

基于 Hyperledger Fabric 的商品外包装保护设计版权保护模式

doi:10.3969/j.issn.1674-7100.2023.05.006

周荣焯¹ 肖满生¹

周南² 唐吉³

1. 湖南工业大学
计算机学院
湖南 株洲 412007
2. 湖南交通工程学院
电气与信息工程学院
湖南 衡阳 421001
3. 湖南工业大学
图书馆
湖南 株洲 412007

摘要: 针对传统的中心化模式下外包装知识产权登记存在的数据易篡改、易泄露等安全问题和侵权问题,提出一种基于 Hyperledger Fabric 的商品外包装保护设计版权保护模式。以 Hyperledger Fabric 区块链为技术支撑,搭建去中心化、可溯源、内容不可篡改的联盟链网络,并融合星际文件系统 (IPFS),提升区块链网络存储效能。同时运用所设计的多特征分层阈值检测的相似度鉴别算法模型,对商品外包装图像进行相似度检测。在保证设计作品原创性的前提下,调用智能合约对其进行上链确权,达到知识产权保护的目的。在包装企业、高校、研究机构等多方参与下应用此保护模式构建联盟链,对包装设计知识产权进行高效保护,这能促进包装设计产业健康发展。

关键词: Hyperledger Fabric; 外包装保护; 知识产权保护; IPFS

中图分类号: TB482; TP391 **文献标志码:** A

文章编号: 1674-7100(2023)05-0038-08

引文格式: 周荣焯,肖满生,周南,等.基于 Hyperledger Fabric 的商品外包装保护设计版权保护模式[J].包装学报,2023,15(5):38-45.

1 研究背景

新颖、美观的包装能刺激消费者购买商品的欲望,同时也成为同类商品制造商竞相模仿的对象^[1]。抄袭包装设计不仅侵犯了包装设计所有者的知识产权^[2],也不利于包装及包装设计产业的发展。因此,设计一种可靠的外包装保护方法显得尤为重要。

在现行的计算机数字化手段当中,通常的数字版权保护方法是将数字版权交由中心机构管理。以

数字版权管理 (digital rights management, DRM) 平台为例,其登记模式存在诸多的弊端,如对中央数据库管理员缺乏有效监管以及中央数据库易遭受黑客攻击、发生单点故障等,这些弊端致使设计者的个人隐私数据、作品信息易被窃取利用。而区块链技术本质上是点对点的分布式数据库,具备去中心化、不可篡改、可溯源的特性,为版权保护、版权保护等在技术层面指引了新的方向。以 Ethereum^[3]、Hyperledger Fabric^[4] 为代表的区块链技术应用于众多领域并取得了良好效果^[5-9]。

收稿日期: 2023-05-29

基金项目: 湖南省自然科学基金资助项目 (2022JJ50077)

作者简介: 周荣焯 (1999-),男,湖南醴陵人,湖南工业大学硕士生,主要研究方向为区块链技术及其应用,共识算法,
E-mail: 594898542@qq.com

通信作者: 肖满生 (1968-),男,湖南邵东人,湖南工业大学教授,主要从事智能计算,大数据与区块链技术研究,
E-mail: xiaomansheng@tom.com

孙嘉豪等^[10]在改进的实用拜占庭容错 (practical byzantine fault tolerance, PBFT) 算法基础上, 构造了一种区块链知识产权保护模型, 以解决目前数字作品产权登记困难、侵权严重、交易无序等问题。Qiu Y. X. 等^[11]结合区块链技术和星际文件系统 (interplanetary file system, IPFS) 得到了一种陶瓷微观特征存储机制, 从微观特征角度进行陶瓷认证, 有效保护了陶瓷作品的产权与艺术价值。牛晓林等^[12]基于 Hyperledger Fabric 平台设计了数字音乐版权保护与交易系统, 采用 Shazam 算法提取能证明音乐的原创性的音乐特征指纹, 为音乐创作者维权提供可信凭证。

综上, 本文基于 Hyperledger Fabric 平台设计商品外包装知识产权保护模式。先运用多特征分层阈值检测的相似度鉴别算法对外包装设计图像进行相似度鉴别, 对鉴别为非侵权的外包装设计将调用智能合约进行上链操作, 并返回确权凭证, 此确权凭证作为后续解决外包装知识产权争议的重要依据。

2 相关技术及系统架构

2.1 Hyperledger Fabric

Hyperledger Fabric 是一种具备模块化、可拔插以及便于拓展特性的联盟链网络框架, 适用于企业级联盟链的部署搭建。与公有链相比, Hyperledger Fabric 的不同点在于所有参与系统的节点都必须是被许可的, 只有通过认证并授权后才能访问区块链网络。Hyperledger Fabric 使用多链多通道架构将数据按需进行隔离, 以此增强数据的安全性和隐私性。

Hyperledger Fabric 的逻辑架构包括 3 个模块: 成员身份管理、区块链服务以及智能合约。成员身份管理模块通过公钥基础设施 (public key infrastructure, PKI) 为用户提供身份的认证、授权和管理。成员访问 Hyperledger Fabric 平台进行后续业务操作必须先通过认证、确认用户身份并获得证书和私钥。区块链服务是核心部分, 包括共识机制、分布式账本、账本存储以及 P2P 通信协议。节点间通过 Gossip 协议完成所设定的共识机制, 达成各自账本数据的一致性。智能合约又称为链码, 是用计算机语言编写的程序, 运行在安全的 Docker 容器环境中, 对分布式账本数据进行操作。

在 Hyperledger Fabric 中, 节点按照功能分为背书节点 (endorsing peer)、排序节点 (orderer)、主

节点 (leader peer)、记账节点 (committing peer) 以及锚节点 (anchor peer)。在背书节点部署链码, 背书节点能接收客户端交易提案并模拟执行链码, 验证交易并返回背书结果; 排序节点负责将交易排序共识、打包区块并向主节点广播; 主节点是组织成员的代表, 与排序节点通信, 接收消息并进行广播; 记账节点负责将交易提交到账本, 更新世界状态, 维护账本和世界状态; 锚节点主要是在当前通道内与其他组织节点进行跨组织通信。Hyperledger Fabric 交易详细流程如图 1 所示。

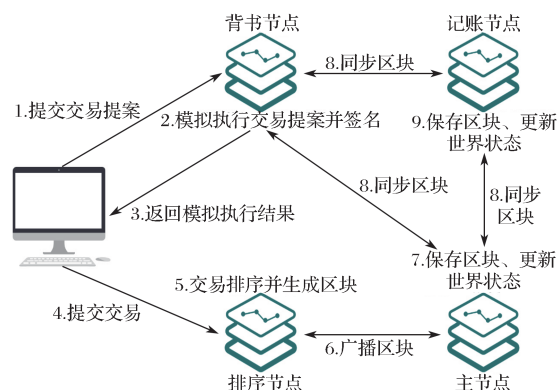


图 1 Hyperledger Fabric 交易过程

Fig. 1 Hyperledger Fabric transaction process

2.2 IPFS

IPFS 是基于内容寻址的、分布式的文件存储和共享的网络传输协议^[13]。IPFS 借助分布式哈希表、默克尔有向无环图等技术实现。上传的文件由特定的算法进行切割、加密等操作并存储在 IPFS 网络节点中, 这些碎片文件经整合计算后, 得到文件的内容哈希值, 用户通过文件的内容哈希值访问 IPFS 网络中的文件。即在 IPFS 网络中, 文件检索是基于文件的哈希地址进行访问, 而哈希地址是依据文件内容计算生成, 若文件内容被恶意篡改, 则与之对应的哈希地址也会发生变更。因此, IPFS 具备数据防篡改、安全存储的能力。

相比于传统的文件存储系统, IPFS 具有以下优势: 1) 防止篡改。上传到 IPFS 中的文件将进行哈希计算, 下载文件时通过哈希值校验以确认文件是否被篡改。2) 避免单点故障。IPFS 中文件会被分块、备份、存储到不同的 IPFS 网络节点, 即使某节点失效, 依然能够根据哈希地址下载原文件。3) 节省存储空间。内容相同的文件块经哈希计算后的值是相同的, IPFS 不会重复保存相同哈希值的文件。

2.3 系统架构

商品外包装设计的原图像及其特征数据通常以 MB 或 KB 计算, 存储在区块链网络中会导致节点存储空间严重不足。为解决网络存储量不足、数据载体的安全性问题, 本文引入 IPFS 作为区块链网络的存储拓展, 利用 IPFS 存储外包装设计图像及其特征文件, 用于文件访问的哈希地址存储在区块链上, 由此形成“区块链+IPFS”的链上链下协同工作模式, 实现了外包装知识产权数据从来源到记录过程、从记录到访问过程的不可篡改性。

系统架构设计如图 2 所示。当进行商品外包装知识产权登记时, 先进行包装设计图像的相似度检测, 若检测不到相似图像, 此包装设计图像及其对应的特征文件将会上传并存储至 IPFS 网络, 成功存储后返回文件的哈希地址; 通过调用智能合约, 在确认包装设计名称与区块链网络记录中无重名的前提下, 将商品外包装设计的名称、知识产权登记时间、设计者姓名、图像文件在 IPFS 上的哈希地址、特征文件在 IPFS 上的哈希地址、图像文件 pHash 值等信息作为一条新的事务存储至 Hyperledger Fabric 中, 并产生唯一的 ID 值作为新确权登记的商品外包装知识产权的唯一认证标识码。此 ID 值可用于产权查询, 为解决产权纠纷提供凭证。

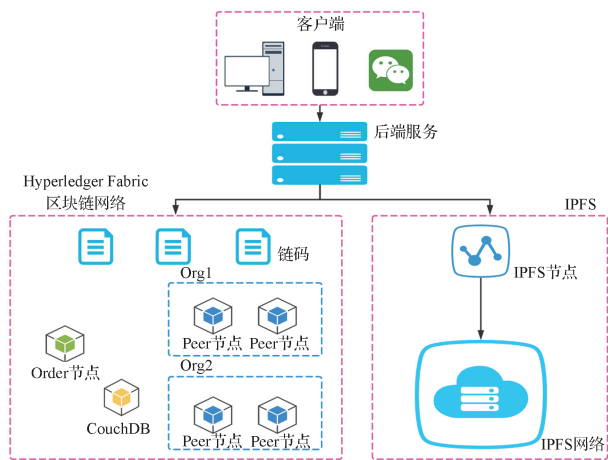


图 2 系统架构设计图

Fig. 2 System architecture design diagram

3 多特征分层阈值检测的相似度鉴别算法

在基于区块链的商品外包装知识产权保护模式中, 对外包装设计知识产权进行上链确权之前需要鉴

别外包装设计图像的原创新性, 以保证外包装知识产权的独特性、唯一性。故本文设计一种多特征分层阈值检测的相似度鉴别算法, 采用尺度不变特征转换 (scale-invariant feature transform, SIFT)^[14]、颜色直方图、感知哈希算法提取图像特征并计算图像之间的相似度。

3.1 SIFT 算法

相似的商品外包装含有相似形状的设计元素, 故分析商品外包装设计图像的 SIFT 特征相似性。SIFT 算法可以在不同的尺度和旋转下检测极值点 (关键点), 并对这些极值点提取尺度、旋转和光照不变性的特征描述子。SIFT 算法包括 4 个主要步骤: 尺度空间构建、极值特征点提取、特征点方向分配和特征点描述。先通过构建的高斯金字塔和差分金字塔检测极值点, 然后计算极值点周围区域内的梯度方向直方图, 最后生成 128 维的特征描述子, 计算图像的特征描述子匹配度以分析图像的形状相似度。

$$S(I_A, I_B) = \frac{M(I_A, I_B)}{\min(n_A, n_B)}, \quad (1)$$

式中: I_A, I_B 分别为图像 A 和图像 B 的特征描述子;

n_A, n_B 分别为图像 A 和图像 B 的特征点数量;

$M(I_A, I_B)$ 是图像 A 与图 B 的特征描述子相匹配的数量。

3.2 颜色直方图

颜色直方图用来描述数字图像中颜色分布情况。它可以将图像中每个像素的颜色值按照一定的间隔划分为若干个区间, 然后计算出落入每个区间内的像素数量, 最终得到一个代表颜色分布情况的直方图。三通道直方图适用于分析彩色图像的色彩分布特征。在 RGB 颜色空间, 每个通道的颜色直方图由 256 个直方图 bin 组成, 每个 bin 表示通道中颜色值在该范围内的像素点数。计算图像之间的直方图相似度, 得到图像之间的颜色相似度。

$$S(H_A, H_B) = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \left(1 - \frac{|H_{A,i} - H_{B,i}|}{\max(H_{A,i}, H_{B,i})} \right), \quad (2)$$

式中: H_A, H_B 分别为图像 A 和图像 B 的颜色直方图;

N 为 256;

$H_{A,i}, H_{B,i}$ 分别为图像 A、图像 B 直方图中颜色值 i 所对应的像素数。

3.3 感知哈希算法

感知哈希算法是一类算法的总称, 包括感知

哈希 (perceptual Hash, pHash)^[15]、差异值哈希 (difference Hash, dHash)、均值哈希 (average Hash, aHash)。提取图像特征时, 感知哈希算法可生成图像的指纹字符串。

pHash 通过离散余弦变换 (discrete cosine transform, DCT) 降低图像频率, 然后根据这些信息计算哈希值。具体算法流程见图 3。



图 3 pHash 流程图

Fig. 3 pHash flowchart

dHash 通过逐个比对当前像素与右邻像素的差值, 得到图像差异矩阵。具体算法流程见图 4。



图 4 dHash 流程图

Fig. 4 dHash flowchart

aHash 是通过比较灰度图中每个像素与所有像素的均值来实现的。具体算法流程见图 5。

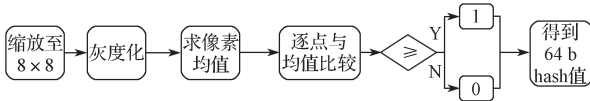


图 5 aHash 流程图

Fig. 5 aHash flowchart

对比图像经过同一种感知哈希算法得到的哈希序列, 得到图像之间内容结构的相似性。汉明距离表示两个等长的哈希序列在相同位置上不同比特的个数^[16]。

$$H(x_A, x_B) = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M (x_A(i) - x_B(i)), \quad (3)$$

式中: x_A 、 x_B 分别为图像 A 和图像 B 经感知哈希算法得到的哈希序列;

M 为哈希序列长度 64 b。

用汉明距离与感知哈希算法的长度 L 之比表示两幅图像之间的相异度 d 。而图像之间的相似度 S 由式 (5) 得到。

$$d = \frac{H(x_A, x_B)}{L}, \quad (4)$$

$$S = 1 - d. \quad (5)$$

3.4 算法模型

多特征分层阈值检测的相似度鉴别算法模型结构如图 6 所示, 有 SIFT 特征层、RGB 直方图层、感知哈希层, 当相似度值低于当前层阈值即代表通过该层相似度检测, 通过 3 层鉴别即表明商品外包装无侵权。为了确定模型各层阈值, 本文从互联网中选取 50 幅商品外包装图像, 其中 15 对为商品外包装图像及其侵权图像, 共计 30 幅。随机将 50 幅图像分为 5 组, 同时保证每一组包括 3 对商品外包装图像及其侵权图像, 并且对商品外包装图像进行旋转、缩放、亮度变化, 将变化后的图像视为侵权图像。将每幅图像与该组其他图像逐一地、交叉地进行相似度对比, 具体检测、确权流程如下:

1) SIFT 特征层。先通过 SIFT 算法提取待确权的外包装设计图像特征, 然后用在 Hyperledger Fabric 中所记录的哈希值读取 IPFS 存储的已上链确权的包装设计图像的 SIFT 特征描述文件, 并将其与待确权设计图像特征进行匹配, 通过式 (1) 计算待确权外包装设计与所有已确权设计的 SIFT 特征层相似

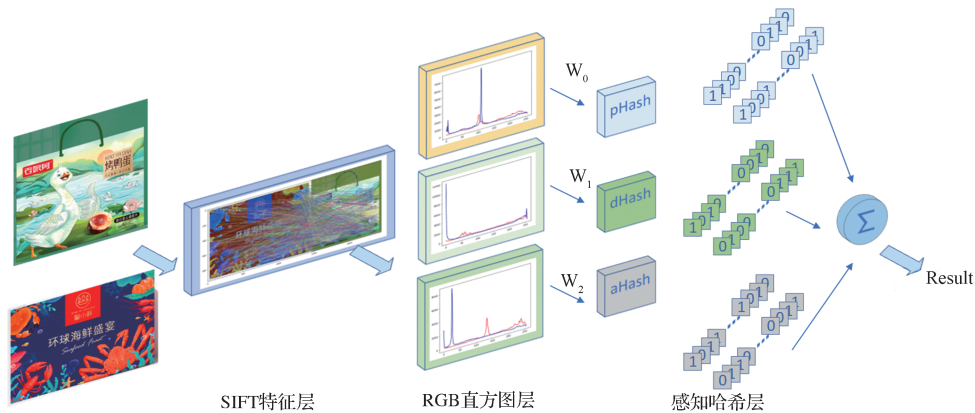


图 6 多特征分层阈值检测的相似度鉴别算法模型

Fig. 6 A similarity discrimination algorithm model for multi feature layered threshold detection

度值。实验结果表明,构成侵权关系的设计图像对的 SIFT 特征层相似度值落在 [0.63, 0.98] 区间,而不构成侵权关系的设计图像对的相似度值落在 [0.11, 0.47] 区间。故选取 0.47 与 0.63 的中间值 0.55 为阈值。若相似度值高于此阈值,则待确权的外包装设计图像将不能通过检测。

2) RGB 直方图层。先提取待确权的外包装设计图像的三通道直方图特征数据,然后用在 Hyperledger Fabric 中所记录的哈希值读取已确权的外包装设计图像的直方图特征数据,最后按照式(2)计算三通道直方图相似度。实验结果表明,构成侵权关系的图像对的 RGB 直方图层相似度值落在 [0.61, 0.94] 区间,而不构成侵权关系的图像对的相似度值落在 [0.07, 0.39] 区间。故选取 0.39 与 0.61 的中间值 0.50 为阈值。相似度值高于阈值则不能通过检测。

3) 感知哈希层。先计算待确权的外包装设计图像的 pHash、dHash、aHash 值,并与在 Hyperledger Fabric 中所记录的已确权外包装设计图像的 3 种感知哈希值进行比对,通过式(3)~(5)计算两幅图像的相似度。3 种感知哈希值按照一定权重计算,得到最终的感知哈希层相似度值。

$$S = \sum_{i=0}^2 w_i S_i, \quad (6)$$

式中: S_0 、 S_1 、 S_2 分别为用 pHash、dHash、aHash 算法得到的相似度值;

w_0 、 w_1 、 w_2 分别为 S_0 、 S_1 、 S_2 对应的权重。

综合考虑 pHash、dHash、aHash 算法本身的鲁棒性以及其对图像的旋转、尺寸、亮度等变化的鉴别效果、重要程度,设置 $w_0=0.60$, $w_1=0.25$, $w_2=0.15$ 。实验结果表明,构成侵权关系的设计图像对的感知哈希层相似度值落在 [0.76, 0.99] 区间,而不构成侵权关系的设计图像对的相似度值落在 [0.21, 0.64] 区间。故选取 0.64 与 0.76 的中间值 0.70 为阈值。相似度值高于阈值则不能通过检测。

当待确权图像通过相似度检测后,将该外包装设计图像及其对应的特征文件存储于 IPFS,并返回两者对应的哈希地址。2 个哈希值与 3 个感知哈希值及相关产权信息等作为新的事务进行上链。

4 区块链网络设计与测试

4.1 “区块链+IPFS”网络搭建

本文基于联盟链 Hyperledger Fabric 与 Docker 容

器技术构建“1 个 Order 节点+4 个 Peer 节点”模式的区块链网络。Hyperledger Fabric 版本为 v2.4.3,采用 Docker 与 Docker-Compose 技术实现容器服务的管理和运行,智能合约采用 Go 语言编写。在实际生产环境中,Hyperledger Fabric 联盟链可部署在公信力强大的、经过授权的包装企业、高校、科研机构、包装协会形成联盟链网络,企业、高校等共同参与对外包装设计产权数据的验证、分析及存储。

Hyperledger Fabric 平台启动前需要进行相应的文件配置。利用 cryptogen 工具根据 crypto-config.yaml 配置文件确定网络组织中的 Peer 节点、Order 节点并生成相应的密钥及证书文件,然后编写 configtx.yaml 文件,定义区块链网络节点的配置细节、通道中的相关规则等,配置共识机制类型为 Solo。区块链网络环境中组织节点的密钥及证书文件、configtx.yaml 配置文件准备完毕后,采用 configtxgen 工具根据 configtx.yaml 配置文件生成创世区块、通道配置交易文件、各个组织的锚节点配置更新文件。最后,编写 docker-compose.yaml 文件并通过 docker-compose up-d 命令启动 Hyperledger Fabric 平台,创建应用通道,将 Peer 节点加入通道并更新锚节点。

部署 IPFS 时,先初始化节点,通过 ipfs.exe daemon 命令启动 IPFS 监听服务,在 5001 端口监听;Golang 后端服务与 Hyperledger Fabric、IPFS 进行数据交互。

4.2 智能合约设计

商品外包装产权信息结构体 PackageDesign 各个字段信息如表 1 所示。

表 1 PackageDesign 字段信息
Table 1 PackageDesign field information

结构体成员	成员类型	成员含义
ID	string	外包装产权 ID
Name	string	外包装名称
Date	int32	确权日期,时间戳形式
ImgHash	string	外包装图像文件在 IPFS 的哈希地址
SIFTHash	string	外包装 SIFT 特征文件在 IPFS 的哈希地址
RGB	[3][256]int	RGB 特征值
aHash	string	图像文件 aHash 值
pHash	string	图像文件 pHash 值
dHash	string	图像文件 dHash 值
Designer	string	设计者姓名

在 Hyperledger Fabric 平台中, 智能合约是自动运行在 Docker 容器中的使用计算机语言描述合约条款、交易条件、交易业务逻辑等的一段程序代码。智

能合约主要实现数据初始化、商品外包装产权信息上链、查询商品外包装产权信息等。商品外包装产权信息上链算法描述见表 2。

表 2 外包装知识产权信息上链算法描述
Table 2 Algorithm description for uplink function

输入: Name、ImgHash、SIFTHash、RGB、aHash、pHash、dHash、Designer
输出: return ID else Except
Begin
function RegisterProperty(stub shim.ChaincodeStubInterface, args []string)
if len(args) != 8 then
return shim.Error(" 参数个数不满足要求! ")
end if
if isExist(Name) == true then
return shim.Error(" 已存在同名设计作品! ")
end if
ID ← stub.GetTxID()[:16]
Date ← time.Now().Unix()
packageDesign ← &PackageDesign{ID, Name, Date, ImgHash, SIFTHash, RGB, aHash, pHash, dHash, Designer}
if err ← stub.PutState(stub.GetTxID(), packageDesign), err != nil then
return shim.Error(" 设计知识产权信息上链时出错! ")
end if
return ID
End

4.3 智能合约功能测试

将智能合约部署在区块链网络, 借助 install 命令为锚节点安装智能合约, 通过 instantiate 命令对其中一个锚节点执行智能合约实例化操作, 传入 Args 参数进行链码交互。

以上链确权为例, 先将外包装名称、设计者姓名、设计图像和 SIFT 特征文件在 IPFS 中的哈希地址、图像其他特征值等作为外包装知识产权信息, 调用智能合约进行上链处理, 经过区块链节点的共识、打包、成功上链确权后将返回一段外包装知识产权号 ID 作为确权凭证。通过 Hyperledger Fabric 浏览器可观测区块链网络运行情况。新的区块打包生成标志着知识产权信息上链确权成功 (见图 7)。

4.4 智能合约性能测试

使用 Caliper 工具测试智能合约性能。系统配置为 4 核 4 GB Ubuntu 20.04.2 LTS 虚拟机。智能合约性能测试结果如表 3 所示。Set 为上链操作, Query

为链上查询操作, 承载的吞吐量分别为 53.7, 439.9 TPS, 平均延迟分别为 0.11, 0.01 s, 这是因为外包装知识产权信息的登记需要经过区块链网络中节点的打包、共识、上链等过程, 消耗的网络通信资源以及磁盘 I/O 资源高于以读操作为主的产权信息查询。相较于公有链, 本联盟链处理速度更快, 能够满足外包装知识产权信息的确权登记要求。

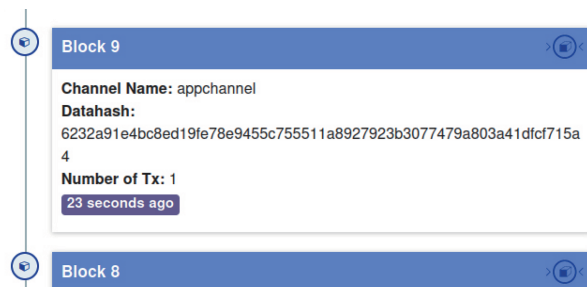


图 7 区块链浏览器中观测到新区块生成
Fig. 7 New block generation observed in blockchain browser

表 3 智能合约性能测试结果
Table 3 Chaincode performance test results

名称	成功	失败	发送速率 /TPS	最大延迟 /s	最小延迟 /s	平均延迟 /s	吞吐量 /TPS
Set	5000	0	53.7	1.06	0.02	0.11	53.7
Query	12 765	0	439.9	0.08	0	0.01	439.9

5 结语

本文提出了一种基于 Hyperledger Fabric 的商品外包装知识产权保护模式。相对于传统的集中式产权登记模式,本模式具备去中心化、不可篡改、可溯源等优势,能够有效解决因中心化模式引起的外包装设计知识产权数据泄露、篡改等问题。本模式能提取 SIFT、RGB 直方图、pHash 等图像特征,以 IPFS 作为区块链存储的扩展优化,调用智能合约将认证通过的外包装设计数据上链、存证、确权并返回确权凭证,从而达到产权数据不可篡改的效果,形成对外包装设计的完整保护。本联盟链处理速度较快,能够满足外包装知识产权信息的确权登记要求。后续,本文将改进 Hyperledger Fabric 网络采用的 PBFT 共识机制,以提升区块链网络的安全性与共识效率即交易速率。

参考文献:

- [1] 张丹婷. 一花一世界之包装设计知识产权保护[J]. 设计, 2018(12): 102-103.
ZHANG Danting. A World of Packaging Design and Intellectual Property Protection[J]. Design, 2018(12): 102-103.
- [2] 芦扬. 外观包装设计的创新和知识产权维护[J]. 商, 2015(42): 223.
LU Yang. Innovation of Appearance Packaging Design and Maintenance of Intellectual Property Rights[J]. Business, 2015(42): 223.
- [3] GOURU N, VADLAMANI N. CoPS-Cooperative Provenance System with ZKP Using Ethereum Blockchain Smart Contracts[J]. Int J Distributed Syst Technol, 2018, 9: 40-53.
- [4] SHIVERS R, RAHMAN M A, FARUK M J H, et al. Ride-Hailing for Autonomous Vehicles: Hyperledger Fabric-Based Secure and Decentralize Blockchain Platform[C]//2021 IEEE International Conference on Big Data (Big Data). Orlando: IEEE, 2022: 5450-5459.
- [5] 蔡楚君, 柳毅. 基于以太坊平台的医疗数据安全共享方案[J]. 计算机应用研究, 2022, 39(1): 24-30.
CAI Chujun, LIU Yi. Secure Sharing Solution for Medical Data Based on Ethereum[J]. Application Research of Computers, 2022, 39(1): 24-30.
- [6] 郭佳程, 宁德军, 李泱丞, 等. 基于区块链的可信分布式能源共享网络研究[J]. 计算机工程, 2021, 47(3): 17-28.
GUO Jiacheng, NING Dejun, LI Yangcheng, et al. Research on Trusted Distributed Energy Sharing Network Based on Blockchain[J]. Computer Engineering, 2021, 47(3): 17-28.
- [7] 林旭丹, 鲍士兼, 赵立昕, 等. 基于 Hyperledger Fabric 的汽车供应链系统的方案设计与性能分析[J]. 计算机科学, 2020, 47(S1): 546-551.
LIN Xudan, BAO Shijian, ZHAO Lixin, et al. Design and Performance Analysis of Automotive Supply Chain System Based on Hyperledger Fabric[J]. Computer Science, 2020, 47(S1): 546-551.
- [8] 段冉阳, 周文辉, 魏骁, 等. 基于 Hyperledger Fabric 的食品溯源系统设计与实现[J]. 电子技术应用, 2021, 47(3): 55-60.
DUAN Ranyang, ZHOU Wenhui, WEI Xiao, et al. Design and Implementation of Food Traceability System Based on Hyperledger Fabric[J]. Application of Electronic Technique, 2021, 47(3): 55-60.
- [9] 王云婷, 庞晓琼, 陈锦生, 等. 基于以太坊的数字权限保护系统[J]. 计算机工程与应用, 2022, 58(7): 129-136.
WANG Yunting, PANG Xiaoqiong, CHEN Jinsheng, et al. Digital Rights Protection System Based on Ethereum[J]. Computer Engineering and Applications, 2022, 58(7): 129-136.
- [10] 孙嘉豪, 孟翔斯, 张浩运, 等. 基于改进 PBFT 的区块链知识产权保护模型[J]. 计算机工程, 2020, 46(12): 134-141.
SUN Jiahao, MENG Xiangsi, ZHANG Haoyun, et al. Intellectual Property Protection Model Using Blockchain Based on Improved PBFT[J]. Computer Engineering, 2020, 46(12): 134-141.
- [11] QIU Y X, XU X, CHENG X E. The Recognition of Microscopic Images of Ceramics Incorporating Blockchain Technology[J]. Int J Cogn Informatics Nat Intell, 2022, 16: 1-20.
- [12] 牛晓林, 韩德志, 孙志杰. 基于联盟链的音乐版权保护与交易系统[J]. 计算机应用研究, 2022, 39(1): 18-23.
NIU Xiaolin, HAN Dezhi, SUN Zhijie. Consortium Blockchain-Based Music Copyright Protection and Trading System[J]. Application Research of Computers, 2022, 39(1): 18-23.
- [13] BENET J. IPFS-Content Addressed, Versioned, P2P File System[EB/OL]. [2022-09-08]. <https://arxiv.org/>

- abs/1407.3561.
- [14] GUO F, YANG J, CHEN Y L, et al. Research on Image Detection and Matching Based on SIFT Features[C]//2018 3rd International Conference on Control and Robotics Engineering (ICCRE). Nagoya: IEEE, 2018: 130-134.
- [15] KUMAR R, TRIPATHI R, MARCHANG N, et al. A Secured Distributed Detection System Based on IPFS and Blockchain for Industrial Image and Video Data Security[J]. Journal of Parallel and Distributed Computing, 2021, 152: 128-143.
- [16] 马敏耀, 徐 艺, 刘 卓. 隐私保护 DNA 序列汉明距离计算问题 [J]. 计算机应用, 2019, 39(9): 2636-2640.
- MA Minyao, XU Yi, LIU Zhuo. Privacy Preserving Hamming Distance Computing Problem of DNA Sequences[J]. Journal of Computer Applications, 2019, 39(9): 2636-2640.
- (责任编辑: 邓 彬)

Hyperledger Fabric Based Protected Mode for Property Rights of Commodity Packaging Design

ZHOU Rongye¹, XIAO Mansheng¹, ZHOU Nan², TANG Ji³

(1. College of Computer Science, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China;

2. School of Electrical and Information Engineering, Hunan Institute of Traffic Engineering, Hengyang Hunan 421001, China;

3. Library, Hunan University of Technology, Zhuzhou Hunan 412007, China)

Abstract: Aiming at the security problems such as easy data tampering and leakage in the registration of intellectual property rights of packaging design under the traditional centralized mode and the infringement problems, a protected mode of commodity packaging design property rights based on Hyperledger Fabric blockchain was proposed. A decentralized, traceable, and tamper resistant alliance chain network was built with Hyperledger Fabric blockchain technology support, by integrating the Interplanetary File System (IPFS) to improve the storage efficiency of the blockchain network. Simultaneously by using the designed similarity discrimination algorithm model for multi feature layered threshold detection, similarity detection was performed on the product packaging design images. On the premise of ensuring the originality of the design work, the smart contract was called to confirm its rights on the chain, achieving the purpose of intellectual property protection. With the participation of packaging enterprises, universities, research institutions and other parties, this protection mode could be applied to build an alliance chain, effectively protect the intellectual property rights of packaging design, and promote the healthy development of the packaging design industry.

Keywords: Hyperledger Fabric; outer packaging design; intellectual property protection; IPFS