“蜂巢链”云服务平台

白皮书

北京泛融科技有限公司

目录

1 现状

当下的互联网实现了信息传播与分享的解放，是信息的去中心化，但并没有解决财富与价值在互联网上的交换与转移。2016 年，被称为区块链元年，因为这一年，区块链技术的真正价值，开始被关注和挖掘。业界普遍达成共识，区块链技术作为一个迭代性的重大创新技术、一种全新的底层协议构建模式，将会成为把目前运行的互联网从信息互联网向价值互联网的升级换代的核心推动力。

区块链本质是分布式数据存储、点对点传输、共识机制、加密算法等计算机技术在互联网时代的创新应用模式。而区块链思维是人人审核、大家见证、身份不可抵赖、记录共享但不可篡改。

最近两年来，从美国硅谷到华尔街，从北京中关村到上海陆家嘴，从各国央行到国内外各大商业银行，从联合国、国际货币基金组织到许多国家政府研究机构，区块链成为讨论的热点，风险投资和产业界也纷纷加大投入力度，“区块链+”应用创新正在成为引领发展的动力。

但目前来看，区块链技术应用还处于探索、发展和完善过程。所有人都在寻找如何将区块链技术、区块链思维应用到业务模式中，切实落地，产生真正的价值。更具体的思考是区块链与金融的结合，到底对自身现有业务运营方式，IT 系统会带来何种变化?

而蜂巢链云服务平台的出现，就是为了帮助企业快速将区块链技术与企业业务结合，升级，从而提高行业竞争力。

2 什么是蜂巢链

蜂巢链是专注于贸易结算，贸易融资领域的区块链云服务平台。目标是让企业更方便快捷的将区块链思维融入到企业业务创新，区块链技术融入的自己的 IT 系统中。

企业间贸易往来，企业与银行的融资融贷是确保企业生存发展的关键因素。区块链思维和技术可以通过引入全新的“贸易结算”模式，降低合作伙伴间贸易资金结算的复杂度和频次，降低结算成本，减少误差，从而提高结算效率。贸易结算，是将企业贸易往来中的资金往来转化成企业各方公认的贸易价值代币，在启动真正的资金结算流程前，由贸易价值代币在合作体系内往来交换。而大多数企业间是存在长期的贸易合作关系，这种基于区块链思维的技术实现，将极大的降低合作伙伴间的结算成本，提高结算效率。

同时企业与银行、企业间的融资也是确保企业资金流顺畅，业务正常运转的关键。但目前中小型企业从银行融资非常困难，虽然银行也在试图改变这一点，但是推行速度比较缓慢。而企业间由于长期存在合作关系彼此知根知底，因而目前供应链金融，产业链金融，贸易融资成为当下金融的热门话题。贸易融资，就是通过区块链技术，以贸易往来为依托，将贸易商品的价值为依据，轻松实现融资融贷，资金专款专用。

3 提供哪些核心服务

贸易结算，贸易融资领域的业务创新，必须要对金融业务、区块链、互联网有深刻的认知，才能加以实现落地，为此蜂巢链云服务平台主要提供如下 2 大类型服务:

- 平台产品服务

区块链核心功能，帮助用户快速实现区块链的基础能力。

◆ 共享账本

共享账本是区块链最根本的功能，用来存储合作各方之间的交易/交互信息，发生的交易/交互信息只对参与各方可见。交易信息通过入链的方式变得可追溯。而与交易/交互相关的非结构化凭据文件,会自动加密起来,并与链上的交易记录建立映射,便于快速提取查阅。

◆ 存证管理

存证管理是将企业需要加密存证保管的文件储存在云端,对存证文件的存取权限进行管理，并通过区块链技术对文件的存取流转轨迹加以跟踪记录。同时为了保护企业的重要文件不丢失，还提供多点远程灾备能力。

- 顾问咨询服务

泛融拥有资深的顾问咨询团队，精通区块链技术和深厚的金融业务经验，丰富的解决方案设计和系统开发经验。擅长将金融与区块链+物联网思维融合创新，帮助企业用户梳理业务，实现在贸易结算，贸易融资方面的创新。

4 核心工作原理

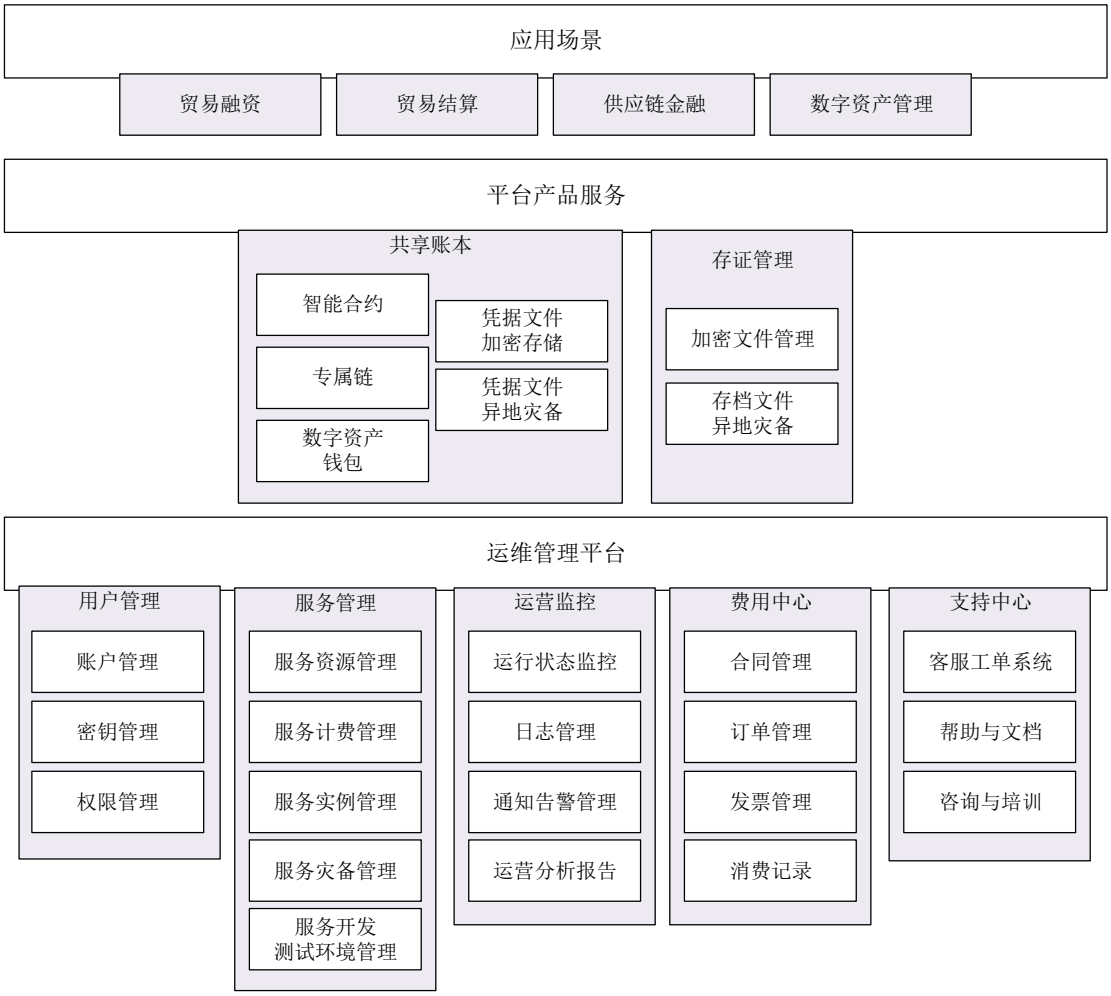
蜂巢链是一个混合区块链云服务平台。当用户注册启动区块链服务时，蜂巢链会在联盟区块链环境中为用户自动创建一个专属链供其使用。同时蜂巢链通过侧链技术接入了比特币、以太坊这两大全球主流公共链，用户可以轻松的在蜂巢链中无缝使用公共链上的资源，比如：将信息记账范围扩大到公共链，提高信息防篡改能力；使用比特币与自身的业务相结合等。

蜂巢链使用具有自主知识产权的区块链核心引擎，在多个 IDC 和云服务商的平台上构建一个联盟区块链环境。区块链上的记账节点、验证节点实例分散在各 IDC 和云服务商上构建出一个相互信任、有相互制约的区块链运行环境，相关节点正确而没有偏见的运行，从而确保租用给用户的专属链上信息入链过程中和已入链信息不被恶意篡改。

当然用户可以很方便的对其专属链相关资源进行扩展，并配置在不同地域和 IDC、云服务商上,提高专属链运行环境的分散度,确保区块链处理性能始终保持自己预期的最佳状态。

5 整体架构

5.1 功能结构图



本结构图从用户使用角度描述了蜂巢链的核心功能组成。蜂巢链主要分为 3 大部分：蜂巢链对外开放被用户调用的一系列平台产品服务接口，用户用于管理自己在蜂巢链上开通的服务的运维管理平台，融合了应用系统框架的行业解决方案。

- **产品特征**
  - 通过对区块链底层的封装，跨越了区块链对技术人员技术能力要求高的门槛，让区块链开发更为简单，便于将区块链在各行业进行广泛的探索及应用。
  - 通过对行业应用场景的深入分析研究，研发出具有自主知识产权的共识算法及数据块写入算法的区块链核心框架，使得蜂巢链在性能上有质的改变。
  - 通过使用侧链技术打通了与比特币等公有链的连接，为用户的结算提供了更给多样化的结算手段。

- **行业特征**

  蜂巢链提供的行业解决方案:

  - 利用区块链的公正、透明、去中心的特点，解决了金融行业中信息存储、交易真实性、交易可追溯性的问题，从而促进金融生态的健康发展。
  - 通过对信息的加密存储解决客户对凭证管理的难点。
  - 通过对产业链条中的交易信息的跟踪提升交易真实性的保障,解决小微融资难问题。
  - 通过打造封闭结算体系，降低结算成本，使得交易结算更为便捷。

5.2 功能组成

5.2.1 平台产品服务

5.2.1.1 共享账本

蜂巢链提供的共享账本服务，是一组完整的 PaaS 级的服务接口。用户可以非常方便的开通，对接使用。

共享账本服务非常适合于：既有信任，又包含质疑的企业间/合作伙伴间快速、便捷的达成信任的交易/合作。

共享账本的组成主要包含:

- 专属链：用于保存参与者之间交易信息。

蜂巢链会为每个开通共享账本服务的用户创建一个专属区块链实例,其上保存用户及其合作伙伴间的交易/合作信息和相关凭据文件。

通过调用共享账本对应的 PaaS 级服务接口，参与各方使用专属私钥签名共同生成交易单记录，用于保存交易/合作信息（如付账人账号、收款人账号、付款金额等）。然后将交易单记录入链保存。入链时会由区块链引擎通过共识算法自动选举出记账节点进行入链操作，同时通过验证节点确保入链信息的有效性，防止入链时和入链后被篡改。

- 凭据文件加密存储：交易信息相关的凭据文件的加密后存储管理。

如果合作/交易伴随有相关凭据文件，蜂巢链会自动将凭据文件加密保存，同时在交易单记录中建立交易/合作信息与凭据文件间的映射关系。凭据文件只有用户授权的参与者才能查看，而对其他人是不可见的。

- 凭据文件异地灾备：对凭据文件进行多地域，跨平台的异地灾备。

蜂巢链将多个 IDC 和云服务商云存储统一在一起进行调度管理。为用户在指定的云存储上自动创建专属存储区域（类似于加密云盘），然后按照用户设定的灾备策略将凭据文件进行多点备份同步。

- 数字资产钱包：用户的账户管理，其中包括账户在区块链上的私钥管理，账户拥有的数字资产及相关交易记录，以及相关凭据文件的管理等。

用户在蜂巢链专属区块链实例中，存着所有参与者间的交易信息和相关的凭证，但是哪些交易信息和相关的交易凭证属于特定的账户，需要单独进行管理，而这正是数字资产钱包提供的功能。

账户的私钥管理，提供多重安全管理机制，确保私钥的安全，防窃取、防丢失。

账户相关的交易记录和相应的凭证文件被统一管理起来，以便查询、使用。同时在管理

功能中管理着交易记录和相应的凭证文件的映射关系。

- 智能合约：一套以数字形式定义的承诺（promises），包括合约参与者可以在上面执行这些承诺的协议。

智能合约根据交易实际情况，由区块链引擎自动代为执行的预先设定的承诺协议。智能合约的执行是自动完成的，因此极大的降低了参与多方间人为的不希望出现的干预，同时使得参与者间的交易更加高效。

5.2.1.2 存证管理

蜂巢链为用户提供一套完整的存证管理服务接口，能够对企业重要的、需要长久保存的核心数字文件（比如保存不频繁修改的档案、合同等）进行加密存储和控制管理。蜂巢链存证管理服务从某种意义上讲类似于带加密、审计、权限控制的云盘，但带有很强的访问权限控制，文件分发途径等访问轨迹跟踪功能。

主要的管理功能包括：

- 加密文件管理

存档文件的加密存储：企业的核心数据文件包含着企业的商业机密，如果要保存在云上，首要的需求就是加密。用户调用相关的服务接口，将存证文件上传至蜂巢链上开通的专属存储区域。上传过程中动态将存证文件用密钥进行加密。

读取权限控制：存档文件读取权限受到严格控制，蜂巢链提供权限控制列表功能用来管理哪些用户具有哪些权限。当用户希望对文件进行操作时，蜂巢链会验证其是否拥有对应的权限。如果用户什么权限都没有，文件对于此类用户是不可见的。

存档文件的流转跟踪：蜂巢链将文件各种变化的日志信息入链，以便未来审计使用。比如谁存的文件，谁什么时间在线打开过文件，谁什么时间下载果文件等。

存档文件的版本控制：对存档文件的多个版本进行跟踪记录，查询定位等版本管理控制。

- 存档文件异地灾备

蜂巢链为用户提供跨越 IDC 和云服务商云存储的统一加密云盘。用户可以通过参数配置，实现多地域，跨平台的存档文件灾备。

大多数企业都需要对企业的重要信息进行留存，因为这些文件都是企业的重要的数字资产，是企业长期业务运营积累下来的重要数字信息，一旦丢失将会造成无法挽回的损失。但是传统的远程灾备方案一是价格昂贵，维护难度大，同时平时又会产生不必要的资源浪费。毕竟在没有出现异常问题时，灾备环境处于“闲置、空转”状态。

蜂巢链的存档文件异地灾备服务就是为了这些用户提供性价比最优的解决方案。用户使用存档文件异地灾备服务将各 IDC 和云服务商的存储资源统一在一起，对于用户来说形成一个无缝的文件加密灾备平台。用户可以非常方便快捷的将存档文件加密存储在专属的存储空间中，并且按照用户的设定，在不同灾备点间通过优化过的 P2P 文件传输技术，实现加密文件在异地间的增量复制和数据块颗粒度的快速同步。

5.2.2 运维管理平台

5.2.2.1 用户管理

用户管理为用户提供对蜂巢链上注册账户信息的管理，包括账户的注册、登录、注销处理。账户注册时，系统会为用户的账户创建全蜂巢链范围内的唯一区块链地址。

蜂巢链会为用户创建相应的密钥对，用户通过密钥管理模块对自己的密钥，尤其是私钥进行管理。密钥管理模块提供安全保密措施，确保用户的私钥安全不被盗用。同时密钥管理模块为用户提供类似于保险箱的功能，用于安全保存自己密钥对。用户可以通过密钥找回流程从自己的专属保险箱中找回密钥对副本。

权限管理模块负责用户账户、密钥系统、节点加入和退出、数据访问等权限的设置和管理。同时提供各区块链服务相应功能的不同用户和权限间的设定和管理。

5.2.2.2 服务管理

蜂巢链对用户提供多样的 PaaS 级服务，此模块用于对已经开通的服务进行控制管理。

服务资源管理模块让用户可以根据自身对区块链性能的需求，对自己专属服务资源进行扩充或缩减。比如参与计算的节点数量，存证存储空间的容量大小，访问带宽的设定等。在远程灾备服务中还可以设定灾备节点的数量和 IDC/云服务商。

用户通过服务计费管理模块开通或停止特定的蜂巢链服务，并且查看和管理特定服务所产生的相应计费信息，以及完成及时付费确保服务正常运行。

注册用户可以自己拥有专属区块链实例，同时也有可能是其它专属区块链实例的参与者。比如成为其它注册用户共享账本的参与者。服务实例管理用来对用户拥有或参与的区块链服务进行管理。

为了确保自己的专属区块链环境持续正常运行，一旦出现异常的时候可以快速异地恢复。服务灾备管理模块让用户为自己的区块链环境进行远程灾备。灾备环境平时只是处于数据同步，但不运行状态，一旦出现不可预见的问题，用户可以通过此模块快速启动灾备环境，从而尽早恢复相关的业务服务。

业务系统开发在企业中一般是一个持续的过程，通过不断的迭代加以完善，或适应新的业务需求。蜂巢链为用户提供开发测试环境，是一个独立运行的、轻量级服务环境。用户可以通过服务开发测试环境管理模块对自己的开发测试环境进行控制管理。

5.2.2.3 运营监控

运营监控模块让用户对开通的服务实例进行监控和运维管理。比如是否正常工作，如果出现问题需要通过日志分析进行判断等。

用户通过运行状态监控模块可以查看到特定服务实例的运行现场情况，比如性能、存储空间等基本状态信息，哪些交易正在处理等。

日志管理模块用于管理服务实例运行过程中产生的各类日志信息。用户可以对日志进行在线查看、特定内容的搜索查找，日志的导出等管理工作。

用户可以在通知告警管理模块上设定各种监控警告触发器,帮助用户的运维人员及时获知其最关心的状态的发生情况。

运营分析报告模块提供各种预置的服务实例运行分析报告,方便用户从各种维度了解服务实例的运行情况。

5.2.2.4 费用中心

蜂巢链的企业级用户在使用云服务时，需要相应的财务信息、票证完成公司财务需求。费用中心模块为用户提供针对此类需求相应管理功能。

合同管理帮助用户提供云服务合同。订单管理用于管理用户租用的服务的购买记录。发票管理用于管理用户开取发票的记录，以及进行发票申请，发票递送情况查询。消费记录用于查看预存金额、费用消耗情况、以及各服务支出情况的查询和管理。

5.2.2.5 支持中心

用户在使用蜂巢链服务时，随时可以和蜂巢链运维团队进行交流，以获得贴心、及时、专业的支持，以及问题答疑。支持中心为用户提供相关的能力。

用户通过客服工单系统可以将使用服务过程中遇到的问题提给蜂巢链运维团队,蜂巢链运维团队会及时反馈相应的答案。

蜂巢链各服务如何使用的相关帮助与文档会在帮助与文档模块统一提供,方便用户开发使用过程中进行快速查阅。

蜂巢链还有现场顾问咨询团队,用户可以通过咨询与培训模块邀请泛融的顾问或培训师上门进行现场沟通交流，解答问题。

5.2.3 应用场景

5.2.3.1 贸易结算

蜂巢链提供一套系统开发框架和行业解决方案最佳实践,能够快速帮助用户构建或优化现有的贸易结算系统。

通过发行代币，在交易系统的封闭体系中通过代币进行交易结算。可进行点对点结算，不需要第三方参与，实现交易即结算。同时体系内代币流通轻松实现资金的沉淀。通过高效智能合约按合约模板进行自动多方结算。将区块链协议与自动执行甚至自我强制履约的契约条款相结合，降低人工操作风险。采用 P2P 的方式进行通信以避免单一、集中式服务器所带来的各种风险，系统通过一定的加密技术确保数据安全，降低系统实现风险。

银行和银行之间可以直接打造点对点的支付方式，省去第三方金融机构等中间环节，实现全天候支付、实时到账、提现简便以及没有隐形成本，也有助于降低跨境电商资金风险及便捷性需求，同时提高了结算效率。企业间的贸易结算也可以通过区块链提高贸易效率，减少贸易成本。

5.2.3.2 贸易融资

蜂巢链提供一套系统开发框架和行业解决方案最佳实践,能够快速帮助用户构建或优化现有的贸易融资系统和业务流程。

区块链技术能够带来透明度的提高、更好的所有权和交易追踪，改进抵押品的管理。多重签名机制有效的解决传统人工操作风险、单一系统对数据记录的安全风险及多个系统间交互的复杂实现。

数据真实、交易共识，金融机构参与共治和共识。同时，通过价值结算方式，将交易结算在封闭体系中完成，整个贸易流程与融资流程中的每一步都可以进行信息追踪，从而确保专款专用。

应用区块链技术解决基于产业链背景下的小微融资难问题,打造封闭的价值流转体系可以有效的控制贸易融资中资金的流向，进而降低融资风险。

6 产品特点

6.1 高安全性

6.1.1 入链信息防篡改

蜂巢链使用具有自主知识产权的区块链核心引擎，在多个 IDC 和云服务商的平台上构建一个联盟区块链环境。区块链上的记账节点、验证节点实例分散在各 IDC 和云服务商上构建出一个相互信任、有相互制约的区块链运行环境，相关节点正确而没有偏见的运行，从而确保租用给用户的专属链上信息入链过程中和已入链信息不被恶意篡改。

6.1.2 用户隐私和交易保密

蜂巢链为用户提供权限控制，访问认证，加密存储等多重保护机制，确保用户信息安全可靠，不会被窃取。同时用户入链的交易信息，以及相应的存证文件同样被加密保存，只有拥有权限的参与者才有权能够查看，而且查看行为也被审计系统记录保存。

6.2 高性能

6.2.1 交易快速接收确认

蜂巢链为用户提供专属的区块链实例，链中只保存用户业务相关的信息，因此更加便于控制管理。蜂巢链区块链引擎在处理用户的交易信息时，不需要从众多用户的交易信息中翻

找，因而处理起来效率更高。同时蜂巢链区块链引擎经过具有自主知识产权的核心技术的优化，区块链处理能力也大幅提升。由于为用户提供的是专属的区块链实例，因此链上的每个块的尺寸更大，记录的信息更多，同样也进一步提高了处理效率。

6.2.2 高效的区块链引擎

蜂巢链的区块链引擎底层采用微服务架构，应用全栈异步处理方式，并以 Actor 微内核方式进行多线程调度管理，从而形成了高性能的引擎框架。同时通过多链区块并发打包机制，实现交易的快速确认。经实地测试性能明显优于其它区块链友商，非常适合于企业的区块链建设。

6.3 高扩展性

6.3.1 共识算法多样选择

蜂巢链为用户提供了多种优化过的共识算法，在随着参与用户专属链运算的节点数量的增加，用户可以自行选择适合自己情况的共识算法，蜂巢链的区块链引擎会快速平滑切换。目前提供的共识算法：POW、Raft、DPoS 等。

6.3.2 专属资源灵活调配

由于蜂巢链是混合区块链平台，用户可以非常灵活的设定参与自己的专属区块链实例运算的记账节点数量，以提高自身交易接收确认的速度。同时用户可以选择保存相关加密文件的存储容量、灾备节点数量和位置。因此蜂巢链为用户提供了很大的资源调配灵活度。

6.3.3 跨平台资源统一调用

蜂巢链跨越 IaaS 平台，并将多平台的 IaaS 资源溶合在一起统一调配，IaaS 资源不受操作系统类型、数据库类型的限制。具有在统一 IaaS 资源上，为用户快速构建私有链环境的能力。蜂巢链多链技术(MULC)的智能资源优化调度技术，避免资源效率低下，或不作为的节点影响到整个私有区块链环境的运行效率。

6.3.4 公共链资源无缝衔接

蜂巢链通过侧链技术接入了比特币、以太坊这两大全球主流公共链，用户可以轻松的在蜂巢链中无缝使用公共链上的资源，比如：将信息记账范围扩大到公共链提高信息防篡改能力；使用比特币与自身的业务相结合等。

7 核心技术优势

7.1 多链技术

蜂巢链多链技术(MULC)是一套拥有自主知识产权，完整地、快速地创建部署私有链的平台级技术方案。通过引入用户权限的综合管理解决了挖矿，隐私和公开性问题。蜂巢链多链技术(MULC)主要解决了如下问题：

- 确保区块链中的所有活动、信息只对拥有权限的参与者可见。
- 是否可以参与交易、记账、拥有副账本均可通过授权加以控制。
- 避免工作量证明（POW）共识算法给企业用户带来的不必要的大量无用计算资源损耗。
- 区块链上的区块大小可以由参与者灵活设定，摆脱了比特币的区块过小的局限，而这在企业级应用中尤为重要，直接影响到记账信息存储量和记账效率。
- 同时也很好的解决了企业只想在自己应用的区块链上只保存与自己业务相关的信息。

蜂巢链多链技术(MULC)跨越 IaaS 平台，并将多平台的 IaaS 资源溶合在一起统一调配。IaaS 资源不受操作系统类型、数据库类型的限制。在统一 IaaS 资源上为不同用户快速构建私有链环境。同时蜂巢链多链技术(MULC)提供智能资源优化调度技术，避免资源效率低下，或不作为的节点影响到整个私有区块链环境的运行效率。

蜂巢链多链技术(MULC)使用侧链技术在获得授权情况下可以轻松的将蜂巢链多链链接在一起，相互间高效数据互联。

蜂巢链多链技术(MULC) 是通过在区块链 2 个节点相互连接时的“握手”阶段，将区块链访问权利控制在被授权用户范围内，关键逻辑如下：

1. 每个节点出示自己在被授权列表中的地址标识。
2. 每个节点在自己存留的被授权列表中，验证其它节点地址的有效性。
3. 每个节点发送连接质询消息给其它节点。
4. 每个节点送回质询消息的签名信息，证明自己拥有出示的公共地址所对应的私钥。如果验证无效，2 个节点间的 P2P 连接失败。

7.2 共识算法

蜂巢链多链技术(MULC)使用同样具有自主知识产权的委任权益证明 DPoS（Delegated Proof of Stake）共识算法，很好的解决了在私有区块链中将挖矿活动限制在一套可供验证的实体内，并且避免了单一方对挖矿过程的垄断。从而创新性的提供了一种用可信决策网络实体的方法来解决私有链的挖矿问题。

利用具有自主知识产权的核心技术，蜂巢链自动将业务参与各方、泛融、IDC、云服务商等多方引入到挖矿之中形成既信任、又相互制约的最佳状态，从而确保私有链环境下的行为正确而没有偏见。

委任权益证明 DPoS（Delegated Proof of Stake）算法中使用见证人机制（witness）解决中心化问题。总共有 N 个见证人对区块进行签名，而这些见证人由使用区块链网络的主体投

票产生。由于使用了去中心化的投票机制，DPoS 相比其他的系统更加民主化。每个被签名的区块都有先前区块被可信任节点签名的证明。

相比 POW 算法，DPoS 算法大大提高了交易的速度。通过信任有限数量的诚信节点，可以去除区块签名过程中不必要的步骤。

DPoS 系统仍然存在中心化，但是这种中心化是受到控制的。DPoS 使得这样的区块链网络保留了一些中心化系统的关键优势，同时又能保证一定的去中心化。系统通过公平选举，使每个人都有可能成为代表绝大多数用户的委托人。

- DPoS 背后的理性逻辑
  - 使权益所有者能够通过投票决定记账人。
  - 最大化权益所有者的红利。
  - 最小化保证网络安全的消耗。
  - 最大化网络的性能。
  - 最小化运行网络的成本。
- 委任代表的角色
  - 见证人是允许生成和广播区块的权威。
  - 生成区块的过程包括收集 P2P 网络中的交易并使用见证人的私钥进行签名。
  - 见证人的位置由上一个区块的最后部分随机指定。
- DPoS 对于攻击的抑制
  - 如果某个见证人拒绝签署一个区块，那么他将被解职并失去未来的稳定收入预期。
  - 不诚实的委任代表只有在明确有其他利益诉求时才会选择放弃区块生成。
  - 见证人无法签署无效的交易，因为交易需要所有见证人都确认。

7.3 区块核心框架

蜂巢链的系统核心框架从效率和接口安全性而言，具有以下技术特性：

- 微服务架构

架构采用 OSGi 的建模规范，可以实现容器级的 SOA 架构，达到业务的热部署，以及多版本运行。同时可以在不影响系统服务的前提下，对系统对应的组件进行升级或修复。支持对业务进行整合，使其成为一种相互联系、可重用的业务任务或者服务。它将应用程序的不同功能单元——微服务（microservice），通过服务间定义良好的接口和契约联系起来。接口采用中立的方式定义，独立于具体实现服务的硬件平台、操作系统和编程语言，使得构建在这样的系统中的服务可以使用统一和标准的方式进行通信。

- 云服务部署

采用基于 Docker、KVM/VMware 上的云服务，对各级服务都采用了 docker 封装，可以实现快速复制运行环境，具有很好的扩展性；对系统运维而言，直接一键式部署方式，更加简单快捷。

- 高并发处理

该架构的特点是通过引入高级消息队列（AMQP），将业务处理流程拆散为独立节点，通过解耦机制使得处理系统可以以并发的方式同时处理多只交易，极大提高交易处理吞吐量。更结合分布式的技术架构，可以灵活控制交易处理能力，有效应对业务规模扩展。

- UTXO 模型

该模型不仅可以描述价值转移，还可以描述准价值、非价值类型的单据的鉴别、确认、记录和以此为基础的流程展开。无论是金融流程中的各类单据、证明，还是金融业务中的指

令、操作,都可以表示为在这一扩展意义下的 UTXO。交易就是一组经验证合法合规的 UTXO,在相应业务逻辑条件满足时映射为另一组即时生效、合法合规的 UTXO 的函数。UTXO 模型的系统,其交易之间实际上就有一个“链式结构”:一个交易的输出,成为另一个交易的输入,交易与交易之间就通过这个方式被串起来了。这样的链式结构,实际上是一个有向无环图(DAG),节点可以自行验证。

- 集约化交易模型

交易就是状态转换的过程,简单地说是{输入状态、交易指令、输出状态}组成的元组,其中输入、输出都可以是一个状态列表。集约化交易是通过交易发生的泊松分布原理,将互不相关性的交易进行归类,实现交易级实时的聚类分析,从而实现了批量交易的解耦,在很大程度上提供了区块的效率。

- 智能合约虚拟化

合约就是交易双方事先达成的契约。从合约的角度看,交易其实就是它的一次执行过程,因此合约对交易有约束性,并且一个合约可以多次执行,也就是多个交易可以对应一个合约。合约运行需要实现抽象接口、隔离性。采用 Scala 函数式的扩展方法,通过不可改写性避免了碎片化的合约循环攻击,同时通过 Actor 模式实现了微内核计算服务,将智能合约引擎和交易流、角色机构分配结合一起,实现了合约引擎的云部署能力。

- 网络通信

基于微服务架构下,采用了 Protobuf 的 RPC 调用,实现了底层实现和接口的隔离。在通讯层方面可以采用 HTTP/Socket/AMQP 等网络协议,可以避免广播带来的网络损耗。在序列化层面,采用 JSON/BSON/AVRO/PB/Tranbean/XML 等多种格式的消息格式转换。

- 数据存储

采用了 JPA 标准封装,支持 ORACLE/MySQL/DB2 等 ORDB,同时对缓存节点支持 Redis/Memcached 等 KV 数据库,也可以采用 Cassandra 等 NewSQL 数据库存储。支持类 SQL 的快速检索,在合约执行层、交易验证层与金融系统更贴近。

8 专注行业

8.1 农业电商

交易流、资金流、信息流和物流四流分散,使得整个产业链服务低效。盈利模式单一,完成交易的成本高。产业链上下游中小企业融资难,不健康的资金链无法保障大宗商品买卖的顺利进行 。数据的真实性难以保证,篡改数据,一单多压,融资款挪用等问题严重影响各方的信任,从而阻碍了大宗商品电商的发展。

蜂巢链提供相关的贸易增信与供应链金融解决方案,优化和提升电商的金融业务模式。

- **数据保障**

区块链的记录不可篡改特性以及多方签名技术,使得数据一入链就无法修改,如果有数据变更,也是新增数据入链,入链后还需多方签名确认方可生效,同时之前的数据记录可追溯。从而保证了数据的真实、准确、可查证、不可伪造,数据也包括所有贸易过程记录。大大提高了市场的公信力,为贸易增信。

- **多方参与共治**

基于区块链的多中心、共识的特性。各方都可以参与系统的建设和维护，拥有相同的数据及记录权。交易验证、数据录入等也是多方共同完成。将交易流、资金流、信息流、物流和价值流五流融合，相互见证、共识结果，自然为贸易增信。

- **价值结算**

发行代币，在交易系统内封闭体系中通过代币进行交易结算。可进行点对点结算，不需要第三方参与，实现交易即结算。同时可通过高效智能合约按合约模板进行自动多方结算。体系内代币流通更方便的实现资金的沉淀。

- **征信融资**

数据真实、交易共识，金融机构参与共治与共识。同时通过价值结算方式，交易结算在封闭体系中完成，整个贸易流程与融资流程中的每一步都可以进行信息追踪，从而确保专款专用。

8.2 大宗商品交易

“内幕交易、操纵市场、窜改数据、商业欺诈、暗箱操作、开设对赌平台、仓单重复质押、信息不公开、监管盲区”一些不规范的大宗商品交易中心出现的痼疾，乱象频现，不仅增加了市场纠纷，更扰乱了正常的市场秩序，甚至出现恶性案件。为监管带来了很大的麻烦与困难，监管收紧从而限制了行业的发展，信用降低也阻止了行业的前行。

区块链技术应用于大宗商品领域，以区块链技术为核心支撑技术，在大宗商品交易领域应用基于区块链技术的交易模式和交易系统，可大幅减少可疑交易，降低监管成本，促进市场透明化和监管的敏捷性。

蜂巢链提供相关的透明监管与资金沉淀解决方案,优化和提升大宗商品交易的业务模式。

- **记录过程**

记录系统运营过程中所有的交易记录，同时可以自动记录相关数据，也可保存监管记录和审计痕迹，并将其形成“区块”入账，存储在互联互通、全节点共享，且无法被窜改的网络系统中。无需数据采集,无需企业上报,在免去监管成本的同时也保证了数据源的准确性，为行业监管机构的市场监管行为提供了极大的便利。

- **多副本共同记账**

交易中，买卖双方为避免权益遭受损失，一般需要交易信息保密，但另一方面，市场监管机构却需要交易信息透明，确保双方的交易合法合规、真实可信。可以通过多副本共同记账进行多方见证，确保交易的真实和准确。同时数据密钥可以保证交易双方交易信息的私密性，并可以向有关监管部门适度公开必要信息，这有助于市场监管机构与市场参与者形成良性合作关系。

- **价值结算**

在交易系统的封闭体系中通过发行代币进行交易结算，可进行点对点结算，不需要第三方参与，实现交易即结算。同时可通过高效智能合约按合约模板进行自动多方结算 。体系内代币流通更方便的实现资金的沉淀。

8.3 行业数据征信

很多企业拥有大量用户、大量用户数据，且用户信息准确度高，坐拥如此大的宝藏却没

有发挥其价值，急待寻求业务创新。

蜂巢链提供相关的数据征信与消费金融解决方案,将沉睡的行业数据转换成金融行业风控的坚实基石。

- **分布式副账本**

基于区块链的分布式账本特性，实现单一中心式数据库和分布式副账本共存。多个共享的账本副本，账本的维护由分布式共识算法实现，通过密钥保障交易双方的私密性，并能向监管部门适度公开必要信息，双向实现市场增信的目的。

- **多方参与**

基于区块链的多中心、共识、开放、数据不可篡改的特性，联合商业机构、物流机构、金融机构等各方共同参与、共创区块链联盟，各尽其力、各取所需，从而激活消费金融。

- **征信服务**

数据量大、数据真实准确，结合区块链的多重签名、密钥机制、共识等特性，通过数据提供征信服务。