

注：原文作者为 Volt Capital 风险合伙人 Mohamed Fouda，白泽研究院编译，略有删改。

Web3 已经成为了一种在全球范围内协调人类活动的新方法。Web3 网络具有无国界、无用户背景限制的的独特特征，因为它们只承认个人对网络的贡献。正因为这一特性，它们可用于创建可替代 Web2

集中式服务的去中心化版本。去中心化的无线网络 (DeWi)，例如 Helium、Pollen、Nodle，以及去中心化的地图，例如

Hivemapper、Spe

xi，都是可以展示这个概念的很好的例子。

这些项目表明，来自世界各地的参与者可以齐心协力，为无进入门槛的统一市场做出贡献。

随着此类网络成长为 Web3

最大的用例之一，它们有可能展示去中心化的真正力量。

业界通常将这些网络称为物理工作量证明 (Proof of Physical Work，简称 PoPW) 网络——用于构建现实世界基础设施。

上个月，区块链 Messari 在 Twitter

上发起了一项投票，为这些基础设施网络命名：

虽然 PoPW 这个术语没有涵盖这些网络可以执行的大部分活动，但我们将坚持使用这个术语而不是引入一个新术语。

什么是 PoPW 网络？

PoPW 是 Web3 中的一种特定的协作网络，通过区块链技术的协调能力来激励现实世界基础设施和硬件网络的发展。网络参与者在其中可以创建去中心化的双向市场。网络参与者通常是服务提供商，为网络和服务买家做出贡献。服务买家是那些付费以从网络提供的服务中受益的用户。

在最佳情况下，这些网络的运行方式应类似于去中心化交易所，服务请求（询问）会自动与服务提供商的报价（出价）相匹配。PoPW

网络只收取交易手续费，用于奖励运行网络的节点。这可能是当前几乎所有 PoPW 网络（例如 Helium）的长期目标。

然而，在网络的前期用户引导阶段，需要一个集中的实体来开发和维护系统，并通过建立合作伙伴关系和营销来引导网络的增长。该实体还需要开发完善的代币经济模型来引导网络的供应方。

我们可以将亚马逊作为一个简单的例子来说明 PoPW 开发是如何进行的。与亚马逊类似，PoPW 网络的目标是创建全球市场。在构建网络和引导供应方的过程中，最初会处于亏损状态。最终，当供应方增长并且网络成功地为买家提供高质量服务时，网络经济会转向盈利。与亚马逊或任何中心化市场的主要区别在于，当 PoPW 网络成功吸引客户时，经济价值将通过原生代币回流到网络参与者，而不是流向中心化公司。

PoPW 网络如何才能成功？

很少有人讨论 PoPW 网络如何能够产生与中心化服务相似的质量，从而使 PoPW 的成本效益论点变得有意义。本文就在朝这个方向努力。本节我们将讨论 PoPW 网络成功所需的五个基本特征。

1. 贡献者操作简单

对于在全球范围内运行的 PoPW 网络，服务提供商的贡献应该尽可能简单。这种简单性增加了潜在的贡献者的加入并实现更可扩展性的目标。不过，需要具有经过专业培训和有经验的贡献者的网络也是可行的，但这样的贡献者规模较小。

当前的一些 PoPW

网络提供复杂的操作和多层次的协调，这会大大限制其用户群。DeWi 就是一个很好的例子。运营移动通信网络比部署“微型”基站要复杂得多。移动通信覆盖的需求本质上是动态的，而 DeWi 无法快速适应这些需求变化。此外，移动通信网络在规划、部署基础设施、服务和维护方面需要大量技术工作，而分散在世界各地的贡献者很难完成这些工作。为了解这种复杂性的规模，DeWi 项目 XNET 估计，每 1 美元的网络收入，就有 0.60 美元用于复杂的后端操作，而只有 0.4 美元用于奖励基站的部署。这种复杂性表明需要存在一个中心化实体来协调这些活动，而致力于去中心化的 PoPW 将更难实现。

2. 贡献的标准化

PoPW 网络想要成功的另一个重要因素是工作贡献的标准化。服务提供商的贡献不能是主观的。贡献的主观性可能会导致影响网络整体功能的低质量贡献的出现。而排除低质量贡献将需要无法在链上实施的复杂系统。收集图像等复杂数据的 PoPW 项目已经认识到标准化贡献的重要性。例如，Hivemapper

需要具有特定规格的行车记录仪。Spexi 更进一步，利用统一的软件来控制无人机的移动，以创建一致的航拍图像。标准化还保证了服务提供商之间的公平。服务提供商可以根据与网络目标相关的指标（例如覆盖范围、客户需求）获得不同的奖励。但是，奖励不应与对贡献的主观意见有关。

3. 可靠的预言机

在 PoPW 网络中，网络参与者的链下贡献需要在链上得到证明，这些证明允许使用网络的原生代币来奖励贡献。这是经典的预言机问题。

在将这些贡献提交到区块链之前，预言机需要证明贡献的存在性、正确性和真实性。预言机问题是 PoPW 网络最棘手的挑战之一。因为恶意行为者可能会操纵预言机以从网络中获取最大价值。一个例子是 Helium 网络中一些参与者的恶意行为。由于网络受益于扩展的地理覆盖范围，并通过覆盖证明对贡献进行奖励的机制，所以出现了伪造热点存在或修改地理位置的动机。由于网络参与者观察到并报告了这两种行为，因此发起了多种努力来打击它们。这些努力包括为不可信的参与者创建“黑名单”和使用热点挑战系统。尽管有了这些努力，但 Helium 网络的贡献存在性和位置的正确性仍然是一个挑战。

Hivemapper 等其他 PoPW 平台依靠硬件身份验证来对抗预言机操纵。Hivemapper 行车记录仪使用 GPS 位置和与 Helium 热点的连接作为位置证明协议的一部分，该协议用于证明贡献的正确性。此外，Hivemapper 添加了一个人工操作的质量保证层来检查提交图像的真实性。尽管它很有用，但对贡献的人工审查增加了一层复杂性，并可能为贡献者和审查者之间的恶意协作创造机会。

高效的 PoPW 预言机仍然是一个尚未解决的问题，也是一个潜在的创新领域。目前，这个问题没有通用的解决方案。硬件身份验证可以为特定用例提供一些保护，因为硬件通常更难伪造。但是，PoPW 领域仍然需要更具弹性和通用性的预言机来支持更广泛的用例。

4. 避免垄断

为了使去中心化的 PoPW 网络取得成功，应该避免“单点故障”。这些故障点包括技术、特定的软件或单一的硬件供应商。PoPW 网络应该采用可以由多个供应商

支持的贡献标准，来规范网络所需的任何硬件或软件。通过消除任何产生集中化和垄断的机会，将使网络变得更加可靠和安全。在这方面，一个好的例子是 Helium，它有 20 多家供应商一起生产网络所需的 LoRaWan 热点。

5. 保守却又敏捷的代币设计

PoPW 网络成功的一个主要因素是代币经济模型，它可以成功吸引网络贡献者、平衡供需并防止从网络中提取无用或恶意的价值。平衡代币供需是一个很大的主题，需要单独的文章来讲解。简单来说，一些重要的准则是：1)

需求方比供应方更难做到正确，2)

几乎不可能第一次尝试就获得正确的设计。因此，PoPW 网络的开发商应该清楚的了解根据网络的实际数据更改代币设计的必然性。最好的方法是从一开始就为供应方提供较为保守的奖励开始，并将其作为初始产品推出。

PoPW 的现状

PoPW 网络的一个共同目标是需要快速扩展以与集中式服务竞争。

然而，网络参与者选择是

否进入网络的一个主要前提是，参与网络的成本

。参与成本低的网络可以快速吸引更多用户，实现更好的服务质量，实现更大的去中心化，并更快地测试产品与市场的契合度

PoPW 参与成本通常分为前期进入成本和持续参与成本。

前期进入成本（资本支出）

进入成本为用户成为网络的一部分必须支付的前期成本。示例包括 Helium 热点的成本或 Spexi 协议的无人机成本。我们可以将这部分成本称为 Capex（资本支出）。资本支出越高，网络获取用户的难度就越大。高进入成本通常与参与网络所需的专用设备相关联。除了成本之外，专用设备还需要更长的时间来制造和分发给网络参与者，这会减慢被采用的速度。只需要简单或通用的设备（例如手机）的 PoPW 网络更有可能吸引参与者。

持续参与成本（运营支出）

这是用户为积极参与网络而支付的持续运营成本。示例包括使用 Hivemapper 或 Spexi 绘制区域地图所需的资源成本和时间。我们将这些称为 Opex（运营支出）。高昂的运营成本意味着参与者需要更快、更频繁地将其贡献转换为报酬。这也意

意味着参与者将需要出售很大一部分赚取的代币奖励以支付其运营成本，从而对代币价格造成持续的抛售压力。这种压力需要通过原生代币的购买需求来平衡，以保护原生代币的价格不会进入“死亡螺旋”。

PoPW 的更多用例

在本节中，我们设想了更多可以从去中心化市场模型中受益的用例。

1. PoPW 网络的基础设施和工具

在讨论 PoPW 网络的具体用例之前，重要的是要认识到对支持该领域的基础设施和工具的普遍需求。基础设施包括具有抗操纵性的创新性预言机解决方案。这些预言机解决方案可以基于硬件或区块链，以确保贡献的真实性并消除作弊行为。

另一个需要的工具是一个 SDK 来启动模块化 PoPW 网络，如 L2 或具有可定制代币经济模型的应用链。PoPW 网络通常不需要作为 L1 启动。这些 SDK 需要通过创建单独的模块来关注模块化，例如代币经济模型、奖励机制、预言机解决方案和存储解决方案（在与数据相关的 PoPW 的情况下）。这样的模块化允许 PoPW 开发人员独立地调整每个模块，以实现针对其特定用例的最佳定制方案。此类 SDK 的可用性可以大大简化启动 PoPW 网络所需的工作。

2. 健康数据共享

公共卫生研究人员面临的一个主要挑战是缺乏足够的数据集来检验他们的研究假设。解决这个问题的一种方法是分散由个人提供用于研究和药物开发的健康数据。

一个例子是由个人共享的 DNA 数据，即一种去中心化的 23andme，参与者因共享他们的 DNA 数据以及相关的健康信息而获得奖励。大学、医院和制药公司都可以通过去中心化网络来访问这些数据，用于研究和商业应用。

另一个例子是分享身体活动数据、心率、睡眠数据和其它类型的由可穿戴设备收集的数据。以健康为中心的企业可以使用这些数据来改进他们的产品。

在这些应用中，用户的贡献是简单的且标准化的，使其成为 PoPW 网络用例的理想候选者。此外，该用例还可以受益于增强隐私的技术，例如零知识证明（ZKP）

。

3. 去中心化的 VoIP 国际通话

互联网协议语音 (VoIP) 技术可以大幅降低国际通话的费用，因为它可以通过互联网路由来进行语音通话。通过将该技术去中心化，国际通话的费用可以再降低 10 倍。由将本地电话线连接到互联网的用户组成的 PoPW 网络，会是一个去中心化的全球电话网络。

4. 平衡可再生能源分配

近年来，可再生能源和清洁能源受到了越来越多的关注。通过创建平衡发电与消费的高效配电网，可以改善太阳能电池和其他可再生能源的使用。分布式的能源贡献也可以与公共能源网络相结合，以在高需求时期支持网络，减少在高需求时期使用化石燃料的需求。该领域的一个示例项目是 React 网络。

5. 去中心化的 Amazon M-Turk

Amazon Mechanical Turk 是一个众包平台，它允许将需要人工智能的任务外包给分布式的工作人员来完成。由于任务的多样性，当前的 M-Turk 不适合作为 PoPW 网络。然而，随着合适的技术工具的发展，M-Turk 可以转型成为聚合了更小需求的 PoPW 网络的去中心化平台。在此模型中，子 PoPW 网络由用户按需创建，并根据奖励规则将工作人员的贡献奖励提交给子网络。所有子网络使用相同的代币，组成了一个贡献者拥有的平台，该平台足够灵活，可以服务于不同的用例。

除了有通过消除中介费用来降低成本的好处外，

- 用户和工作人员不需要像 Amazon M-Turk 当前所要求的那样共享个人身份信息。
- 用户和工作人员的历史和成就在链上透明，互相可审查。
- 特定的工作人员资格可以通过第三方身份提供商颁发的 SBT 来证明。
- 可以通过代币更快地结算付款。

6. 创建 AI 数据集

训练高级 AI 模型需要庞大而复杂的数据集。对于计算机视觉，这些数据集通常需要被标记，需要进行大量人工输入。例如，要创建一个数据集来训练自动驾驶模型，第一步是捕捉不同时间和不同场景下的实际交通状况的照片。然后第二部分是正

确标记/注释这些图像以训练计算机视觉。这两个步骤都需要大量的人力参与。

可以构建一个 PoPW 网络，将人类的贡献聚合起来，为 AI 和其他用例创建大型数据集。这些数据集将被开发和训练大型 AI 模型的公司使用。随着 AI 模型的复杂性增加，PoPW 网络可以不断地修改和扩展数据集，以获得更好的性能。

7. ReFi

PoPW 网络可以通过使用代币激励可持续活动来加速 ReFi（再生金融）运动。代币的生成是为了奖励那些执行可持续活动的参与者。这些代币由寻求实现绿色足迹和更大可持续性影响的机构购买和销毁。该系统的工作原理类似于碳信用额度，但会激励更难实现的活动和目标，例如清洁水道、鼓励回收、资助更好的工业过滤系统等。

结论

我们相信 PoPW

网络能够创建庞大的经济网络，展示去中心化的真正好处。与以投机为主的 Web3 金融用例相比，PoPW 网络促进了我们日常生活服务的去中心化版本的出现。在文中的几个用例中，PoPW 可以通过以更低的成本提供更好的服务来击败中心化服务。

虽然是 Web3 的一个分支，但 PoPW 网络有机会支撑起未来的去中心化服务世界。

风险提示：

根据央行等部门发布的《关于进一步防范和处置虚拟货币交易炒作风险的通知》，本文内容仅用于信息分享，不对任何经营与投资行为进行推广与背书，请读者严格遵守所在地区法律法规，不参与任何非法金融行为。