



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0063992
(43) 공개일자 2021년06월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/06 (2012.01) G06N 20/00 (2019.01)
H04L 29/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G06Q 50/06 (2013.01)
G06N 20/00 (2019.01)
(21) 출원번호 10-2019-0152774
(22) 출원일자 2019년11월25일
심사청구일자 2021년02월01일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
홍충선
경기도 용인시 수지구 상현로 30-10 상현마을성원상떼빌아파트 233동 101호
전정민
경기도 수원시 영통구 청명로59번길 54, 301호
(74) 대리인
특허법인지원

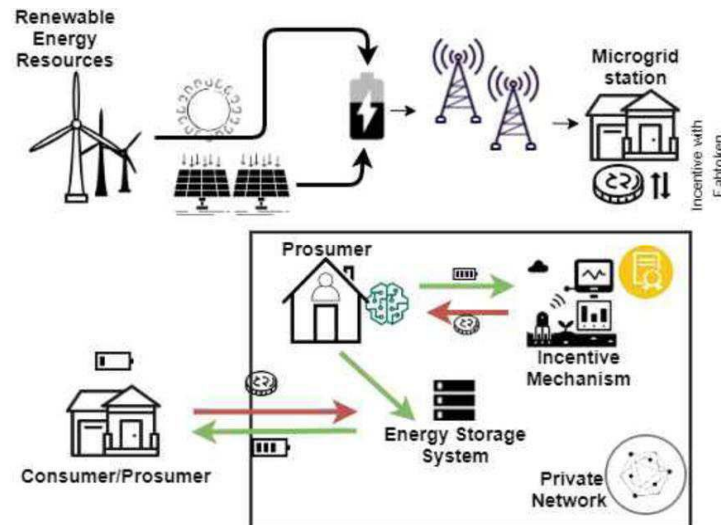
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 마이크로 그리드의 효율적인 에너지 소비를 위한 블록체인 기반 분산 인공지능 시스템

(57) 요약

본 발명은 마이크로 그리드의 효율적인 에너지 소비를 위한 블록체인 기반 분산 인공지능 시스템에 관한 것이다. 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 그리드의 효율적인 에너지 소비를 위한 블록체인 기반 분산 인공지능 시스템은 에너지 최대효율을 위한 최적의 인공지능 모델 학습 단계, 에너지 수요 예측 과정의 자동화 단계, 참여단계 및 보상단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04L 67/104 (2013.01)

G06Q 2220/10 (2013.01)

Y04S 10/123 (2020.08)

Y04S 10/14 (2020.08)

Y04S 50/10 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711092726
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	Grand ICT연구센터 지원사업
연구과제명	Grand ICT 라이프 컴패니온쉽 경험을 위한 지능형 인터랙션 융합연구
기 여 율	1/1
과제수행기관명	성균관대학교 산학협력단
연구기간	2019.01.01 ~ 2019.12.31

청구범위유예 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

특정 개수의 데이터 세트(test data set)를 동일한 부분으로 분리하는 단계;
상기 데이터 세트가 정확성 여부를 검증하는 단계; 및
상기 검증이 완료되는 경우 참여자에게 토큰을 제공하는 단계;
를 포함하는,
블록체인 기반 분산 인공지능 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,
상기 검증이 실패하는 경우, 데이터 세트에 대응하는 스마트 계약을 거절하는 단계;
를 더 포함하는,
블록체인 기반 분산 인공지능 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,
상기 데이터 세트를 저장하는 단계;
를 더 포함하는,
블록체인 기반 분산 인공지능 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,
상기 데이터 세트의 검증이 실패하는 경우 해시를 중단하는 단계;
를 더 포함하는,
블록체인 기반 분산 인공지능 시스템.

청구항 5

제1항에 있어서,
상기 분리된 데이터 세트와 암호화 해시를 스마트 계약 관리자에게 전송하는 단계;
를 더 포함하는,
블록체인 기반 분산 인공지능 시스템.

발명의 설명

기술 분야

- [0001] 본 발명은 블록체인 기반 분산 인공지능 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 마이크로 그리드의 효율적인 에너지 소비를 위한 블록체인 기반 분산 인공지능 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

- [0003] 능형 전력망으로 불리는 마이크로그리드는 에너지를 생산하는 프로슈머가 생산하는 전기에너지를 활용하여 전체 네트워크 에너지를 극대화시키기 위한 기술로 발전소에서만 전기를 생산하는 것이 아니라 양방향 송배전을 바탕으로 다수의 프로슈머가 전력 망 전력생산을 맡게 되는 것이다. 전원이 분산됨에 따라 안정적인 전기 공급이 가능해지고 재생가능 에너지의 효율적인 이용도 가능하다.
- [0004] 최근 마이크로그리드에서 개인 간의 전력거래에 블록체인을 적용하려는 움직임이 활발하다. 전력망과 통신기술의 융합으로 탄생한 전력 데이터 거래 시스템은 기존 전력망과 비교하면 안정성과 효율성을 가진다. 또한 신재생 에너지, 전기자동차, 프로슈머 등 새로운 서비스가 등장하여도 전력망과의 유연하게 연동할 수 있는 확장성을 향상시킨다. 마이크로 그리드와 블록체인 기술의 결합은 에너지 생산자와 소비자의 전력거래를 안전하게 할 수 있는 전력망으로 진화해오고 있다.
- [0005] 따라서 이러한 블록체인기반에 마이크로그리드 전력거래가 활발하게 이루어지려면 사용자의 에너지 사용과 거래 정보가 필요하다. 무단으로 개인의 스마트 계측정보 또는 거래정보를 수집할 수가 없어 효율적인 에너지 효율 예측 및 거래에 제인이 된다. 따라서 마이크로그리드 내에 에너지 거래 사용자의 참여를 유도하여야 하는 문제점이 있다.
- [0006] 한편 블록체인은 크게 퍼블릭 블록체인과 프라이빗 블록체인으로 나눌 수 있다. 이 중 퍼블릭 블록체인은 권위 있는 조직의 승인 없이 누구든지 인터넷 연결된 PC, 노트북, 스마트폰, 서버, 컴퓨터 채굴기 등 다양한 컴퓨터 장비를 이용하여 블록체인 네트워크에 참여가 가능하다. 또한 네트워크에 참여하는 개별 컴퓨터를 ‘노드(node)’라고 부르는데, 각 노드들은 블록체인에 저장된 데이터를 복사하여 저장하고, 해시 연산을 통해 새로운 블록의 생성에 참여할 수 있는 특징이 있다. 그리고 보상으로 퍼블릭 블록체인 같은 경우는 참여자들의 컴퓨터 사용에 따른 전기료 등 운영비용을 감당할 수 있도록, 암호화폐를 발행하여 보상하며 거래수수료를 받는다.
- [0007] 하지만 많은 사람들에게 의해 합의가 진행되고 전체 네트워크에 전파하여 동기화해야 하기 때문에 속도가 느린 단점과 참여가 자유롭기 때문에 인증 안된 참여자들도 악의적인 목적으로 접근이 가능하여 마이크로그리드 내에 효율적인 에너지 거래를 갖는 서비스를 달성하기란 매우 어렵다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) [특허문헌 1] 한국등록특허 제10-1702929호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명은 전술한 문제점을 해결하기 위하여 창출된 것으로, 마이크로그리드 내에 에너지 거래 데이터셋 구축을 위한 거래 참여자들에게 데이터 제공의 동기를 부여하는 블록체인 기반에 인센티브 메커니즘을 사용한 에너지 효율을 최대화하기 위한 분산 인공지능 시스템을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- [0010] 또한, 본 발명은 효율적 에너지 거래가 수행되도록 함으로서 마이크로 그리드 내에 거래 데이터의 무결성 및 신뢰성 보장과 더 나아가 에너지 거래 환경에서 활용되는 데이터를 실시간으로 공유하기 위한 분산화된 데이터 공유 시스템을 제공하는 것을 그 목적으로 한다.
- [0011] 본 발명의 목적들은 이상에서 언급한 목적들로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 목적들은 아래의 기재

로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기한 목적들을 달성하기 위하여, 하이퍼렛저 패브릭 알파 2.0에서 제시한 FabToken을 활용한다.
- [0014] FabToken은 패브릭 채널에서 자산을 토큰으로 쉽게 표현할 수 있는 기능을 사용자에게 제공한다. 이는 거래 결과물의 합 개념인 Unspent Transaction Output(UTXO)방식을 사용하며, 에너지 소비와 공급 거래 데이터 셋을 생산, 공유한 사용자에게 Token을 제공함으로써 이루어진다. 또한 인센티브 메커니즘과 더불어 인공지능 기술을 접목하여 스마트 계약 기반 학습 모델의 지속적인 업데이트를 가능하게 하는 프로세스를 구축함으로써 효율적인 에너지 소비와 생산을 유도하는 방법을 포함한다.
- [0015] 상기 블록체인 기반 분산 인공지능 시스템은, 마이크로 그리드 환경에서 자발적인 참여자 유도를 위한 인센티브 메커니즘과 최대 에너지 효율을 낼 수 있는 인공지능 모델 생성을 위한 업데이트 프로세스를 결정할 수 있다.
- [0016] 상기 블록체인 기반 분산 인공지능 시스템은, 프라이빗 블록체인을 활용하여 재생에너지 자원을 마이크로그리드를 통해 ESS(Energy storage system)에 저장되고 사용자에게 제공할 수 있다.
- [0017] 상기 블록체인 기반 분산 인공지능 시스템은, 기계학습을 통한 효율적인 소비 또는 에너지 공유가 발생할 때 발생하는 거래를 블록에 저장한 후 데이터 셋을 구축한다.
- [0018] 상기 블록체인 기반 분산 인공지능 시스템은, 구축된 모델은 기업 또는 정부에 제공하며 본 발명에서 제안하는 인센티브 메커니즘을 통해 FabToken을 받는 구조이다.
- [0019] 상기 블록체인 기반 분산 인공지능 시스템은, 허가형 블록체인은 많은 시나리오에서 네트워크 구성 및 피어 환경에서 인센티브 메커니즘이 없으면 비즈니스 구성원은 새로운 네트워크 참여에 가능성이 작다.
- [0020] 상기한 목적들을 달성하기 위한 구체적인 사항들은 첨부된 도면과 함께 상세하게 후술될 실시예들을 참조하면 명확해질 것이다.
- [0021] 그러나, 본 발명은 이하에서 개시되는 실시예들에 한정되는 것이 아니라, 서로 다른 다양한 형태로 구성될 수 있으며, 본 발명의 개시가 완전하도록 하고 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자(이하, "통상의 기술자")에게 발명의 범주를 완전하게 알려주기 위해서 제공되는 것이다.

발명의 효과

- [0023] 본 발명의 일 실시예에 의하면, 상술된 블록체인 기반 분산 인공지능 시스템, 인센티브 메커니즘, 효율적인 에너지 거래 생태계 조성 방법에 의하면, 마이크로 그리드 내 환경에서 안전한 에너지 소비 및 거래 또는 거래 수수료 절감 또는 최소화되어 효율적인 에너지 거래 수행 가능하게 되는 효과를 얻을 수 있다.
- [0024] 블록체인 기반 분산 인공지능 시스템, 인센티브 메커니즘, 효율적인 에너지 거래 생태계 조성 방법에 의하면, 인센티브 메커니즘을 통해 최대 효율을 낼 수 있는 인공지능 모델생성을 할 수 있다.
- [0025] 블록체인 기반 분산 인공지능 시스템, 인센티브 메커니즘, 효율적인 에너지 거래 생태계 조성 방법에 의하면, 마이크로 그리드 내에 블록체인 네트워크에 참여자의 자발적인 참여를 유도할 수 있다.
- [0026] 블록체인 기반 분산 인공지능 시스템, 인센티브 메커니즘, 효율적인 에너지 거래 생태계 조성 방법에 의하면, 스마트 계약을 지속적으로 업데이트함으로써 모델 호스팅이 가능하다.
- [0027] 블록체인 기반 분산 인공지능 시스템, 인센티브 메커니즘, 효율적인 에너지 거래 생태계 조성 방법에 의하면, 참여자가 적극적으로 데이터를 제공함으로써 데이터 셋을 확보하는 인프라를 효율적으로 구축할 수 있다.
- [0028] 안전하고 효율적인 에너지 거래가 가능하게 되며 스마트 컨트랙트를 사용하여 업데이트되는 모델 호스팅이 가능할 수 있다.
- [0029] 참여자의 자발적인 데이터 제공으로 인해 인프라 구축 등에서 기존보다 높은 참여율을 도모할 수 있다.
- [0030] 본 발명의 효과들은 상술된 효과들로 제한되지 않으며, 본 발명의 기술적 특징들에 의하여 기대되는 잠정적인

효과들은 아래의 기재로부터 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0032] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 시스템 모델을 도시한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 분산 AI 인센티브 메커니즘의 플로우 차트를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0033] 본 발명은 다양한 변경을 가할 수 있고, 여러 가지 실시예들을 가질 수 있는 바, 특정 실시예들을 도면에 예시하고 이를 상세히 설명하고자 한다.

[0034] 청구범위에 개시된 발명의 다양한 특징들은 도면 및 상세한 설명을 고려하여 더 잘 이해될 수 있을 것이다. 명세서에 개시된 장치, 방법, 제법 및 다양한 실시예들은 예시를 위해서 제공되는 것이다. 개시된 구조 및 기능상의 특징들은 통상의 기술자로 하여금 다양한 실시예들을 구체적으로 실시할 수 있도록 하기 위한 것이고, 발명의 범위를 제한하기 위한 것이 아니다. 개시된 용어 및 문장들은 개시된 발명의 다양한 특징들을 이해하기 쉽게 설명하기 위한 것이고, 발명의 범위를 제한하기 위한 것이 아니다.

[0035] 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

[0036] 이하, 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로 그리드의 효율적인 에너지 소비를 위한 블록체인 기반 분산 인공지능 시스템을 설명한다.

[0038] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 시스템 모델을 도시한 도면이다.

[0039] 하이퍼렛저 패브릭 알파 2.0에서 제시한 FabToken을 활용한다.

[0040] FabToken은 패브릭 채널에서 자산을 토큰으로 쉽게 표현할 수 있는 기능을 사용자에게 제공한다. 이는 거래 결과물의 합 개념인 Unspent Transaction Output(UTXO)방식을 사용하며, 에너지 소비와 공급 거래 데이터 셋을 생산, 공유한 사용자에게 Token을 제공함으로써 이루어진다. 또한 인센티브 메커니즘과 더불어 인공지능 기술을 접목하여 스마트 계약 기반 학습 모델의 지속적인 업데이트를 가능하게 하는 프로세스를 구축함으로써 효율적인 에너지 소비와 생산을 유도하는 방법을 포함한다.

[0041] 상기 블록체인 기반 분산 인공지능 시스템은, 마이크로 그리드 환경에서 자발적인 참여자 유도를 위한 인센티브 메커니즘과 최대 에너지 효율을 낼 수 있는 인공지능 모델 생성을 위한 업데이트 프로세스를 결정할 수 있다.

[0042] 상기 블록체인 기반 분산 인공지능 시스템은, 프라이빗 블록체인을 활용하여 재생에너지 자원을 마이크로그리드를 통해 ESS(Energy storage system)에 저장되고 사용자에게 제공할 수 있다.

[0043] 상기 블록체인 기반 분산 인공지능 시스템은, 기계학습을 통한 효율적인 소비 또는 에너지 공유가 발생할 때 발생하는 거래를 블록에 저장한 후 데이터 셋을 구축한다.

[0044] 상기 블록체인 기반 분산 인공지능 시스템은, 구축된 모델은 기업 또는 정부에 제공하며 본 발명에서 제안하는 인센티브 메커니즘을 통해 FabToken을 받는 구조이다.

[0045] 상기 블록체인 기반 분산 인공지능 시스템은, 허가형 블록체인은 많은 시나리오에서 네트워크 구성 및 피어 환경에서 인센티브 메커니즘이 없으면 비즈니스 구성원은 새로운 네트워크 참여에 가능성이 작다.

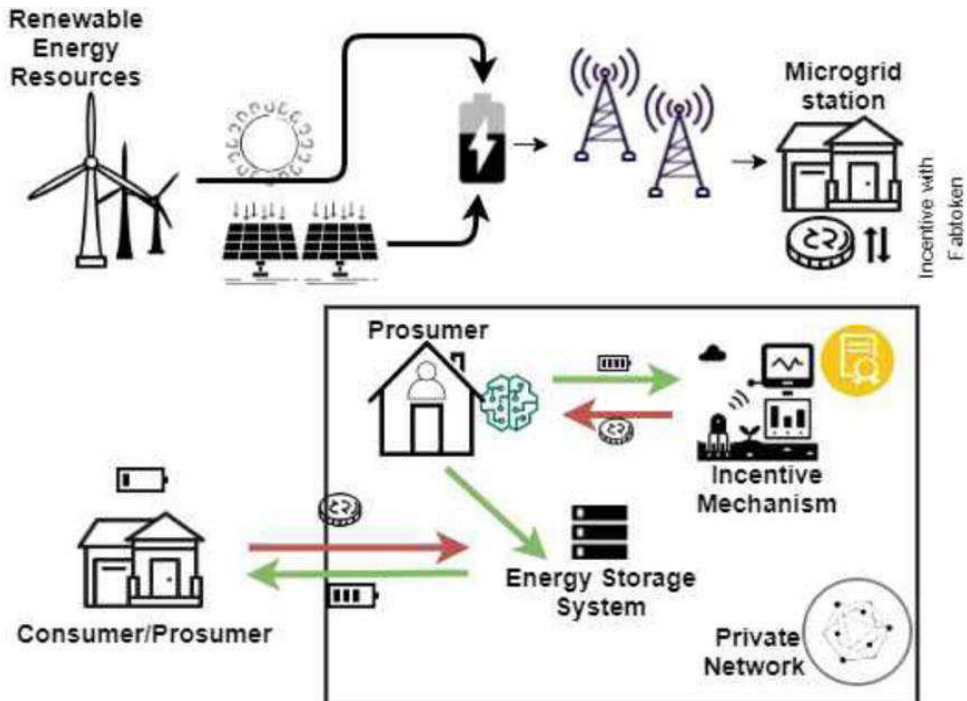
[0047] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 분산 AI 인센티브 메커니즘의 플로우 차트를 도시한 도면이다.

[0048] 프라이빗 블록체인 네트워크에 참여한 참여자들은 효율적이고 안전한 에너지 거래를 위해 도 2에 나오는 분산 AI 인센티브 메커니즘을 적용하게 된다. 결과적으로 사용자들은 FabToken을 제공 받음으로서 데이터 셋 구축에 참여가 가능하다. 또한 인공지능 기술을 접목하여 스마트 계약 기반 학습 모델의 지속적인 업데이트를 가능하게 하는 프로세스를 구축함으로써 효율적인 에너지 소비와 생산을 할 수 있다.

- [0050] 1 단계(약속단계) : 에너지 최대효율을 위한 최적의 인공지능 모델 학습
- [0051] a. 전체 학습 과정에서의 모델 정확도, 인공지능 모델의 Loss function, 등을 고려하여 학습에 참여하는 사용자.
- [0052] b. 마이크로 그리드 환경에 학습에 참여한 에너지 소비자, 공급자 혹은 프로슈머 최종 참여자 선정
- [0053] c. 스마트 계약 관리를 위한 관리자
- [0054] 2. 에너지 수요 예측 과정의 자동화
- [0055] a. 1단계(a) 는 Test Data-set 특정 개수를 동일한 부분으로 분리.
- [0056] b. 나눈 데이터 셋과 암호화 해시를 사용자에게 의해 스마트 계약 관리자로 전송.
- [0057] c. 스마트 계약 관리자에 의해 임의개의 암호화 해시를 저장.
- [0058] d. 스마트 계약을 이러한 해시 중 사용자에게 의해 개수를 임의로 선택.
- [0059] e. 에너지 제공자가 정해진 데이터 셋을 저장하고 그들이 일치하지 않으면 해시를 중단. (시간제한에 의한 거절도 설계.)
- [0060] 3. 2단계: 참여단계
- [0061] a. 스마트 계약 관리자는 초기 모델인 h_0 를 정의.
- [0062] b. 1단계(b) 참가자는 인증을 거친 후 참가자 자신의 데이터 셋을 제공.
- [0063] c. 스마트 컨트랙트 관리자는 모델 h_1 부터 h_t 까지 업데이트 저장.
- [0064] 4. 3단계: 보상단계
- [0065] a. 제공자가 임의개의 부분 데이터 셋을 저장.
- [0066] b. 정확한 데이터 인지 판별.
- [0067] c. 검증이 완료 되었다면 참여자에게 FabToken을 지급(보상).
- [0068] d. 스마트 계약 관리자에 의해 실패하였다면 스마트 계약을 거절.
- [0070] 이상의 설명은 본 발명의 기술적 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로, 통상의 기술자라면 본 발명의 본질적인 특성이 벗어나지 않는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능할 것이다.
- [0071] 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들은 본 발명의 기술적 사상을 한정하기 위한 것이 아니라, 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시예들에 의하여 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다.
- [0072] 본 발명의 보호범위는 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 이해되어야 한다.

도면

도면1



도면2

