“繁荣与萧条”经济周期效应必要的手段。运用财政和货币措施，以减轻经济衰退和萧条的不利影响是必要的 (Keynes, 1937)。林毅夫在新结构经济学理论中也指出，除了有效的市场机制，政府应该在结构转型的过程中发挥积极的作用 (林毅夫, 2012)。然而，我们必须承认由于动态多样的社会选择与社会道德文化的演进，政府的干预常常具有局限性。历史证明，国家干预如果演变为价格管制与财政刺激，其副作用可能会大于效果。所以在中国每次在经济改革的重大决策当中，自由主义经济学与结构经济学的争论就开始出现。

从时间价值范式与服务价值模型的视角来解释，价值互联网的形成必须依靠社会网络和信息基础设施，而社会交往中的规范与法制是一种公共契约，信息基础设施是一种公共资源。由于政府扮演着立法规范与信息基础设施的规划建设者的角色，国家干预在服务市场发展中的成为必然。如何把握国家干预与自由市场的边界是一个难题。时间价值范式和服务价值模型指出，控制和自由之间的边界决定于内生性的网络结构，社会规范和信息基础设施。因为文化和规范，以及社会网络的演化引起惯例的变化 (W. Nicholas, 1993)。这进一步产生偏见，社会影响和舆论观点 (P. M. DeMarzo, D. Vayanos, J. Zwiebel, 2003)。价值互联网中服务的价值根据通信机制和社会结构的不同而变化。政府系统本身也是一个价值互联网平台，有服务价值也有服务成本。在短期内，政府支出可能会增加工人的“出口价值”，并通过积极的财政政策，刺激消费，减少失业。但长远来看，政府应该向社会提供软硬件基础设施来保障社交网络的良性增长。在另一方面，如果雇佣很多的人来收集信息和设立监管的投资超出了的服务价值的回报，那么利用财政和货币措施便是不可行的。一个极端的例子是中央计划经济的规划和控

制在二十世纪的失败。政府干预的成败取决于其政策执行是否有利于价值互联网中服务价值的提升。每个人的服务价值本身就是一种动态调整的相对比较优势。因此，给定一个开放的文化和多变的社会规范，最好的方法确实是充分发挥由要素禀赋结构决定的比较优势，来提升要素禀赋结构，维持产业升级，收入增长和减贫（J. Y. Lin, 2012）。因此，服务价值模型与自由主义经济学与新结构经济学的基础理论存在相容之处，但对问题解释更为简单。之前我们已经讨论过影响价值互联网中服务价值的因素主要是网络关系结构，个体外向程度，以及社会规范，而市场，政府和道德均对这三个因素有着或多或少的影响。对于网络关系结构来说，信息基础设施与市场开放度的作用更加明显，对于个体外向程度，道德和文化占据主导，最后，政府对社会规范的影响显著。整个社会的帕累托最优依赖这三个方面的共同作用。而政府干预是否有效应该基于这些认识做出判断。

我们对自然或技术系统理解的效果体现在我们提高和改善他们的能力。随着服务业的兴起与价值互联网规模的不断扩大，社会影响力与声誉系统的建设受到重视（E. S. Reich, 2011; R. M. Bond, et al., 2012）。服务价值模型提供了一个构建并改善这类服务系统的理论基础。例如，东方的社交网络和西方的社交网络有不同的“出口价值”和“进口价值”模式。而且社会环境的不同进一步改变了人们的外向型性格和社会结构。服务价值所形成的动态比较优势，是个人、企业和国家之间进行互动和交易的主要原因。通过对预期“出口价值”和“进口价值”的计算，人们在比较优势的范围内形成最优的社会互动模式。虽然服务在原则上是无形的，但实际的服务价值敏感地依赖于网络结构和社会规范。尽管如此，不确定性原理仍然适用于社会科学，因为社会制度涉及不胜枚举的不确定因素。例如，当媒体不保持中立，将会直接扭曲价值互联网的结构，进而破坏服务价值。那么价值互联网能否被管理与控制呢？虽然控制理论提供了数学工具来指导工程和自然系统达到一个理想状态，但我们仍然缺少控制复杂的自组织系统系统的系统框架和方法（J. Giles, 2012; S. Aral; 2012; H. Michael, 2011）。然而，至少我们可以通过降低价值的偏差和噪声来进一步完善的社会制度及其实施机制。通过提供基础理论方法和工具以消除沟通的噪音并降低搜索和排序的成本，价值互联网平台可以提高社会中的总服务价值。

政府与企业一直在尝试解决价值互联网经济系统的均衡控制问题，然而忽视

了旧有基础经济理论和会计方法的假设已经失效了。各国政府通过法定货币政策实现经济稳定增长的努力经常被社会中的意识型态与文化潮流所淹没。Facebook 这样的互联网科技企业尝试以其社会网络数据优势和运用区块链技术组织数字货币 Libra 来控制价值媒介。但是 Libra 的货币价值锚点在国际法币的组合，这本质依然是类似早已存在的 SDR 一篮子储备货币机制，依然存在人为的货币操控问题。不论是政府还是企业建立数字货币体系，最能体现人的真实价值的通证才是好的价值媒介。

总之，本文关于服务价值的探讨提供了一种新的分析方法和思路来研究社会的创新和发展。在当今世界，服务已被称为最基本的社会现象，构筑在价值互联网上的服务市场快速发展。我们需要在价值科学与数字经济领域做更多跨学科的系统研究，进而开辟一个系统思考和深入实践的新领域。

参考文献

- [1] A C. L. Apicella et al., Social networks and cooperation in hunter-gatherers. *Nature*. 481(7382), 497-501 (2012).
- [2] A Galeotti, Andrea, et al. "Network games." *The review of economic studies* 77.1 (2010): 218-244.
- [3] A S. Aral, Social science: poked to vote. *Nature*. 489(7415), 212 (2012).
- [4] B A. Barabási, Scale-free networks: a decade and beyond. *Science*. 324(5939), 412-413 (2009).
- [5] B G. Becker, A theory of the Allocation of Time, *Economic Journal*, 75, 497-517 (1965).
- [6] B R. M. Bond, et al., A 61-million-person experiment in social influence and political mobilization. *Nature*. 489(7415), 295 (2012).
- [7] B S. P. Borgatti, et al. Network analysis in the social sciences. *Science*. 323(5916), 892-895 (2009).
- [8] C A. Clauset, C. Moore, M. E. J. Newman, hierarchical structure and the prediction of missing links in networks. *Nature*, 453(7191), 98-101 (2008).
- [9] C Anderson, Chris. *The Long Tail: Why the Future of Business Is Selling Less of More*. New York: Hyperion. (2006)
- [10] C C. F. Camerer, E. Fehr, When Does "Economic Man" Dominate Social Behavior? *Science*. 311 (5757), 47-52 (2006).
- [11] D P. M. DeMarzo, D. Vayanos, J. Zwiebel, Persuasion bias, social influence, and unidimensional opinions. *Quarterly Journal of Economics*. 118(3): 909-68 (2003).
- [12] E M. Egerstedt, Complex networks: Degrees of control. *Nature*. 473(7346), 158-159 (2011).

- [13] G B. Golub, M. O. Jackson, Naïve Learning in Social Networks and the Wisdom of Crowds. *American Economic Journal: Microeconomics*. 2. 1, 112–149 (2010).
- [14] G D. T. Gilbert, et al. The surprising power of neighborly advice. *Science*. 323(5921), 1617–1619 (2009).
- [15] G J. Giles, Computational social science: making the links. *Nature*. 488(7412), 448–450 (2012).
- [16] H F. Hayek, *The Counter-Revolution of Science: Studies in the Abuse of Reason* (Liberty Press, 1979).
- [17] J M. O. Jackson, L. Yariv, Diffusion of behavior and equilibrium properties in network games, *American Economic Review*. 97.2, 92–98 (2007).
- [18] J M. O. Jackson, *Social and Economic Networks* (Princeton University Press, 2010).
- [19] K G. Kossinets, D. J Watts, Empirical analysis of an evolving social network. *Science*. 311(5757), 88–90 (2006).
- [20] K Keynes, John Maynard. "The general theory of employment." *The quarterly journal of economics* (1937): 209–223.
- [21] L J. D. G. Little, A Proof for the queuing formula: $L = \lambda W$. *Operations research*. 9 (3): 383–387 (1961).
- [22] L J. Y. Lin, *New Structural Economics: A Framework for Rethinking Development and Policy* (World Bank Publications, 2012).
- [23] L Y. Liu, J. Slotine, A. Barabási, Controllability of complex networks. *Nature*. 473(7346), 167–173 (2011).
- [24] M A. Ifred Marshall, *Principles of Economics*. (First Editioned.). London: Macmillan. (1890) .
- [25] M B. D. Martino et al., Frames, Biases, and Rational Decision-Making in the Human Brain. *Science*. 4:313(5787), 684–687 (2006).

- [26] M. H. Michael, *Philosophy in Science: An Historical Introduction* (Springer, 2011).
- [27] N L. Nottale, *Scale relativity and fractal space-time A New Approach to Unifying Relativity and Quantum Mechanics* (World Scientific Publishing Company, 2011).
- [28] N M. A. Nowak, Five rules for the evolution of cooperation. *Science*. 314, 1560 (2006).
- [29] N W. Nicholas, *Keynes Hayek: The Clash That Defined Modern Economics* W. W. Norton & Company, (2011).
- [30] P G. Palla et al., Uncovering the overlapping community structure of complex networks in nature and society. *Nature*. 435(7043), 814–818 (2005).
- [31] R E. S. Reich, Online reputations: best face forward. *Nature*. 473(7346), 138–139 (2011).
- [32] S A. Sen, Rationality and social choice. *American Economic Review*. 85. 1, 1–24 (1995).
- [33] S A. Sen, Social choice theory: A re-examination. *Econometrica*. 45, 53–89 (1977).
- [34] S A. Sen, *The Idea of Justice* (Harvard University Press, 2009).
- [35] S A. Smith, *An Inquiry into The Nature and Causes of the Wealth of Nations* (Oxford: Clarendon Press (reprint 1976), 1965).
- [36] S C. Song, S. Havlin, H. A. Makse, Self-similarity of complex networks. *Nature*. 433(7024), 392–395 (2005).
- [37] S J. D. Sachs, X. Yang, *Development Economics* (Blackwell Publishers, 2001).
- [38] S J. G. Smith, The measurement of time valuation. *American Economic Review*. 18(2), 227–247 (1928).
- [39] S J. Shao, et al., Fractal boundaries of complex networks, *EPL*, 84. 48004, 1–6 (2008).

- [40] S R. Steinegger, An Economic Theory of the Division of Labor: From Adam Smith to Xiaokai Yang and inframarginal analysis, VDM Verlag Dr. Müller (September 29, 2010)
- [41] S Robert J. Shiller, *The New Financial Order*(Princeton University Press, 2003)
- [42] V S. L. Vargo, et al. On value and value co-creation: A service systems and service logic perspective. *European Management Journal*. 26, 145-152 (2008).
- [43] W J. Whitfield, Collaboration: Group theory. *Nature*. 455 (7214), 720-723 (2008).
- [44] Y Bramoullé, Yann, Rachel Kranton, and Martin D'Amours. "Strategic Interaction and Networks." *The American Economic Review* 104.3 (2014): 898-930.
- [45] Y H. P. Young, The evolution of conventions. *Econometrica* . 60. 1., 57-84 (1993).
- [46] 蔡剑, 《从中国价格到中国价值》, 机械工业出版社, 2008
- [47] 蔡剑, 《协同创新论》, 北京大学出版社, 2012
- [48] 厉以宁, 《超越市场与超越政府:论道德力量在经济中的作用》, 经济科学出版社, 2010
- [49] 林毅夫. 新结构经济学[J]. 经济学 (季刊), 2010, 1: 1-32.
- [50] 罗彪, 高丽丽, 汪小平. 基于超边际分析的共享服务边界与演进机理研究[J]. 上海管理科学, 2012 (5): 52-56.
- [51] 苏屹, 喻登科. 企业研发与生产职能的超边际分析[J]. 科学学与科学技术管理, 2012, 3: 116-121.
- [52] 韦森. 探寻人类社会经济增长的内在机理与未来道路——评林毅夫教授的新结构经济学理论框架[J]. 经济学 (季刊), 2013 (3).
- [53] 杨小凯, 张永生, 《新兴古典经济学与超边际分析》, 社会科学文献出版社, 2003

[54] 赵亚明. 地区收入差距: 一个超边际的分析视角[J]. 经济研究, 2012
(S2): 31-41.