

lamba范式:一种以P2P动态可编程激励协议为基础的区块链

Dr. Chaster L.D. ,MMK, 0xEric,0xWLL

摘要：

整个经济学的内容可以简单地概括为：“人们会对激励做出反应。其余内容都是对此的解释。”「1」

区块链是一种新型的社会资源组织方式，重新定义“用什么激励和对什么进行激励”的命题。

本文提出了一种全新的lamba范式，这是一种全新的P2P动态可编程激励协议，能够以大规模并行方式持续的运行激励系统，在自生长体系内不断循环进化，并不断重新配置使得社会自组织适应其目标，最终实现共识资产的大规模生产。

这种范式构建一个无需许可的所有权货币容器，这种货币容器通过动态可编程激励协议与外部世界互操作，并将激励共识计算与货币容器分离，从而能够容纳任意的应用、任意的协议和任意形态的资产。

lamba范式目的是适应一切共识资产的生产、发行、交易市场，应用范围可以扩展到任意区块链，任意应用域，和任意资产形态。

lamba(Λ)在物理学中代表着宇宙常数，被视为暗能量的一种表现形式，它影响着宇宙的大尺度结构和演化。

在lamba范式中，lamba(Λ)代表共识资产的一种表现形式，它影响着人类资产的形成和演化。

1 激励函数的抽象

我们将一切有机的系统视为一个激励反馈系统，一个有机的系统会成为什么，取决于这个系统会对什么进行激励，以及这种激励的有效性。

1.1 人类社会

整个经济学的内容可以简单地概括为：“人们会对激励做出反应。其余内容都是对此的解释。”(Mankiw, N. Gregory.)

在经济学上的抽象，整个人类社会可以抽象为一个函数：

$$\text{Human Society}(x) = I(F(x), M(x), P(x))$$

- $I(x)$ 表示**激励函数** (Incentives)
- $F(x)$ 表示武力竞赛 (Force competition)
- $M(x)$ 表示MEME竞赛 (Meme competition)
- $P(x)$ 表示生产力竞赛 (Productivity competition)

1.2 BTC网络

中本聪天才的对于人类社会的激励系统进行抽象与设计，实现了当今世界最大的哈希计算网络，创建了人类已知的最有效和反脆弱性的货币体系，建立了人类有史以来最安全的帐本系统。「2」

$$\text{BTC}(x) = I(H(x), S(x))$$

- $H(x)$ ：哈希算力竞赛
- $S(x)$ ：数字签名链条

1.3 以太坊1.0

维塔利克在对BTC网络算力竞赛的理解之上，更新了BTC网络的激励模型，创建了以太坊1.0:「3」

$$\text{Ethereum 1.0}(x) = I(H(x), \text{State}(x), V(x))$$

- $H(x)$ ：哈希算力竞赛
- $State(x)$ ：状态机
- $V(x)$ ：虚拟机

与BTC网络的区别是，把数字签名链条改造成一种新的帐户世界状态机，并扩展了对EVM的激励,从而构建了最大范围的图灵完备区块链网络。

1.4 以太坊2.0

以太坊基金会，在2022年12月1日对以太坊1.0进行了升级，将其中的哈希算力竞赛函数，改成了权益证明竞赛，每个信标链的节点，将需要32个ETH才能成为验证人，加入激励体系，升级成以太坊2.0激励系统。「4」

$$Ethereum2.0(x) = I(Stake(x), State(x), V(x))$$

$Stake(x)$ ：质押竞赛

$State(x)$ ：状态机

$V(x)$ ：虚拟机

结果是摆脱了竞赛的束缚，加速了以太坊网络的发展。

1.5 SOLANA

SOLANA提出高性能公链的思路，用POH的方式取代了BTC的网络统一心跳时间，并应用了高性能存储等适应于高性能公链的技术特性，对激励函数进行了调整。「5」

$$SOLANA(x) = I(Stake(x), HS(x), HV(x))$$

- $Stake(x)$ ：质押竞赛
- $HS(x)$ ：高速状态机
- $HV(x)$ ：高速虚拟机

结果是创造目前拥有最高TPS的高性能公链。

1.6 BITTENSOR

bittensor深度的对BTC网络进行了解构，重新理解了中本聪创造的BTC网络的伟大意义，更准确的回答了BTC网络的发明对人类来说为什么是一个革命性的时刻，是因为BTC重塑了人类组织自身的方式。这基于一种基于去中心化货币的激励体系和对原始哈希计算能力进行激励，以保证所有的矿工都能准确、真实的复制比特币帐户余额的状态，而不创造虚假的帐本。比特币网络开创了P2P算力资本主义这一伟大的范式。

虽然以太坊率先模仿和发展了P2P计算资本主义这一范式，但是直到bittensor，才首次指出，这是二项分离而又统一的伟大创新。

bittensor通过抽象和继承BTC网络的伟大遗产，以YUMA共识为基础，将BTC创造的静态类型的激励协议，发展成为动态类型的，概率共识的可编程激励协议。「6」

$$TAO(x) = I(R(x), A(x), State(x))$$

- $R(x)$ ：评价投票竞赛
- $A(x)$ ：子网AI算力竞赛
- $State(x)$ ：状态机

结果是创造目前最有效的AI计算区块链系统。

1.7 BITLAMBDA

bitlambd网络在bittensor范式的基础之上，发展出一种全新的区块链范式，这种范式是为了实现共识资本主义而设计，命名为Lambda范式。

区块链的发展，创造了许多伟大的成果，也产生了大量无效的算力资本主义和质押资本主义的资产，大量的公链具备算力，上面却罕有共识资产。

正如bittensor指出的一样，这个领域从最初定义钥匙，到现在应该定义“锁”并让网络找出“钥匙”。「7」

这个行业的“锁”不应该是堆叠无用算力，而是“资产”，支持、服务、生产、交易“资产”是区块链行业存在的目的。而资产的第一性原理显然是“共识”。

$$\text{Lambda}(x) = I(C(x), N(x), S(x))$$

- $C(x)$ ：社区共识竞赛函数
- $N(x)$ ：子网共识资产模型竞赛函数
- $S(x)$ ：共识状态机函数

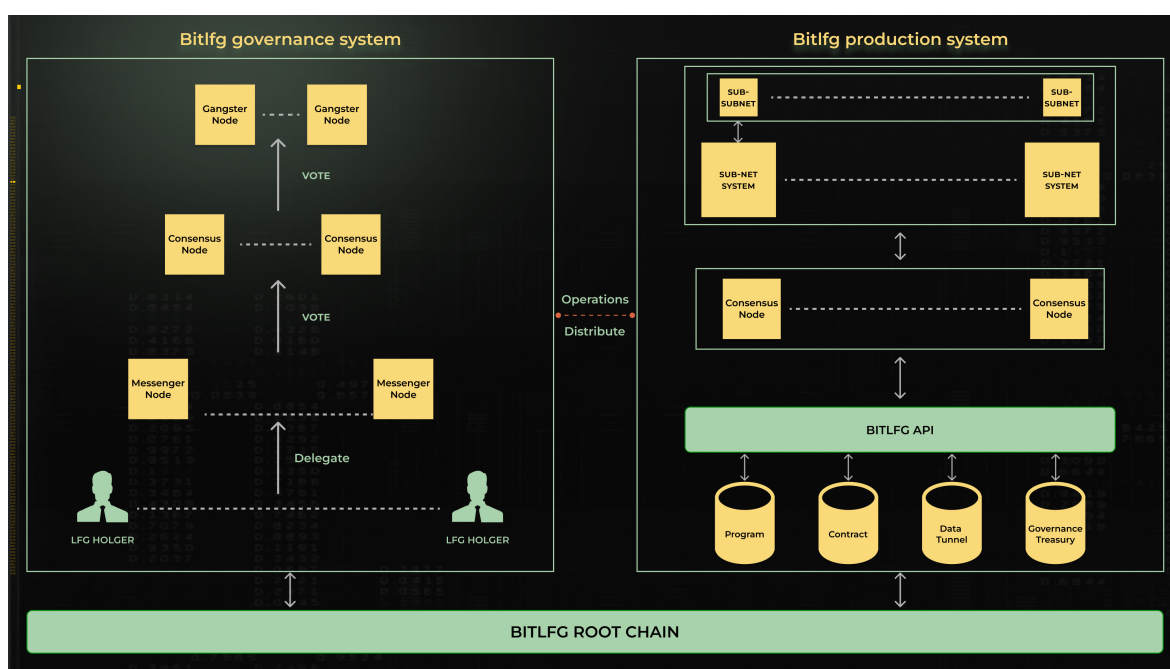
bitlambd目标是创造人类有史以来最大的共识资产发行交易网络。

2 Lambda网络结构

在生物系统、社会行为、经济系统、技术的发展中，本质上都是分布式的，自下而上的，自适应和并行发展的。个体只遵循简单的规则，整体系统仍可以显示出高度复杂的结构。没有中央控制，复杂的行为和结构是从许多简单交互中自发产生的。

「7」

Lambda范式设计遵循了这一本质。



Lambda结构在抽象上设计为二个相互激励与依存的子系统，分别为社区自组织系统（CSO）和子网系统（共识资产协议）。

• 社区自组织系统（CSO）

CSO是一个共识竞赛系统，是一种分形的治理结构，分别有以下四种角色。

◦ 治理代币持有人

治理代币持有人是整个网络的股权持有人，通过将股权投给信使节点或者是共识节点，获得网络奖励。

◦ 信使节点

具备信使节点资格的可在根网络开通信使席位，信使节点具备信使值算力，拥有治理代币持有人的代理资格，每个信使节点必须拥有一定的 $\$Lambda$ 才具备有效的投票资格。

只有信使节点可以对子网的加入等提案进行治理投票，并获取收益与激励。

信使节点收取所代表股权收益的K%作为信使收入。

◦ 共识节点

共识节点运行一个去中心化的共识计算网络，对所有子网和节点的激励模型进行递归运算，并把结果共识传递给根网络，根网络执行共识节点的共识发放货币激励。

共识节点网络与根网络分离，共识节点作为全网激励模型的计算网络，解决了Bittensor区块链只能承载有限子网的计算量的限制。

共识节点同时拥有提案资格，交由CSO投票决定，提案具有10%的提案收益分配。

- gangster节点

gangster节点可以申请开通子网，自行编写激励模型，分配子网激励，争取信使节点投票，获取子网收益。

- 子网系统（共识资产协议）

SUBNET是具体定义结果，并组织资源完成结果的具体应用协议。SUBNET通过根网络API，自行定义收入分配，激励模型，并由共识节点网络计算共识后发放。

SUBNET可以是区块链的系统，也可以是链下的系统。

- 发行协议

构建各种共识资产的发行协议，并获取协议收入和Lambda排放奖励。

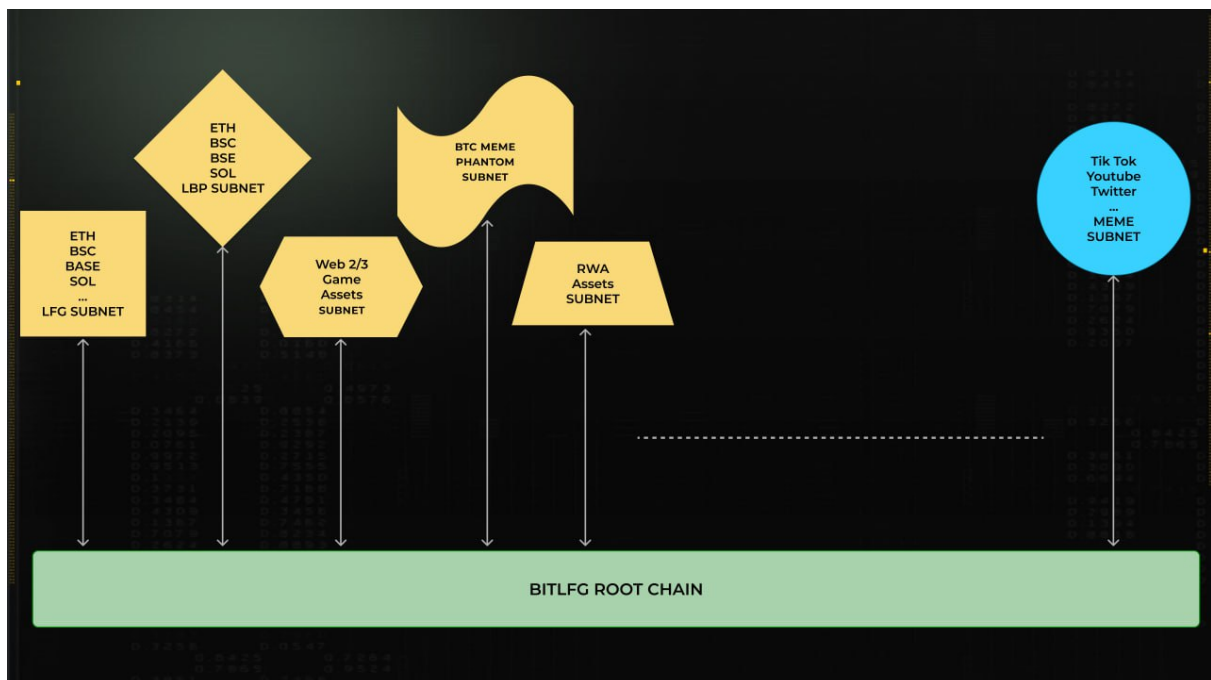
- 交易协议

构建各种共识资产的交易协议，并获取协议收入和Lambda的排放奖励。

- 其他协议

CSO投票通过的其他协议。

Bitlambda网络允许全网全链全态的不同共识资产协议作为子网。



由于Bitlambda将生产系统和共识分成二个模块，同时将货币容器和DPIP进行分离，从而使得Bitlambda能够支持任何应用，任何公链，任何形态的共识资产协议作为子网。

实例：

一个联结TikTok的MEME 资产发行协议，当用户每上传一个MEME VIDEO的时候，他自己同步发行一个MEME 资产，而这个资产立刻可以进入市场定价，这个资产发行协议可以作为一个子网存在，自编写本子网的激励模型，根网络将根据子网的权重，对子网代币排放激励。

3 P2P动态可编程激励模型简要算法

每一个节点所能获取的激励，由它所在的子网权重和本节点在子网中的权重以及子网激励模型所决定。而子网权重，又由信使节点的共识权重所决定，这将形成一个递归组合的激励结构。

定义：

- **V 向量**（全网票数中每个子网获得的信使节点共识数）：

$$V = [v_0, v_1, \dots, v_{(n-1)}]$$

其中‘ v_i ’表示第‘ i ’个子网获得的信使节点共识数。

- **V_total 标量**（全网共识数总数）：

$$V_{total} = \sum_{i=0}^{n-1} v_i$$

- **P 矩阵**（每个子网中每个节点所获共识数）：

$$P = \begin{bmatrix} p_{0,0} & p_{0,1} & \cdots & p_{0,m-1} \\ p_{1,0} & p_{1,1} & \cdots & p_{1,m-1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ p_{n-1,0} & p_{n-1,1} & \cdots & p_{n-1,m-1} \end{bmatrix}$$

- **P_sum 向量**（每个子网中节点共识数总和）：

$$P_{sum} = \left[\sum_{j=0}^{m-1} p_{0,j}, \sum_{j=0}^{m-1} p_{1,j}, \dots, \sum_{j=0}^{m-1} p_{n-1,j} \right]$$

- **R 标量**（全网网络排放）：

$$R$$

- **M - 子网节点激励模型因子**

$$M = \begin{bmatrix} M_{0,0} & M_{0,1} & \cdots & M_{0,m_0-1} \\ M_{1,0} & M_{1,1} & \cdots & M_{1,m_1-1} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ M_{n-1,0} & M_{n-1,1} & \cdots & M_{n-1,m_{n-1}-1} \end{bmatrix}$$

- **Vr-每个治理代币股权所获得的激励**

$$V_r$$

表达式

计算子网权重(W):

$$W = \frac{V}{V_{total}}$$

计算子网获得激励(I_{net}):

$$I_{net} = W \times R$$

计算节点占子网权重(W_{node}):

$$W_{node} = \begin{bmatrix} \frac{p_{0,0}}{P_{sum,0}} & \frac{p_{0,1}}{P_{sum,0}} & \cdots & \frac{p_{0,m-1}}{P_{sum,0}} \\ \frac{p_{1,0}}{P_{sum,1}} & \frac{p_{1,1}}{P_{sum,1}} & \cdots & \frac{p_{1,m-1}}{P_{sum,1}} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{p_{n-1,0}}{P_{sum,n-1}} & \frac{p_{n-1,1}}{P_{sum,n-1}} & \cdots & \frac{p_{n-1,m-1}}{P_{sum,n-1}} \end{bmatrix}$$

计算节点激励(I_{node}):

$$I_{node} = \left(\begin{bmatrix} I_{net[0]} \\ I_{net[1]} \\ \vdots \\ I_{net[n-1]} \end{bmatrix} \otimes \begin{bmatrix} 1 & 1 & \cdots & 1 \end{bmatrix} \right) \odot \begin{bmatrix} W_{node[0,0]} & W_{node[0,1]} & \cdots & W_{node[0,m-1]} \\ W_{node[1,0]} & W_{node[1,1]} & \cdots & W_{node[1,m-1]} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ W_{node[n-1,0]} & W_{node[n-1,1]} & \cdots & W_{node[n-1,m-1]} \end{bmatrix} \odot \begin{bmatrix} M[0,0] \\ M[1,0] \\ \vdots \\ M[n-1,0] \end{bmatrix}$$

计算 V_r 的激励

$$V_r = \frac{K \times \begin{bmatrix} I_{node[0,0]} & I_{node[0,1]} & \cdots & I_{node[0,m-1]} \\ I_{node[1,0]} & I_{node[1,1]} & \cdots & I_{node[1,m-1]} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ I_{node[n-1,0]} & I_{node[n-1,1]} & \cdots & I_{node[n-1,m-1]} \end{bmatrix}}{\begin{bmatrix} P[0,0] & P[0,1] & \cdots & P[0,m-1] \\ P[1,0] & P[1,1] & \cdots & P[1,m-1] \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ P[n-1,0] & P[n-1,1] & \cdots & P[n-1,m-1] \end{bmatrix}}$$

4 独立的激励计算层

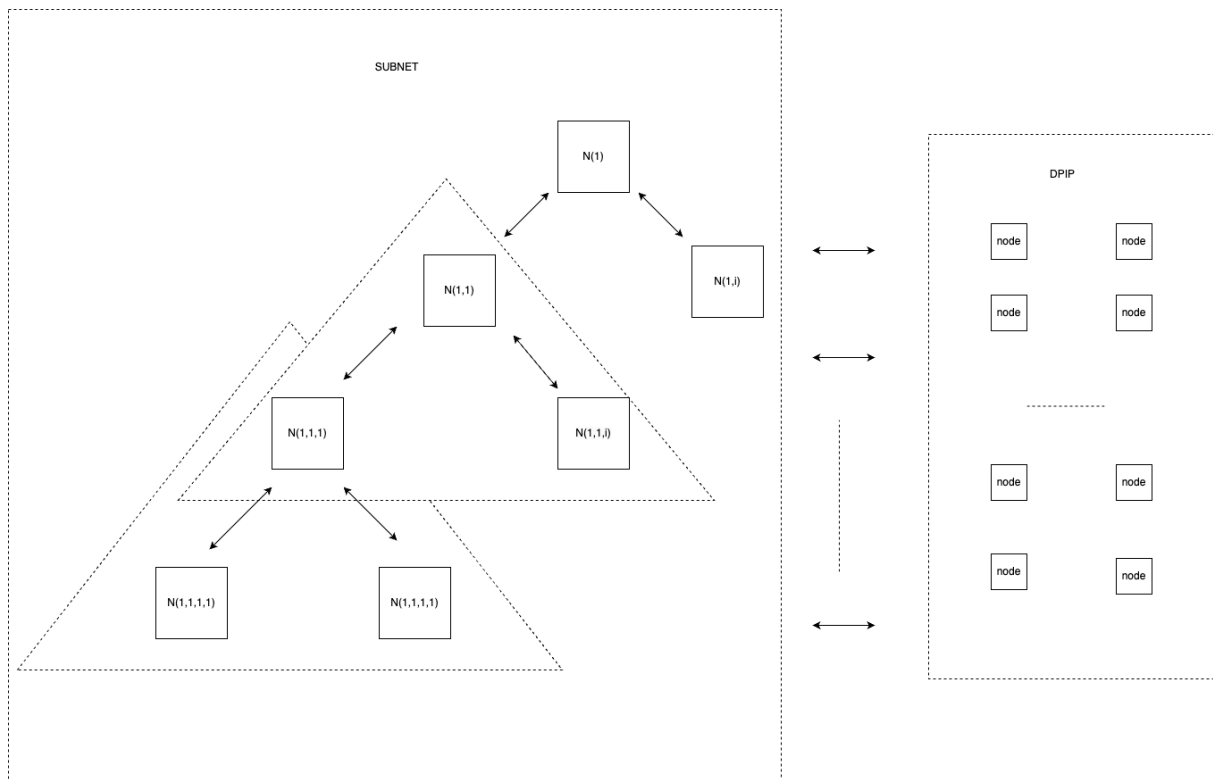
区块链本质上应该是一个分布式激励系统，在BTC网络，用激励层去激励矿工竞争记帐优先权，这种优先权来自于矿工的哈希计算竞赛。BTC是作为一个P2P电子现金系统而存在，这种电子现金用以激励矿工记帐，因而就把激励层和激励的计算层耦合在了一起，这在BTC网络并没有什么问题，因为BTC网络设计的主要目的是简洁和反脆弱性，所以BTC设计的时候就是一种静态可编程激励系统。

而后的区块链范式，一直没有脱离BTC这一范式，将激励层和激励计算层强耦合在了一起，因而导致了激励的对象只能是做激励计算的矿工，而不是相应真实的计算问题。这就如一家公司，发工资只是发给会计，或是一家银行，它存在的唯一目的只是记帐，而不是金融服务一样可笑。

激励层和激励计算层强耦合的另一大问题是，由于区块大小的限制，即使是图灵完备的系统，计算也必须限制在有限的步骤内，也就是gas limit的存在。这就导致了更大范围和更复杂的激励体系，无法在旧有的区块链范式内存在。因而旧有的区块链范式无一不是静态的，无法自适应的，是自上而下，而不是自下而上的，是中心化而不是分布式的激励系统，所以就导致公链的发展长期毫无进步。

我们首先提出一种新的结构，将激励层和激励计算层解耦开，从而激励计算层再不受分布式计帐系统的局限，可以完全实现自适应的，分布式的，自下而上的，复杂类型的激励系统。

激励层将只是一个存储各个子网激励算法的容器，而激励计算层由单独的分布式的激励共识层承担。激励共识层由POS系统的各个共识节点采取强化拜占庭容错算法（Enhanced Byzantine Fault Tolerance, EBFT）保证共识的统一性和正确性。这是一种Lambda范式提出的，一种在抗1/3节点攻击基础上加上所有子网节点挑战机制的一种新型算法。即使是2/3多数的节点都被恶意运营者控制，只需有任意一个子网节点是诚实的，这个激励共识层也将保证激励共识是正确的。



5 P2P动态可编程激励协议(DPIP)：反馈与递归

宇宙的形成是一个自然而然的分形过程，从原子到行星和恒星系统，再到星每和星系团的结构，展示了令人惊讶的一种层层递进、自相似、自生长的模式。它可以从极其简单和均匀的状态，通过分形的发展，演化到极其复杂多样的当前状态。

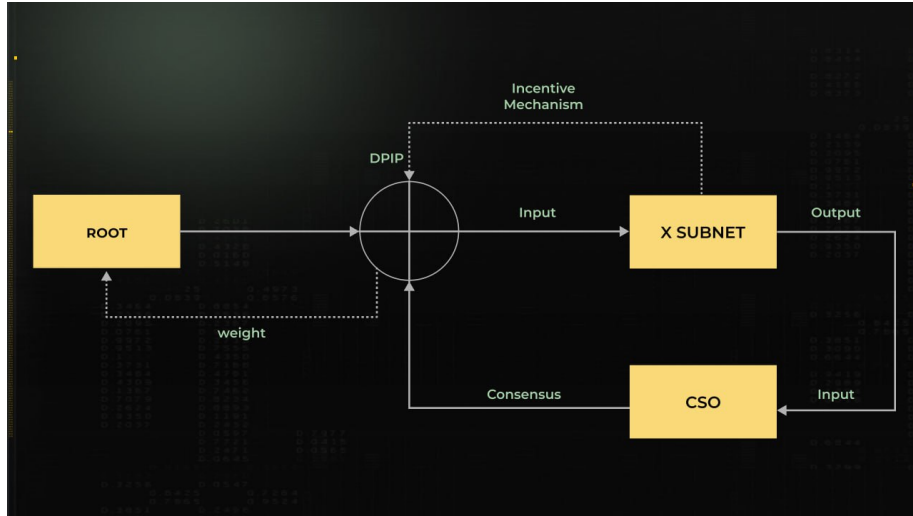
同样的，在生物学、地理学、人类学等各个领域，都体现着这一统一和普适的规律，即从最小尺度到最大尺度，这个世界由相似的过程和模式构成。

这是一种分布式的，去中心化的，由简单的反馈电路和递归循环即可进化成复杂系统的普适性原理。

区块链应该也在这一种原理之上完成。

DPIP反馈电路

每个SUBNET的收入和激励机制之间会产生竞争，CSO对于该子网的共识强度影响该子网的权重，该权重则会影响该子网的激励输入，而共识强度也会影响到每个投票权的平均收入，这些因素相互循环作用，形成一种自适应、进化性的反馈电路。



一个优秀子网模型典型正反馈路径会是：

$$SUBNET_{(output)} \uparrow \rightarrow CSO_{(input)} \uparrow \rightarrow CSO_{(consensus)} \uparrow \rightarrow \uparrow SUBNET_{(weight)}$$

而一种典型的负反馈是：

$$SUBNET_{(output)} \downarrow \rightarrow CSO_{(input)} \downarrow \rightarrow CSO_{(consensus)} \downarrow \rightarrow \downarrow SUBNET_{(weight)}$$

很多时候，信号并非线性传递,而是相互作用：

$$(SUBNET_{(output)} \uparrow + CSO_{(input)} \uparrow + \downarrow CSO_{(consensus)}) \rightarrow \downarrow SUBNET_{(weight)}$$

或是：

$$\uparrow CSO_{(consensus)} \rightarrow \uparrow SUBNET_{(weight)} \xrightarrow{ma} (\uparrow SUBNET_{(input)} + \downarrow CSO_{(input)})$$

在不加入mechanism竞争的情况下，这种变化可以抽象的表达为一对递归函数：

$$\begin{aligned} income &= f(weight) \\ weight &= \Phi(income) \end{aligned}$$

所以

$$\begin{aligned} income &= f[\Phi(income)] \\ weight &= \Phi[f(weight)] \end{aligned}$$

两个递归函数不会产生完全均衡的解，将使系统进入一个永无止境的变化过程。这种变化过程，一旦加入子网之间的竞争关系：

$$A \gtrless B \gtrless C \dots \gtrless X$$

这个系统就将进入一个持续的进化过程，这 will 和自然界的发展路径一致。

除了共识函数和激励函数之间的相互递归调用，Lambda范式还应允许在不同尺度的网络之间对动态可编程激励协议的递归调用，表达如下：

$$D(I, k) = \begin{cases} I_{k+1} = Mechanism(pk) \cdot I_k & \text{for the next layer network} \\ I_{k,i} = Mechanism(w_{k,i}) \cdot I_k & \text{for each node } i \text{ in layer } k \\ & \text{if } k + 1 < K \end{cases} \quad D(I_{k+1}, k + 1)$$

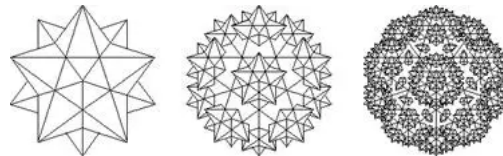
其中：

对于第 K 级子网，其收到总激励为 I_k ，
 $Mechanism(pk)$ 为根据 $DPIP$ 得到的 k_1 级子网的分配权重
 $Mechanism(w_{k,i})$ 为第 k 级子网中节点 i 根据 $DPIP$ 得到的分配权重

初始条件和边界条件：

$D(\Lambda, 0)$ where Λ is the total incentive of the root network (layer 0)

以上完成了不同尺度的子网的纵向分形。



5 结论

在对BTC网络静态激励协议和Bittensor动态可编程激励协议抽象和继承的基础上，我们提出了一种全新的区块链范式Lambda，这种范式提供可分形的以P2P动态可编程激励协议为基础的区块链，将激励层，激励共识层，应用层分为相互依赖但是又独立的模块，可以承载任意的应用场景和资产范围。

世界将掀起一场P2P共识资本主义的革命。

References

1. Mankiw, N. Gregory. (2017). *Principles of Economics*. Cengage Learning.
2. Nakamoto, S. (2008). Bitcoin: A Peer-to-Peer Electronic Cash System. Retrieved from <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>
3. Buterin, V. (2014). Ethereum: A Next-Generation Smart Contract and Decentralized Application Platform. Retrieved from <https://ethereum.org/ethereum-whitepaper.pdf>
4. Ethereum Foundation. Ethereum 2.0 White Paper. Retrieved from [<https://ethereum.org/zh/roadmap/merge/#eth2>]
5. Yakovenko, A. Solana: A new architecture for a high performance blockchain v0.8.13. Retrieved from <https://solana.com/solana-whitepaper.pdf>
6. Bittensor White Paper. Retrieved from [<https://bittensor.com/whitepaper>]
7. <https://bittensor.com/content/the-bittensor-standard>
8. Kelly, K. (1994). *Out of Control: The New Biology of Machines, Social Systems, and the Economic World*. Addison-Wesley.