

---

Cyber-Physical Chain (CPChain) Whitepaper  
Decentralized Infrastructure for Next Generation  
Internet of Things

# 物信链白皮书

新一代物联网的分布式基础架构



**CPCHAIN**  
CYBER PHYSICAL CHAIN

物信链团队

Cyber-Physical Chain (CPChain) Team

2018 年 1 月 10 日

January 10, 2018

---

## 摘 要

物信链 (Cyber-Physical Chain, CPChain) 深度融合区块链技术与物联网技术, 实现去中心化、可信任的新一代分布式物联系统, 降低系统互联互通成本、提高数据开放共享价值和确保用户隐私与系统安全。CPChain 重点围绕区块链技术应用与物联网行业所面临的**扩展性、安全性和实时性**问题, 结合区块链—物联网—分布式加密存储与计算三大技术, 构建新一代物联网体系架构, 建立物联网行业数据获取、共享与应用的全流程解决方案。CPChain 专注于**多方参与的数据交易和基于物联网大数据的人工智能决策应用场景**, 建立多方的信任和实现异构数据的互联互通, 解决行业应用痛点问题; 在此基础上, 基于 CPChain 平台, 打造新一代物联数据共享的创新型商业模式。

---

# 目 录

1. 项目背景.....	3
1.1 物联网系统的中心化架构面临挑战.....	3
1.2 区块链技术为物联网带来新的发展潜力 .....	4
1.3 商用区块链系统面临可扩展性的瓶颈问题 .....	5
2. 物信链-平行分布式架构.....	6
3. 物信链关键技术 .....	9
3.1 平行分布式加密存储与计算 .....	9
3.2 大规模公有链的混杂共识协议 .....	12
3.3 满足高实时性的侧链网络 .....	14
4. 物信链的典型应用场景 .....	16
4.1 基于数据共享的应用 .....	16
4.2 基于物信链侧链网络实时数据的应用 .....	18
5. 物信链开发路线图 .....	20
6. 物信链研发团队 .....	21
7. 物信链的经济模型及系统用途.....	22
8. 物信链的代币分配计划 .....	23
9. 物信链的资金使用预算 .....	24
10. 物信链的社区治理.....	25
11. 物信链的早期投资人.....	27

---

# 1. 项目背景

## 1.1 物联网系统的中心化架构面临挑战

物联网(Internet of Things, IoT)是信息领域的一次重大发展和变革机遇, 它将先进的信息技术、通讯技术、传感技术以及计算机技术等高度整合, 建立一套全球性的动态网络基础设施, 网络将所有智能对象(RFID 标签、传感器、智能手机、可穿戴设备等)互联, 进行信息与数据的传输与分享, 实现全面感知、可靠传送和智能处理等功能。当前物联网在智能交通、智能家居和医疗护理等领域都采用中心化的技术与运营模式, 即“烟囱式”物联网架构, 面临连接成本、信任、数据价值和商业模式四方面的共性问题。

**设备互联成本问题。**近几年随着计算设备、存储设备以及传感器等元器件价格下跌, 物联网设备迎来爆炸式增长。IBM 研究院预计在 2020 年, 世界将有超过 300 亿互联设备, 而现有的物联网解决方案成本过高, 大多是“烟囱式”垂直体系架构, 所有数据中心基于单个项目建设, 每个 IT 系统都有自己的管理工具和数据库, 形成了信息孤岛, 在百亿互联设备时代, 这样的架构效率低下, 不能满足时代的需求。此外, 由于物联设备大多具有生命周期长的特点, 且利润远低于 PC 和智能手机等具备快消品性质的智能终端, 厂商却需要为这些设备长期维护相应的 IT 系统, 利润不足以支撑维护成本, 设备厂商难以为继。

**用户数据隐私问题。**互联网需要建立在信任之上, 而斯诺登等一系列事件也证明了“可信第三方”并非 100%值得信任。在互联网进入大数据时代之后, 人们已经越发失去了自己的隐私。因此, 在物联网发展之初, 隐私性必须整合进物联网基础架构体系中, 确保用户在享受更便利、更智能的服务同时不会泄露自己的个人信息, 并且让用户真正拥有自己创造的数据及其价值。此外, 当前中心化架构中“封闭即安全”的理念也已经过时, 以区块链为代表的新技术正在构建一个全新的“开放即安全”的万物互联的新秩序。

**数据价值问题。**物联网系统每时每刻都会产生大量数据, 这些数据在商业应用与科研领域都具有很高的价值, 例如基于交通出行数据, 运用深度学习的方法训练更准确更高效的路径规划算法; 医疗护理机构可以利用摄像头等传感器的数据更精确的判断病人的状况, 从而设计更加定制化的护理方案。然而, 在“烟囱式”的孤岛架构体系下, 大量的交通数据掌握在几家中心化平台手中, 无法实现

---

高效的互联互通，中小公司无法利用这些资源，高校等科研机构也难以获取高质量的数据集，这严重阻碍了科研的进展，也导致数据的价值无法充分体现。此外，大部分物联网设备单独联网是没有实际意义的，只有多项数据综合分析才会产生价值，若数据无法互联互通，则无法实现价值的传递。

**商业模式问题。**物联网设备的联网、计算、存储等功能带来成本的增加，但是对于大部分传感器等传统设备而言，联网并不是其核心功能所在，而仅仅依靠售卖硬件的模式无法支持长期维护相应的 IT 系统带来的巨额开销。当前的中心化架构下，大部分厂商对于物联网设备的 IT 功能系统无法充分利用，商业模式也仅是单纯的售卖用户数据，这一点又涉嫌侵犯用户的权益和隐私。随着物联网系统的进一步发展及开放以及用户安全意识的提高，当前的商业模式必将迎来变革。

## 1.2 区块链技术为物联网带来新的发展潜力

区块链作为一项新兴技术，在解决数据安全、隐私等方面展现了极大的潜力。目前，已有众多研究者和企业将区块链技术引入越来越多的领域。其中，物联网与区块链的结合是最具发展潜力的一个方向，区块链技术有机会重塑其基本架构，并解决当前中心化“烟囱式”体系中的一系列挑战。

### 显著降低设备互联成本

区块链技术的核心概念是分布式账本，即一个公开的、多方共同维护的分布式数据库。基于区块链构建基础物联网数据平台，可以有效解决“数据孤岛”问题，厂商无需再为自家的单一产品建立一整套数据解决方案，显著降低了设备互联成本以及后期 IT 系统维护成本。因此，基于区块链技术构建的去中心化物联网系统足以承载百亿级别的互联设备数据。

### 有效保护数据隐私

区块链技术最大的优势在于去中心化带来的隐私安全性，没有任何第三方控制用户数据，没有大量的数据存放在一个数据中心，降低了黑客攻击、恶意泄露等风险。利用区块链构建的物联网是一个人人参与、完全开放且安全的去中心化系统，所有用户可以掌控自己的数据，保护自身的隐私与权益。

### 实现数据价值传递

基于区块链的物联网系统是一个对等的去中心化网络，所有参与方可以平等地参与数据分享过程。所有用户可以对自己产生的数据进行访问授权，数据应用

---

与服务商能以较低的成本合法获取大量有价值的用户数据,并在此基础上创建更智能化的服务,通过数据的实时流动实现价值的传递。

### **创造全新的商业模式**

区块链技术改变了用户、物联网设备和厂商在物联网系统中的角色,不同于当前的中心化架构,在新的物联网系统中,用户可以动态制定数据授权机制以及及设备之间的交互规则等;设备也不仅仅执行单一功能,区块链不止将设备简单互联,还能使得设备之间能自主交互;厂商也不再需要维护成百上千套不同体系中的 IT 系统。角色的改变将吸引更多参与者,重塑市场规则,创造全新的商业模式。

## **1.3 商用区块链系统面临可扩展性的瓶颈问题**

区块链技术虽能实现去中心化的信任,但是可扩展性却是其应用于大规模行业系统的瓶颈问题。现有的大型区块链系统架构,并不足以支撑高吞吐、高并发的商用系统需求。

### **数据存储与计算成本极高**

区块链是一个大型的众多节点共同维护的分布式数据库,存储与计算成本极高;而大型的公有链应用平台,必然承载大规模的数据,在当前区块链的存储成本下,大规模的公有链基础数据平台没有实际可行性。

### **共识机制效率低下**

当前区块链以 PoW 为主流的共识算法对算力资源消耗极大,而在很多应用场景下,用户没有办法获取很强的计算能力。并且,所有以挖矿为基础的共识算法都将面临交易速度的瓶颈。若无法解决区块链系统的可扩展性问题,那么去中心化应用无法真正落地。

在上述背景下,物信链(Cyber-Physical Chain, CPChain)致力于解决物联网与区块链技术融合中的数据与交易的扩展性、安全性和实时性问题。首先,提出分布式云存储系统与区块链去中心化系统的平行分布式架构,解决大规模数据存储与分享的扩展性问题;其次,提出结合计算与通信的协同优化设计,开发全新的适用于大规模公有链的混杂共识协议;最后,在行业链中结合边缘计算和硬件安全方法,设计具有高度安全性、实时性、支持高并发机器交易的侧链共识系统。

## 2. 物信链-平行分布式架构

CPCChain 平台致力于构建一个面向物联网系统的基础数据平台，提供数据从获取、存储、分享到应用的全流程解决方案，突破区块链应用于物联网系统中的核心底层技术，为物联网数据的共享与交易提供基础设施；在此基础上构建数据聚合和实时数据流动应用，最大化物联网数据价值。去中心化的区块链系统要求全网节点对同一交易(数据)进行运算，从计算和存储角度来说具有很大的弊端，无法充分发挥分布式网络系统的协同能力，其只能遵循“木桶原理”，因此不具有扩展性。CPCChain 提出数据层与控制层分离思想，构建平行架构来增强系统的可扩展性。在保护用户隐私的同时提供开放的数据分享功能，采用分布式存储方案，将用户数据加密上传云端，降低区块链的存储负担，同时又能确保数据的完整性与准确性。

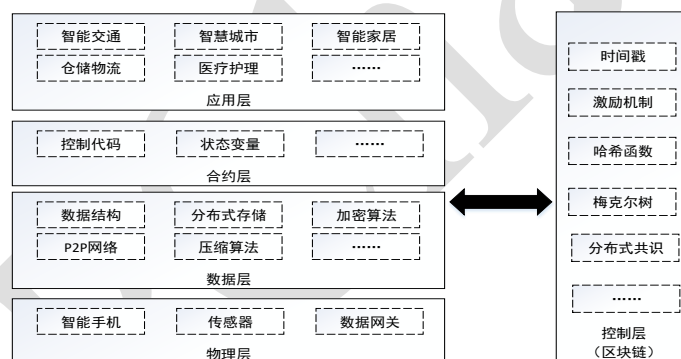


图 1. CPCChain 系统层级结构

图 1 具体给出了 CPCChain 系统层级结构，由物理层、数据层、合约层、应用层和控制层组成，区块链作为纵向的控制层对数据的交互进行监管。物理层是 CPCChain 物联网系统数据获取的基础，主要包含智能手机、传感器、数据网关等，加入 CPCChain 网络的智能设备需运行一个区块链节点或与区块链网络进行通信，同时也作为去中心化应用的运行环境，处理加密、共识等操作；数据层处理主要的的数据，针对不同的应用设计不同的数据结构与压缩算法，提高数据的读写效率，原始数据无需上传区块链，仅上传哈希值作为数据的唯一标识以及完整性与正确性的凭证，原始数据在用户侧加密后存储在分布式哈希表(Distributed Hash Table, DHT)中；合约层是系统功能的核心，由于智能合约部署在区块链上，合约规则难以更改，因此，合约的设计应当基础且简洁，将更多的交互功能放在应用层；

应用层是用户与合约交互的接口，可根据不同的需求开发不同的应用。控制层的功能由区块链完成，初期利用支持智能合约的以太坊等公有链平台，以加快原型系统的开发。

基于区块链技术构建的去中心化系统与传统的分布式系统不同，去中心化系统中，计算与存储任务是冗余的，去中心化节点中的每一个节点都要存储相同的数据并执行相同的计算任务。这种冗余的存储与计算一方面使区块链系统能不依赖于可信第三方稳定的运行，确保了数据的完整性、不可篡改性以及系统的一致性；另一方面，过多的冗余数据也加重了系统的负担，使得新节点的加入成本越来越重，长远来看，这种模式不可扩展、不可持续。以比特币为例，比特币区块链的大小已经超过了 130GB，这使得新节点需要耗费大量的时间用于同步数据，并且随着时间的推移，新节点进入难度持续增加。冗余的计算确保了系统状态的一致性，是有价值且必不可少的，但数据的大量冗余存储却造成了系统负担加重，不具备可扩展性。为解决数据存储、分享与交易的扩展性问题，CPChain 提出平行分布式架构，如图 2 所示，将去中心化的主链、行业链网络和分布式存储系统有机组合。区块链作为 CPChain 平台的控制层，不再存储系统的全部数据，仅上传数据的标识与凭证，既极大的减小了平台的存储负担，又能确保系统的一致性。

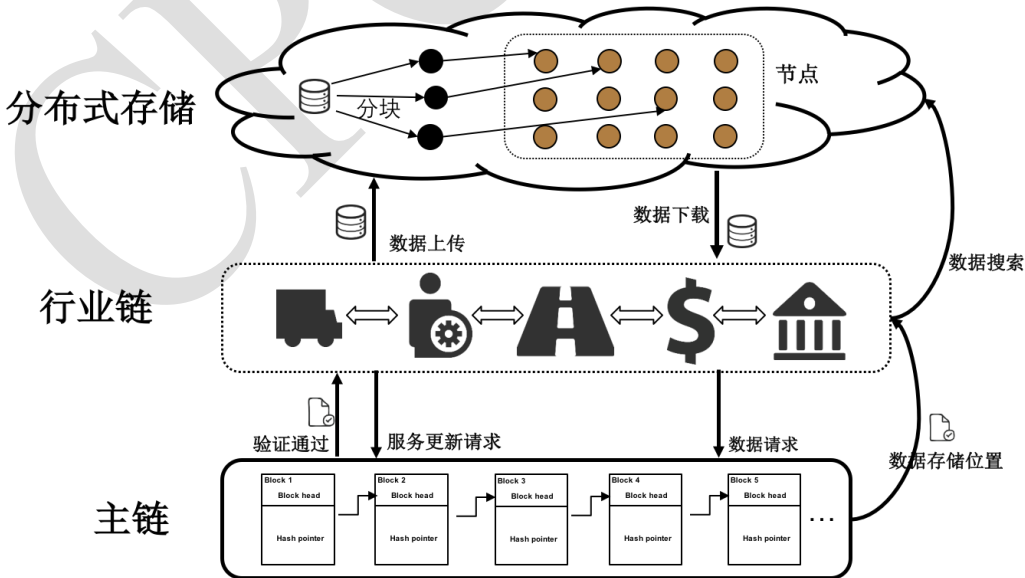


图 2. CPChain 平行分布式架构

CPChain 平行分布式架构中，分布式云存储层与区块链层作为两层平行的分



---

布式网络,平行分布负责数据存储与计算任务。用户数据将在客户端加密后分块,各个部分进入不同存储节点,同时哈希凭证上传区块链网络的所有节点,以便后续对数据进行验证、确权等操作。平行分布式架构将数据层从区块链中剥离,既保留了区块链系统安全、去中心的特性,又提高了可扩展性,大大减小了区块大小。当前很多区块链平台都面临扩容的问题,例如增加区块容量,但仅增加区块容量会提高区块链节点维护成本,造成节点数较少,系统安全性会降低。通过CPChain的系统架构,在区块大小不变的情况下,单个区块可以打包的交易数量大大增加,可以极大提升平台的交易处理速度。

### 3. 物信链关键技术

CPChain 将数据层与控制层分离的平行分布式架构方案虽能在不改变区块容量的情况下大大提升交易速度，增强系统可扩展性，但也面临新的挑战。例如：将数据层与控制层分离后，需要构建分布式存储网络，且保证能与区块链之间高效交互，两个平行架构之间必须建立起有效的连接，同时确保系统的安全和高效；此外，将数据层独立，则放弃了区块链本身对数据隐私性的保护，必须设计一套基于加密技术的隐私保护方案，而基于重加密或同态加密技术构造的加密函数对计算资源有一定要求，但区块链本身计算资源有限且成本较高，必须在隐私性与可用性之间寻求平衡。

在大规模的 P2P 网络中，由于节点规模庞大及存在的数据异构性，在实现节点状态同步以及数据安全存储的过程中，其一致性的保证存在巨大的挑战。而当前基于工作量证明（Power of Work, POW）共识协议的区块链分布式网络存在可扩展性、算力资源浪费以及出块速度受限等问题。CPChain 系统采用双层共识协议解决方案，设计动态委员会安全选举机制，解决系统的低吞吐量及高延时问题，增强数据一致性及安全性。此外，CPChain 面向物联网行业特点，采用了跨链架构，即基于 CPChain 主链，针对多样化的实际应用场景需求，提供面向行业的侧链网络功能拓展，而主链网络则主要用于物联网数据交互的高速控制通道。

#### 3.1 平行分布式加密存储与计算

CPChain 采用平行分布式架构，在该架构下，典型物联网数据上传与分享过程如图 3 所示。为保障数据安全、可靠、高效地在网络中进行分享，CPChain 创造性地将分布式存储技术与重加密技术以及同态加密技术结合起来，从而实现高效的数据访问控制机制，下面具体从两个方面进行阐述。

##### 基于 DHT 的分布式加密存储

物联网数据的分布式存储过程如图 4 所示。系统将数据层与控制层分离，所有原始数据在本地进行加密并由所有者签名，在进行分块后基于分布式哈希表方法保存在不同的节点中，使得宿主无法知道原始数据。同时，将数据的哈希值存入区块链，作为数据完整性和正确性的凭证以及数据的标识。在 CPChain 第一阶段，选择以太坊作为主链，加快系统原型开发和应用测试落地。

区块链还对数据做访问控制，数据的拥有者在存储数据时，区块链会存储每一条数据记录的访问权限，这可以通过发送一笔包含该数据标识的交易完成。用户想要取出数据时，需提供证明，满足数据的标识才能获取数据的访问权和使用权。若系统中存在恶意节点，其可能会无视访问权限，但数据都是加密处理的，并且在 DHT 中，每个节点只保存数据的随机一部分，因此，恶意节点的影响有限。由于所有数据均是在用户侧加密，因此需设计有效的数据授权访问机制来实现数据的分享。传统的分布式哈希表仅保存数据的 key-value 对，这对于 CPChain 平台而言还远远不够。因此，在数据层，CPChain 提出改进的分布式哈希表方法，结合数据加密计算使用的密钥，记录密钥与数据块之间的对应关系。

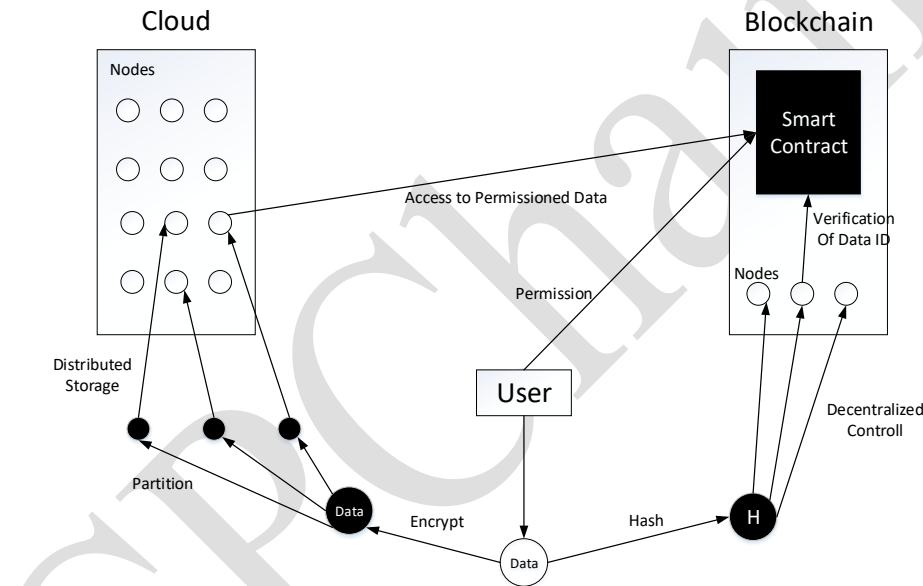


图 3. CPChain 典型物联网数据上传与分享

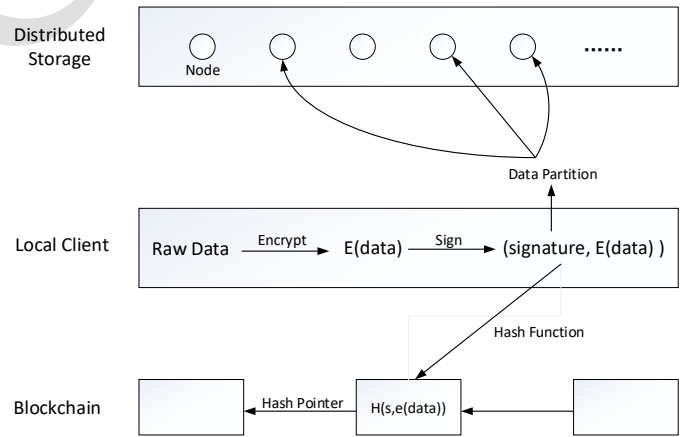


图 4. 数据分布式存储过程

数据的加密和解密均会消耗一定的计算资源，面对物联网系统每时每刻都在产生的庞大数据量，对每一条数据记录单独加密无疑是对算力资源的巨大浪费。因此，必须针对不同类型的物联网数据设计合适的数据结构和加密机制，以同时满足数据安全和处理效率的需求。CPChain 平台将产生的数据按时间顺序排列，以链式结构组织，同时设定时间周期  $T$ ，将一个周期内的数据打包成块，在此基础上选择加密区间  $e$  与上传区间  $u$ ，从而使得一条区块链记录能保证整个区间内的  $u$  个数据块中数据的完整性与真实性。

### 基于加密计算的数据分享与应用

CPChain 平台将数据层从区块链中剥离，为保证数据的安全与隐私，所有原始数据均在用户侧进行加密。由于数据对第三方不可见，如何实现对加密数据的计算或分享是平行分布式架构所面临的首要挑战。区块链平台采用的公钥加密体系在引入分布式加密存储后将不再适用，因为公钥加密技术需使用接收方的公钥对数据进行加密，如图 5 所示，只能实现一对一授权。而在 CPChain 平台中，希望实现数据一次加密上传，多次授权使用，如图 6 所示。因此，CPChain 平台将深度研发重加密与同态加密技术，将加密技术与区块链技术深度结合，实现更安全、更高效的数据分享与服务。

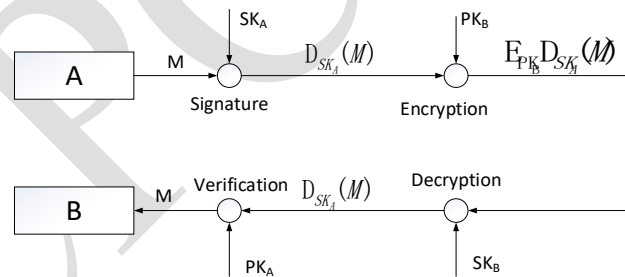


图 5. 公钥加密体系

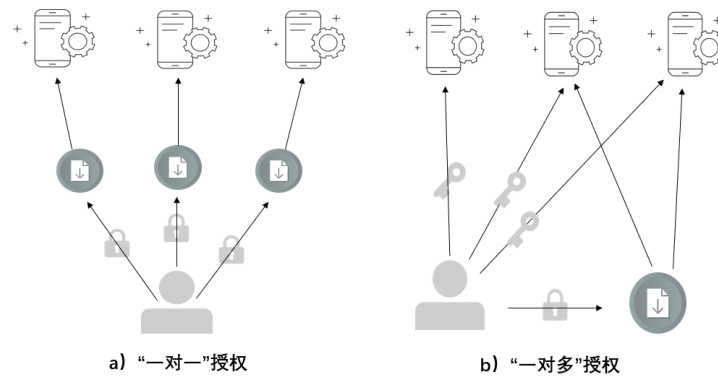


图 6. 公钥加密“一对一”授权与 CPChain 加密“一对多授权”

---

为实现一次加密多次授权，CPChain 基于重加密技术构建了一套对称加密与非对称加密结合的方案。用户在对每一个加密区间进行加密时采用对称加密的密钥，即加密和解密使用同一密钥，在改进的 DHT 中记录加密数据块与密钥之间的对应关系。为提高数据的安全性，每一个加密区间都需更新密钥。而基于非对称加密的重加密体系则用来传输加密数据所使用的密钥，这样可以保证将数据的授权限制在单个加密区间。

重加密技术可部分解决平行分布式架构下的数据共享问题，但是其数据在智能合约下是可见的，因此面临一定的安全隐私问题。为此，CPChain 将引入同态加密技术，实现在加密数据下的计算与应用功能，如分布式加密匹配与搜索，增强对用户隐私的保护。

### 3.2 大规模公有链的混杂共识协议

在大规模物信链系统中，由于网络规模巨大，物联网数据海量等特性，实现节点状态一致性以及数据分布式存储面临着许多挑战。CPChain 系统将研发具有可扩展性能的混杂共识协议，提出动态委员会选举机制，克服原有基于 POW 共识协议的系统的可扩展性问题。

主链结构中最主要的核心问题在于决定由哪些节点来完成数据的收集，区块的打包上链，如何保证区块数据的安全性以及一致性。传统的分布式容错算法，如 PBFT, Zyzzyva 等，更多的依赖通信的性能（communication-bounded）来保证节点间一致性，如 PBFT 算法应用三阶段协议，来保证即使存在恶意的拜占庭节点，以及节点故障宕机恢复的情形下的系统一致性；然而由于其较多的依赖通信的方式来保证其算法安全性，导致系统的可扩展性较差，在节点数量增加的情况下，其性能下降较快，当节点数超过一定阈值，系统将不可用。由于其在小规模下的可靠性和可用性较强，所以传统的拜占庭容错算法更适用于私有链及联盟链环境中。针对此问题，CPChain 系统的核心解决思路是设计动态委员会安全选举机制，选举出可信的委员会负责完成区块数据的收集以及区块的打包上链任务。

#### 双层共识

由于传统拜占庭容错算法无法适用于大规模公有链的场景，而 POW 等共识协议对算力资源消耗巨大导致效率低下，CPChain 提出基于委员会的双层共识协

议，以提升 CPChain 主链共识效率。第一轮共识，系统在某固定轮次（每添加一个区块，称为一轮）开始时，进行一个本地的选举算法的运算，以决定节点在该轮次的级别，计算结果若为高级，表示该节点具有该轮次的记账权；第二轮共识，主要完成区块的打包，验证，全网广播。共识过程如图 7 所示。

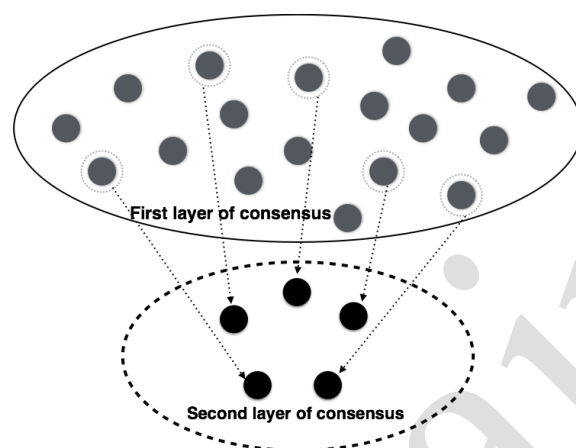


图 7. CPChain 主链双层共识架构

### 基于信誉度评估模型的委员会选举和动态更新

CPChain 主链共识协议主要实现难点在于：1、P2P 网络中使全网认同委员节点，2、委员会成立后的互相身份识别，3、保证节点等级信息不可伪造。对于以上问题，CPChain 系统采用节点信誉度模型来评估节点可信性，基于节点的信誉度进行本地可信计算，从而选举出委员会。再通过委员会进行组内共识，从而实现区块数据的收集，打包，上链。

选举过程中，通过均匀分布的概率幸运值来提升选举过程中的随机性，防止恶意节点进行有针对性的累积信誉度攻击来达到控制全网的行为。并且随机性的增强使得部分信誉度较低的节点仍然有可能参与到区块的打包、验证中，增加了对部分消极节点的激励措施。

共识协议工作持续  $t$  个轮次后，将进行重新选举。在添加区块的过程中，如果其中存在高级节点宕机，或者恶意行为，则将对信誉度值进行惩罚，当信誉度值低于某一阈值  $h$ ，则其将被删除出委员会，并在区块中添加委员会变动信息，使得在下一轮开始的时候，可以动态的再选举出对应数量的节点加入委员会中，如图 8 所示。

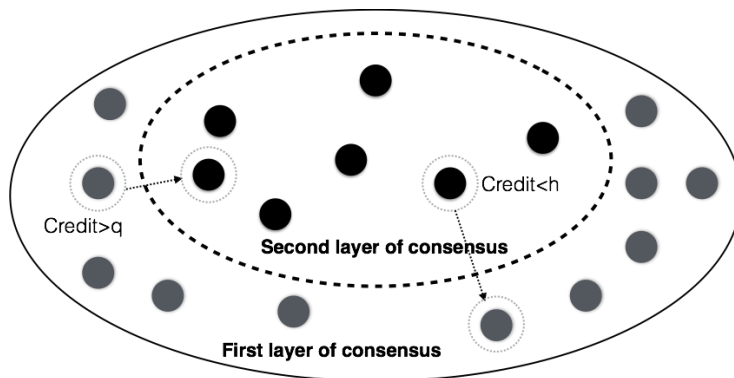


图 8. CPChain 主链委员会成员动态调整

### 3.3 高实时性、安全性的侧链共识系统

CPChain 作为物联网系统的基础数据平台，其主链是一个通用的物联网数据控制层。然而不同的物联网垂直应用，具有不同的性能需求，典型的对实时性要求严苛的应用包括无人车实时控制、车队协同等。在此类应用中，为完成物联网中各设备节点间的协同、高效工作，CPChain 需支持实时控制信令的安全通信与交互。数据交互若仍然通过主链完成，将面临极大的延时，无法保障各类应用对实时性的要求。物信链将选取典型的应用场景，开发轻量级的侧链共识协议来满足机器数据交易高频、细粒度、高安全性和实时性等需求。具体地，CPChain 在行业链中将结合边缘计算、硬件安全方法设计侧链共识系统，确保各类应用对信息交互时延的要求得以满足，从而实现对侧链网络的高实时性和高安全性，如图 9 所示。

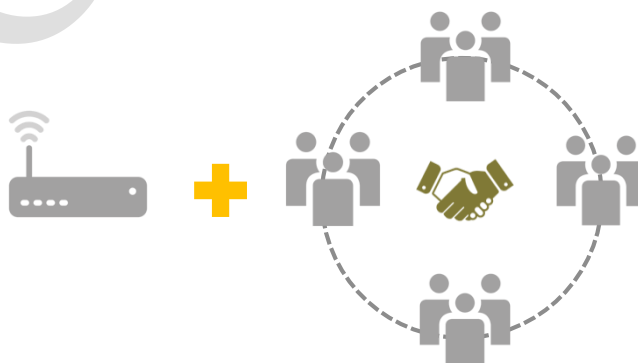


图 9.基于硬件加速的利他合作模型

---

## 数据网关与嵌入式加密算法

物联网中各传感器采集的数据由于存在异构性，而传感器自身往往不具备计算能力或计算能力极为有限，若将对传感数据的处理与认知相关的计算置于各传感器节点，则将带来更大的时延，无法满足应用需求。由于物联网中部署的网关设备具有较之于传感器节点更为强大的硬件支撑，可提供更为高速的计算能力，且其设备电能不受限制。因此，通过利用物联网中部署的数据网关，将传感器数据聚合到边缘网关进行数据处理、加密计算，一方面降低了由数据处理带来的计算时延，另一方面减轻了物联网中各传感器节点的计算负荷，延长了其工作时间。

## 行业链共识算法激励与安全机制

物联网系统由 Mesh 网络或无线 Ad Hoc 网络组成，其无线通信技术包括 IEEE 802.11p、NB-IoT 等。因此，物联网中的机器交易共识可充分利用无线网络系统特性，将共识过程嵌入于网络通信协议中，使得共识过程中信息交互无需涉及数据层，仅通过更加底层的通信层完成，降低了该过程中的时延。此外，考虑到机器交易的高并发性、实时性和安全性需求，物信链将基于演化博弈理论研发高效的利他合作激励机制和安全机制，如基于有向无环图（Directed Acyclic Graph, DAG）数据结构的利他合作激励机制，从而使得 CPChain 侧链上的应用效率更高、速度更快，也更为安全。



## 4. 物信链的典型应用场景

物信链作为通用的物联网数据获取、存储、分享与应用平台，可广泛应用于智能交通、智能制造、智慧城市等行业系统中。如图 10 所示，以交通数据为例，物信链可以为个人驾驶的导航优化、辅助驾驶、交通调度的优化和车辆个性化保险的定制等方面提供全流程解决方案。

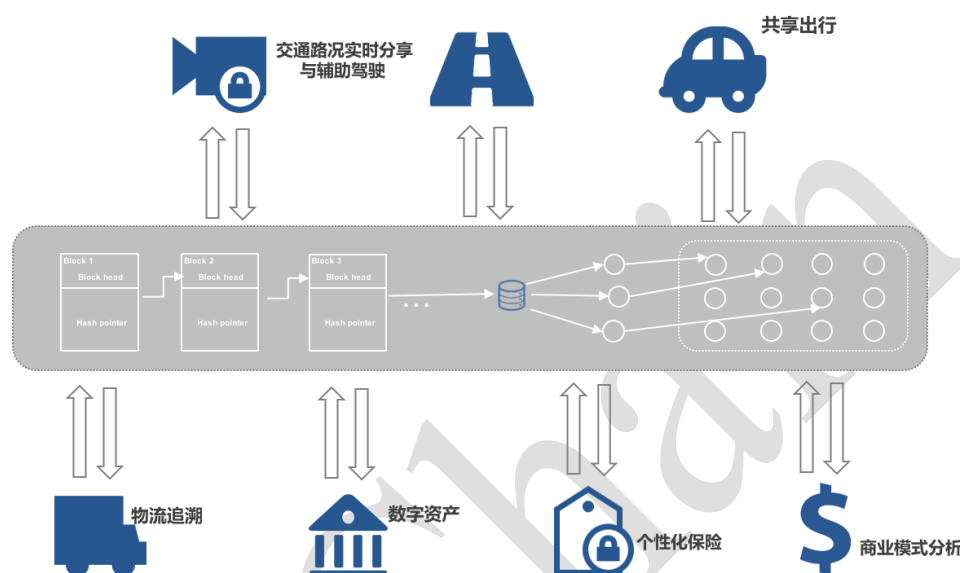


图 10. 基于 CPChain 的典型物联网应用场景

### 4.1 基于物信链的大数据聚合和人工智能应用

#### 物联网数据分享

大数据时代，数据的价值众所周知。CPChain 产生的庞大数据也将具备极高的价值，并且 CPChain 通过区块链技术，使得所有数据仍然属于用户，并可以由用户支配，避免了大公司垄断数据。

大量的物联网设备与用户交互产生的数据在商业与科研领域都具备极高的价值，随着人工智能的发展，优质的数据至关重要，尤其对于中小公司和高校等科研机构而言。通过开放物联网数据平台 CPChain，可以较低的成本获取大量的真实数据，这将极大的促进技术的进步。当前，研究机构必须与大公司合作或者依赖大公司的开放数据和开放平台，才能有效开展深度学习模型训练工作。事实上大公司所掌握的大量的数据都是来源于用户，但用户却无法控制自己的数据。基于 CPChain 平台建立的数据市场将改变这一现状，在 CPChain 数据市场中，用户可以授权自己的数据给不同的机构和服务商，保护数据的隐私和权利，如图

11 所示。对于用户而言，通过数据的分享得到了奖励，而大量真实、可信的用户数据汇聚到一起又能产生更大的商业价值。

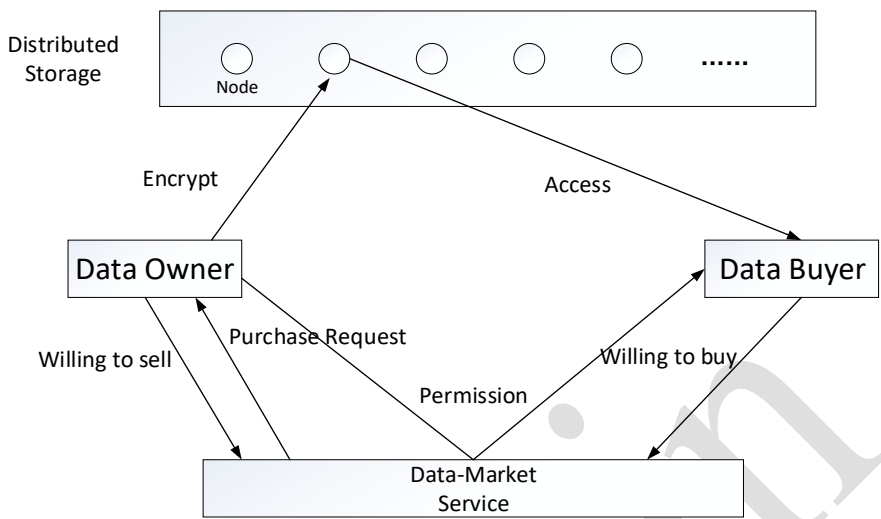


图 11. 基于 CPChain 的数据分享

个性化车险

现有的保险方案，车险定制化程度很低，无论是新手或是有经验的司机，购买选择相差不大。有经验的司机往往几年不会出险一次，性价比不高。对于保险公司而言，由于缺少足够的数 据支撑，对不同司机的驾驶习惯难以判断，因此只能综合考量风险与收益，设计车险产品，为不同的司机定制不同的车险产品成本太高，没有实际可行性。

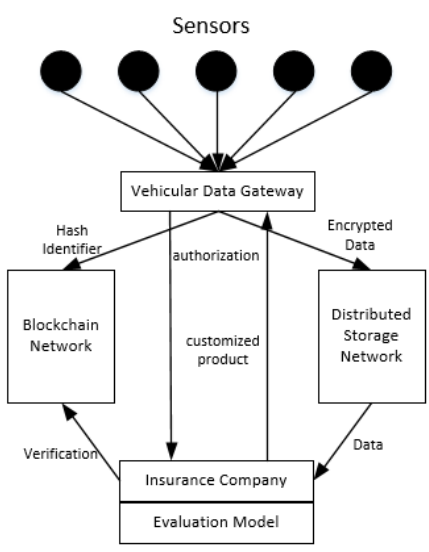


图 12. 基于 CPChain 的个性化车险

CPChain 物联网数据平台收集大量的车辆数据，通过对每辆车的数据进行建模、分析，可以很好的评估司机的驾驶风格。保险公司通过这些结果，可以更精确的计算每位司机的出险概率等，设计更人性化的定制车险，如图 12 所示。随着传感器技术的进步，结合 CPChain 数据平台，可实现无人化的定损和理赔。事故发生后，结合车载传感器和道路摄像头等设备就可以对事故进行责任划分、车辆定损等工作，保险公司通过区块链智能合约能在事故发生后自动进入理赔环节，节省大量时间与人力。

## 4.2 基于物信链的实时数据流动应用

### 共享出行

在共享出行应用中，涉及的三方分别为乘客、司机、共享出行服务合约。如图 13 所示，基于 CPChain 的交通链实时通信系统，司机与乘客分别将自己的信息加密后广播至车联网络，同时通过快速、安全的侧链共识算法实现快速匹配和安全交易。共享出行服务作为智能合约部署在区块链中，合约可以访问到司机和乘客的信息，并将数据暂时存入缓存区，根据合约内部的匹配算法，为乘客寻找匹配的车辆。

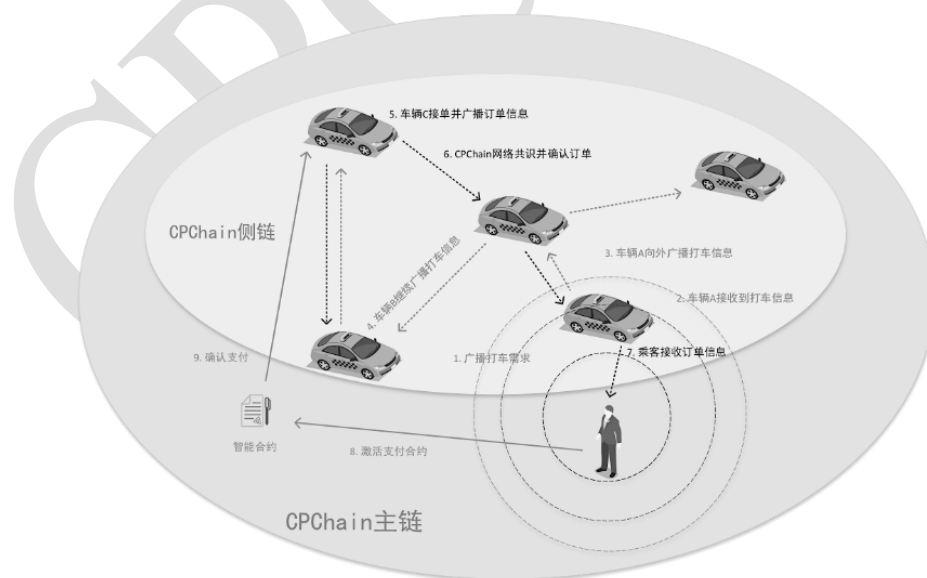


图 13. 基于 CPChain 的共享出行应用

### 交通路况实时分享与辅助驾驶

当前以百度地图和高德地图等为首的地图类 app 均能提供实时路况数据，但

---

由于缺乏类似 CPChain 平台这样的底层交通数据平台,实时数据获取成本较高。传统的路况信息检测方法,主要包括城市的主干道上安装地感线圈、测速雷达和视频监控工具,这些装置主要是来检测道路的占用率、车流量、车速等粗粒度的路况信息。

随着车辆智能化程度的提升以及传感器技术的进步,结合 CPChain 侧链数据实时分享,可以构建更加高效的实时路况数据共享应用。车辆实时上传各个传感器数据至 CPChain 平台获取回报,实时数据共享应用将数据汇总、分析,提供给有需要的车辆。车辆可以提前获知线路的拥堵状况,更及时的了解突发事故等。对于无人车而言,可以将实时路况信息加入驾驶策略中,得到更优的控制方案并实时调整。

### **无人车队集群控制**

在无人车队集群控制过程中,集群内部需要通过实时、可靠、安全的消息传递,对交通环境进行智能识别与检测,判断集群成员的当前行进状态,系统续航情况,实现安全的智能集群控制。无人车队集群控制系统基于 CPChain 中的数据(包括运动状态、位置、地形等关键信息)记录,车辆可以获得集群成员的实时状态信息,降低了无人车队集群控制的通信成本和计算成本;基于实时、可靠、完整的无人车队集群状态信息,可对集群控制算法进行优化设计;针对集群车辆的增加和撤离等问题,集群车辆可快速获取相关信息,增加了系统灵活性和重配置能力,提高了无人车队的自治能力和恶意攻击环境下的安全控制能力。

## 5. 物信链开发路线图

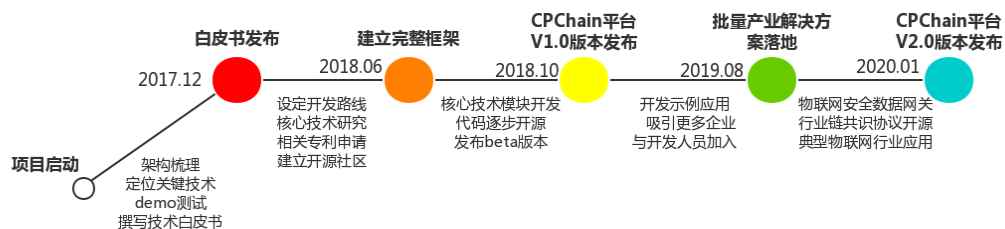


图 14. CPChain 开发路线图

CPChain 系统架构复杂，涉及的技术众多，在开发上线的过程中系统架构会逐步演进。

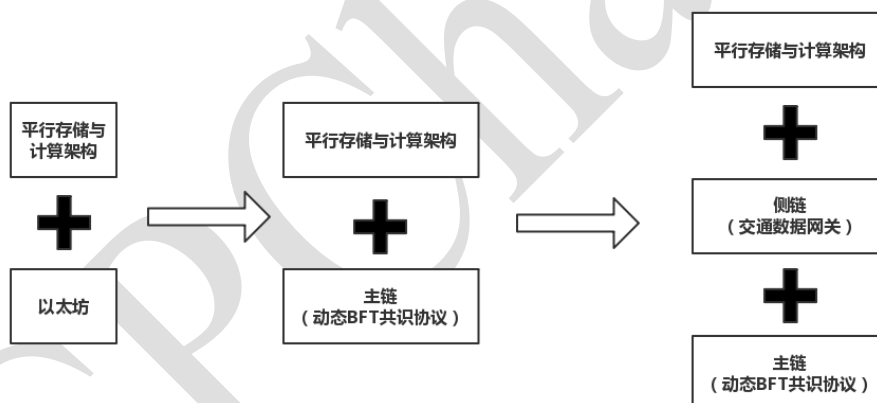


图 15. CPChain 系统架构演进图

---

## 6. 物信链研发团队

物信链研究团队是一支国际化、知识结构复合化、年轻化的团队，创始团队成员包括来自高校、物联网行业、金融证券公司和商业运营的顶级人才。



**龙承念博士**，物信链创始人/首席科学家

研究方向：物联网、基于区块链的分布式智能系统



**赵滨博士**，物信链联合创始人

曾任职于阿尔卡特朗讯上海贝尔；2015 年起，在国内知名券商担任研发负责人；拥有超过 12 年的通信和物联网研发经验和丰富的研发团队管理经验，代表上海贝尔参与多个国内国际物联网标准制定工作



**史青伟**，物信链联合创始人

区块链和数字货币早期参与者，行业媒体共享财经的创始人，芯链 HPB 联合发起人，参与过多个项目筹备和投资。

---

## 7. 物信链的经济模型及系统用途

CPC 是 CPChain 上的原生资产，CPC 的价值起源是其能够方便地表征和度量 CPChain 上数字化经济活动。CPC 的价值基于两点：一是使用 CPChain 上的应用需要消耗一定量的 CPC 作为燃料；二是持有 CPC，能够参与到 CPChain 社区治理中。

- 1) CPC 代币总量为 10 亿，主网上线时一次性生成。
- 2) CPC 网络的普通节点（非 DAPP 应用节点），拥有固定额度的数据存储和数据交易的权利，超过规定存储容量和交易数量，或者发送频率过快，用户将通过支付 CPC 获得额外的存储与计算资源。
- 3) 为保证网络和计算资源的均衡，DAPP 应用开发商根据该应用将要占据的资源，必须持有相应数量的代币，若持有代币数量不足，可租赁。
- 4) DAPP 应用产生的交易，DAPP 开发者承担交易费用，并向提供租赁代币的服务提供商缴纳租赁费。

CPChain 基金会向各个智能合约的开发及服务商收取 CPC，支付智能合约运行所需要的 GAS 来保障各个商业智能合约的运行；所收取的 CPC 收入的大部分将作为节点奖励，支付给节点提供商，而剩余的部分用于基金会后续的日常运行、商业推广和技术开发。

应用开发提供商根据最终客户企业的需求，在所获得智能合约服务的基础上进行进一步开发和加工，为其企业客户或者最终用户提供应用产品，收取 CPC 作为企业收入；最终用户可以支付 CPC 来获取企业产品和服务。

## 8. 物信链的代币分配计划

CPChain 的代币发行总量为 10 亿，其中 40%用于海外社区和机构募资。

比例	分配方案	明细
40%	海外社区和机构投资	海外社区会是 CPChain 未来的发展的重要力量，此部分将用于海外社区的建设；机构投资人指在构建的物信链生态系统中的企业及为物信链早期筹备做出贡献；这些投资人会把未来 CPChain 代币(CPC)在其商业活动中的使用作为重点开拓目标。
25%	创始团队、开发团队和顾问	创始团队、以及开发团队在项目的发展过程中做出了人力、技术、资源以及物力的贡献，因此以发放 CPChain 代币(CPC)作为回报，这部分锁定期为 3 年，每年分批释放
35%	社区治理	维持团队的持续经营和发展；商业落地推广筛选合适的行业，进行行业中的战略部署、项目扶持和代币置换，用于技术的行业应用，真正实现商业落地。



---

## 9. 物信链的资金使用预算

日常运营	35%	包括初始团队的薪资、招募专家及开发人员、技术专利及知识产权保护，运营基金会及市场开支等
技术开发	35%	技术研发、技术与交流与分享、定期刊物发表、联盟创建或参与，社区激励等
商业拓展	20%	维持基金会扩张运营及落地的一系列商务渠道合作等
生态投资	10%	对区块链新技术和新团队的投资

---

## 10. 物信链的社区治理

CPChain 的治理采用 CPC 持有人大会、决策委员会和执行委员会三层治理结构。

CPC 持有人大会让持有人可通过预设的代码规则参与到社区的治理中。

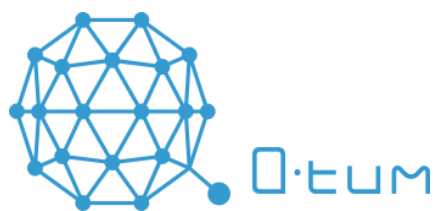
决策委员会对 CPC 持有人大会负责，执行委员会负责执行。

执行委员会负责 CPChain 项目日常运营事项，执行委员会下设数个管理中心，包括战略投资中心、财务管理中心、运营管理中心、社区服务中心和创新事业管理中心，分别指导相应的业务部门开展工作。

CPChain 团队在新加坡成立基金会，该基金会作为 CPChain 治理的主体，全面负责管理 CPChain 技术开发和应用开发，维护 CPC 持有人权益，宣传推广 CPChain 品牌等。

---

## 11. 物信链的早期投资人



vechain

