



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2022-0084877
(43) 공개일자 2022년06월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04L 65/40 (2022.01)

(52) CPC특허분류

H04L 67/1065 (2022.05)

H04L 67/1097 (2022.05)

(21) 출원번호 10-2020-0174807

(22) 출원일자 2020년12월14일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

서강대학교산학협력단

서울특별시 마포구 백범로 35 (신수동, 서강대학교)

(72) 발명자

신현우

서울특별시 마포구 백범로 35 서강대학교

장주욱

서울특별시 서대문구 가재울미래로 2 DMC파크뷰아
이 206동 202호

(74) 대리인

이지연

전체 청구항 수 : 총 6 항

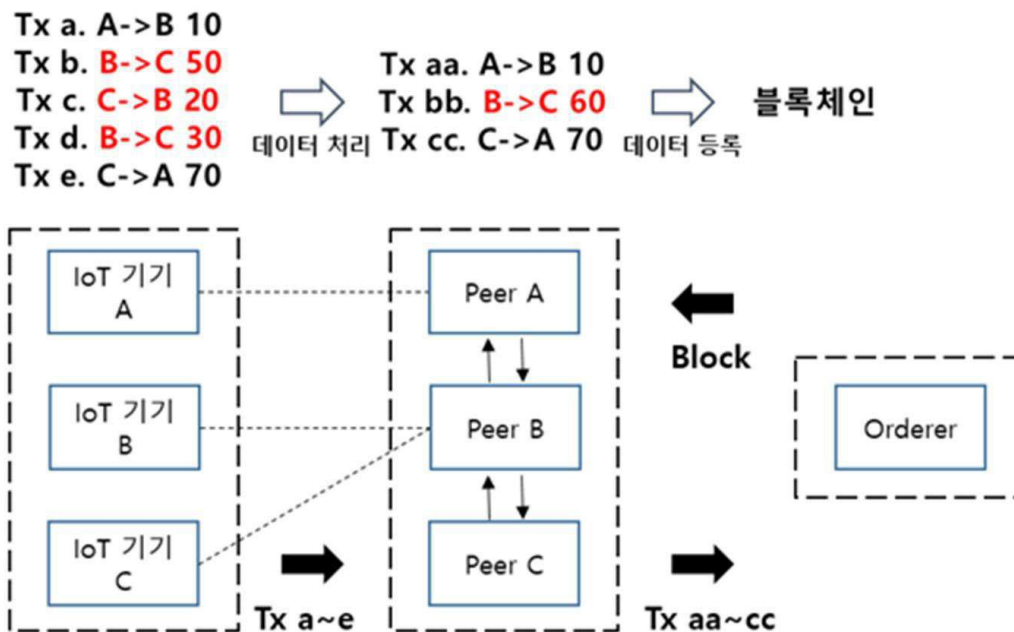
(54) 발명의 명칭 하이퍼레저 기반 IoT 블록체인에서의 제한된 성능 보완 방법

(57) 요약

본 발명은 하이퍼레저 기반의 IoT 블록체인 네트워크 시스템에 관한 것이다. 상기 IoT 블록체인 네트워크 시스템은, 복수 개의 peer 노드들; 및 복수 개의 IoT 기기들;을 구비하고, 상기 IoT 기기들은 상기 peer 노드들에 연결되어, 상기 IoT 기기들에서 발생하는 트랜잭션들은 해당 IoT 기기가 연결된 피어 노드를 통해 블록체인에 저장되

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



며, 같은 peer node에 연결된 IoT 기기들의 거래는 따로 분류하고 간소화하여 트랜잭션을 실행하고 합의 과정을 실행한다. 상기 피어 노드는 트랜잭션을 수집하기 위하여 사전 설정된 대기 시간 동안 트랜잭션들을 모으고, 트랜잭션의 데이터들을 간소화시킨 후, 간소화된 트랜잭션에 대한 합의 과정을 거쳐 블록체인에 기록함으로써, IoT 기기의 제한된 성능을 보완할 수 있게 된다. 또한, 상기 피어 노드는 사전 설정된 Endorsement policy를 만족하면 endorsing peer 노드로 선택되어 트랜잭션을 처리하고 합의 과정을 수행하도록 구성됨으로써, IoT 기기의 제한된 성능을 보완할 수 있게 된다.

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1345313045
과제번호	2016R1D1A1B01009027
부처명	교육부
과제관리(전문)기관명	한국연구재단
연구사업명	이공학개인지초연구지원사업
연구과제명	블록체인 알고리즘의 개선 및 차세대 활용 기법의 연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	서강대학교 산학협력단
연구기간	2020.03.01 ~ 2021.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

복수 개의 peer 노드들; 및

복수 개의 IoT 기기들;을 구비하고,

상기 IoT 기기들은 상기 peer 노드들에 연결되어, 상기 IoT 기기들에서 발생하는 트랜잭션들은 해당 IoT 기기가 연결된 피어 노드를 통해 블록체인에 저장되며,

같은 peer node에 연결된 IoT 기기들의 거래는 따로 분류하고 간소화하여 트랜잭션을 실행하고 합의 과정을 실행하는 것을 특징으로 하는 IoT 블록체인 네트워크 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 피어 노드는 트랜잭션을 수집하기 위하여 사전 설정된 대기 시간 동안 트랜잭션들을 수집하고, 수집된 트랜잭션의 데이터들을 간소화시킨 후 간소화된 트랜잭션에 대한 합의 과정을 거쳐 블록체인에 기록하는 것을 특징으로 하는 IoT 블록체인 네트워크 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서, 상기 피어 노드는 사전 설정된 Endorsement policy를 만족하면 endorsing peer 노드로 선택되어 트랜잭션을 처리하고 합의 과정을 수행하도록 구성된 것을 특징으로 하는 IoT 블록체인 네트워크 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서, 상기 Endorsement Policy는 피어 노드의 용량, 메모리, 전송 속도 중 하나 또는 둘 이상을 이용하여 해당 피어 노드에 대한 가중치를 부여하고, 상기 가중치가 사전 설정된 기준값 이상인 경우 해당 피어 노드를 endorsing peer node로 선택하는 것을 특징으로 하는 IoT 블록체인 네트워크 시스템.

청구항 5

제3항에 있어서, 상기 Endorsement Policy는 직접 거래에 참여한 peer node만 endorsing peer node로 선택하는 것을 특징으로 하는 IoT 블록체인 네트워크 시스템.

청구항 6

제2항에 있어서, 상기 Peer node는 데이터를 간소화하기 전에 트랜잭션의 데이터를 저장하여 보관하고,

상기 보관된 데이터는 해당 트랜잭션이 블록에 등록되고 일정 시간이 지난 후에 제거하여, 데이터의 안정성을 높이도록 구성된 것을 특징으로 하는 IoT 블록체인 네트워크 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 하이퍼레저 기반의 IoT 블록체인 네트워크 시스템에 관한 것으로서, 더욱 구체적으로는 하이퍼레저 기반의 IoT 블록체인 네트워크 시스템에 있어서, 저전력 및 저용량을 갖는 IoT 기기들의 제한된 성능을 보완할 수 있도록 하는 IoT 블록체인에서의 제한된 성능 보완 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 블록체인 기술은 IoT 기기들의 데이터를 효율적이면서도 안전하게 처리할 수 있고, 스마트 컨트랙트와 마이크로 페이먼트(Micro-payment) 등과 같은 블록체인의 장점들은 IoT 분야에 활용되기에 매우 좋다. 따라서, IoT 기술

은 블록체인과 결합하여 가장 큰 시너지 효과를 낼 것으로 기대되는 기술 분야들 중 하나이다.

[0003] 블록체인은 거래 등의 데이터를 블록체인을 구성하는 피어들의 합의를 거친 후, 블록으로 저장시켜 데이터를 보관한다. 그 중 하이퍼레저 패브릭은 프라이빗 블록체인의 형태를 가지며, 인증 관리 시스템에 의해 허가된 사용자만 네트워크에 참여가능한 블록체인이다. 또한, 하이퍼레저 패브릭은 이더리움, 비트코인 등의 대표적인 블록체인과 구성 및 합의 과정에서 차이를 보인다. 하이퍼레저 네트워크를 구성하는 노드를 피어(peer)라고 부르며 참여자들은 피어에 설치된 체인코드 실행 요청을 통해 원장에 데이터를 읽거나 쓸 수 있게 된다. 피어는 수행 역할에 따라 Endorsing peer, Committing peer, Anchor peer, Leader peer 로 구분할 수 있다. Endorsing peer는 합의 과정 중 첫 번째인 실행단계에서 체인코드 시뮬레이션을 통해 트랜잭션이 적절한지 판단하는 역할을 한다. Committing peer는 합의 과정 중 마지막 세 번째인 검증 단계로 최신블록에 대한 검증을 진행한다. Anchor peer는 다른 조직과 통신하는 역할을 하며, Leader peer는 orderer와 연결되어 최신 블록을 전달 받아 조직에 전송하는 역할을 한다.

[0004] 하이퍼레저 패브릭의 합의 과정은 다음과 같다. 거래가 생성되어 보내지면 Endorsing peer들이 체인코드를 실행하여 거래가 적절한지 여부를 판단하고, 결과를 통해 서명을 한다. 그 후, orderer가 적절한 거래들의 순서를 정하여 정렬하고 블록을 생성하여 모든 peer들에게 전송한다. Committing peer들은 orderer가 전송한 블록을 받고, Committing peer들은 endorsing peer가 실행한 거래 결과가 포함된 블록을 검증한 후, 자신의 원장에 추가시켜 블록체인에 등록되게 되며, 이 모든 과정을 통틀어 합의과정이라 한다. 이와 같이, 하이퍼레저 패브릭은 합의 과정을 분리하여 작업 구간별 병렬 처리를 가능하게 하여 시스템의 성능을 향상시킬 수 있다.

[0005] 전술한 바와 같이, 하이퍼레저 패브릭은 프라이빗 블록체인(private blockchain)으로서, 퍼블릭 블록체인(public blockchain)들과는 다른 구성과 합의 과정을 통해 성능 향상을 도모하게 된다. 하지만, IoT 디바이스들이 하이퍼레저 블록체인 네트워크에 참여하는 경우, IoT 디바이스들이 주로 저전력 및 저용량 및 저성능으로 이루어져 전체 성능이 일반적인 컴퓨터에 비하여 감소하므로 여러 가지 문제점들이 발생하게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 한국등록특허공보 제 10-1975822호

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 전술한 문제점을 해결하기 위하여 본 발명은 각 피어 노드들이 실행해야 할 거래의 수를 줄이거나 사전 설정된 endorsement policy에 따라 endorsing peer 노드의 개수를 줄여 피어 노드들의 총 거래 검증 횟수를 감소시킴으로써, 제한된 성능을 보완할 수 있도록 하는 하이퍼레저 기반의 IoT 블록체인 네트워크 시스템을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

[0008] 전술한 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 특징에 따른 IoT 블록체인 네트워크 시스템은, 복수 개의 peer 노드들; 및 복수 개의 IoT 기기들;을 구비하고, 상기 IoT 기기들은 상기 peer 노드들에 연결되어, 상기 IoT 기기들에서 발생하는 트랜잭션들은 해당 IoT 기기가 연결된 피어 노드를 통해 블록체인에 저장되며, 같은 peer node에 연결된 IoT 기기들의 거래는 따로 분류하고 간소화하여 트랜잭션을 실행하고 합의 과정을 실행하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 전술한 특징에 따른 IoT 블록체인 네트워크 시스템에 있어서, 상기 피어 노드는 트랜잭션을 수집하기 위하여 사전 설정된 대기 시간 동안 트랜잭션들을 모으고, 트랜잭션의 데이터들을 간소화시킨 후 간소화된 트랜잭션에 대한 합의 과정을 거쳐 블록체인에 기록하는 것이 바람직하다.

[0010] 전술한 특징에 따른 IoT 블록체인 네트워크 시스템에 있어서, 상기 Peer node는 데이터를 간소화하기 전에 트랜잭션의 데이터를 저장하여 보관하고, 상기 보관된 데이터는 해당 트랜잭션이 블록에 등록되고 일정 시간이 지난 후에 제거하여, 데이터의 안정성을 높이도록 구성될 것이 더욱 바람직하다.

[0011] 전술한 특징에 따른 IoT 블록체인 네트워크 시스템에 있어서, 각 피어 노드가 사전 설정된 Endorsement policy를 만족하면 endorsing peer 노드로 선택되어 트랜잭션을 처리하고 합의 과정을 수행하도록 구성된 것이 바람직하다.

[0012] 전술한 특징에 따른 IoT 블록체인 네트워크 시스템에 있어서, 상기 Endorsement Policy는 피어 노드의 용량, 메모리, 전송 속도 중 하나 또는 둘 이상을 이용하여 해당 피어 노드에 대한 가중치를 부여하고, 상기 가중치가 사전 설정된 기준값 이상인 경우 해당 피어 노드를 endorsing peer node로 선택하거나, 직접 거래에 참여한 peer node만 endorsing peer node로 선택하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따른 IoT 블록체인 시스템은 IoT 기기와 연결된 피어에서 트랜잭션의 데이터를 선처리하여 블록체인 검증에 필요로 하는 트랜잭션의 수를 감소시킴으로써, 시뮬레이션을 실행하고 검증해야 하는 거래 수를 줄여 시스템의 성능을 보완하고 성능을 향상시킬 수 있게 된다.

[0014] 또한, 본 발명에 따른 IoT 블록체인 시스템은, 사전 설정된 Endorsement Policy에 따라 endorsing peer node의 개수를 줄임으로써, 피어 노드들의 총 거래 검증 횟수를 줄이고 검증에 필요한 컴퓨터 성능을 낮추어 IoT 기기들의 제한된 성능을 보완할 수 있게 된다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명에 따른 IoT 블록체인 네트워크 시스템에 있어서, 데이터 간소화시키는 과정을 도시한 모식도이다.

도 2는 본 발명에 따른 IoT 블록체인 네트워크 시스템에 있어서, 데이터를 간소화하는 과정에서 간소화되기 전의 데이터 보관을 설명하기 위하여 도시한 모식도이다.

도 3은 본 발명에 따른 IoT 블록체인 네트워크 시스템에 있어서, 데이터 간소화되기 전에 보관되었던 데이터를 삭제하는 것을 설명하기 위하여 도시한 모식도이다.

도 4는 본 발명에 따른 IoT 블록체인 네트워크 시스템에 있어서, Endorsing peer의 숫자에 따른 거래 실행 회수를 도시한 그래프이다.

도 5는 본 발명에 따른 IoT 블록체인 네트워크 시스템에 있어서, 네트워크를 구성하는 peer들을 메모리, 저장소, 전송 속도에 따라 점수를 매겨 가중치를 부여하는 것을 설명하기 위하여 도시한 모식도이다.

도 6은 본 발명에 따른 IoT 블록체인 네트워크 시스템에 있어서, 각 peer가 Endorsement Policy를 만족하는지 여부를 판단하는 것을 도시한 그래프이다.

도 7은 본 발명에 따른 IoT 블록체인 네트워크 시스템에 있어서, 거래에 직접 연결된 피어들만 Endorsing peer의 역할을 수행하도록 한 것을 설명하기 위하여 도시한 모식도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 하이퍼레저 기반의 IoT 블록체인 네트워크 시스템의 구성 및 동작에 대하여 구체적으로 설명한다. 본 발명에 따른 IoT 블록체인 네트워크 시스템은, 대표적인 프라이빗 블록체인인 하이퍼레저 패브릭을 바탕으로 한 IoT 블록체인 네트워크에서, 트랜잭션의 실행, 데이터 송수신, 블록 검증 및 저장 등의 다양한 연산 및 통신을 수행하는 과정에서의 간소화를 통해 전체 시스템의 성능향상을 도모하는 것을 특징으로 한다.

[0017] 본 발명에 따른 IoT 블록체인 네트워크 시스템은, 복수 개의 피어(peer) 노드들, 피어 노드들에 연결된 복수 개의 IoT 기기들, 오더러 노드(Orderer Node)를 구비하며, 상기 피어 노드들은 하이퍼레저 패브릭 기반의 블록체인 네트워크를 구성한다. 각 IoT 기기들은 피어 노드들에 연결되며, 하나의 피어 노드에 하나 또는 둘 이상의 IoT 기기들이 연결될 수도 있으며, IoT 기기는 스스로 피어 노드가 되어 네트워크에 연결될 수도 있으며, 다른 피어 노드를 통해 네트워크에 연결될 수도 있다. 따라서, IoT 기기들은 연결된 피어들을 통해 블록체인과 연결되며, IoT 기기들은 연결된 피어 노드에게 트랜잭션을 송신한다.

[0018] 하이퍼레저 패브릭 기반의 블록체인 네트워크를 구성하는 피어들은 체인 코드를 통한 트랜잭션 실행, 데이터 송수신, 블록 검증 및 저장 등의 다양한 연산 및 통신을 수행한다.

- [0019] 본 발명에 따른 IoT 블록체인 네트워크 시스템에 있어서, 첫번째 특징은 데이터를 간소화시키는 것이며, 두번째 특징은 사전 설정된 Endorsement Policy에 따라 Endorsing peer의 개수를 줄이는 것이다.
- [0020] 먼저, 첫 번째 특징인 데이터 간소화 과정에 대하여 보다 구체적으로 설명한다.
- [0021] 첫째, 하나의 피어에 연결된 여러 개의 IoT 기기들간에 거래들이 발생되면, 해당 피어는 일정 시간동안 트랜잭션들을 수집하고, 수집된 트랜잭션들의 데이터를 선처리하여 트랜잭션을 간소화시킨 후, 합의 과정을 진행한다. 이 경우, 트랜잭션들을 수집하기 위한 대기 시간이 너무 길어지면 Latency가 높아질 수 있으므로, 평균 블록 생성 시간에 따라 유동적으로 변화하도록 하는 것이 바람직하다.
- [0022] 도 1은 본 발명에 따른 IoT 블록체인 네트워크 시스템에 있어서, 데이터 간소화시키는 과정을 도시한 모식도이다. 도 1을 참조하면, IoT 기기 A는 Peer A와 연결되어 있으며, IoT 기기 B와 C는 모두 Peer B를 통해 블록체인에 연결되어 있다. 이 경우, A, B, C 사이의 토큰 전송 등의 트랜잭션이 발생한다. 그 때, Peer B에 연결되어 있는 IoT 기기 B와 IoT 기기 C 사이의 거래는 블록체인 합의 과정에 들어가기 전에 Peer B에서 데이터 간소화한다. 도 1에 도시된 바와 같이, 3개의 거래 Tx b, Tx c, Tx d 는 데이터 처리되어 한 개의 Tx bb로 간소화될 수 있다. 이와 같이, 여러 개의 거래가 간소화되면, 같은 시간동안 더욱 많은 거래를 등록할 수 있을 뿐만 아니라, 체인 코드를 통한 트랜잭션 실행 횟수도 감소하여 peer들의 성능을 보완할 수 있게 된다.
- [0023] 도 2는 본 발명에 따른 IoT 블록체인 네트워크 시스템에 있어서, 데이터를 간소화하는 과정에서 간소화되기 전의 데이터 보관을 설명하기 위하여 도시한 모식도이다. 도 2를 참조하면, 트랜잭션들이 간소화된더라도 각 트랜잭션들은 블록체인 내의 합의 과정에서 데이터 등록이 거절될 수 있기 때문에, Peer들은 데이터를 간소화한 이후에도 일정 시간동안 데이터를 보관하는 것이 바람직하다. 따라서, 트랜잭션이 블록체인 내의 합의 과정에서 데이터 등록이 거절되는 것을 대비하여, 데이터 간소화이후에도 일정 시간동안은 트랜잭션을 보관하게 된다.
- [0024] 도 3은 본 발명에 따른 IoT 블록체인 네트워크 시스템에 있어서, 데이터 간소화되기 전에 보관되었던 데이터를 삭제하는 것을 설명하기 위하여 도시한 모식도이다. 도 3을 참조하면, 도 2의 과정에 의해 간소화되기 전의 데이터를 보관하던 Peer는 해당 데이터가 블록체인에 등록되어 포크의 위험이 없어지도록, 본 데이터가 포함된 블록에 여러 개의 블록이 연결된 이후 데이터를 삭제하는 것이 바람직하다. 이는 각 peer의 저장소를 더욱 효율적으로 활용하기 위함이다. 이때, 데이터를 삭제하는 시점은, 본 데이터가 포함된 블록에 몇 개의 블록이 연결된 이후일지 여부는 블록 생성 난이도에 따라 가변적으로 지정하는 것이 바람직하다.
- [0025] 이와 같이, 본 발명에 따른 시스템에 따른 피어는 트랜잭션들을 보관시킨 후, 트랜잭션들의 데이터들을 간소화시키며, 간소화된 데이터들이 블록체인에 포함되면 일정 시간이 지난 후 보관된 트랜잭션 데이터들을 삭제하게 된다.
- [0026] 이하, 본 발명에 따른 IoT 블록체인 네트워크 시스템의 두 번째 특징인 Endorsing Peer의 개수를 줄이는 과정에 대하여 보다 구체적으로 설명한다.
- [0027] 각 피어는 사전 설정된 Endorsement Policy에 따라 합의 거래를 실행하는 Endorsing peer를 선택함으로써, Endorsing peer의 개수를 줄이고 선택을 랜덤하게 하여 네트워크 전체의 계산 횟수를 줄인다. 하이퍼레저 블록체인 시스템에 있어서, Endorsing peer는 체인코드 시뮬레이션을 통해 트랜잭션이 적절한지 판단하는 역할을 한다. 이러한 역할 및 계산은 각각 이루어지기 때문에 Endorsing peer의 개수를 늘리면 시스템의 보안성은 높아지게 되나, 각 피어 노드에 걸리는 부하가 높아지게 된다. 따라서, 본 발명에 따른 네트워크 시스템에서는 Endorsing peer의 개수를 줄이는 것을 특징으로 한다. 특히, 본 발명에 따른 네트워크 시스템은, Endorsing peer의 개수를 줄이는 과정에서 보안성이 떨어지는 것을 보완하기 위하여, Endorsement Policy를 사전 설정하고 이에 따라 Endorsing peer를 선택한다.
- [0028] 도 4는 본 발명에 따른 IoT 블록체인 네트워크 시스템에 있어서, Endorsing peer의 숫자에 따른 거래 실행 회수를 도시한 그래프이다. 도 4를 참조하면, Endorsing peer의 개수가 늘어나면 반복되는 계산 횟수가 크게 증가하게 됨을 알 수 있다. 따라서, 본 발명에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여, endorsing peer의 개수를 줄여서 각 피어에 부과되는 계산량을 줄이게 된다.
- [0029] 진술한 Endorsement Policy 중 하나는, 각 피어에 대하여 성능에 따라 가중치를 부여하고 가중치가 사전 설정된 기준값 이상이면 Endorsing peer로 선택하는 것이다. 좀 더 구체적으로 설명하면, 하이퍼레저 블록체인 네트워크를 구성하는 각 피어들은 용량, 메모리 등의 성능과 전송 속도를 가지게 되는데, 각 피어들의 성능과 전송 속도가 서로 차이가 발생하게 된다. 따라서, 각 피어들에 대한 성능과 전송 속도 등의 요소들을 점수화하여 가중

치를 부여하게 된다. 그리고, 각 피어에 대한 가중치가 사전 설정된 기준값 이상이면, Endorsement Policy를 만족하게 되어 해당 피어는 Endorsing peer로 선택되고, 선택된 endorsing peer는 Orderer에게 트랜잭션을 보낼 수 있게 된다. 이때, 성능, 네트워크 상황, 역할 등에 따라 연산량을 조절하여 줄 수 있어 성능을 보완할 수 있게 된다. 또한, 전술한 기준값을 조절함으로써 합의 과정의 난이도를 조절할 수 있게 된다.

[0030] 도 5는 본 발명에 따른 IoT 블록체인 네트워크 시스템에 있어서, 네트워크를 구성하는 peer들을 메모리, 저장소, 전송 속도에 따라 점수를 매겨 가중치를 부여하는 것을 설명하기 위하여 도시한 모식도이다. 도 5를 참조하면, 네트워크를 구성하는 IoT 기기들 또는 그를 연결하는 다른 노드들은 각각 다른 수준의 성능과 네트워크 상태를 갖게 되며, 본 발명에 따른 시스템은 이러한 성능의 차이를 점수화하여 Endorsement Policy에 활용할 수 있도록 하게 된다.

[0031] 도 6은 본 발명에 따른 IoT 블록체인 네트워크 시스템에 있어서, 각 peer가 Endorsement Policy를 만족하는지 여부를 판단하는 것을 도시한 그래프이다. 도 6을 참조하면, Endorsement Policy는 명령어를 통해 피어들에 대하여 도 5의 점수들을 사용하여 가중치를 부여하여 계산하고, 이를 활용하여 각 피어들이 Endorsement policy를 만족하는지 여부를 확인할 수 있게 된다. 이를 통해, 본 발명에 따른 시스템은 성능이 낮은 기기들을 보완할 수 있고 수치를 조절하여 합의 과정의 난이도를 조절할 수 있게 된다.

[0032] 한편, Endorsement Policy의 다른 형태는 거래와 직접 연결되어 있는 피어들만 Endorsing peer로 선택하는 것이다. 이 경우, Endorsing peer의 수를 최소화시킬 수 있기 때문에, 관련되지 않은 피어들의 연산을 소모하는 것을 막을 수 있게 된다.

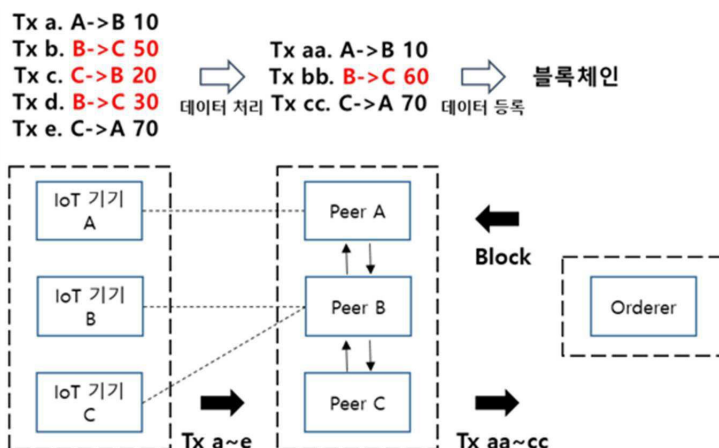
[0033] 도 7은 본 발명에 따른 IoT 블록체인 네트워크 시스템에 있어서, 거래에 직접 연결된 피어들만 Endorsing peer의 역할을 수행하도록 한 것을 설명하기 위하여 도시한 모식도이다. 도 7을 참조하면, 본 발명에 따른 시스템은 거래에 직접 연결된 peer들만이 Endorsing peer가 되도록 함으로써 endorsing peer의 수를 급격히 줄일 수 있게 된다. 또한 거래에 직접 연결될 peer들만 보증을 수행하기 때문에 악의적인 거래 조작 및 파기에 대한 위험이 적으면서도 전체 네트워크의 계산량을 줄일 수 있게 된다.

[0034] 전술한 방법을 통해 제한된 성능을 가지는 IoT 기기들이 블록체인에 연결될 때, 성능을 보완하며 합의 과정 간소화를 통해 TPS 향상을 도모하게 된다.

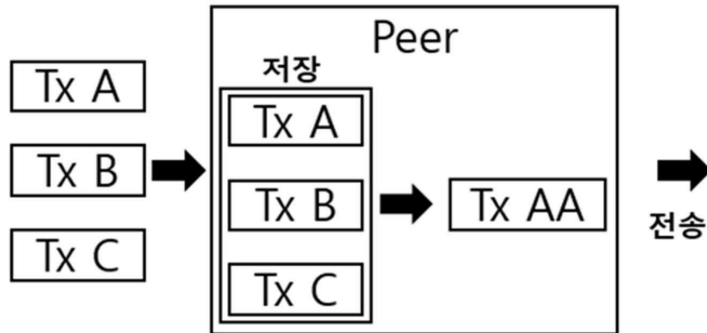
[0035] 이상에서 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예를 중심으로 설명하였으나, 이는 단지 예시일 뿐 본 발명을 한정하는 것이 아니며, 본 발명이 속하는 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성을 벗어나지 않는 범위에서 이상에 예시되지 않은 여러 가지의 변형과 응용이 가능함을 알 수 있을 것이다. 그리고, 이러한 변형과 응용에 관계된 차이점들은 첨부된 청구 범위에서 규정하는 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

도면

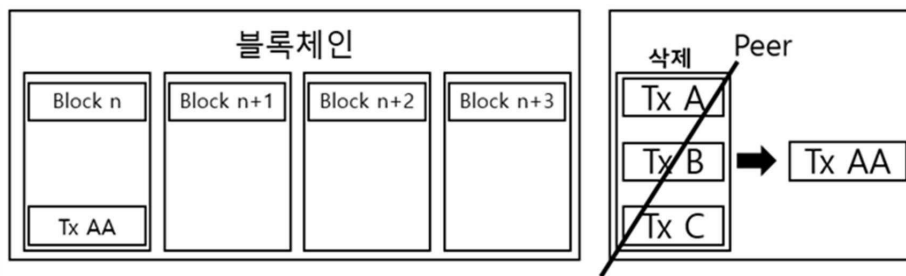
도면1



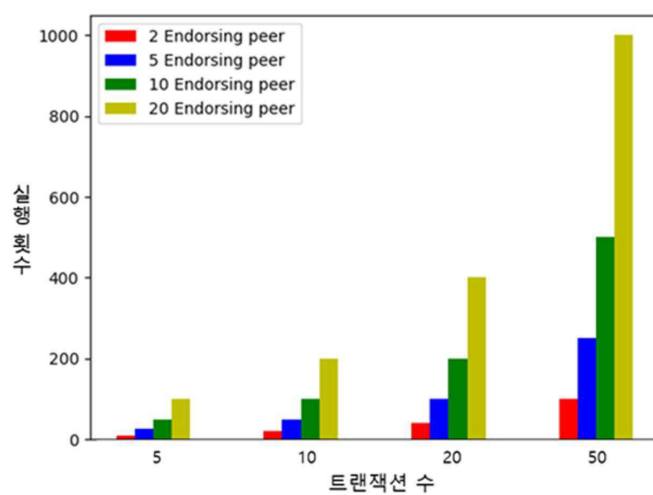
도면2



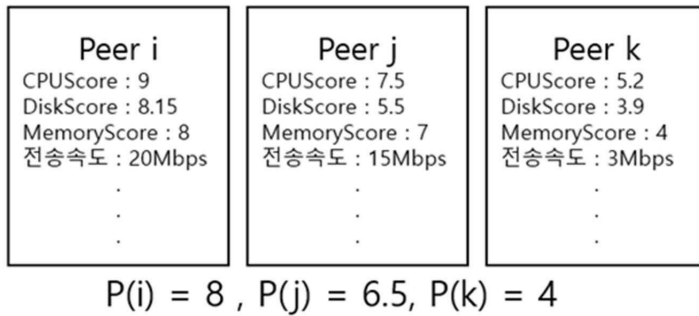
도면3



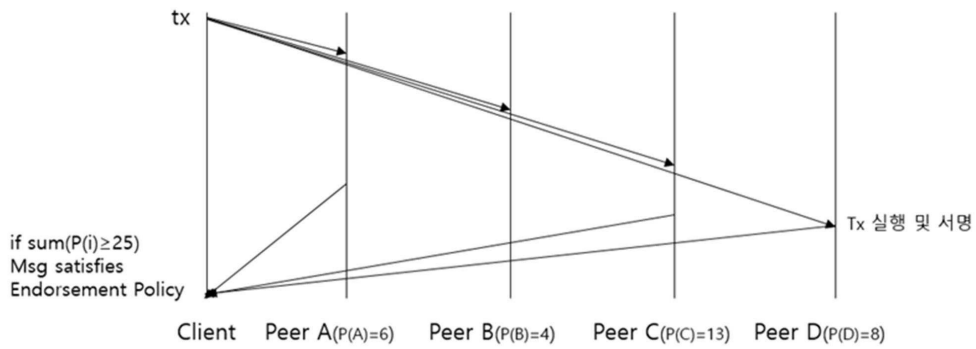
도면4



도면5



도면6



도면7

