

预言机赛道一览

寻找预言机增长的第二曲线



摘要

- 预言机是区块链世界的基石之一，预言机项目的核心竞争力主要体现在以下四个方面：数据获取的全面性与可信性、独家数据的获取与价值捕获、验证机制的安全性与去中心化、传输效率与网络鲁棒性。
- 预计到 2030 年，预言机赛道的整体市场规模应在 138 亿美元至 231 亿美元之间。
- Chainlink 是预言机赛道的绝对龙头，其数据源丰富，项目合作广泛；Pyth 在传输速度和金融数据的获取上拥有优势；Redstone 是目前唯一拥有 Push 和 Pull 两种喂价方式的预言机。
- 未来，预言机将不再过度依赖为 DeFi 项目提供喂价服务，RWA 有望成为预言机赛道强劲的第二增长曲线。
- DePIN、AI、DeSci 业务在未来有机会与预言机的数据服务相结合，成为预言机收入增长的新动能，让行业增长从 2 到 N。

关键词：

区块链, 山寨币, 研究院, RWA



Gate 研究院：被低估的高成长赛道，寻找预言机第二

增长曲线

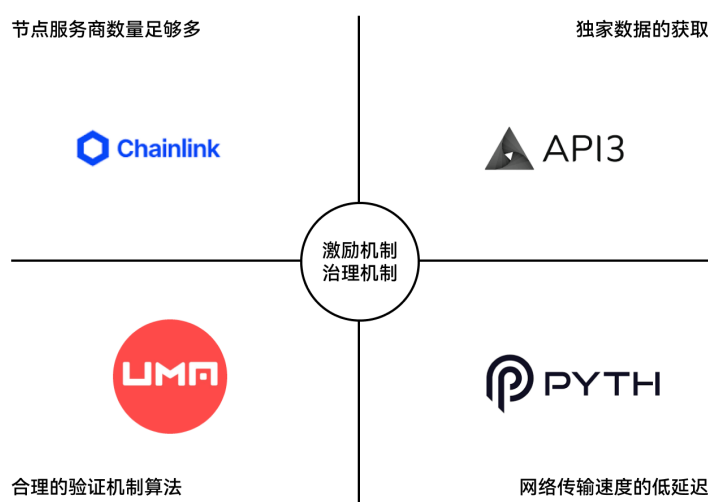
1 预言机的发展历程	2
2 预言机赛道市场规模	3
3 预言机赛道的主要项目	5
3.1 Chainlink	7
3.1.1 Chainlink 喂价服务	7
3.1.2 Chainlink 自动化	8
3.1.3 Chainlink 跨链协议	9
3.1.4 Chainlink 可验证随机函数	10
3.1.5 Chainlink 企业隐私数据服务	10
3.2 Pyth Network	11
3.2.1 Pyth Network 喂价服务	12
3.2.2 Pyth Network 随机数生成服务	13
3.2.3 Pyth Network 快速中继服务（Express Relay）	14
3.3 Redstone	14
3.3.1 Redstone 推送模型	15
3.3.2 Redstone 拉取模型	16
3.3.3 Redstone AI 预言机架构 CLARA	17
4 RWA 开启预言机赛道的第二增长曲线	17
4.1 RWA 喂价服务需求增长，预言机成为受益方	18
4.2 已为 RWA 项目提供服务的预言机	18
4.3 非金融资产，高门槛的链下数据建模	19

5 多类型数据专用预言机，行业增长曲线从 2 到 N	21
5.1 物联网数据预言机，DePIN 产能扩张	21
5.2 代码预言机，Bittensor 正逢其时	22
5.3 生物大分子预言机，Crypto × Biotech 的基础设施	23
6 结语	25
7 数据来源	26

前言

预言机（Oracle）是区块链系统中的一种服务机制，用于将链外数据引入智能合约，是区块链世界的基石之一。从第一性原理的角度出发，预言机项目的核心竞争力主要体现在以下四个方面：数据获取的全面性与可信性、独家数据的获取与价值捕获、验证机制的安全性与去中心化、传输效率与网络鲁棒性。

图一：预言机竞争力模型



Gate Research

Gate Research

竞争力一：数据获取的全面性与可信性

简而言之，一个完整的预言机平台，需要拥有足够多的节点服务商，提供大量的数据以供验证。以 Chainlink 项目为例，目前 Chainlink 的数据供应商超过 100 家，包括 Arkham、Coin Metrics、Coingecko 等知名数据平台。多个数据提供方可以降低数据的单点风险。同时，这些数据平台在行业内享有较高的声誉，提供的数据经过严格验证，确保了准确性和可靠性。

竞争力二：独家数据的获取与价值捕获

从 DeFi 赛道来看，预言机能提供的数据类型总体是相似的，其差异点在于一些高度结构化的指标如 Pi Cycle，某些预言机可以找到数据供应商提供，某些预言机则无法找到供应商。独家数据是预言机发展的一大增长点，越来越多的隐私数据可以通过预言机，实现点对点的传输。

竞争力三：验证机制的安全性与去中心化

验证机制是预言机的核心，不同项目采用多样化的聚合算法（如中位数、信誉权重、时间加权平均等），以适配特定数据类型和场景需求。

竞争力四：传输效率与网络鲁棒性

在解决数据来源的数量、质量、验证等多个问题后，最后一个重要的环节就是数据的传输。由于预言机主要应用场景是 DeFi，因此预言机需要实时数据的传递，保证交易价格的准确度。同时，在遇到区块链网络波动时，预言机仍要保证数据传输的实时性。

综上所述，预言机主要发挥着对数据的集成、验证和传输作用。在技术维度之外，预言机项目的长期发展还依赖于机制设计，尤其是合理的代币激励机制，能够有效驱动节点参与与生态增长。这些要素共同构成了预言机的竞争力模型。

预言机对于 DeFi 赛道的重要性不言而喻，借贷协议、质押协议、衍生品交易所都需要与预言机进行大量的交互以获得资产的实时数据。其中，借贷协议是预言机数据最主要的服务使用者，借贷协议需要实时获取抵押资产的市场价格，以计算抵押率并触发清算。例如 Aave, Compound, Kamino 等头部借贷协议本身已经具有较高的资产管理规模，直接通过 API 获取单一交易所的价格又容易出现数据中心化的风险，因此普遍会使用预言机的喂价服务。

然而，预言机的应用潜力远不止于金融交易数据。理论上，地产价格数据、传感器数据、生物分子数据等各种类型的链下数据，均可通过预言机上传至链上，以触发其对应资产的交易。这预示着预言机赛道存在多个处于潜在的快速增长阶段的细分方向。

为了更全面地理解预言机赛道，本文将从其发展历程、市场规模、核心项目、第二增长曲线、专用型预言机五个方面进行剖析。

1 预言机的发展历程

2014 及以前

Augur 是一个去中心化预测市场，使用户能够将数字资产押在现实世界事件的结果上。预言机需求初现。Vitalik 是该项目的顾问。

2015-2016 阶段

以太坊联合创始人 Vitalik Buterin 提出预言机概念，强调其作为智能合约获取外部数据的关键作用。2015 年，Oraclize（现为 Provable）推出首个去中心化预言机服务，支持以太坊智能合约获取外部数据。同年，以太坊主网上线。

2017-2018 阶段

Chainlink 项目在 2017 年成立，提出去中心化预言机网络（DON）的概念，旨在解决单点故障问题。去中心化金融（DeFi）尚未爆发，预言机需求主要集中于简单数据调用。

2019-2021 阶段

2020 年 DeFi Summer 来临，预言机作为 DeFi 最核心的外部数据服务商，为去中心化应用提供喂价服务。由于需求的爆发，Chainlink 之外的预言机项目如 Band Protocol、Tellor 相继推出，竞争格局初现。

2022-2023 阶段

DeFi 市场进入调整期，但预言机赛道持续创新。跨链互操作性和模块化区块链成为行业趋势，预言机服务向多链、多场景扩展。Chainlink 推出跨链互操作性协议（CCIP），支持跨链数据传输和智能合约交互。Pyth Network（专注于金融数据的预言机）主网上线，吸引多家传统金融机构参与。

2024-2025 阶段

预言机服务从 DeFi 扩展到游戏、NFT、保险等领域。DePIN 应用开始对物联网预言机有更多的需求。AI 与预言机结合，探索智能合约自动化执行的新场景。

图二：预言机的发展时间轴

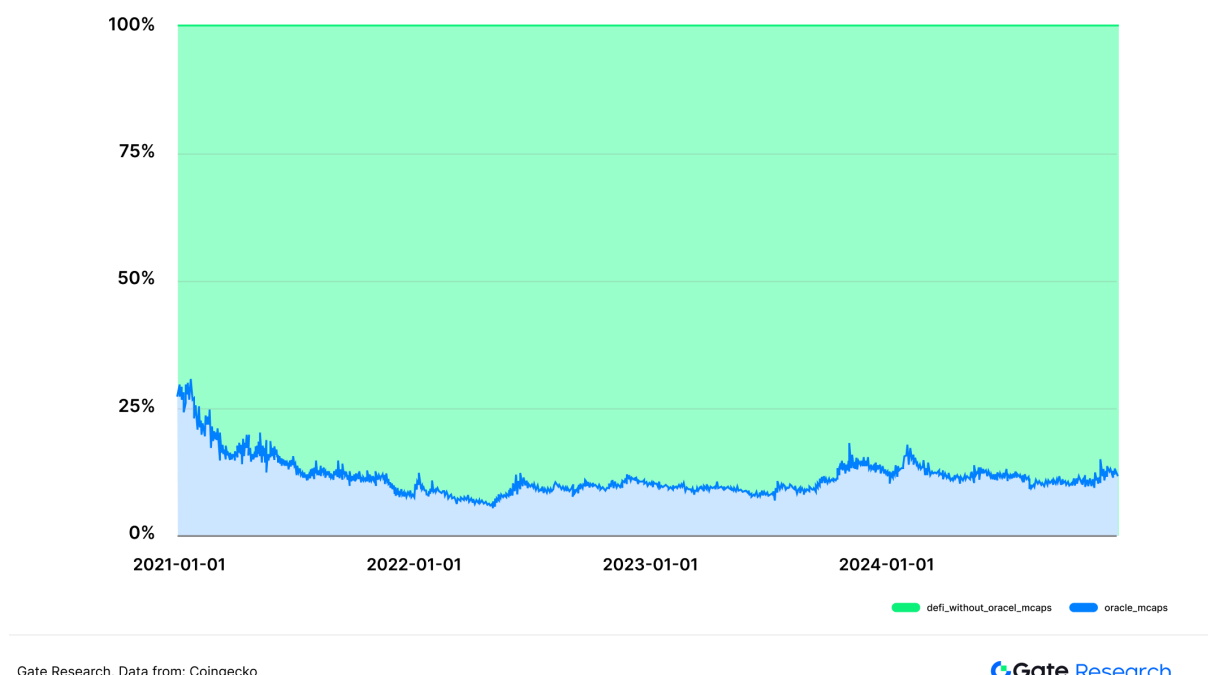


2 预言机赛道市场规模

由于目前尚缺乏专门针对预言机赛道未来增长的权威预测数据，本文尝试通过其服务对象——DeFi 赛道的成长性，来间接推演预言机的潜在市场规模。

从历史数据来看，截至 2024 年底，预言机项目的总市值为 105.5 亿美元，占 DeFi 总市值 (912.68 亿美元) 的 11.8%。相比 2021 年初预言机市值曾一度占 DeFi 的 25% 以上，这一占比已有明显下降。这种变化的核心原因在于再质押等新模式扩展了 DeFi 的行业边界，但与其它固有的 DeFi 细分赛道相比，预言机的“必要性”依旧稳固。

图三：2021-2024 预言机市值占比 DeFi 市值变化

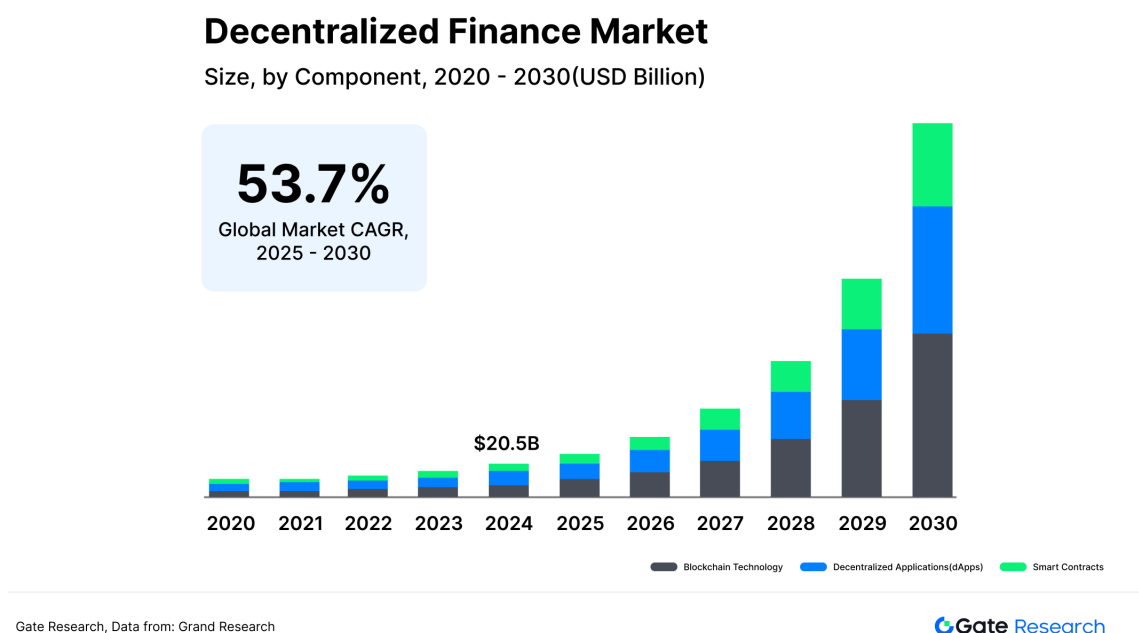


基于 Grand View Research 对 DeFi 市场的预测（2025-2030 年复合年增长率约为 53%，2030 年市值将达 2,310 亿美元），本文引入了“占比平稳”与“占比下降”两种假设场景来测算预言机市场空间：

- **乐观情形：**预言机市场规模能够维持在 DeFi 市场规模的 10%，则到 2030 年将达到 231 亿美元。
- **中性情形：**预言机市场规模保持在 DeFi 市场规模的 6-8%，则到 2030 年将为 138-184 亿美元。

该预测模型采用“市值占比 × DeFi 总市值”的方式计算预言机潜在市值，不仅反映了其对 DeFi 增长的依赖性，也考虑到了预言机行业相对于 DeFi 的独立成长速度逐渐放缓的趋势。

图四：Grand View Research 预测的 DeFi 市场规模



3 预言机赛道的主要项目

目前预言机行业的格局可以用一家独大来形容。在代币市值和 TVS (总保护价值) 方面, Chainlink 均为该赛道的绝对领先者。截至 2025 年 3 月, Chainlink 项目的 TVS 为 310 亿美元, 占整个预言机赛道总 TVS 的 53.3%, 代币市值则为 96 亿美元, 占整个预言机赛道总市值的 76.9%。Chainlink 之外, Pyth Network, UMA, API3 等项目也凭借着在低延迟、验证机制、数据获取方面的优势, 在预言机赛道中占据着一席之地。

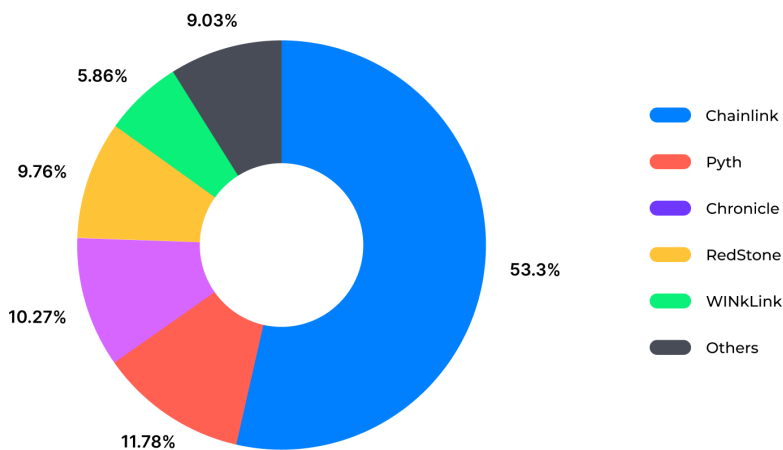
图五：预言机主要项目代币市值

#	Coin	Price	1h	24h	7d	24h Volume	Market Cap	Last 7 Days
☆ 13	Chainlink LINK	\$15.08	▲ 0.0%	▲ 5.2%	▲ 10.3%	\$386,949,711	\$9,627,665,866	
☆ 97	Entangle NTGL	\$0.001564	▼ 0.1%	▼ 3.5%	▼ 43.0%	\$139,452	\$915,751,911	
☆ 126	Pyth Network PYTH	\$0.1704	▲ 0.8%	▲ 4.9%	▲ 14.4%	\$45,293,124	\$614,944,959	
☆ 315	RedStone RED	\$0.6065	▲ 1.9%	▼ 3.3%	▼ 16.1%	\$76,725,717	\$169,080,699	
☆ 342	API3 API3	\$1.27	▲ 1.7%	▲ 7.4%	▲ 112.5%	\$193,661,563	\$151,260,500	
☆ 345	XYO Network XYO	\$0.0108	▼ 0.3%	▲ 1.5%	▲ 0.3%	\$21,214,680	\$150,654,020	
☆ 382	Band Protocol BAND	\$0.8296	▲ 0.1%	▲ 3.3%	▲ 7.3%	\$11,162,901	\$129,370,090	

Gate Research, Data from: Coingecko

Gate Research

图 六：DefiLlama 预言机主要项目 TVS（总保护价值）数据



Gate Research, Data from: DefiLlama

Gate Research

图 七：预言机赛道主要项目的对比

项目名称	Chainlink	Pyth Network	Redstone
服务公链数量	12	65	70
服务模式	Push	Pull	Push & Pull
核心服务	-喂价 -自动化 -可验证随机函数 -跨链操作	-喂价 -可验证随机函数 -中继服务	-喂价 -可验证随机函数 -AI 预言机架构
项目特点	预言机赛道的龙头项目，数据源丰富，项目合作广泛，主要服务于以太坊生态	项目起步较晚，主要服务于 Solana 生态，在低延迟和金融数据的获取上有优势	支持公链最多的预言机项目，也是目前唯一拥有 Push 和 Pull 两种喂价方式的预言机项目
TVS（总保护价值）	313 亿美元	69 亿美元	57 亿美元
代币总市值	96 亿美元	6.1 亿美元	1.6 亿美元

Gate Research

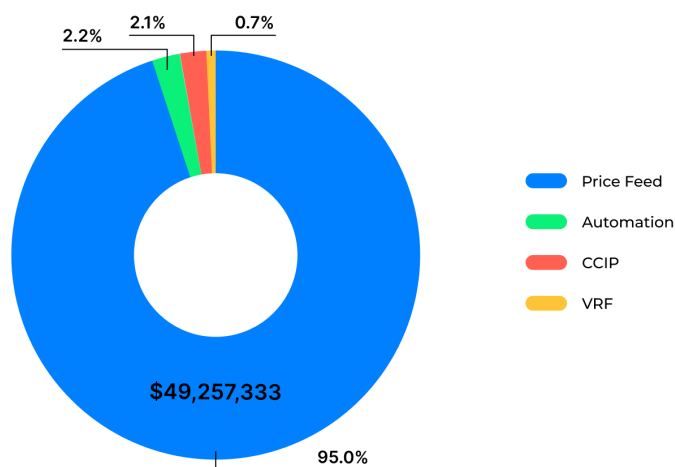
Gate Research

注：TVL 和代币总市值数据为 2025 年 3 月份数据

3.1 Chainlink

Chainlink 是预言机赛道的绝对龙头，该项目创立于 2017 年，是最早的预言机项目之一。Chainlink 提供喂价（Data Feed）、自动化（Automation）、可验证随机函数（VRF）、跨链操作（CCIP）等服务。2024 年，从收入构成来看，喂价服务收入占项目收入的比例最高，占累计收入的 95%，其主要的服务对象是 DeFi 协议；另外三类服务的收入占比总计 5%。自动化服务和跨链服务的收入占比均为 2%，随机数生成服务收入占比不足 1%。【4】

图 八：2024 年 Chainlink 项目的收入细分图



Gate Research, Data from: Dune

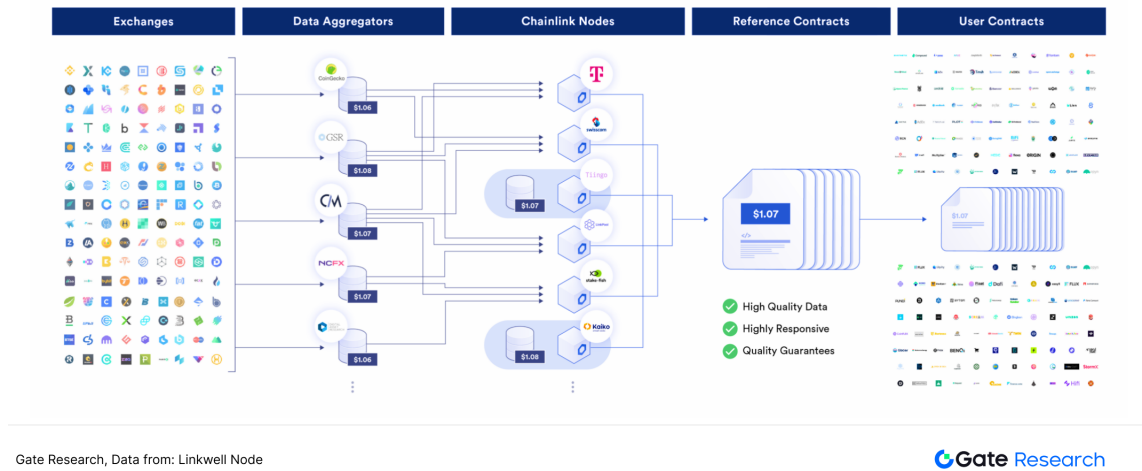
Gate Research

3.1.1 Chainlink 喂价服务

喂价是预言机最传统的服务之一，作为最早的去中心化预言机项目之一，Chainlink 的喂价服务不直接从第三方 API 获取价格，而是通过数据节点的方式获取数据。以 Aave 借贷平台获取 ETH/USDT 实时价格为例，用户在链上的交易请求将触发智能合约，该合约会调用 Chainlink 的预言机服务来获取最新的价格数据。Chainlink 预言机并不是直接从单一数据源获取信息，而是通过多个独立节点从多个优质数据聚合商（如 CoinMarketCap、CoinGecko）处获取数据，节点对这些数据进行本地聚合与清洗后提交至链上。

随后，Chainlink 的聚合合约会对所有节点上报的数据再次进行筛选与加权平均，得出一个最终的链上价格供智能合约调用。这一过程中，预言机节点由如 LinkPool、ChainLayer、Mycelium 等独立运营商组成。Aave 平台使用该价格数据后，会通过智能合约向 Chainlink 网络支付 \$LINK 代币作为服务费用。【5】

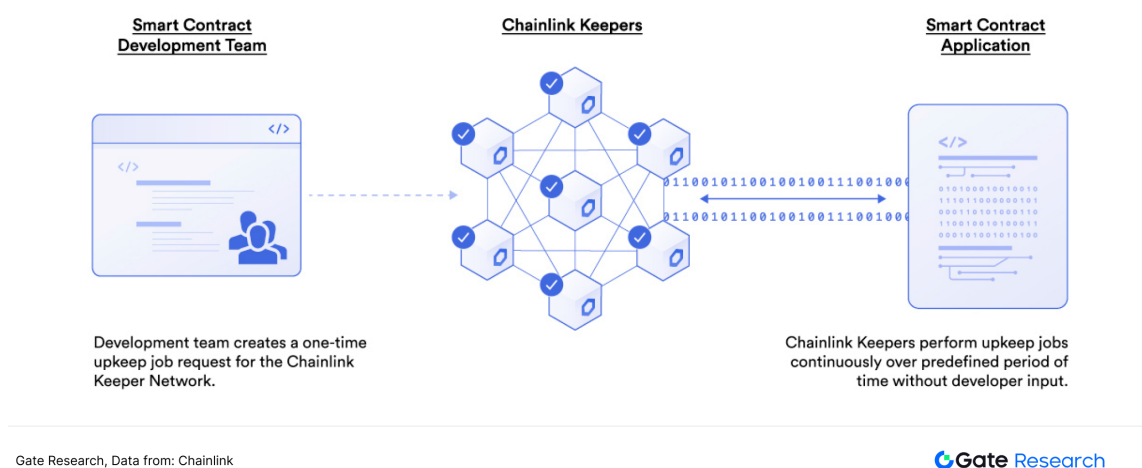
图 九：Chainlink 喂价服务流程图



3.1.2 Chainlink 自动化

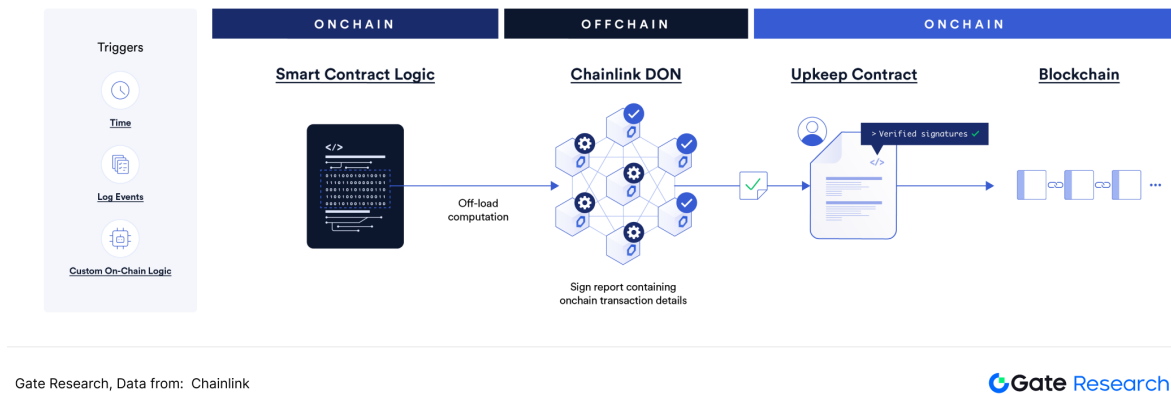
Automation（自动化）是 Chainlink 项目另一个重要的创收业务。2021 年 Chainlink 发布了 Keeper 交易自动化服务。Keeper 是外部账户（EOA），可以在一定经济激励下触发智能合约基于预定义的条件执行。Keeper 会使用链下计算来执行与链上同样的智能合约函数。一旦函数返回值为 true，则 Keepers 会发起一笔链上交易，调用链上智能合约函数。在实际应用中，Keeper 可用于在特定事件触发下自动执行操作，例如铸造 NFT、重平衡流动性供给、收益聚合与贷款偿还等。Keeper 也是 Chainlink 项目在 Automation 1.0 时代最重要的产品。【6】

图 十：Chainlink Keeper 的工作流程



2024 年 Chainlink 推出了 Automation 2.0。Automation 2.0 在去中心化链下计算中引入了密码学共识，将区块链网络中昂贵的计算验证转到链下网络。开发人员能够提高其 dApps 的运行时间，降低成本，简化用户体验。Gas 费的节省以及计算性能的提升会让更多的开发者选择 Chainlink 的 Automation 2.0 方案。【7】

图 十一：Chainlink Automation 2.0 工作流程

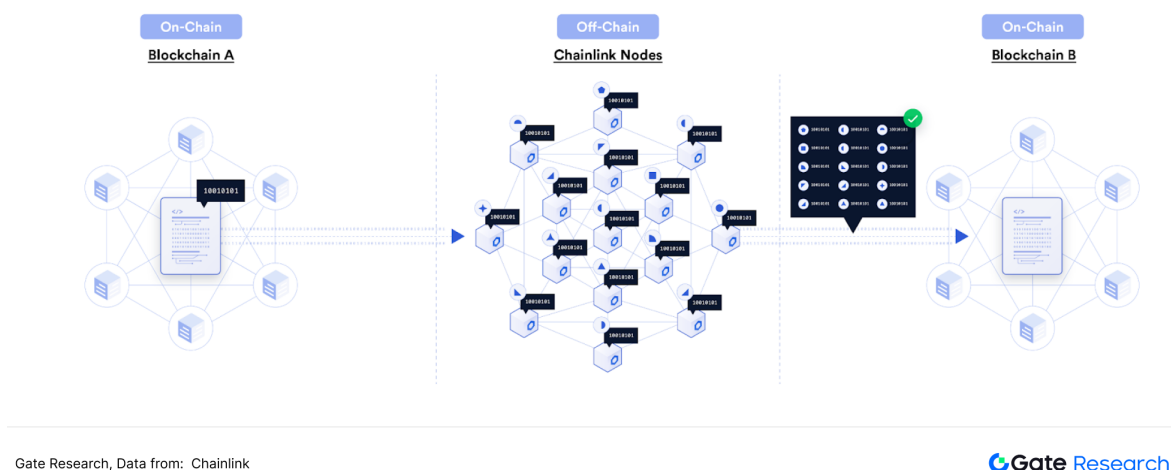


3.1.3 Chainlink 跨链协议

2021 年 Chainlink 发布了跨链互操作性协议 (CCIP)，是跨链协议新的开源标准。该协议为智能合约开发者提供了具有计算能力的通用基础架构，能够跨越各个区块链网络传输数据和智能合约指令。CCIP 将成为各种跨链服务的底层协议，其中包括 Chainlink 的可编程通证桥，用户可以将通证安全高效地转移到任何区块链网络中，并具有可扩展性。

例如，某用户的 1,000 USDT 资产期望从 Sui 跨链到 Solana 上，那么关键点在于跨链桥可以验证该用户在 Sui 链上实际拥有 1,000 USDT。Chainlink 网络凭借其庞大且去中心化的节点网络，在跨链验证和数据中继方面具备强大优势，非常契合此类高安全性要求的跨链场景。

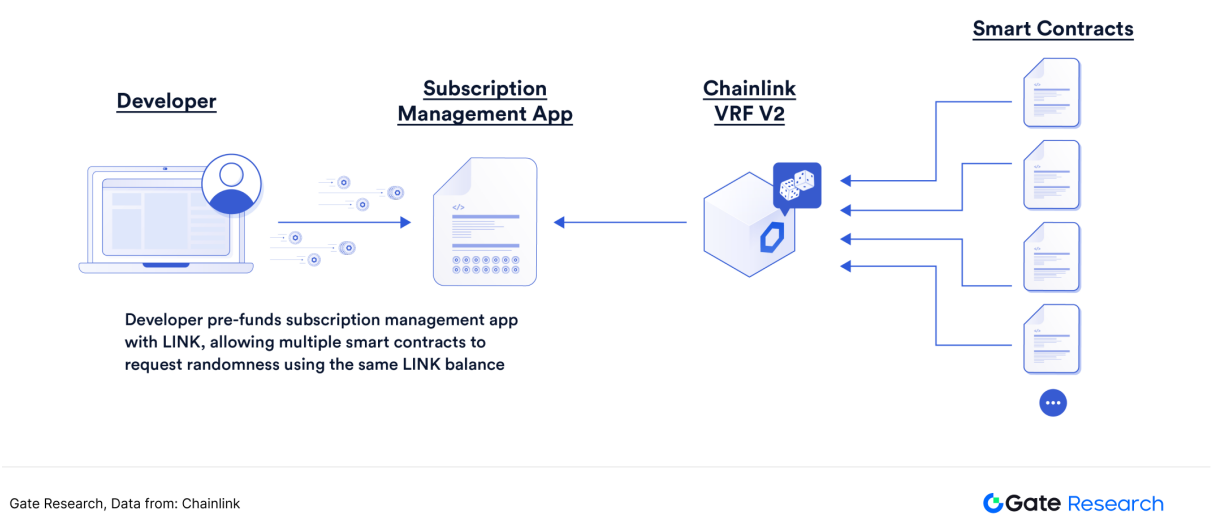
图 十二：Chainlink 实现资产跨链的流程图



3.1.4 Chainlink 可验证随机函数

可验证随机函数是一种加密函数，基于数据输入生成伪随机数并附上一份证明，任何人都可以对其进行验证。Chainlink VRF 采用了 Goldberg 的可验证随机函数（VRF）。Chainlink VRF 会针对每一个随机数请求生成一个或多个随机数，并附上一份随机数的加密证明。这份证明会被发布到链上并在链上得到验证，验证通过后才会计使用随机数。Chainlink VRF 已覆盖以太坊、Polygon、BSC 在内的多个区块链网络，2022 年 2 月，VRF V2 正式上线，是 VRF 的全新升级版本，其拥有更强大的性能以及更高的安全性。

图 十三：Chainlink 可验证随机函数与智能合约交互

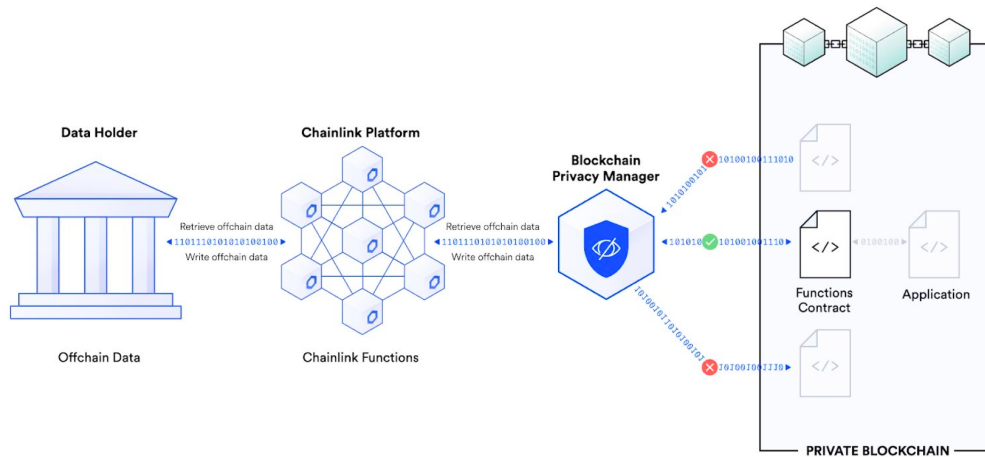


3.1.5 Chainlink 企业隐私数据服务

Chainlink 作为最早的预言机项目之一，在喂价业务已经形成比较强护城河的情况下，其它业务的拓展并没有停滞不前。自动化、跨链协议、可验证随机数等方面都有明显的增长。此外，有大量的实体企业，需要隐私数据的点对点传输。为满足这一需求，有大量创业公司专攻隐私数据，方法包括多方安全计算（MPC）、零知识证明（Zero Knowledge Proof）、同态加密（HE）、可信执行环境（TEE）、联邦学习等。Chainlink 强大的验证网络可以保障隐私数据传输的安全性和时效性。

Chainlink 可以为企业向区块链环境出售数据和 API 服务，并实现隐私数据上链、在链下计算合约逻辑以及在链上交易隐私数据等各种功能。2024 年 11 月，Chainlink 宣布与环球银行金融电信协会（SWIFT）和瑞士银行巨头瑞银集团（UBS）完成了一项试点计划。该试点项目测试了各方之间的代币化资金结算，包括传统金融系统在不使用加密货币的情况下与数字经济互动的选项。【8】

图十四：Chainlink 隐私数据上链流程图



Gate Research, Data from: Cointelegraph

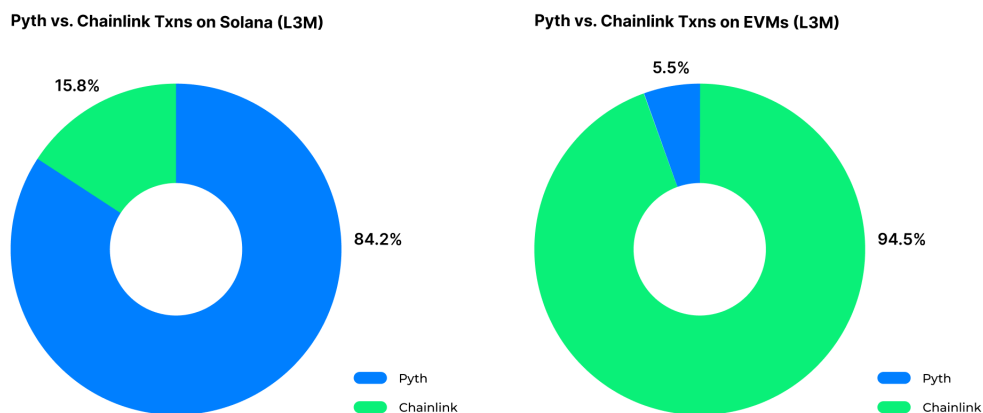
Gate Research

3.2 Pyth Network

相较于 Chronicle、Chainlink、WINKLink 这样的预言机赛道的前辈，Pyth Network 直到 2021 年才完成项目上线。预言机是 Solana 高性能公链这一宏大叙事中的关键一环，不仅是链上交易，包括 DePIN、AI、低延时支付等叙事都需要预言机作为支撑。Pyth Network 也是 Solana 基金会重点扶持的项目。价格更新频率快，是 Pyth 的重要标签之一。

Pyth Network 共支持 65 条公链，仅次于 Redstone，是支持公链最多的预言机之一。但其主要的喂价服务仍然发生在 Solana 链上。根据 Dune 数据分析，Chainlink 和 Pyth 二者在以太坊和 Solana 上的交互数都已经形成了一定的壁垒，各自都很难在对方的公链扩大市场份额。【9】

图十五：Pyth 和 Chainlink 在以太坊和 Solana 的喂价服务交易数



Gate Research, Data from: Dune

Gate Research

3.2.1 Pyth Network 喂价服务

从前言提到的预言机竞争力模型来看，Pyth 喂价服务的竞争力主要体现在其数据的低延迟和独家性两方面。Pyth 在喂价方面并未设置节点服务商这一角色，包括 Wintermute、Flowdesk 在内的多家金融机构均为 Pyth 的一级数据供应商。Pyth 喂价服务针对 EVM 链，Solana，Sui 等不同类型的公链提供了相应的 SDK。用户安装好 SDK 后即可调用(import) Pyth 的喂价服务。【10】

图 十六：EVM 链，安装 SDK 后，在 Solidity 开发环境调用 Pyth 喂价服务

```
pragma solidity ^0.8.0;

import "@pythnetwork/pyth-sdk-solidity/IPyth.sol";
import "@pythnetwork/pyth-sdk-solidity/PythStructs.sol";

contract SomeContract {
    IPyth pyth;

    /**
     * @param pythContract The address of the Pyth contract
     */
    constructor(address pythContract) {
        // The IPyth interface from pyth-sdk-solidity provides the methods to interact with the Pyth contract
        // Instantiate it with the Pyth contract address from https://docs.pyth.network/price-feeds/contract-
        pyth = IPyth(pythContract);
    }
}
```

Gate Research, Data from: Pyth

Gate Research

图 十七：Solana，安装 SDK 后，在 Rust 开发环境调用 Pyth 喂价服务

```
use pyth_solana_receiver_sdk::price_update::{PriceUpdateV2};

#[derive(Accounts)]
#[instruction()]
pub struct Sample<'info> {
    #[account(mut)]
    pub payer: Signer<'info>,
    // Add this account to any instruction Context that needs price data.
    pub price_update: Account<'info, PriceUpdateV2>,
}
```

Gate Research, Data from: Pyth

Gate Research

图 十八：Sui，安装 SDK 后，在 Move 开发环境调用 Pyth 喂价服务

```
module pyth_example::main {
    use sui::clock::Clock;
    use pyth::price_info;
    use pyth::price_identifier;
    use pyth::price;
    use pyth::pyth;
    use pyth::price_info::PriceInfoObject;

    const E_INVALID_ID: u64 = 1;

    public fun use_pyth_price(
        // Other arguments
        clock: &Clock,
        price_info_object: &PriceInfoObject,
    ){
        let max_age = 60;
        // Make sure the price is not older than max_age seconds
    }
```

Gate Research, Data from: Pyth

 Gate Research

3.2.2 Pyth Network 随机数生成服务

Pyth Entropy 是 Pyth Network 推出的随机数生成产品。生成随机数的原理与 Chainlink 的随机数生成服务类似。Pyth Entropy 的随机数生成仅几行代码即可完成，使用服务的用户需要调用 IEntropy 合约的 requestWithCallback 方法，该方法要求用户以 Gas Token 的方式支付费用，每条链上的费用并不相同。通过构建回调函数，让合约获得 entropy 合约生成的随机数。

图 十九：EVM 链，安装 SDK 后，在 Solidity 开发环境调用 Pyth Entropy

```
pragma solidity ^0.8.0;

import { IEntropyConsumer } from "@pythnetwork/entropy-sdk-solidity/IEntropyConsumer.sol";
import { IEntropy } from "@pythnetwork/entropy-sdk-solidity/IEntropy.sol";

contract YourContract is IEntropyConsumer {
    IEntropy entropy;

    // @param entropyAddress The address of the entropy contract.
    constructor(address entropyAddress) {
        entropy = IEntropy(entropyAddress);
    }

    // @param userRandomNumber The random number generated by the user.
    function requestRandomNumber(bytes32 userRandomNumber) external payable {
        // Get the default provider and the fee for the request
        address entropyProvider = entropy.getDefaultProvider();
        uint256 fee = entropy.getFee(entropyProvider);
    }
}
```

Gate Research, Data from: Pyth

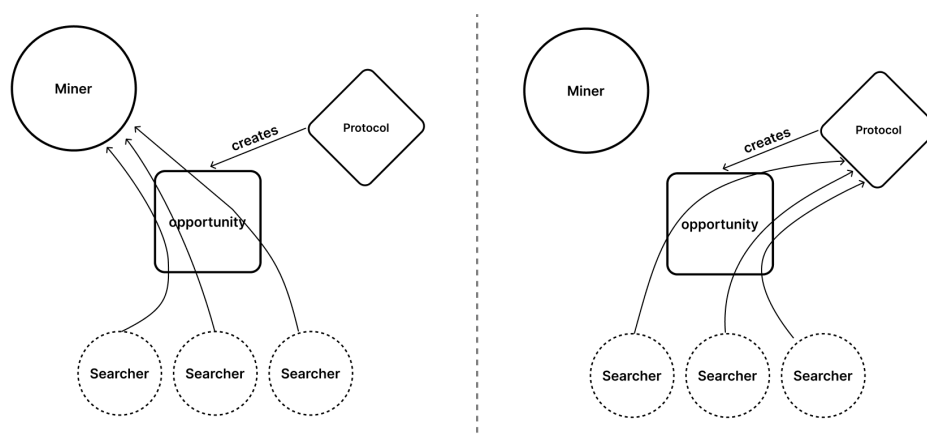
 Gate Research

3.2.3 Pyth Network 快速中继服务（Express Relay）

快速中继服务是 Pyth 团队在 2024 年 7 月推出的最新产品，该产品的目的是消除链上 MEV（最大可提取价值）。MEV 本身是一个颇具争议的话题，它具体指部分节点通过链上的交易排序进行套利，尤其在以太坊主网这类低 TPS 的公链上，套利会更加容易。公链对于 MEV 的态度也并不相同，有些公链选择默许，有些公链则尽量将交易排序的套利收益降至最低。

为理解快速中继的意义，以 Solana 网络举一个例子。Solana 链上 Memecoin 交易是一种对时效性要求非常高的交易，某个代币可能在几秒钟之内就出现 10% 以上的涨跌幅。因此，交易者如果使用 Orca 协议进行交易，需要支付一定比例的小费给到链上节点如 Helius, Galaxy，让节点优先处理这笔交易。而通过快速中继的方式，Solana 网络多了一个中继器让用户搜索，并对于优先处理交易进行竞价，竞价高者可以让节点优先处理这笔交易。竞价的收益将给到 Orca 这样的协议层，而非 Helius 等节点。在最大限度上保障了 DeFi 协议的利益。【11】

图二十：《消除 MEV，一文了解 Pyth Network 新产品 Express Relay》一文中的示意图



Gate Research, Data from: Techflow

Gate Research

快速中继并不仅仅是 Pyth Network 推出的重要产品，它同时起到了保障 Solana 链上去中心化金融协议如 Orca、Jupiter、Kamino 的作用。消除 MEV，将收益还给协议层。收入的提升会促进更多的 DeFi 开发者选择 Solana 生态。

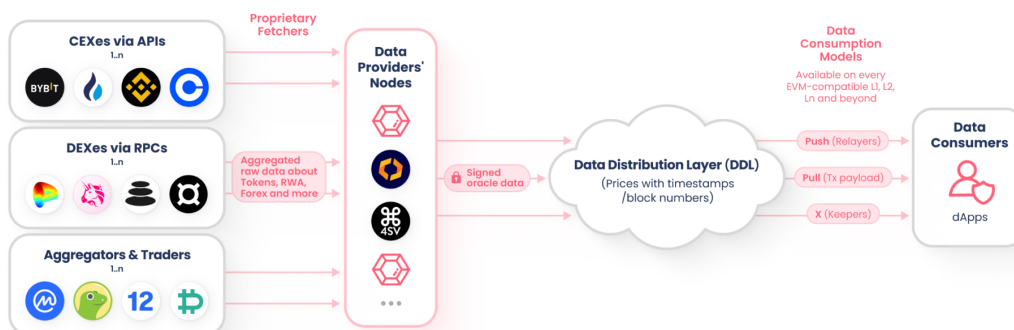
3.3 Redstone

Chainlink 与 Pyth 分别在以太坊和 Solana 生态中占据核心地位，形成了各自鲜明的生态标签。但目前市场上也有一些预言机，没有在以太坊和 Solana 之间选边站，而是为尽量多的公链提供

服务。Redstone 是这类预言机的代表，目前已经完成了超过 70 条公链的集成，是预言机项目中集成公链最多的。

Redstone 的产品包括为推送模型（Push Model）和拉取模型（Pull Model），以及 AI 预言机这一全新的领域。推送模型和拉取模型是目前预言机最多采用的两种获取数据的方式，Chainlink 采用的是推送模型，数据运营商将链下的数据推送到链上，其优势在于速度快，缺点则在于数据可能会出现错误，需要完善的验证机制。Pyth 则采用拉取模型，优点在于相对灵活，可以在需要时拉取数据；缺点则在于数据更新不稳定。Redstone 是目前唯一一家同时采用 Push 和 Pull 两种模式的数据供应商。【12】

图 二十一：Redstone 服务流程设计



Gate Research, Data from: X

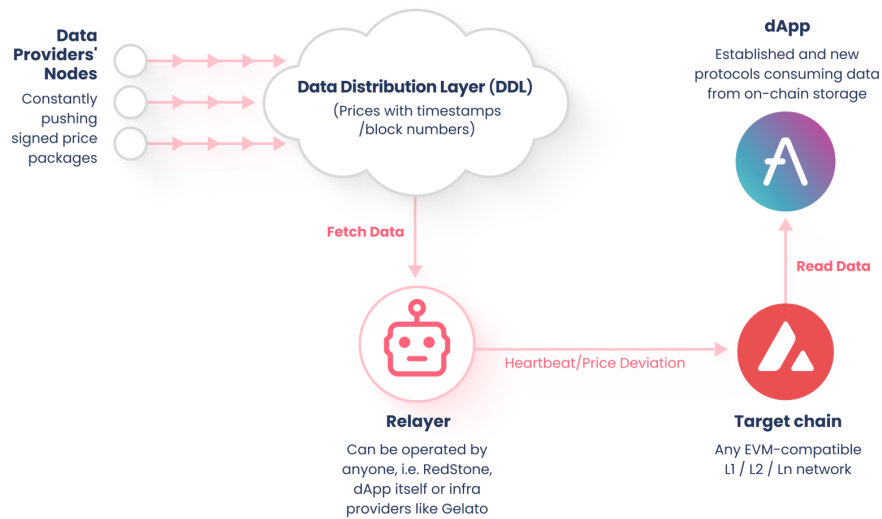
Gate Research

3.3.1 Redstone 推送模型

推送模型由两个主要部分组成。第一部分是链下中继器，负责通过环境变量以定制化的方式将数据推送到链上。第二部分是链上合约，用于存储价格并通过熟悉的接口（例如 Chainlink Aggregator）获取价格。

链下中继器是一个有创新点的设计，以往的预言机项目并未设计这一处理层。中继器是一种基于环境变量以可定制方式运行的服务。它会定期检查一组定义的条件，并在条件满足时推送价格。目前已经实现的条件包括时间条件和价格偏差条件。这一设计方便了链上的 DApp，在满足某些条件的情况下才会调用预言机的服务，实现了喂价服务的定制化与自动化。【13】

图 二十二：推送模型工作流程



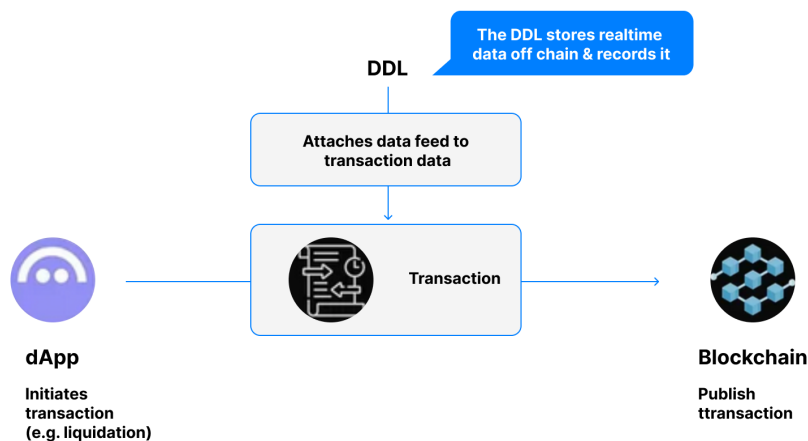
Gate Research, Data from: Redstone

Gate Research

3.3.2 Redstone 拉取模型

链上智能合约在需要数据时主动调用预言机接口，向 RedStone 请求最新的链下数据，而不是预先不断地接收数据推送。RedStone 的 Pull 模型将数据直接注入用户交易，从而最大限度地提高 gas 效率，同时简化 dApp 数据访问。【14】

图 二十三：拉取模型工作流程



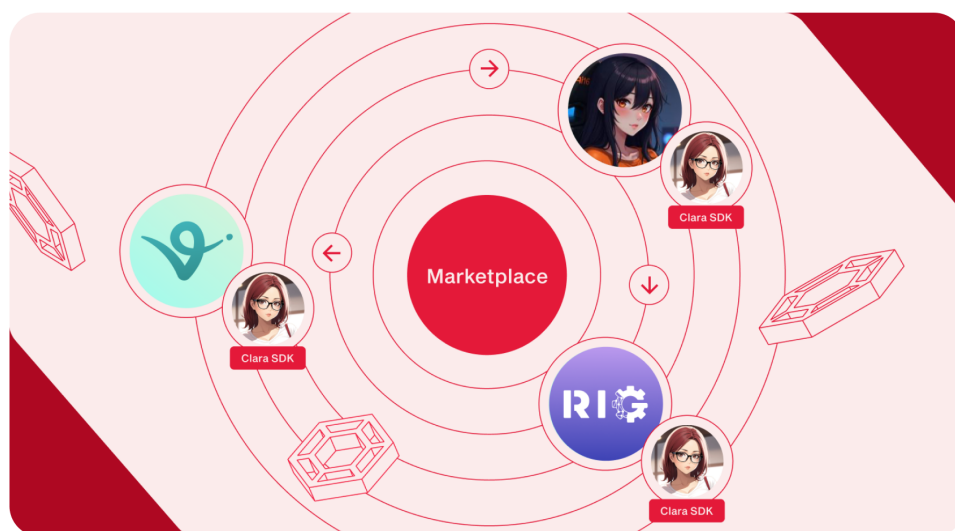
Gate Research, Data from: Medium

Gate Research

3.3.3 Redstone AI 预言机架构 CLARA

CLARA 是 Redstone 推出的一个区块链通信层框架，旨在实现代理之间的无缝通信。CLARA 代理协议由三个关键组件构成。分别是市场模块、CLARA SDK、框架插件。市场模块负责协调各个 Agent 之间的关系，负责验证和交易等关键流程。CLARA SDK 是开发者工具包，让开发者可以轻松接入 CLARA 网络。框架插件为 CLARA 通信架构接入目前主流的 AI Agent 架构如 Eliza，提供了接口，让其成为主流 AI Agent 架构的通信层。未来，Redstone 还将推出多个 AI 相关的预言机服务，其在 AI 领域的探索走在了行业前列。【15】

图 二十四：CLARA 可与多个主流 AI Agent 架构交互



Gate Research, Data from: Redstone

Gate Research

4 RWA 开启预言机赛道的第二增长曲线

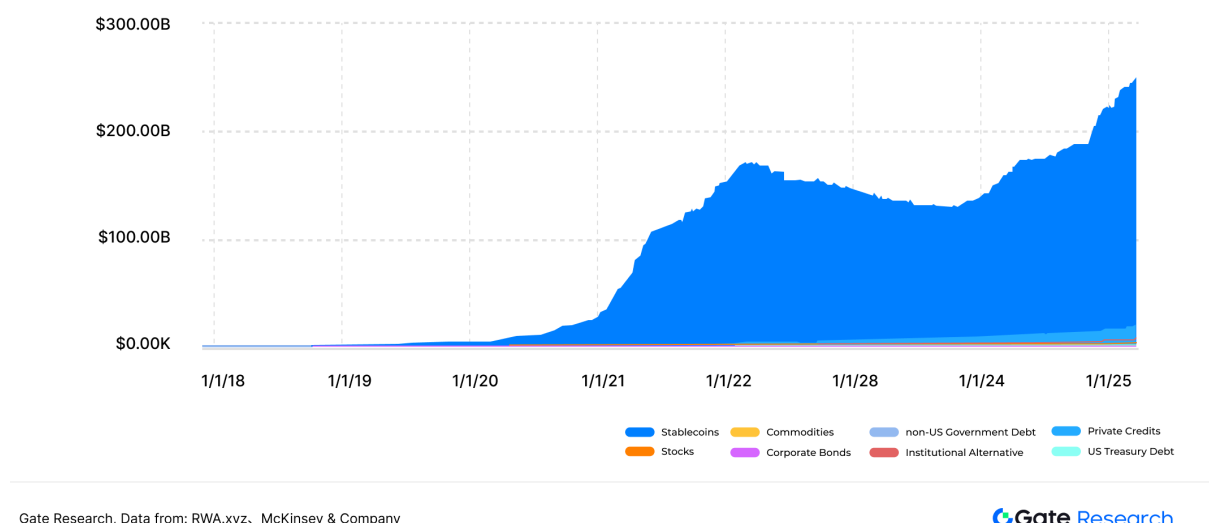
作为 DeFi 生态的“数据桥梁”，预言机凭借价格喂送、跨链清算等核心功能深度绑定了行业的快速增长。然而，随着 DeFi 市场渗透率渐趋饱和，过度依赖单一场景的局限性逐渐显现——协议收入易受市场波动冲击，技术迭代同质化削弱长期价值捕获。与 DeFi 中主要提供价格喂价不同，RWA 对预言机的需求更复杂，既包括资产估值，也包括实物资产状态的实时追踪与链上同步，使其成为预言机能力延展的新战场。在 RWA 场景中构建“第二曲线”，有望以可信的链下数据钥匙打开千亿美元级增量市场。

4.1 RWA 喂价服务需求增长，预言机成为受益方

传统金融与加密技术的融合是 2024 年最大的叙事之一，这其中有加密资产主动拥抱传统渠道的比特币 ETF 如 IBIT，也有传统资产主动上链的美国国债如 BUIDL。对于加密货币投资者而言，真实世界资产是对冲链上风险的有利工具。链下资产价格的实时反馈，需要借助预言机这一链上链下的桥梁，让投资者实时监控其总资产的净值变化情况。

RWA 调用预言机的喂价服务与 DeFi 调用预言机的喂价服务类似。由于 RWA 真正开始逐渐起步是在 2023 年，而贝莱德发行链上美债 BUIDL 这一标志性事件是在 2024 年 2 月。RWA 目前处于发展的早期阶段，未来仍有广阔的成长空间。咨询公司麦肯锡预测，到 2030 年，代币化的真实世界资产将达到 2 万亿美元。截止 2025 年 3 月，RWA.xyz 平台数据显示 RWA 总资产规模为 2,474 亿美元（包含稳定币），仍有接近 10 倍的增长空间。预言机作为 RWA 的重要基础设施，可以获得明显的收入增量。【16】【17】

图 二十五：RWA 资产规模走势图（包含稳定币）



4.2 已为 RWA 项目提供服务的预言机

- Chainlink 已支持 Backed Finance 部分代币化 RWA 喂价

2023 年 7 月，Backed Finance 的 bIB01、bIBTA、bCSPX 等 bTokens 基础资产已支持使用 Chainlink Price Feeds，包括 0-1 年美国国债投资 ETF IBO1、1-3 年美国国债固收 ETF IBTA、追踪标普 500 指数的 ETF CSPX 的代币化现实世界资产（RWA）价格。Backed Finance 计划集成 Chainlink Proof of Reserve，以提高 Backed 产品的透明度。

– Redstone 为加密世界引入欧元区国债 ETF 数据源

2023 年 8 月，预言机 Redstone 与去中心化稳定币协议 Angle 达成合作，在 RedStone 集成 Angle 后，每天中午会为其提供欧元区国债 C3M ETF 的喂价服务，确保其平台以及用户能够访问到最新、可靠的数据。

– Pyth Network 已为 RWA 平台 Ondo Finance 提供喂价服务

2024 年 1 月，RWA 平台 Ondo Finance 宣布与预言机项目 Pyth Network 合作，将 Ondo 资产价格信息扩展到多个区块链。截至 2025 年 3 月，Pyth 已在 65 条公链上提供价喂价服务。

– Supra 公链的分布式预言机协议（DORA）2.0，提供 RWA 喂价服务

2024 年 7 月，Supra 区块链的预言机协议 DORA 2.0，引入了 RWA 喂价机制。它首次将众多传统资产准确可靠的实时价格数据，以 600 到 900 毫秒之间作为最终确认时间。截至 2025 年 3 月，Supra 已在 36 条公链上提供价喂价服务。【18】

– Chronicle Labs 推出 RWA 预言机 “The Verified Asset Oracle”

2024 年 11 月，Chronicle Labs 团队推出了新的 RWA 预言机 The Verified Asset Oracle。其目标是将 Chronicle 预言机服务拓展至各类链下资产。具体实现方式：VAO 预言机首先会验证这些链下资产的完整性和质量，然后将验证后的数据传输至区块链网络。这些数据会被直接推送至智能合约或其他链上产品。根据官方披露，VAO 已经与 Plume Network、Centrifuge、Superstate 等 RWA 平台达成了合作，为这些产品及其生态公共链下资产的实时验证服务。

综上所述，当前主流预言机项目在 RWA 领域已展开布局，从 Chainlink 的传统资产支持，到 Redstone 对欧洲债券的引入，再到 Supra 与 Chronicle 向金融资产建模扩展，整体呈现出两条发展路径：一是延续 DeFi 逻辑，强化链下金融资产上链；二是探索更复杂的链下实体数据建模，为高门槛的资产类型提供实时数据支持。这一趋势表明，预言机赛道正从“价格传输”向“可信数据基础设施”演进。

4.3 非金融资产，高门槛的链下数据建模

此前发布的《一文讲透 RWA 核心逻辑与热点项目》陈述了以现金流分类的各类 RWA 资产。但基于预言机的数据提供者而言，此处 RWA 可以分为金融资产和非金融资产。

所谓金融资产，即为公允价值可以实时反映的证券化资产，例如股票、债券、基金、期货。这类资产的数据供应相对较为容易，Bloomberg、Robinhood、Yahoo Finance 均可以提供 API 接口。对于预言机而言，传输效率是金融资产数据上的核心竞争力。上文 4.2 提到的支持 RWA 数据的

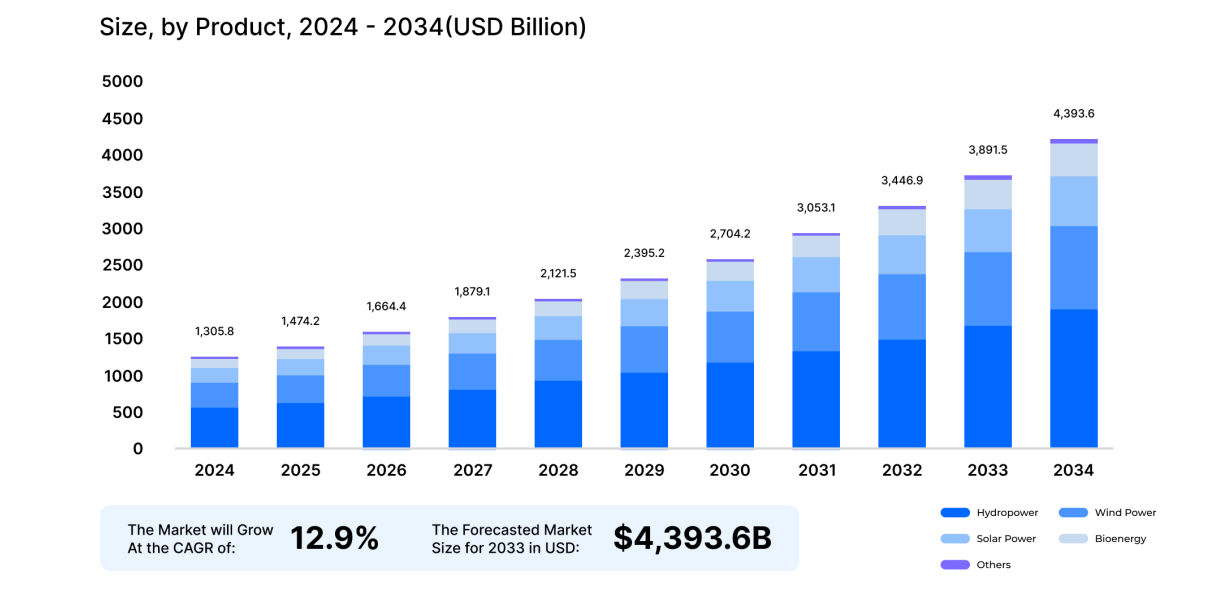
预言机，其支持的资产类型主要为金融资产。

非金融资产，指不能实时反映价格，需要通过数学建模等方式反映其某一时点价格的资产。例如房地产、充电桩、光伏组件、艺术品等。以充电桩和光伏板为例，用户通过链上资金投资了代币化的资产，但这些现金流资产受到天气、环境、设备管理的影响较大，可能会影响其未来现金流的分配。因此需要对这类代币做资产模型，将风险反映在代币价格上。根据 Market.US 网站预测，2025 年全球可再生能源和房地产行业的市场规模分别为 1.4 万亿美元和 6.8 万亿美元，一旦这部分资产有更高的比例实现代币化，则对预言机的数据需求将爆发式增长。【19】【20】

对于这些非金融资产，预言机需要提供更复杂的服务，例如接入能够反映资产状态和影响因素的数据源（如天气数据、设备运行数据等），并结合数学模型将这些信息转化为可信的链上价格或风险评估，从而支持非金融 RWA 代币的估值和管理。由于非金融资产的估值建模门槛较高，链下的估值公司需要实时调整其估值模型，因此这类资产对公链的传输性能有更高的要求。高性能链如 Solana 在传输性能方面具有显著优势。据此推测，非金融资产的喂价或将成为未来 Solana 链上预言机的一大增长点。

另外，随着非金融资产的多样化、异步性与动态评估特征愈发明显，预言机不仅承担“上链数据”的职责，还需具备“链下模型适配与持续验证”的能力。这意味着未来的预言机项目将在数据深度、建模复杂度及与高性能公链的协同方面展开新一轮竞争。

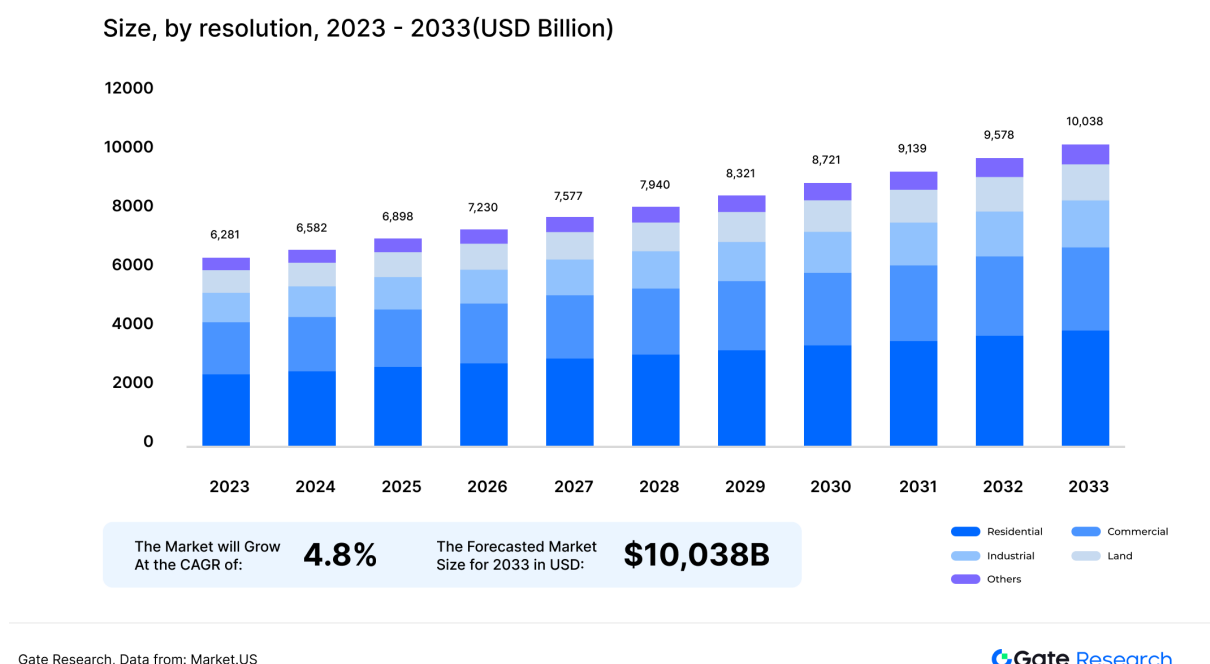
图 二十六：全球可再生能源市场规模



Gate Research, Data from: Market.US

Gate Research

图 二十七：全球房地产市场规模



5 多类型数据专用预言机，行业增长曲线从 2 到 N

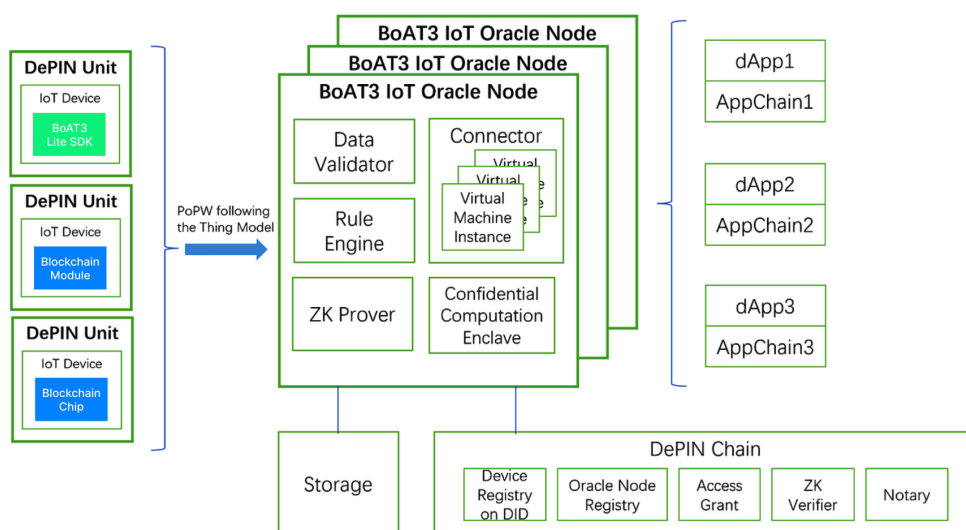
当前主流预言机多集中于价格数据的链上传输，形成了以 DeFi 喂价为代表的标准化服务路径。但随着链上需求的拓展，尤其是 RWA、DePIN、AI、DeSci 等新兴场景对链下数据的种类、格式和实时性提出更复杂的要求，预言机的服务能力也正在从“通用化传输”迈向“垂直化处理”——为特定类型的数据构建专用采集、验证和上传系统。未来，行业将从“统一喂价”走向“多类型专用预言机”并行发展的状态，进入“从 2 到 N”的扩张阶段。

5.1 物联网数据预言机，DePIN 产能扩张

DePIN 概念与 RWA 有众多相似之处，两者皆为现实世界资产在链上的某种映射，但两者的本质不同在于 RWA 偏重于投资以获得一次性回报或持续现金流，而 DePIN 则偏重于对存储、带宽、显卡的使用而非投资。物联网预言机的出现，让设备的使用者可以实时监控设备的数据情况，类似于工业互联网中设备数据联网的概念。

为了让链下硬件的数据上链，物联网预言机这一理念应运而生。早在 2023 年，aitos.io 项目方已提出了基于物联网数据的预言机范式——BoAT3。BoAT3 是一个 PoPow（物理工作量证明）范式，可以理解为链下硬件做了多少工作（例如温度计采集了多少天气数据），就将完成的工作量上传至链上，工作量用 DU（DePIN Unit）这一单位来统计。【21】

图 二十八：BoAT3 物联网预言机架构图



Gate Research, Data from: Mirror.xyz

Gate Research

但这一架构自提出以来，并未展现出足够的影响力。笔者认为核心原因在于不同硬件对于 DU 这一单位的换算机制并不明确。例如，Filecoin 的存储硬盘有 1TB 的数据写入，Helium 基站热点的 100GB 带宽被使用，BTC 矿机有 5TH/s 的云算力投入使用，这些不同硬件的数据无法统一为相同的 DU。物联网每天会产生大量非标准化的数据，例如 1MB 的天气数据，和 1MB 的人体脉搏数据，1MB 的汽车充电数据，其价值肯定是不一样的。因此，统一度量衡对于这一赛道至关重要。单位统一后，链上数据需求方可以更方便地判断链上设备完成的工作量。

目前物联网预言机尚处于发展的早期阶段，项目数量较少。部署在 Solana 上的区块链预言机 Echolink 是目前为数不多的为 DePIN 设计的预言机，该项目已完成了约 800 万硬件设备的连接。物联网数据基于 PoDW（Proof of Device Work）架构。【22】

5.2 代码预言机，Bittensor 正逢其时

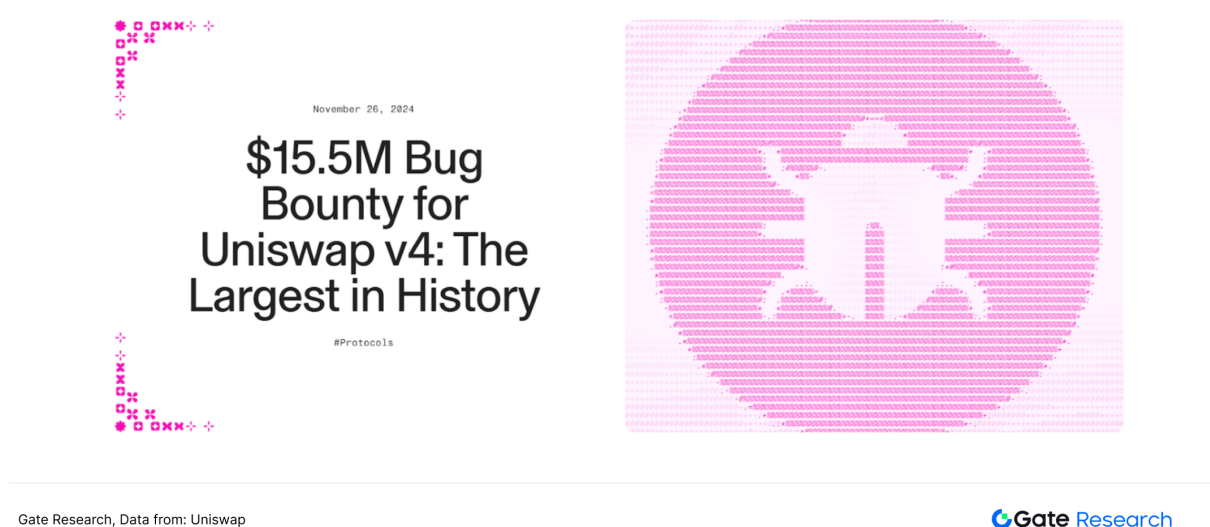
Bittensor 是目前 AI 与区块链结合最成功的范例之一，它是一个去中心化的机器学习网络。需求方在链上发布算法问题，并悬赏让不同模型进行挖矿，解决该算法问题最好的模型将获得最多的奖励。Bittensor 的底层逻辑和预言机有一定相似性，预言机是连接 DeFi 协议与链下价格数据，而 Bittensor 则是连接链上算法问题的需求方和链下的 AI 模型。

拆解 Bittensor 的成功案例，其上传到链上的底层数据依然是程序代码，未来可能会有专门的预

言机来将链下的代码上传到链上。一个可能的场景是 Uniswap、Sushiswap、GMX 这样 DEX 的代码漏洞检查。以 Uniswap 为例，作为去中心化交易所的龙头，Uniswap 每个季度都会推出漏洞赏金计划，让白帽客找到 V2、V3、V4 合约的漏洞。

如果有上传代码的专业预言机，可以通过环境模拟与测试，找到不同白帽客修正代码的最优解，将最优代码上传给需求方 Uniswap。不仅能节约 Uniswap 的代码审计资源，同时也可以解决传统代码审核平台如 Immunefi 和 HackerOne 的中心化风险。【23】

图二十九：Uniswap V4 开启了高达 1,550 万美元的 Bug 赏金活动



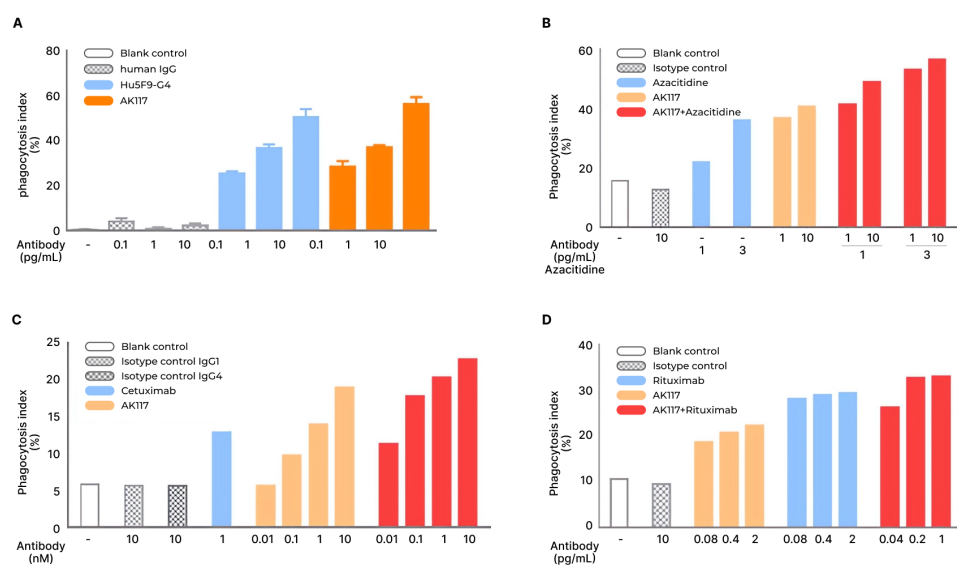
5.3 生物大分子预言机，Crypto × Biotech 的基础设施

2024 年第四季度，由 Vitalik 和 CZ 站台的 DeSci 叙事成为了加密货币行业的主要热点之一。部分获得加密货币融资的项目方，希望将资金用于生物大分子的开发。在一站式发币平台 Pump.science 上已经有 3 个长寿候选分子成功发币。

虽然这类代币的模因属性远大于真实科研，但如果未来有越来越多的 Biotech 项目方通过链上资金渠道融资，开发生物大分子，那么相关的化合物反应数据可以帮助投资者判断一个项目是否值得投资。如果有生物大分子专用的预言机，拥有多个对于大分子临床实验结果做出评分的节点运营商，可以通过去中心化的方式，有效降低链上投资者对于生物医药行业的理解壁垒。

以 BMJ Journals 为例，它是全球四大顶级综合医学期刊之一，涵盖了综合医学、临床专科（如胃肠病学、风湿病学、神经科学等）、流行病学、药品研究、医学教育等领域的权威数据。这类医学期刊或数据库可以作为生物大分子预言机的数据节点，将大分子的临床表现数据上传到预言机，为大分子的代币价值提供数据支撑。【24】

图三十：BMJ Journals 的临床数据展示（康方生物的 AK117 分子）



Gate Research, Data from: BMJ Journals

Gate Research

综上，预言机正从服务标准化金融协议的“通用数据层”，逐步演化为支持垂直场景的“多模态基础设施”。物联网、AI 代码、生命科学等多个领域的链下数据上传需求，正在催生一批专用预言机的出现。

6 结语

以加密货币用户目前对预言机的共识来看，预言机主要的功能是聚合并验证链下的价格数据，将其供给链上的 DeFi 应用。自从 2022 年以后，区块链世界与真实世界的融合越发紧密。RWA 目的是用链上资金投资链下资产（黄金、股票、房地产、能源）；DePIN 的目的是将链下分散的硬件（硬盘、显卡、路由）聚合起来，降低使用硬件的成本；DeSci 的目的是将链下的科研项目（生物医药、人工智能）上链，以削弱中心化期刊的垄断地位。而以 Bittensor 为代表的 AI，则是将链下的 AI 模型上链，以解决高难度的算法问题。

如上所述，链上对于链下数据的需求不再仅仅是 BTC/USDT、ETH/USDT 这样的交易价格数据，而是需要更多真实世界的黄金价格、物联网数据、大分子数据、程序代码。对于预言机而言，处理多种模态的数据既是机遇也是挑战。机遇在于多模态数据的处理，将让预言机的收入不再过度依赖喂价，而有更多的收入增量。而挑战在于，预言机在前端数据的验证层面，以及后端的智能合约执行层面，都需要部分业务场景的重构。

在过去的三年里，加密市场的热点在 Meme、DeSci、AI Agent、DePIN 之间不断切换，预言机这一重要的基础设施始终未有足够的讨论度。未来，随着链上对更多模态的数据提出需求，以及智能合约性能的提升，RWA 有望成为预言机赛道最主要的第二增长曲线，同时，垂直化的专用预言机创业项目将不断涌现。

7 数据来源

1. Grand Research, <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/decentralized-finance-market-report>
2. Coingecko, <https://www.coingecko.com/en/categories/oracle>
3. Defillama, <https://defillama.com/oracles>
4. Dune, <https://dune.com/queries/4894196/8104466>
5. Linkwell Node, <https://docs.linkwellnodes.io/blog/Build-A-Chainlink-Price-Feed-With-Flux-Aggregator>
6. Chainlink, <https://blog.chain.link/smart-contract-automation-zh/>
7. Chainlink, <https://blog.chain.link/chainlink-automation-2-0s-verifiable-compute-a-leap-forward-for-web3-computation-zh/>
8. Cointelegraph, <https://cn.cointelegraph.com/news/chainlink-introduces-chainlink-runtime-environment-framework>
9. Dune, <https://dune.com/agaperste/pyth-network-vs-chainlink-price-feeds>
10. Pyth, <https://docs.pyth.network/price-feeds/use-real-time-data>
11. Techflow, https://www.techflowpost.com/article/detail_18981.html
12. X, <https://x.com/0xBeyondLee/status/1880274357232214314>
13. Redstone, <https://docs.redstone.finance/docs/dapps/redstone-push/>
14. Medium, <https://medium.com/@entrepreneur6666/three-ways-to-integrate-redstone-59a519e07708>
15. Redstone, <https://blog.redstone.finance/2025/01/22/introducing-clara-communication-layer-for-agents-by-redstone-on-ao/>
16. RWA.xyz, <https://app.rwa.xyz/>
17. McKinsey & Company, <https://www.mckinsey.com/industries/financial-services/our-insights/from-ripples-to-waves-the-transformational-power-of-tokenizing-assets>
18. Supra, <https://supra.com/zh-CN/oracles-product/>
19. Market.US, <https://market.us/report/renewable-energy-market/>
20. Market.US, <https://market.us/report/real-estate-market/>
21. Mirror.xyz, <https://mirror.xyz/0x6510f5d8CC090b38BE8Bf1BBCd28d15e726395A2/IteGyM3tFgbbPLwrAimt9vwpRKe47coFcpKKII3XYaM>
22. Echolink, <https://echolink.network/>
23. Uniswap, <https://blog.uniswap.org/v4-bug-bounty>
24. BMJ Journals, https://jitc.bmj.com/content/9/Suppl_2/A288

相关链接



Gate研究院社媒



往期研究报告

关于 Gate 研究院

Gate 研究院是专注于区块链产业研究的专业机构，长期致力于深入研究区块链产业发展趋势，为从业人员和广大区块链爱好者提供专业、前瞻性的产业洞察。我们始终秉持着普及区块链知识的初心，力求将复杂的技术概念转化为通俗易懂的语言，透过对海量数据的分析和对市场趋势的敏锐捕捉，为读者呈现区块链行业的全貌，让更多人了解区块链技术，并参与这个充满活力的产业。



research@gate.me

免责声明:本报告仅用于提供研究和参考之用，不构成任何形式的投资建议。在做出任何投资决策前，建议投资者根据自身的财务状况、风险承受能力以及投资目标，独立做出判断或咨询专业顾问。投资涉及风险，市场价格可能会有波动。过往的市场表现不应作为未来收益的保证。我们不对任何因使用本报告内容而产生的直接或间接损失承担责任。

本报告中包含的信息和意见来自 Gate 研究院认为可靠的专有和非专有来源，Gate 研究院不对信息的准确性和完整性作出任何保证，也不对因错误和遗漏(包括因过失导致的对任何人的责任)而产生的任何其他问题承担责任。本报告所表达的观点仅代表撰写报告时的分析和判断，可能会随着市场条件的变化而有所调整。