



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0149546
(43) 공개일자 2024년10월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 47/125 (2022.01) H04L 9/00 (2022.01)
H04L 9/06 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04L 47/125 (2022.05)
H04L 9/0643 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2023-0045196
(22) 출원일자 2023년04월06일
심사청구일자 2023년04월06일

(71) 출원인
계명대학교 산학협력단
대구광역시 달서구 달구벌대로 1095, 계명대학교
산학협력관 201호(신당동)
(72) 발명자
박세진
대구광역시 동구 팔공로 260 (봉무동, 협성휴포레
이시아폴리스)
나동준
대구광역시 달성군 현풍읍 테크노상업로 49(제일
풍경채더퍼스트) 104동 602호
(74) 대리인
윤귀상

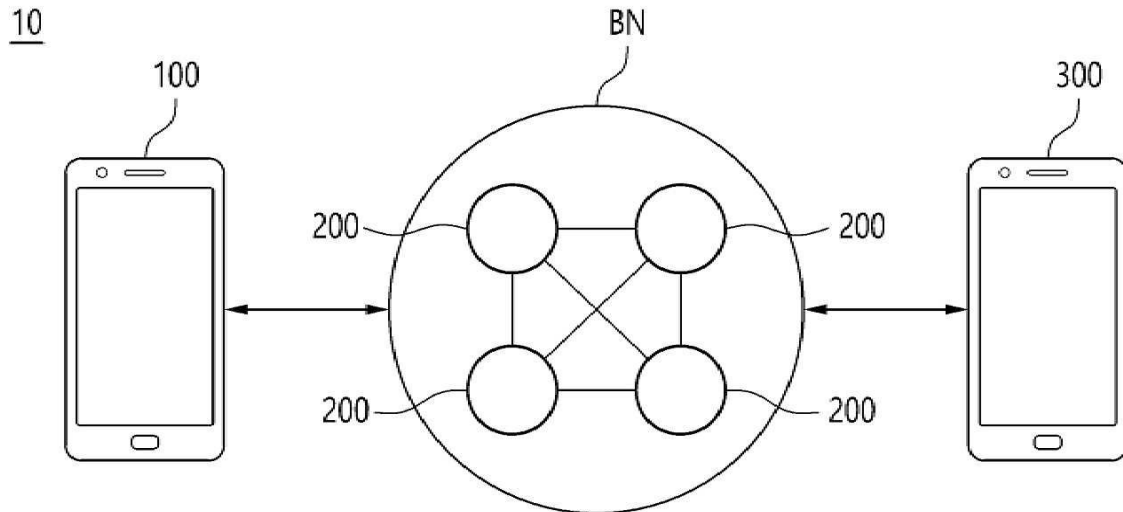
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 **블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템, 로드밸런싱 방법 및 이를 수행하기 위한 기록매체**

(57) 요약

본 발명은 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템에 있어서, 웹 서비스를 요청하는 신호를 전송하는 웹 서비스 사용자 노드; 블록체인 네트워크에 참여하는 노드로서, 웹 서비스의 제공을 위한 웹 서버를 구동하는 적어도 하나 이상의 블록체인 노드; 및 적어도 하나 이상의 블록체인 노드 중에서 웹 서비스 요청 신호에 응답하여 웹 서비스를 제공할 로드밸런서 노드를 동적으로 선정하기 위한 로드밸런싱 트랜잭션을 스마트 컨트랙트에 기반하여 생성하는 웹 서비스 생성자 노드를 포함한다. 이에 의해 로드밸런싱 기법의 중앙화 문제로 인한 웹 서버 서비스 제공의 안정성을 보장할 수 없는 한계를 극복하여 트래픽을 분산시키고 신뢰성과 안정성을 보장할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류
H04L 9/50 (2022.05)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711152571
과제번호	2021-0-00484-002
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	데이터경제를위한블록체인기술개발
연구과제명	노드 간 메시지 전달과 합의를 위한 최적 경로 네트워크 프로토콜 기술개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	포항공과대학교 산학협력단
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템에 있어서,

웹 서비스를 요청하는 신호를 전송하는 웹 서비스 사용자 노드;

상기 블록체인 네트워크에 참여하는 노드로서, 상기 웹 서비스의 제공을 위한 웹 서버를 구동하는 적어도 하나 이상의 블록체인 노드;

상기 적어도 하나 이상의 블록체인 노드 중에서 상기 웹 서비스 요청 신호에 응답하여 웹 서비스를 제공할 로드밸런서 노드를 동적으로 선정하기 위한 로드밸런싱 트랜잭션을 스마트 컨트랙트에 기반하여 생성하고, 이를 상기 블록체인 네트워크 상에 전파하는 웹 서비스 생성자 노드를 포함하는, 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 로드밸런싱 트랜잭션은,

상기 블록체인 노드 중에서 상기 로드밸런서 노드로 선정가능한 후보 노드 리스트 정보, 상기 로드밸런서 노드를 선정하기 위한 선정 정책 정보, 선정된 로드밸런서 노드의 주소 정보, 상기 블록체인 노드의 상태를 확인하기 위한 헬스 체크(Health Check) 정보 중 적어도 하나를 포함하는, 동적 로드밸런싱 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 블록체인 노드는,

상기 웹 서비스의 요청을 수신하면, 자신의 주소 정보와 상기 로드밸런서 노드의 주소 정보를 비교하고,

상기 주소 정보가 일치하면 상기 로드밸런서 노드로서, 상기 웹 서비스 요청 신호에 응답하여 웹 콘텐츠를 생성하고, 이를 상기 웹 서비스 사용자 노드로 전달하며,

상기 주소 정보가 불일치하면, 상기 주소 정보가 일치하는 상기 로드밸런서 노드에게 상기 웹 서비스 요청 신호를 리다이렉션(Redirection)하는, 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 웹 서비스 사용자 노드는,

기 설정된 시간 내에 상기 로드밸런서 노드로부터 상기 웹 콘텐츠를 미수신하면, 상기 로드밸런서 노드의 검증을 위한 검증 요청 트랜잭션을 생성하고, 이를 블록체인 네트워크 상에 전파하고,

상기 블록체인 네트워크는,

상기 검증 요청 트랜잭션을 수신하면, 상기 웹 서비스 요청 신호를 상기 로드밸런서 노드에게 전달하고, 상기 웹 서비스 요청 신호에 따른 응답을 확인하여 상기 로드밸런서 노드의 상태를 검증하는, 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 블록체인 네트워크는,

상기 적어도 하나 이상의 블록체인 노드 중 과반수 이상의 노드로부터 기 설정된 검증 결과가 확인되면 상기 선정 정책 정보에 따라 상기 로드밸런서 노드를 재선정하는, 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 블록체인 네트워크는,

상기 적어도 하나 이상의 블록체인 노드에서의 상기 웹 서버의 정상 구동 여부를 상기 헬스 체크 정보에 설정된 조건에 따라 주기적으로 검증하는, 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템.

청구항 7

제2항에 있어서,

상기 로드밸런싱 트랜잭션은,

상기 후보 노드 리스트 정보의 수정을 위한 타입 정보를 더 포함하고,

상기 타입 정보는,

상기 후보 노드 리스트의 생성 타입, 업데이트 타입 및 삭제 타입 중 적어도 하나를 포함하는, 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템.

청구항 8

웹 서비스를 생성하는 웹 서비스 생성자 노드, 웹 서비스를 제공받는 웹 서비스 사용자 노드 및 상기 웹 서비스의 제공을 위한 웹 서버를 구동하는 적어도 하나 이상의 블록체인 노드를 포함하는 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템에서의 로드밸런싱 방법에 있어서,

상기 웹 서비스 생성자 노드가, 상기 적어도 하나 이상의 블록체인 노드 중에서 상기 웹 서비스를 제공할 로드밸런서 노드를 동적으로 선정하기 위한 로드밸런싱 트랜잭션을 스마트 컨트랙트에 기반하여 생성하고, 이를 상기 블록체인 네트워크 상에 전파하는 단계;

상기 웹 서비스 사용자 노드가 상기 웹 서비스를 요청하는 신호를 전송하는 단계;

상기 로드밸런서 노드로 선정된 상기 블록체인 노드가 상기 웹 서비스를 요청하는 신호에 응답하여 웹 콘텐츠를 생성하는 단계;

상기 로드밸런서 노드로 선정된 상기 블록체인 노드가 상기 웹 콘텐츠를 상기 웹 서비스 사용자 노드로 전달하는 단계를 포함하는, 블록체인 네트워크에 기반한 동적 로드밸런싱 방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 로드밸런싱 트랜잭션은,

상기 블록체인 노드 중에서 상기 로드밸런서 노드로 선정가능한 후보 노드 리스트 정보, 상기 로드밸런서 노드를 선정하기 위한 선정 정책 정보, 선정된 로드밸런서 노드의 주소 정보, 상기 블록체인 노드의 상태를 확인하기 위한 헬스 체크(Health Check) 정보 중 적어도 하나를 포함하는, 동적 로드밸런싱 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

웹 콘텐츠를 생성하는 단계는,

상기 블록체인 노드가 상기 웹 서비스의 요청을 수신하면, 자신의 주소 정보와 상기 로드밸런서 노드의 주소 정보를 비교하는 단계;

상기 주소 정보가 일치하면 상기 블록체인 노드가 상기 로드밸런서 노드로서, 상기 웹 서비스 요청 신호에 응답하여 웹 콘텐츠를 생성하는 단계; 및

상기 주소 정보가 불일치하면, 상기 주소 정보가 일치하는 상기 로드밸런서 노드에게 상기 블록체인 노드가 상기 웹 서비스 요청 신호를 리다이렉션(Redirection)하는 단계를 포함하는, 블록체인 네트워크에 기반한 동적 로드밸런싱 방법.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 웹 서비스 사용자 노드가, 기 설정된 시간 내에 상기 로드밸런서 노드로부터 상기 웹 콘텐츠를 미수신하면, 상기 로드밸런서 노드의 검증을 위한 검증 요청 트랜잭션을 생성하는 단계;

상기 웹 서비스 사용자 노드가 상기 검증 요청 트랜잭션을 블록체인 네트워크 상에 전파하는 단계; 및

상기 블록체인 네트워크가 상기 검증 요청 트랜잭션을 수신하면, 상기 웹 서비스 요청 신호를 상기 로드밸런서 노드에게 전달하고, 상기 웹 서비스 요청 신호에 따른 응답을 확인하여 상기 로드밸런서 노드의 상태를 검증하는 단계를 더 포함하는, 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 적어도 하나 이상의 블록체인 노드 중 과반수 이상의 노드로부터 기 설정된 검증 결과가 확인되면 상기 블록체인 네트워크가, 상기 선정 정책 정보에 따라 상기 로드밸런서 노드를 재선정하는 단계를 더 포함하는, 블록체인 네트워크에 기반한 동적 로드밸런싱 방법.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 블록체인 네트워크는,

상기 적어도 하나 이상의 블록체인 노드에서의 상기 웹 서버의 정상 구동 여부를 상기 헬스 체크 정보에 설정된 조건에 따라 주기적으로 검증하는 단계를 더 포함하는, 블록체인 네트워크에 기반한 동적 로드밸런싱 방법.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 로드밸런싱 트랜잭션은,

상기 후보 노드 리스트 정보의 수정을 위한 타입 정보를 더 포함하고,

상기 타입 정보는,

상기 후보 노드 리스트의 생성 타입, 업데이트 타입 및 삭제 타입 중 적어도 하나를 포함하는, 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 방법.

청구항 15

제8항에 따른 블록체인 네트워크에 기반한 동적 로드밸런싱 방법을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독가능한 기록 매체.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 신뢰성과 안정성이 보장되는 로드밸런싱 기법을 제공할 수 있는 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템, 로드밸런싱 방법 및 이를 수행하기 위한 기록매체에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 블록체인(Blockchain)은 ICT(Information & Communication Technology)의 핵심 기술 중 하나로, 차세대 네트워크 기술로 주목받고 있다. 그리고 블록체인은 분산 데이터베이스의 일종으로 중앙 서버가 없으므로 모든 노드가 동등하다는 특징을 가진다.
- [0003] 이러한 블록체인은 누구나 자유롭게 네트워크에 참여할 수 있는 퍼블릭 블록체인과 허가 받은 사람만 네트워크에 참여할 수 있는 프라이빗 블록체인으로 나누어지며, 블록체인의 특징에 따라 PoW(Proof of Work), PoS(Proof of Stake), 또는 PBFT(Practical Byzantine Fault Tolerance) 등 다양한 합의 알고리즘을 사용하여 블록을 생성한다.
- [0004] 블록체인에서 데이터는 "블록"으로 불리며, 각 블록은 해시값을 통해 체인 형태로 연결되어 저장된다. 블록체인의 참여자들은 모든 거래 내용을 검증하고 보관하기 때문에, 만약 악의적인 사용자가 거래 내용을 수정한다고 하더라도 하나의 거래를 수정하기 위해 모든 참여자의 원장을 수정해야 하며, 이는 현실적으로 거의 불가능하므로 데이터를 안전하게 보관할 수 있다.
- [0005] 이에 블록체인은 제3자가 아닌 참여자들의 합의를 통해 데이터가 검증되므로 데이터의 신뢰성이 보장되며, 모두가 같은 정보를 가지고 있으므로 무결성이 보장된다는 특징을 가지고 있다.
- [0006] 한편 로드밸런싱(Load balancing)은 한 노드에 발생하는 트래픽이 많을 때, 각 노드의 연산부하, 자원 용량, 속도저하 등을 고려하여 다른 노드에 작업을 나누는 것을 의미할 수 있다.
- [0007] 이러한 로드밸런싱에 기초한 종래의 웹 서비스에서는 도 1에 도시된 바와 같이 사용자로부터의 요청을 단일의 로드밸런서(Load balancer)를 통해 다수의 웹 서버로 분산하여 특정 웹 서버에서의 장애 문제를 해결하고 트래픽을 분산시킨다.
- [0008] 하지만 기존의 로드밸런서는 단일 서버로서 동작하기 때문에 단일 실패 지점(이하 SPOF(Single Point Of Failure))과 같은 문제가 발생할 경우 전체 서버에 사용자의 웹 서비스 요청이 전달되지 못한다는 문제가 발생한다.
- [0009] 따라서 로드밸런싱 기법의 중앙화 문제로 인한 웹 서버 서비스 제공의 안정성을 보장할 수 없다는 한계가 있다.
- [0010] 이러한 한계점을 해결하기 위해 분산 시스템에 기초하여 동작되는 블록체인을 기반으로 신뢰성과 안정성이 보장되는 로드밸런싱 기법이 필요하다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0011] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제10-2006-0078347호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0012] 본 발명은 상기와 같은 문제를 해결하기 위해 안출된 것으로, 본 발명의 목적은 로드밸런싱 기법의 중앙화 문제로 인한 웹 서버 서비스 제공의 안정성을 보장할 수 없는 한계를 극복하여 트래픽을 분산시키고 신뢰성과 안정성을 보장할 수 있는 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템, 로드밸런싱 방법 및 이를 수행하기 위한 기록매체를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0013] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템은, 웹 서비스를 요청하는 신호를 전송하는 웹 서비스 사용자 노드; 상기 블록체인 네트워크에 참여하는 노드로서, 상기 웹 서비스의 제공을 위한 웹 서버를 구동하는 적어도 하나 이상의 블록체인 노드; 및 상기 적어도 하나 이상의 블록체인 노드 중에서 상기 웹 서비스 요청 신호에 응답하여 웹 서비스를 제공할 로드밸런서 노드를 동적으로 선정하기 위한 로드밸런싱 트랜잭션을 스마트 컨트랙트에 기반하여 생성하고, 이를 상기 블록체인 네트워크

상에 전파하는 웹 서비스 생성자 노드를 포함한다.

- [0014] 그리고 상기 로드밸런싱 트랜잭션은, 상기 블록체인 노드 중에서 상기 로드밸런서 노드로 선정가능한 후보 노드 리스트 정보, 상기 로드밸런서 노드를 선정하기 위한 선정 정책 정보, 선정된 로드밸런서 노드의 주소 정보, 상기 블록체인 노드의 상태를 확인하기 위한 헬스 체크(Health Check) 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0015] 또한 상기 블록체인 노드는, 상기 웹 서비스의 요청을 수신하면, 자신의 주소 정보와 상기 로드밸런서 노드의 주소 정보를 비교하고, 상기 주소 정보가 일치하면 상기 로드밸런서 노드로서, 상기 웹 서비스 요청 신호에 응답하여 웹 콘텐츠를 생성하고, 이를 상기 웹 서비스 사용자 노드로 전달하며, 상기 주소 정보가 불일치하면, 상기 주소 정보가 일치하는 상기 로드밸런서 노드에게 상기 웹 서비스 요청 신호를 리다이렉션(Redirection)할 수 있다.
- [0016] 그리고 상기 웹 서비스 사용자 노드는, 기 설정된 시간 내에 상기 로드밸런서 노드로부터 상기 웹 콘텐츠를 미수신하면, 상기 로드밸런서 노드의 검증을 위한 검증 요청 트랜잭션을 생성하고, 이를 블록체인 네트워크 상에 전파하고, 상기 블록체인 네트워크는, 상기 검증 요청 트랜잭션을 수신하면, 상기 웹 서비스 요청 신호를 상기 로드밸런서 노드에게 전달하고, 상기 웹 서비스 요청 신호에 따른 응답을 확인하여 상기 로드밸런서 노드의 상태를 검증할 수 있다.
- [0017] 또한 상기 블록체인 네트워크는, 상기 적어도 하나 이상의 블록체인 노드 중 과반수 이상의 노드로부터 기 설정된 검증 결과가 확인되면 상기 선정 정책 정보에 따라 상기 로드밸런서 노드를 재선정할 수 있다.
- [0018] 그리고 상기 블록체인 네트워크는, 상기 적어도 하나 이상의 블록체인 노드에서의 상기 웹 서버의 정상 구동 여부를 상기 헬스 체크 정보에 설정된 조건에 따라 주기적으로 검증할 수 있다.
- [0019] 또한 상기 로드밸런싱 트랜잭션은, 상기 후보 노드 리스트 정보의 수정을 위한 타입 정보를 더 포함하고, 상기 타입 정보는, 상기 후보 노드 리스트의 생성 타입, 업데이트 타입 및 삭제 타입 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0020] 한편 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 웹 서비스를 생성하는 웹 서비스 생성자 노드, 웹 서비스를 제공받는 웹 서비스 사용자 노드 및 상기 웹 서비스의 제공을 위한 웹 서버를 구동하는 적어도 하나 이상의 블록체인 노드를 포함하는 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템에서의 로드밸런싱 방법은, 상기 웹 서비스 생성자 노드가, 상기 적어도 하나 이상의 블록체인 노드 중에서 상기 웹 서비스를 제공할 로드밸런서 노드를 동적으로 선정하기 위한 로드밸런싱 트랜잭션을 스마트 컨트랙트에 기반하여 생성하고, 이를 상기 블록체인 네트워크 상에 전파하는 단계; 상기 웹 서비스 사용자 노드가 상기 웹 서비스를 요청하는 신호를 전송하는 단계; 상기 로드밸런서 노드로 선정된 상기 블록체인 노드가 상기 웹 서비스를 요청하는 신호에 응답하여 웹 콘텐츠를 생성하는 단계; 및 상기 로드밸런서 노드로 선정된 상기 블록체인 노드가 상기 웹 콘텐츠를 상기 웹 서비스 사용자 노드로 전달하는 단계를 포함한다.
- [0021] 그리고 상기 로드밸런싱 트랜잭션은, 상기 블록체인 노드 중에서 상기 로드밸런서 노드로 선정가능한 후보 노드 리스트 정보, 상기 로드밸런서 노드를 선정하기 위한 선정 정책 정보, 선정된 로드밸런서 노드의 주소 정보, 상기 블록체인 노드의 상태를 확인하기 위한 헬스 체크(Health Check) 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0022] 또한 웹 콘텐츠를 생성하는 단계는, 상기 블록체인 노드가 상기 웹 서비스의 요청을 수신하면, 자신의 주소 정보와 상기 로드밸런서 노드의 주소 정보를 비교하는 단계; 상기 주소 정보가 일치하면 상기 블록체인 노드가 상기 로드밸런서 노드로서, 상기 웹 서비스 요청 신호에 응답하여 웹 콘텐츠를 생성하는 단계; 및 상기 주소 정보가 불일치하면, 상기 주소 정보가 일치하는 상기 로드밸런서 노드에게 상기 블록체인 노드가 상기 웹 서비스 요청 신호를 리다이렉션(Redirection)하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0023] 그리고 상기 웹 서비스 사용자 노드가, 기 설정된 시간 내에 상기 로드밸런서 노드로부터 상기 웹 콘텐츠를 미수신하면, 상기 로드밸런서 노드의 검증을 위한 검증 요청 트랜잭션을 생성하는 단계; 상기 웹 서비스 사용자 노드가 상기 검증 요청 트랜잭션을 블록체인 네트워크 상에 전파하는 단계; 및 상기 블록체인 네트워크가 상기 검증 요청 트랜잭션을 수신하면, 상기 웹 서비스 요청 신호를 상기 로드밸런서 노드에게 전달하고, 상기 웹 서비스 요청 신호에 따른 응답을 확인하여 상기 로드밸런서 노드의 상태를 검증하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0024] 또한 상기 적어도 하나 이상의 블록체인 노드 중 과반수 이상의 노드로부터 기 설정된 검증 결과가 확인되면 상기 블록체인 네트워크가, 상기 선정 정책 정보에 따라 상기 로드밸런서 노드를 재선정하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0025] 그리고 상기 블록체인 네트워크는, 상기 적어도 하나 이상의 블록체인 노드에서의 상기 웹 서버의 정상 구동 여부를 상기 헬스 체크 정보에 설정된 조건에 따라 주기적으로 검증하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0026] 또한 상기 로드밸런싱 트랜잭션은, 상기 후보 노드 리스트 정보의 수정을 위한 타입 정보를 더 포함하고, 상기 타입 정보는, 상기 후보 노드 리스트의 생성 타입, 업데이트 타입 및 삭제 타입 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

[0027] 한편 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 기록 매체는, 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 네트워크에 기반한 동적 로드밸런싱 방법을 수행하기 위한 컴퓨터 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독가능한 기록 매체이다.

발명의 효과

[0028] 상술한 본 발명의 일 측면에 따르면, 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템, 로드밸런싱 방법 및 이를 수행하기 위한 기록매체를 제공함으로써, 로드밸런싱 기법의 중앙화 문제로 인한 웹 서버 서비스 제공의 안정성을 보장할 수 없는 한계를 극복하여 트래픽을 분산시키고 신뢰성과 안정성을 보장할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0029] 도 1은 종래의 단일 로드밸런싱 기법을 설명하기 위한 도면,
 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템의 구성을 설명하기 위한 도면,
 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템에서 웹 서버 및 로드밸런서를 구축하는 과정을 설명하기 위한 도면,
 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템에서의 로드밸런싱 과정을 설명하기 위한 도면,
 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템에서 로드밸런서를 수정하는 과정을 설명하기 위한 도면,
 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 방법을 설명하기 위한 흐름도, 그리고,
 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 방법에서 블록체인 노드의 상태를 검증하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0030] 후술하는 본 발명에 대한 상세한 설명은, 본 발명이 실시될 수 있는 특정 실시예를 예시로서 도시하는 첨부 도면을 참조한다. 이들 실시예는 당업자가 본 발명을 실시할 수 있기에 충분하도록 상세히 설명된다. 본 발명의 다양한 실시예는 서로 다르지만 상호 배타적일 필요는 없음이 이해되어야 한다. 예를 들어, 여기에 기재되어 있는 특정 형상, 구조 및 특성은 일 실시예와 관련하여 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 다른 실시예로 구현될 수 있다. 또한, 각각의 개시된 실시예 내의 개별 구성요소의 위치 또는 배치는 본 발명의 정신 및 범위를 벗어나지 않으면서 변경될 수 있음이 이해되어야 한다. 따라서, 후술하는 상세한 설명은 한정적인 의미로서 취하려는 것이 아니며, 본 발명의 범위는, 적절하게 설명된다면, 그 청구항들이 주장하는 것과 균등한 모든 범위와 더불어 첨부된 청구항에 의해서만 한정된다. 도면에서 유사한 참조부호는 여러 측면에 걸쳐서 동일하거나 유사한 기능을 지칭한다.

[0031] 본 발명에 따른 구성요소들은 물리적인 구분이 아니라 기능적인 구분에 의해서 정의되는 구성요소들로서 각각이 수행하는 기능들에 의해서 정의될 수 있다. 각각의 구성요소들은 하드웨어 또는 각각의 기능을 수행하는 프로그램 코드 및 프로세싱 유닛으로 구현될 수 있을 것이며, 두 개 이상의 구성요소의 기능이 하나의 구성요소에 포함되어 구현될 수도 있을 것이다. 따라서 이하의 실시예에서 구성요소에 부여되는 명칭은 각각의 구성요소를 물리적으로 구분하기 위한 것이 아니라 각각의 구성요소가 수행되는 대표적인 기능을 암시하기 위해서 부여된 것이며, 구성요소의 명칭에 의해서 본 발명의 기술적 사상이 한정되지 않는 것임에 유의하여야 한다.

[0032] 이하에서는 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하기로 한다.

- [0033] 도 1은 종래의 단일 로드밸런싱 기법을 설명하기 위한 도면이다. 도 1에 도시된 바와 같이 종래의 웹 서비스에서는 사용자(User)들이 특정 서비스의 서버(server)로 요청을 보내기 위해서는 먼저 라우터(Router)들 간에 요청이 전달되고, 특정 서버의 로드밸런서(Load balancer)로 요청이 전달된다.
- [0034] 이는 웹 서비스를 제공하는 서버(Server)가 여러 개일 때 특정 서버로만 트래픽이 몰리지 않도록 하기 위함이다.
- [0035] 따라서 종래에는 단일의 로드밸런서(Load balancer)가 다수의 웹 서버(Server)로 사용자(User)의 요청을 분산하여 특정 웹 서버(Server)에 부하가 집중되는 불균형 문제를 해결하였다.
- [0036] 하지만 이처럼 중앙화된 로드밸런싱 기법의 경우에는 로드밸런서(Load balancer)에 문제가 발생할 경우 전체 서버(Server)에 요청이 전달되지 못하는 문제가 발생한다.
- [0037] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템(10)의 구성을 설명하기 위한 도면이다.
- [0038] 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템(10, 이하 시스템)은 이러한 중앙화된 로드밸런싱에서의 문제를 해결하고, 헬스 체크(health check) 기능을 지원하여 신뢰성과 안정성이 보장되는 로드밸런싱 기법을 제공하기 위해 마련된다.
- [0039] 이때 본 발명의 시스템(10)은 블록체인 네트워크(BN)에 연결되는 복수개의 노드에서 생성되는 트랜잭션을 사전에 설정되는 주기 또는 조건에 따라 블록으로 생성하여 각각의 노드에 저장되는 체인에 연결하는 블록체인 기법에 기반할 수 있다.
- [0040] 여기서 노드는 무선 또는 유선으로 블록체인 네트워크(BN)에 연결되는 스마트폰, 태블릿 등의 단말 장치, 컴퓨팅 장치 및 서버 장치 등을 의미할 수 있으며, 이러한 블록체인 네트워크(BN)는 분산원장을 의미할 수 있다.
- [0041] 따라서 블록체인 네트워크(BN)는 복수개의 노드에서 생성되는 트랜잭션을 수집하여 블록에 추가 또는 블록을 생성할 수 있다.
- [0042] 한편 블록체인 네트워크(BN)에서 생성되는 블록은 이전에 생성된 블록의 정보와 복수개의 노드로부터 전달받은 트랜잭션을 포함하도록 생성될 수 있다.
- [0043] 여기에서, 블록은 이전에 생성된 블록의 정보를 해시 함수를 이용하여 암호화된 상태로 포함시킬 수 있다.
- [0044] 그리고 블록을 생성한 노드는 생성된 블록을 블록체인 네트워크(BN)에 연결된 복수개의 노드에 전달할 수 있다.
- [0045] 그리고 복수의 노드는 공지된 합의 알고리즘을 이용해 전달받은 블록을 검증할 수 있으며, 검증이 완료된 블록을 이전에 생성된 블록에 연결시킬 수 있다.
- [0046] 이러한 블록체인 네트워크(BN)에 기반하는 본 실시예에 따른 시스템(10)은 웹 서비스 생성자 노드(100), 적어도 하나 이상의 블록체인 노드(200) 및 웹 서비스 사용자 노드(300)를 포함할 수 있다.
- [0047] 그리고 웹 서비스 생성자 노드(100), 적어도 하나 이상의 블록체인 노드(200) 및 웹 서비스 사용자 노드(300)는 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 방법을 수행하기 위한 소프트웨어(애플리케이션)에 의해 제어될 수 있다.
- [0048] 웹 서비스 생성자 노드(100)는 블록체인 노드(200)가 구동 중인 웹 서버 및 웹 콘텐츠를 생성하는 사용자의 노드로써, 웹 서비스 운영에 대한 권한을 갖는다.
- [0049] 그리고 웹 서비스 생성자 노드(100)는 로드밸런싱 트랜잭션(LBT)을 스마트 컨트랙트(SC)에 기반하여 생성할 수 있다.
- [0050] 로드밸런싱 트랜잭션(LBT)은 적어도 하나 이상의 블록체인 노드(200) 중에서 웹 서비스 사용자 노드(300)가 전송한 웹 서비스 요청 신호에 응답하여 웹 서비스를 제공할 로드밸런서 노드(200-R)를 동적으로 선정하기 위한 것이다. 이러한 로드밸런싱 트랜잭션에 관해서는 후술할 도 3 내지 도 5에서 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0051] 이러한 웹 서비스 생성자 노드(100)는 생성한 로드밸런싱 트랜잭션을 블록체인 네트워크(BN) 상에 전파할 수 있다.
- [0052] 한편 블록체인 노드(200)는 블록체인 네트워크(BN)에 참여하는 노드로서, 웹 서비스의 제공을 위한 웹 서버를

구동한다.

- [0053] 블록체인 노드(200)는 웹 서비스 사용자 노드(300)로부터 웹 서비스의 요청을 수신할 수 있다.
- [0054] 또한 블록체인 노드(200)는 로드밸런싱 트랜잭션에 따라 웹 콘텐츠를 생성하는 로드밸런서 노드로 선정될 수 있다.
- [0055] 블록체인 노드(200)는 웹 서비스 사용자 노드(300)로부터 웹 서비스 제공을 요청하는 신호를 수신할 수 있다.
- [0056] 그리고 블록체인 노드(200)는 웹 서비스 사용자 노드(300)로부터 수신하는 웹 서비스 제공 요청에 따른 웹 콘텐츠를 생성할 수 있다.
- [0057] 이에 블록체인 노드(200)는 생성한 웹 콘텐츠를 웹 서비스 용자 노드(300)에게 전달할 수 있다.
- [0058] 이러한 블록체인 노드(200)는 자신이 로드밸런서 노드로 선정된 경우와 미선정 경우에 따라 서로 다른 동작을 수행할 수 있다. 이와 관련하여서는 도 4 및 도 5에서 자세히 설명하기로 한다.
- [0059] 또한 블록체인 노드(200)는 웹 서비스 사용자 노드(300)로부터 로드밸런서 노드의 검증을 위한 검증 요청 트랜잭션을 수신하면, 검증 요청 트랜잭션에 따라 로드밸런서 노드의 검증을 수행할 수 있다.
- [0060] 그리고 블록체인 노드(200)는 웹 서버가 정상적으로 구동하는지를 주기적으로 검증할 수 있다.
- [0061] 한편 웹 서비스 사용자 노드(300)는 웹 서비스를 제공받는 사용자의 노드로써, 웹 서비스를 요청하는 신호를 블록체인 네트워크(BN)로 전송할 수 있다.
- [0062] 그리고 웹 서비스 사용자 노드(300)는 웹 서비스를 요청하는 신호에 기초하여 로드밸런서 노드로부터 웹 콘텐츠를 수신할 수 있다.
- [0063] 본 실시예에 따른 웹 서비스 사용자 노드(300)는 기 설정된 시간 내에 로드밸런서 노드로부터 웹 콘텐츠를 미수신하면, 로드밸런서 노드의 검증을 위한 검증 요청 트랜잭션을 생성하고, 이를 블록체인 네트워크(BN) 상에 전파할 수 있다.
- [0064] 또한 웹 서비스 사용자 노드(300)는 기 설정된 시간 내에 웹 콘텐츠를 수신하였더라도, 제공받은 웹 콘텐츠 내에 유실된 데이터가 존재하거나, 요청한 웹 서비스에 대응되는 웹 콘텐츠가 아닌 다른 웹 콘텐츠를 수신하는 경우에도 검증 요청 트랜잭션을 생성할 수 있다.
- [0066] 한편 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템(10)에서 웹 서버 및 로드밸런서를 구축하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0067] 도 2에서 상술한 바와 같이 웹 서비스 생성자 노드(100)는 웹 서비스 생성자 노드(100)는 로드밸런싱 트랜잭션(LBT)을 스마트 컨트랙트(SC)에 기반하여 생성하고, 웹 서비스 운영에 대한 권한을 갖는다.
- [0068] 본 실시예에 따른 로드밸런싱 트랜잭션(LBT)은 도 3에 도시된 바와 같이 웹 서비스의 이름 정보(I1), 후보 노드 리스트 정보(I2), 로드밸런서 노드 선정 정책 정보(I3), 로드밸런서 노드의 주소 정보(I4) 및 헬스 체크(Health Check) 정보(I5) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0069] 웹 서비스의 이름 정보(I1)는 웹 서비스 생성자 노드(100)가 생성한 웹 서비스의 이름에 대한 정보이다. 그리고 웹 서비스의 이름 정보(I1)에는 해당 웹 서비스를 제공하기 위한 웹 서버를 구동하는 블록체인 노드(200)의 고정 IP가 매핑될 수 있다.
- [0070] 후보 노드 리스트 정보(I2)는 적어도 하나 이상의 블록체인 노드(200) 중에서 로드밸런서 노드(200-R)로 선정가능한 블록체인 노드(200)의 목록일 수 있다.
- [0071] 선정 정책 정보(I3)는 적어도 하나 이상의 블록체인 노드(200) 중에서 로드밸런서 노드(200-R)를 선정하기 위한 정책에 대한 것으로, 도 3에 도시된 바와 같이 라운드로빈 정책(M1), 가중치 라운드로빈 정책(M2) 및 연결 정책(M3) 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0072] 만약 라운드로빈 정책(M1)을 사용하는 경우, 블록체인 노드(200)의 리스트 정보(I2)에 포함된 블록체인 노드(200-1, 200-2, 200-3, 200-4)가 사전에 설정된 주기마다 정해진 순서에 따라 로드밸런서 노드(200-R)로 선정될 수 있다.

- [0073] 가중치 라운드로빈 정책(M2)은 블록체인 노드(200)의 리스트 정보(I2)에 포함된 블록체인 노드(200-1, 200-2, 200-3, 200-4)의 성능에 따라 가중치를 부여하고, 가중치에 기초해 정해진 순서에 따라 로드밸런서 노드(200-R)를 선정하는 방식이다.
- [0074] 이러한 라운드로빈 정책(M1) 및 가중치 라운드로빈 정책(M2)은 설명의 편의를 위한 예시적 사항일뿐, 이에 한정되는 것은 아니며 선정 정책 정보(I3)에는 로드밸런서 노드(200-R)를 선정하기 위한 다양한 방식이 포함될 수 있다.
- [0075] 선정된 로드밸런서 노드의 주소 정보(I4)는 현재 웹 콘텐츠를 생성하기 위해 로드밸런서 노드(200-R)로 선정된 블록체인 노드(200)의 IP 주소를 포함할 수 있다.
- [0076] 한편 헬스 체크(Health Check) 정보(I5)는 블록체인 노드(200)의 상태를 확인하기 위한 정보를 포함할 수 있다.
- [0077] 이러한 헬스 체크 정보(I5)는 적어도 하나 이상의 블록체인 노드(200)에서의 웹 서버의 정상 구동 여부를 주기적으로 검증하기 위한 것이다.
- [0078] 따라서 헬스 체크 정보(I5)는 주기적인 검증을 위한 정보로서 예컨대 도 3에 도시된 바와 같이 검증이 수행되는 시간 간격에 대한 정보일 수 있다.
- [0079] 이에 본 실시예에 따른 적어도 하나 이상의 블록체인 노드(200)로 구성되는 블록체인 네트워크(BN)는, 웹 서버의 정상 구동 여부를 주기적으로 검증할 수 있다.
- [0080] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 시스템(10)에서의 로드밸런싱 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0081] 이하에서는 블록체인 노드(200)가 로드밸런서 노드(200-R)로 선정된 경우와 로드밸런서 노드(200-R)로 미선정된 경우에 대해 자세히 설명하기로 한다.
- [0082] 도 4를 참조하여 설명하면, 제3 블록체인 노드(200-3)는 웹 서비스 사용자 노드(300)로부터 웹 서비스의 요청을 수신(①)하면, 제3 블록체인 노드(200-3)는 스마트 컨트랙트(SC)에 포함되는 웹 서비스(S)에 대한 정보를 확인할 수 있다. 웹 서비스(S)에 대한 정보에는 웹 서비스 사용자 노드(300)에게 제공되는 웹 서비스 이름(SN), 해당 웹 서비스를 제공하는 블록체인 노드의 목록(SL), 그리고 웹 인터페이스를 제공하는 노드, 즉 현재 로드밸런서 노드(200-R)의 주소 정보(SIP)를 포함할 수 있다.
- [0083] 제3 블록체인 노드(200-3)는 자신의 주소 정보와 로드밸런서 노드(200-R)의 주소 정보(SIP)를 비교(②)한다.
- [0084] 만약 주소 정보가 서로 일치하면 제3 블록체인 노드(200-3)는 로드밸런서 노드(200-R)로서, 웹 서비스 요청 신호에 응답하여 웹 콘텐츠를 생성하고, 이를 웹 서비스 사용자 노드(300)로 전달할 수 있다.
- [0085] 한편 도 4에서와 같이 주소 정소가 서로 불일치하면, 제3 블록체인 노드(200-3)는 주소 정보(SIP)가 일치하는 블록체인 노드, 즉 로드밸런서 노드(200-R)에게 웹 서비스 요청 신호를 리다이렉션(Redirection)(③)할 수 있다.
- [0086] 즉 제1 내지 제3 블록체인 노드(200-1~200-3)와 같이 로드밸런서 노드(200-R)로 미선정된 블록체인 노드(200)는, 프록시로서의 역할을 수행할 수 있다.
- [0087] 따라서 제1 내지 제3 블록체인 노드(200-1~200-3)는 웹 서비스 사용자 노드(300)의 요청 신호를 현재 웹 인터페이스를 제공하는 노드인 로드밸런서 노드(200-R)의 주소로 리다이렉션할 수 있다.
- [0088] 따라서 로드밸런서 노드(200-R)인 제4 블록체인 노드(200-4)는 제3 블록체인 노드(200-3)로부터 웹 서비스 요청 신호를 전달받으면, 요청 신호에 응답하여 웹 콘텐츠를 생성하고, 이를 웹 서비스 사용자 노드(300)로 전달(④)할 수 있다.
- [0089] 그리고 블록체인 노드(200)로 구성되는 블록체인 네트워크(BN)에서는 도 3에 도시된 바와 같이 로드밸런싱 트랜잭션(LBT)에 포함되는 헬스 체크 정보(I5)에 기초하여 주기적으로 웹 서버의 정상 구동 여부를 확인할 수 있다.
- [0090] 구체적인 예시로써 헬스 체크 정보(I5)가 10초인 경우, 블록체인 노드들(200-1~200-4)로 구성된 블록체인 네트워크(BN)는 서로 10초마다 응답 요청을 전송하고, 응답 요청에 따른 응답을 확인함으로써 웹 서버의 정상 구동 여부를 확인할 수 있다.
- [0091] 또한 블록체인 노드들(200-1~200-4)로 구성된 블록체인 네트워크(BN)는 웹 서비스 사용자 노드(300)로부터 검증 요청 트랜잭션을 수신한다.

- [0092] 그리고 블록체인 노드들(200-1~200-4)로 구성된 블록체인 네트워크(BN)는 검증 요청 트랜잭션을 수신하면, 웹 서비스 요청 신호(예를 들어 HTTP 요청 신호)를 현재의 로드밸런서 노드(200-R)에게 전달할 수 있다.
- [0093] 이후 블록체인 노드들(200-1~200-4)은 로드밸런서 노드(200-R)로부터 웹 서비스 요청 신호에 따른 응답을 확인하여 로드밸런서 노드(200-R)의 상태를 검증할 수 있다.
- [0094] 그리고 블록체인 네트워크(BN)는 블록체인 노드들(200-1~200-4) 중 과반수 이상의 블록체인 노드(200)로부터 기 설정된 검증 결과가 확인되면, 로드밸런서 노드 선정 정책 정보(I3)에 따라 로드밸런서 노드(200-R)를 재선정할 수 있다.
- [0095] 여기서 기 설정된 검증 결과는, 사전에 설정된 임계시간 내에 해당 로드밸런서 노드(200-R)로부터 웹 콘텐츠를 수신하지 못하거나, 특정 에러 코드가 확인되는 경우일 수 있다.
- [0096] 한편 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 시스템(10)에서 로드밸런서를 수정하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0097] 도 3에서 상술한 로드밸런싱 트랜잭션(LBT)은 도 5에 도시된 바와 같이 후보 노드 리스트 정보의 수정을 위한 타입 정보(I6)를 더 포함할 수 있다.
- [0098] 타입 정보(I6)는, 후보 노드 리스트의 생성 타입, 업데이트 타입 및 삭제 타입 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0099] 도 5에서는 예시적 사항으로 제5 블록체인 노드(200-5)를 로드밸런서 노드(200-R)의 후보 노드로 추가하는 경우이다.
- [0100] 후보 노드를 추가하는 경우에는 로드밸런싱 트랜잭션(LBT)에는 상술한 수정을 위한 타입 정보(I6)와 함께 웹 서비스를 생성한 웹 서비스 생성자 노드(100)에 대한 정보인 생성자 정보(I7)가 포함될 수 있다.
- [0101] 또한 로드밸런싱 트랜잭션(LBT)에는 로드밸런서 노드(200-R) 후보 노드로 추가되거나 후보 노드에서 삭제되는 블록체인 노드(200)의 고정 IP 정보(I8)가 포함될 수 있다. 이를 통해 웹 서비스 생성자 노드(100)는 로드밸런싱 트랜잭션(LBT)에 기록된 블록체인 노드(200)의 고정 IP의 추가, 삭제 및 업데이트를 통해 현재 웹 서버를 유지하며 웹 서비스 사용자 노드(300)의 요청을 처리한 로드밸런서 노드(200-R)를 동적으로 수정할 수 있다.
- [0102] 따라서 도 2 내지 도 5에서 상술한 본 실시예에 따른 시스템(10)은 스마트 컨트랙트(SC)를 기반으로 하여 웹 서비스 사용자 노드(300)로부터 웹 서비스 요청을 분산하여 처리함으로써 특정 노드에 과부하가 발생하는 것을 방지하는 것은 물론, 주기적인 헬스 체크를 통해 웹 서비스의 안정성을 보장할 수 있다.
- [0103] 다시 말해 로드밸런싱 기법의 중앙화 문제로 인한 웹 서버 서비스 제공의 안정성을 보장할 수 없는 한계를 극복하여 트래픽을 분산시키고 신뢰성과 안정성을 보장할 수 있다.
- [0105] 한편 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0106] 본 발명의 일 실시예에 따른 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 방법은 도 2에 도시된 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템(10)과 실질적으로 동일한 구성 상에서 진행되므로, 도 2의 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 시스템(10)과 동일한 구성요소에 대해 동일한 도면 부호를 부여하고, 반복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0107] 본 실시예에 따른 블록체인 네트워크에 기반한 동적 로드밸런싱 방법(이하 방법)은, 로드밸런싱 트랜잭션을 블록체인 네트워크(BN) 상에 전파하는 단계(S110), 웹 서비스를 요청하는 신호를 전송하는 단계(S130), 웹 콘텐츠를 생성하는 단계(S150) 및 웹 콘텐츠를 전달하는 단계(S170)를 포함한다.
- [0108] 로드밸런싱 트랜잭션을 블록체인 네트워크(BN) 상에 전파하는 단계(S110)에서는, 웹 서비스 생성자 노드(100)가, 적어도 하나 이상의 블록체인 노드(200) 중에서 웹 서비스를 제공할 로드밸런서 노드를 동적으로 선정하기 위한 로드밸런싱 트랜잭션을 스마트 컨트랙트에 기반하여 생성할 수 있다.
- [0109] 여기서 로드밸런싱 트랜잭션은, 블록체인 노드(200) 중에서 로드밸런서 노드(200-R)로 선정가능한 후보 노드 리스트 정보, 로드밸런서 노드(200-R)를 선정하기 위한 선정 정책 정보, 선정된 로드밸런서 노드(200-R)의 주소

정보, 블록체인 노드(200)의 상태를 확인하기 위한 헬스 체크(Health Check) 정보 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.

- [0110] 또한 로드밸런싱 트랜잭션은, 후보 노드 리스트 정보의 수정을 위한 타입 정보를 더 포함할 수 있다. 그리고 타입 정보는, 후보 노드 리스트의 생성 타입, 업데이트 타입 및 삭제 타입 중 적어도 하나를 포함할 수 있다.
- [0111] 웹 서비스를 요청하는 신호를 전송하는 단계(S130)에서는 웹 서비스 사용자 노드(300)가 웹 서비스를 요청하는 신호를 블록체인 네트워크(BN)로 전송할 수 있다.
- [0112] 웹 콘텐츠를 생성하는 단계(S150)에서는 로드밸런서 노드(200-R)로 선정된 블록체인 노드(200)가 웹 서비스를 요청하는 신호에 응답하여 웹 콘텐츠를 생성할 수 있다.
- [0113] 이러한 웹 콘텐츠를 생성하는 단계(S150)에서, 블록체인 노드(200)가 상기 웹 서비스의 요청을 수신하면, 자신의 주소 정보와 로드밸런서 노드의 주소 정보를 비교할 수 있다.
- [0114] 그리고 웹 콘텐츠를 생성하는 단계(S150)에서, 주소 정보가 일치하면 블록체인 노드(200)가 로드밸런서 노드(200-R)로서, 웹 서비스 요청 신호에 응답하여 웹 콘텐츠를 생성할 수 있다.
- [0115] 한편 웹 콘텐츠를 생성하는 단계(S150)에서, 주소 정보가 불일치하면, 블록체인 노드(200)가 주소 정보가 일치하는 블록체인 노드(200), 즉 로드밸런서 노드(200-R)에게 웹 서비스 요청 신호를 리다이렉션(Redirection)할 수 있다.
- [0116] 그리고 웹 콘텐츠를 전달하는 단계(S170)에서는 로드밸런서 노드(200-R)로 선정된 블록체인 노드(200)가 웹 콘텐츠를 웹 서비스 사용자 노드(300)로 전달할 수 있다.
- [0117] 또한 본 실시예에 따른 방법은, 블록체인 네트워크(BN)가 적어도 하나 이상의 블록체인 노드(200)에서의 웹 서버의 정상 구동 여부를 헬스 체크 정보에 설정된 조건에 따라 주기적으로 검증하는 단계를 더 포함할 수 있다.
- [0119] 한편 도 7은 본 실시예에 따른 방법에서 블록체인 노드(200)의 상태를 검증하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.
- [0120] 본 실시예에 따른 방법은 도 7에 도시된 바와 같이 웹 서비스 사용자 노드(300)가 웹 서비스를 요청하는 신호를 전송하고(S210), 로드밸런서 노드로 선정된 제2 블록체인 노드(200-2)로부터 웹 콘텐츠를 수신할 수 있다(S220).
- [0121] 하지만 웹 서비스 사용자 노드(300)가 웹 서비스를 요청하는 신호를 전송(S230)한 이후에, 기 설정된 시간 내에 로드밸런서 노드(200-R)로부터 웹 콘텐츠를 미수신하면(S240), 로드밸런서 노드의 검증을 위한 검증 요청 트랜잭션을 생성할 수 있다(S250).
- [0122] 그리고 나서 웹 서비스 사용자 노드(300)는 검증 요청 트랜잭션을 블록체인 네트워크 상에 전파할 수 있다(S260). 도 7에서는 설명의 편의를 위해 블록체인 네트워크에 참여하는 제1 내지 제5 블록체인 노드(200-1~200-5) 중 가장 왼쪽에 도시된 제1 블록체인 노드(200-1)에서만 검증 요청 트랜잭션을 수신한 것으로 도시되었으나, 제1 내지 제5 블록체인 노드(200-1~200-5) 모두에게 검증 요청 트랜잭션에 전달될 수 있다.
- [0123] 블록체인 네트워크가 검증 요청 트랜잭션을 수신하면, 블록체인 네트워크를 구성하는 제1 내지 제5 블록체인 노드(200-1~200-5)는 웹 서비스 요청 신호인 HTTP 요청 신호를 로드밸런서 노드인 제2 블록체인 노드(200-2)에게 전달할 수 있다(S270).
- [0124] 도면에는 미도시되었으나, HTTP 요청 신호를 전달(S270)한 이후 블록체인 네트워크는 로드밸런서 노드인 제2 블록체인 노드(200-2)로부터 웹 서비스 요청 신호에 따른 응답을 확인하여 로드밸런서 노드의 상태를 검증할 수 있다.
- [0125] 그리고 적어도 하나 이상의 블록체인 노드(200) 중 과반수 이상의 노드로부터 기 설정된 검증 결과가 확인되면 블록체인 네트워크가, 선정 정책 정보에 따라 로드밸런서 노드를 재선정할 수 있다.
- [0126] 구체적으로 과반수 이상의 블록체인 노드(예를 들어 제3 내지 제5 블록체인 노드(200-3~200-5))에서 기 설정된 시간 내에 웹 콘텐츠를 미수신하거나 특정 에러 코드가 확인되면, 블록체인 네트워크(BN)는 로드밸런서 노드를 재선정할 수 있다.

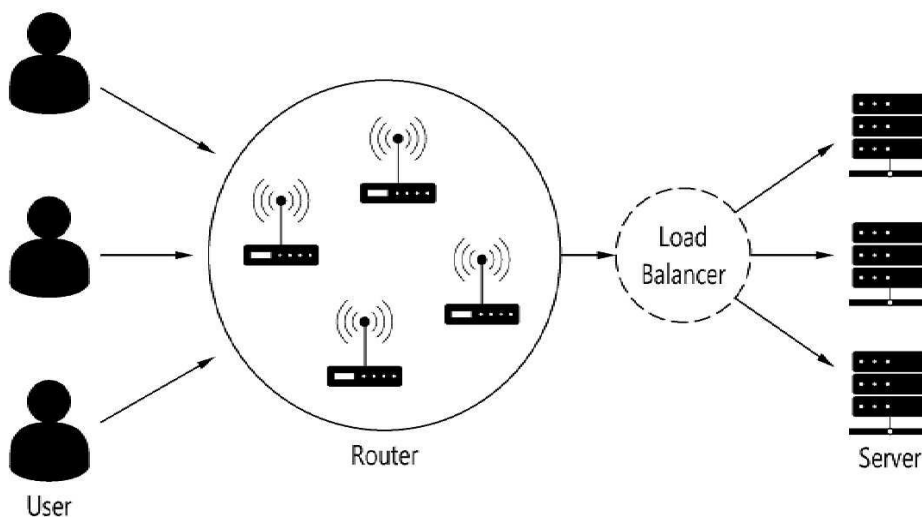
- [0127] 이와 같은 본 발명의 블록체인 네트워크에 기반한 로드밸런싱 방법은 다양한 컴퓨터 구성요소를 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령어의 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체는 프로그램 명령어, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다.
- [0128] 상기 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체에 기록되는 프로그램 명령어는 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야의 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다.
- [0129] 컴퓨터 판독 가능한 기록 매체의 예에는, 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM, DVD 와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령어를 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다.
- [0130] 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함된다. 상기 하드웨어 장치는 본 발명에 따른 처리를 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0131] 이상에서는 본 발명의 다양한 실시예에 대하여 도시하고 설명하였지만, 본 발명은 상술한 특정의 실시예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 당해 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 이러한 변형실시들은 본 발명의 기술적 사상이나 전망으로부터 개별적으로 이해되어져서는 안될 것이다.

부호의 설명

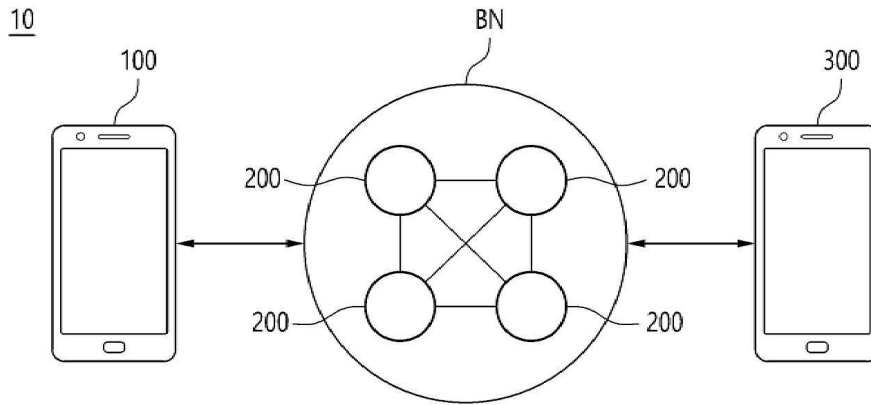
- [0132] BN : 블록체인 네트워크 100 : 웹 서비스 생성자 노드
200 : 블록체인 노드 200-R : 로드밸런서 노드
300 : 웹 서비스 사용자 노드 RBT : 로드밸런싱 트랜잭션
SC : 스마트 컨트랙트

도면

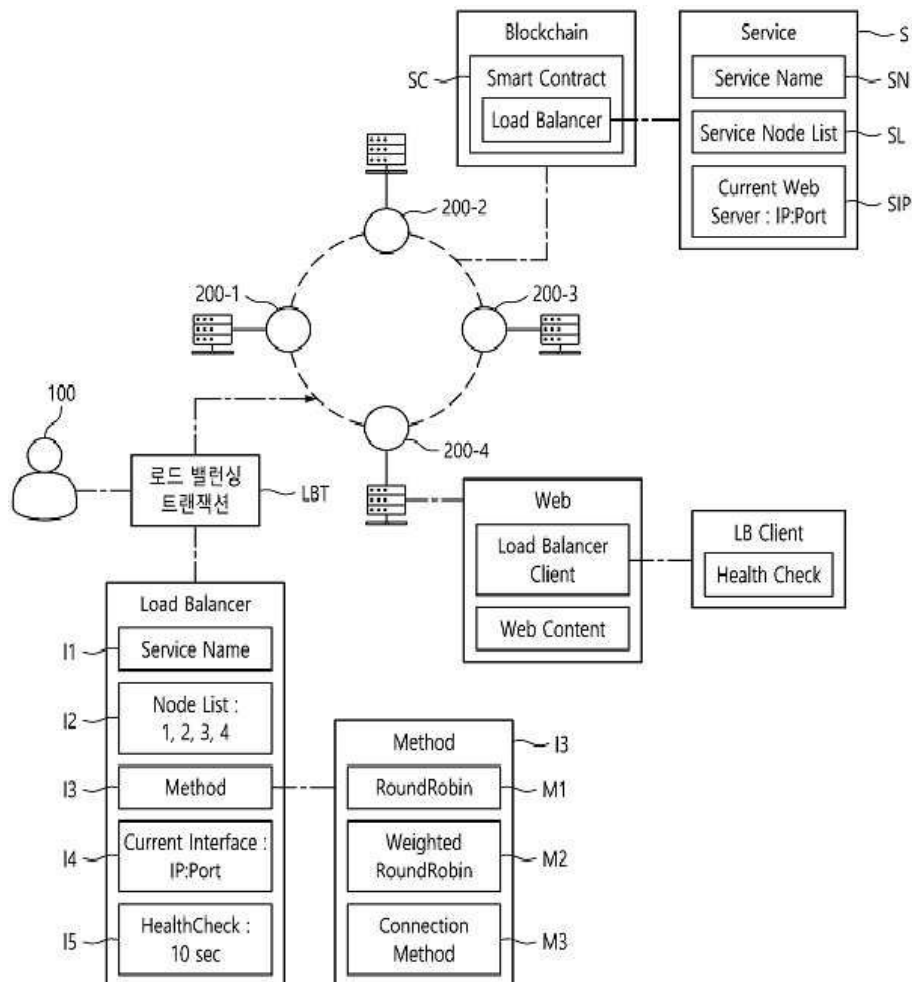
도면1



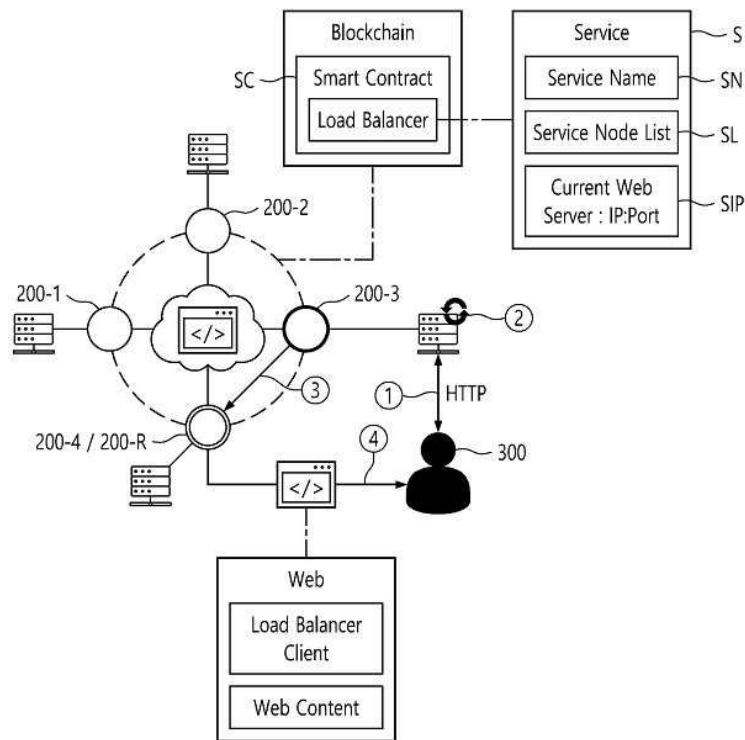
도면2



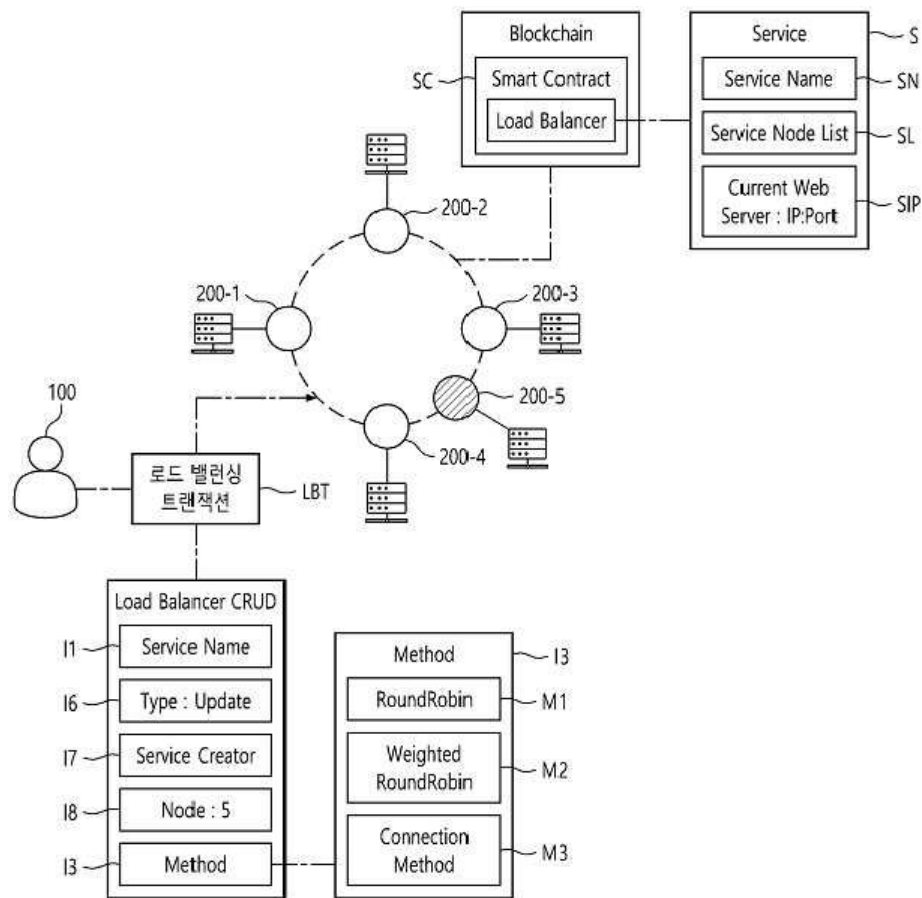
도면3



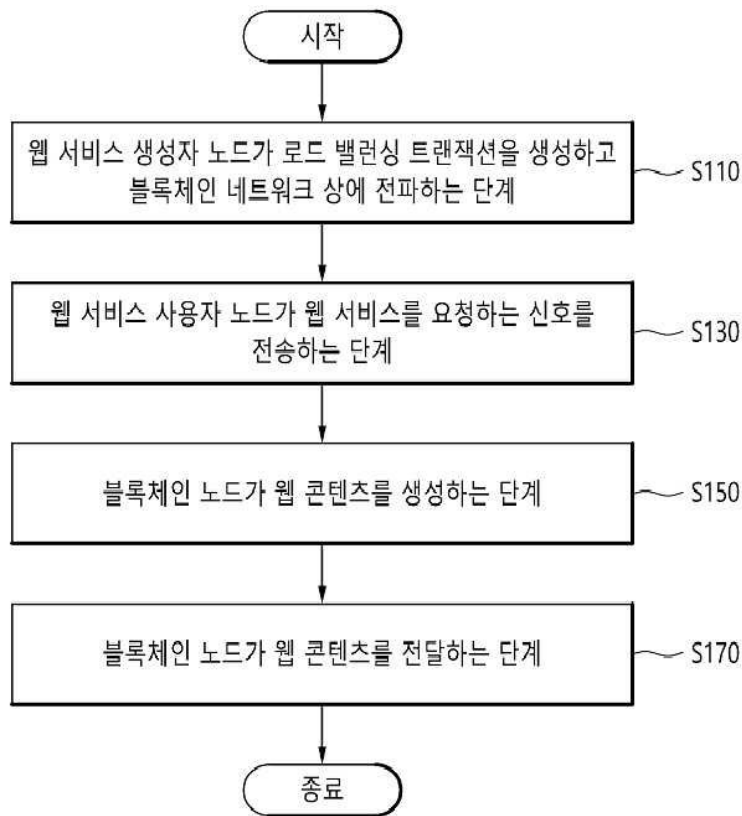
도면4



도면5



도면6



도면7

