

## 去中心化金融——探索区块链“积木式货币”体系的可能性\*

考托瑙·陶马什

区块链技术的应用催生了使用去中心化方式向大量用户提供金融、投资和保险服务的方案。但是，去中心化金融是否能够取代传统的金融体系，或者，这无非是为格外偏好加密资产的用户创建了又一座“技术竞技场”？本研究探索了去中心化金融的核心定义，之后将这些定义综合归纳成为一个新的、更加全面的定义。之后，本文阐述了去中心化金融的各个层级以及这些层级的普及情况，并对去中心化金融的优势和风险进行了分析。在结论部分，笔者指出，去中心化金融具备在基础架构开放、透明和强健的前提下提供金融服务的潜力，并且其基础金融服务可能实现大规模用户覆盖。但是，这对该部门的进一步发展以及新生风险的有效管理提出了要求。

经济文献杂志（JEL）编码：G10、G15、G20、G23、G24、G28

关键词：区块链；去中心化金融；以太坊；加密资产；智能合约；收益耕作；流动性挖矿

### 一、引言

近年来，随着金融科技这一领域的出现，金融体系发生了翻天覆地的变化<sup>1</sup>。新的金融服务商已经进入金融市场，并以前所未有的效率和创新将数字技术与金融服务相结合。这一金融科技生态体系覆盖广泛，在多种从业机构中，有些机构提供新产品和服务（有时会超出当前监管范围），而其他机构则以创新性的形式和方式销售现有老牌金融机构提供的产品。在该领域内，分布式账本技术以及区块链技术的使用为经由去中介化重塑货币、资本和保险市场创造了机会。去中心化导致了能够对金融价值链造成全方位影响的新（且未经验证的）业务模型的出现。由于网络能够安全且永久记录历史交易，因此，很容易将区块链优化用于多种活动和目的。因此，区块链技术可能成为一种“颠覆式的创新”（Dell’Erba, 2019）。区块链技术的应用可“降低行业租金，利益终端投资者和金融终端用户，并强化市场健康”（Avgouleas – Kiyias, 2018:1）。

\*所发表文章只代表作者本人的观点，不代表匈牙利国家银行的官方主张。

卡托纳·陶马什（Katonai Tamás），匈牙利国家银行分析师。电子邮箱：[katonat@mnbb.hu](mailto:katonat@mnbb.hu)

本文原文发表在《金融与经济评论》杂志2021年第1期。<http://doi.org/10.33893/FER.20.1.74102>

<sup>1</sup>金融稳定局（FSB）对金融科技是这样定义的：“金融服务领域的技术创新，可能会产生新的商业模式、应用程序、流程或产品，并对金融服务的提供产生相关的实质性影响”（FSB, 2017:7）。

主要交易平台币安网（Binance）的研究团队认为，加密资产的出现（包括将实体经济中的资产以代币的形式存储于区块链中，也即资产代币化）使得区块链技术得以在所有行业，尤其是服务业中推行（币安研究院，2019a）<sup>2</sup>。与中心化金融体系的封闭特征相反，区块链面向公众、无需许可，且具有覆盖全球和开源的特性，这也就意味着任何人都可以参与其中<sup>3</sup>。去中心化意味着，信息在计算机网络中的散播无需中心行为者即可进行。理论上讲，这将使金融体系趋向于平衡、透明、不可变和高效（Maker Team，2020）。标准化是公共区块链的另一大优势，在分布式账本技术系统当中，开发者能够以低成本和可互操作的方式实施个人业务模型<sup>4</sup>。这涉及到了可编程性——可编程性尤其能够实现对规则、制度和其他标准的自动遵从。

从交易成本的角度来看，丛林和何治国（2019）发现，区块链技术由于具备去中心化和去中介化的特点，能够降低与搜寻和选择交易对手、达成合约以及行使债券相关的交易成本。因此，交易双方可以通过新方式（点对点）直接沟通和进行交易。

有必要强调，现今，金融服务的提供在很大程度上受平台化的影响，这主要是PSD2监管导致银行趋向于开放以及大型科技公司的扩张所致。阿尔斯丁（Alstyne）等（2016）将平台定义为“通过协助外部生产者和消费者互动而创造价值的商业模式”。在金融市场上，用户可一站式访问多种金融服务、非金融产品和服务的市场类界面愈加普及。去中心化金融的目的在于综合使用平台化、开放式银行和区块链技术，创建全球性、高效和去中心化的市场，为互联网用户提供日益丰富的金融服务（金融、投资和保险服务以及支付交易）。问题在于，使用区块链技术是否能够实现所有这些目标？运行去中心化交易平台或创建衍生品是否可能？旨在替代传统金融体系的去中心化金融力求实现这一目标。但是，这一宏伟目标是否可以真正实现，或者这不过是为加密资产有着偏执追求的用户创建了又一座“技术竞技场”？此外，区块链是否能够催化整个金融价值链的转型，或者它作为一种解决方案，仅仅能够改善该价值链中的一个子流程或是单个要素？本文尤其关注这些问题，是因为匈牙利市场中多家从业机构已经以某种形式参与到了去中心化金融生态系统当中，且国内用户也已开始使用去中心化金融协议。

## 二、问题陈述、研究题目以及分析架构

本研究的首要目的是通过探索去中心化金融的概念，为其建立起一个新的、完整的定义，并陈述该生态系统是如何构建而成的。本研究分析了最关键的定义，并在综合这些定义的基础之上，尝试通过自己的定义对这一概念进行说明。此外，还提出了几个问题，如何提高去中心化金融接受度？去中心化金融需要向哪个方向发展，以获得相对于传统金融体系的竞争优势？为此，本研究分析了去中心化金融的不同层级、普及情况、优势和机遇，以及该体系最核心的本质性风险。最后，在研究发现的基础上，列出结果并得出结论。

<sup>2</sup> 如比特币（BTC）、以太币（ETH）等。

<sup>3</sup> 使用此类区块链，任何人都可以参与区块链共识机制，且任何互联网用户均可在网上交易并查看完整交易日志（EC JRC，2019）。

<sup>4</sup> 互操作性指在不同IT和网络系统间实现信息交换和利用的能力。

### 三、方法和参考文献综述

本研究报告在撰写时主要采用了说明性定性分析的方法，同时对公共线上数据库的指标进行了评估。分析时所使用的语言以易读易懂为重点，旨在使专业和非专业读者都能够更好地了解和理解这一较“年轻”的科学领域。这一话题在国际文献中出现频次日益增加<sup>5</sup>，但匈牙利文献当中达到科学标准的印刷出版物和专著却极为有限<sup>6</sup>。互联网是去中心化金融行业发布消息时首选的平台。除包含技术和基础分析的文档（该类文档占据了相当大的比重）外，与该行业有关的线上内容，不论是科学类的还是非科学类的，可归入两种明确分类当中。多数此类文献资源为对该类方案进行描述和分析的文件（如白皮书），此类文献经常提出问题，之后进行作答。以批判性思维入手进行分析的总结和论文，以及针对去中心化金融生态系统或其要素进行探索的研究均以此为基础展开。多数文献资源均使用英语，这是因为去中心化金融是在传统的、使用英语的技术层级和IT基础架构上构建的。尽管各种文献资源的科学价值不同，本研究在对相关出版物进行参考时仍考虑了其科学翔实度以及所使用语言的普遍性。笔者希望在本研究中以科学严谨的态度对去中心化金融做出说明。

### 四、去中心化金融的定义与核心特征

正如前言中所述，去中心化金融旨在基于全球去中心化金融服务之上构建一个新的生态系统，该生态系统向所有人开放并且不需要中央授权（Sandner - Wachter, 2019）。Consensys公司（2020）认为，去中心化金融实际上意味着一种转变——从传统中心化金融体系专项由去中心化技术实现的点对点金融方案，而这种去中心化技术主要是在以太坊区块链的基础上构建的<sup>7</sup>。同时，去中心化金融协议已经诞生并在其他区块链（如EOS、TRON或Cosmos）中得到应用（币安研究院，2020）<sup>8</sup>。尽管目前尚未对去中心化金融的定义达成共识，但文献及市场从业者所提出的概念多少存在相同之处。在这一点上，博奇（Birch）（2020）以略微讽刺的口吻指出“去中心化金融知名企业似乎无法

<sup>5</sup> 这一情况得到了康奈尔大学运营的网站arXiv.org数据的证实，该数据（2021年1月18日数据）显示，2016–2021年间，该网站所发表研究中包含“去中心化金融”一词的研究数量为417项。

<sup>6</sup> 研究者已经将去中心化金融作为科学研究的对象或以可理解的方式对其展开了研究，此类研究主要发表在互联网上。其中包括发表在一个经纪自营商交易平台上的博客文章——Coincash的博客，该博客涉及一般性去中心化金融内容（CoinCash, 2020a），并对重大举措（CoinCash, 2020b）或SushiSwap（CoinCash, 2020c）做出说明。

<sup>7</sup> 以太坊是一个可创建、管理和执行智能合约的、基于区块链的开源公共分布式计算平台。沙尔（Schär）（2020:1–2）特别指出，智能合约是“区块链上存储的、由多台计算机组成的大型网络运行的小型应用程序。（……）其优势在于安全性高，这是因为智能合约能够确保按照决策执行并且允许任何人验证由此产生的状态变化”。

<sup>8</sup> 在本研究中，协议指运行特定去中心化应用程序（一个或多个程序）的一组规则和程序。去中心化应用程序（或app）指在分布式网络上运行的软件应用程序。该应用程序并非由中央服务器提供，而是由基于协议的去中心化网络提供。通常，使用“协议”一词作为各去中心化金融提供商（如Uniswap）的统称。

以简洁的语言为该行业下一个定义”。约翰（John）（2020:18）指出，去中心化金融“是一种指代多种主要在区块链上运行的、作为传统金融生态系统的替代品而出现的应用的术语”。上述定义表明，去中心化金融应用使用所谓稳定币（USDT、USDC、Dai等）和其他加密资产（以太币、Wrapped Bitcoin、Ox等）替代法定货币，完成支付业务、借款或交易<sup>9</sup>。币安研究院（2020a）将去中心化金融定义为“一种由基于区块链体系开发的金融应用所构成的生态系统”。有必要说明的是，从监管的角度来看，波兰金融监管局（UKNF）是首批对去中心化金融给出与币安做出的“旨在提供基于分布式账本技术的金融服务的应用所构成的生态系统”类似定义的机构之一（UKNF，2020:6）。

事实上，去中心化金融的核心还在于，自执行计算机代码（智能合约）取代了金融中介机构的作用。桑德纳（Sandner）和瓦赫特（Wachter）（2019）对去中心化金融给出了类似的定义，即：“由在公共分布式账本基础上构建的应用构成的、可协助在无需许可的情况下实现金融服务的生态系统”。沙尔（Schär）（2020:1）给出的定义几乎相同，他认为，去中心化金融包含有“在以太坊区块链等公共智能合约平台基础上构建的开放式金融基础架构”。泽兹舍（Zetzsche）等（2020）强调，金融服务的提供具有去中心化的性质。笔者则认为，去中心化金融的核心在于能够支持以去中心化方式提供金融服务的基础设施、市场、技术、方法和应用。Birch（2020）从互操作性的角度对该概念进行了解释：“去中心化金融是一种金融生态系统，在该生态系统中可以构建工具、服务和智能合约，之后在区块链上像搭积木一样将其组合到一起”。从技术角度将上述定义进行归纳后，可将去中心化金融定义为由无需许可、基于分布式账本技术、具有互操作性的公共协议以及基于此类公共协议、为提供金融服务而构建的去中心化应用（即所谓DApp）构成的生态系统。

此外，对于具有偏好的用户，去中心化金融还代表着一种信任和哲学。博奇（Birch）（2020）提出，“区块链技术 and 加密货币是由哲学所驱动的”。在这一方面，币安研究院（2020a）将去中心化金融定义为“推广去中心化网络以及开源软件的使用、以构建多种形式的金融服务和产品的运动”。

如上文所述，与传统金融体系不同，去中心化金融生态系统通常不依赖中心化中间商和中介机构，而是基于公共协议和去中心化应用运作。“……交易以安全和决策性的方式进行，且在公共区块链上对法律状态进行永久性的更改。因此，这一架构可以构建出不可变且具有高度互操作性的金融体系，且该金融体系的透明程度以及访问机会的公平性将可达到前所未有的水平……”

（Schär，2020:1）。这还意味着对中介机构（保管机构、中央结算所等）的依赖将被削弱（Schär，2020）。如，这一原则应用于现实时，用户仅需使用非托管钱包（如MetaMask、Gnosis、Argent）即可随时访问去中心化金融应用

---

<sup>9</sup> 该术语尚无明确的规范化定义。国际市场自律组织——全球数字金融（GDF）将稳定币定义为“一种可作为交换媒介和价值存储工具、目的在于尽可能减少价格波动的加密资产”（GDF，2019a:2、2019b:2）。欧洲央行专家从货币角度出发，将稳定币定义为“一种不属于任何特定货币（或货币篮子）形式，而是依赖一系列稳定性工具试图尽可能降低其以此类货币计价时的价格波动的数字价值单位”（Bullmann等，2019:2）。

并进行交易<sup>10</sup>。使用该类钱包时，用户不会丧失对于加密资产的控制权，而是可以持续监测交易的状态和其他细节。此外，用户还可了解所有去中心化金融交易（如通过使用Etherscan）。

与传统金融IT解决方案不同，去中心化金融应用的源代码是公开的，因此，任何人都可验证和查看这些源代码。此外，一旦源代码发布（如在GitHub上发布），用户甚至可复制或更改该源代码，并以此创立新的协议。

所有上述定义均表明，去中心化金融的用途在于提供金融服务。为确切地理解去中心化金融体系，需要了解其所提供的金融服务。汇总币安研究所（2020a）、桑德纳（Sandner）-瓦赫特（Wachter）（2019）、沙尔（Schär）（2020）和Maker Blog（2020b）的研究结果，可以将受去中心化金融影响的金融服务分为下述各类（在文献中也称之为去中心化金融功能）：

（1）与货币银行服务类似的服务（发行稳定币和运营相关支付系统——如MakerDao、EOSDT、Kava）；

（2）运营去中心化交易平台（DEX），同时可能提供流动性池相关服务（如Uniswap、Curve Finance、Swerve、BurgerSwap、PancakeSwap）；

（3）提供点对点 and 流动性池类借贷平台（如Aave、Compound）；

（4）提供更高级别的复杂金融产品，包括创建衍生品、代币化平台（如Synthetix、Balancer）和预测市场（如Augur）；

（5）保险产品和服务（如Nexus Mutual、3 F Mutual）。

去中心化金融领域的方案通常旨在实现多种功能或者通过将该领域一种或多种特征相结合的方式提供“混合式”服务。这是因为，开发者可以利用这些方式尝试解决使用单个特征时遇到的困难和问题。另一方面，开发者还希望鼓励用户使用协议。这些都有助于提升平台价值，并促进创新以及新式商业模式的产生。如，Uniswap协议此前具备基础的去中心化交易平台功能，但后期其摘取并纳入了Compound的流动性池功能。这将有助于更有力地确保将交易（如交换）所需的流动性维持在恰当水平，并可因此提升协议的运营效率。自动化市场庄家Uniswap（Shevchenko, 2020b）的这一商业模式已经成为该领域的标准做法<sup>11</sup>。此外，开发者使用Uniswap向公众开放的源代码在各个区块链（如SushiSwap、Burgerswap、WhiteSwap）上创建了不同的副本（分叉），这一事实同样可对该商业模式起到支持作用（币安研究院，2020b）。

#### 4.1. 去中心化金融层级——货币积木概念

去中心化金融生态体系通常被称作积木式货币。顾名思义，这一概念本身就表明，在去中心化金融体系中，单个协议和应用之间能够产生相互作用。与乐高积木可以组装在一起一样，单个去中心化金融协议和应用可组合

<sup>10</sup> 在使用此类钱包时，用户仍拥有处置加密资产所需的私钥。丢失私钥或追回资产所需的密码短语意味着丢失处置加密资产的权利。公共代码无法依据公共地址推断得出，私有代码亦无法依据公共代码推断得出，系统安全性因此可得到保障（ESMA, 2019）。

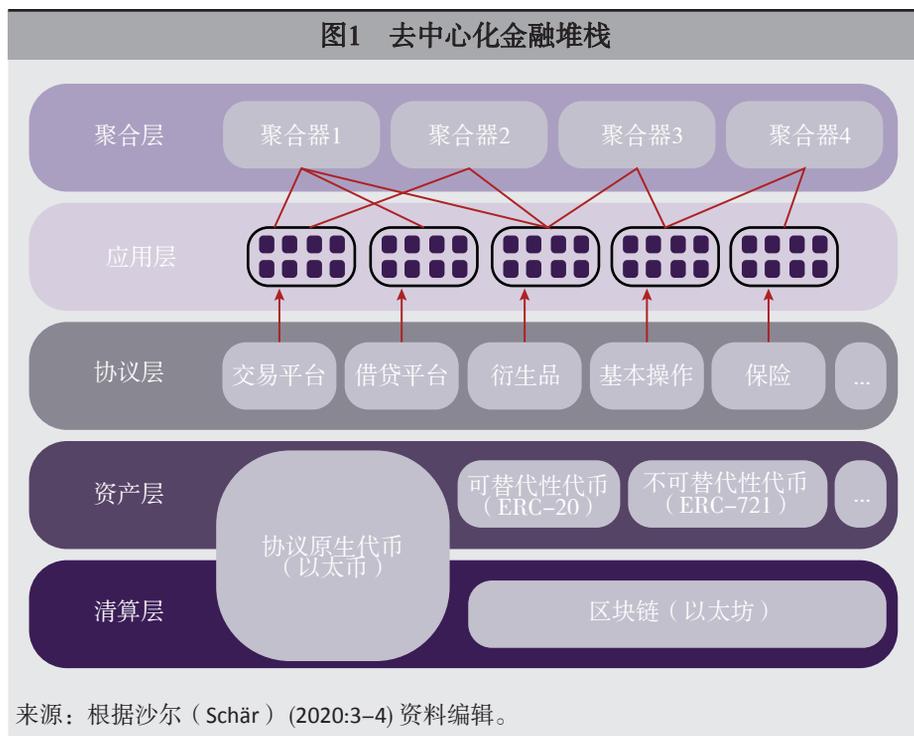
<sup>11</sup> 自动化市场庄家：“AMM是一种依靠数学公式对资产进行定价的去中心化交易（DEX）协议。与使用订货簿的传统交换不同，使用定价算法对资产定价。”（币安研究院，2020c）。

使用，以获得最优的交易结果（John，2020；Amler等，2021）。这为创建复杂交易，同时提供优质用户体验创造了机会。

去中心化金融的互操作性和金融性质在所谓沙尔（Schär）（2020）模型中得到了充分体现，该模型显示了去中心化金融应用和协议是如何以层叠的方式互为基础而构建的。最低的层级（清算底层）为所使用的区块链，其中包含生态系统的基础运行法则。交易实际上就在这一层级上执行。第二层（资产层）以此为基础构建，包含创建的加密资产（如以太坊、Dai）。去中心化金融的主要功能体现在第三层也即协议层。

下一层为应用层，该层包含可将单个协议层中的协议与标准互联互通的用户导向型应用。智能合约的互联发生在基于网络浏览器的前端接口；因此，协议便于使用且能够提供极佳的用户体验。聚合层构建于应用层上方（顶部），实质上是应用层的扩展。聚合器运行沟通多种不同应用和协议的用户导向型平台。所涉平台通常向用户提供可对服务和相应费用成本进行对比的工具，将原本复杂的交易简易化。聚合器通过同时将从多个平台获得的不同协议于链接相关信息互联的方式实现这一点。用户可利用在该层运行的应用做出知情决策，并对通过使用去中心化金融应用所获收益进行优化（Schär，2020）。

图1显示了以太坊相关的沙尔（Schär）模型。显然，所涉各层的分层次相互搭建表现为两个方面。一方面，有必要强调，去中心化金融每一项功能的实现都是各层之间互联和相互作用的结果。另一方面，也有必要意识到，某一层的可扩展、去中心化或易受攻击程度取决于底层区块链的特征（尤其是所使用的共识机制）（Hay，2019；Amler等，2021）。



举例说明上述观点，在去中心化金融生态系统中，用户可选择凭其现有的以太币从Dai稳定币中获得一笔等价于100美元的贷款，其可使用该笔贷款对某些加密资产进行杠杆交易（暂且作此称呼），然后在去中心化交易平台上将取得的资产换回Dai并偿还贷款。用户可使用聚合应用（如Furucombo）设置交易次序，以获得最佳产出和最高水平的用户体验。此外，还有必要指出，去中心化金融应用7x24小时全天候运行。

#### 4.2. 去中心化和收益耕作

去中心化概念贯穿整个去中心化金融，并且是去中心化金融的一项核心原则。但是，开发者时常需要在去中心化程度和从创造实用产品出发的实用主义之间进行平衡。因此，去中心化金融背后的理念体系是去中心化与实用主义结合后的复杂结果（Shevchenko, 2020a）。对于去中心化金融底层由区块链构成的情况，鉴于其具备分布式账本技术的特性，该网络以去中心化的方式运行，并且去中心化程度可能因去中心化金融协议而定。目前，似乎每种方案都以类似滑动卡尺的方式设置中心化-去中心化的比率。一旦方案足够成熟，可实现更程度的去中心化，开发者就会开始实施这一步骤。MakerDao稳定币方案的欧洲业务开发代表古斯塔夫·阿伦托夫特（Gustav Arentoft）也指出了这一点，他认为“‘去中心化金融’并不具有二元对立性，不要求人们在去中心化和传统金融之间作非此即彼的选择。我相信，在这一范围内，有空间容纳各种不同的用途”（Birch, 2020）。

当前最高程度的去中心化可能是所谓的去中心化自治组织，简称DAO。根据币安研究院（2019b）的定义，DAO是存在于虚拟空间且“通过多边协定的，具有先验性约束力的、形式化且透明的一组规则协调成员工作和资源”的一种“组织形式”。该组织形式经常表现为，协议为用户创建和分配虚拟资产，而成员在DAO中所享有的权利则在所谓二级代币或管理代币中体现。用户可以基于其所持代币进行活动或根据其所持代币数量享受投票权，即可主动对协议的运行施加影响。除在开放市场进行购买二级代币外，相关协议的用户还可从平台处获得二级代币，可获得的数量取决于使用强度，通常等于该平台可获得的流动性数量（流动性挖矿）。随着网络效应导致用户数量发生变化，平台价值以及二级代币的价值也会随之变化（Dale, 2020a）。分布式管理模式将使得用户愿意参与该管理，这是因为协议成功与否决定了其所持代币的价值。

当前，几乎所有去中心化方案都使用其他实体（可能是中心化实体）的服务。这些服务中最关键的莫过于预言机。预言机是“使区块链内的智能合约能够收到其生态系统外部数据的第三方服务”（Tiwari, 2020）。预言机是可用于智能合约的数据源。这使得智能合约能够访问区块链中未包含的实时数据（刘博文等，2020:2）。最常见的是，此类数据可实时反映加密资产的价格。预言机本身不具备充当数据源的资格；它们所在的层对与区块链上数据有关的现实世界事件进行验证，并将累计数据提交至智能合约（Tiwari, 2020）。

去中心化，具体是复合流动性平台的二级代币分配，导致了流动性挖矿的出现。使用该策略的用户将其可用的加密资产锁定在流动性池中，以期取得最高利率，之后还对其从其他平台上收到的作为奖金或利息（或替代此类奖金/

利息的加密资产或以奖金/利息购得)的加密资产锁定在其他平台上,以实现利益的最大化。用户使用收益耕作策略在很短的一段时间内(几星期、几天甚至是几个小时)锁定其加密资产,并且,一旦有套利的机会,他们就会立刻将这些资源转移到新平台。由此可以发现,流动性挖矿有助于流动性挖矿策略的实施。为提供流动性(即为锁定资产),用户获得了新的加密资产,即二级代币,以该新加密资产的价值与平台的价值进行了交换(Dale, 2020a)。同时,用户有权进一步锁定其所收到的二级代币。

## 五、对去中心化金融的关键指标进行检查

从生态系统中100项市场资本化程度最高的加密资产的累计资本化情况中,可以反映出去中心化金融领域的规模。这将显示出市场参与者对去中心化金融各项协议以及创建加密资产的各项协议的综合价值的看法。市场数据门户DeFi Market Cap的数据显示,相关指标的价值已逾377亿美元<sup>12</sup>。CoinGecko使用不同的数据和方法提供相同的服务,其给出的综合市值数据与上述数据类似,约为558亿美元<sup>13</sup>。该数字约占以太币市场价值的30%。尽管如此,所研究指标对标普500指数的价值(约合30兆美元)而言仍然只是很小一部分。

除市值外,智能合约中的“总锁仓价值”(TVL)已经成为去中心化金融部门最重要的指标(主要发布于defipulse页面)<sup>14</sup>。市场参与者将总锁仓价值这一指标用于衡量所有协议的表现。总锁仓价值显示智能合约的流动性可用水平,即,去中心化金融生态系统中拥有可被锁定于平台(供给侧)上的加密资产的用户对平台的参与度。这还意味着总锁仓价值同时能够表明该领域的供给侧信心(Outumuro, 2020)。该网站的数据显示,锁定于去中心化金融生态系统中的以美元计的加密资产2017年8月初始价值为4美元,之后大幅上升,到2020年2月15日达到峰值,约合12.4亿美元。之后,随着新冠疫情导致市场恐慌,市值大幅下降到4.87亿美元。此后似乎情况开始稳定,2020年6月15日以后,市场对收益耕作出现和传播的感知导致其市值迅猛回调<sup>15</sup>。所有这些信息表明,2020年,总锁仓价值指标的价值增长到了其价值的逾20倍(Outumuro, 2020)。在本研究结束之时,去中心化金融中的总锁仓价值接近300亿美元(见图2)。

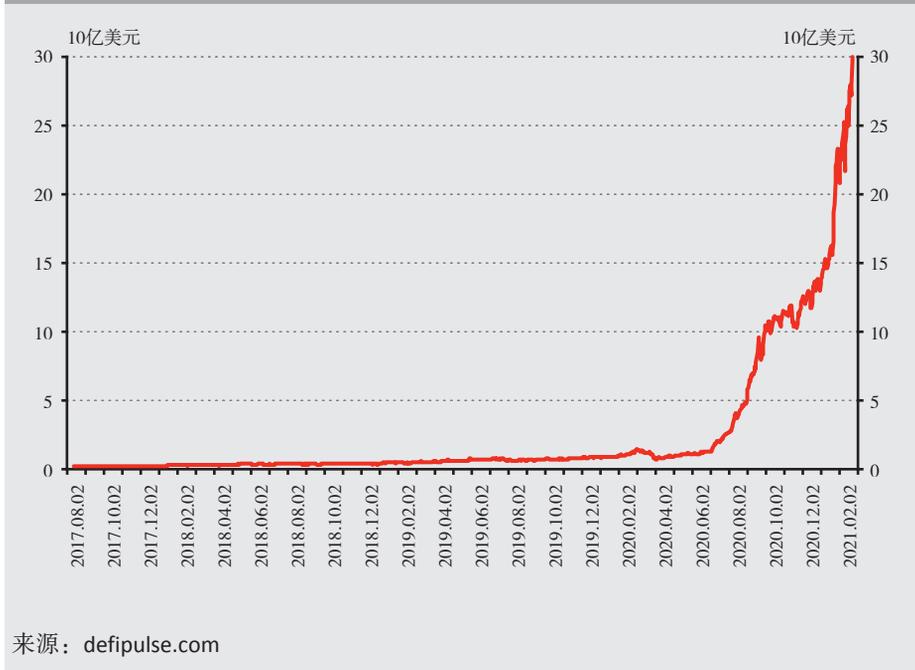
<sup>12</sup> <https://defimarketcap.io/>. 上记录有3802种可归为去中心化金融的加密资产。

<sup>13</sup> <https://www.coingecko.com/en/defi>

<sup>14</sup> 计算方法很简单:将所检查的每个智能合约中的实际抵押品数量相加,再乘以美元计价的现货市场商品销售价格。近期,有人对该方法的准确性提出质疑称,某些抵押品可能会被重复计入(Dale, 2020b)。

<sup>15</sup> 当日,复合流动性池式借贷平台COMP开始分配二级代币开始分发。与COMP类似,几个去中心化协议也开始自行创建并分配二级代币。因此,流动性挖矿和收益耕作迅速普及,导致去中心化金融中锁定的资源价值骤增(Wan, 2020; Keoun-Godbole, 2020)。

图2 去中心化金融中锁定的资产总价值，以美元计  
(2017年8月22日-2021年2月3日)



但是，DappRadar指出，defipulse所使用的总锁仓价值指标可能具有误导性。Outumuro（2020）发现，该指标未考虑到需求侧，特别是借贷情况下的变化。另一方面，总锁仓价值在根本上受到作为抵押物被锁定的加密资产价格变化的影响。可通过消除价格变化影响的方式更加准确地了解总锁仓价值（Abugov，2020）。笔者无意就总锁仓价值计算相关的专业问题选定立场，但是，我们认为，根据dappradar.com/defi所公布的DappRadar方法，2021年2月3日，消除价格影响后的总锁仓价值为155.6亿美元。为方便对比，还有必要指出，以不同方法计算得出的上述总锁仓价值指标约占2020年12月31日匈牙利信贷机构总资产的9.36-17.98%（匈牙利国家银行，2021）。毫无疑问，锁定于去中心化金融中的、以美元计的资金价值如今已经大幅增加，但是目前锁定资金量相比全球固定收益市场的估算规模——价值250兆美元（币安研究院，2020）仍然很小。

阿姆勒（Amler）等（2021）强调称，总锁仓价值指数的增长一方面是因再投资收益和兑换率收入所致，另一方面则是因用户动态增加所致。理查德·陈（Richard Chen）在Dune Analytics网站上发布的时间序列<sup>16</sup>也证实

<sup>16</sup> <https://duneanalytics.com/rchen8/defi-users-over-time>

了后一种趋势，从该序列中可以发现，2020年，与去中心化金融协议交互的个人钱包<sup>17</sup>数量增长了1000%。目前，个人钱包的数量已经超过120万。

## 六、去中心化金融的优势和机遇

去中心化金融平台可供所有用户方便地访问，具有快捷、简单和便于使用的特别，且各个平台之间具有互操作性；因此其用户体验良好。特别是对于复杂交易，用户可以自行创建交易顺序，设定要使用的交易成本，并定制要执行的交易。此外，还有必要强调，该类平台的透明度达到了前所未有的水平：可对所有交易和智能合约进行公开监督和验证。与传统金融体系不同，这提供了提前避免或缓解风险的机会。

该生态系统的另一个优势是能够提升效率。去中心化金融使用在理论上能够履行中央对手方职能的智能合约取代市场参与者信任的中央对手方，不论该类交易是否与监管、信托代理或结算有关的交易有关。在任何情况下，此类方案理论上都可大幅降低交易对手带来的风险，并且能够在整体上提升交易效率（Schär, 2020）。同时，其对信任的需求较低，也可降低监管压力和对第三方审计的需求。

区块链无需许可，因此不可变并且可以防止第三方对其进行改动的尝试，这将可以进一步提升透明度。其具有无需许可的性质，因此，目前去中心化金融协议的用户或开发者无需政府或市场主体的许可即可自由进入该体系（John, 2020）。

去中心化金融还允许用户使用流动性挖矿、收益耕作以及包含该类活动的套利策略；因此，它还可以用于投资用途。锁定加密资产的用户需要支付利息。除可能的“现金流”之外，二级代币的持有者还可在平台市值增长时通过其加密资产获得兑换率收益。目前，相比南美等新兴经济体（由于经济状况不佳，与美元软挂钩的Dai稳定币已经成为流行的存储工具），对发达经济体中的用户而言，去中心化金融对传统金融体系的替代性无疑更低（Maker Blog, 2020c）。

对比在传统金融体系和去中心化金融可进行的金融交易，我们发现，这两个领域均以为用户提供金融产品和服务为宗旨。二者之间之所以存在核心差异，一方面是因为对于传统金融体系而言，用户信任“银行及其相关行为人”，而在去中心化金融领域，用户信任的则是区块链所使用的技术和协议（Iredale, 2020）。另一方面，两个领域的“场景”是彼此独立的。传统经济体系存在于实体经济领域，而去中心化金融则是在区块链基础上构建并对其价值进行管理。表1对比了传统金融体系和去中心化金融的部分特征。

<sup>17</sup> 由于同一用户可以拥有多个钱包，因此，该数字与用户数量不完全匹配。

表1 传统金融体系和去中心化金融部分特征对比

特征	传统金融体系	去中心化金融
所提供服务的范围	全方位金融服务	目前提供限定范围内的金融服务
目标用户范围	受限（通常为本地用户）	不受限（全球用户）
用户群体	零售、企业和公共部门的用户	主要为零售用户，但企业部门已经开始参与该领域
企业模型	传统商业模式和基于平台的商业模式相结合	新的混合型商业模式（如AMM）也提供基于平台的服务
资产控制权	金融机构履行托管职能	用户自行管理资产（不使用托管钱包）
可用性	时段通常受限（支付系统等除外）	始终可用
实际交易前程序	通常存在，几无例外	用户只需在交易期间与协议发生互动
决定交易结果、执行和监管交易的行为人	在法律框架内，取决于行业竞争的强度，由机构决定（用户可施加有限的影响）	智能合约（交易以决策式方式执行）
可变性	可能发生	基本排除
可撤销性	针对结算存在确定性要求，但适用法规和制度可能允许撤销交易	不可撤销
交易速度	可变（日常交易周转速度很快，重要交易所需周转时间较长）	可变（区块链运行会导致周转时间增加，但通常可迅速完成交易）
流动性水平	取决于规则的严格程度，通常很高	易波动
透明度	交易和所使用的IT基础架构细节通常不对公众开放	交易数据和协议源代码均公开
认识你的客户（KYC）	强制性要求机构对客户数据进行管理。客户只有经过身份识别后方可进行交易。	偶尔，但在协议层级不作要求，这是因为识别通常发生在使用钱包或汇兑服务时。去中心化金融交易中，用户使用匿名地址。在相关信息披露前，其身份始终为未知。
费用和成本	费用和成本通常较高（但存在削减空间，且数字化技术可能推动在极短时间内实现费用和成本的削减）	费用较低（可能产生高昂的燃料费）
确定费用和成本	在法律框架内，取决于行业竞争强度，由机构决定	个人对费用和成本结构的影响较小。受去中心化影响，取决于供求关系以及技术条件。
信息技术安全	高（因受监管）	较低，但可通过使用（外部）审计的方式强化
用户体验等级（UI / UX）	高	高
客户投诉管理	有保障	很难

来源：基于Borealis（2020）、Bybit Learn（2020）、Iredale（2020）和阿姆勒（Amler）等（2021）

随着技术发展到恰当阶段，去中心化金融可能发展成为区块链中最重要的一个领域。这将可能覆盖全球数十亿用户，使其能够以很低的费用和利率获得基础金融服务以及复杂的新产品。这还将导致金融服务领域的程式发生变化（Amler等，2021）。这一程式的转变将鼓励中心化金融和去中心化金融生态系统之间的合作，进而促进产生新的、相比现有业务模式更高效和安全的业务模式（Maker Blog，2020a）。2020年最后一个季度，合作的趋势已经凸显。机构投资者对加密资产的兴趣出现了上升（Sinclair，2020；Godbole，2020）。在稳定币领域，也可发现，越来越多的发行商在争取获得开展金融服务的授权（Kabompo Holdings, Ltd.，2020）或正准备在持有银行执照的前提下发行稳定币（Allison，2020）。最后，有必要指出，旨在向传统金融机构和金融投资者开放去中心化金融功能的方案已经诞生（Curv DeFi，2020）。所有这些信息均有力地说明，两个领域的合作和共同发展并非遥不可及。同时，从长远的角度看，去中心化金融的发展还可能激励现有主体提升其数字化水平，并改善其所提供的客户体验。

## 七、去中心化金融的基本风险要素

去中心化金融部门同样也并非全无风险：事实上，艾奇逊（Acheson）（2020）认为，显而易见的危险在于，“一个不受监管或不设开关的金融体系（正如去中心化金融）相比需要对用户负法律责任并且在发生问题时可进行干预的体系更易受到操纵和错误的影响”。艾奇逊（Acheson）指出，当前，去中心化金融的风险主要来自于技术依赖性及免信任特性，而监管上的不确定性加剧了这些特性。2020年，当去中心化交易平台受到攻击时，这些风险变成了现实。在针对bZx（Fulcrum）发起的（至少）三次攻击期间，攻击方共掠走了价值约900万美元的加密资产，其中约800万美元的资产后被追回（Khatri，2020a、2020b、2020c、2020e）。此外，2020年4月19日，一名黑客从借贷平台dForce（Lendf.me）掳走合2500万美元的加密资产——占该平台资产的99%（Foxley – De，2020）。

在各项主要风险中，我们通常将区块链相关风险和市场风险与去中心化金融特异性风险区分开来。去中心化金融特异性风险可进一步分类为运营风险（包括客户保护风险）、监管风险和合规风险。

### 7.1. 审查与去中心化金融有关的区块链主要风险

在与区块链有关的风险当中，首先要提及的是哈伊（Hay）（2019）和阿姆勒（Amler）等（2021）针对去中心化得出的研究结果，该结果显示，每一项应用的安全性和可扩展性等级仅可与其底层区块链相当。可扩展性限制（如，区块大小受限），特别是去中心化金融核心区块链——以太坊所受到的限制，将对交易的执行构成干扰。可扩展性限制可能随时导致交易成本上涨。在以太坊、TRON或TomoChain区块链中，发送方也须支付交易费，成为交易（如代币转让）执行所需燃料或能源。燃料价是实时市场供求和供应的函数（币安研究院，2019a）。

以太坊尤其因其燃料成本高昂而受诟病<sup>18</sup>。以太坊中的燃料费用主要使用以太币支付，作为对交易进行验证的节点的奖赏。由于以太坊的可扩展性受限，网络流量增加（网络拥堵）可导致燃料成本大幅上升，因此，验证交易时所需支付的费用也会随之增加<sup>19</sup>。流量增加还可导致网络拥堵。由于交易是按照燃料价格排列的，因此，单位成本较高的交易相比单位成本较低的交易具有跟高的优先级。这意味着，若某一特定交易未排在首位，则该交易要么执行时间很晚，要么无法执行<sup>20</sup>。要想执行该交易，用户可对交易进行优化，尤其是调整燃料价格，确保交易能够得到执行。如，MetaMask钱包或以以太坊燃料站（EthGasStation）交易费计算器可协助实现这一点。而这显然会导致用户侧的燃料成本升高。

根据Dune Analytics所提供的数据，阿姆勒（Amler）等（2021）指出，去中心化金融的出现和普及对以太坊网络中燃料价格的上升有着极大影响。去中心化金融交易的单位燃料价格估算为40-540 gwei，基于此，笔者发现，2020年下半年每天耗费的燃料价值超过150万美元。这导致了，因去中心化金融需求急剧上涨使得燃料价格猛增，因此，许多非去中心化金融应用无法运行。

币安研究院（2019a）认为，毫无疑问，有必要设置一定金额的交易费，但是交易费过高时，只会打消用户使用区块链的积极性。部分区块链仅允许以某一种资产支付交易费，这一政策更加剧了问题。目前，第二类解决方案层出不穷，此类方案旨在提升区块链的可扩展性，以保证网络流量，同时力求降低链上费用（如Polygon）。其他区块链允许用户以任何有价资产支付交易费。此外，有必要指出，以太坊开发者开发了新版区块链——以太坊2.0，目前正在逐步实施当中。以太坊2.0旨在通过使用新的可扩展性方案消除或至少缓解区块链中存在的燃料问题（Edgington，2020）。

## 7.2. 市场风险

在市场风险方面，显然有必要提及加密资产的波动性<sup>21</sup>。该因素可以从两方面影响去中心化金融生态系统。第一，与知名的几类加密资产相似，去中心化金融协议和应用发行的加密资产（尤其是次级贷比）的价格可剧烈波动。另一方面，作为抵押物锁定的加密资产的价格变化可对用户头寸造成显著影响，在市场骚动的情况下甚至可能导致整个抵押物损失。

如4.2节中所示，去中心化金融部门利用网络效应实现增长。不够成熟的新DApp不断涌现，此类DApp利用社交媒体进行营销，网红以零售用户为主要目标群体，针对性在各类网络论坛上发布这些应用。随着收益耕作和流动性挖矿的出现，此类宣传导致该领域，特别是二级代币市场出现了类似泡沫效应。市场上出现了日回报超出正常水平的情况，而这样的回报所反

<sup>18</sup> 须针对每笔交易规定愿意支出的最大燃料量（燃料限制）。每一燃料单位的价格以 gwei（1 gwei =  $10^{-8}$  ETH）（燃料价格）计价。燃料量与燃料价格的乘积即为交易需要的 gwei。

<sup>19</sup> 这可能是因以太币下跌导致的市场动荡所致。

<sup>20</sup> 未经验证的交易将在指定时段过后删除或“停止”（取决于协议），并且在用户以恰当的燃料价格重启交易前，将一直处于挂起状态。

<sup>21</sup> 就本研究而言，波动指价格波动。

映的可能并不是支承资产的DApp的潜力。持有二级代币的特定开发者售出其多头头寸、协议故障或黑客攻击会导致价格骤降，代币持有者将遭受严重损失（Foxley, 2020b; Palmer – De, 2020）。此类行为与“先拉后砸”的不良市场操控行为或资本市场中其他欺诈和诈骗行为表现出高度相似性（Amler等, 2021; UKNF, 2021）。此类行为通常很难处理，因此，在将去中心化金融用于投资目的时，投资者需要使用不同的风险管理方案（如分散风险、对冲）来削弱市场风险。

### 7.3. 去中心化金融特异性风险

显然，互依存性是去中心化金融最大的亮点之一，但这也正是它的致命漏洞所在。由于具备互操作性，某一层受到的冲击会通过整个结构传播，导致相互重叠的代币链失去价值（Schär, 2020; Amler等, 2021）。单个协议和应用需要依赖预言机所提供的外部数据，这一事实也会诱发互操作性风险。不恰当的数据提供——如因部分运行风险（如人为操纵或未能获取数据）导致预言机向协议报告的价格馈送信息有误时，可造成重大损失。

不法分子可通过针对性的人为操控，以不公平手段从个体平台处取得加密资产。2020年2月14日和18日黑客对bZx DEX发起的攻击行动昭示了这一风险。两次攻击所使用的是相同的原理。犯罪分子在借取加密资产后，使用各类杠杆交易对借贷平台所使用的预言机的价格馈送信息施加影响（Foxley, 2020a），之后再将其资产兑换成为借款的原始资产，在偿还贷款后获得巨额利润（约合100万美元）。由于利润来源于其他用户所提供的流动性，因此，犯罪分子的攻击行为可能最终会损害其他用户的利益。攻击阻止了bZx协议的所谓“合理性检查”功能，而该协议本应确保交换完成后头寸不会遭遇拖欠。在两起案件中，犯罪分子均在攻击过程中利用了智能合约的漏洞（PeckShield, 2020）。此外，上述攻击还可能影响所涉涉密资产的价格，导致其持有者遭受重大损失。

为缓解上述风险，去中心化金融平台有必要使用运行情况更加良好、透明和可靠性更高的预言机（Amler等, 2021; 刘博文等, 2020）。目前的趋势是，参与者在去中心化预言机（如Chainlink、Uniswap等）之外，还使用中心化交易平台所提供的预言机（如Coinbase预言机）<sup>22</sup>。

在区块链上达成的交易不可撤销，并且由智能合约以预设方式执行。在此情况下，智能合约的漏洞就会引发显著的运行和安全风险。如本研究前文所述，去中心化金融协议以及历史交易的源代码均为开放式，因此，所有人员均可访问。这也为利用智能合约的弱点和漏洞创造了可乘之机（Amler等, 2021）。黑客可从系统中掠走智能合约管理的资产、引发骚动、甚至使系统整个崩溃。黑客攻击可给平台和用户带来极大的损失。但是，无需黑客攻击，代码也可能出现错误。如，在YAM稳定币方案领域，曾有因开发者披露发现系统漏洞导致平台（YAM）所发现二级代币市价在30分钟内跌去90%的案例（Khatri, 2020d）。普通用户一般无需理解智能合约的确切运行情况或“阅读代码”，因此，他们对于平台的运行以及其潜在限制可能并不了解，而这

<sup>22</sup> 例如，Compound也使用Coinbase预言机。

意味着他们面临着承受损失的风险。所谓管理员或管理密钥的存在也可带来运行风险。拥有管理权限的人员可切断特定的去中心化金融方案。一旦有未经授权者取得和使用密钥，将给项目带来无法预测的后果。或可通过要求在使用后提供多方签名（multi-sig）并加盖时间戳的方式缓解特定的运行风险。二级代币高度集中也可能导致一个或数个人对协议的运行具备决定性的影响力，继而诱发运行风险。

层出不穷的威胁迫使平台不得不持续在安全方面进行更新。阿姆勒（Amler）等（2021:5）认为，“使用知名的设计模式和最佳实践”是缓解此类IT风险的一个理想切入点。此外，专业审计机构（如Open Zeppelin或Trail of Bits）及其他开发者也已诞生，它们将其研究结果发布在了多个论坛上。笔者认为，此类风险管理举措在缓解IT和运行风险上可发挥重大作用，但因其受到限制，因此仍无法完全消除不确定性。

#### 7.4. 监管和合规风险

去中心化金融奉行“代码即法律”的原则。这正是该运动的主旨——无需设立负责解决纠纷的中央参与者等机构。该职能由透明的智能合约代为履行，且在理想情况下，每个参与者均能获得预期结果。可能发生的监管行为或将与去中心化金融为去中心化而采取的种种举措相冲突。由于在去中心化金融和传统金融之间开展了种种“搭桥”工作，可以预期，或将受监管机构进入去中心化金融服务市场并创建新的产品<sup>23</sup>。在此情况下，将无法规避去中心化金融的监管及合规风险。

针对中心化实体相关业务所使用的两个问题有助于揭示去中心化金融相关风险。由谁或哪一机构、在哪里、基于何依据承担责任，即，在协议之后是否有人可承担责任？损失应当向谁发起索赔？并不存在某一个司法管辖区内具备法律认可的协议管理组织，相反，协议是由智能合约管理的。协议主要由一名或多名开发者开发并监管。已成为DAO的协议包含有转化为预定义和透明计算机代码的规则，此类规则受二级代币持有者社群或针对某一特定用途的算法控制。这也意味着，若该组织为非法实体，则无法（或只能在有限范围内）对其发起索赔。显然，与平台存在关联的组织可能涉及多种法人类型，但是，针对平台或开发者所提起索赔的执行（在理想情况下）只能通过间接方式实现，并且其结果具有相当的不确定性。根据由“公司人格否认”推出的法律规定，创建和监管去中心化金融协议的编程人员和开发者须为协议的运行负最终责任，这将可以在一定程度上实现法律的确定性，但同时也会产生深远的影响，甚至导致该领域的发展发生退步。去中心化金融面临的最显著的监管风险表现为缺少能够直接负责的实体。

要回答“在哪里”的问题，有必要强调这一事实，即与构成传统金融中介体系的机构不同，有时无法将去中心化金融与各州相对应起来。由于属于新的领域且缺乏成熟的合法组织，相关国家职能部门间尚未就国际任务分工

---

<sup>23</sup> 是否可将中心化实体接收存款以及提供的以加密资产计价和/或在以加密资产作为抵押的前提下借出贷款视为去中心化金融，这一问题尚存在争议。笔者对此不持任何立场，但应当说，去中心化金融推动催生了“混合式”的新商业模式。

（司法管辖区）做出划分——且这一工作究竟能否完成尚属未知。如，可能存在跨国活动需要事先获得许可，而应由哪一监管机构授权和监管该活动却并不明确的情况（Zetzsche等，2020）。类似地，遭受损失的用户应向哪一机构投诉或寻求赔偿，这一问题也尚不明确。

在金融市场，特别是欧盟，为尽可能减少监管套利的发生概率并且为市场参与者提供公平的环境，采用了“同种活动相同风险，相同监管”的原则<sup>24</sup>。但去中心化金融协议的活动是否可归为受监管活动（如存款接收、借款或保险）尚不明确。目前，尚不能或无法对其性质进行无缝判定。对于不受金融监管的活动，只能适用通用标准（如通行的消费者保护规范）。有关专属管辖权和适用法律的合同条款可能进一步提高用户索赔的执行难度。

某一特定业务模型是否受现有规定管辖需要由法律规定或由监管机构判断。代币化资金——稳定币就是这种情况的一个极佳案例<sup>25</sup>。部分代币化资金可视为电子货币。这还意味着，参与到涉及代币化资金的特定业务活动（如收取存款、借款）的平台可能需要事先获得监管许可。由于该活动由计算机代码执行，应由哪一方负责取得监管许可或（在未取得许可的情况下）取消活动的问题尚不明确。

此外，去中心化金融协议提供与加密资产有关的服务，因此，对单项服务进行监管分类时，应当涉及对所涉加密资产的法律归类。也即，如4.1节中所述，去中心化金融资产层包含由各协议创建的加密资产。某些加密资产可能被归入监管范围（金融工具、电子货币），但这种监管并非“无间隙”。事实上，未被纳入现有金融监管范围的加密资产仍无法定址。

由于在法律上具有不确定性，用户通常会通过使用社交媒体经由某些方式尝试就风险事件（如黑客攻击）所致损失要求执行。用户公开发布声明和索赔要求，尝试说服平台开发者或受影响的其他用户按照自身的决策行事。大量用户施加的这种压力（“评论战”）或有助于实现目的（Palmer – De，2020）。

监管和合规风险导致的代价还可能包括抬高某些平台的交易费用。去中心化金融平台的税收评估，尤其是它们应当向哪个州缴税，同样是一个灰色地带。

为减少监管不确定性，已经开展了监管工作（特别是针对稳定币），但这些工作是否能够实现所需的结果，仍有待后续观察<sup>26</sup>。此类举措彰显了进步——这说明监管者已经意识到这一领域的重要性并开始评估对其进行监管的可能性。

<sup>24</sup> 有些人对该原则的应用提出质疑，坚称所涉风险可能因执行活动的实体而异（Restoy，2020）。

<sup>25</sup> 代币化资金是“在收到资金后发行的，以电子方式存储在分布式账本中、用以表示对发行方债权，用于向除发行人以外的其他人员进行支付的货币价值单位”（Bullmann等，2019:12）。

<sup>26</sup> 美国《稳定币网络共享和银行许可执行法》以及欧盟《加密资产市场监管草案》。

## 八、结果和发现

本研究旨在强调，去中心化金融能够为金融服务领域提出一种新的范式，并且具备为金融服务创建真正开放、透明和稳健的基础架构的潜力。由于协议具备互操作性，任何人员均可查看所有交易，对交易数据进行分析，并自行得出有关未来前景的结论。本研究得出这样一项发现，即，去中心化金融将所有金融交易数据交给用户，而数据的处理程度完全由用户自行决定。这一切都在能够提供极佳用户体验（UX）的数字环境中完成。

去中心化金融带动了新一波创新，一方面，构建了“免信任”的传统金融系统替代版本，另一方面，提供了在缺少公共区块链时绝无可能实现的新解决方案（如流动性池、稳定币等）。

前文所述的各类风险多因该领域不够成熟所致，随着发展不断推进，日后此类风险可能降低。新产品层出不穷地出现，与之相应地，向用户提供的金融服务的范围也在不断扩大，质量在不断提升。同时，市场参与者也需要意识到暂时被极致创新和较低使用率所掩盖的潜在风险。我们还应意识到，有时，去中心化这一概念可能会引发误解，因为在需要更新智能合约或紧急停机的情况下，仍可能存在主体以某种方式（如使用管理密钥）访问系统的情况。人们需要认识到，在系统内仍然存在着对于信任的需求，并且，如前文中强调的那样，中心化/去中心化的比例可能因协议而异。

去中心化金融的出现也可视为向现有金融机构发出的一种警示。笔者认为，去中心化金融与传统金融体系绝非“水火不容”。中心化金融科技架构可以将去中心化金融解决方案囊括在内，就连芝加哥去中心化金融联盟等组织也认为去中心化金融解决方案是应对新冠肺炎所致衰退的途径，并将该领域视为未来金融发展的一个潜在方向。若现有参与者能够对去中心化金融领域持更加开放的态度，并且在合作过程中尽可能保持灵活，将可为这一目标的实现提供助力。

随着技术的适当发展，特别是一旦可扩展性得到解决，去中心化金融将成长为区块链最核心的领域之一。这将使去中心化金融有机会进一步拓宽其用户体量，确保用户能够访问基础金融服务，并且可引导相关领域的范式发生变革。这还将鼓励中心化金融系统中的参与者在现有商业模式基础上构建更加高效和安全的商业模式，或者寻求与去中心化金融从业者进行合作。

## 参考文献

Abugov, I (2020): *Adjusted TVL as a better way to track growth in DeFi*. (《调整总锁仓价值作为更好跟踪去中心化金融增长的方法》), <https://dappradar.com/blog/adjusted-tvl-as-a-better-way-to-track-growth-in-defi>. 下载日期：2020年8月27日

Acheson, N. (2020): *Crypto Long & Short: DeFi and Traditional Finance Are Forming an Unlikely Friendship*. (《加密货币的买入和卖出：去中心化金融与传统金融正在形成一种不太可能的友谊》), <https://www.coindesk.com/defi-traditional-finance-friendship>. 下载日期：2020年4月25日

- Allison, I. (2020): *One of the World's Oldest Banks Is Issuing a Euro Stablecoin on Stellar*. (《一家世界上最悠久的银行正在恒星币上发行欧元稳定币》), <https://www.coindesk.com/one-of-the-worlds-oldest-banks-is-issuing-a-euro-stablecoin-on-stellar>. 下载日期: 2020年12月9日
- Alstynne, M.W. – Parker, G. – Choudary, S. (2016): *Pipelines, platforms, and the new rules of strategy*. (《管道、平台与新战略规则》), *Harvard Business Review*, 94(April): 54–60, 62. <https://hbr.org/2016/04/pipelines-platforms-and-the-new-rules-of-strategy>. 下载日期: 2020年4月25日
- Amler, H. – Eckley, L. – Faust, S. – Kaiser, M. – Sandner, P. – Schlosser, B. (2021): *DeFi-ning DeFi: Challenges & Pathway*. (《去中心化金融中的去中心化金融: 挑战与路径》), <https://arxiv.org/abs/2101.05589>. 下载日期: 2021年1月19日
- Anisimov, A. – Youngblood, L. (2020): *Introducing the Coinbase price oracle*. (《比特币基地价格预言机介绍》), <https://blog.coinbase.com/introducing-the-coinbase-price-oracle-6d1ee22c7068>. 下载日期: 2020年4月26日
- Avgouleas, E. – Kiayias, A. (2018): *The Promise of Blockchain Technology for Global Securities and Derivatives Markets: The New Financial Ecosystem and the 'Holy Grail' of Systemic Risk Containment*. (《区块链技术对全球证券和衍生品市场的承诺: 新的金融生态系统和系统性风险控制的“圣杯”》), *Edinburgh School of Law Research Paper No. 2018/43*, pp 27. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3297052>
- Binance Academy (2020a): *The Complete Beginner's Guide to Decentralized Finance (DeFi)*. (《去中心化金融初学者完全指南》), <https://academy.binance.com/en/articles/the-complete-beginners-guide-to-decentralized-finance-defi>. 下载日期: 2020年7月12日
- Binance Academy (2020b): *What Is Uniswap and How Does It Work?* (《Uniswap是什么及其是如何运作的》), <https://academy.binance.com/en/articles/what-is-uniswap-and-how-does-it-work>. 下载日期: 2020年8月12日
- Binance Academy (2020c): *What Is an Automated Market Maker (AMM)?* (《什么是自动化做市商》), <https://academy.binance.com/en/articles/what-is-an-automated-market-maker-amm>. 下载日期: 2020年12月12日
- Binance Research (2019a): *The World of Tokenization*. (《代币化的世界》), <https://research.binance.com/analysis/tokenization>. 下载日期: 2019年8月26日
- Binance Research (2019b): *Theory and praxis of DAOs*. (《去中心化自治组织的理论和实践》), <https://research.binance.com/en/analysis/dao-theory>. 下载日期: 2019年12月6日
- Binance Research (2020): *DeFi #3 – 2020: The Borderless State of DeFi*. (《去中心化金融第三号——2020: 去中心化金融的无国界状态》), <https://research.binance.com/analysis/2020-borderless-state-of-defi>. 下载日期: 2020年12月17日

- Birch, J. (2020): *MakerDAO's Gustav Arentoft: Decentralization Is Not a Binary Choice*. (《MakerDAO的古斯塔夫·阿伦托夫特：去中心化不是一个二元选择》), <https://cointelegraph.com/news/makerdaos-gustav-arentoft-decentralization-is-not-a-binary-choice>. 下载日期：2020年3月24日
- Borealis, N. (2020): *Decentralized Finance (DeFi) vs. Traditional Banking*. (《去中心化金融与传统银行业》), <https://nathanborealis.medium.com/decentralized-finance-defi-vs-traditional-banking-50c208b77412>. 下载日期：2020年12月17日
- Bullmann, D.– Klemm, J. – Pinna, A. (2019): *In Search for Stability in Crypto-Assets: Are Stablecoins the Solution?* (《寻求加密资产的稳定性：稳定币是解决方案吗？》), ECB Occasional Paper No. 230. <https://www.ecb.europa.eu/pub/pdf/scpops/ecb.op230~d57946be3b.en.pdf>. 下载日期：2020年3月25日
- Bybit Learn (2020): *DeFi vs CeFi Cryptocurrency: What Are The Differences?* (《去中心化金融与中心化金融：区别是什么？》), <https://learn.bybit.com/defi/defi-vs-cefi-differences/>. 下载日期：2020年12月15日
- CoinCash (2020a): *Mi az a Decentralized Finance (DeFi)?* (《什么是去中心化金融？》), <https://hu.coincash.eu/blog/mi-az-a-decentralized-finance-defi>. 下载日期：2020年3月25日
- CoinCash (2020b): *10+1 DeFi projekt, amire érdemes odafigyelni*. (《值得关注的10+1去中心化金融项目》), <https://hu.coincash.eu/blog/101-defi-projekt-amire-erdemes-odafigyelni>. 下载日期：2020年3月25日
- CoinCash (2020c): *SushiSwap: a legjobb kaja a DeFi tálcán?* (《SushiSwap：去中心化金融餐盘上最好的食物？》), <https://hu.coincash.eu/blog/sushiswap-a-legjobb-kaja-a-defi-talcan>. 下载日期：2020年9月8日
- Cong, L. W. – He, Z. (2019): *Blockchain disruption and smart contracts*. (《区块链中断和智能合约》), *The Review of Financial Studies* 32(5): 1754–1797. <https://doi.org/10.1093/rfs/hhz007>
- Consensus (2020): *Blockchain for Decentralized Finance (DeFi)*. (《去中心化金融的区块链》), <https://consensus.net/blockchain-use-cases/decentralized-finance/>. 下载日期：2020年9月8日
- Curv DeFi (2020): *The first ever institutional-grade enterprise DeFi solution*. (《第一个机构级企业去中心化金融解决方案。》), [https://info.curv.co/hubfs/Curv%20DeFi%20Fact\\_Nov%202020.pdf](https://info.curv.co/hubfs/Curv%20DeFi%20Fact_Nov%202020.pdf). 下载日期：2020年12月16日
- Dale, B. (2020a): *What Is Yield Farming? The Rocket Fuel of DeFi, Explained*. (《什么是流动性挖矿？解释去中心化金融的火箭燃料》), <https://www.coindesk.com/defi-yield-farming-comp-token-explained>. 下载日期：2020年8月6日
- Dale, B. (2020b): *Why DeFi Pulse's Key Metric Is So Simple It's Confusing*. (《为什么去中心化金融脉冲的关键指标如此简单却令人困惑》), <https://www.coindesk.com/defi-pulse-decentralized-finance-data-site-tvl>. 下载日期：2020年8月26日

- DappReview (2020): *2020 Q2 Dapp Market Report by DappReview*. (《2020年第二季度 DappReview市场报告》), <https://dapp.review/article/274/2020-Q2-Dapp-Market-Report-by-DappReview>. 下载日期: 2020年8月6日
- Dell'Erba, M. (2019): *Demystifying Technology. Do Smart Contracts Require a New Legal Framework? Regulatory Fragmentation, Self-Regulation, Public Regulation*. (《解密技术。智能合约需要新的法律框架吗? 监管碎片化、自我监管、公共监管》), University of Pennsylvania Journal of Law & Public Affairs, In press. <https://ssrn.com/abstract=3228445>
- Edgington, B. (2020): *What's New in Eth2 - 25 July 2020*. (《什么是以太坊2.0——2020年7月25日》), [https://hackmd.io/@benjaminion/eth2\\_news/https%3A%2F%2Fhackmd.io%2F%40benjaminion%2Fwnie2\\_200725](https://hackmd.io/@benjaminion/eth2_news/https%3A%2F%2Fhackmd.io%2F%40benjaminion%2Fwnie2_200725). 下载日期: 2020年7月25日
- EC JRC (2019): *Blockchain now and tomorrow*. (《区块链的现在与明天》), European Commission Joint Research Centre. <http://doi.org/10.2760/901029>
- ESMA (2019): *Advice on Initial Coin Offerings and Crypto Assets*. (《对于初始硬币产品和加密资产的建议》), [https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma50-157-1391\\_crypto\\_advice.pdf](https://www.esma.europa.eu/sites/default/files/library/esma50-157-1391_crypto_advice.pdf). 下载日期: 2019年8月6日
- FSB (2017): *Financial Stability Implications from FinTech*. (《金融科技对金融稳定的影响》), <https://www.fsb.org/2017/06/financial-stability-implications-from-fintech/>. 下载日期: 2020年12月17日
- Foxley, W. (2020a): *Everything You Ever Wanted to Know About the DeFi 'Flash Loan' Attack*. (《关于去中心化金融“闪贷”攻击你想知道的一切》), <https://www.coindesk.com/everything-you-ever-wanted-to-know-about-the-defi-flash-loan-attack>. 下载日期: 2020年2月24日
- Foxley, W. (2020b): *Fishy Business: What Happened to \$1.2B DeFi Protocol SushiSwap Over the Weekend*. (《可疑的业务: 周末12亿美元的去中心化金融协议SushiSwap发生了什么》), <https://www.coindesk.com/sushiswap-liquidation-weekend>. 下载日期: 2020年9月7日
- Foxley, W. – De, N. (2020): *Weekend Attack Drains Decentralized Protocol dForce of \$25M in Crypto*. (《周末的攻击在加密中消耗了2500万美元的去中心化协议DF币。》), <https://www.coindesk.com/attacker-drains-decentralized-protocol-dforce-of-25m-in-weekend-attack>. 下载日期: 2020年4月24日
- GDF (2019a): *Stablecoin. Taxonomy and Key Considerations*. (《稳定币。分类法和关键的考虑》) Global Digital Finance, <https://www.gdf.io/wp-content/uploads/2019/10/GDF-Stablecoin-Key-Considerations.pdf>. 下载日期: 2020年11月3日
- GDF (2019b): *Code of Conduct Part VI. Principles for Stablecoin Issuers*. (《行为准则第六部分。稳定币发行人的原则》), Global Digital Finance. [https://www.gdf.io/wp-content/uploads/2019/10/0010\\_GDF\\_VI-Principles-for-Stablecoin-Issuers\\_Digital\\_161019.pdf](https://www.gdf.io/wp-content/uploads/2019/10/0010_GDF_VI-Principles-for-Stablecoin-Issuers_Digital_161019.pdf). 下载日期: 2020年11月3日

- Godbole, O. (2020): *MassMutual's Bitcoin Buy May Presage \$600B Institutional Flood: JPMorgan*. (《万通人寿购买比特币可能预示6000亿美元的机构性灾难：摩根大通》), <https://www.coindesk.com/massmutuals-bitcoin-investment-marks-adoption-milestone-jpmorgan>. 下载日期：2020年12月14日
- Hay, A. (2019): *How Decentralized is "Decentralized Finance"?* (《“去中心化金融”去中心化程度如何?》), <https://medium.com/coinmonks/how-decentralized-is-decentralized-finance-89aea3070e8f>. 下载日期：2019年9月3日
- Iredale, G. (2020): *DeFi vs CeFi – Understanding the Differences*. (《去中心化金融与中心化金融——了解其中的不同》), <https://101blockchains.com/defi-vs-cefi/>. 下载日期：2020年10月17日
- John, J. (2020): *Decentralised Finance: Usecases & Risks for Mass Adoption*. (《去中心化金融：大规模采用的用例和风险》), [https://uploads-ssl.webflow.com/60201c98c0783465694de095/602d76364a228a2f7c9d33a8\\_Decentralised%20Finance.pdf](https://uploads-ssl.webflow.com/60201c98c0783465694de095/602d76364a228a2f7c9d33a8_Decentralised%20Finance.pdf). 下载日期：2020年9月8日
- Kabompo Holdings, Ltd. (2020): *Application to the Office of the Comptroller of the Currency to Organize Paxos National Trust*. (《向货币监管机构申请组织Paxos国民信托》), <https://static.coindesk.com/wp-content/uploads/2020/12/Paxos-National-Trust-New-York-NY.pdf>. 下载日期：2020年12月8日
- Keoun, B. – Godbole, O. (2020): *First Mover: Compound's COMP Token More Than Doubles in Price Amid DeFi Mania*. (《先行者：在去中心化金融狂热中Compound的COMP代币价格翻了一番多》), <https://www.coindesk.com/compounds-comp-token-price-doubles-amid-defi-mania>. 下载日期：2020年3月23日
- Khatri, Y. (2020a): *DeFi lending protocol bZx exploited, 'a portion of ETH lost'*. (《去中心化金融借贷协议bZx协议发生漏洞，“部分以太币丢失”》), <https://www.theblockcrypto.com/linked/56134/defi-lending-protocol-bzx-exploited-a-portion-of-eth-lost>. 下载日期：2020年2月23日
- Khatri, Y. (2020b): *bZx exploit: Former Google engineer explains how an attacker made \$350K in single transaction*. (《bZx协议漏洞：前谷歌工程师解释攻击者如何在单笔交易中赚取35万美元》), <https://www.theblockcrypto.com/post/56171/bzx-exploit-former-google-engineer-explains-how-an-attacker-made-350k-in-single-transaction>. 下载日期：2020年3月24日
- Khatri, Y. (2020c): *bZx attacked again, \$645K in ETH estimated to be lost*. (《bZx协议再次受攻击，估计损失64.5万美元的以太币》), <https://www.theblockcrypto.com/post/56207/bzx-attacked-again-645k-in-eth-estimated-to-be-lost>. 下载日期：2020年5月23日
- Khatri, Y. (2020d): *YAM token's market cap collapses by more than 90% within minutes as a flaw gets uncovered*. (《YAM代币漏洞被发现后其市值在几分钟内暴跌90%以上》), <https://www.theblockcrypto.com/post/74810/yam-token-market-cap-collapses-by-more-than-90-flaw>. 下载日期：2020年12月2日

- Khatri, Y. (2020e): *DeFi protocol bZx attacked once again, lost \$8 million due to a faulty code.* (《去中心化金融协议 bZx 再次遭到攻击, 代码错误导致损失 800 万美元》), <https://www.theblockcrypto.com/post/77656/defi-protocol-bzx-attacked-lost-8-million-faulty-code>. 下载日期: 2020年12月2日
- Liu, B. – Szalachowski, P. – Zhou, J. (2020): *A First Look into DeFi Oracles.* (《去中心化金融预言机初瞥》), <https://arxiv.org/abs/2005.04377>. 下载日期: 2021年1月19日
- Maker Blog (2020a): *How Dai Helps Meet the Needs of the Unbanked in America and Beyond.* (《DAI币如何帮助满足美国及其他地区无银行账户者的需求》), <https://blog.makerdao.com/how-dai-helps-meet-the-needs-of-the-unbanked-in-america-and-beyond/>. 下载日期: 2020年5月7日
- Maker Blog (2020b): *Decentralized Finance (DeFi) Trends.* (《去中心化金融趋势》), <https://blog.makerdao.com/decentralized-finance-defi-trends/>. 下载日期: 2020年6月11日
- Maker Blog (2020c): *How Dai Became A Favorite Crypto in Latin America.* (《DAI币是如何在拉丁美洲成为受欢迎的加密货币的》), <https://blog.makerdao.com/how-dai-became-a-favorite-crypto-in-latin-america/>. 下载日期: 2020年12月12日
- Maker Team (2020): *The Maker Protocol: MakerDAO's Multi-Collateral Dai (MCD) System.* (《Maker 协议: MakerDAO 的多抵押 Dai币系统》), <https://makerdao.com/en/whitepaper/>. 下载日期: 2020年9月8日
- MNB (2021): *Sajtóközlemény a hitelintézetek összevont mérlegének alakulásáról a 2020. decemberi adatok alapján.* (《根据 2020 年 12 月数据制定信贷机构合并资产负债表的新闻稿》), 匈牙利国家银行。 <https://www.mnb.hu/statisztika/statisztikai-adatok-informaciok/statisztikai-kozlemenyek/a-hitelintezetek-osszevont-merlegenek-alakulasa/2020/sajtokozlemenya-hitelintezetek-osszevont-merlegenek-alakulasarol-a-2020-decemberi-adatok-alapjan>. 下载日期: 2021年2月3日
- Outumuro, L. (2020): *A comprehensive overview of DeFi in 2020.* (《2020 年去中心化金融综述》), <https://app.intotheblock.com/static-reports/bitstamp/defi/2020-overview/report/a-comprehensive-overview-of-defi-in-2020.pdf>. 下载日期: 2020年12月6日
- Palmer, D. – De, N. (2020): *SushiSwap Creator Chef Nomi Returns \$14M Dev Fund.* (《SushiSwap 创始人熊美师傅返还1400万美元开发基金》), <https://www.coindesk.com/sushiswap-creator-chef-nomi-returns-dev-fund>. 下载日期: 2020年12月2日
- PeckShield (2020): *bZx Hack II Full Disclosure (With Detailed Profit Analysis).* (《bZx Hack II 全披露 (附详细利润分析)》), <https://peckshield.medium.com/bzx-hack-ii-full-disclosure-with-detailed-profit-analysis-8126eccc1360>. 下载日期: 2020年8月3日
- Restoy, F. (2019): *Regulating fintech: what is going on, and where are the challenges?* (《监管金融科技: 发生了什么, 挑战在哪里?》), speech at the XVI Banking public-private sector regional policy dialogue “Challenges and opportunities in the new financial ecosystem”

- conference, Washington, DC, 2020年10月16日. <https://www.bis.org/speeches/sp191017a.htm>. 下载日期: 2020年12月17日
- Sandner, P. – Wachter, V. (2019): *Decentralized Finance (DeFi): What Do You Need To Know?* (《去中心化金融: 你需要知道什么?》), <https://medium.com/@philippsandner/decentralized-finance-defi-what-do-you-need-to-know-9cd5e8c2a48>. 下载日期: 2020年2月2日
- Schär, F. (2020): *Decentralized Finance: On Blockchain- and Smart Contract-based Financial Markets.* (《去中心化金融: 基于区块链和智能合约的金融市场》), <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3571335>
- Shevchenko, A. (2020a): *What makes DeFi decentralized Rune Christensen on centralized collateral and decentralizing make.* (《是什么让去中心化金融去中心化的如内·克里斯滕森在中心化的抵押品和去中心化中发挥作用的》), <https://cointelegraph.com/news/what-makes-defi-decentralized-rune-christensen-on-centralized-collateral-and-decentralizing-make>. 下载日期: 2020年2月2日
- Shevchenko, A. (2020b): *Uniswap and automated market makers, explained.* (《Uniswap和自动化做市商解说》), <https://cointelegraph.com/explained/uniswap-and-automated-market-makers-explained>. 下载日期: 2020年9月9日
- Sinclair, S. (2020): *\$76M Ether Fund Makes 'World First' IPO on Canadian Stock Exchange.* (《价值7600万美元的以太币基金在加拿大证券交易所进行“世界第一”的首次公开募股》), <https://www.coindesk.com/ether-fund-ipo-3iq-tsx>. 下载日期: 2020年12月17日
- UKNF (2020): *Stanowisko Urzędu Komisji Nadzoru Finansowego w sprawie wydawania i obrotu kryptoaktywami.* (《波兰金融监管局对加密资产发行和交易的立场》), [https://www.knf.gov.pl/aktualnosci?articleId=71795&p\\_id=18](https://www.knf.gov.pl/aktualnosci?articleId=71795&p_id=18). 下载日期: 2020年12月15日
- UKNF (2021): *Ostrzeżenie Urzędu KNF o ryzykach związanych z nabywaniem oraz z obrotem kryptoaktywami (w tym walutami wirtualnymi oraz kryptowalutami).* (《波兰金监会就与加密货币(包括虚拟货币和加密货币)的获取和交易相关的风险发出警告》), [https://www.knf.gov.pl/komunikacja/komunikaty?articleId=72242&p\\_id=18](https://www.knf.gov.pl/komunikacja/komunikaty?articleId=72242&p_id=18). 下载日期: 2021年1月12日
- Tiwari, A. (2020): *DeFi oracles, explained.* (《去中心化金融预言机解说》), <https://cointelegraph.com/explained/defi-oracles-explained>. 下载日期: 2020年12月15日
- Wan, C. (2020): *The price of DeFi protocol Balancer's governance token surges over 200% on first trading day.* (《去中心化金融协议Balancer的管理代币价格在第一个交易日飙升超过200%》), <https://www.theblockcrypto.com/linked/69331/the-price-of-defi-protocol-balancers-governance-token-surges-over-200-on-first-trading-day>. 下载日期: 2020年6月24日
- Zetzsche, D.A. – Arner, D.W. – Buckley, R.P. (2020): *Decentralized Finance (DeFi).* (《去中心化金融》), European Banking Institute Working Paper Series 2020(59). <http://doi.org/10.2139/ssrn.3539194>