

Генеративная Токеномика: Модель Вознаграждений Constellation

Constellation Labs

2 Февраль, 2019

Аннотация

Мы предлагаем генеративную токеномику, модель вознаграждений валидатора, которая адаптируется в соответствии с динамической организацией сети. В нем токен \$DAG, как цифровой товар, открывает возможность для устойчивой и известной динамики рынка. Создание и увековечение истинной полезности можно сравнить с производством реального товара. Основная роль токена заключается в предоставлении доступа к сетевым ресурсам при отсутствии репутации, последнюю из которых можно получить, размещая узел и поддерживая на нём соотношение раздачи и приёма трафика.

Мы сначала обсудим наше влияние и свяжем идеи со структурой, изложенной в официальном техническом документе проекта¹, прежде, чем обсудить возникающую экономику и рассмотреть математические абстракции, представленные ранее.

Содержание

Введение	2
Генеративная Модель Токеномики	3
Награда валидатора в Созвездии	4
Резюме и перспективы	6

¹Constellation business-whitepaper (2018)
<https://github.com/Constellation-Labs/whitepaper-business>

Введение

В основе, криптовалюта — это утилитарный продукт, предоставляемый протоколом распределенного консенсуса. Её развитие похоже на то, как когда-то валюты были обеспечены золотом или серебром. Для большинства криптовалют эта утилитарность является атомарным обновлением неизменяемого журнала, доступного только для добавления данных, с возможностью получения защищенной записи о состоянии сети. Состояние сети определяется размерами модели данных и единицами, участвующими в транзакциях протокола.

По определению, консенсусные протоколы с линейной моделью данных потерпели неудачу с точки зрения масштабируемости. В большинстве случаев, это распределенные системы, работающие в последовательном режиме, что противоречит параллельным основам распределенных систем: горизонтальная масштабируемость и эффективная локальность данных. Попытки защитить эти протоколы до сих пор были ограничены их способностью адаптироваться к отключениям сети и централизованным моделям выбора посредников, которые препятствуют эффективности проверки данных.

Для применения утилитарности распределенного согласованного протокола к масштабируемым бэкэндом, они должны быть полностью совместимы с такими функциями динамического масштабирования и развертывания, как гибкое развертывание и динамическое разбиение. Поскольку основой этих систем является экономический стимул для предоставления вычислительных ресурсов, ключевым требованием является способность их моделей вознаграждений валидатора динамически корректироваться в тандеме с сетевой организацией. Появляющийся класс консенсусных протоколов, примером которых является протокол Constellation, преодолевает эти ограничения с помощью нелинейной модели данных, известной как ориентированный ациклический граф (DAG).

Для нелинейных протоколов так называемая *Генеративная Экономика* является сравнительно динамичной экономической моделью. Эта схема представляет собой живую экономику, предназначенную для создания условий для процветания жизни со встроенной тенденцией быть социально справедливой и экологически устойчивой ². Протокол Constellation воплощает этот идеал в своем механизме выбора посредников, который основан на меритократической системе репутации и ее модели вознаграждений валидатора. Награды валидатора корректируются по мере присоединения или ухода узлов, а также увеличения или уменьшения их вклада.

²Kelly, Marjorie, “Toward A Generative Economy”
<https://www.opendemocracy.net/ourkingdom/marjorie-kelly/toward-generative-economy>

Генеративная Модель Токеномики

В Constellation утилитарность достигается не только с помощью достоверной защиты от предсказаний и применения консенсуса для проверки данных, но также с точки зрения пропускной способности или скорости, с которой данные заверяются и подтверждаются. Как и все согласованные протоколы, доступ к вознаграждениям регулируется выбором посредника. В свою очередь, выбор посредника регулируется децентрализованным механизмом хеширования, чувствительным к местоположению посредника, который организует сеть по соотношению транзакций, получаемых от других посредников, по сравнению с уже хранящимися транзакциями. Репутация эквивалентна пропускной способности, предоставленной фасилитатором, по сравнению с использованной пропускной способностью, а также эффективностью нотариального заверения и проверки правильности. Поскольку узлы участвуют во всей схеме, они ранжируются на основе своей репутации. Величина наград и репутация пропорциональны рангу. Комиссии взимаются относительно нехватки пропускной способности и только в том случае, если учетная запись нарушает установленный коэффициент полезности. Помимо того этого, первый фиксированный актив, доступный по всей платформе,— это токен \$DAG³, который действует как механизм кредитования на подобие денежных средств, которые схожи с газом Ethereum⁴, — могут использоваться для оплаты комиссий за транзакции, когда счет не имеет или не может поддерживать требуемый коэффициент полезности. Токен \$DAG также добавляется в пул вознаграждений валидатора, что даёт стимул проверять транзакции, к которым прилагается сопутствующая плата.

Размерность репутации эквивалентна тому, что можно назвать *объемом вычислительного пространства* относительно объема всей сети. Это понятие охватывает сетевые ресурсы и вычислительную мощность. Репутация — это скоропортящийся товар в экономике Созвездия, поскольку учетные записи, покидающие сеть, будут наблюдать, как их репутация падает до 0 и заменяется новыми игроками. Репутация учетных записей варьируется и падает в зависимости от различных уровней, которые следуют нашему определению ранга наряду с фактором ветвления. Роль \$DAG состоит в том, чтобы предоставлять недооцененный актив для выполняемой работы. Изначально токен можно будет заработать, участвуя в окне раздачи, скорость которой снижается в соответствии с кривой раздач. В течение периода раздач и после этого, \$DAG будет зарабатывать за транзакции обработки счетов, которые были отправлены с сопутствующими комиссиями за транзакции (в отличие от транзакций, представленных в соотношении

³awesome-constellation information on the \$DAG token
<https://github.com/Constellation-Labs/awesome-constellation#the-dag-token>

⁴Section 4.2 EthereumYellowpaper
<https://ethereum.github.io/yellowpaper/paper.pdf>

«отправитель / получатель»).

Награда валидатора в Созвездии

Модель данных Constellation была разработана так, чтобы следовать комбинаторным моделям в распределенных вычислениях, где состояние сети может быть описано в терминах симплицальной геометрии, а переходы определены в терминах дискретного градиента. Это выгодно, так как позволяет получить числовое соответствие для размещения в сети с иерархической сетчатой топологии⁵, которая является оптимальной для высокодоступной сети разнородных устройств.

Ценность нашей сети вытекает из вышеупомянутого общего вычислительного пространства, доступного для проверки транзакций, что соответствует ее максимальной вычислительной мощности и пропускной способности. Поскольку наша модель данных представляет собой граф зависимостей данных с хешами, связывающими коллекции данных, мы можем приравнять значение к общему объему пространства хранения, которое он может содержать. Таким образом, мы используем расчет «объема» вкладов аккаунта относительно общего объема графика зависимости данных, чтобы определить вознаграждения валидатора, распределенные в форме репутации и \$DAG. Количество *Signed Observation Edge* (SOE)⁶ которое связывает коллекции в нашем графе зависимостей данных, является показателем этой производительности. Затем мы взвешиваем этот вклад с помощью его относительного прироста информации или его показателя энтропии малости в соответствии с распределением всех показателей энтропии счетов. Обратите внимание, что учетную запись можно отнести к нескольким узлам.

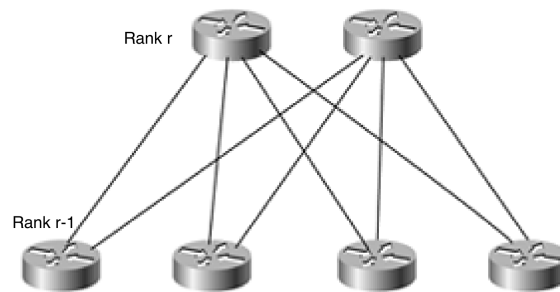


Рис. 1: Hierarchical Mesh topology. Original from M.H.Abu-Amara³

⁵Глава KFUPM по проектированию топологии сети, см. главу 5
<http://faculty.kfupm.edu.sa/coe/marwan/richfiles/Designing%20a%20Network%20Topology.pdf>

⁶Блог constellationlabs.io
<https://constellationlabs.io/blog/index.php/how-constellation-is-different-than-blockchain/>

Мы закрываем главу, выражая вышеупомянутые идеи, используя терминологию из предыдущих мотивов, упомянутых в официальной технической документации Созвездия.

Если мы рассмотрим каждую SOE как основу заданного ранга r в пространстве графа зависимостей данных, мы сможем рассчитать этот объем как интеграл по внешнему пространству продуктов этого базиса, который является дифференциальной r -формой. Понятие объема пространства узлов по рядам от 1 до r является $\int_{\mathcal{M}} \epsilon_1 \wedge \dots \wedge \epsilon_r$. Здесь \mathcal{M} — многообразие, а ϵ_r — базис векторного пространства ранга r . У каждой коллекции в графе зависимостей данных есть основание и ранг узла, который ее выдал. В нашей модели это будет явно определяться как численное интегрирование по внешнему произведению нашего когомологического определения⁷, которое является векторным пространством, задаваемым тензорным произведением каждого пространства по рядам $\sum_{1 \dots r} \Gamma^{\epsilon_1} \otimes \dots \otimes \Gamma^{\epsilon_r}$. Каждое Γ^{ϵ_i} — это многообразие, соответствующее рангу в дифференциальной форме выше, подчиненному рангу перед ним. Если мы предполагаем равномерную передачу данных, мы можем определить пропускную способность в SOE / s как общее пространство⁸ данных ресурсов, предоставляемых каждым узлом

$$B_{\text{SOE/s}} = \sum_{i \in \{1, \dots, r\}} \int \rho_i \theta_i \omega,$$

где ρ_i — порядковая единица, а θ_i — дискретный диффеоморфизм на наших пространствах r -формы, ω . Это равнозначно влиянию протокола на общее конфигурационное пространство. Мы определяем показатель производительности, сопоставляя каждую запись в пространстве полосы пропускания с ее нормированной энтропией Шеннона, давая нам показатель относительного прироста информации:

$$B_{\text{Entropy}} = \sum_{i \in \{1, \dots, r\}} \int \rho_i H_i \omega.$$

Здесь $H_i(p) = -\frac{1}{\log_b(i)} \sum_j p_j \log_b(p_j)$ — нормализованная энтропия Шеннона, где p — дискретная мера вероятности того, как результат действий узла отклоняется от допустимого состояния протокола, а b — это наша база. Последний является двоичным, поскольку мы имеем дело с битами. Снижение энтропии можно рассматривать как меру эффективности. Нормализованная энтропия выгодна, так как она масштабируется в зависимости от размера выборки и показала свою эффективность при обнаружении аномалий в сетях⁹.

⁷Blockchain cohomology text

<https://arxiv.org/abs/1805.07047>

⁸ftp.cis.upenn text on diff. geo., see sec 9.2

ftp.cis.upenn.edu/pub/cis610/public_html/diffgeom4.pdf

⁹Karthik, P. “Detecting Anomalies Based On Entropy-Estimation”

<http://ijsetr.org/wp-content/uploads/2013/07/IJSETR-VOL-2-ISSUE-4-910-915.pdf>

Резюме и перспективы

Модель вознаграждений валидатора Constellation формирует хорошо определенное пространство функций для определения модели репутации, которая является основой для консенсуса, основанного на репутации. Выбор посредника регулируется этой моделью, которая оптимизирует топологию сети на основе производительности каждого узла. Связывая оптимальную организацию сети с критериями выбора посредника, такая модель воплощает адаптивные качества генеративной экономической модели.

Помимо формирования гибкого ядра для модели репутации, основанной на производительности, определение нашей динамики с помощью дифференциальной модели позволяет использовать эконометрические методы, такие как анализ равновесия. Это позволяет анализировать стабильность нашей модели при атаках или притоке $\$DAG$, используемом для оплаты транзакций. Анализ равновесия этой модели станет темой будущей работы.