

Жизнь проекта в Ethereum и Polkadot на примере Робономики

Sergei Lonshakov, software architect
Robonomics platform project



Sergei Lonshakov

Software architect at Robonomics.network
Verified email at [aira.life](#) - [Homepage](#)
[Robotics](#) [Blockchain](#) [Economics](#)

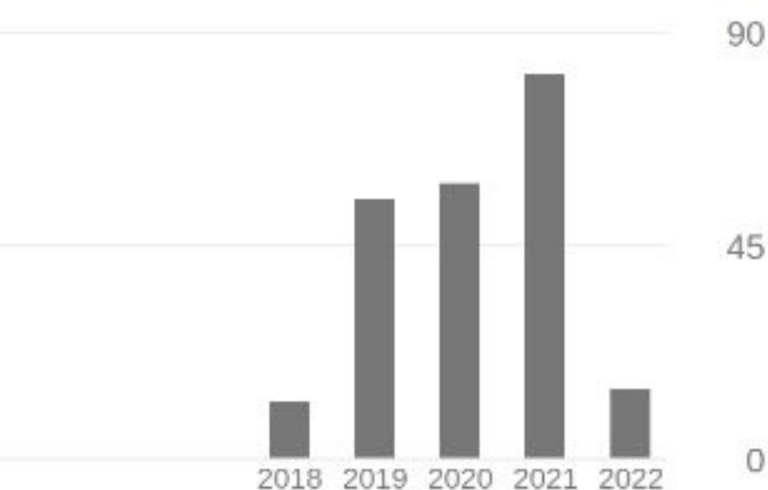
FOLLOW

GET MY OWN PROFILE

TITLE	CITED BY	YEAR
Blockchain-based protocol of autonomous business activity for multi-agent systems consisting of UAVs A Kapitonov, S Lonshakov, A Krupenkin, I Berman 2017 Workshop on Research, Education and Development of Unmanned Aerial ...	98	2017
Transforming climate finance and green investment with blockchains A Marke Academic Press	32	2018
Blockchain based protocol for economical communication in industry 4.0 A Kapitonov, I Berman, S Lonshakov, A Krupenkin 2018 Crypto valley conference on blockchain technology (CVCBT), 41-44	30	2018
Robotic services for new paradigm smart cities based on decentralized technologies A Kapitonov, S Lonshakov, I Berman, EC Ferrer, FP Bonsignorio, ... Ledger	19	2019
Robonomics based on blockchain as a principle of creating smart factories A Kapitonov, I Berman, V Bulatov, S Lonshakov, A Krupenkin 2018 Fifth International Conference on Internet of Things: Systems ...	17	2018
Robonomics: platform for integration of cyber physical systems into human economy S Lonshakov, A Krupenkin, A Kapitonov, E Radchenko, A Khassanov, ... White Paper	15	2018
Blockchain ecosystem for carbon markets, environmental assets, rights, and liabilities: Concept design and implementation A Galenovich, S Lonshakov, A Shadrin Transforming Climate Finance and Green Investment with Blockchains, 229-242	10	2018
Trustable Environmental Monitoring by Means of Sensors Networks on Swarming Autonomous Marine Vessels and Distributed Ledger Technology I Berman, E Zereik, A Kapitonov, F Bonsignorio, A Khassanov, A Oripova, ... Frontiers in Robotics and AI 7, 70	5	2020
Robot-as-a-Service: From Cloud to Peering Technologies A Kapitonov, S Lonshakov, V Bulatov, B Kia, J White 2021 The 4th International Conference on Information Science and Systems ...		2021
Protocol for Organization of a Decentralized Autonomous Agents Network in Factories Using Market Mechanisms A Kapitonov, I Berman, S Lonshakov, A Krupenkin, V Bulatov International Journal of Mechanical Engineering and Robotics Research 8 (5 ...		2019
Blockchain-based protocol for autonomous business activity for multi-agent systems consisting of UAVs A Kapitonov, S Lonshakov, A Krupenkin, I Berman 2017 Workshop on Research, Education and Development of Unmanned Aerial ...		

Cited by

	All	Since 2017
Citations	226	225
h-index	7	7
i10-index	7	7



Содержание лекции

- Часть 1: Ethereum 2015 - 2019
- Часть 2: Ethereum mainnet & Substrate Chain 2019 - 2021
- Часть 3: Ethereum DeFi & Kusama stage 2021 - 2022
- Часть 4: R&D в eth2.0 и Polkadot 2023 - 2024





robots there is a huge opportunity to use web3 technologies straight away to organize human-to-machine and m2m communication. Cryptocurrencies, smart contracts, sovereign identification can be a strong driver for the development of Robot-as-a-Service around the world.

[Go to Robonomics Dapp](#)

2017

ROBONOMICS NETWORK CONCEPT

We formed a common concept for creating a decentralized network of providers for servicing Smart cities — the Robonomics network.

[Read Robonomics whitepaper](#)

2015 - 2017

ETHEREUM + ROBOT OPERATING SYSTEM R&D STAGE

We identified a range of tasks, in which p2p technologies have capabilities that were not previously available for robotics, such as money for robots and smart contracts. These are examples of Robot-as-a-Service under decentralized computer control, i.e. economic agents on digital markets. That was our common vision of the next 4 years in work.

[Find our R&D in Wiki](#)

На базе Ethereum разработана система заключения умных контрактов с дронами

14.12.2015 • Андрей Асмаков



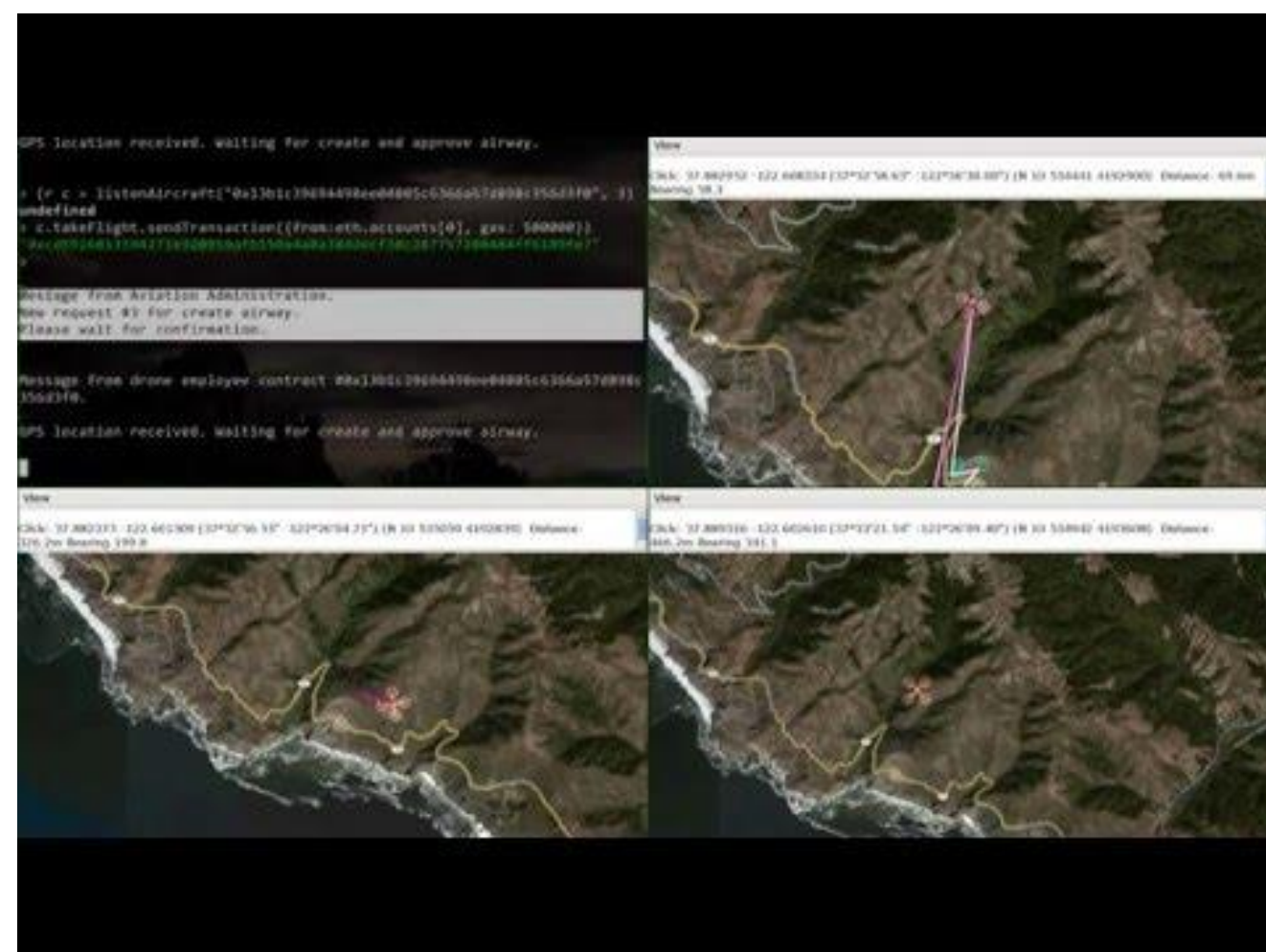
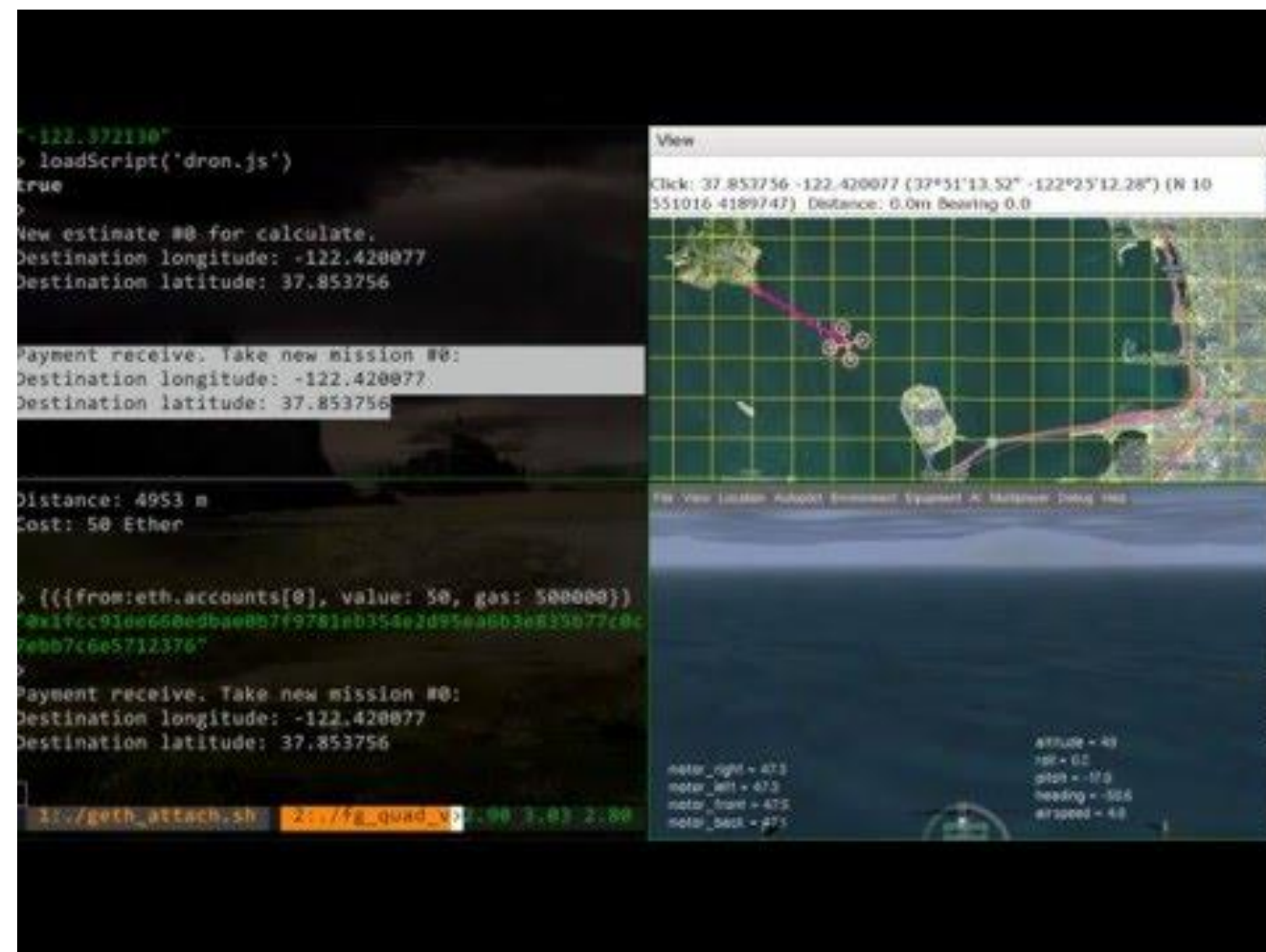
#aira #drone employee #ethereum (eth) #дроны #смарт-контракты

Разработчики [AIRA](#) представили проект по управлению дронами с помощью умных контрактов в сети Ethereum. Система позволяет человеку нанимать дрона для выполнения своих задач. При этом робот выступает в качестве автономного агента, который самостоятельно заключает контракт на выполнение задания и принимает оплату за свои услуги.

По словам создателей это наиболее простая интеграция [Интернета вещей](#) с платформой [Ethereum](#), позволяющая человеку напрямую взаимодействовать с роботом, заключая с ним контракт. На видео ниже демонстрируется модель найма дрона для достижения GPS координат без контроля со стороны оператора.



The first Ethereum R&D: Robots under DAO control



Опубликовать первый R&D отчёт о работе с Ethereum получилось потому что:

- К запуску mainnet имели опыт одного года знакомства с Ethereum, и около 3 лет работы с Bitcoin проектами.
- Уже сформировались паттерны последующей исследовательской разработки: теория DAO и Robot-as-a-Service концепт.
- потратили 20% времени на разработку и 80% на тестирование и работу с оборудованием.
- Личный опыт использования сети: от получения ICO токенов, майнинга эфира вплоть до прохождения первых уроков на сайте Ethereum

Airalab провели испытания дронов, работающих через умные-контракты Ethereum

29.08.2016 • ForkLog



#airalab #дроны #сергей лоншаков

Руководитель проекта «Дрон сотрудник» Сергей Лоншаков опубликовал видеоролик, в котором рассказывается о полевых испытаниях децентрализованной автономной организации для управления умными устройствами.

Технические детали проекта, такие как процесс найма дронов, механизм оплаты и варианты применения дронов в жизни были [обнародованы разработчиками](#) ещё в декабре прошлого года.

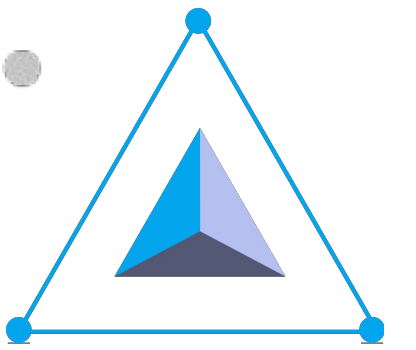
Во время полевых испытаний в апреле этого года было задействовано четыре дрона.

Чтобы проверить способность системы корректировать маршруты самостоятельно, при подготовке к тестам команда Airalab намеренно предусмотрела пересечение маршрутов дронов и учла особенности их полётов над запретной зоной.

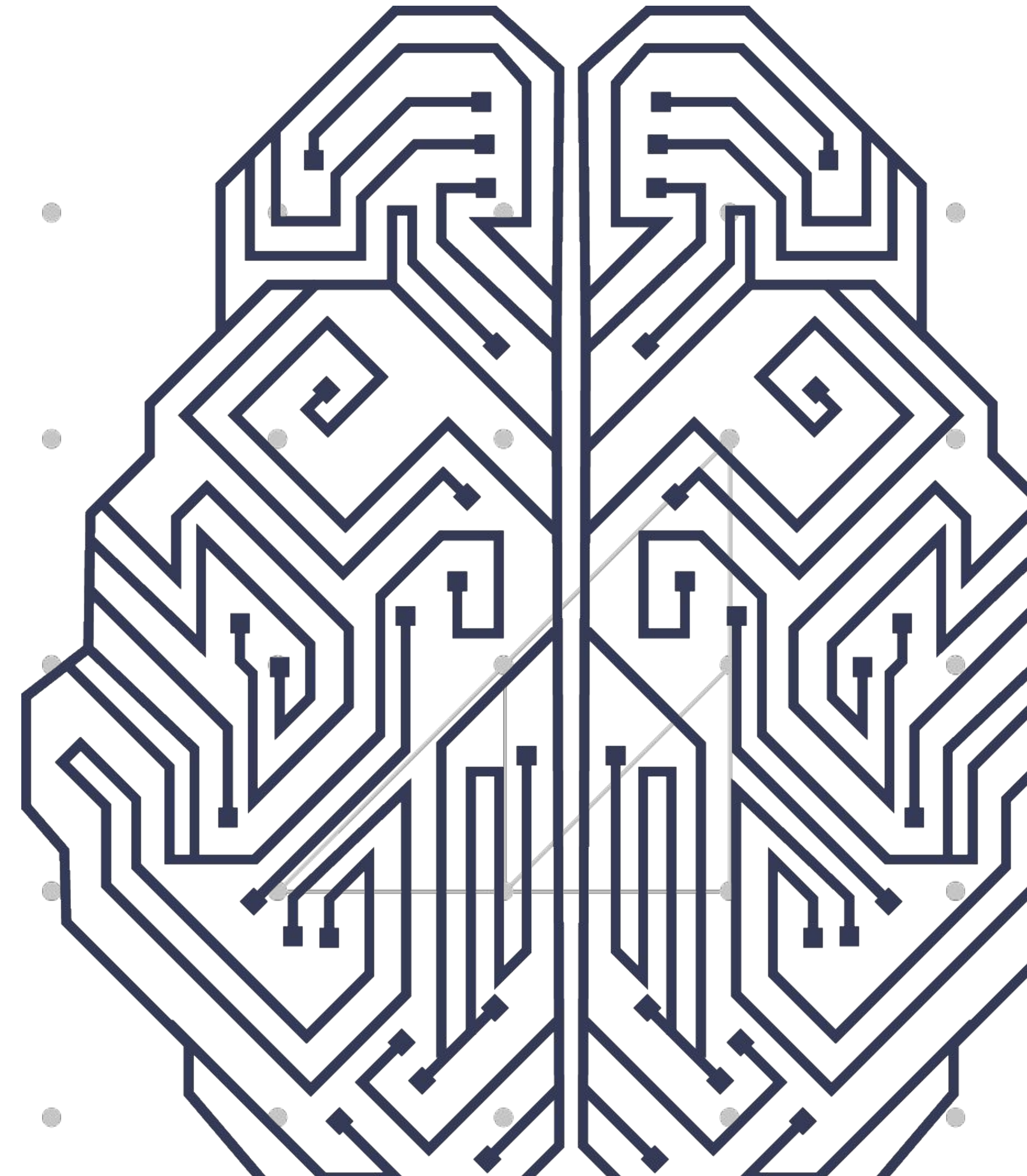


Продемонстрировали, как **робот может**
предлагать услуги конечным
пользователям под контролем
децентрализованной автономной
организации

[Ретроспективно] Создавать проект в Ethereum 2015 года - это:



- Найти интересную тему для изучения командой на годы вперёд.
- Заниматься реализацией наукоемких задач в формате волшебника.
- Работать без инструментов, медленно и тратя время на попутные проблемы.
- Наслаждаться свободой, криптоанархизмом, и видением общества будущего, где всё важное защищает сеть.







running in Ethereum mainnet. Also we published on GitHub a set of tools for creating projects in the Robot-as-a-Service format and decentralized applications or serverless applications to work with the network.

2018

ALFA NETWORK OVER ETHEREUM AND IPFS

The IoT market is only growing up, which means that for connecting robots there is a huge opportunity to use web3 technologies straight away to organize human-to-machine and m2m communication. Cryptocurrencies, smart contracts, sovereign identification can be a strong driver for the development of Robot-as-a-Service around the world.

[Go to Robonomics Dapp](#)

2017

ROBONOMICS NETWORK CONCEPT

We formed a common concept for creating a decentralized network of providers for servicing Smart cities — the Robonomics network.

[Read Robonomics whitepaper](#)

2015 - 2017

ETHEREUM + ROBOT OPERATING

SYSTEM R&D STAGE

Robonomics: platform for integration of cyber physical systems into human economy

For engineers, smart cities and Industry 4.0 creators

Sergey Lonshakov
Aleksandr Krupenkin
Aleksandr Kapitonov, PhD
email research@aira.life

Evgeny Radchenko
Alisher Khassanov
Aleksandr Starostin
email engineering@aira.life

May 12, 2018

Abstract

Full-scale appliance of cyber physical systems (CPSs) in production, logistics and urban life will allow us to cope with the increasing complexity of supply chains, and deliver quality products to consumers. The main issue here, according to the articles authors, is arranging the global collaboration of different CPSs.

We consider arranging the collaboration of autonomous cyber physical systems work as a network based on market mechanisms to be the most sustainable option.

The network of distribution, control and provision of services by cyber-physical systems adaptable to human needs, built on the basis of market mechanisms and directly accessible to the end user, can be created on the basis of p2p technologies. This allows the combination of technical and economic parameters of the transaction to the machine.

Building such a peer-to-peer network can be carried out on the basis of the Ethereum infrastructure. By expanding the capabilities of the basic communication protocol, we can train cyber physical systems to interact with market mechanisms and contractual obligations.

The creation and development of a platform that provides tools for working with the robot economy network (briefly - the Robonomics platform) will allow designers of new cities and industrial zones to build trust among the autonomous robots services, provide direct user access for ordering products from autonomous factories and services of urban sensor networks. This in turn will allow us to put in place a decentralized system that globally monitors the activities of cyber physical systems.

Contents

1	Introduction	3
2	The economy of robots	4
3	The idea of a cyber physical system	4
4	Liability of the machine	4



R&D проекта Робономика в хронологии с 2015

до конца 2018 года:

(1) Как можно запустить КФС с помощью децентрализованного компьютера?

(2) Как можно передать программу на исполнение КФС под управлением децентрализованного компьютера?

(3) Что уникального с точки зрения рынков применения робототехники даёт децентрализованный компьютер?

(4) Что необходимо реализовать в сети поверх децентрализованного компьютера для массового внедрения в реальный сектор экономики?

(5) Как избежать централизации сети провайдеров поверх децентрализованного компьютера?

(6) Как должна быть реализована эмиссия и комиссия для провайдеров сети, решающей задачи (1), (2), (3), (4), (5)?

(7) Как преодолеть этап становления сети поверх децентрализованного компьютера?



Search or jump to...



[Pull requests](#) [Issues](#) [Codespaces](#) [Marketplace](#) [Explore](#)



[airalab](#) / [robonomics_contracts](#) Public

Edit Pins Unwatch 19 Fork 32 Starred 81

[Code](#) [Issues](#) 1 [Pull requests](#) [Actions](#) [Security](#) [Insights](#) [Settings](#)

master 2 branches 13 tags

[Go to file](#) [Add file](#) [Code](#)

	akru Redeploy generation 5 contracts	91ec436 on Apr 17, 2019	🕒 502 commits
	build/contracts	Redeploy generation 5 contracts	3 years ago
	contracts	Redeploy generation 5 contracts	3 years ago
	migrations	Fix DutchAuction for Aragon finance app	3 years ago
	test	Added precompiled contracts; Fix TravisCI tests	3 years ago
	.gitignore	Improved gas accounting; Improved readability of smart contracts; Add...	4 years ago
	.gitmodules	Updated gas expenses, release prepare	3 years ago
	.travis.yml	Updated gas expenses, release prepare	3 years ago
	LICENSE	Drop unused ethpm file	4 years ago
	README.md	Added malleable signatures notice	3 years ago
	audit.md	Updated gas expenses, release prepare	3 years ago
	config.js.example	Added precompiled contracts; Fix TravisCI tests	3 years ago
	gas-expenses.md	Updated gas expenses	3 years ago
	gen5-config.js	Generation 5 deployment	3 years ago
	package.json	Added precompiled contracts; Fix TravisCI tests	3 years ago
	truffle.js	EVM: byzantium -> petersburg	3 years ago

README.md

Robonomics platform contracts

build passing release v1.0

Keep all significant smart-contracts in this repository.

About

Robonomics network infrastructure based on Ethereum Blockchain.

[ethereum](#) [smart-contracts](#) [solidity](#)
[airalab](#) [robonomics-contracts](#)

Readme

BSD-3-Clause license

☆ 81 stars

👁 19 watching

🍴 32 forks

Releases 10

Robonomics network launch Latest
on Apr 16, 2019

[+ 9 releases](#)

Packages

No packages published
[Publish your first package](#)

Contributors 8



Environments 1

github-pages Active



LIFE CYCLE IN THE ROBONOMICS NETWORK

with the application of observing networks



RT
ACT

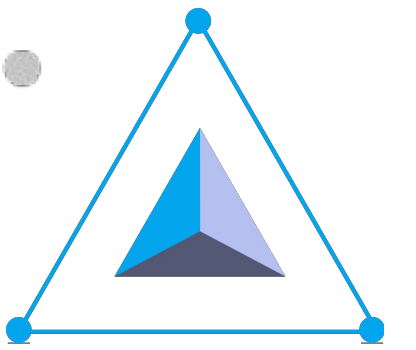


BY

9. В результате поселения транзакции финализируется контракт обязательства,

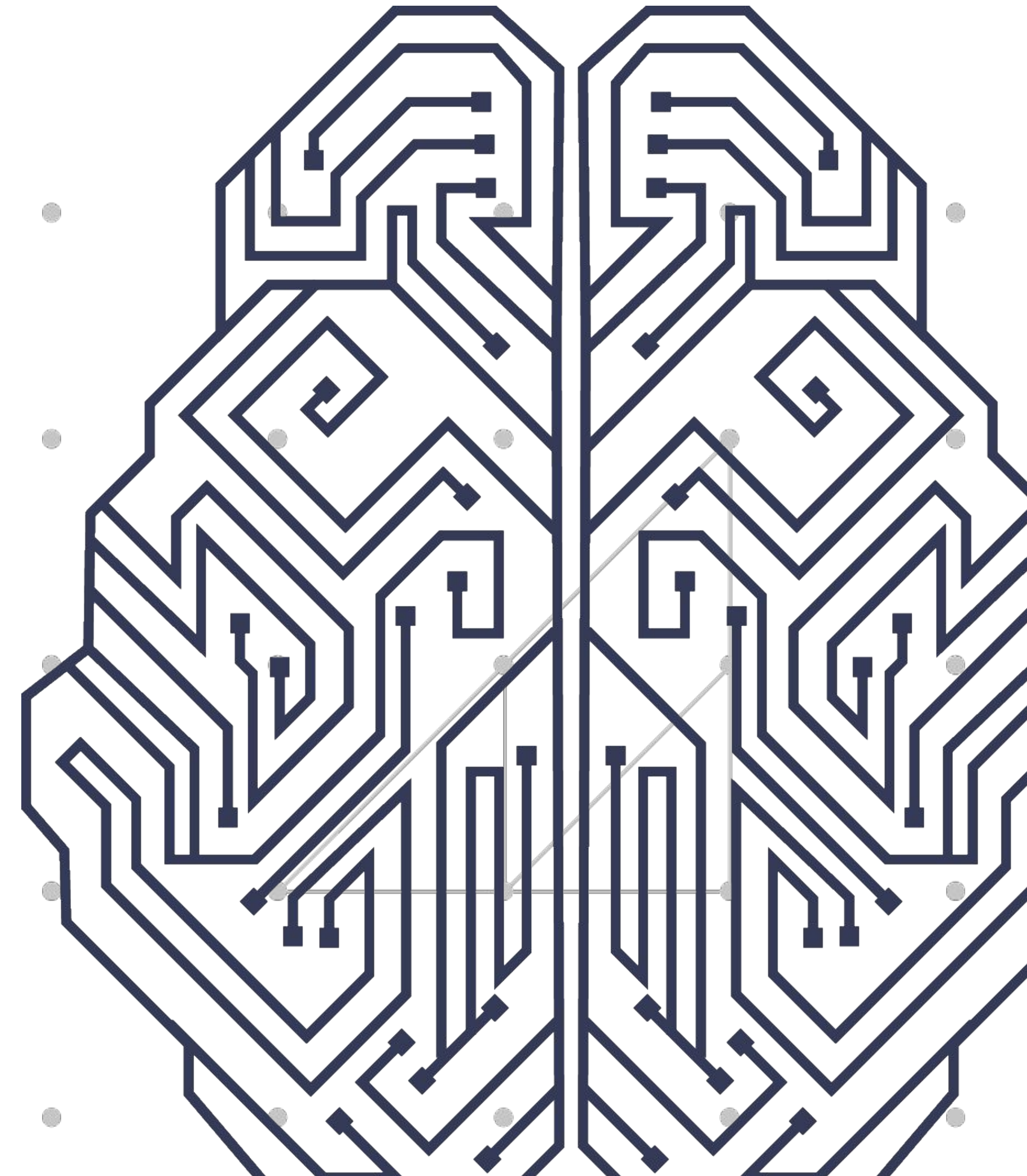


Запустить программу в Ethereum 2018



года - это:

- Написать набор умных контрактов для децентрализованного компьютера.
- Обеспечить связь между offchain и onchain процессами.
- Найти добавленную стоимость и выразить её в токеномике.
- Разместить программу в сети.







Ethereum and Polkadot networks as universal L2 solution for Robot-as-a-Service/IoT nodes. There are more releases on GitHub and new cool tech under armor. We invite developers to our community to spread web3+robotics. Besides the community is welcome to participate in our project life from spring 2020 due to Aragon DAO.

Find more in [Robonomics Keypoint presentation](#)

2019

ROBONOMICS AS WEB3 FRAMEWORK

By November 2018, Airlab had alfa version of the Robonomics network running in Ethereum mainnet. Also we published on GitHub a set of tools for creating projects in the Robot-as-a-Service format and decentralized applications or serverless applications to work with the network.

2018

ALFA NETWORK OVER ETHEREUM AND IPFS

The IoT market is only growing up, which means that for connecting robots there is a huge opportunity to use web3 technologies straight away to organize human-to-machine and m2m communication. Cryptocurrencies, smart contracts, sovereign identification can be a strong driver for the development of Robot-as-a-Service around the world.

[Go to Robonomics Dapp](#)

EnsRationis.com

Личные заметки Сергея
Лоншакова.



Ethereum после Devcon V. Конец эпохи Эдо

В мировой истории Япония периода Эдо примечательна крайней изоляцией от окружающего мира и, что удивительно, расцветом культуры, развитием национальной идеи и государственности в стране. Во многих учебниках данный период называют золотым веком Японии. Аналогичные ассоциации вызывает у меня уходящий в историю Ethereum 1.0.

Ethereum 1.0 — эпоха Эдо мирового

EnsRationis.com

Личные заметки Сергея
Лоншакова.



Поверх двух мировых компьютеров. Вопросы для исследования

Робономика является примером специфичной сети второго слоя. Читатель, скорее всего, привык видеть в L2-решениях ответы на вопросы масштабирования Bitcoin или Ethereum, но L2-сети – это ещё и сети, расширяющие возможности базового протокола и выполняющие настройку базового слоя к более конкретному случаю применения. Примеры таких сетей вы уже встречали: проекты оракулов, offchain-вычислений и DEEX-решения – Golem, Augur, Ox

EnsRationis.com

Личные заметки Сергея
Лоншакова.



рый скроет особенности в работе децентрализованных компьютеров «под капотом» Робономики?

(11) Как создать два одновременно работающих центра эмиссии токена сети, не отказываясь от модели «эмиссия взамен на потраченные вычисления первого слоя»?

(12) Как должны вести себя провайдеры в условиях двуполярной экономики токена?

Ответы на новые вопросы интересны ещё и тем, что после реализации Робономики поверх двух сетей команда проекта сможет расширяться экстенсивно ещё раз, превращая Робономику в платформу использования web3-технологий для задач робототехники.

В заключение

Уже сегодня почти все роботы подключаются к сети на первом шаге после вскрытия коробки пользователем. Машины образуют собственный Интернет вещей. Отсюда вопрос: зачем разработчикам сегодня думать о применении старых технологий в жизни Интернета вещей. Принятие в робототехнике web3 сделает свою работу – построит портал в кроличью нору, в новый прекрасный Интернет, где уже существует центр управления автоматизированной экономикой. Там мы вас и встретим, друзья!

R&D Роботики начиная с 2018 года:

(8) Какие специфические различия есть между двумя выбранными для поддержки децентрализованными компьютерами?

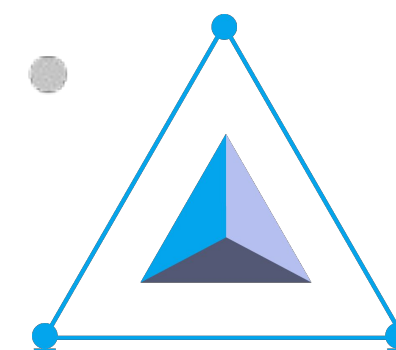
(9) Что нужно учесть в протоколе коммуникации проекта, чтобы работать одновременно с двумя сетями первого уровня?

(10) Как прийти к единому для робототехника фреймворку, который скроет особенности в работе децентрализованных компьютеров «под капотом» Роботики?

(11) Как создать два одновременно работающих центра эмиссии токена сети, не отказываясь от модели «эмиссия взамен на потраченные вычисления первого слоя»?

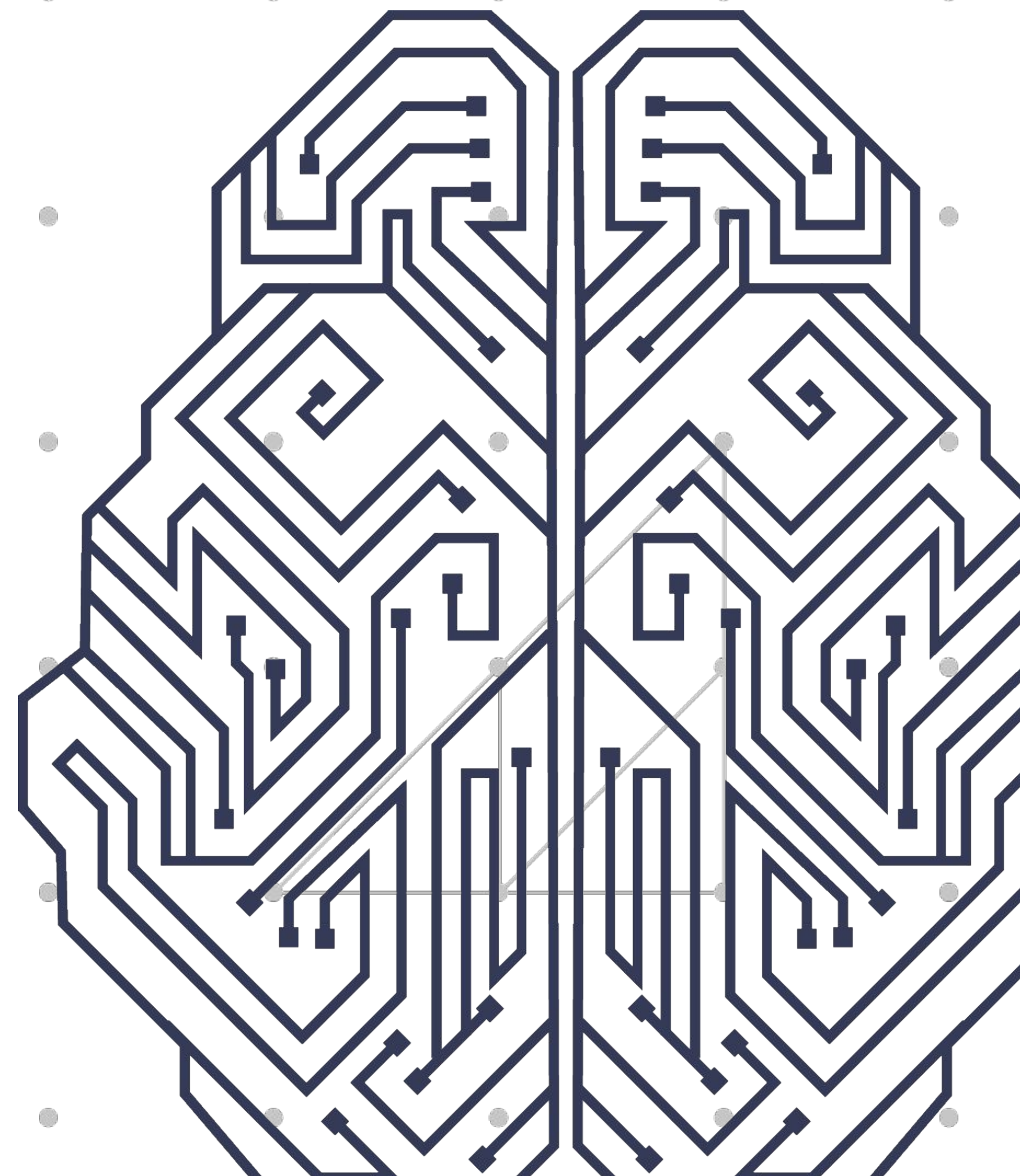
(12) Как должны вести себя провайдеры в условиях двуполярной экономики токена?

Поддерживать программу в Ethereum



2019 года - это:

- Писать в стол.
- Заниматься всем остальным, кроме работы с ethereum.
- Все будет на том же месте, где “оставили”: умные контракты не испортятся на протяжении всей криптозимы.







INFRASTRUCTURE & TECH DEVELOPMENT TIMELINE

ROBONOMICS TODAY ON TOP OF TWO WORLD COMPUTERS AND ARAGON DAO FOR THE COMMUNITY

We continue to work with developing the Robonomics platform over Ethereum and Polkadot networks as universal L2 solution for Robot-as-a-Service/IoT nodes. There are more releases on GitHub and new cool tech under armor. We invite developers to our community to spread web3+robotics. Besides the community is welcome to participate in our project life from spring 2020 due to Aragon DAO.

Find more in [Robonomics Keypoint presentation](#)

2019 ROBONOMICS AS WEB3 FRAMEWORK

By November 2018, Airlab had alfa version of the Robonomics network running in Ethereum mainnet. Also we published on GitHub a set of tools for creating projects in the Robot-as-a-Service format and decentralized applications or serverless applications to work with the network.

2018



Search or jump to...



[Pull requests](#) [Issues](#) [Codespaces](#) [Marketplace](#) [Explore](#)



[airalab](#) / [robonomics](#)

Public



Edit Pins



Unwatch

14



Fork

62



Starred

205

[Code](#) [Issues](#) 11 [Pull requests](#) 3 [Discussions](#) [Actions](#) [Security](#) 6 [Insights](#) [Settings](#)



master



5 branches



110 tags

Go to file

Add file



Code



PavelSheremetev ADD install protobuf compiler to release actions



bd71a23

2 weeks ago



710 commits



.github/workflows

ADD install protobuf compiler to release actions

2 weeks ago



bin/node

V2.7.0 (#328)

3 weeks ago



chains

fix properties in ipci specs (#307)

2 months ago



cli

Enable IPCI governance & XCM config

2 months ago



examples

Rococo v1 release (robonomics v0.23) (#108)

2 years ago



frame

Robonomics crowdloan pallet (#312)

last month



io

ADD: libp2p version update (#317)

last month



primitives

Enable IPCI governance & XCM config

2 months ago



protocol

V2.7.0 (#328)

3 weeks ago



rpc

V2.7.0 (#328)

3 weeks ago



runtime

Fix timestamp inherent checks (#316)

last month



scripts

Fix docker build script (#325)

2 weeks ago



service

Fix timestamp inherent checks (#316)

last month



vendor/pallet-xcm

Enable IPCI governance & XCM config

2 months ago



.gitignore

Add `cargo.lock` files to prevent Substrate master breaking this example

4 years ago



.gitmodules

Benchmarking (#115)

last year



.travis.yml

Asynchronous robot liability content provider #33

3 years ago



Cargo.lock

V2.7.0 (#328)

3 weeks ago



Cargo.toml

Robonomics crowdloan pallet (#312)

last month



LICENSE

Release 0.25.1 (#120)

last year



NOTICE

Release 0.25.1 (#120)

last year

About



Robonomics node implementation



[parachain.robonomics.network](#)



rust



substrate



polkadot



airalab



robonomics



Readme



Apache-2.0 license



Security policy



205 stars



14 watching



62 forks

Releases

56



Robonomics v2.7.0-1

Latest

2 weeks ago

[+ 55 releases](#)

Packages

No packages published

[Publish your first package](#)

Contributors

23



[+ 12 contributors](#)



Published in Robonomics Network by Airalab



Sergei Lonshakov

Jul 7, 2020 · 5 min read · Listen



Foundation of the Robonomics parachain



In the Robonomics parachain we see a significant increase in bandwidth while maintaining an open and decentralized environment around the project. Robonomics will become faster, cheaper to use, but its users will be able to use the solutions of other parachains of the Polkadot and KUSAMA networks...

In the process of developing Robonomics, as a parachain, the core team of the project developers created a plan consisting of several events described below:

- Launch of Dapp Lifetime Subscription
- Robonomics Parachain Tes



322



1



Sergei Lonshakov

289 Followers

Blockchain+IoT projects developer, Robonomics platform architect

Follow



AN ARCHITECTURE IMPOSSIBLE WITHOUT KUSAMA



```
$ robonomics io
robonomics-io 0.18.0
Run I/O actions using Robonomics Framework.
```

USAGE:

```
robonomics io [FLAGS] [OPTIONS] <SUBCOMMAND>
```

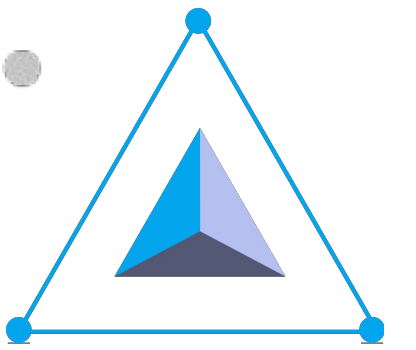
SUBCOMMANDS:

```
help    Prints this message or the help of the given subcommand(s)
read     Read information from device
write    Write information into device
```


KUSAMA
on Mars

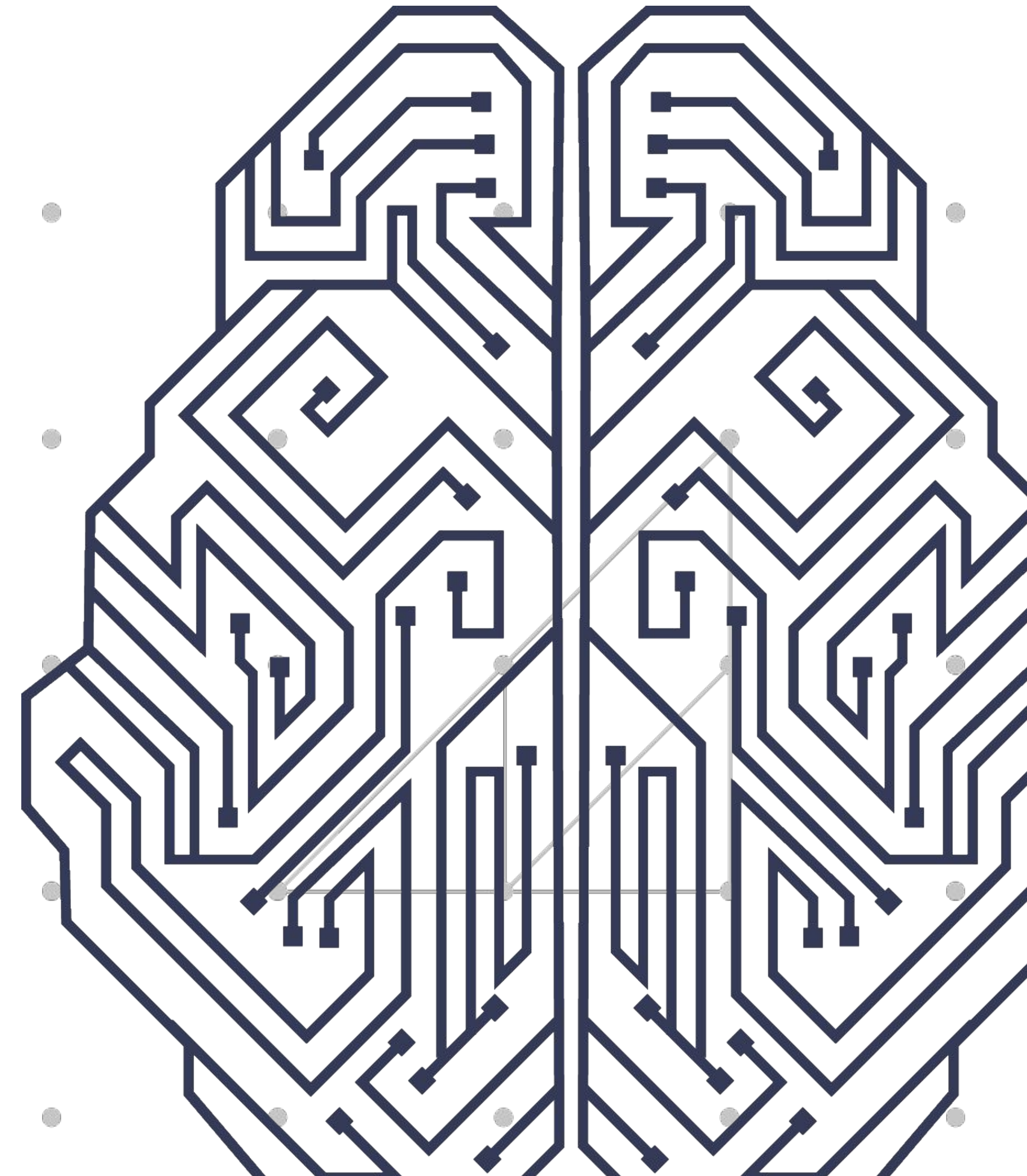


Заниматься разработкой под Polkadot



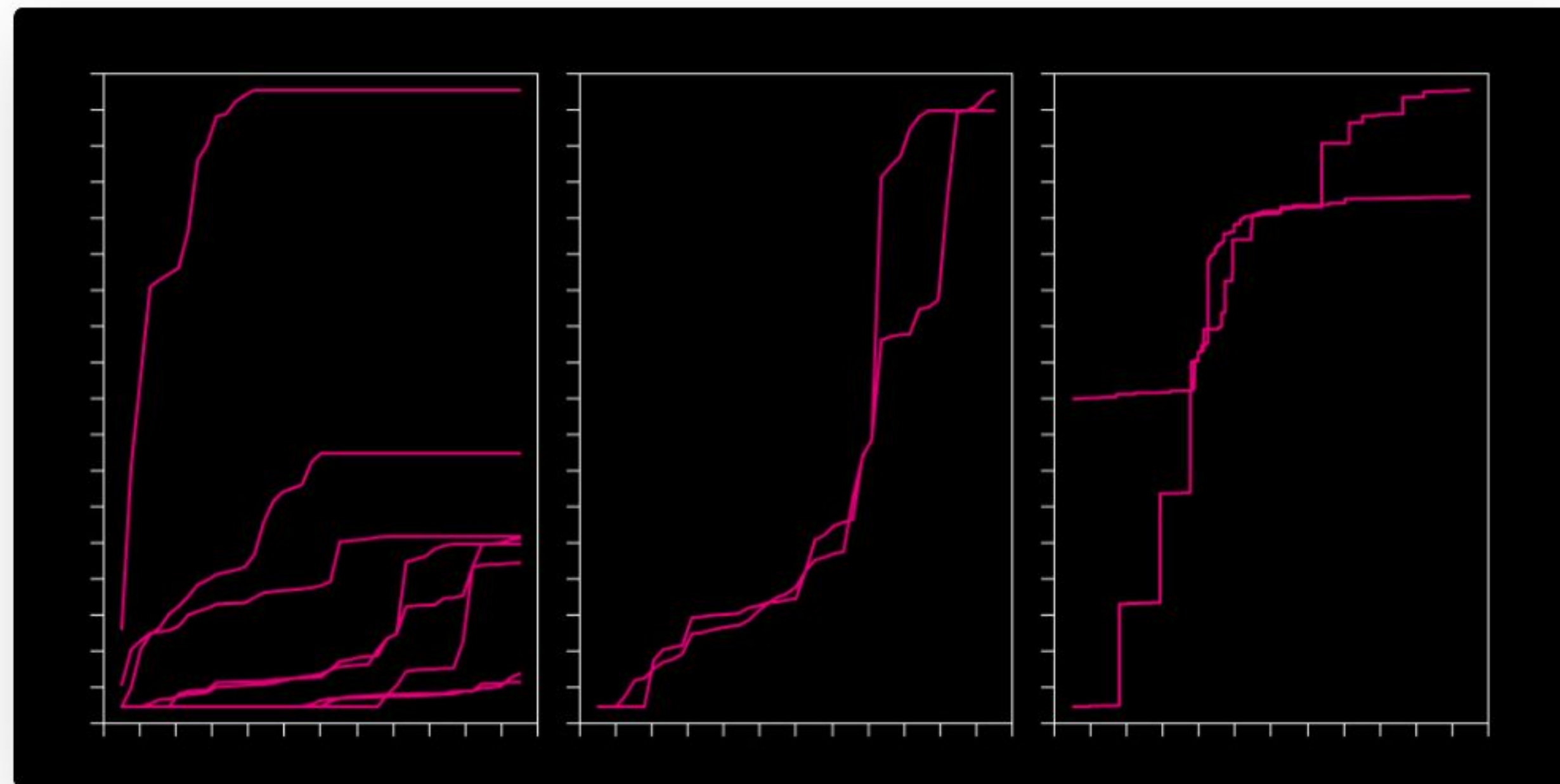
2019 года - это:

- Стараться поспевать за разработчиками substrate.
- Быть бета-тестерами standalone цепочки на substrate.
- Изучать особенности гетерогенной мультичейновой сети в её первой версии: аукционы, коллаторы / валидаторы, 2 слоя консенсуса (малыш и дедушка), **отказ** от консенсуса коллаторов.
- Успевать за популярностью!



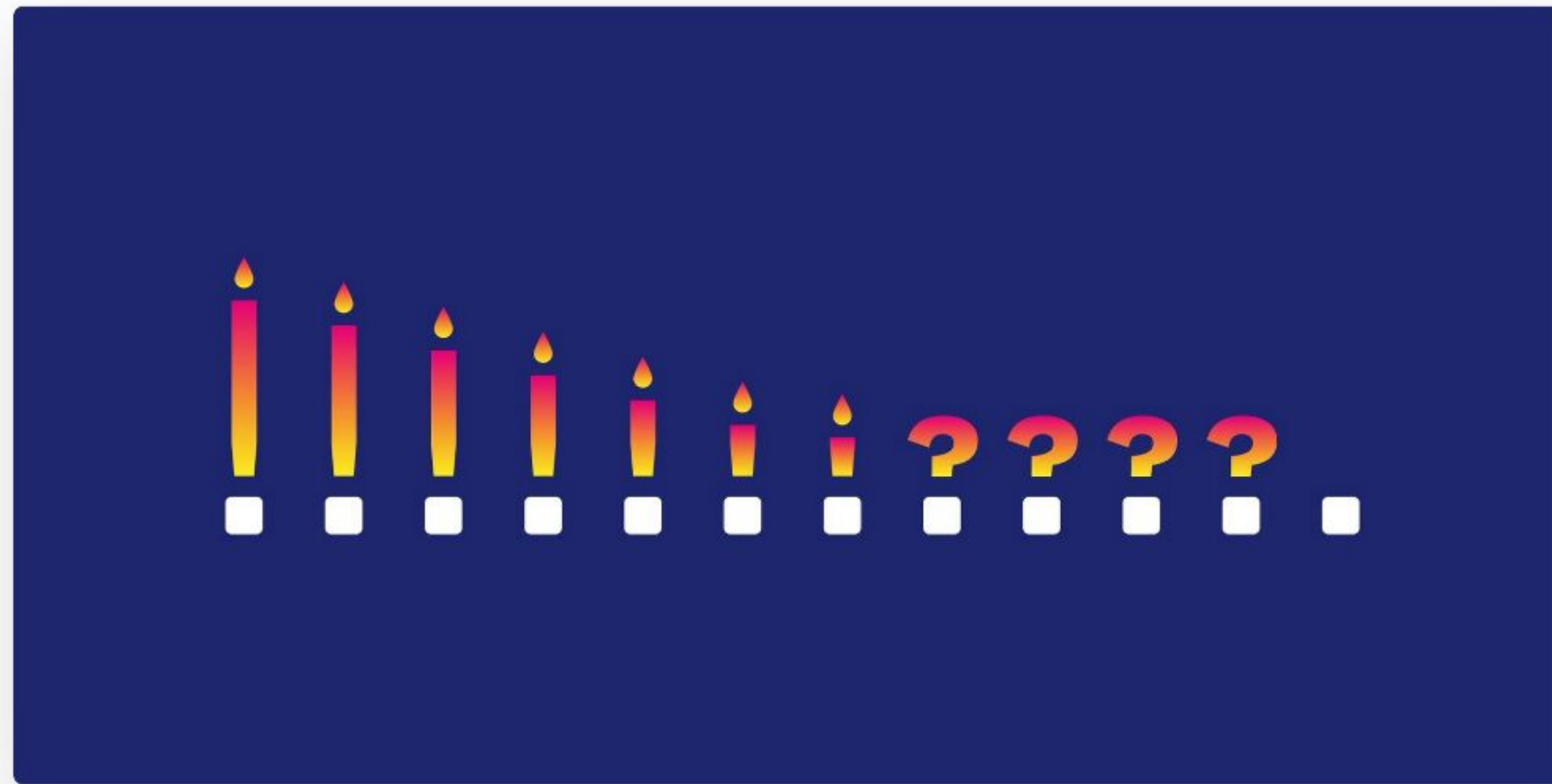
Making History: An Overview of the First Five Parachain Slot Auctions on Kusama

August 18, 2021 in [Kusama](#), [Parachains](#), [Research](#)  by Polkadot



Research Update: The Case for Candle Auctions

July 15, 2021 in [Research](#), [Polkadot](#), [Kusama](#)  by Polkadot



By Samuel Häfner, Web3 Foundation Research Scientist

Parachain auctions are a central feature of both Kusama and Polkadot. Their

substantial, its true value will be realized once a community of interoperable parachains is live. With the successful completion of the first parachain slot auction, we are one step closer to that vision.

The first auction took place over seven days, and the bidding period ended on Tuesday, June 22nd at 09:28 UTC. As per the modified [candle auction](#) format, the winner was determined retroactively with the endpoint of the auction selected at block #7,953,903 (June 17th, 2021).



Kusama follows a modified candle auction format, with the auction's endpoint determined retroactively to take place within a 5 day ending period

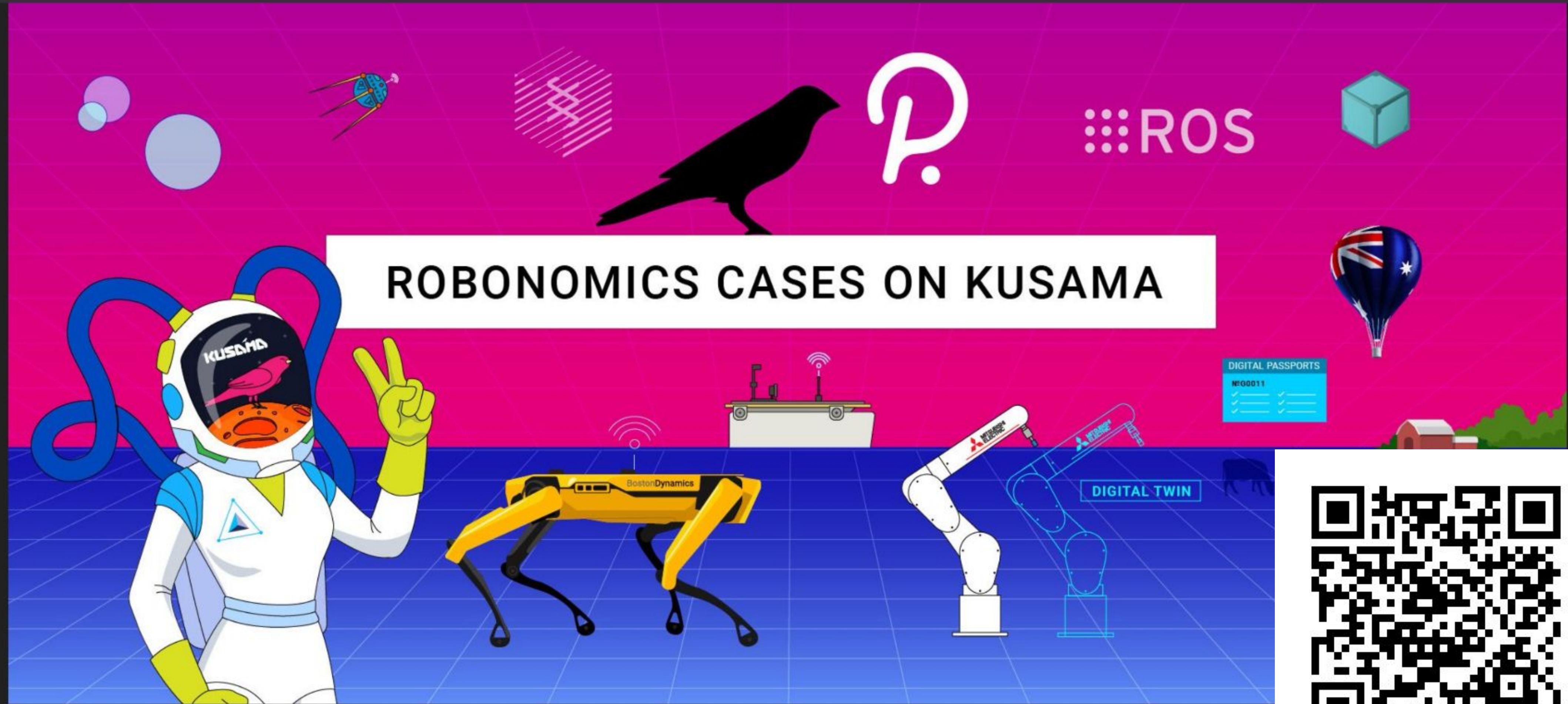
The highest bidder for the first auction was [Karura](#), a DeFi hub for Kusama and [Acala](#)'s sister network, which was automatically onboarded to the first parachain slot and began successfully producing blocks within just three hours of the auction's close. Acala is a cross-chain decentralized finance DeFi hub for the Polkadot ecosystem, whereas Karura will serve the Kusama community.

While Karura and Acala are designed to operate in parallel and share the same code, they are distinguished by their financial derivatives, and are expected to be interoperable with each other once the planned bridge between Polkadot and Kusama is operational. With its successful connection to the Relay Chain, Karura now has access to Kusama's shared security and interoperability between parachains, such as Statemine and those to be added via subsequent auctions.

How a blockchain becomes a parachain

A core element of the vision behind Polkadot is creating a secure environment for blockchains to communicate, while also giving teams the freedom and flexibility to implement the optimal design for their own particular use cases. As such, the only





POLKADOT FOR THE IOT MARKET: ROBONOMICS IS READY FOR REAL WORLD USE CASES ON KUSAMA!



IMPORTANT NEWS & ANNOUNCEMENTS



ROADMAP UPDATE March '22

- + Release 1.8.2 - sudo is removed
- + The parachain works steadily
- + IoT subscriptions are tested
- + The Robonomics Academy is coming

ROBONOMICS PARACHAIN UPDATES, MARCH '22

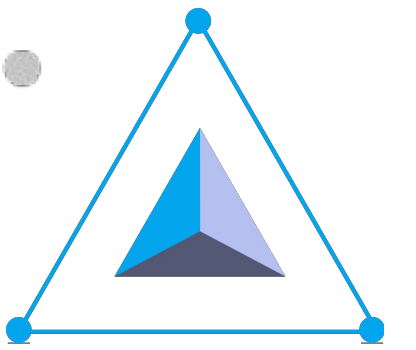


IMPORTANT NEWS & ANNOUNCEMENTS



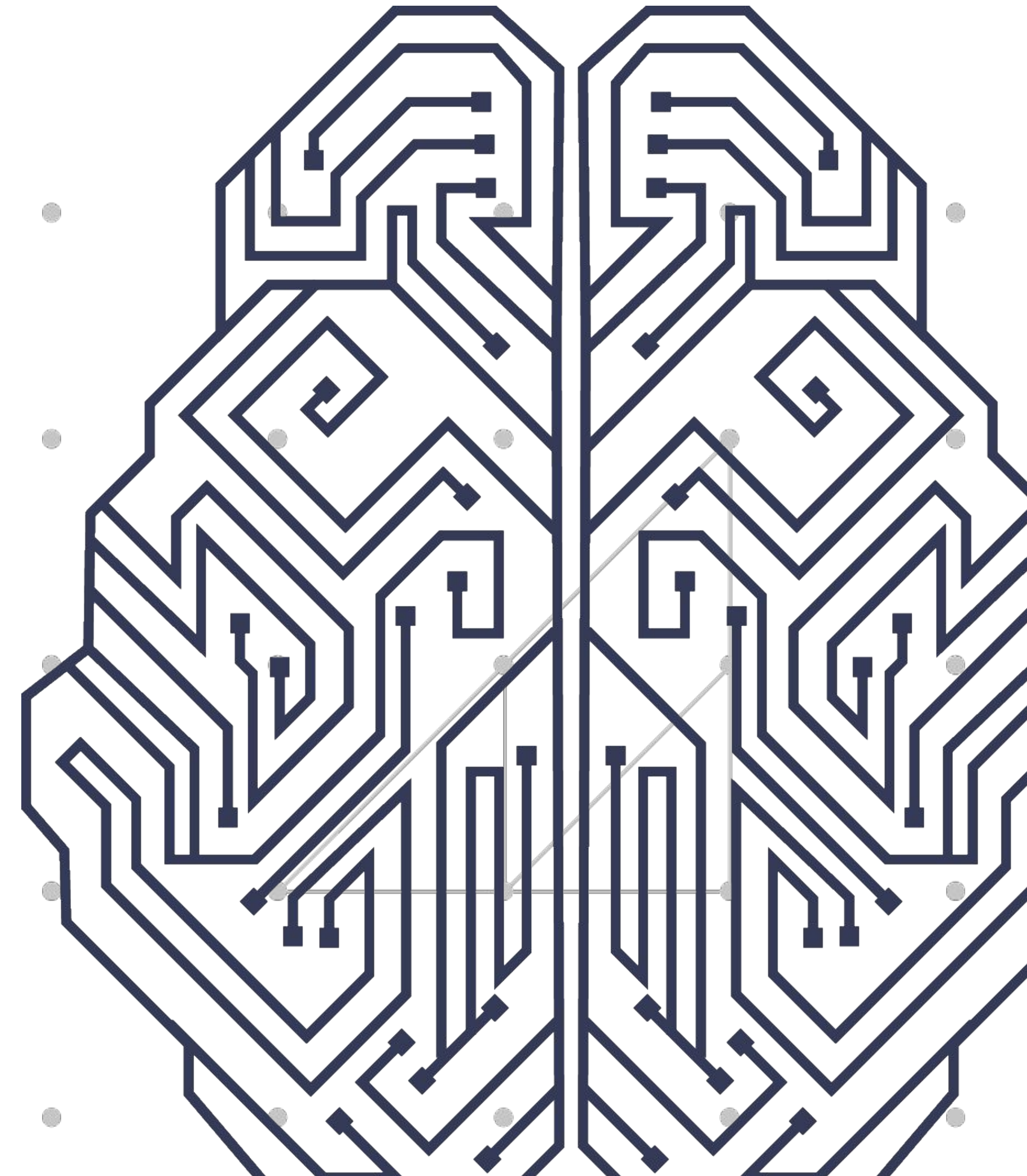
RELEASE 2.0 & XCM SUPPORT

Заниматься разработкой под Polkadot



2020 года - это:

- Пропустить первые 15 - 20 аукционов.
- Заниматься “ручными” автоматизациями.
- Всё также поспевать за parity.
- Получить первые тесты гетерогенной мультичейновой сети.





POLKADOT

VS

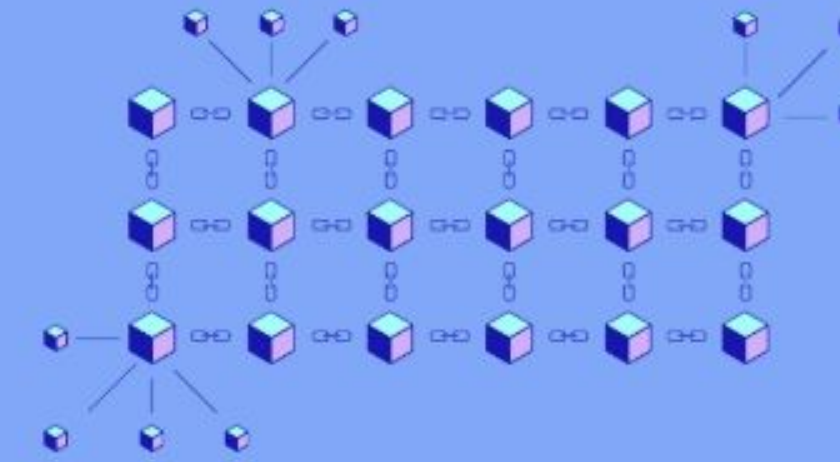
ETHEREUM 2.0



Сеть гетерогенных блокчейнов



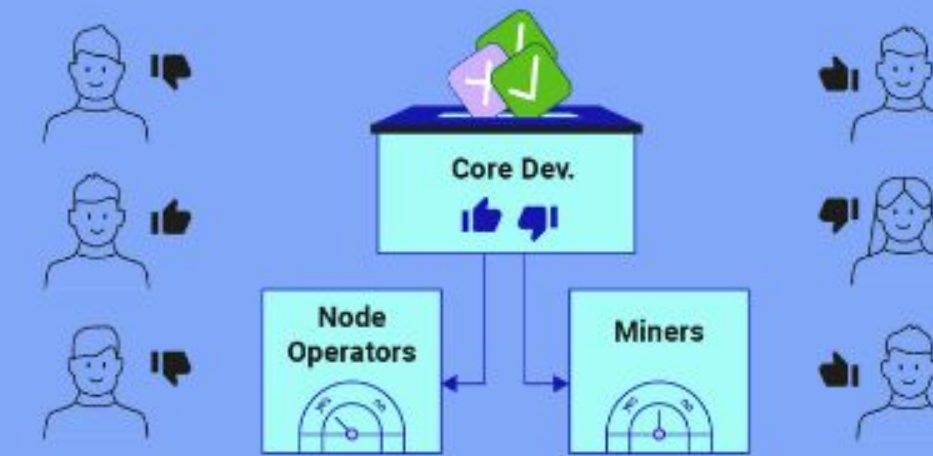
Сеть однородных шард



On-chain управление протоколом



Защита от тирании толпы



Аукционы пропускной способности в общей сети

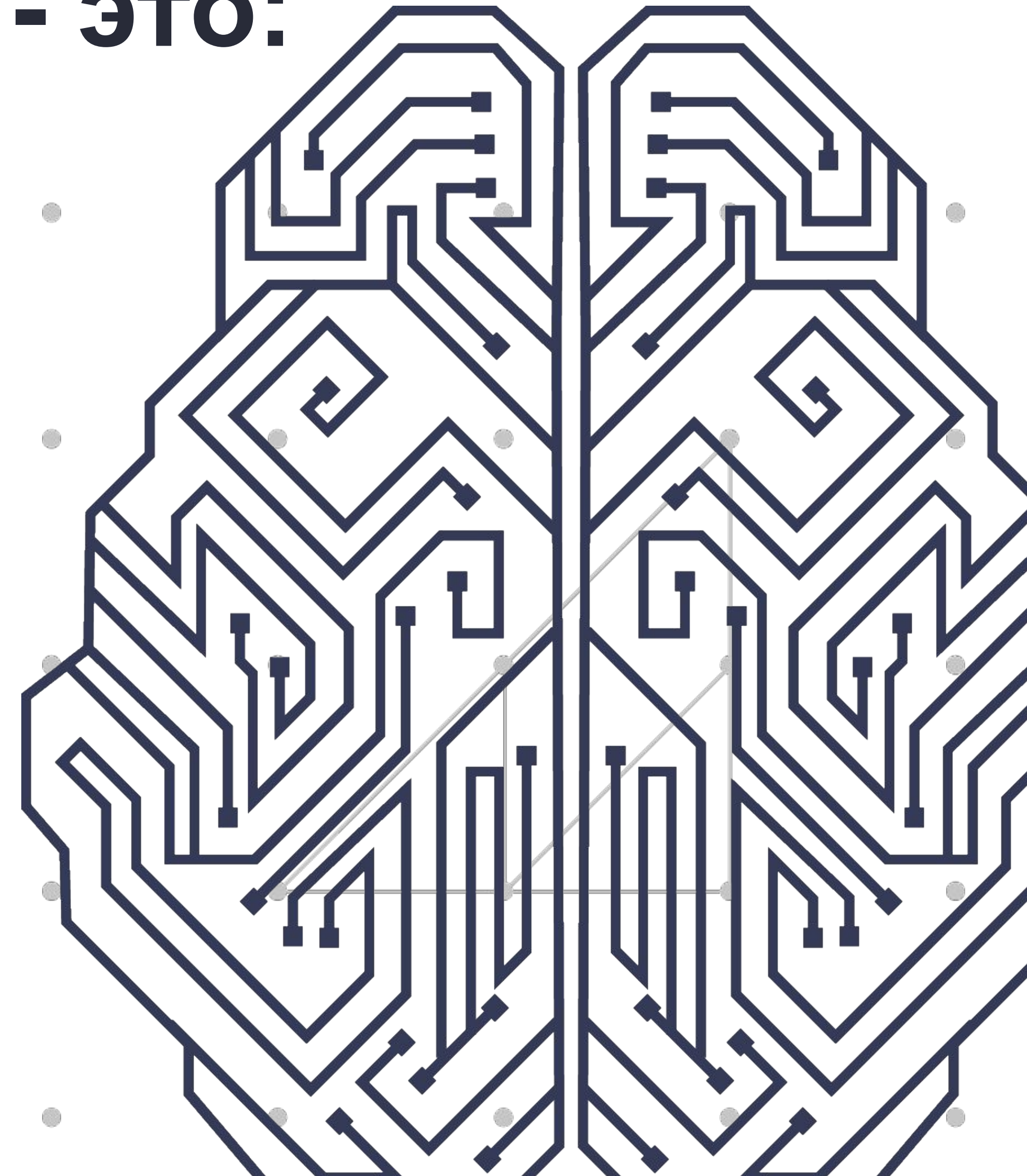
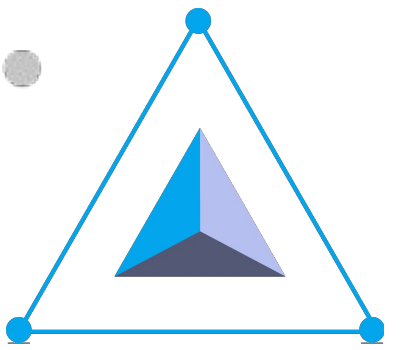


Оплата газа пользователями



Заниматься R&D под Polkadot и Ethereum в 2023 - 2024 году - это:

- Отказ от HRMP в Polkadot.
- OpenGov в Polkadot.
- Substrate connect vs eth2 light clients.
- Sharding vs zk-rollup в Ethereum.



Thank you
for your attention!





Robonomics Academy
Online Courses

Sovereign Smart Home with Robonomics and Home Assistant



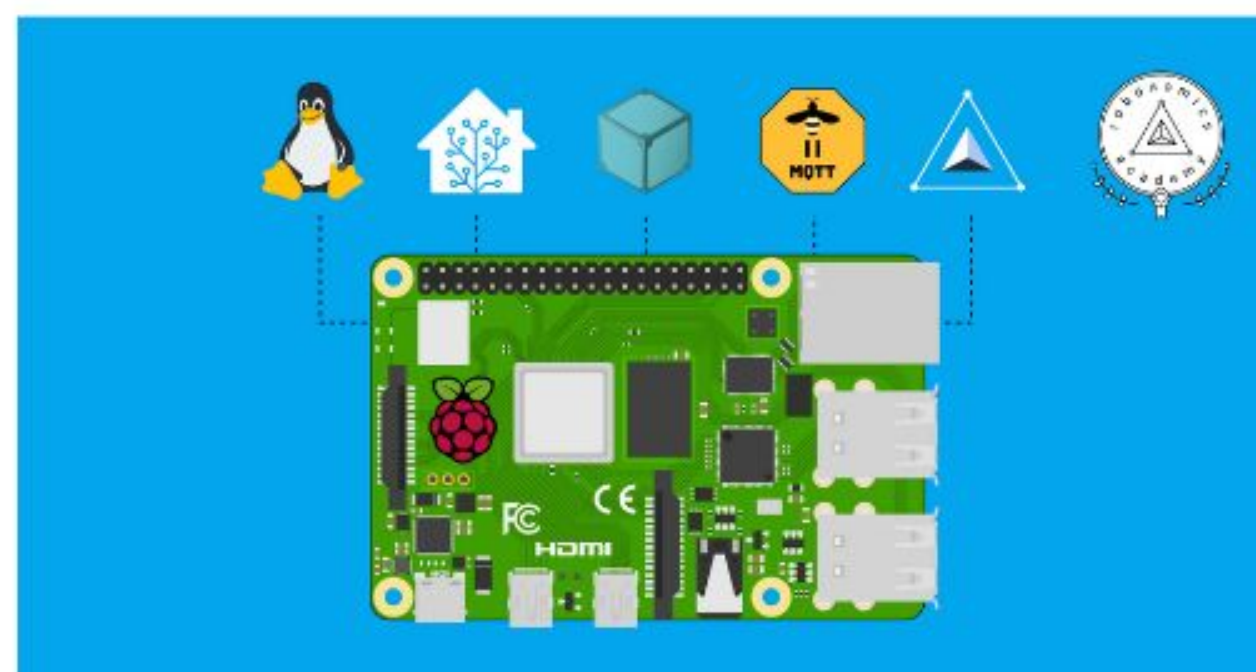
1



Theoretical Briefing

Theory ~ 15 min

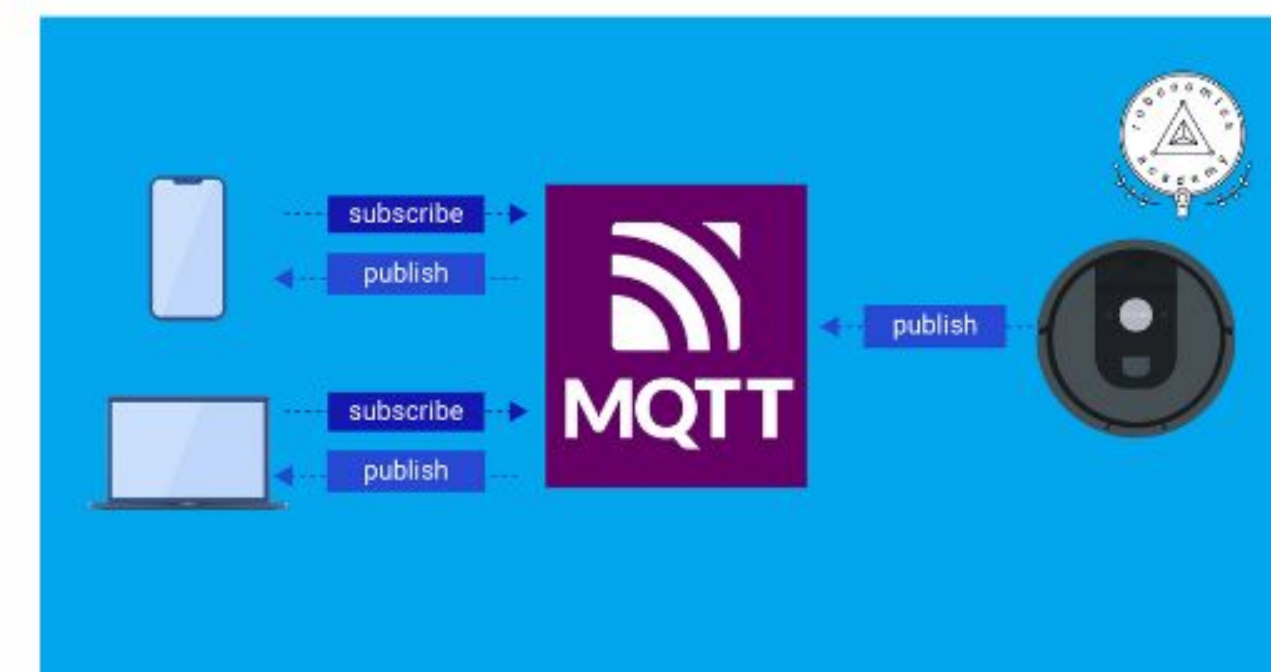
2



Raspberry Pi Setup

Practice ~ 80 min

3



MQTT Broker Setup and Home Assistant Init

Practice ~ 15 min

4



5



6

