



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0053070
(43) 공개일자 2020년05월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04L 29/08 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H04L 67/1057 (2013.01)

H04L 67/1046 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2018-0136034

(22) 출원일자 2018년11월07일

심사청구일자 2018년11월07일

(71) 출원인

서강대학교산학협력단

서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)

(72) 발명자

이동현

서울특별시 마포구 서강로18길 43-4 503호 (노고산동)

박수용

서울특별시 마포구 독막로 18길 5, 101동 1001호 (상수동, 두산위브아파트)

(74) 대리인

이지연

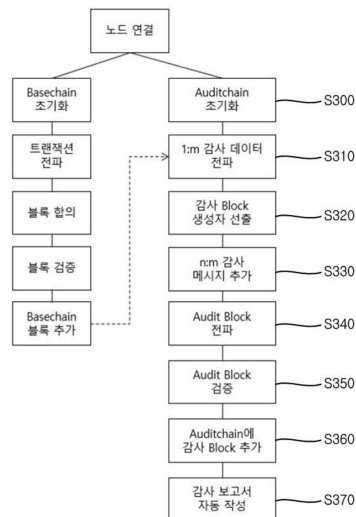
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 발명의 명칭 **블록체인 네트워크의 트랜잭션 및 이벤트 감사 시스템 및 감사 방법**

(57) 요약

본 발명은 블록체인 네트워크의 감사 시스템에 관한 것이다. 상기 블록체인 네트워크의 감사 시스템은, 신뢰성있는 복수 개의 감사 노드들로 이루어지며, 상기 감사 노드들은 각 노드들로부터 주기적으로 1차 감사 데이터를 수집하고, 수집된 1차 감사 데이터를 기반으로 하여 이상 패턴을 포함하는 이벤트 데이터와 같은 2차 감사 데이터를 수집하며, 사전 설정된 보증 프로토콜 및 합의 프로토콜에 따라 블록 생성자에 의해 감사 데이터를 저장하기 위한 블록을 생성하고 검증한 후 감사용 블록체인에 저장하며, 감사용 블록체인에 저장된 감사 데이터들을 이용하여 자동으로 감사 보고서를 생성하여 제공하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도4



(52) CPC특허분류

H04L 67/1065 (2013.01)

H04L 67/1093 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711070410

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 정보통신기술인력양성

연구과제명 적응형 블록체인 플랫폼 기술 개발 및 전문 인력 양성

기 여 율 1/1

주관기관 서강대학교 산학협력단

연구기간 2018.01.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

복수 개의 노드들로 이루어진 블록체인 네트워크에서,

블록체인 네트워크의 노드들과 연결되어 블록체인 네트워크에 발생하는 트랜잭션 및 이벤트를 감사하기 위한 복수 개의 감사 노드들을 구비하고,

상기 감사 노드는,

감사 데이터들을 저장한 블록들이 연결되어 이루어진 감사용 블록체인;

블록체인 네트워크를 감사하기 위한 감사 데이터를 수집하는 수집부;

사전 설정된 보증 프로토콜 및 합의 프로토콜에 따라, 상기 수집된 감사 데이터들을 가공하여 저장하는 블록을 생성하고 검증한 후, 상기 생성된 블록을 상기 감사용 블록체인에 저장하는 블록 저장부;

상기 감사용 블록체인에 저장된 감사 데이터들을 이용하여 감사 보고서를 생성하여 제공하는 감사 보고서 생성부;

를 구비하여, 상기 블록체인 네트워크에서 발생하는 트랜잭션 및 이벤트를 감사하는 것을 특징으로 하는 블록체인 네트워크의 감사 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 수집부는

블록체인 네트워크에 연결된 노드들의 각각에 주기적으로 연결하고, 연결된 노드의 상태 정보 및 트랜잭션 정보들을 포함하는 1차 감사 데이터를 수집함으로써, 블록체인 네트워크의 노드들에 대한 1차 감사 데이터를 주기적으로 수집하는 제1 수집부; 및

상기 제1 수집부에 의해 수집된 1차 감사 데이터들을 기반으로 하여, 노드들간의 상호 작용 패턴을 감사하기 위한 2차 감사 데이터를 수집하고, 상기 2차 감사 데이터는 블록체인 네트워크에서 발생하는 이상 상황 이벤트 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 제2 수집부;

를 구비하여, 1차 감사 데이터 및 2차 감사 데이터를 포함하는 감사 데이터를 수집하는 것을 특징으로 하는 블록체인 네트워크의 감사 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 감사 시스템을 구성하는 감사 노드들은 적어도 1개 이상의 다른 감사 노드들에 대하여 항상 의존(Dependency)해야 하며,

감사 노드의 의존 보증도(Dependency Guarantee)는 감사 노드가 의존하는 노드 갯수에 따라 결정되며,

상기 의존 보증도(Dependency Guarantee)가 사전 설정된 기준값 이상인 감사 노드들만이 상기 감사 시스템에 참여할 수 있도록 구성되어, 감사 시스템의 신뢰도를 향상시킨 것을 특징으로 하는 블록체인 네트워크의 감사 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 감사 시스템을 구성하는 감사 노드들은, 보증 프로토콜에 따라, 블록체인 네트워크에 초기 연결될 때 일반 가중치(Normal Weight)를 부여받고, 수집한 감사 데이터들을 기반으로 하여 신뢰 가중치(Trust Weight)를 생성

하게 되며,

상기 신뢰 가중치는 다른 감사 노드에게 Dependency 요청할 때 사용되는 값인 것을 특징으로 하는 블록체인 네트워크의 감사 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 블록 생성 및 저장부는

감사 데이터를 저장하기 위한 블록을 생성하기 위하여, 감사 노드들간의 사전 설정된 합의 프로토콜에 따라 블록 생성자를 선출하고, 선출된 블록 생성자에 의해 상기 감사 데이터를 저장하는 블록을 생성하고, 상기 생성된 블록을 검증하고, 검증된 블록을 감사용 블록체인에 저장하는 것을 특징으로 하는 블록체인 네트워크의 감사 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서, 상기 블록 생성 및 저장부는 2명의 블록 생성자를 선출하며,

제1 블록 생성자는 감사 노드에 대한 Dependency Guarantee 를 기준으로 하여 구한 선출자 목록에서 무작위 선출되며,

제2 블록 생성자는 상기 선출된 제1 블록 생성자를 제외한 다른 모든 감사 노드들에서 무작위 선출되는 것을 특징으로 하는 블록체인 네트워크의 감사 시스템.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 블록 생성 및 저장부는,

각 감사 노드에 대하여, 아래의 수학적식에 따라, 현재 자신이 받고 있는 의존 보증도(Dependency Guarantee)($Peer_{guarantee}$)를 현재 네트워크에 참여중인 모든 노드들의 수($Peer_{network}$)로 나눈 값을 백분율화하여 계산하고, 상기 계산한 값이 사전 설정된 기준값(x)보다 큰 감사 노드들을 선출자 목록에 등록시키는 것을 특징으로 하는 블록체인 네트워크의 감사 시스템.

$$\frac{Peer_{guaranteed}}{Peer_{network}} \times 100 \geq x$$

청구항 8

복수 개의 노드 및 감사 노드들을 구비하는 블록체인 네트워크에서의 감사 노드들에 의해 블록체인 네트워크의 트랜잭션 및 이벤트들을 감사하는 감사 방법에 있어서,

(a) 감사 노드들에 감사 데이터들이 저장된 블록들을 저장하기 위한 감사용 블록체인을 생성하는 감사용 블록체인 생성 단계;

(b) 블록체인 네트워크를 감사하기 위한 감사 데이터를 수집하는 데이터 수집 단계;

(c) 사전 설정된 보증 프로토콜 및 합의 프로토콜에 따라, 상기 수집된 감사 데이터들을 가공하여 저장하는 블록을 생성하고 검증한 후, 상기 생성된 블록을 상기 감사용 블록체인에 저장하는 블록 생성 및 저장 단계;

(d) 상기 감사용 블록체인에 저장된 감사 데이터들을 이용하여 감사 보고서를 생성하여 제공하는 보고서 생성 단계;

를 구비하여, 상기 블록체인 네트워크에서 발생하는 트랜잭션 및 이벤트를 감사하는 것을 특징으로 하는 블록체인 네트워크의 감사 방법.

청구항 9

제8항에 있어서, 상기 (b) 데이터 수집 단계는

블록체인 네트워크에 연결된 노드들의 각각에 주기적으로 연결하고, 연결된 노드의 상태 정보 및 트랜잭션 정보들을 포함하는 1차 감사 데이터를 수집함으로써, 블록체인 네트워크의 노드들에 대한 1차 감사 데이터를 주기적으로 수집하는 제1 수집 단계; 및

상기 수집된 1차 감사 데이터들을 기반으로 하여, 노드들간의 상호 작용 패턴을 감사하기 위한 2차 감사 데이터를 수집하고, 상기 2차 감사 데이터는 블록체인 네트워크에서 발생하는 이상 상황 이벤트 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 제2 수집 단계;

를 구비하여, 1차 감사 데이터 및 2차 감사 데이터를 포함하는 감사 데이터를 수집하는 것을 특징으로 하는 블록체인 네트워크의 감사 방법.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 감사 노드들은 적어도 1개 이상의 다른 감사 노드들에 대하여 항상 의존(Dependency)해야 하며,

감사 노드의 의존 보증도(Dependency Guarantee)는 감사 노드가 의존하는 노드 갯수에 따라 결정되며,

상기 의존 보증도(Dependency Guarantee)가 사전 설정된 기준값 이상인 감사 노드들만이 상기 감사 방법에 참여할 수 있도록 구성되어, 감사 방법의 신뢰도를 향상시킨 것을 특징으로 하는 블록체인 네트워크의 감사 방법.

청구항 11

제8항에 있어서, 상기 (c) 블록 생성 및 저장 단계는,

상기 감사 노드들이, 보증 프로토콜에 따라, 블록체인 네트워크에 초기 연결될 때 일반 가중치(Normal Weight)를 부여받고, 수집한 감사 데이터들을 기반으로 하여 신뢰 가중치(Trust Weight)를 생성하게 되며,

상기 신뢰 가중치는 다른 감사 노드에게 Dependency 요청할 때 사용되는 값인 것을 특징으로 하는 블록체인 네트워크의 감사 방법.

청구항 12

제8항에 있어서, 상기 (c) 블록 생성 및 저장 단계는,

감사 데이터를 저장하기 위한 블록을 생성하기 위하여, 감사 노드들간의 사전 설정된 합의 프로토콜에 따라 2명의 블록 생성자를 선출하고, 선출된 블록 생성자들에 의해 상기 감사 데이터를 저장하는 블록을 생성하고, 상기 생성된 블록을 검증하고, 검증된 블록을 감사용 블록체인에 저장하는 것을 특징으로 하는 블록체인 네트워크의 감사 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 블록체인 네트워크의 감사 시스템 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는, 블록체인 네트워크에 감사 노드들을 별도로 구비하고, 상기 감사 노드들이 블록체인 네트워크의 노드들이 송수신하는 트랜잭션이나 발생하는 이벤트들에 대한 데이터들을 수집하고, 수집된 데이터들을 정제한 뒤 블록 생성하여 감사용 블록체인을 생성하고, 이를 이용하여 감사 보고서를 작성하여 제공할 수 있도록 구성된 감사 시스템 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 블록체인(Blockchain)은 공공 거래 장부라고도 불리우는데, 블록(block)에 데이터를 담아 체인(chain) 형태로 연결한 것으로서, 수많은 노드에 이를 동시에 복제해 저장하는 분산형 데이터 저장 기술이다. 블록체인 기술은 중앙 집중형 서버에 거래 기록을 보관하지 않고 거래에 참여하는 모든 사용자에게 거래 내역을 보내 주며, 거래 때마다 모든 거래 참여자들이 정보를 공유하고 이를 대조함으로써 데이터 위조 및 변조를 방지할 수 있게 된다.

[0003] 블록체인을 저장하는 다수 개의 노드들로 이루어지는 블록체인 네트워크에 있어서, 하나의 노드가 전자 서명된

트랜잭션을 브로드캐스팅하면, 이를 수신한 모든 노드들은 작업 증명 과정을 진행하게 되고, 이에 따라 최초로 논스값을 찾은 노드는 블록체인 네트워크의 다른 노드들에 의해 검증된 후 블록 생성 권한을 갖게 된다. 블록 생성 권한을 가진 노드는 트랜잭션을 포함한 블록 생성 정보를 블록체인 네트워크의 모든 노드들로 브로드캐스팅하게 되고, 이를 수신한 모든 노드들은 트랜잭션을 포함하는 블록을 생성하고 자신의 블록체인에 상기 생성된 블록을 연결시켜 저장하게 된다.

- [0004] 한편, 이러한 특성을 갖는 블록체인 네트워크에서는 트랜잭션 및 이벤트들이 지속적으로 발생되고 있으며, 이러한 트랜잭션 및 이벤트들을 감사하기 위한 시스템에 대한 개발이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제 10-18149898호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 전술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 블록체인 네트워크에서의 트랜잭션 및 이벤트들에 대한 데이터들을 수집하고, 수집된 데이터들을 이용하여 트랜잭션 및 이벤트를 감사하여 감사 보고서를 작성하여 제공할 수 있는 감사 시스템 및 방법을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0007] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 제1 특징에 따른 블록체인 네트워크에서의 감사 시스템은, 복수 개의 노드들로 이루어진 블록체인 네트워크에서, 블록체인 네트워크의 노드들과 연결되어 블록체인 네트워크에 발생하는 트랜잭션 및 이벤트를 감사하기 위한 복수 개의 감사 노드들을 구비하고,
- [0008] 상기 감사 노드는, 감사 데이터들을 저장한 블록들이 연결되어 이루어진 감사용 블록체인; 블록체인 네트워크를 감사하기 위한 감사 데이터를 수집하는 수집부; 사전 설정된 보증 프로토콜 및 합의 프로토콜에 따라, 상기 수집된 감사 데이터들을 가공하여 저장하는 블록을 생성하고 검증한 후, 상기 생성된 블록을 상기 감사용 블록체인에 저장하는 블록 저장부; 상기 감사용 블록체인에 저장된 감사 데이터들을 이용하여 감사 보고서를 생성하여 제공하는 감사 보고서 생성부;를 구비하여, 상기 블록체인 네트워크에서 발생하는 트랜잭션 및 이벤트를 감사한다.
- [0009] 전술한 제1 특징에 따른 블록체인 네트워크에서의 감사 시스템에 있어서, 상기 수집부는, 제1 감사 데이터를 수집하는 제1 수집부 및 제2 감사 데이터를 수집하는 제2 수집부를 1차 감사 데이터 및 2차 감사 데이터를 포함하는 감사 데이터를 수집하는 것이 바람직하며,
- [0010] 상기 제1 수집부는, 블록체인 네트워크에 연결된 노드들의 각각에 주기적으로 연결하고, 연결된 노드의 상태 정보 및 트랜잭션 정보들을 포함하는 1차 감사 데이터를 수집함으로써, 블록체인 네트워크의 노드들에 대한 1차 감사 데이터를 주기적으로 수집하는 것을 특징으로 하며,
- [0011] 제2 수집부는, 상기 제1 수집부에 의해 수집된 1차 감사 데이터들을 기반으로 하여, 노드들간의 상호 작용 패턴을 감사하기 위한 2차 감사 데이터를 수집하고, 상기 2차 감사 데이터는 블록체인 네트워크에서 발생하는 이상 상황 이벤트 정보를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 전술한 제1 특징에 따른 블록체인 네트워크에서의 감사 시스템에 있어서, 상기 감사 시스템을 구성하는 감사 노드들은 적어도 1개 이상의 다른 감사 노드들에 대하여 항상 의존(Dependency)해야 하며, 감사 노드의 의존 보증도(Depaendency Guarantee)는 감사 노드가 의존하는 노드 갯수에 따라 결정되며,
- [0013] 상기 의존 보증도(Depaendency Guarantee)가 사전 설정된 기준값 이상인 감사 노드들만이 상기 감사 시스템에 참여할 수 있도록 구성되어, 감사 시스템의 신뢰도를 향상시키도록 구성된 것이 바람직하다.
- [0014] 전술한 제1 특징에 따른 블록체인 네트워크에서의 감사 시스템에 있어서, 상기 감사 시스템을 구성하는 감사 노드들은, 보증 프로토콜에 따라, 블록체인 네트워크에 초기 연결될 때 일반 가중치(Normal Weight)를 부여받고,

수집한 감사 데이터들을 기반으로 하여 신뢰 가중치(Trust Weight)를 생성하게 되며, 상기 신뢰 가중치는 다른 감사 노드에게 Dependency 요청할 때 사용되는 값이다.

[0015] 전술한 제1 특징에 따른 블록체인 네트워크에서의 감사 시스템에 있어서, 상기 블록 생성 및 저장부는, 감사 데이터를 저장하기 위한 블록을 생성하기 위하여, 감사 노드들간의 사전 설정된 합의 프로토콜에 따라 블록 생성자를 선출하고, 선출된 블록 생성자에 의해 상기 감사 데이터를 저장하는 블록을 생성하고, 상기 생성된 블록을 검증하고, 검증된 블록을 감사용 블록체인에 저장하는 것이 바람직하다.

[0016] 전술한 제1 특징에 따른 블록체인 네트워크에서의 감사 시스템에 있어서, 상기 블록 생성 및 저장부는 2명의 블록 생성자를 선출하며, 제1 블록 생성자는 감사 노드에 대한 Dependency Guarantee 를 기준으로 하여 구한 선출자 목록에서 무작위 선출되며, 제2 블록 생성자는 상기 선출된 제1 블록 생성자를 제외한 다른 모든 감사 노드들에서 무작위 선출되는 것이 바람직하다.

[0017] 본 발명의 제2 특징에 따른 감사 방법은, 복수 개의 노드 및 감사 노드들을 구비하는 블록체인 네트워크에서의 감사 노드들에 의해 블록체인 네트워크의 트랜잭션 및 이벤트들을 감사하는 감사 방법에 관한 것으로서, (a) 감사 노드들에 감사 데이터들이 저장된 블록들을 저장하기 위한 감사용 블록체인을 생성하는 감사용 블록체인 생성 단계; (b) 블록체인 네트워크를 감사하기 위한 감사 데이터를 수집하는 데이터 수집 단계; (c) 사전 설정된 보증 프로토콜 및 합의 프로토콜에 따라, 상기 수집된 감사 데이터들을 가공하여 저장하는 블록을 생성하고 검증한 후, 상기 생성된 블록을 상기 감사용 블록체인에 저장하는 블록 생성 및 저장 단계; (d) 상기 감사용 블록체인에 저장된 감사 데이터들을 이용하여 감사 보고서를 생성하여 제공하는 보고서 생성 단계;를 구비하여, 상기 블록체인 네트워크에서 발생하는 트랜잭션 및 이벤트를 감사한다.

[0018] 전술한 제2 특징에 따른 블록체인 네트워크에서의 감사 방법에 있어서, 상기 (b) 데이터 수집 단계는, 블록체인 네트워크에 연결된 노드들의 각각에 주기적으로 연결하고, 연결된 노드의 상태 정보 및 트랜잭션 정보들을 포함하는 1차 감사 데이터를 수집함으로써, 블록체인 네트워크의 노드들에 대한 1차 감사 데이터를 주기적으로 수집하는 제1 수집 단계; 및 상기 수집된 1차 감사 데이터들을 기반으로 하여, 노드들간의 상호 작용 패턴을 감사하기 위한 2차 감사 데이터를 수집하고, 상기 2차 감사 데이터는 블록체인 네트워크에서 발생하는 이상 상황 이벤트 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 제2 수집 단계;를 구비하여, 1차 감사 데이터 및 2차 감사 데이터를 포함하는 감사 데이터를 수집하는 것이 바람직하다.

[0019] 전술한 제2 특징에 따른 블록체인 네트워크에서의 감사 방법에 있어서, 상기 감사 노드들은 적어도 1개 이상의 다른 감사 노드들에 대하여 항상 의존(Dependency)해야 하며, 감사 노드의 의존 보증도(Dependency Guarantee)는 감사 노드가 의존하는 노드 갯수에 따라 결정되며, 상기 의존 보증도(Dependency Guarantee)가 사전 설정된 기준값 이상인 감사 노드들만이 상기 감사 방법에 참여할 수 있도록 구성되어, 감사 방법의 신뢰도를 향상시키는 것이 바람직하다.

[0020] 전술한 제2 특징에 따른 블록체인 네트워크에서의 감사 방법에 있어서, 상기 감사 노드들은, 보증 프로토콜에 따라, 블록체인 네트워크에 초기 연결될 때 일반 가중치(Normal Weight)를 부여받고, 수집한 감사 데이터들을 기반으로 하여 신뢰 가중치(Trust Weight)를 생성하게 되며, 상기 신뢰 가중치는 다른 감사 노드에게 Dependency 요청할 때 사용되는 값이다.

[0021] 전술한 제2 특징에 따른 블록체인 네트워크에서의 감사 방법에 있어서, 상기 (c) 블록 생성 및 저장 단계는, 감사 데이터를 저장하기 위한 블록을 생성하기 위하여, 감사 노드들간의 사전 설정된 합의 프로토콜에 따라 2명의 블록 생성자를 선출하고, 선출된 블록 생성자들에 의해 상기 감사 데이터를 저장하는 블록을 생성하고, 상기 생성된 블록을 검증하고, 검증된 블록을 감사용 블록체인에 저장하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0022] 본 발명에 따른 블록체인 네트워크의 감사 시스템은, 감사 대상이 되는 블록체인 네트워크의 데이터들을 수집하는 수집기를 통해, 블록체인 네트워크를 감사하기 위한 데이터들을 수집한다.

[0023] 또한, 본 발명에 따른 블록체인 네트워크의 감사 시스템은, 감사 기록 데이터를 기반으로 하여 보증 프로토콜 및 합의 프로토콜을 사용하여 데이터를 가공한다. 상기 보증 프로토콜은, 감사 시스템에 참여하는 감사 노드들간의 신뢰 가중치를 설정하기 위하여, 서로 상호간에 보증을 해주는 프로토콜이다. 그리고, 보증 프로토콜에 의해 생성된 신뢰 가중치를 통해, 감사 기록 데이터를 하나의 블록으로 만들고, 감사 노드들의 합의 프로토콜에 따라 블록을 생성 및 검증하게 된다. 검증된 블록은 이전 생성된 블록 해쉬값을 가지게 되며 감사용 블록체인에

연결된다.

[0024] 또한, 본 발명에 따른 블록체인 네트워크의 감사 시스템은, 감사용 블록체인에 저장된 데이터들을 기반으로 하여 사전 설정된 주기 또는 사전 설정된 시각에 감사 보고서를 생성하여 제공하게 된다.

[0025] 진술한 구성을 갖는 본 발명에 따른 감사 시스템은 기존의 블록체인 기반 서비스를 감사할 수 있는 환경을 제공하게 되고, 그 결과 기존의 금융 서비스등에 적용됨으로써 고신뢰성의 분산 감사 체계를 구현할 수 있게 된다. 또한, 감사 보고서를 자동으로 작성해줌으로써, 편의성도 향상시킬 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0026] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 블록체인 네트워크의 감사 시스템에 대한 구성도이다.

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 블록체인 네트워크의 감사 시스템에 있어서, 감사 노드의 구조를 도시한 블록도이다.

도 3은 블록체인 네트워크의 노드들의 블록 생성 과정 및 이들 과정에서의 오류 리스트들을 예시적으로 도시한 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 블록체인 네트워크의 감사 시스템에 있어서, 기본 시스템과 감사 시스템의 동작을 순차적으로 설명하기 위하여 도시한 흐름도이다.

도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 블록체인 네트워크의 감사 시스템에 있어서, 감사 노드들간의 의존 보증도를 설명하기 위하여 도시한 블록도이다.

도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 블록체인 네트워크의 감사 시스템에 있어서, 감사 노드가 5개의 트랜잭션을 이용하여 머클트리를 구성하는 것을 도시한 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0027] 본 발명에 따른 블록체인 네트워크의 감사 시스템은, 신뢰성있는 복수 개의 감사 노드들로 이루어지며, 상기 감사 노드들은 각 노드들로부터 주기적으로 1차 감사 데이터를 수집하고, 수집된 1차 감사 데이터를 기반으로 하여 이상 패턴을 포함하는 이벤트 데이터와 같은 2차 감사 데이터를 수집하며, 사전 설정된 보증 프로토콜 및 합의 프로토콜에 따라 블록 생성자에 의해 감사 데이터를 저장하기 위한 블록을 생성하고 검증한 후 감사용 블록체인에 저장하며, 감사용 블록체인에 저장된 감사 데이터들을 이용하여 자동으로 감사 보고서를 생성하여 제공하는 것을 특징으로 한다.

[0028] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 블록체인 네트워크의 감사 시스템의 구성 및 동작에 대하여 구체적으로 설명한다.

[0029] 도 1은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 블록체인 네트워크의 감사 시스템에 대한 구성도이며, 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 블록체인 네트워크의 감사 시스템에 있어서, 감사 노드의 구조를 도시한 블록도이다.

[0030] 도 1 및 도 2를 참조하면, 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 블록체인 네트워크의 감사 시스템(1)은, 복수 개의 노드들로 이루어진 블록체인 네트워크에서 발생하는 트랜잭션 및 이벤트를 감사하기 위한 시스템으로서, 블록체인 네트워크의 노드들과 연결되어 블록체인 네트워크에 발생하는 트랜잭션 및 이벤트를 감사하기 위한 복수 개의 감사 노드들(10)을 구비한다.

[0031] 상기 감사 노드(10)는, 감사용 블록체인(100), 수집부(110), 블록 생성 및 저장부(120) 및 감사 보고서 생성부(130)를 구비한다. 상기 감사용 블록체인(100)은 감사 데이터들을 저장한 블록들로 이루어진다. 상기 수집부(110)는 블록체인 네트워크를 감사하기 위한 감사 데이터를 수집한다. 상기 블록 생성 및 저장부(120)는 사전 설정된 보증 프로토콜 및 합의 프로토콜에 따라, 상기 수집된 감사 데이터들을 가공하여 저장하는 블록을 생성하고, 상기 생성된 블록을 검증한 후 상기 감사용 블록체인에 저장한다. 상기 감사 보고서 생성부(130)는 상기 감사용 블록체인에 저장된 감사 데이터들을 이용하여 감사 보고서를 생성하여 제공한다. 진술한 구성을 갖는 본 발명에 따른 블록체인 네트워크의 감사 시스템은 상기 블록체인 네트워크에서 발생하는 트랜잭션 및 이벤트를 감사하고 이에 따른 신뢰성있는 감사 보고서를 생성하여 제공하게 된다. 이하, 진술한 각 구성 요소들에 대하여 보다 구체적으로 설명한다.

- [0032] 상기 수집부(110)는 1차 감사 데이터를 수집하는 제1 수집부(112) 및 1차 감사 데이터를 기반으로 한 2차 감사 데이터를 수집하는 제2 수집부(114)를 구비하여, 1차 감사 데이터 및 2차 감사 데이터를 포함하는 감사 데이터를 수집하게 된다.
- [0033] 상기 제1 수집부(112)는, 블록체인 네트워크에 연결되어 베이스 체인을 구성하는 노드들의 각각에 주기적으로 연결하고, 연결된 노드의 상태 정보 및 트랜잭션 정보들을 포함하는 1차 감사 데이터를 수집함으로써, 블록체인 네트워크의 노드들에 대한 1차 감사 데이터를 주기적으로 수집하게 된다. 상기 제2 수집부(114)는, 상기 제1 수집부에 의해 수집된 1차 감사 데이터들을 기반으로 하여, 노드들간의 상호 작용 패턴을 감사하기 위한 2차 감사 데이터를 수집한다. 상기 2차 감사 데이터는 블록체인 네트워크에서 발생하는 이상 상황 이벤트 정보 등을 포함한다.
- [0034] 도 3은 블록체인 네트워크의 노드들의 블록 생성 과정 및 이들 과정에서의 오류 리스트들을 예시적으로 도시한 흐름도이다. 도 3을 참조하면, 블록체인 네트워크의 노드들에 의한 블록 생성 과정은, 트랜잭션 전파, 피어간 합의 과정, 블록 생성, 블록 전파, 블록 검증, 블록체인에 블록 연결로 이루어지게 된다. 상기 제1 수집부(112)는 전술한 과정들에서 발생하는 상태 정보 및 트랜잭션 정보들을 수집하고, 상기 제2 수집부(114)는 제1 수집부에 의해 수집된 정보들을 기반으로 하여 노드들 간의 상호 작용 패턴을 수집하며, 특히 상호 작용 패턴들 중 이상 상황 이벤트를 수집하게 된다.
- [0035] 상기 제1 수집부는 1:m 감사 데이터 수집부로서, 베이스 체인의 m개의 일반 노드에 대해 응답 요청/ 응답 반응 방식으로 주기적으로 상태를 확인하는 것으로서, 베이스 체인에 연결된 모든 노드에 대해 한번씩 주기적으로 확인하게 된다. 제1 수집부에 의해 수집되는 비정상 상태 정보로는 socket closed, send timeout, cersion check, signature check 등을 포함한다.
- [0036] 상기 제2 수집부는 n:m 감사 데이터 수집부로서, 블록체인 네트워크에 참여하는 m개의 피어들에 대해 블록 생성 주기내에 수집된 감사 데이터들을 기반으로 하여 노드들간의 상호 작용 패턴을 감사하게 된다. 제2 수집부에 의해 수집되는 패턴으로는 트랜잭션 송신(Tx), 블록생성(block create), 블록 전파(block broadcasting), 트랜잭션 수신(recv), 블록 검증(proof), 노드 A,B가 있을 때 임의 시간 x내 임의 개수 y개 이상의 트랜잭션을 전파하는 패턴 등이 포함된다.
- [0037] 한편, 상기 블록 생성 및 저장부(120)는 사전 설정된 보증 프로토콜 및 합의 프로토콜에 따라, 상기 수집된 감사 데이터들을 가공하여 저장하는 블록을 생성하고, 상기 생성된 블록을 검증한 후 상기 감사용 블록체인에 저장한다.
- [0038] 상기 보증 프로토콜은 감사 체인 네트워크에 접속한 감사 노드들의 신뢰 가중치를 만들어 주기 위한 프로토콜이다. 도 5는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 블록체인 네트워크의 감사 시스템에 있어서, 감사 노드들간의 의존 보증도를 설명하기 위하여 도시한 블록도이다.
- [0039] 도 5를 참조하면, 감사 노드는 감사용 블록체인 네트워크에 참여하기 위하여 반드시 1개 이상의 다른 감사 노드에 항상 의존(Dependency)해야 하고, 1개 이상의 다른 감사 노드에게 의존(Dependency)을 받아야 하며, Dependency하는 감사 노드의 개수에 따라 의존 보증도(Dependenct Guarantee)가 결정된다. 감사 노드는 의존 보증도에 따라 합의 프로토콜에 영향을 주게 된다.
- [0040] 상기 의존 보증도(Dependenct Guarantee)는 감사용 블록체인 네트워크를 초기에 구성하기 위해 사용되는 것으로서, 각 감사 노드에 대한 의존 보증도를 통해 감사 노드들간에 서로 보증해줌으로써 해당 네트워크의 Integrity를 높여주게된다. 모든 감사 노드들이 감사용 블록체인 네트워크에 연결될 때 사전에 정의한 정책(policy)에 따라, 각 감사 노드는 임의의 의존 보증도를 가지게 된다. 한편, 감사 노드의 의존 보증도는 다른 감사 노드를 의존(Dependency) 관계를 맺게 되는데, 자기 자신의 의존 보증도를 줄이는 대신 의존 관계를 맺을 수 있기 때문에, 각 감사 노드는 신중하게 의존 관계를 맺어야 한다.
- [0041] 그리고, 이후 블록 생성을 하기 위한 투표 과정에서 의존 보증을 받은 횟수에 따라서 투표의 신뢰 그룹에 참여해 블록 생성자에 높은 확률로 선택될 수 있으며, 의존 횟수가 높을수록 신뢰도가 높은 감사 노드임을 나타낸다.
- [0042] 각 감사 노드는 블록체인 네트워크에 초기 연결할 때 일반 가중치(Normal Weight)를 받게 되는데, 일반 가중치는 추후 제1 수집부에 의한 수집 데이터 및 제2 수집부에 의한 수집 데이터들을 기반으로 하여 신뢰 가중치(Trust Weight)를 생성하는 중요한 값이다. 전술한 일반 가중치는 감사용 블록체인 네트워크에 참여하게 되면

사전 정의한 policy 에 따라서 지급받게 된다.

- [0043] 전문한 의존 보증도는 감사용 블록체인 네트워크를 초기에 구성하기 위한 프로토콜인 반면에, 가중치는 네트워크를 구성한 뒤에 감사 노드들 간의 신뢰도를 나타내는 프로토콜에 해당한다.
- [0044] 신뢰 가중치는 감사 모드가 보증 프로토콜에 따라 다른 감사 노드에게 Dependency 요청할 때 사용되는 값으로서, 전문한 일반 가중치와 감사 노드에서 발생한 이벤트를 기반으로 가감되는 가중치이다. 감사 노드에서 발생한 이벤트별로 신뢰 가중치를 가감하는 것은 사전 정의된 policy에 따라 설정된다. 이때, 이벤트 목록은 도 3에 도시된 목록을 기반으로 하는 것이 바람직하다.
- [0045] 한편, 신뢰 가중치는 추후 자동으로 생성되는 보고서에 내용이 포함되며, 신뢰 가중치가 낮은 경우 감사용 블록체인 네트워크에서 참여를 거부당할 수도 있다. 즉, 신뢰 가중치가 사전 설정된 기준값보다 낮아지게 되면 블록체인 네트워크에 참여할 거부당할 수 있으며, 그 결과 네트워크에 참여할 기회가 감소하게 된다. 따라서, 신뢰 가중치가 상기 기준값보다 높은 감사 노드만이 블록체인 네트워크의 감사 시스템에 참여할 수 있게 되므로, 노드간의 신뢰성있는 감사 시스템을 구성할 수 있게 된다. 이러한 방법을 통해, 기존의 감사용 블록체인 네트워크에 참여하고 있던 감사 노드들도 잘못된 행동을 통해 해당 네트워크에서 배제될수 있게 되고, 이로 인해 최대한 빠른 처리 성능을 가지면서 동시에 데이터의 Integrity를 보장할 수 있게 된다.
- [0046] 한편, 상기 합의 프로토콜은 블록을 생성하고 전파를 하기 위하여 노드간의 합의 과정을 도출하기 위한 프로토콜로서, 이러한 합의 과정에 따라 블록 생성자를 선출하고, 블록 생성자에 의해 생성된 블록을 검증하게 된다. 본 발명에 따른 감사 시스템에서는 블록 생성자를 총 네트워크에서 2명을 선출하게 된다.
- [0047] 먼저, 수학적 1을 만족하는 감사 노드들을 선출자 목록에 등록시킨 후, 선출자 목록에서 무작위로 한 노드를 제 1 블록 생성자로서 선출하게 된다.

수학적 1

$$\frac{Peer_{guaranteed}}{Peer_{network}} \times 100 \geq x$$

- [0048]
- [0049] 여기서, ($Peer_{network}$)은 현재 네트워크에 참여중인 모든 노드들의 수이며, ($Peer_{guarantee}$)는 현재 자신이 받고 있는 의존 보증도(Dependency Guarantee)이며, x는 사전 설정된 기준값이다.
- [0050] 다음, 수학적 1을 만족하는 감사 노드들로 구성된 선출자 목록에서 제1 블록 생성자를 선출한 후, 상기 선출된 제1 블록 생성자를 제외한 다른 모든 노드들을 선출자 목록에서 등록한 후, 무작위로 제2 블록 생성자를 선출하게 된다.
- [0051] 도 6은 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 블록체인 네트워크의 감사 시스템에 있어서, 감사 노드가 5개의 트랜잭션을 이용하여 머클트리를 구성하는 것을 도시한 그래프이다. 선출된 노드는 도 6에 도시된 바와 같이 linked timestamp 기반의 트랜잭션들을 이용하여 머클트리를 생성한다. 생성된 머클트리의 머클 루트인 64 자리의 숫자를 각 32 자리의 숫자로 나누어 선출해야 하는 두 노드를 선정하기 위한 시드값으로 활용한다.
- [0052] 상기 감사 보고서 생성부(140)는 감사용 블록체인의 블록들에 저장된 가사 데이터들을 활용하여 자동으로 감사 보고서를 작성하여 제공하게 된다.
- [0053] 도 4는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 블록체인 네트워크의 감사 시스템에 있어서, 블록체인 네트워크의 기본 네트워크와 감사 네트워크의 동작을 순차적으로 설명하기 위하여 도시한 흐름도이다. 도 4에 있어서, Basechain은 기본 블록체인 네트워크의 각 노드에 저장된 블록체인을 의미하며, Auditchain은 블록체인 네트워크의 감사 시스템을 구성하는 감사 노드들에 저장된 감사용 블록체인을 의미하는 것으로서 감사 데이터들이 저장된 블록들로 이루어지는 것을 특징으로 한다.
- [0054] 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 블록체인 네트워크의 감사 노드에 의한 감사 방법은, 먼저 감사용 블록체인을 초기화시키고(단계 300), 기본 네트워크를 구성하는 노드들과 주기적으로 연결되어 노드들로부터 트랜잭션 등의 정보를 포함하는 1차 감사 데이터를 수집하여 트랜잭션의 형태로 감사 체인으로 브로드캐스팅하게 된다(단계

310). 다음, 사전 설정된 보증 프로토콜 및 합의 프로토콜에 따라 감사 블록 생성자들을 선출한다(단계 320). 다음, 1차 감사 데이터들을 기반으로 하여 이상 상황 이벤트 등과 같은 노드들간의 상호 작용 패턴을 포함하는 2차 감사 데이터를 수집하여 감사 데이터에 추가한다(단계 330). 블록 생성자들이 감사 데이터들에 대한 블록을 생성하여 브로드캐스팅하고(단계 340), 브로드캐스팅된 블록을 검증한 후(단계 350), 감사용 블록체인에 상기 검증된 블록을 연결한다(단계 360). 다음, 사전 설정된 시간 등의 조건이 만족되면, 상기 감사용 블록체인을 이용하여 감사 보고서를 생성하여 제공한다(단계 370).

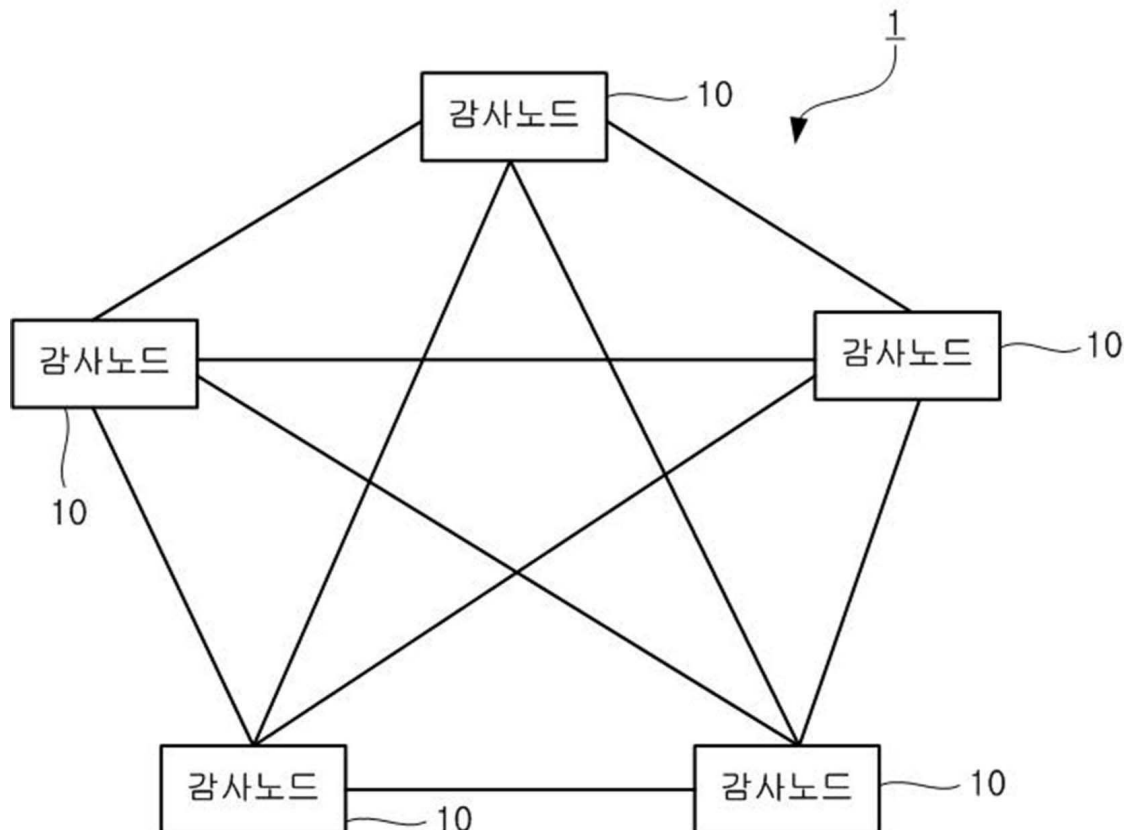
[0055] 이상에서 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예를 중심으로 설명하였으나, 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 그리고, 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

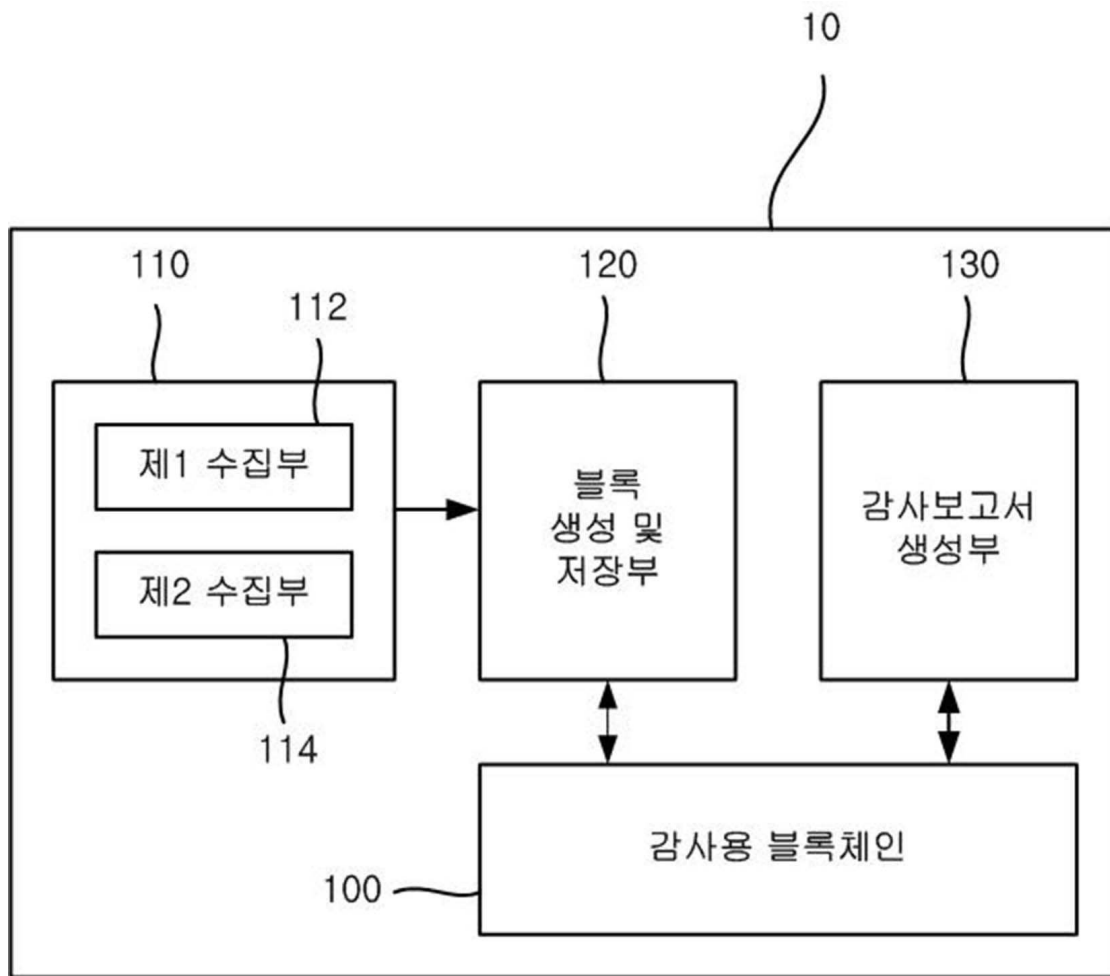
[0056] 1 : 블록체인 네트워크의 감사 시스템
10 : 감사 노드
100 : 감사용 블록체인
110 : 수집부
120 : 블록 생성 및 저장부
130 : 감사 보고서 생성부

도면

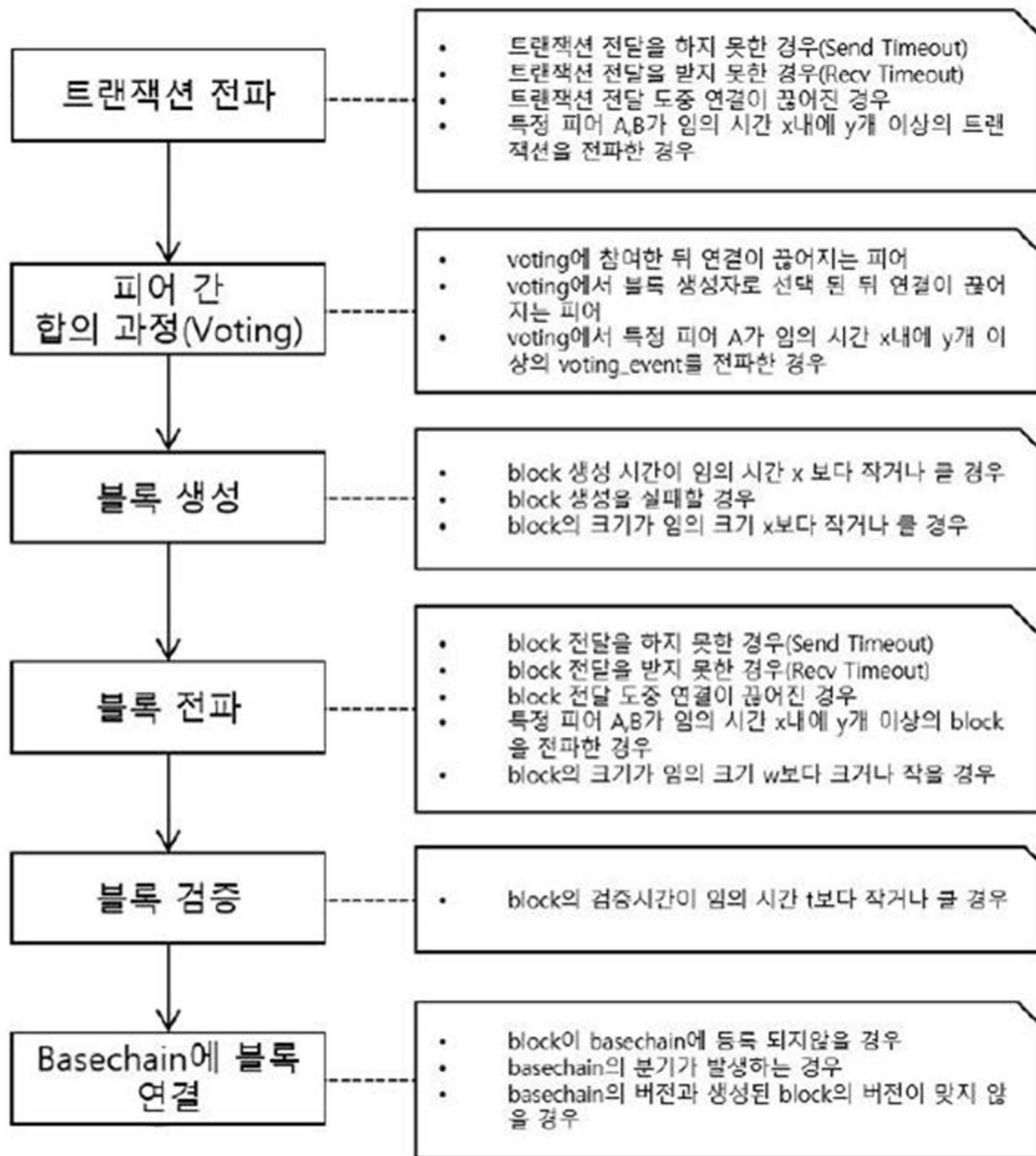
도면1



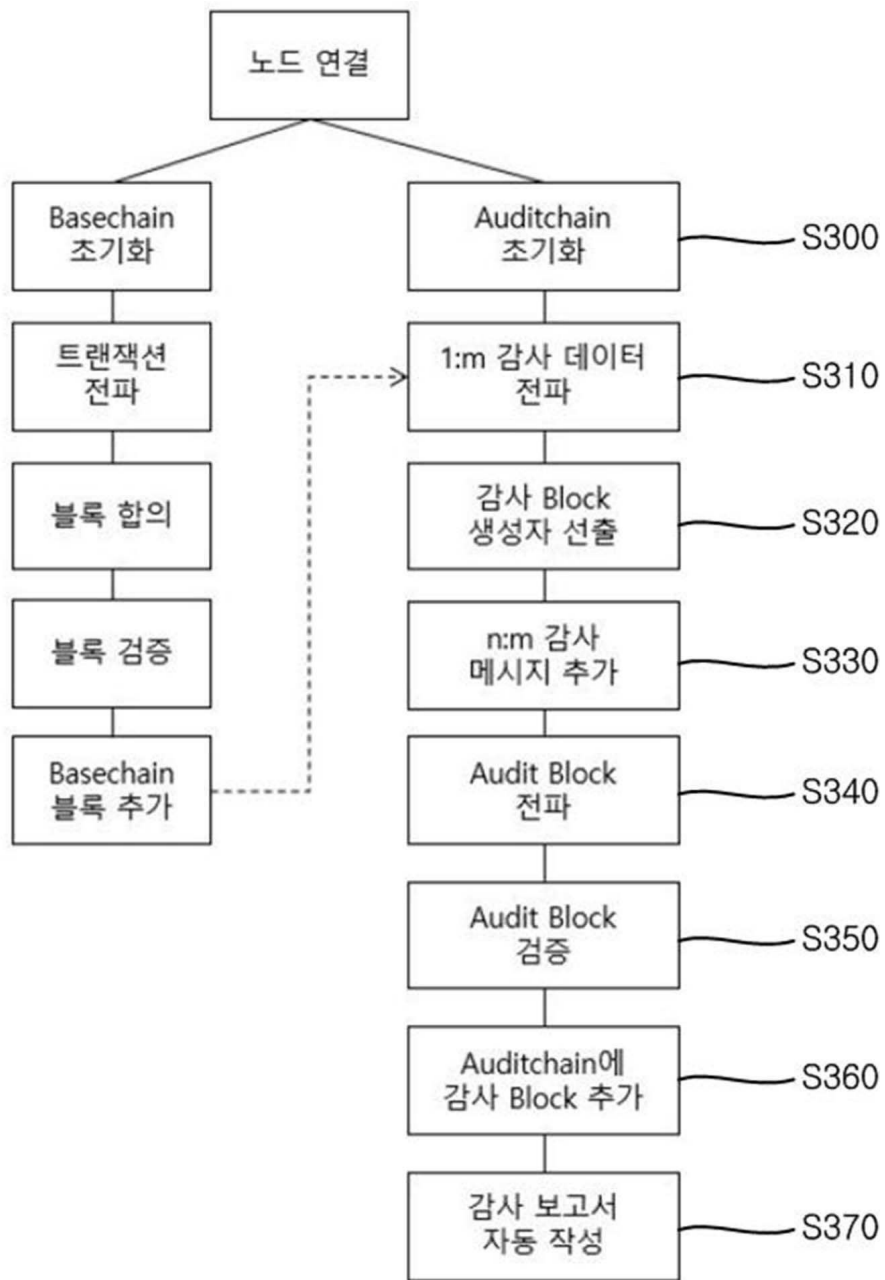
도면2



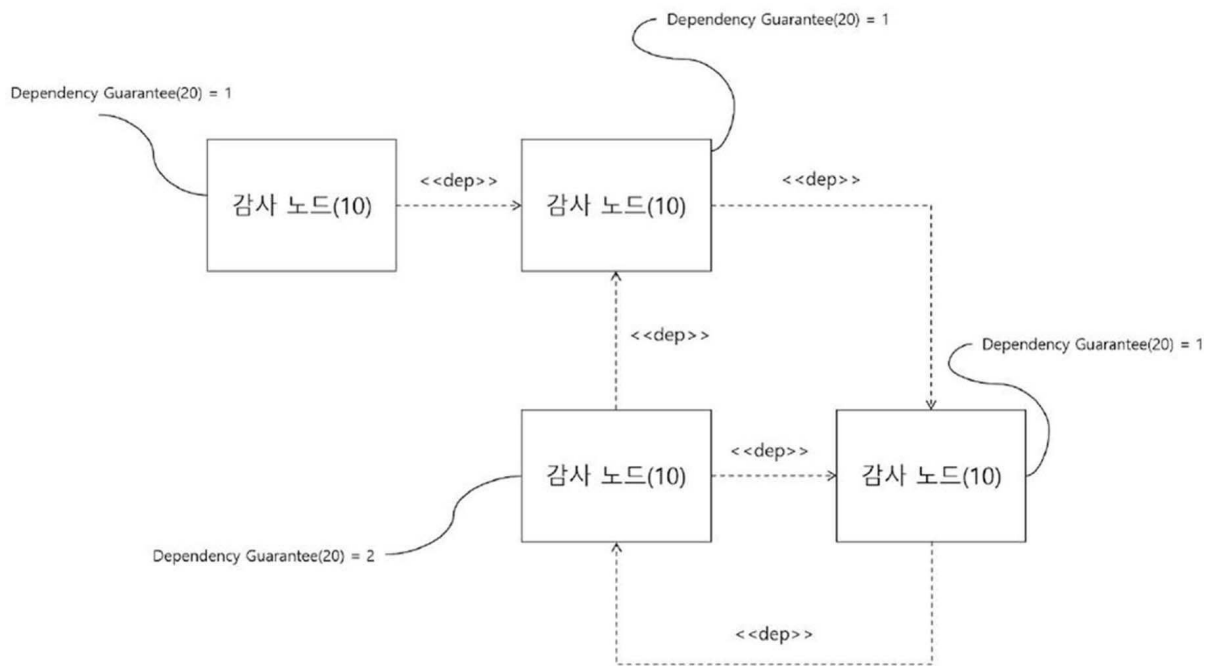
도면3



도면4



도면5



도면6

