

区块链技术在农产品供应链中的应用

吴 铠

哈尔滨商业大学 黑龙江哈尔滨 150028

摘要:农产品是人们赖以生存的基础,农产品质量一直是社会和政府关注的焦点,原有的农产品可追溯系统由于数据存储过于集中而难以篡改数据,面临着数据追踪欺诈的挑战,消费者也难以信任这种追溯结果。此外,集中存储方式不利于企业可追溯数据的集中管理,存在可追溯性低、政府监管难度大等问题。区块链技术的出现为食品可追溯性的数据安全问题提供了新的解决方案,它的地方分权、反篡改和其他特性以及数据加密技术提高了数据欺诈的难度并确保了数据安全。如果将区块链与农产品的可追溯性结合起来,可以最大限度地保证可追溯数据的安全性和数据篡改,可以规范生产者的生产行为,提高消费者对食品质量的信心。本文主要提出了一个基于Hyperledger技术的农产品可追溯系统框架,利用区块链安全存储农产品的可追溯数据,并提出了一个覆盖农产品整个产业链的农产品可追溯模型,消费者可以对农产品可追溯性的真实来源进行质疑^[1]。

关键词:区块链技术;农产品供应链;科学实践

引言:

近年来,随着人们生活水平的提高,人们对食品质量的要求越来越高,不再满足于不饿,而是要求健康的饮食和饮食营养。农产品质量安全问题已成为全社会关注的焦点。如今,市场上的农产品质量参差不齐,人们不能总是购买优质农产品。传统的农产品可追溯系统虽然能在一定程度上保证农产品的质量,但其集中的数据存储方式不能保证数据的安全性,不能保证消费者查询的农产品可追溯信息的真实性和可靠性,这对消费者对农产品质量的信心是一个打击^[2]。由于比特币在世界各地都很受欢迎,区块链被称为低端技术,并被越来越多的人理解。地方分权和区块链的抗篡改性为农产品可追溯系统的升级和优化指明了新的方向——如果将传统农产品可追溯系统与区块链相结合,数据欺诈问题可以在很大程度上得到解决,这将增强消费者对农产品可追溯性的信心。

一、农产品供应链概述

2008年10月31日,一个名叫中本聪的人提交了比特币项目白皮书《比特币:点对点电子现金系统》。第一个比特币产生于2009年1月3日。比特币结合了诸如经济学、概率论、密码学等多个学科的成就,在没有重大系统故障的情况下,它已经稳步运行了9年,并且作为其核心技术支持的区块链已经被越来越多的人所认

可。现在,区块链技术已经独立于比特币系统被应用于许多领域,如金融、物流、信用报告和贸易。基于Hyperledger的区块链技术,是一个由区块串联组成的链式结构,链中的每个区块都保存着数据。区块链包含三个元素:数据,区块,链。

对于数据:可追溯数据是在农产品的生产、加工、运输等过程中产生的信息,用于产品的可追溯性,在比特币系统中,交易数据被存储。

区块是一种数据结构,分为块头和块实体,块头存储前一个块的散列值等信息,以上数据存储于块体中。在比特币系统中,块体存储交易数据,在这个追踪系统中,块体存储可追踪数据。

链是根据块生成的时间顺序,对链式结构进行串联排序。每个块包含前一个块中所有数据的散列值和可追踪性数据。由于这种机制,一旦你修改了这些块,它就会导致一系列的链式反应,所以添加到链子上的块是不会被改变的。区块链对数据安全进行跟踪和保护,是实现农产品可信可追溯性的基础。

二、供应链技术发展现状

1. 区块链关键技术

区块链的关键技术包括一致性算法和智能合同。一致性算法:一致性算法是一种确定每个节点在面对多个数据添加到块时的选择的算法,该算法尽可能保持每个节点中存储的数据的一致性。最广泛使用的一致性算法是拜占庭算法。智能合同:智能合同存在于区块链系统中,它是一段代码合同,是处理交易的逻辑,可以理解为电子合同^[4]。区块链中的节点可以协商书写的合同,

作者简介:吴铠(1979—),性别:男,民族:汉族,籍贯:吉林长春,学历:博士,职称:讲师,研究方向:管理信息系统,区块链,大数据。

处理事务的方法是在一个智能合同中定义的，当一个条件被触发时，区块链系统可以根据智能合同中预先约定的事务处理方法自动执行相应的处理/流程。智能合同的执行具有强制执行的特点。

区块链具有去中心化和防篡改的特点。去中心化的特点代表区块链的物理存储是分布式的，区块节点系统包含多个节点，所有节点都维护着同一个区块链，这些节点可以存储信息或发布信息，每个节点维护一个完整的备份。区块链，任何消息只能通过共识算法被所有节点保存，如果一个节点的数据丢失，可以根据其他节点的备份重新导入数据，节点越多，数据越安全。防篡改是由于对于上述去中心化，数据一旦通过共识算法加入区块链，就无法删除。修改区块链中的数据，需要修改所有节点的数据，成本往往巨大，让数据造假者损失惨重。

2. 已有成果

近年来，区块链可追溯系统的研究已经在世界各地展开。区块链技术在农产品^[8]中的应用。

2016年，马士基航运与哥本哈根信息技术大学区块链专家一起，证明了区块链技术在物流系统中的应用是否可行，并开发了一批下水物流系统。2017年3月，马士基集团和IBM合作开发了一个基于区块链技术的物流系统，并完成了测试，结果表明区块链技术极大地提高了物流效率，并大大减少了物流过程中纸质文件的数量^[7]。大型百货商店也很快地将区块链技术与他们的产品可追溯系统结合起来。2017年7月，为了提高商品供应链的透明度，沃尔玛和IBM与京东公司和清华大学在中国建立了区块链联盟。在此之前，沃尔玛与IBM合作，基于区块链技术的食品可追溯系统已经在中国和美国发布，用于追踪中国猪肉，它可以追踪一系列产品的信息，从饲养或种植，到加工或采摘，到物流销售等等。

三、区块链技术应用用于电子商务农产品决策支持系统的必要性和可行性

传统的农产品可追溯系统分为用户层、系统层、数据存储层、数据传输层和物理层。用户层是用户和系统之间的接口，用户可以通过该接口操作农产品可追溯系统。用户层主要包括web应用、移动APP和微信小程序等交互方式。系统层代表农产品可追溯系统，是农产品可追溯系统的主体。系统主要分为三个模块：企业管理模块、政府监管模块、用户服务模块。企业管理生产活动的企业运营管理模块，包括员工管理、生产过程控制、企业财务细节监督、产品销售过程管理、库存情况管理、产品物流运输查询、工厂环境信息监控、实时

图像监控等功能；政府监管模块用于监管企业的生产活动，包括对企业生产环境的实时监控、产品测试结果的显示、仓储信息的查询、产品可靠性信息的显示；客户服务模块用于客户查询和了解企业及其产品，包括产品的可追溯性信息、企业及产品介绍、网上商店、建议或投诉。数据存储层中保存有存储系统的所有数据。可以从mysql、Oracle、SQLServer等中选择数据库。数据库容器数据表、生产实体表、生产活动表、可追溯信息表等。Userdata表存储系统用户的帐户密码。生产实体表存储关于生产实体的信息，如温室、田地、作物等。生产活动表存储生产单位的施肥、浇水等经营信息和经营时间。可追溯性信息表存储信息，如产品编号和产品源代码^[1]。数据传输层：硬件设备与各种软件和农产品可追溯系统之间的信息交互，包括WLAN、数据/网络、蓝牙等。物理层：用于环境感知和系统控制，包括环境感应器、物联网自动控制终端、摄像头等硬件。物品自动控制终端网络包括水肥一体机、方形风扇、滚筒盲板、填充灯等硬件设备、实时图像监控摄像头等。

然而，传统的农产品可追溯系统主要是通过软硬件相结合的方式为上层应用提供服务，构建覆盖整个农产品产业链的食品质量安全可追溯系统。在生产者的生产过程中，将种植、加工、运输和销售等数据输入一个统一的中央数据库，消费者就可以找出农产品所经历的所有生产过程。传统的农产品可追溯系统关注的是如何提高产业链的覆盖率，而忽略了一个危险点：数据安全。在传统的农产品可追溯系统中，数据的存储、修改、删除和查询都需要在中央数据库上进行操作，但集中式数据库往往不能很好地保护数据，数据库的故障和恶意网络攻击会破坏数据安全，数据库中的每一条生产信息都被篡改，这导致了数据的真实性，给消费者的权利保护带来困难，也给监管部门的管理带来了挑战；其次，由于数据库是统一的数据库，农产品产业链上的企业不能共同存储数据，这将暴露出商业秘密，但数据的缺乏会影响农产品可追溯系统的效率，政府对其进行监管也很困难。

四、农业生产决策信息系统

1. 功能分析

区块链可以看作是一个“分散的”分布式数据库，可追踪的数据加密后存储在块中，每个企业或组织作为一个节点在区块链系统中，具有相同的地位，保存和查询数据在区块链。数据安全：在区块链系统中，数据被加密并保存在区块中，区块链中的每个节点都有自己的密钥，这个节点保存的数据只能由这个节点来传输，其

他节点即使已经获得了数据也无法解密,这种机制保护了数据的安全性;一旦数据被上传到区块链,它将被永久保存,即使数据被修改,数据的历史档案仍然保留,这就结束了对可追溯性信息的篡改。提高可追溯性信息的可信度:存储在区块链中的数据是安全的,不能被篡改,消费者更加相信可追溯性信息的真实性^[3]。企业间的合作:区块链保护数据安全,这为企业间的合作奠定了良好的基础。在生产各个方面,公司可以将生产数据存储在同一个区块链中,而不用担心数据泄露;公司可以合作编写智能合约,以代码的形式确定彼此之间的协议,智能合约将在满足约定条件时自动执行相关指令,这提高了公司的执行效率。提高农产品可追溯性的效率:生产链中的所有公司都将生产信息存储在同一个区块链中,这将标准化每个企业的可追溯性数据的格式,形成行业标准,查询可追溯性数据更快^[4]。便于政府监管:政府了解每个企业的生产状况,可以直接查询区块链系统,不需要分别去每个企业。

2. 架构创新

与传统架构相比,新架构改进了数据存储层,增加了智能合约层(见图3)。数据存储层中的存储介质分为两部分:数据库和基于hyperledger的区块链系统。存储在区块链中的大量数据将给系统带来负担,因此,与农产品可追溯性无关的数据将存储在每个公司自己的数据库中,与农产品可追溯性有关的关键数据存储在区块链系统中。数据库存储员工数据、硬件设备自动采集的环境数据、视频监控数据等^[5]。区块链系统中与可追溯性相关的关键数据,如处理数据、产品检验数据、物流数据等,这些数据产生于生产和处理的关键方面。可追溯性信息的查询是从区块链查询这些关键数据,并将其返回给客户。智能合约层是根据企业之间的业务合同书写的。数据操作模块执行数据增加和查询操作;基金交易模块是一个自动执行数字交易过程的过程,是企业之间事先协商的,例如,供应商公司提供原材料给接收公司,如果测试是正确的,购买者将自动支付付款给供应商;安全警告模块,如果区块链系统检测到非法访问或数据异常,它将自动报告给系统管理员。

农产品的生产环节分为多个环节,如种植环节、加工环节、仓储环节、物流环节、销售环节等。这些链接不是由一家公司垄断的,而是由许多公司共同完成的。暂时在农业生产过程中,有以上五个环节,每个环节是

链接本身,保存可追溯数据。企业环节中每个生产过程由多家公司完成,这些公司将可追踪的数据存储到生产过程中相应环节的区块链中;前一家公司生产的产品将作为最终产品进入市场,或者作为下一个阶段的业务的原材料进入市场继续生产;在这一环节中的企业获得前一个环节的产品,追踪源代码作为原材料存储在上一环节的区块链中,在这一环节生产后,产品将有一个新的源代码,循环通过每一个环节。市场表示所有环节把产品带入市场,消费者购买产品。消费者购买产品并获得产品的源代码。

农产品可追溯性查询过程中,消费者根据产品的源代码追溯产品的源代码,系统将根据源代码查询每个环节区块链中的可追溯性数据,如果当前环节不是第一环节,系统将查询该环节中原材料的源代码,然后继续查询前一环节的区块链。结合模块化的思想,如果区块链和企业作为一个单独的模块组合,每个模块的输入和输出是相似的,用户可以根据他们所拥有的环节制作所需的模块,然后把选择的模块放入整个区块链系统,这相当于有自己的区块链系统。

五、结束语

传统的农产品可追溯性技术在数据存储方面存在安全风险,与区块链技术相结合,不仅解决了数据安全问题,而且为企业间的合作提供了新的途径。新的农产品可追溯系统在系统功能上更加完善,能够反馈给消费者真实有效的可追溯信息,保障人们的食品安全。

参考文献:

- [1]赵超.区块链技术与农产品供应链融合发展研究[J].新疆财经,2020,(05):48-55.
- [2]尚杰,吉雪强.区块链应用下生态农产品供应链优化[J].华南农业大学学报(社会科学版),2020,19(04):67-75.
- [3]刘如意,李金保,李旭东.区块链在农产品流通中的应用模式与实施[J].中国流通经济,2020,34(03):43-54.
- [4]丁锦城,吴清烈,张建军.典型供应链场景下区块链应用研究现状与发展展望[J].科技与经济,2020,33(01):6-10.
- [5]于丽娜,张国锋,贾敬敦,高万林,张港红,陶莎.基于区块链技术的现代农产品供应链[J].农业机械学报,2017,48(S1):387-393.