

一种数据处理方法、装置、电子设备、计算机存储介质及计算机程序产品

相关申请的交叉引用

5 本申请基于申请号为 202211658556.0、申请日为 2022 年 12 月 22 日的中国专利申请提出，并要求以上中国专利申请的优先权，以上中国专利申请的全部内容在此引入本申请作为参考。

技术领域

本申请涉及区块链技术领域，尤其涉及一种数据处理方法、装置、电子设备、计算机存储介质及计算机程序产品。

10 背景技术

相关技术下，在进行数据处理时，通常借助于服务端上集中部署的数据处理引擎，根据对象触发的数据处理请求，针对性地进行数据处理，其中，数据处理引擎提供的数据处理功能由多个子系统功能组成，多个子系统功能中包括负载均衡子系统、各种处理功能子系统，以及网络分布子系统等。

15 然而，由于数据处理引擎是集中部署的，故发生故障或者服务升级时，均无法为用户提供数据处理服务，无法保障用户的数据处理需求，而且受限于集中部署时的地域限制，难以实现服务扩展；另外，目前数据处理引擎在完成数据处理后，仅能对一段时间内的处理结果进行存储，故也无法满足针对大范围的历史数据的处理需求；再者，对于保障多个子系统功能的综合处理效果而言，实现难度很大且需要耗费极大的维护成本。

20 发明内容

本申请实施例提供一种数据处理方法、装置、电子设备、计算机存储介质及计算机程序产品，借助于区块链系统中的节点设备和区块链上存储的智能合约，即可实现各样的数据处理功能，能够在保障相关对象的数据处理需求的同时，极大地降低维护和部署的复杂度。

25 本申请实施例提供一种数据处理方法，应用于区块链系统中的一个节点设备，包括：

接收对象设备发送的数据处理请求，获得所述数据处理请求中携带的合约标识信息、待处理数据的描述信息、针对所述待处理数据的操作类型信息，以及所述对象设备的对象标识信息，其中，一个合约标识信息用于标识一个智能合约，所述一个智能合约中保存有至少一种数据处理功能的处理逻辑；

30 根据所述合约标识信息在存储的区块链中查找对应的目标智能合约，并按照所述目标智能合约中与所述操作类型信息对应的处理方式，对所述待处理数据进行处理，得到数据处理结果；

将所述数据处理结果反馈给所述对象设备。

35 本申请实施例提供一种数据处理装置，包括：

接收单元，配置为接收对象设备发送的数据处理请求，获得所述数据处理请求中携带的合约标识信息、待处理数据的描述信息、针对所述待处理数据的操作类型信息，以及所述对象设备的对象标识信息，其中，一个合约标识信息用于标识一个智能合约，所述一个智能合约中保存有至少一种数据处理功能的处理逻辑；

5 处理单元，配置为根据所述合约标识信息在存储的区块链中查找对应的目标智能合约，并按照所述目标智能合约中与所述操作类型信息对应的处理方式，对所述待处理数据进行处理，得到数据处理结果；

反馈单元，配置为将所述数据处理结果反馈给所述对象设备。

10 本申请实施例提供一种电子设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述程序时实现上述任一项所述的数据处理方法。

本申请实施例提供一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如上述任一项所述的数据处理方法。

15 本申请实施例提供一种计算机程序产品，包括计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现上述任一项所述的数据处理方法。

本申请有益效果如下：

20 本申请实施例中，提出了一种数据处理方法、装置、电子设备、计算机存储介质及计算机程序产品，在基于对象设备的数据处理请求实现数据处理功能时，借助于区块链系统中的节点设备和区块链上存储的智能合约，即可实现各样的数据处理功能，能够简化完成数据处理的系统结构，将对数据处理引擎的维护和部署，转换为在区块链上部署和更新智能合约，能够极大地降低维护和部署的复杂度；而且，借助于区块链系统的分布式架构，能够实现数据处理功能的分布式构建，且在执行数据处理时，通过调用数据处理请求中指示的目标智能合约，即可针对待处理数据实现针对性的数据处理，因此，借助于区块链能够便捷地在节点设备上实现各类数据处理功能的部署，这极大地降低了实现数据处理功能时的部署成本和维护成本，并能够便捷地实现数据处理服务的扩展，解决了服务扩展受限于地域因素的问题；另外，借助于区块链系统中各节点设备均存储有区块链的特性，当区块链系统中单一的节点设备发生故障时，其他节点设备也能够实现相同的处理功能，因而不会因单一节点设备的故障而影响数据处理业务的正常运行，从而能够在对象设备无感知的情况下，保障对于数据处理请求的正常响应。

30 附图说明

- 图 1 为本申请实施例中现有技术下数据处理引擎的架构示意图；
图 2 为本申请实施例中可能的应用场景示意图；
图 3A 为本申请实施例中进行数据处理的流程示意图；
图 3B 为本申请实施例中存储的各智能合约的架构示意图；
35 图 3C 为本申请实施例中智能合约中支持的功能示意图；
图 3D 为本申请实施例中数据处理交易的执行顺序比对示意图；
图 4A 为本申请实施例中一种实现可信计算处理的过程示意图；
图 4B 为本申请实施例中另一种实现可信计算处理的过程示意图；
图 5 为本申请实施例中调用智能合约执行交易的流程示意图；
40 图 6 为本申请实施例中数据处理装置的逻辑结构示意图；
图 7 为本申请实施例的一种电子设备的一个硬件组成结构示意图；
图 8 为本申请实施例中的一个计算装置的结构示意图。

具体实施方式

下为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请技术方案的一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请文件中记载的实施例，本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本申请技术方案保护的范围。

本申请的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本发明的实施例能够在除了这里图示或描述的那些以外的顺序实施。

以下对本申请实施例中的部分用语进行解释说明，以便于本领域技术人员理解。

区块链：是指信息技术领域的一种分布式账本技术，一般由共识、交易区块和状态数据存储、密码学身份安全等内容构成，而且，由于账本是分布式存储的，且区块是经过共识的，故具有不可篡改、可追溯、共同维护等特征。

共识：是指区块链系统中所有节点共同维护区块发展的机制，常见共识机制包括有工作量证明机制（Proof of Work, POW）、权益证明机制（proof of stake, POS）、代理权益证明（Delegated Proof of Stake, DPOS）、拜占庭容错机制（Practical Byzantine Fault Tolerance, PBFT）等。

节点：或称节点设备，是指区块链系统中参与区块链维护的最小单元，是区块链节点程序的部署和运行单位。

数据处理引擎：用于提供数据处理能力的工具，一般来说是对外提供有标准的restful 接口，或者，远程过程调用接口（Google Remote Procedure Call, GRPC），或者websocket 接口服务，或者，函数级别应用程序接口（Application Programming Interface, API）调用功能的工具。

区块链是分布式数据存储、点对点传输、共识机制、加密算法等计算机技术的新型应用模式。区块链（Blockchain），本质上是一个去中心化的数据库，是一串使用密码学方法相关联产生的数据块，每一个数据块中包含了一批次网络交易的信息，用于验证其信息的有效性（防伪）和生成下一个区块。区块链可以包括区块链底层平台、平台产品服务层以及应用服务层。

区块链底层平台可以包括用户管理、基础服务、智能合约以及运营监测等处理模块。其中，用户管理模块负责所有区块链参与者的身份信息的管理，包括维护公私钥生成（账户管理）、密钥管理以及用户真实身份和区块链地址对应关系维护（权限管理）等，并且在授权的情况下，监管和审计某些真实身份的交易情况，提供风险控制的规则配置（风控审计）；基础服务模块部署在所有区块链节点设备上，用来验证业务请求的有效性，并对有效请求完成共识后记录到存储上，对于一个新的业务请求，基础服务先对接接口适配解析和鉴权处理（接口适配），然后通过共识算法将业务信息加密（共识管理），在加密之后完整一致的传输至共享账本上（网络通信），并进行记录存储；智能合约模块负责合约的注册发行以及合约触发和合约执行，开发人员可以通过某种编程语言定义合约逻辑，发布到区块链上（合约注册），根据合约条款的逻辑，调用密钥或者其它的事件触发执行，完成合约逻辑，同时还提供对合约升级注销的功能；运营监测模块主要负责产品发布过程中的部署、配置的修改、合约设置、云适配以及产品运行中的实时状态的可视化输出，例如：告警、监测网络情况、监测节点设备健康状态等。

平台产品服务层提供典型应用的基本能力和实现框架，开发人员可以基于这些基

本能力，叠加业务的特性，完成业务逻辑的区块链实现。应用服务层提供基于区块链方案的应用服务给业务参与方进行使用。

下面对本申请实施例的设计思想进行简要介绍：

在进行数据处理时，当前的数据处理技术大多是基于云服务的集中式服务系统，
5 在一些实施例中，由集中部署的数据处理引擎实现数据处理。在提供数据处理服务的过程中，通常通过提供标准的 restful 接口来提供服务，相关对象通过 restful 接口来请求完成数据处理任务，进而由服务端上的数据处理引擎针对性地进行数据处理；服务端的数据处理系统（或称数据处理引擎）通常具有多层架构。

参阅图 1 所示，其为本申请实施例中现有技术下数据处理引擎的架构示意图，结合图 1 可知，现有技术下，实现数据处理的数据处理引擎 100 中包括多层架构，分别为：内容分发网络（Content Delivery Network, CDN）子系统 200、负载均衡子系统 300、数据子处理系统 400-1 至数据子处理系统 400-n、数据统计子系统 500、系统监测子系统 600，以及数据存储子系统 700 等，其中，

CDN 子系统 200，用于解决网络带宽小、访问量等问题，能够提高对于对象设备的响应速度；负载均衡子系 300 用于将不同对象设备的请求均衡到不同数据处理子系统上进行处理；数据处理子系统用于对数据进行处理，得到处理结果；系统监测子系统 600 用于监测整体的数据处理系统中的运行情况；数据存储子系统 700 用于实现数据存储。

然而，对于当前进行数据处理的数据处理引擎而言，由于数据处理引擎是集中部署的且构成复杂，故在部署和维护的过程中需要耗费极大的维护成本，而且单一环节的子
20 子系统出现问题都可能影响数据处理的正常进行，另外，虽然数据处理引擎中包括负载均衡服务，但出现故障时仍然有可能影响到较多对象设备的访问，使得系统故障造成的影响很大；再者，受集中化部署的影响，一方面，数据处理引擎将受限于地域限制，难以实现数据服务范围扩展，另一方面，在进行功能升级时需要暂停服务，影响正常的业务数据；而且，由于现有技术下的数据处理引擎一般由云厂商提供服务，服务功能趋向于
25 标准化，功能扩展上受到限制，通常依赖于云厂商提供的功能，对使用对象而言无法定制自己的数据处理功能。

另外，对于现有技术下的数据处理方式而言，为了提升性能，数据处理引擎大多使用单向认证的方式，使得极容易受到请求攻击，无法避免的造成损失，进而导致存在数据安全隐患，难以实现数据的安全存储；而且，对于对象设备的操作历史无法进行持久化存储，使得相关的历史数据无法追溯，比如，进行数据替换后只保存替换后的最新数据，无法查询到替换前的历史数据；再有，对于对象设备而言只能从数据处理引擎处获得处理结果，而无法对处理结果进行正确性校验，使得无法对数据处理结果的准确性进行判定。

有鉴于此，本申请实施例中，提出了一种数据处理方法、装置、电子设备、计算机存储介质及计算机程序产品，区块链系统中的一个节点设备接收对象设备发送的数据处理请求，获得数据处理请求中携带的合约标识信息、待处理数据的描述信息、针对待处理数据的操作类型信息，以及对象设备的对象标识信息，其中，一个合约标识信息用于标识一个智能合约，一个智能合约中保存有至少一种数据处理功能的处理逻辑；再根据合约标识信息在存储的区块链中查找对应的目标智能合约，并按照目标智能合约中与操作类型信息对应的处理方式，对待处理数据进行处理，得到数据处理结果；之后，将
40 数据处理结果反馈给对象设备。

这样，在基于对象设备的数据处理请求实现数据处理功能时，借助于区块链系统中的节点设备和区块链上存储的智能合约，即可实现各样的数据处理功能，使得完成数据处理的系统结构很简单，能够将对数据处理引擎的维护和部署，转换为在区块链上部

署和更新智能合约，极大地降低了维护和部署的复杂度；而且，借助于区块链系统的分布式架构，能够实现数据处理功能的分布式构建，且在执行数据处理时，通过调用数据处理请求中指示的目标智能合约，即可针对待处理数据实现针对性的数据处理，因此，借助于区块链能够便捷地在节点设备上实现各类数据处理功能的部署，这极大地降低了实现数据处理功能时的部署成本和维护成本，并能够便捷地实现数据处理服务的扩展，解决了服务扩展受限于地域因素的问题；另外，借助于区块链系统中各节点设备均存储有区块链的特性，当区块链系统中单一的节点设备发生故障时，其他节点设备也能够实现相同的处理功能，因而不会因单一节点设备的故障而影响数据处理业务的正常运行，从而能够在对象设备无感知的情况下，保障对于数据处理请求的正常响应；再者，由于按照区块链系统的存储原则，不仅能够对处理过程中产生的数据进行上链存储，还能够实现历史数据的查询和追溯，故从对象设备的角度能够实现数据处理结果的校验，保障了数据安全存储的同时，提高了数据处理结果的可信性。

以下结合说明书附图对本申请的优选实施例进行说明，应当理解，此处所描述的优选实施例仅用于说明和解释本申请，并不用于限定本申请，并且在不冲突的情况下，本申请实施例及实施例中的特征可以相互组合。

参阅图2所示，为本申请实施例中可能的应用场景示意图。该应用场景示意图中，对象设备201，以及节点设备202（包括节点设备202-1至202-m）。

在本申请实施例中，对象设备201是目标对象所在的终端设备，可以是诸如个人计算机、手机、平板电脑、笔记本、电子书阅读器、智能家居，以及车载终端等具有一定计算能力的计算机设备。对象设备201能够根据目标对象的实际处理需要，向区块链系统中的节点设备202发起数据处理请求，并能够获得节点设备202反馈的数据处理结果，其中，对象设备访问的节点设备，可以是目标对象在对象设备上选定的，或者，根据距离信息而默认接入的，或者，按照相关技术下可能的终端接入区块链节点的规则接入的，对此本申请不做限定。

节点设备202是指区块链系统中的节点，可以是独立的物理服务器，也可以是多个物理服务器构成的服务器集群或者分布式系统，还可以是提供云服务、云数据库、云计算、云函数、云存储、网络服务、云通信、中间件服务、域名服务、安全服务、CDN（Content Delivery Network，内容分发网络）、以及大数据和人工智能平台等基础云计算服务的云服务器。

本申请实施例中，基于区块链智能合约的数据处理引擎主要包括基础的区块链系统和用于数据处理的智能合约。从架构上来说，区块链系统中单个节点设备（或称节点）上主要包括虚拟机、共识、存储、网络以及用于处理数据的智能合约等模块，其中，对于成为区块链系统中的节点的设备而言，需要部署有节点程序，以实现区块链系统中的功能，该节点程序的程序结构中包括虚拟机、共识、存储，以及网络这四方面的内容，用于构建智能合约的执行环境，并能够接收数据的处理请求并调用智能合约完成处理，以及根据实际的处理需要能够将处理产生的数据进行上链存储。

本申请提出的技术方案，可以在各样的应用场景中，针对各类多媒体数据实现数据处理，其中，涉及到的多媒体数据可能是视频、音频、文档、图片等。

需要说明的是，对象设备所发起的数据处理请求所对应的处理操作，包括但不限于文档格式转换、文档内容检索、文档剪辑、图片格式转换、图片缩放、图片剪辑、水印操作、音频格式转化、音频码率转换、音频剪辑、视频格式转化、视频压缩、视频剪辑、数据查询，以及数据统计等操作中的任意一项或组合。

在面对各样的数据处理需要时，对象设备201可以基于针对多媒体数据的各类数据处理需要发起数据处理请求，并在该数据处理请求中携带有待处理数据的描述信息，

需要调用执行的智能合约的合约标识信息、针对待处理数据的操作类型信息，以及对象设备的对象标识信息。

之后，节点设备接收数据处理请求后，按照数据处理请求中携带的合约标识信息，获取对应的目标智能合约，并按照该目标智能合约中约束的存储逻辑，对获得的待处理数据进行处理，以及向对象设备 201 反馈数据处理结果；再根据实际的处理需要，在确定将数据处理结果上链保存时，在目标智能合约的执行过程中，调用数据存储接口，获得区块链系统中的数据存储逻辑，并按照确定的数据存储逻辑进行上链存储。

下面首先结合附图，从区块链系统中一个节点设备的角度，对本申请实施例中涉及到的数据处理流程进行详细说明：

需要说明的是，本申请实施例中，基于区块链的数据处理引擎是一个分布式处理系统，节点设备之间一般也都采取点对点（point to point, p2p）通信网络，在需要服务的地方只要网络通畅，搭建一个节点（或称节点设备）即可提供数据处理服务，扩展性不受地域限制。

对象设备在发起数据处理请求时，可以向至少一个节点设备发送数据处理请求，使得当区块链系统中单一节点（或称节点设备）发生故障，可以由其他设备执行数据处理，不影响整个系统的正常运行，对于对象设备发送的数据处理请求，可以在对象设备无感知的情况下继续进行数据处理。以下的描述中，仅以一个节点设备能够执行的处理过程为例，对数据处理过程进行说明。

参阅图 3A 所示，其为本申请实施例中进行数据处理的流程示意图，下面结合附图 3A，对本申请实施例中的数据处理过程进行详细说明：

步骤 301：节点设备接收对象设备发送的数据处理请求，获得数据处理请求中携带的合约标识信息、待处理数据的描述信息、针对待处理数据的操作类型信息，以及对象设备的对象标识信息。

本申请实施例中，节点设备在接收对象设备发送的数据处理请求之前，首先需要加入成为区块链系统中的节点。

在一些实施例中，可以按照区块链系统中的节点部署方式，将节点设备配置为区块链系统中的节点，并存储区块链，其中，区块链中包括存储的用于实现不同数据处理功能的智能合约。

需要说明的是，对于区块链系统中的节点设备而言，可以根据实际的处理需要，选定一些设备部署节点程序，使得部署有节点程序的设备能够作为区块链系统中的节点设备，或者，可以基于其他平台维护的区块链系统进行数据处理，借助于维护的区块链系统中的节点设备和存储的智能合约，实现数据处理功能；其中，通过部署节点程序，使得节点设备的内部存在虚拟机、共识、存储、网络以及用于处理数据的智能合约等模块。

例如，可以借助于目前国内常用的长安链技术，方便地搭建一条功能强大性能极高的区块链系统，或者，可以直接购买区块链服务。

这样，通过配置区块链节点的处理功能，能够将设备构建为区块链系统中的节点设备，为后续基于对象设备的数据处理请求实现数据处理提供了处理基础；而且，得益于当前的区块链技术逐渐成熟，使得区块链系统的部署和维护变得极其简单，因而对于本申请基于区块链系统搭建的数据处理系统（或称数据处理引擎）而言，能够极大的简化了系统构成，降低了部署和维护成本。

需要说明的是，本申请实施例中，节点设备作为区块链系统中的节点，存储有区块链，且该区块链中存储有各样的交易数据，以及存储有实现至少一种数据处理功能的处理逻辑的智能合约，其中，对于区块链的创建和存储过程，以及对智能合约的部署过

程，是本领域的成熟技术，本申请对此不做限定。

例如，在部署智能合约时，在获得编程得到的智能合约后，可以按照不同区块链架构下的智能合约部署方式，实现智能合约的上链存储。

在执行步骤 301 时，节点设备可以接收对象设备发送的数据处理请求，其中，该
5 数据处理请求是对象设备按照预设的字段格式，基于待处理数据的描述信息和确定的合约标识信息构建的，合约标识信息对应的目标智能合约中，包括需要针对待处理数据进
行的处理逻辑；再按照该字段格式对数据处理请求进行解析，获得合约标识信息、待处
理数据的描述信息、针对待处理数据的操作类型信息，以及对象设备的对象标识信息，
10 其中，一个合约标识信息用于标识一个智能合约，一个智能合约中保存有至少一种数据
处理功能的处理逻辑。

在一些实施例中，对于对象设备发起的数据处理请求而言，该数据处理请求可以
是在对象设备中的网页上，或者，在对象设备中预设的应用程序(application, APP)上，
又或者，在对象设备中指定的小程序页面上触发的。节点设备可以预先与对象设备约定
15 数据处理请求的字段格式，使得从目标对象的角度而言，目标对象所在的对象设备能够
根据预设的字段格式，生成数据处理请求；从节点设备的角度而言，节点设备可以根据
预设的字段格式，对数据处理请求进行解析，从而能够确定数据处理请求中携带的信息
内容。

需要说明的是，本申请实施例中，在数据处理请求中还可以携带有是否上链存储
数据的指示信息，并在智能合约中配置对于该指示信息的识别语句，使得在后续的数据
20 处理过程中，基于指示信息和智能合约确定需要进行上链存储的数据才会被存储。

例如，约定定义的操作算法类型和数据处理请求的请求结构形如下所示：

```
// Operate algo definition    用于定义操作算法
enum OpAlgo {                //表征定义枚举类型的操作算法
    // Document split algo    定义了文档分割算法
25   DocSplit = 0;            //定义以编号 0 表示文档分割算法
    // Picture Compression algo 定义了图片压缩算法
    PicCompression = 1; //定义以编号 1 表示图片压缩算法
    // Music Compression algo 表示定义了音频压缩算法
    MusicCompression = 2;    //定义以编号 2 表征音频压缩算法
30   // Video Rate Compression algo 表示定义了视频压缩率算法
    VideoRateCompression = 3; //定义以编号 3 表征视频压缩率算法
    ...
}

message Operate {            //表征定义的请求结构
35   // id of data            //表征数据的标识信息，用于表征请求处理的数据在区块链
    中对应的关键字信息，基于该关键字信息能够获得区块链上存储的值，即，待处理数据。
    DataId string = 0; //表征数据处理请求中编号为 0 的位置表征待处理数据的标
    识信息
    // Op is the op algo for the data 表征为了处理编号 0 中示意的数据类型所采
40   用的操作算法
    Op OpAlgo = 1; //表征对待处理数据进行数据处理所采用的操作算法
    ...//更多的，根据实际处理需要还可以定义智能合约的合约标识信息在数据处理请
    求中对应的编号位置、定义对象标识信息对应的编号位置，以及定义表征是否存储数据
    的指示信息所在的编号位置等。
45   }
}
```

这样，通过定义枚举类型的操作算法，使得节点设备能够实现的数据处理功能具有可扩展性，可以通过增加对于操作算法的定义和部署实现数据处理智能合约，便捷的实现数据处理功能的扩展，换言之，相当于实现了对于智能合约中处理功能的扩展。而且，借助于定义的字段格式，能够实现对数据请求中内容的有效解析，能够以规范的请求结构实现对于数据的有效处理。

需要说明的是，本申请实施例中，可以根据需要处理的数据类型，以及需要实现的实现操作，分别定义多种智能合约，或者，也可以将多种智能合约统一成一个智能合约，本申请对此不做限制。

对于每个智能合约而言，智能合约中包括功能接口层、算法层，以及存储层三层逻辑结构，功能接口层用于限定能够实现的数据处理功能和数据处理依据的参数，算法层用于限定实现数据处理功能的算法内容，存储层用于限定数据处理结果的存储形式。换言之，功能接口层用于表达智能合约所支持的功能以及实现该功能需要传入的参数；算法层中包括参与实现数据处理的数据处理算法，供功能层根据实际的处理需要而调用；存储层用于将算法层最终生成的数据进行存储，在一些实施例中，可以在存储层调用封装的数据存储接口，使得能够采用区块链系统中的上链存储方式，实现数据存储。

例如，参阅图 3B 所示，其为本申请实施例中存储的各智能合约的架构示意图，根据图 3B 所示意的内容可知，可以针对文档、图片、音频，以及视频等各类多媒体数据，分别构建处理相应的数据的智能合约，其中，每种智能合约中包括相同的层级结构。

又例如，参阅图 3C 所示，其为本申请实施例中智能合约中支持的功能示意图，结合图 3C 所示，智能合约能够实现的功能由智能合约的功能接口层定义，典型的功能包括根据数据 ID 查询对应的数据内容、各类数据操作、统计计费操作等，其中数据操作又根据不同的数据类型可以分为多种操作，如，针对格式转化操作而言，存在针对文档、图片、音频，以及视频的格式转化。

需要说明的是，根据实际的处理需要，智能合约可以由开发人员编写后部署在区块链上，或者，可以由目标对象在对象设备上编写后部署到区跨链上，本申请对此不做限制；而且，智能合约具有通用的三层分层结构，方便相关的开发人员或者目标对象按层次进行编程，使得能够得到实现数据的智能合约。

例如，在可能的实现方式中，在编写实现一个数据处理功能 A 的智能合约时，可以由开发人员 1 编写功能接口层的实现代码，由开发人员 2 编写算法层的实现代码，以及由开发人员 3 编写存储层的实现代码，进而将开发人员 1 至 3 编写的内容进行整合，能够得到实现数据处理功能 A 的智能合约。

这样，相当于将智能合约对应的整体代码进行了分块，使得多个人员能够参与到智能合约的编程过程中，在构建内部逻辑清晰的智能合约的同时，有利于对于智能合约的维护，不仅降低了智能合约的编程难度，还降低了数据处理能力的扩展难度。

步骤 302：节点设备根据合约标识信息在存储的区块链中查找对应的目标智能合约，并按照目标智能合约中约束的处理方式，对待处理数据进行处理，得到数据处理结果。

本申请实施例中，节点设备在获得数据处理请求中携带的对象标识信息、合约标识信息、针对待处理数据的操作类型信息，以及待处理数据的描述信息之后，节点设备在基于对象标识信息，确定对象设备通过身份合规性验证的情况下，根据合约标识信息在存储的区块链中查找对应的目标智能合约；再基于目标智能合约、对象标识信息，以及操作类型信息，确定对象设备具有请求操作类型信息对应的操作的权限时，获取待处理数据；之后，确定目标智能合约中，与操作类型信息对应的功能接口，并调用功能接口对应的算法内容，对待处理数据进行处理。

在一些实施例中，在进行数据处理前，需要先针对对象设备进行身份合规性验证，在验证过程中，节点设备可以借助于预设的身份验证接口，调用区块链内部的身份验证处理逻辑，实现对于对象设备的签名验证，其中，在不同的区块链系统架构中执行的区块链层面的身份验证逻辑可能不同，本申请复用了相关技术下在区块链系统中进行签名验证的处理逻辑，实现处理前的身份合规性验证。

这样，由于区块链的机制一般是双向认证，对象设备所有的请求一般以交易的形式在链上进行记录，并且所有的交易都有对象设备的签名，节点设备按照区块链系统中的验证逻辑，确定对象设备通过签名验证后才会为对象设备提供服务，从而使得对于节点设备的攻击变得更加困难，即便有攻击出现，也能够通过进行签名验证确定哪些是正常业务流量，哪些是攻击流量，从而减少不必要的业务成本，降低了攻击对于基于区块链构建的数据处理引擎的影响。

之后，节点设备在确定对象设备通过身份合规性验证的情况下，根据合约标识信息在存储的区块链中查找对应的目标智能合约，其中，由于区块链中内容的存储形式通常是关键字-键值（key-value）的形式，获得的合约标识信息相当于获得了能够查找智能合约的关键字，进而通过查找将合约标识信息作为关键字的键值内容，即可查询确定目标智能合约。

进而，节点设备基于目标智能合约、对象标识信息，以及操作类型信息，确定对象设备具有发起操作类型信息对应的操作的权限时，获取待处理数据。

在一些实施例中，节点设备在完成区块链系统层面的身份合规性验证之后，在基于确定的目标智能合约进行处理之前，还需要借助于目标智能合约内部的权限验证逻辑，验证对象设备是否具有请求操作类型信息指示的操作的权限，并在确定对象设备具有请求提供相应的操作的权限时，获取待处理数据。

需要说明的是，由于能够向节点设备请求服务的对象设备，均是预先在区块链系统中完成注册的对象设备，故节点设备能够为对象设备配置请求操作的权限，基于此，根据实际的处理需要，智能合约可以定义有对象与对象可以请求的操作权限之间的对应关系。

例如，智能合约中可以维护在区块链系统中注册的对象集合，对象集合中的对象能够请求节点设备提供服务，对于对象集合中的每个对象，均存在对应的操作权限集合，用于表征对象能够请求提供的处理操作。

又例如，假设确定对象1购买了数据压缩服务，那么，对象1具有请求音频数据压缩操作的权限，基于此，对象1发起音频数据压缩请求时，节点设备可以调用实现数据压缩功能的目标智能合约，基于获得的音频数据实现音频数据压缩。

这样，相当于节点设备在完成签名验证后，再在目标智能合约的内部，实现对对象设备的权限验证，相当于实现了对于对象设备的服务请求鉴权，避免为对象设备提供其不具有权限的服务。

需要说明的是，节点设备在获取待处理数据时，根据实际可能的不同实现场景，存在以下两种可能的获取方式：

方式一、获取数据处理请求中携带的待处理数据。

本申请实施例中，当数据处理请求中携带的描述信息用于描述待处理数据的内容时，节点设备将基于描述信息确定的数据内容，确定为获取的待处理数据。

在一些可能的实现场景中，当对象设备请求处理的待处理数据所占用的存储空间不大，且待处理数据预先未存储在区块链中的情况下，节点设备接收到数据处理请求中可以直接携带待处理数据，此时，接收到的待处理数据的描述信息用于描述待处理数据的内容；因此，能够直接获取数据处理请求中携带的待处理数据。

方式二、基于数据处理请求中的描述信息，查询获得待处理数据。

本申请实施例中，当数据处理请求中携带的描述信息用于指示确定区块链中存储的数据内容时，将根据描述信息从区块链中查找的数据内容，确定为获取的待处理数据，又或者，当该描述信息用于描述待处理数据的存储地址时，将依据存储地址获得的数据，
5 确定为待处理数据。

在一些实施例中，在一些可能的实现场景中，当请求处理的待处理数据是预先存储在区块链中的数据时，节点设备获取的描述信息，可能表征待处理数据在区块链上对应的关键字（key），使得根据关键字能够获得待处理数据（即与 key 对应的 value）。

10 在一些可能的实现场景中，当对象设备请求处理的待处理数据所占用的存储空间很大、待处理数据预先未存储在区块链中，且对象设备指示将待处理数据上链存储的情况下，节点设备可以先基于用于进行待处理数据的上链存储的数据处理请求，调用实现数据存储功能的目标智能合约，并基于目标智能合约中实现数据存储功能的处理逻辑，实现待处理数据的上链存储，并向对象设备反馈待处理数据上链存储时对应的 key 值信息；进而，节点设备响应于针对待处理数据的数据处理请求，确定数据处理请求中携带的描述信息（即 key 值）；之后，节点设备通过查找描述信息对应的 value 值，确定待
15 处理数据，其中，value 值可能指代存储待处理数据的地址信息，此时，节点设备需要依据获得的地址信息获得待处理数据。

在另一些可能的实现场景中，当对象设备请求处理的待处理数据所占用的存储空间很大、对象设备指示不对待处理数据进行上链存储，且待处理数据预先未存储在区块链中的情况下，节点设备接收的数据处理请求中携带的描述信息，指代存储待处理数据的地址信息，此时，节点设备需要依据地址信息获得待处理数据。
20

需要说明的是，本申请实施例中，在判定占用的存储空间的大小时，可以根据待处理数据占用的空间与设定值之间的关系进行判定，在确定占用的空间高于设定值时，可以判定为占用的存储空间很大，以及在确定占用的空间低于设定值时，可以判定为占用的存储空间不大。区块链上存储的内容为 key-value 的形式，使得将描述信息作为 key，
25 能够查找确定对应的键值，进而基于查询得到的键值，得到待处理数据。

另外，在对占用的存储空间很大的待处理数据进行上链存储时，在存储待处理数据需要占用较大的存储空间的情况下，根据实际的处理需要，节点设备可以指示对象设备，将待处理数据的内容存储在指定的诸如云端等设备上，使得对象设备发送的数据处理请求中，可以携带用于表征待处理数据的存储位置的统一资源定位信息（uniform resource locator, URL）；进而对数据存储请求进行处理时，节点设备采用指定的数据存储智能合约中与数据存储功能接口对应的处理逻辑，调用相关技术下成熟的数据上链存储方式，将构建的 key-value，以及定义的字典内容进行上链存储，其中，将针对待处理数据生成的数据标识信息（记为数据 ID）作为 key，将待处理数据对应的 URL 作为
30 与 key 对应的 value，字典内容中定义了上链存储的数据结构，用于指示上链存储时按照怎样的数据结构进行存储，即，定义了 key 和 value 之间的对应关系。

需要说明的是，本申请实施例中，字典内容中的关键字（key）可以是数据 Id（即能够唯一标识数据的信息），字典内容中的值（value）可以是按照特定结构进行数据序列化之后得到的字节数组。字典内容中可以定义所有类型的数据对应的特定结构，且这些结构可以统一使用数据序列化协议（Google Protocol Buffers, protobuf）进行定义，并
40 能够根据实际处理需要，对存储的数据类型进行调整。

例如，典型的数据结构形如如下所示：

```
// datatype definition    表示数据类型的定义
enum DataType {          //表示定义了枚举类型的数据类型
```

```

// Document type of data      表示文件类型的数据
Document = 0;                //表示使用字符 0 标识文件类型的数据
// Picture type of data      表示图片类型的数据
Picture = 1;                 //表示使用字符 1 标识图片类型的数据
5 // Music type of data      表示音频类型的数据
Music = 2;                   //表示使用字符 2 标识音频类型的数据
// Video type of data      表示视频类型的数据
Video = 3;                   //表示使用字符 3 标识视频类型的数据
10 ...
}
message Data {               //表示存储的 value 中的数据结构
    // DataType for data field 表示为了数据类型所预留的数据区域
    DataType data_type = 0    //表示数据结构中序号 0 的位置上存储数据类型信
息
15 // The field "data" is used to hold the binary data to process or store 标识此位置用
于保存处理后的或者需要存储的二进制数据
    bytes data = 1;          //标识数据结构中序号为 1 的位置上存储有数据内容
}

```

20 又例如，假设需要上链存储一个音频数据，则根据字典内容可知，该音频数据上链存储时的结构形如：音频数据 ID-{2; 二进制形式的音频数据内容}，其中，字符 2 表征音频类型。

这样，通过针对数据存储定义具有可扩展性的数据类型，且针对待处理数据指定有实现数据处理的智能合约，使得在调用指定的智能合约实现数据处理操作时，能够方便地根据不同数据类型调用相应的处理算法进行数据处理，提高数据处理效率。

25 而且，结合上述方式一和方式二中示意的待处理数据的获取方式，能够在各样的场景下有效地获取待处理数据。

在一些实施例，处理设备确定目标智能合约中，与操作类型信息对应的功能接口，并调用该功能接口对应的算法内容，对待处理数据进行处理，得到数据处理结果。

30 本申请实施例中，考虑到一个智能合约中可能包括至少一个功能接口，以表征基于该智能合约能够实现的至少一种处理功能，故在数据处理请求中携带有操作类型信息以确定需要调用的功能接口，其中，智能合约的功能接口层中定义了调用该智能合约能够实现的功能，借助于功能接口层中的功能接口能够调用智能合约中算法层中的实现算法。之后，节点设备通过调用该功能接口对应的算法内容，对待处理数据进行处理，得到数据处理结果。

35 这样，在根据数据处理请求确定目标智能合约和操作类型后，能够借助于目标智能合约，在确定对象设备鉴权通过时提供数据处理服务，使得能够借助于区块链系统的分布式架构，在各个节点设备上提供数据处理功能，能够对对象设备的数据处理请求进行有效响应，保障数据处理的稳定进行。

步骤 303：节点设备将数据处理结果反馈给对象设备。

40 在一些实施例中，对于获得的数据处理结果而言，节点设备在执行目标智能合约时，根据数据处理请求中携带的指示是否存储数据处理结果的指示信息，确定是否需要存储数据处理结果；基于此，节点设备在反馈数据处理结果的过程中，存在以下两种类型的操作。

45 本申请实施例中，可以预先约定对象设备的数据处理请求中携带有，指示是否对过程数据及数据处理结果进行存储的指示信息，并在智能合约中配置有识别该字段的语

句,使得基于该字段的不同取值,执行不同的处理内容。

类型一、直接向对象设备反馈数据处理结果。

本申请实施例中,节点设备基于数据处理请求确定不存储数据处理结果时,将获得的数据处理结果直接反馈给对象设备。

5 在一些实施例中,节点设备在执行目标智能合约时,若确定不需要存储数据处理结果,则可以直接将处理得到的数据处理结果反馈给对象设备。

类型二、向对象设备反馈数据处理结果,并针对数据处理结果生成数据标识信息,以及将数据标识信息和对应的数据处理结果,进行上链存储。

10 本申请实施例中,节点设备基于数据处理请求确定存储数据处理结果时,针对获得的数据处理结果生成对应的数据标识信息,并将数据处理结果反馈给对象设备,以及按照区块链共识原则,将数据标识信息及对应的数据处理结果,存储至区块链系统中的每个节点设备上。

15 在一些实施例中,节点设备在执行目标智能合约时,若确定需要存储数据处理结果,则可以将处理得到的数据处理结果反馈给对象设备,与此同时,针对该数据处理结果生成对应的数据标识信息:之后,在执行目标智能合约时,通过调用数据存储接口,请求采用区块链系统中的上链存储方式,按照区块链共识原则,将数据标识及对应的数据处理结果,存储至区块链系统中的每个节点设备上,其中,数据上链存储的方式为本领域的成熟技术,本申请对此不做说明。

20 另外,需要说明的是,按照区块链系统的存储原则而言,由于产生的全部数据处理操作都以交易的形式进行存储,使得所有历史操作数据都可以追溯,对于此部分历史操作数据的存储不受对象设备的配置影响,对象设备能够配置是否存储处理所产生的数据(如过程数据和处理结果数据);对于历史操作数据的存储,可以通过调用区块链系统中的存储逻辑实现,本申请对此不做限制。

25 例如,假设用户1请求进行视频剪辑,且指示不存储剪辑结果,那么,按照区块链系统的存储原则而言,会存储有用户1对于发起视频剪辑操作的历史操作信息,但不会存储有最终的剪辑结果。

这样,能够根据对象设备配置的存储需要,对对象设备指示存储的数据内容进行存储,使得能够差异性地根据不同对象的存储需要进行适应性处理。

30 需要说明的是,本申请实施例中,对于数据处理功能的调整和升级而言,可以通过升级和部署智能合约来实现,换言之,在针对区块链系统的数据处理引擎进行功能升级时,只升级对应的智能合约即可,而且在智能合约的升级过程中,对于当前正在升级的功能对应的智能合约和其他功能对应的智能合约而言,业务上都不会受到影响。由于智能合约升级,与该智能合约升级交易和其他调用此合约的交易具有依赖关系,区块链系统会自动对涉及到的各个交易(或称数据处理请求)进行排序,按顺序执行,从而达到所有交易都能正确执行的效果。

35 在一些实施例中,节点设备接收针对目标数据处理功能的功能调整处理请求,获得功能调整处理请求中携带的、包含调整后的处理逻辑的待存储智能合约;根据目标数据处理功能与其他数据处理请求之间的依赖关系,对接收的各个处理请求进行排序,并按照排序结果对各个处理请求进行处理。

40 另外,对于一个智能合约而言,调用该智能合约的不同交易相互之间可能有依赖关系(处理相同的数据),也可能没有依赖关系(处理完全不同的数据),对于这两种情况,无论这个智能合约是否被升级均不会影响交易之间的执行关系。

假设所有调用相同智能合约的交易都没有依赖关系,则参阅图3D所示,图3D为本申请实施例中数据处理交易的执行顺序对比示意图,根据图3D所示,在不存在升级

合约的情况下，各数据处理交易（数据处理请求）是并行执行的，而在存在升级合约的情况下，升级合约交易和数据处理交易之间串行执行，数据处理交易之间并行执行。

这样，能够确定不同数据处理请求的执行顺序，相当于分别指示了数据查询及操作流程、可信计算场景下的数据处理流程和合约升级交易和数据处理交易并行下的处理流程的执行顺序，能够按照区块链系统下的自动排序功能，实现各类交易的有序执行，使得在进行处理功能的升级时，不会中断进行数据处理。

本申请实施例中提出的数据处理方案，还可以应用于进行可信计算的场景下，对于节点设备而言，节点设备中配置有可信计算环境，以执行可信计算，其中，可信计算环境的配置是本领域的常规技术，本申请对此不做限制。

对于有可信计算需求的数据处理任务，根据不同的安全级别，基于区块链可以有两种处理方案，第一种处理方案是智能合约的部署和调用都直接访问可信计算服务执行可信计算，然后将计算产生的数据和数据 ID 进行链上存储；第二种处理方案是智能合约的部署和调用通过区块链来执行，但最终合约的执行是通过可信计算环境来进行。

需要说明的是，节点设备和目标对象的对象设备之间，约定了数据的加密方式和解密方式，使得节点设备能够对对象设备发送的加密数据进行解密处理。

对于第一种处理方案而言，节点设备接收对象设备针对加密数据触发的可信处理请求，获得可信处理请求中携带的加密数据，加密智能合约、针对加密数据的可信操作类型信息，以及对象设备的对象标识信息；再在构建的可信计算环境中，基于加密智能合约解密获得对应的可信智能合约，并在确定对象设备具有请求可信计算类型信息对应的操作的权限时，基于加密数据解密获得目标数据，以及采用可信智能合约中约束的可信计算逻辑，对目标数据进行处理，得到可信计算结果；之后，将可信计算结果上链存储，并将可信计算结果对应的关键字信息反馈给对象设备。

在一些实施例中，在第一种处理方案中，节点设备获取可信处理请求中携带的加密数据、加密智能合约、对象设备的对象标识信息，针对加密数据进行的可信计算类型信息后，在可信计算环境中，执行以下操作：对加密智能合约进行解密，并基于解密后的可信智能合约、对象设备的对象标识信息，以及可信计算类型信息，确定对象设备具有请求可信计算类型对应的操作的权限时，对加密数据进行解密获得目标数据；采用可信智能合约中与可信计算类型信息匹配的可信计算逻辑，调用算法实现对目标数据的处理，得到可信计算结果。

在一些实施例中，在上链存储的过程中，节点设备在可信计算环境中执行可信智能合约，得到可信计算结果后，继续通过可信智能合约调用数据存储接口，使得能够采用区块链系统下的数据存储方式实现数据的上链存储。

例如，参阅图 4A 所示，图 4A 为本申请实施例中一种实现可信计算处理的过程示意图，下面结合附图 4A，对在获得相关对象的授权情况下，基于隐私数据进行可信计算的过程进行说明：

步骤 41：对象设备将携带有加密隐私数据、加密隐私合约、对象设备的标识信息，以及可信计算类型信息的隐私数据计算请求发送至节点设备。

步骤 42：节点设备将隐私数据计算请求中携带的内容，发送至可信计算环境。

步骤 43：节点设备在可信计算环境中，对加密隐私合约进行解密，得到隐私合约。

步骤 44：节点设备在可信计算环境中，基于隐私合约中对象细息与可信计算类型的对应关系，确定对象设备具有发起可信计算类型信息对应的操作的权项。

步骤 45：节点设备在可信计算环境中对加密数据进行解密，得到目标数据，并调用合约引擎执行隐私合约。

步骤 46：节点设备在可信计算环境中针对可信计算结果生成唯一的数据 ID，并将

数据 ID 及对应的可信计算结果存储到区块链上。

在一些实施例中,通过在隐私合约中调用存储层中封装的数据存储接口,使得能够获得区块链系统中进行数据存储的处理逻辑,实现上链存储。

步骤 47: 节点设备在可信计算环境中将数据 ID 反馈给对象设备。

5 这样,能够在可信计算的需求下,通过获得加密后的智能合约和待处理数据,以及指示的可信计算类型,在可信计算环境中实现有效处理,保障了数据处理的安全性。

对于第二种处理方案而言,需要在可信计算环境下执行的智能合约已经被加密存储至区块链中,需要处理的数据内容也已经预先加密存储在区块链系统中,此时,可以按照图 3A 所示意的正常数据处理流程进行数据处理。

10 在此情况下,节点设备被配置为进行可信计算,数据处理请求用于请求对加密数据进行可信处理时,数据处理请求中的合约标识信息用于标识区块链中加密存储的可信智能合约,描述信息用于描述加密存储的目标数据,操作类型信息表征请求的可信计算类型信息;进而,在进行可信计算时,节点设备在构建的可信计算环境中,对加密存储的可信智能合约进行解密,获得可信智能合约,并在确定对象设备具有请求可信计算类型信息对应的操作的权限时,对加密存储的目标数据进行解密,获得目标数据,以及按照可信智能合约中约束的可信计算逻辑,对目标数据进行处理。

例如,参阅图 4B 所示,其为本申请实施例中另一种实现可信计算处理的过程示意图,下面结合附图 4B 进行说明,对在获得相关对象的授权情况下,基于隐私数据进行可信计算的过程进行说明:

20 步骤 4b-1: 对象设备将携带有加密隐私合约的合约标识信息、加密数据的描述信息、对象设备的对象标识信息,以及可信计算类型想你的隐私数据计算请求。

步骤 4b-2: 节点设备接收隐私数据计算请求中携带的内容,并基于合约标识信息和描述信息,获得加密隐私合约和加密数据。

25 步骤 4b-3: 节点设备在可信计算环境中,对加密隐私合约进行解密,得到隐私合约。

步骤 4b-4: 节点设备在可信计算环境中,基于隐私合约中对象细息与可信计算类型的对应关系,确定对象设备具有请求可信计算类型信息对应的操作的权项。

步骤 4b-5: 节点设备在可信计算环境中对加密数据进行解密,得到目标数据,并调用合约引擎执行隐私合约。

30 步骤 4b-6: 节点设备在可信计算环境中针对可信计算结果生成唯一的数据 ID,并将数据 ID 及对应的可信计算结果存储到区块链上。

在一些实施例中,通过在隐私合约中调用存储层中封装的数据存储接口,使得能够获得区块链系统中进行数据存储的处理逻辑,实现上链存储。

步骤 4b-7: 节点设备在可信计算环境中将数据 ID 反馈给对象设备。

35 这样,能够将可信计算的实现步骤,融合在普通的数据处理流程中,使得依据区块链上加密存储的智能合约和目标数据,实现可信计算。

接下来以下面的一个举例,对各样的数据处理过程中,调用智能合约执行查询和操作处理的流程进行说明。

40 参阅图 5 所示,其为本申请实施例中调用智能合约执行交易的流程示意图,下面结合附图 5,对查询和操作类调用的流程进行说明:

步骤 501: 对象设备构建数据处理请求。

步骤 502: 节点设备接收数据处理请求,获取数据处理请求中携带的合约标识信息、待处理数据的描述信息、操作类型信息,及对象标识信息。

步骤 503: 节点设备对对象设备进行签名验证,确定对象设备身份验证成功。

步骤 504: 节点设备根据合约标识信息, 在区块链中查找需要执行的目标智能合约。

步骤 505: 节点设备确定对象设备是否具有请求操作类型信息对应的处理操作的权限? 若是, 执行步骤 507, 否则, 执行步骤 506。

步骤 506: 节点设备向对象设备反馈处理失败的指示信息。

5 步骤 507: 节点设备根据描述信息, 在区块链中查找待处理数据。

步骤 508: 节点设备根据操作类型信息, 在目标智能合约中确定需要调用的功能函数名称, 调用功能函数。

步骤 509: 节点设备根据确定的功能函数, 调用相应的算法进行数据处理, 得到数据处理结果。

10 步骤 510: 节点设备确定对象设备是否指示存储数据处理结果, 若是执行步骤 512, 否则, 执行步骤 511。

步骤 511: 节点设备向对象设备发送数据处理结果。

步骤 512: 节点设备针对数据处理结果生成数据 ID, 并将数据 ID 作为关键字信息, 以及在共识完成区块打包、验证和提交后, 将数据 ID 及对应的数据处理结果存储至区块链

15 步骤 513: 节点设备向对象设备反馈数据处理结果和数据 ID。

综合而言, 本申请提出的数据处理方案中, 提出了基于区块链智能合约的数据处理引擎整体架构, 且对于每个智能合约具有通用性的合约分层结构, 方便开发人员按层次进行编程, 以通过执行智能合约实现数据处理功能; 而且, 对于存储的数据类型而言, 给出具有可扩展性的数据类型的定义, 这使得能够方便实现数据处理功能的智能合约, 根据不同的数据类型调用相应的处理算法进行数据处理; 再者, 对于实现数据处理功能的智能合约而言, 其功能层接口定义具有可扩展性, 能够根据实际处理需要编程实现新功能的添加; 另外, 给出具有可扩展性的数据操作类型的定义, 对象设备可以对数据处理请求中的请求结构进行定义, 因而能够对指定数据 ID 的数据使用指定的算法进行数据处理, 而且, 借助于区块链系统中的交易排序功能, 能够给出诸如数据查询及操作流程、可信计算场景下的数据处理流程、合约升级交易, 以及数据处理交易并行下的处理顺序。

20 而且, 数据处理功能的升级对业务无影响, 基于区块链的数据处理引擎实际的数据处理使用智能合约实现, 合约升级作为与数据上链、数据处理等请求同等级别的操作来执行, 不影响业务运行, 可以做到业务完全无感。另外, 相关对象可以通过编写实现数据处理功能的智能合约, 基于区块链实现部署定制化的数据处理算法, 功能扩展上不受限制。再者, 借助于区块链系统上历史数据可追溯的特性, 基于区块链的数据处理引擎所有对于数据处理的请求都以交易的形式进行存储, 使得所有历史数据都可以追溯, 使得相关对象可以从节点设备查询操作记录, 自行实现数据统计和计费; 另外, 由于区块链系统下数据存储的安全性较高, 不存在数据安全隐患, 在特殊的数据敏感的场景下, 可以通过选择数据和合约加密上链, 或者, 智能合约和目标数据直接在可信计算里执行的方案保护数据安全。

25 而且, 数据处理功能的升级对业务无影响, 基于区块链的数据处理引擎实际的数据处理使用智能合约实现, 合约升级作为与数据上链、数据处理等请求同等级别的操作来执行, 不影响业务运行, 可以做到业务完全无感。另外, 相关对象可以通过编写实现数据处理功能的智能合约, 基于区块链实现部署定制化的数据处理算法, 功能扩展上不受限制。再者, 借助于区块链系统上历史数据可追溯的特性, 基于区块链的数据处理引擎所有对于数据处理的请求都以交易的形式进行存储, 使得所有历史数据都可以追溯, 使得相关对象可以从节点设备查询操作记录, 自行实现数据统计和计费; 另外, 由于区块链系统下数据存储的安全性较高, 不存在数据安全隐患, 在特殊的数据敏感的场景下, 可以通过选择数据和合约加密上链, 或者, 智能合约和目标数据直接在可信计算里执行的方案保护数据安全。

30 而且, 数据处理功能的升级对业务无影响, 基于区块链的数据处理引擎实际的数据处理使用智能合约实现, 合约升级作为与数据上链、数据处理等请求同等级别的操作来执行, 不影响业务运行, 可以做到业务完全无感。另外, 相关对象可以通过编写实现数据处理功能的智能合约, 基于区块链实现部署定制化的数据处理算法, 功能扩展上不受限制。再者, 借助于区块链系统上历史数据可追溯的特性, 基于区块链的数据处理引擎所有对于数据处理的请求都以交易的形式进行存储, 使得所有历史数据都可以追溯, 使得相关对象可以从节点设备查询操作记录, 自行实现数据统计和计费; 另外, 由于区块链系统下数据存储的安全性较高, 不存在数据安全隐患, 在特殊的数据敏感的场景下, 可以通过选择数据和合约加密上链, 或者, 智能合约和目标数据直接在可信计算里执行的方案保护数据安全。

35 而且, 数据处理功能的升级对业务无影响, 基于区块链的数据处理引擎实际的数据处理使用智能合约实现, 合约升级作为与数据上链、数据处理等请求同等级别的操作来执行, 不影响业务运行, 可以做到业务完全无感。另外, 相关对象可以通过编写实现数据处理功能的智能合约, 基于区块链实现部署定制化的数据处理算法, 功能扩展上不受限制。再者, 借助于区块链系统上历史数据可追溯的特性, 基于区块链的数据处理引擎所有对于数据处理的请求都以交易的形式进行存储, 使得所有历史数据都可以追溯, 使得相关对象可以从节点设备查询操作记录, 自行实现数据统计和计费; 另外, 由于区块链系统下数据存储的安全性较高, 不存在数据安全隐患, 在特殊的数据敏感的场景下, 可以通过选择数据和合约加密上链, 或者, 智能合约和目标数据直接在可信计算里执行的方案保护数据安全。

40 基于同一发明构思, 参阅图 6 所示, 其为本申请实施例中数据处理装置的逻辑结构示意图, 数据处理装置 600 中包括接收单元 601、处理单元 602, 以及反馈单元 603, 其中,

接收单元 601, 配置为接收对象设备发送的数据处理请求, 获得数据处理请求中携带的合约标识信息、待处理数据的描述信息、针对待处理数据的操作类型信息, 以及对象设备的对象标识信息, 其中, 一个合约标识信息用于标识一个智能合约, 一个智能合约中保存有至少一种数据处理功能的处理逻辑; 处理单元 602, 配置为根据合约标识信

45 接收单元 601, 配置为接收对象设备发送的数据处理请求, 获得数据处理请求中携带的合约标识信息、待处理数据的描述信息、针对待处理数据的操作类型信息, 以及对象设备的对象标识信息, 其中, 一个合约标识信息用于标识一个智能合约, 一个智能合约中保存有至少一种数据处理功能的处理逻辑; 处理单元 602, 配置为根据合约标识信

息在存储的区块链中查找对应的目标智能合约，并按照目标智能合约中与操作类型信息对应的处理方式，对待处理数据进行处理，得到数据处理结果；反馈单元 603，配置为将数据处理结果反馈给对象设备。

5 在一些实施例中，每个智能合约中包括功能接口层、算法层，以及存储层三层逻辑结构，功能接口层用于限定能够实现的数据处理功能和数据处理依据的参数，算法层用于限定实现数据处理功能的算法内容，存储层用于限定数据处理结果的存储形式。

在一些实施例中，当节点设备被配置为进行可信计算，数据处理请求用于请求对加密数据进行可信处理时，合约标识信息用于标识区块链中加密存储的可信智能合约，描述信息用于描述加密存储的目标数据，操作类型信息表征请求的可信计算类型信息；

10 根据合约标识信息在存储的区块链中查找对应的目标智能合约，并按照目标智能合约中与操作类型信息对应的处理方式，对待处理数据进行处理时，处理单元 602 配置为：在构建的可信计算环境中，对加密存储的可信智能合约进行解密，获得可信智能合约，并在确定对象设备具有请求可信计算类型信息对应的操作的权限时，对加密存储的目标数据进行解密，获得目标数据，以及按照可信智能合约中约束的可信计算逻辑，对目标数据进行处理。

15 在一些实施例中，节点设备被配置为在可信计算的模式下进行数据处理时，装置还包括计算单元 604，计算单元 604 用于：接收对象设备针对加密数据触发的可信处理请求，获得可信处理请求中携带的加密数据，加密智能合约、针对加密数据的可信计算类型信息，以及对象设备的对象标识信息；在构建的可信计算环境中，基于加密智能合约解密获得对应的目标智能合约，并在确定对象设备具有请求可信计算类型信息对应的操作的权限时，基于加密数据解密获得目标数据，以及采用目标智能合约中约束的可信计算逻辑，对目标数据进行处理，得到可信计算结果；将可信计算结果上链存储，并将可信计算结果对应的关键字信息反馈给对象设备。

20 在一些实施例中，接收对象设备发送的数据处理请求之前，接收单元 601 配置为：按照区块链系统中的节点部署方式，将节点设备配置为区块链系统中的节点，并存储用于实现不同数据处理功能的智能合约。

25 在一些实施例中，接收对象设备发送的数据处理请求，获得数据处理请求中携带的合约标识信息、待处理数据的描述信息，以及对象设备的对象标识信息时，接收单元 601 配置为：接收对象设备发送的数据处理请求，数据处理请求是按照预设的字段格式，基于待处理数据的描述信息和确定的合约标识信息构建的，合约标识对应的目标智能合约中，包括需要针对待处理数据进行的处理逻辑；按照字段格式对数据处理请求进行解析，获得合约标识信息、待处理数据的描述信息，以及对象设备的对象标识信息。

30 在一些实施例中，根据合约标识信息在存储的区块链中查找对应的目标智能合约，并按照目标智能合约中与操作类型信息对应的处理方式，对待处理数据进行处理时，处理单元 602 配置为：在基于对象标识信息，确定对象设备通过身份合规性验证的情况下，根据合约标识信息在存储的区块链中查找对应的目标智能合约；基于目标智能合约、对象标识信息，以及操作类型信息，确定对象设备具有发起操作类型信息对应的操作的权限时，获取待处理数据；确定目标智能合约中，与操作类型信息对应的功能接口，并调用功能接口对应的算法内容，对待处理数据进行处理。

35 在一些实施例中，将获得的数据处理结果反馈给对象设备时，处理单元 602 配置为：基于数据处理请求确定存储数据处理结果时，针对获得的数据处理结果生成对应的数据标识信息，并将数据处理结果反馈给对象设备，以及按照区块链共识原则，将数据标识信息及对应的数据处理结果，存储至区块链系统中的每个节点设备上；基于数据处理请求确定不存储数据处理结果时，将获得的数据处理结果直接反馈给对象设备。

在一些实施例中，获取待处理数据时，处理单元 602 配置为执行以下操作中的任意一项：当描述信息用于指示确定区块链中存储的数据内容时，将根据描述信息从区块链中查找的数据内容，确定为获取的待处理数据；当描述信息用于描述待处理数据的内容时，将基于描述信息确定的数据内容，确定为获取的待处理数据；当描述信息用于描述待处理数据的存储地址时，将依据存储地址获得的数据，确定为待处理数据。

在一些实施例中，装置还包括排序单元 605，排序单元 605 配置为：接收针对目标数据处理功能的功能调整处理请求，获得功能调整处理请求中携带的待存储智能合约，待存储智能合约包含调整后的处理逻辑；根据目标数据处理功能与其他数据处理请求之间的依赖关系，对接收的各个数据处理请求进行排序，并按照排序结果对各个数据处理请求进行处理。

在介绍了本申请示例性实施方式的数据处理方法和装置之后，接下来，介绍根据本申请的另一示例性实施方式的电子设备。

所属技术领域的技术人员能够理解，本申请的各个方面可以实现为系统、方法或程序产品。因此，本申请的各个方面可以实现为以下形式，即：完全的硬件实施方式、完全的软件实施方式（包括固件、微代码等），或硬件和软件方面结合的实施方式，这里可以统称为“电路”、“模块”或“系统”。

与上述方法实施例基于同一发明构思，本申请实施例中还提供了一种电子设备，参阅图 7 所示，其为应用本申请实施例的一种电子设备的一个硬件组成结构示意图，电子设备 700 可以至少包括处理器 701、以及存储器 702。其中，存储器 702 存储有程序代码，当程序代码被处理器 701 执行时，使得处理器 701 执行上述任意一种数据处理的步骤。

在一些可能的实施方式中，根据本申请的计算装置可以至少包括至少一个处理器、以及至少一个存储器。其中，存储器存储有程序代码，当程序代码被处理器执行时，使得处理器执行本说明书上述描述的根据本申请各种示例性实施方式的数据处理的步骤。例如，处理器可以执行如图 3A 中所示的步骤。

下面参照图 8 来描述根据本申请的这种实施方式的计算装置 800。如图 8 所示，计算装置 800 以通用计算装置的形式表现。计算装置 800 的组件可以包括但不限于：上述至少一个处理单元 801、上述至少一个存储单元 802、连接不同系统组件（包括存储单元 802 和处理单元 801）的总线 803。

总线 803 表示几类总线结构中的一种或多种，包括存储器总线或者存储器控制器、外围总线、处理器或者使用多种总线结构中的任意总线结构的局域总线。

存储单元 802 可以包括易失性存储器形式的可读介质，例如随机存取存储器（RAM）8021 和/或高速缓存存储器 8022，还可以包括只读存储器（ROM）8023。

存储单元 802 还可以包括具有一组（至少一个）程序模块 8024 的程序/实用工具 8025，这样的程序模块 8024 包括但不限于：操作系统、一个或者多个应用程序、其它程序模块以及程序数据，这些示例中的每一个或某种组合中可能包括网络环境的实现。

计算装置 800 也可以与一个或多个外部设备 804（例如键盘、指向设备等）通信，还可与一个或者多个使得对象能与计算装置 800 交互的设备通信，和/或与使得该计算装置 800 能与一个或多个其它计算装置进行通信的任何设备（例如路由器、调制解调器等）通信。这种通信可以通过输入/输出（I/O）接口 805 进行。并且，计算装置 800 还可以通过网络适配器 806 与一个或者多个网络（例如局域网（LAN），广域网（WAN）和/或公共网络，例如因特网）通信。如图所示，网络适配器 806 通过总线 803 与用于计算装置 800 的其它模块通信。应当理解，尽管图中未示出，可以结合计算装置 800 使用其它硬件和/或软件模块，包括但不限于：微代码、设备驱动器、冗余处理器、外部磁盘

驱动阵列、RAID 系统、磁带驱动器以及数据备份存储系统等。

与上述方法实施例基于同一发明构思，本申请提供的数据处理的各个方面还可以实现为一种程序产品的形式，其包括程序代码，当程序产品在电子设备上运行时，程序代码用于使电子设备执行本说明书上述描述的根据本申请各种示例性实施方式的数据处理方法中的步骤，例如，电子设备可以执行如图 3A 中所示的步骤。

程序产品可以采用一个或多个可读介质的任意组合。可读介质可以是可读信号介质或者可读存储介质。可读存储介质例如可以是但不限于电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件，或者任意以上的组合。可读存储介质（非穷举的列表）包括：具有一个或多个导线的电连接、便携式盘、硬盘、随机存取存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦式可编程只读存储器（EPROM 或闪存）、光纤、便携式紧凑盘只读存储器(CD-ROM)、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。

尽管已描述了本申请的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例做出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本申请范围的所有变更和修改。

显然，本领域的技术人员可以对本申请进行各种改动和变型而不脱离本申请的精神和范围。这样，倘若本申请的这些修改和变型属于本申请权利要求及其等同技术的范围之内，则本申请也意图包含这些改动和变型在内。

权利要求书

- 1、一种数据处理方法，应用于区块链系统中的一个节点设备，包括：
接收对象设备发送的数据处理请求，获得所述数据处理请求中携带的合约标识信息、待处理数据的描述信息、针对所述待处理数据的操作类型信息，以及所述对象设备的对象标识信息，其中，一个合约标识信息用于标识一个智能合约，所述一个智能合约中保存有至少一种数据处理功能的处理逻辑；
根据所述合约标识信息在存储的区块链中查找对应的目标智能合约，并按照所述目标智能合约中与所述操作类型信息对应的处理方式，对所述待处理数据进行处理，得到数据处理结果；
将所述数据处理结果反馈给所述对象设备。
- 2、如权利要求 1 所述的方法，其中，每个智能合约中包括功能接口层、算法层，以及存储层三层逻辑结构，所述功能接口层用于限定能够实现的数据处理功能和数据处理依据的参数，所述算法层用于限定实现数据处理功能的算法内容，所述存储层用于限定数据处理结果的存储形式。
- 3、如权利要求 1 所述的方法，其中，当所述节点设备被配置为进行可信计算，所述数据处理请求用于请求对加密数据进行可信处理时，所述合约标识信息用于标识区块链中加密存储的可信智能合约，所述描述信息用于描述加密存储的目标数据，所述操作类型信息表征请求的可信计算类型信息；
所述根据所述合约标识信息在存储的区块链中查找对应的目标智能合约，并按照所述目标智能合约中与所述操作类型信息对应的处理方式，对所述待处理数据进行处理，包括：
在构建的可信计算环境中，对加密存储的可信智能合约进行解密，获得可信智能合约；
在确定所述对象设备具有请求所述可信计算类型信息对应的操作的权限时，对加密存储的目标数据进行解密，获得目标数据；
按照所述可信智能合约中约束的可信计算逻辑，对所述目标数据进行处理。
- 4、如权利要求 1 所述的方法，其中，当所述节点设备被配置为在可信计算的模式下进行数据处理时，所述方法还包括：
接收对象设备针对加密数据触发的可信处理请求，获得所述可信处理请求中携带的加密数据、加密智能合约、针对所述加密数据的可信计算类型信息，以及所述对象设备的对象标识信息；
在构建的可信计算环境中，基于所述加密智能合约解密获得对应的目标智能合约；
在确定所述对象设备具有请求所述可信计算类型信息对应的操作的权限时，基于所述加密数据解密获得目标数据；
采用所述目标智能合约中约束的可信计算逻辑，对所述目标数据进行处理，得到可信计算结果；
将所述可信计算结果上链存储，并将所述可信计算结果对应的关键字信息反馈给所述对象设备。
- 5、如权利要求 1 所述的方法，其中，所述接收对象设备发送的数据处理请求之前，包括：
按照区块链系统中的节点部署方式，将所述节点设备配置为所述区块链系统中的节点，并存储用于实现不同数据处理功能的智能合约。
- 6、如权利要求 1 所述的方法，其中，所述接收对象设备发送的数据处理请求，获

得所述数据处理请求中携带的合约标识信息、待处理数据的描述信息，以及所述对象设备的对象标识信息，包括：

接收对象设备发送的数据处理请求，其中，所述数据处理请求是所述对象设备按照预设的字段格式，基于待处理数据的描述信息和确定的合约标识信息构建的，所述合约标识信息对应的目标智能合约中，包括需要针对所述待处理数据进行的处理逻辑；

按照所述字段格式对所述数据处理请求进行解析，获得所述合约标识信息、待处理数据的描述信息，以及所述对象设备的对象标识信息。

7、如权利要求 1 至 6 任一项所述的方法，其中，所述根据所述合约标识信息在存储的区块链中查找对应的目标智能合约，并按照所述目标智能合约中与所述操作类型信息对应的处理方式，对所述待处理数据进行处理，包括：

在基于对象标识信息，确定所述对象设备通过身份合规性验证的情况下，根据所述合约标识信息在存储的区块链中查找对应的目标智能合约；

基于所述目标智能合约、所述对象标识信息，以及所述操作类型信息，确定所述对象设备具有发起所述操作类型信息对应的操作的权限时，获取所述待处理数据；

确定所述目标智能合约中，与所述操作类型信息对应的功能接口，并调用所述功能接口对应的算法内容，对所述待处理数据进行处理。

8、如权利要求 7 所述的方法，其中，所述将所述数据处理结果反馈给所述对象设备，包括：

基于所述数据处理请求确定存储数据处理结果时，针对获得的数据处理结果生成对应的数据标识信息，并将所述数据处理结果反馈给所述对象设备，以及按照区块链共识原则，将所述数据标识信息及对应的数据处理结果，存储至所述区块链系统中的每个节点设备上；

基于所述数据处理请求确定不存储数据处理结果时，将获得的数据处理结果直接反馈给所述对象设备。

9、如权利要求 7 所述的方法，其中，所述获取所述待处理数据，包括以下操作中的任意一项：

当所述描述信息用于指示确定区块链中存储的数据内容时，将根据所述描述信息从所述区块链中查找的数据内容，确定为获取的待处理数据；

当所述描述信息用于描述待处理数据的内容时，将基于所述描述信息确定的数据内容，确定为获取的待处理数据；

当所述描述信息用于描述待处理数据的存储地址时，将依据所述存储地址获得的数据，确定为待处理数据。

10、如权利要求 1-6 任一项所述的方法，其中，所述方法还包括：

接收针对目标数据处理功能的功能调整处理请求，获得所述功能调整处理请求中携带的待存储智能合约，所述待存储智能合约包含调整后的处理逻辑；

根据所述目标数据处理功能与其他数据处理请求之间的依赖关系，对接收的各个数据处理请求进行排序，并按照排序结果对各个数据处理请求进行处理。

11、一种数据处理装置，包括：

接收单元，配置为接收对象设备发送的数据处理请求，获得所述数据处理请求中携带的合约标识信息、待处理数据的描述信息、针对所述待处理数据的操作类型信息，以及所述对象设备的对象标识信息，其中，一个合约标识信息用于标识一个智能合约，所述一个智能合约中保存有至少一种数据处理功能的处理逻辑；

处理单元，配置为根据所述合约标识信息在存储的区块链中查找对应的目标智能合约，并按照所述目标智能合约中与所述操作类型信息对应的处理方式，对所述待处理数

据进行处理，得到数据处理结果：

反馈单元，配置为将所述数据处理结果反馈给所述对象设备。

12、如权利要求 11 所述的装置，其中，每个智能合约中包括功能接口层、算法层，以及存储层三层逻辑结构，所述功能接口层用于限定能够实现的数据处理功能和数据处理依据的参数，所述算法层用于限定实现数据处理功能的算法内容，所述存储层用于限定数据处理结果的存储形式。

13、一种电子设备，包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序，所述处理器执行所述程序时实现如权利要求 1 至 10 任一项所述的数据处理方法。

14、一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求 1 至 10 任一项所述的数据处理方法。

15、一种计算机程序产品，包括计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求 1 至 10 任一项所述的数据处理方法。