



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0162381
(43) 공개일자 2024년11월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04L 67/12 (2022.01) G01S 19/01 (2010.01)
G06N 20/00 (2019.01) G16H 10/00 (2018.01)
H04L 9/06 (2006.01) H04W 52/04 (2020.01)

(52) CPC특허분류

H04L 67/12 (2022.05)
G01S 19/01 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2023-0059406

(22) 출원일자 2023년05월08일

심사청구일자 2023년05월08일

(71) 출원인

인천대학교 산학협력단

인천광역시 연수구 갯벌로 27, 인천대학교 이노베이션센터(송도동)

(72) 발명자

전광길

인천광역시 연수구 해송로 70, 209동 805호(송도동, 송도웰 카운티2단지)

(74) 대리인

특허법인충정

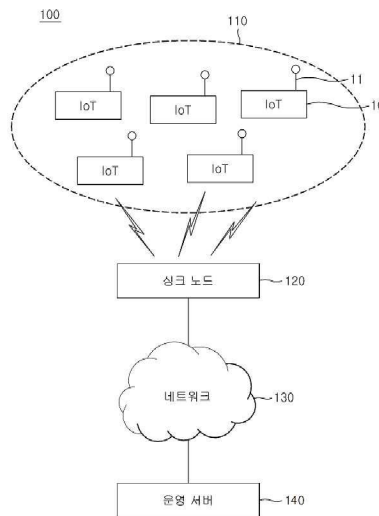
전체 청구항 수 : 총 14 항

(54) 발명의 명칭 I oMT 기반의 지능형 의료 데이터 전송 방법

(57) 요약

본 발명은 지능형 의료 사물 네트워크 운영 방법에 관한 것으로서, 본 발명의 의료 사물 네트워크의 데이터 전송을 관리하기 위한 의료 사물 네트워크 운영 방법은, 상기 의료 사물 네트워크는, 네트워크 상의 운영 서버와 연동하는 싱크 노드 및, 상기 싱크 노드의 제어를 받으며 멀티홉 통신이 가능한 복수의 IoT 노드들을 포함하고, 각 IoT 노드는 센서로부터의 감지 신호에 응답하여 상기 싱크 노드를 목적지로서 데이터를 생성하며, 상기 각 IoT 노드에서, 상기 싱크 노드 방향으로 이웃하는 IoT 노드들 중 혼잡도가 임계치 이하인 저혼잡 노드들을 탐색하는 단계, 상기 저혼잡 노드들 각각에 대한 비용지표를 산출하는 단계, 상기 비용지표에 기초하여 상기 저혼잡 노드들 중 최적 노드를 선택하는 단계, 및 상기 최적 노드로 상기 데이터를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06N 20/00 (2021.08)

G16H 10/00 (2021.08)

H04L 9/0643 (2013.01)

H04W 52/04 (2019.01)

명세서

청구범위

청구항 1

의료 사물 네트워크의 데이터 전송을 관리하기 위한 의료 사물 네트워크 운영 방법에 있어서,

상기 의료 사물 네트워크는, 네트워크 상의 운영 서버와 연동하는 싱크 노드 및, 상기 싱크 노드의 제어를 받으며 멀티홉 통신이 가능한 복수의 IoT 노드들을 포함하고, 각 IoT 노드는 센서로부터의 감지 신호에 응답하여 상기 싱크 노드를 목적지로서 데이터를 생성하며,

상기 각 IoT 노드에서, 상기 싱크 노드 방향으로 이웃하는 IoT 노드들 중 혼잡도가 임계치 이하인 저혼잡 노드들을 탐색하는 단계;

상기 저혼잡 노드들 각각에 대한 비용지표를 산출하는 단계;

상기 비용지표에 기초하여 상기 저혼잡 노드들 중 최적 노드를 선택하는 단계; 및

상기 최적 노드로 상기 데이터를 전송하는 단계

를 포함하는 의료 사물 네트워크 운영 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 저혼잡 노드들을 탐색하는 단계에서, 상기 싱크 노드와 통신 가능한 경우, 상기 각 IoT 노드는 상기 데이터를 상기 싱크 노드로 전송하는 의료 사물 네트워크 운영 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 비용지표를 산출하는 단계는,

상기 각 IoT 노드에서 메모리에 저장하고 있는 상기 복수의 IoT 노드들 각각의 위치 정보를 기초로, 상기 싱크 노드까지의 거리에 대한 상기 저혼잡 노드들 각각까지의 상대 거리를 산출하는 단계;

각각의 상기 복수의 IoT 노드들 각각의 위치 정보를 기초로, 상기 저혼잡 노드들 각각에 대하여, 미리 설정된 최대 전력값에 대한 상기 데이터의 상대 전송 전력을 산출하는 단계;

상기 복수의 IoT 노드들 각각에 대하여 상기 데이터를 전송할 때의 이전의 각각의 데이터 전송 실패율을 저장하고 있는 상기 메모리를 참조하여, 상기 저혼잡 노드들 각각에 대한 데이터 전송 실패율을 추정하여 상기 데이터의 크기에 대한 드롭 계수를 추정하는 단계; 및

상기 상대 거리, 상기 상대 전송 전력, 및 상기 드롭 계수를 기초로 상기 저혼잡 노드들 각각에 대한 상기 비용지표를 산출하는 단계

를 포함하는 의료 사물 네트워크 운영 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 위치 정보는 GPS(Global Positioning System) 정보를 포함하는 의료 사물 네트워크 운영 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 비용지표를 산출하는 단계에서 상기 상대 거리, 상기 전송 전력, 및 상기 드롭 계수에 대한 각각의 가중치

를 적용하여 상기 비용지표를 산출하고,

상기 최적 노드를 선택하는 단계에서 상기 비용지표가 가장 작은 값을 갖는 노드를 상기 최적 노드로 선택하는 의료 사물 네트워크 운영 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 비용지표를 산출하기 위한 복수의 파라미터들 각각에 대한 가중치의 산출 및 상기 저혼잡 노드들 각각에 대한 상기 비용지표에 따른 상기 최적 노드의 선택은, 기계 학습 모델을 수행하여 이루어지며,

상기 기계 학습 모델은, 상기 복수의 파라미터들 각각에 대한 가중치의 산출 및 상기 최적 노드의 선택 결과에 대해, 실제 그라운드 트루쓰 최적 노드를 참조하여 각각의 상기 가중치를 조정하도록 학습된 모델인 의료 사물 네트워크 운영 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 최적 노드로 상기 데이터를 전송하는 단계는,

상기 각 IoT 노드에서, 상기 데이터에 대한 소정의 비트 단위의 복수의 블록으로 분리하는 단계;

상기 복수의 블록의 블록수 만큼 단계별 해시값을 생성하되, 각 단계의 해시값은, 이전 단계의 해시값과 해당 단계의 블록에 대한 해시값의 요소별곱의 결과에 대한 해시값으로 생성하며, 첫 단계의 해시값은, 첫번째 블록에 대한 해시값과 비밀키의 요소별곱의 연산으로 생성하는 단계; 및

상기 블록수 만큼 단계별 해시값을 생성한 후에 최종 단계의 해시값을 포함하는 암호화된 메시지를 상기 최적 노드로 전송하는 단계

를 포함하는 의료 사물 네트워크 운영 방법.

청구항 8

의료 사물 네트워크의 데이터 전송을 관리하기 위한 컴퓨터에 의해 판독 가능한 기록매체에 있어서,

상기 의료 사물 네트워크는, 네트워크 상의 운영 서버와 연동하는 싱크 노드 및, 상기 싱크 노드의 제어를 받으며 멀티홉 통신이 가능한 복수의 IoT 노드들을 포함하고, 각 IoT 노드는 센서로부터의 감지 신호에 응답하여 상기 싱크 노드를 목적지로 하는 데이터를 생성하며,

상기 기록매체는,

상기 각 IoT 노드에서, 상기 싱크 노드 방향으로 이웃하는 IoT 노드들 중 혼잡도가 임계치 이하인 저혼잡 노드들을 탐색하는 기능;

상기 저혼잡 노드들 각각에 대한 비용지표를 산출하는 기능;

상기 비용지표에 기초하여 상기 저혼잡 노드들 중 최적 노드를 선택하는 기능; 및

상기 최적 노드로 상기 데이터를 전송하는 기능

을 수행하는 기록 매체.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 저혼잡 노드들을 탐색하는 기능에서, 상기 싱크 노드와 통신 가능한 경우, 상기 각 IoT 노드는 상기 데이터를 상기 싱크 노드로 전송하는 기록 매체.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 비용지표를 산출하는 기능은,

상기 각 IoT 노드에서 메모리에 저장하고 있는 상기 복수의 IoT 노드들 각각의 위치 정보를 기초로, 상기 싱크 노드까지의 거리에 대한 상기 저혼잡 노드들 각각까지의 상대 거리를 산출하는 기능;

각각의 상기 복수의 IoT 노드들 각각의 위치 정보를 기초로, 상기 저혼잡 노드들 각각에 대하여, 미리 설정된 최대 전력값에 대한 상기 데이터의 상대 전송 전력을 산출하는 기능;

상기 복수의 IoT 노드들 각각에 대하여 상기 데이터를 전송할 때의 이전의 각각의 데이터 전송 실패율을 저장하고 있는 상기 메모리를 참조하여, 상기 저혼잡 노드들 각각에 대한 데이터 전송 실패율을 추정하여 상기 데이터의 크기에 대한 드롭 계수를 추정하는 기능; 및

상기 상대 거리, 상기 상대 전송 전력, 및 상기 드롭 계수를 기초로 상기 저혼잡 노드들 각각에 대한 상기 비용지표를 산출하는 기능

를 포함하는 기록 매체.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 위치 정보는 GPS(Global Positioning System) 정보를 포함하는 기록 매체.

청구항 12

제10항에 있어서,

상기 비용지표를 산출하는 기능에서 상기 상대 거리, 상기 전송 전력, 및 상기 드롭 계수에 대한 각각의 가중치를 적용하여 상기 비용지표를 산출하고,

상기 최적 노드를 선택하는 기능에서 상기 비용지표가 가장 작은 값을 갖는 노드를 상기 최적 노드로 선택하는 기록 매체.

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 비용지표를 산출하기 위한 복수의 파라미터들 각각에 대한 가중치의 산출 및 상기 저혼잡 노드들 각각에 대한 상기 비용지표에 따른 상기 최적 노드의 선택은, 기계 학습 모델을 수행하여 이루어지며,

상기 기계 학습 모델은, 상기 복수의 파라미터들 각각에 대한 가중치의 산출 및 상기 최적 노드의 선택 결과에 대해, 실제 그라운드 트루쓰 최적 노드를 참조하여 각각의 상기 가중치를 조정하도록 학습된 모델인 기록 매체.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 최적 노드로 상기 데이터를 전송하는 기능은,

상기 각 IoT 노드에서, 상기 데이터에 대한 소정의 비트 단위의 복수의 블록으로 분리하는 기능;

상기 복수의 블록의 블록수 만큼 단계별 해시값을 생성하되, 각 단계의 해시값은, 이전 단계의 해시값과 해당 단계의 블록에 대한 해시값의 요소별곱의 결과에 대한 해시값으로 생성하며, 첫 단계의 해시값은, 첫번째 블록에 대한 해시값과 비밀키의 요소별곱의 연산으로 생성하는 기능; 및

상기 블록수 만큼 기능별 해시값을 생성한 후에 최종 기능의 해시값을 포함하는 암호화된 메시지를 상기 최적 노드로 전송하는 기능

를 포함하는 기록 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 의료 사물 네트워크에 관한 것으로서, 특히, 의료 사물 네트워크 상의 데이터 전송이 안전하고 환자 행동과 건강 상태의 관리가 효율적으로 이루어지도록 하기 위한 IoMT 기반의 지능형 의료 데이터 전송 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] IoT(Internet of Things)는 무선 기술을 지원하여 언제 어디서나 인터넷, 이동 통신 등 모든 네트워크를 통해 사람과 사물을 연결할 수 있다. 그 중 의료사물인터넷(IoMT, Internet of Medical Things) 또는 헬쓰사물인터넷(IoHT, Internet of Health Things)를 포괄하는 의료 사물 네트워크는, 사람들이 생활하는 다양한 공간(예, 가정, 요양원, 의료기관 등)이나 물건에 센서를 설치하고 거기에서 발생하는 건강 관련 의료 데이터를 수집하여 환자의 치료나 질병의 예방 기타 건강 관리를 위하여 IoT 애플리케이션이 적용되는 네트워크 기술이다.

[0003] 예를 들어, IoMT 기기로 사용되는 기기로는 스마트 시계나 렌즈 같은 웨어러블 기기에서부터 센서가 장착된 원격 환자 모니터링 기기, 약물 추적 시스템, 의료용품, 의료 기록과 약물 사용 기록 저장 장치, 장비 재고 추적 장치 등 다양한 의료 장비들이 포함될 수 있다.

[0004] 의료 사물 네트워크에서 이와 같은 IoMT 기기로부터 수집되는 상당한 양의 데이터를 처리하기 위하여 노드 상호간에 안정적인 실시간 연결이 필요하다. 의료 사물 네트워크는 많은 양의 데이터를 생성하며 각 노드에서 데이터의 크기와 속도가 다르기 때문에 데이터를 저장, 처리 및 분석하는 데 한계가 있을 수 있다. 의료 사물 네트워크의 혈압, 맥박, 당뇨수치, 약물사용정보 등을 감지하기 위한 다양한 감지 센서를 구비한 각 IoMT 기기의 노드는 상호 연동되어 감지한 데이터를 싱크 노드를 향해 멀티 홉 방식으로 전송하여 클라우드 스토리지에서 관리될 수 있도록 한다.

[0005] 의료 사물 네트워크에서 최적의 데이터 전송 경로를 선택하기 위한 데이터 라우팅의 효과적인 관리를 위해 다양한 방법이 시도되고 있다. 그러나, 각 노드에서 에너지 소비를 줄여 라우팅 문제를 해결하기 위한 많은 방안이 제시되고 있지만, 대부분의 기존 솔루션은 다중 경로의 트래픽을 효과적으로 제어하지 못하며 데이터 손상 없이 안정된 데이터 전송을 보장하지 못하고 있는 실정이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 따라서, 본 발명은 상술한 문제점을 해결하기 위하여 안출된 것으로, 본 발명의 목적은, 의료 사물 네트워크 환경에서 각 IoT 노드에서 네트워크 상의 운영 서버와 연동하는 싱크 노드로의 멀티 홉 데이터 전송에서 노드들간의 상관관계 분석을 통해 데이터 전송이 안전하고 환자 행동과 건강 상태의 관리가 효율적으로 이루어지도록 하기 위한 IoMT기반의 지능형 의료 데이터 전송 방법을 포함한 의료 사물 네트워크의 운영 방법을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 먼저, 본 발명의 특징을 요약하면, 상기의 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일면에 따른 의료 사물 네트워크의 데이터 전송을 관리하기 위한 의료 사물 네트워크 운영 방법은, 상기 의료 사물 네트워크는, 네트워크 상의 운영 서버와 연동하는 싱크 노드 및, 상기 싱크 노드의 제어를 받으며 멀티홉 통신이 가능한 복수의 IoT 노드들을 포함하고, 각 IoT 노드는 센서로부터의 감지 신호에 응답하여 상기 싱크 노드를 목적지로서의 데이터를 생성하며, 상기 각 IoT 노드에서, 상기 싱크 노드 방향으로 이웃하는 IoT 노드들 중 혼잡도가 임계치 이하인 저혼잡 노드들을 탐색하는 단계; 상기 저혼잡 노드들 각각에 대한 비용지표를 산출하는 단계; 상기 비용지표에 기초하여 상기 저혼잡 노드들 중 최적 노드를 선택하는 단계; 및 상기 최적 노드로 상기 데이터를 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0008] 상기 저혼잡 노드들을 탐색하는 단계에서, 상기 싱크 노드와 통신 가능한 경우, 상기 각 IoT 노드는 상기 데이터를 상기 싱크 노드로 전송할 수 있다.

[0009] 상기 비용지표를 산출하는 단계는, 상기 각 IoT 노드에서 메모리에 저장하고 있는 상기 복수의 IoT 노드들 각각의 위치 정보를 기초로, 상기 싱크 노드까지의 거리에 대한 상기 저혼잡 노드들 각각까지의 상대 거리를 산출하

는 단계; 각각의 상기 복수의 IoT 노드들 각각의 위치 정보를 기초로, 상기 저혼잡 노드들 각각에 대하여, 미리 설정된 최대 전력값에 대한 상기 데이터의 상대 전송 전력을 산출하는 단계; 상기 복수의 IoT 노드들 각각에 대하여 상기 데이터를 전송할 때의 이전의 각각의 데이터 전송 실패율을 저장하고 있는 상기 메모리를 참조하여, 상기 저혼잡 노드들 각각에 대한 데이터 전송 실패율을 추정하여 상기 데이터의 크기에 대한 드롭 계수를 추정하는 단계; 및 상기 상대 거리, 상기 상대 전송 전력, 및 상기 드롭 계수를 기초로 상기 저혼잡 노드들 각각에 대한 상기 비용지표를 산출하는 단계를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 위치 정보는 GPS(Global Positioning System) 정보를 포함할 수 있다.

[0011] 상기 비용지표를 산출하는 단계에서 상기 상대 거리, 상기 전송 전력, 및 상기 드롭 계수에 대한 각각의 가중치를 적용하여 상기 비용지표를 산출하고, 상기 최적 노드를 선택하는 단계에서 상기 비용지표가 가장 작은 값을 갖는 노드를 상기 최적 노드로 선택할 수 있다.

[0012] 상기 비용지표를 산출하기 위한 복수의 파라미터들 각각에 대한 가중치의 산출 및 상기 저혼잡 노드들 각각에 대한 상기 비용지표에 따른 상기 최적 노드의 선택은, 기계 학습 모델을 수행하여 이루어지며, 상기 기계 학습 모델은, 상기 복수의 파라미터들 각각에 대한 가중치의 산출 및 상기 최적 노드의 선택 결과에 대해, 실제 그라운드 트루쓰 최적 노드를 참조하여 각각의 상기 가중치를 조정하도록 학습된 모델일 수 있다.

[0013] 상기 최적 노드로 상기 데이터를 전송하는 단계는, 상기 각 IoT 노드에서, 상기 데이터에 대한 소정의 비트 단위의 복수의 블록으로 분리하는 단계; 상기 복수의 블록의 블록수 만큼 단계별 해시값을 생성하되, 각 단계의 해시값은, 이전 단계의 해시값과 해당 단계의 블록에 대한 해시값의 요소별곱의 결과에 대한 해시값으로 생성하며, 첫 단계의 해시값은, 첫번째 블록에 대한 해시값과 비밀키의 요소별곱의 연산으로 생성하는 단계; 및 상기 블록수 만큼 단계별 해시값을 생성한 후에 최종 단계의 해시값을 포함하는 암호화된 메시지를 상기 최적 노드로 전송하는 단계를 포함할 수 있다.

[0014] 그리고, 본 발명의 다른 일면에 따른 의료 사물 네트워크의 데이터 전송을 관리하기 위한 컴퓨터에 의해 관독 가능한 기록매체에 있어서, 상기 의료 사물 네트워크는, 네트워크 상의 운영 서버와 연동하는 싱크 노드 및, 상기 싱크 노드의 제어를 받으며 멀티홉 통신이 가능한 복수의 IoT 노드들을 포함하고, 각 IoT 노드는 센서로부터의 감지 신호에 응답하여 상기 싱크 노드를 목적지로서는 데이터를 생성하며, 상기 기록매체는, 상기 각 IoT 노드에서, 상기 싱크 노드 방향으로 이웃하는 IoT 노드들 중 혼잡도가 임계치 이하인 저혼잡 노드들을 탐색하는 기능; 상기 저혼잡 노드들 각각에 대한 비용지표를 산출하는 기능; 상기 비용지표에 기초하여 상기 저혼잡 노드들 중 최적 노드를 선택하는 기능; 및 상기 최적 노드로 상기 데이터를 전송하는 기능을 수행할 수 있다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따른 의료 사물 네트워크의 운영 방법에 따르면, 의료 사물 네트워크 환경에서 각 IoT 노드가 네트워크 상의 운영 서버와 연동하는 싱크 노드로의 멀티 홉 데이터 전송에서 노드들 간의 상관관계 분석을 통해 데이터 전송을 수행함으로써, 안전한 데이터 전송이 가능하고 환자 행동과 건강 상태의 관리가 효율적으로 이루어질 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0016] 본 발명에 관한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함되는 첨부도면은, 본 발명에 대한 실시예를 제공하고 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술적 사상을 설명한다.

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 의료 사물 네트워크 시스템을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 의료 사물 네트워크 시스템에서 각 IoT 노드의 데이터 전송을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 의료 사물 네트워크 시스템에서 각 IoT 노드의 데이터 암호화 및 전송을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 각 IoT 노드에서의 전송 대상 데이터의 블록들로의 분리를 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 의료 사물 네트워크 시스템에서 의료 사물 네트워크의 데이터 전송을 관리하기 위한 의료 사물 네트워크 운영 방법을 처리하는 장치의 구현 방법의 일례를 설명하기 위한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0017] 이하에서는 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명에 대해서 자세히 설명한다. 이때, 각각의 도면에서 동일한 구성 요소는 가능한 동일한 부호로 나타낸다. 또한, 이미 공지된 기능 및/또는 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다. 이하에 개시된 내용은, 다양한 실시 예에 따른 동작을 이해하는데 필요한 부분을 중점적으로 설명하며, 그 설명의 요지를 흐릴 수 있는 요소들에 대한 설명은 생략한다. 또한 도면의 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 또는 개략적으로 도시될 수 있다. 각 구성요소의 크기는 실제 크기를 전적으로 반영하는 것이 아니며, 따라서 각각의 도면에 그려진 구성요소들의 상대적인 크기나 간격에 의해 여기에 기재되는 내용들이 제한되는 것은 아니다.
- [0018] 본 발명의 실시예들을 설명함에 있어서, 본 발명과 관련된 공지기술에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략하기로 한다. 그리고, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 상세한 설명에서 사용되는 용어는 단지 본 발명의 실시 예들을 기술하기 위한 것이며, 결코 제한적이어서는 안 된다. 명확하게 달리 사용되지 않는 한, 단수 형태의 표현은 복수 형태의 의미를 포함한다. 본 설명에서, "포함" 또는 "구비"와 같은 표현은 어떤 특성들, 숫자들, 단계들, 동작들, 요소들, 이들의 일부 또는 조합을 가리키기 위한 것이며, 기술된 것 이외에 하나 또는 그 이상의 다른 특성, 숫자, 단계, 동작, 요소, 이들의 일부 또는 조합의 존재 또는 가능성을 배제하도록 해석되어서는 안 된다.
- [0019] 또한, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되는 것은 아니며, 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로만 사용된다.
- [0020] 본 발명에서, 의료 사물 네트워크는, 사람들이 생활하는 다양한 공간(예, 가정, 요양원, 의료기관 등)이나 물건에 센서를 설치하고 거기에서 발생하는 건강 관련 의료 데이터를 수집하여 환자의 치료나 질병의 예방 기타 건강 관리를 위하여 IoT 애플리케이션이 적용되는 네트워크 기술이다. 상기 의료 사물 네트워크는, 의료사물인터넷(IoMT, Internet of Medical Things) 또는 헬스사물인터넷(IoHT, Internet of Health Things)로 불리어지고 있다. 예를 들어, IoMT 기기로서 사용되는 기기로는 스마트 시계나 렌즈 같은 웨어러블 기기에서부터 센서가 장착된 원격 환자 모니터링 기기, 약물 추적 시스템, 의료용품, 의료 기록과 약물 사용 기록 저장 장치, 장비 재고 추적 장치 등 다양한 의료 장비들이 포함될 수 있다.
- [0021] 상기 의료 사물 네트워크에서 이와 같은 IoMT 기기로부터 수집되는 상당한 양의 데이터를 처리하기 위하여 노드 상호 간에 안정적인 실시간 연결이 필요하다. 의료 사물 네트워크는 많은 양의 데이터를 생성하며 각 노드에서 데이터의 크기와 속도가 다르기 때문에 데이터를 저장, 처리 및 분석하는 데 한계가 있을 수 있다. 의료 사물 네트워크의 혈압, 맥박, 당뇨수치, 약물사용정보 등을 감지하기 위한 다양한 감지 센서를 구비한 각 IoMT 기기의 노드는 상호 연동되어 감지한 데이터를 싱크 노드를 향해 멀티 홉 방식으로 전송하여 클라우드 스토리지에서 관리될 수 있도록 한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 의료 사물 네트워크 운영 시스템(100)을 설명하기 위한 도면이다.
- [0023] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 의료 사물 네트워크 운영 시스템(100)은, 의료 사물 네트워크의 도처에 배치되어 멀티홉 통신이 가능한 멀티홉 네트워크(110) 상의 각각의 IoT 노드(10), 싱크 노드(120) 및 싱크 노드(120)와 유무선 인터넷 등 네트워크(130)를 통한 통신이 이루어지는 운영 서버(140)를 포함한다.
- [0024] 본 발명에서, 상기 의료 사물 네트워크는, 유무선 인터넷 등 네트워크(130) 상의 운영 서버(140)와 연동하는 싱크 노드(120) 및 싱크 노드(120)의 제어를 받으며 무선 멀티홉 통신이 가능한 복수의 IoT 노드들(10)을 포함할 수 있다. 각 IoT 노드(10)는 데이터 송수신, 제어, 중계 등 하기하는 바와 같은 전반적인 동작을 수행하기 위하여 에지 디바이스(edge device)를 포함할 수 있다. 상기 에지 디바이스는 도 5와 같이 반도체 프로세서와 같은 하드웨어, 응용 프로그램과 같은 소프트웨어, 또는 이들을 결합하여 구현될 수 있다.
- [0025] 각 IoT 노드(10)는 감지 센서(11)와 연결되어 감지 센서(11)로부터 발생된 감지 신호에 응답하여 싱크 노드(120)를 목적지로서는 (감지) 데이터를 생성할 수 있다. 감지 센서(11)는 스마트 시계나 렌즈 같은 웨어러블 기기에서부터 원격 환자 모니터링 기기, 약물 추적 시스템, 의료용품, 의료 기록과 약물 사용 기록 저장 장치, 장비 재고 추적 장치 등 다양한 의료 장비들에 장착되어 혈압, 맥박, 당뇨수치, 약물사용정보 등 의료 사물 네트워크 운영 상에서 모니터링하여 그에 대응한 필요한 제어가 이루어질 수 있도록 감지 신호를 발생시키는 다양한

감지 센서를 포함할 수 있다.

- [0026] IoT 노드들(10)은 WiFi, WiBro 등 무선 인터넷 통신, WCDMA, LTE, 5G 등 이동통신 등의 무선 통신 방식으로 무선 멀티홉 통신이 가능하다. 즉, IoT 노드들(10)은 자신을 발신지 노드로하고 다른 IoT 노드(10) 또는 싱크 노드(120)를 목적지 노드로하는 데이터(또는 신호)를 송신할 수 있으며, 이와 같은 데이터를 수신한 IoT 노드들(10)은 자신의 라우팅 알고리즘에 따라 하기하는 바와 같이 해당 데이터에 대한 비용지표를 산출하여, 그에 따라 데이터가 목적지 노드로 전송되도록 다른 IoT 노드(10) 또는 싱크 노드(120)로 전송할 수 있다. 이를 위하여, IoT 노드들(10)은 무선 통신이 가능한 모뎀을 구비하고 싱크 노드(120)의 제어 및 중계를 받는 도 5와 같은 제어장치나 프로세서 및 사용자 인터페이스 등을 포함할 수 있다.
- [0027] IoT 노드(10)은 싱크 노드(120)와 무선 통신, 예를 들어, WiFi, WiBro 등 무선 인터넷 통신, WCDMA, LTE, 5G 등 이동통신 등의 무선 통신 방식으로 통신할 수 있다. IoT 노드(10)은 싱크 노드(120)의 제어 및 중계를 통해 위와 같은 무선 통신 방식으로 연결될 수 있다. 즉, 싱크 노드(120)는 상기와 같은 멀티홉 통신을 지원하기 위해 IoT 노드들(10) 사이 및 IoT 노드들(10)과 싱크 노드(120) 사이의 신호 중계를 수행할 수 있다. 싱크 노드(120)는 IoT 노드들(10)로부터 수집되는 감지 데이터를 메모리에 일시 저장하고, 실시간으로 또는 소정의 시간 동안 감지 데이터를 축적한 후, 유무선 인터넷 등 네트워크(130)으로 연결된 운영 서버(140)로 상기 감지 데이터를 전달할 수 있다.
- [0028] 운영 서버(140)는 싱크 노드(120)로부터 수집되는 감지 센서(11)의 혈압, 맥박, 당뇨수치, 약물사용정보 등 감지 데이터를 모니터링하여 그에 따라 환자들이나 그 단말에 소정의 제어 정보를 제공하거나, 감지 센서(11)나 그 주위에 설치된 의료 장치 또는 장비들에 대한 적절한 제어가 이루어지도록, 상기 웨어러블 기기, 원격 환자 모니터링 기기, 약물 추적 시스템, 의료용품, 의료 기록과 약물 사용 기록 저장 장치, 장비 재고 추적 장치 등 의료 사물 네트워크 상의 다양한 의료 장비나 제어 설비들에 지령을 전송할 수 있다.
- [0029] 본 발명의 의료 사물 네트워크 운영 시스템(100)에서는, 이와 같은 각 IoT 노드(10)에서 하기하는 바와 같은 상대 거리, 전송 전력, 및 드롭(drop) 계수 등의 상관관계 분석을 통해 효율적인 최소 비용 가치를 산출하여 네트워크 상의 의료 사물 네트워크 운영 서버(140)와 연동하는 싱크 노드(120)로의 멀티 홉 데이터 전송을 제어함으로써, 다중 경로의 트래픽을 효과적으로 제어하며 데이터 손상 없이 안정된 데이터의 전송을 보장하여, 환자 행동과 건강 상태의 관리가 안전하고 효율적으로 이루어질 수 있는 의료 사물 네트워크 관리가 가능하도록 하였다.
- [0030] 이하, 도 2에서는 의료 사물 네트워크 운영 시스템(100)에서 IoT 노드(10)의 데이터 전송 과정을 설명하고, 도 3에서는 IoT 노드(10)의 데이터 전송 전에 이루어지는 암호화 과정을 설명한다.
- [0031] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 의료 사물 네트워크 운영 시스템(100)에서 IoMT기반의 각 IoT 노드(10)의 지능형 의료 데이터 전송 방법을 설명하기 위한 흐름도이다. 도 2의 흐름도에 따라 가급적 시계열적으로 순서에 따라 동작을 설명하지만, 하기의 설명에서 이에 한정되는 것은 아니며, 흐름도 상의 어느 동작은 다른 동작 보다 앞서거나 뒤에 이루어질 수도 있으며, 이는 도 3에서도 마찬가지이다.
- [0032] 도 2를 참조하면, 먼저, 각 IoT 노드(10)는 감지 센서(11)와 연결되어 감지 센서(11)로부터 발생된 감지 신호에 응답하여 싱크 노드(120)를 목적지로서 하는 (감지) 데이터(대상 의료 데이터 또는 대상 데이터)를 생성할 수 있다(S110).
- [0033] 상기 데이터를 전송할 이웃 노드들의 탐색에서, 각 IoT 노드(10)는 싱크 노드(120)와 통신 가능한 경우, 각 IoT 노드(10)는 싱크 노드(120)로 전송할 대상 데이터를 싱크 노드(120)로 전송할 수 있다. 예를 들어, 각 IoT 노드(10)는 싱크 노드(120)로부터 충분히 가까운 거리에 배치된 경우, 무선 인터넷 통신, 이동통신 등 무선 통신 방식으로 싱크 노드(120)와 통신하여 대상 데이터를 전송할 수 있다.
- [0034] 그렇지 않다면, 각 IoT 노드(10)는 이웃한 IoT 노드의 라우팅 중계에 따라 멀티 홉 통신을 통해 다른 IoT 노드(들)을 거쳐 싱크 노드(120)로 대상 데이터를 전송할 수 있다(S120~S170).
- [0035] 이를 위하여, 각 IoT 노드(10)는 미리 메모리에 자신과 주위의 IoT 노드들 및 싱크 노드(120)에 대한 테이블 정보를 저장 및 관리할 수 있으며, 예를 들어, 상기 테이블 정보는, 자신과 주위의 IoT 노드들 각각의 고유 식별자에 대응된, 위치 정보로서 GPS(Global Positioning System) 정보를 포함할 수 있다.
- [0036] 먼저, 각 IoT 노드(10)는 이웃하는 IoT 노드들, 특히, 싱크 노드(120) 방향으로 이웃하는 IoT 노드들 중 통신 가능한 저혼잡 노드들을 포함하는 유효 그룹을 탐색한다(S120). 각 IoT 노드(10)는 상기 테이블 정보를 참조하

여 자신 보다 싱크 노드(120)에 더 가까운 이웃 IoT 노드들을 선택할 수 있고, 상기 고유 식별자와 함께 트래픽을 확인하기 위한 소정의 메시지를 각각에 전송하여 응답 메시지를 수신함으로써, 싱크 노드(120) 방향으로 이웃하는 IoT 노드들 중 통신 가능한 저혼잡 노드들을 포함하는 유효 그룹을 탐색할 수 있다. 상대 노드가 전송하는 상기 응답 메시지에는 데이터 전송 속도로서 트래픽 정보, 예를 들어, BPS(bit per second) 정보가 포함될 수 있으며, 또는, 데이터 전송 중인 비저 상태인지 또는 데이터 전송이 가능한 아이들링 상태인지 여부에 대한 정보를 포함할 수 있다. 각 IoT 노드(10)는 트래픽 정보로부터 임계치(C_t) 이하의 트래픽으로 데이터를 전송하는 노드들을 통신 가능한 저혼잡 노드들로서 전송 가능한 유효 그룹에 포함시킬 수 있다.

[0037] 또한, 각 IoT 노드(10)는 상기 저혼잡 노드들 각각에 대한 비용지표를 산출하며(S131), 상기 비용지표에 기초하여 상기 저혼잡 노드들 중 최적 노드를 선택하여(S132), 상기 최적 노드로 RREQ(route request, 라우트 요청) 메시지를 전송해 응답을 받으면(S140) 상기 대상 데이터를 상기 최적 노드로 전송할 수 있다(S150).

[0038] 상기 비용지표(fitness)를 산출하는 단계(S131)에서, 각 IoT 노드(10)는, (1) 싱크 노드(120)까지의 거리에 대한 저혼잡 노드들 각각까지의 상대 거리를 산출, (2) 최대 전력값($\max(En)$)에 대한 데이터의 상대 전송 전력을 산출, 및 (3) 데이터 전송 실패율을 추정하여 상기 데이터의 크기에 대한 드롭 계수의 추정을 수행하여, 이를 기초로 상기 저혼잡 노드들 각각에 대한 상기 비용지표를 산출할 수 있다(S131).

[0039] (1) 싱크 노드(120)까지의 거리에 대한 저혼잡 노드들 각각까지의 상대 거리를 산출하는 것은, 각 IoT 노드(10)에서 메모리에 저장하고 있는 IoT 노드들(10) 각각의 위치 정보(예, GPS 정보)를 기초로, 상기 저혼잡 노드들 각각까지의 거리를 산출할 수 있고, 상기 산출된 거리를 싱크 노드(120)까지의 거리로 나누어, 싱크 노드(120)까지의 거리에 대한 상기 저혼잡 노드들 각각까지의 상대 거리를 산출할 수 있다.

[0040] (2)상기 최대 전력값($\max(En)$)에 대한 데이터의 상대 전송 전력을 산출하는 것은, 각 IoT 노드(10)에서 메모리에 저장하고 있는 IoT 노드들(10) 각각의 위치 정보(예, GPS 정보)를 기초로, 상기 저혼잡 노드들 각각에 대한 상기 대상 데이터의 전송 전력을 산출하는 것이다. 예를 들어, 각 IoT 노드(10)는 상대 노드와의 거리를 변수로 하는 소정의 전송 전력 산출 함수를 이용하여 상기 대상 데이터를 전송하는데 필요한 상기 전송 전력을 산출할 수 있다. 이후, 각 IoT 노드(10)는 상기 전송 전력을 미리 설정된 최대 전력값($\max(En)$)으로 나누어, 최대 전력값($\max(En)$)에 상대적인 상기 데이터의 전송 전력을 산출할 수 있다.

[0041] (3)상기 데이터 전송 실패율을 추정하여 상기 데이터의 크기에 대한 드롭 계수를 추정하는 것은, 각 IoT 노드(10)에서 상기 메모리를 참조하여, 상기 저혼잡 노드들 각각에 대한 데이터 전송 실패율(송신노드에서 데이터를 전송하여 성공적으로 수신노드로 수신되지 못할 확률)을 추정하는 것을 포함한다. 각 IoT 노드(10)는 상대 노드, 즉, IoT 노드들(10) 각각, 특히 상기 저혼잡 노드들 각각으로 상기 대상 데이터를 전송할 때마다 데이터 전송 실패율을 산출하여 상기 메모리에 업데이트하여 저장 관리할 수 있으며, 각 IoT 노드(10)는 상기 메모리에 저장된 이전의 각각의 IoT 노드(10)에 대한 데이터 전송 실패율을 참조하여, 상기 저혼잡 노드들 각각에 대한 데이터 전송 실패율을 추정할 수 있다. 상기 추정된 데이터 전송 실패율은, 상기 메모리에서 독출한 데이터 전송 실패율일 수도 있고, 이를 소정의 추정 함수에 적용하여 산출한 추정값일 수도 있다. 이후 각 IoT 노드(10)는 상기 추정된 데이터 전송 실패율을 기초로, 예를 들어, 그것을 상기 데이터의 크기(pkt_i)와 곱하여, 상기 데이터의 크기(pkt_i)에 대한 드롭(drop) 계수를 추정할 수 있다. 상기 데이터의 크기(pkt_i)는 전송될 데이터의 데이터량(예, 바이트수 등)으로서, 예를 들어, 패킷수일 수 있다.

[0042] 이와 같은 (1) 싱크 노드(120)까지의 거리에 대한 저혼잡 노드들 각각까지의 상대 거리를 산출, (2) 최대 전력값($\max(En)$)에 대한 데이터의 상대 전송 전력을 산출, 및 (3) 데이터 전송 실패율을 추정하여 상기 데이터의 크기(pkt_i)에 대한 드롭 계수의 추정을 수행한 후, 각 IoT 노드(10)는, 이를 기초로 상기 저혼잡 노드들 각각에 대한 상기 비용지표를 산출할 수 있다(S131).

[0043] 예를 들어, 각 IoT 노드(10)는, 상기 (1) 싱크 노드(120)까지의 거리(D)에 대한 저혼잡 노드들 각각까지의 상대 거리, (2) 최대 전력값($\max(En)$)에 대한 데이터의 상대 전송 전력(e_i), 및 (3) 데이터 전송 실패율($d_r(i, j)$)을 추정하여 상기 데이터의 크기(pkt_i)에 대해 산출된 드롭 계수($\text{pkt}_i * d_r(i, j)$)를 기초로, 상기 저혼잡 노드들 각각에 대하여, [수학식1]과 같이 비용지표 $O(i)$ 를 산출할 수 있다.

[0044] [수학식1]

$$O(i) = \alpha \cdot e_i / \max(En) + \beta \cdot d_i / D + \gamma \cdot pkt_i \cdot d_r(i, j)$$

[0045]

[0046] 여기서, α, β, γ 는 각 파라미터에 대한 가중치이다. 즉, 각 IoT 노드(10)는, 상기 (1) 싱크 노드(120)까지의 거리(D)에 대한 저혼잡 노드들 각각까지의 거리(d_i)의 상대 거리(d_i/D)(상대 거리가 작을수록 비용 양호), (2) 최대 전력값($\max(En)$)에 대한 데이터 전송 전력(e_i)의 상대 전송 전력($e_i/\max(En)$) (상대 전송 전력이 작을수록 비용 양호), 및 (3) 데이터 전송 실패율($d_r(i, j)$)에 기초한 상기 데이터의 크기(pkt_i)에 대해 산출된 드롭 계수($pkt_i \cdot d_r(i, j)$) (전송이 되지 않을 수 있는 데이터량에 해당하여 작을수록 비용 양호)에 대한 각각의 가중치(α, β, γ)를 적용하여 비용지표 $O(i)$ 를 산출할 수 있고(S131), 상기 비용지표 $O(i)$ 에 기초하여 상기 저혼잡 노드들 중 최적 노드를 선택할 수 있다(S132). 예를 들어, 각 IoT 노드(10)는, 상기 비용지표 $O(i)$ 가 가장 작은 값을 갖는 노드를 상기 최적 노드로 선택할 수 있다.

[0047] 각 IoT 노드(10)는, 상기 최적 노드로 RREQ(route request, 라우트 요청) 메시지를 전송해 응답을 받으면(S140) 상기 대상 데이터를 상기 최적 노드로 전송할 수 있다(S150).

[0048] 다만, 각 IoT 노드(10)는, 상기 저혼잡 노드들 각각에 대한 비용지표 $O(i)$ 를 산출하는 과정(S131), 및 상기 비용지표에 기초하여 상기 저혼잡 노드들 중 최적 노드를 선택하는 과정(S132)을 수행하기 위하여, 소정의 CNN(Convolutional neural network) 신경망 등을 통한 딥러닝을 수행하여 학습된 기계 학습 모델을 이용할 수 있다.

[0049] 예를 들어, 상기 기계 학습 모델은, 상기 저혼잡 노드들 각각에 대하여, 상기 (1) 상대 거리(d_i/D), (2) 상대 전송 전력($e_i/\max(En)$) 및 (3) 드롭 계수($pkt_i \cdot d_r(i, j)$)와 같은, 복수의 파라미터들 각각에 대한 가중치(α, β, γ)를 산출하고 그에 따라 비용지표 $O(i)$ 를 산출하며, 상기 최적 노드를 선택한 결과에 대해, 실제 그라운드 트루쓰(ground truth) 최적 노드를 참조하여 그것이 실질적으로 상기 최적 노드로 선택되도록 각각의 상기 가중치(α, β, γ)를 조정하도록 학습하는 모델일 수 있다.

[0050] 상기 학습된 기계 학습 모델을 이용하는 과정(S320)에서, 각 IoT 노드(10)는, 상기 기계 학습 모델을 이용하여, 상기 저혼잡 노드들 각각에 대한 상기 비용지표를 산출하기 위한, 상기 (1) 상대 거리(d_i/D), (2) 상대 전송 전력($e_i/\max(En)$) 및 (3) 드롭 계수($pkt_i \cdot d_r(i, j)$)와 같은, 복수의 파라미터들 각각에 대한 가중치(α, β, γ)를 산출할 수 있고, 이에 따라 상기 저혼잡 노드들 각각에 대한 상기 비용지표에 따른 상기 최적 노드를 선택할 수 있다.

[0051] 한편, 상기 최적 노드가 선택되어 상기 대상 데이터가 상기 최적 노드로 전송되면(S150), 상기 최적 노드는 위와 같은 방법으로 싱크 노드(120)로 전송하거나, 또는 다른 IoT 노드를 경유하여 상기 대상 데이터를 싱크 노드(120)로 전송되도록 제어할 수 있다. 싱크 노드(120)로 상기 대상 데이터를 전송하기 위한 IoT 노드는, 위와 같은 RREQ 메시지를 전송해 응답을 받으면(S160) 상기 대상 데이터를 싱크 노드(120)로 전송할 수 있다(S170).

[0052] 각 IoT 노드(10)가 상기 최적 노드가 선택되어 상기 대상 데이터를 상기 최적 노드로 전송하거나(S150), 싱크 노드(120)로 상기 대상 데이터를 전송하기 위한 IoT 노드가 상기 대상 데이터를 싱크 노드(120)로 전송하는 경우(S170), 도 3과 같은 데이터 암호화 과정을 거쳐 전송할 수 있다.

[0053] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 의료 사물 네트워크 운영 시스템(100)에서 각 IoT 노드(10)의 데이터 암호화 및 전송을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0054] 도 3을 참조하면, 각 IoT 노드(10)가 다른 IoT 노드로 데이터를 전송하거나(S260) 싱크 노드(120)로 데이터를 전송하는 경우(S270), 다음과 같이 비밀키(k)를 이용해 해시 암호화 처리(S210~250)하여 전송할 수 있다.

[0055] 먼저, 각 IoT 노드(10), 싱크 노드(120) 및 운영 서버(140)는 미리 비밀키(k)를 공유하고 있다(S210). 이외에도 각 IoT 노드(10), 싱크 노드(120) 및 운영 서버(140)는 하기하는 바와 같은 해시(hash) 함수값에 대한 소정의 해시 테이블을 미리 공유하고 있을 수 있다.

[0056] 각 IoT 노드(10)는, 해당 전송 대상 데이터에 대한 소정의 비트 단위의 복수의 블록으로 분리할 수 있다(S220).

[0057] 도 4는 본 발명의 각 IoT 노드(10)에서의 전송 대상 데이터의 블록들로의 분리를 설명하기 위한 도면이다.

- [0058] 도 4를 참조하면, 상기 전송 대상 데이터가 52, 64, 128 바이트 등 다양한 형태일 수 있고, 소정의 비트 단위(예, 8비트, 16비트, 32비트, ... 등)으로 분리되어, $d_0, d_1, d_2, \dots, d_n, d_{n+1}, \dots, d_{N-1}$ 와 같이 N개의 블록으로 분리될 수 있다. 도면에서 좌측끝 또는 우측끝 어느 위치라도 최상위 비트가 될 수 있고, 또는 최하위 비트가 될 수 있다.
- [0059] 상기 복수의 블록으로 분리된 전송 대상 데이터에 대하여, 각 IoT 노드(10)는, 상기 복수의 블록의 블록수(예, N개) 만큼 단계별 해시값을 생성하여 최종 단계의 해시값을 생성할 수 있다(S230~S240).
- [0060] 각 IoT 노드(10)는, [수학식2]와 같이 첫번째 블록(d_0)에 대한 해시값 $h(d_0)$ 과 비밀키(k)의 요소별곱($\odot$)(elementwise product)의 연산으로, 첫 단계의 해시값 $h(0)$ 을 생성할 수 있다(S230). 요소별곱($\odot$)은 대응되는 비트들 간의 AND 연산 결과를 의미한다.
- [0061] [수학식2]
- [0062]
$$h(0) = h(d_0) \odot k$$
- [0063] 각 IoT 노드(10)는, [수학식3]과 같이 이전 단계의 해시값 $h(n)$ 과 해당 단계의 블록에 대한 해시값 $h(d_{n+1})$ 의 요소별곱($\odot$)의 결과에 대한 해시값 $h(h(n) \odot h(d_{n+1}))$ 을, 각 단계의 해시값 $h(n+1)$ 으로 생성할 수 있다(S240).
- [0064] [수학식3]
- [0065]
$$h(n+1) = h(h(n) \odot h(d_{n+1}))$$
- [0066] 이와 같은 방법으로 순차적으로 해시값들 $h(0), h(1), \dots, h(N-1)$ 이 생성될 수 있으며, 각 IoT 노드(10)는, 최종 단계의 해시값 $h(N-1)$ 을 포함하는 암호화된 메시지를 생성할 수 있다(S250).
- [0067] 이에 따라, 각 IoT 노드(10)가, 다른 IoT 노드로 데이터를 전송하거나(S260), 싱크 노드(120)로 대상 데이터를 전송하는 경우(S270), 상기과 같이 최종 단계의 해시값 $h(N-1)$ 을 포함하는 암호화된 메시지를 전송할 수 있다.
- [0068] 싱크 노드(120)는 IoT 노드들(10)로부터 수집되는 암호화된 메시지로부터 획득되는, 감지 데이터의 암호화된값을 메모리에 일시 저장하고(S280), 실시간으로 또는 소정의 시간 동안 감지 데이터를 축적한 후, 유무선 인터넷 등 네트워크(130)으로 연결된 운영 서버(140)로 상기 감지 데이터를 전달할 수 있다(S290).
- [0069] 필요에 따라 싱크 노드(120)는 IoT 노드들(10)로부터 수집되는 암호화된값을 비밀키(k)와 소정의 해시 테이블, 예를 들어, $h(d_0), h(d_1), \dots, h(d_{N-1})$ 에 대하여 대응되는 값을 저장하고 있는 해시 테이블을 참조하여, $h(N-1)$ 부터 $h(0)$ 까지 역추적하고 복호화한값 $d_0, d_1, d_2, \dots, d_n, d_{n+1}, \dots, d_{N-1}$, 즉, 복호화된 감지 데이터를 획득할 수 있다. 싱크 노드(120)는 상기 복호화된 감지 데이터를 메모리에 일시 저장하고(S280), 실시간으로 또는 소정의 시간 동안 감지 데이터를 축적한 후, 유무선 인터넷 등 네트워크(130)으로 연결된 운영 서버(140)로 상기 복호화된 감지 데이터를 전달할 수도 있다(S290).
- [0070] 운영 서버(140)는 싱크 노드(120)로부터 수집되는 감지 센서(11)의 혈압, 맥박, 당뇨수치, 약물사용정보 등 감지 데이터(암호화된 데이터인 경우 위와 같은 방법으로 비밀키(k)와 해시 테이블을 이용하여 복호화 가능)를 모니터링하여, 그에 따라 환자들이나 그 단말에 소정의 케어 정보를 제공하거나, 감지 센서(11)나 그 주위에 설치된 의료 장치 또는 장비들에 대한 적절한 제어가 이루어지도록, 상기 웨어러블 기기, 원격 환자 모니터링 기기, 약물 추적 시스템, 의료용품, 의료 기록과 약물 사용 기록 저장 장치, 장비 재고 추적 장치 등 의료 사물 네트워크 상의 다양한 의료 장비나 제어 설비들에 지령을 전송할 수 있다(S300).
- [0071] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 의료 사물 네트워크 시스템(100)에서 의료 사물 네트워크의 데이터 전송을 관리하기 위한 의료 사물 네트워크 운영 방법을 처리하는 장치의 구현 방법의 일례를 설명하기 위한 도면이다.
- [0072] 도 5를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 의료 사물 네트워크 시스템(100)에서의 의료 사물 네트워크 운영 방법을 처리하는 각 IoT 노드(10), 싱크 노드(120), 운영 서버(140)의 장치(또는 모듈)는, 하드웨어, 소프트웨어, 또는 이들의 결합으로 이루어질 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 의료 사물 네트워크 시스템(100)에서의 의료 사물 네트워크 운영 방법을 처리하는 장치는, 위와 같은 기능/단계/과정들을 수행하기 위한 적어도 하나의 프로세서를 갖는 도 5와 같은 컴퓨팅 시스템(1000) 또는 인터넷 상의 서버 형태로 구현될 수 있다.
- [0073] 컴퓨팅 시스템(1000)은 버스(1200)를 통해 연결되는 적어도 하나의 프로세서(1100), 메모리(1300), 사용자 인터

페이스 입력 장치(1400), 사용자 인터페이스 출력 장치(1500), 스토리지(1600), 및 네트워크 인터페이스(1700)를 포함할 수 있다. 프로세서(1100)는 중앙 처리 장치(CPU) 또는 메모리(1300) 및/또는 스토리지(1600)에 저장된 명령어들에 대한 처리를 실행하는 반도체 장치일 수 있다. 메모리(1300) 및 스토리지(1600)는 다양한 종류의 휘발성 또는 비휘발성 저장 매체를 포함할 수 있다. 예를 들어, 메모리(1300)는 ROM(Read Only Memory)(1310) 및 RAM(Random Access Memory)(1320)을 포함할 수 있다. 또한, 네트워크 인터페이스(1700)는 스마트폰, 노트북 PC, 데스크탑 PC 등 해당 장치에서의 유선 인터넷 통신이나 WiFi, WiBro 등 무선 인터넷 통신, WCDMA, LTE 등 이동통신을 지원하는 모뎀 등의 통신 모듈이나, 근거리 무선 통신 방식(예, 블루투스, 지그비, 와이파이 등)의 통신을 지원하는 모뎀 등의 통신모듈을 포함할 수 있다.

[0074] 따라서, 본 명세서에 개시된 실시예들과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계는 프로세서(1100)에 의해 실행되는 하드웨어, 소프트웨어 모듈, 또는 그 2 개의 결합으로 직접 구현될 수 있다. 소프트웨어 모듈은 RAM 메모리, 플래시 메모리, ROM 메모리, EPROM 메모리, EEPROM 메모리, 레지스터, 하드 디스크, 착탈형 디스크, CD-ROM과 같이 컴퓨터 등 장치로 판독 가능한 저장/기록 매체(즉, 메모리(1300) 및/또는 스토리지(1600))에 상주할 수도 있다. 예시적인 저장 매체는 프로세서(1100)에 커플링되며, 그 프로세서(1100)는 저장 매체로부터 정보(코드)를 판독할 수 있고 저장 매체에 정보(코드)를 기입할 수 있다. 다른 방법으로, 저장 매체는 프로세서(1100)와 일체형일 수도 있다. 프로세서 및 저장 매체는 주문형 집적회로(ASIC) 내에 상주할 수도 있다. ASIC는 사용자 단말기 내에 상주할 수도 있다. 다른 방법으로, 프로세서 및 저장 매체는 사용자 단말기 내에 개별 컴포넌트로서 상주할 수도 있다.

[0075] 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 의료 사물 네트워크의 운영 방법에 따르면, 의료 사물 네트워크 환경에서 각 IoT 노드(10)가 네트워크 상의 운영 서버(140)와 연동하는 싱크 노드(120)로의 멀티 홉 데이터 전송에서 노드들 간의 상관관계 분석을 통해 데이터 전송을 수행함으로써, 안전한 데이터 전송이 가능하고 환자 행동과 건강 상태의 관리가 효율적으로 이루어질 수 있다.

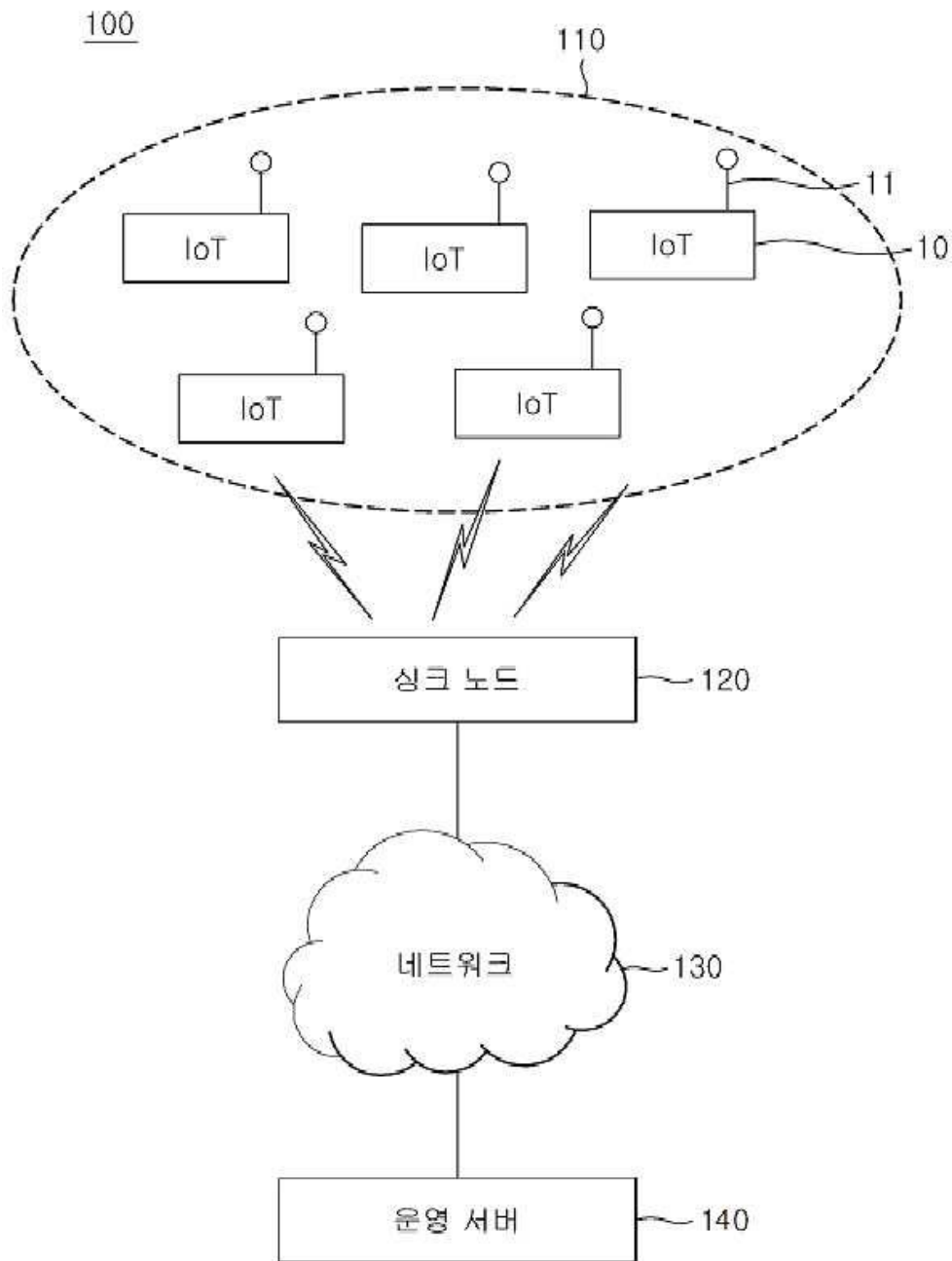
[0076] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 보다 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가능할 것이다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

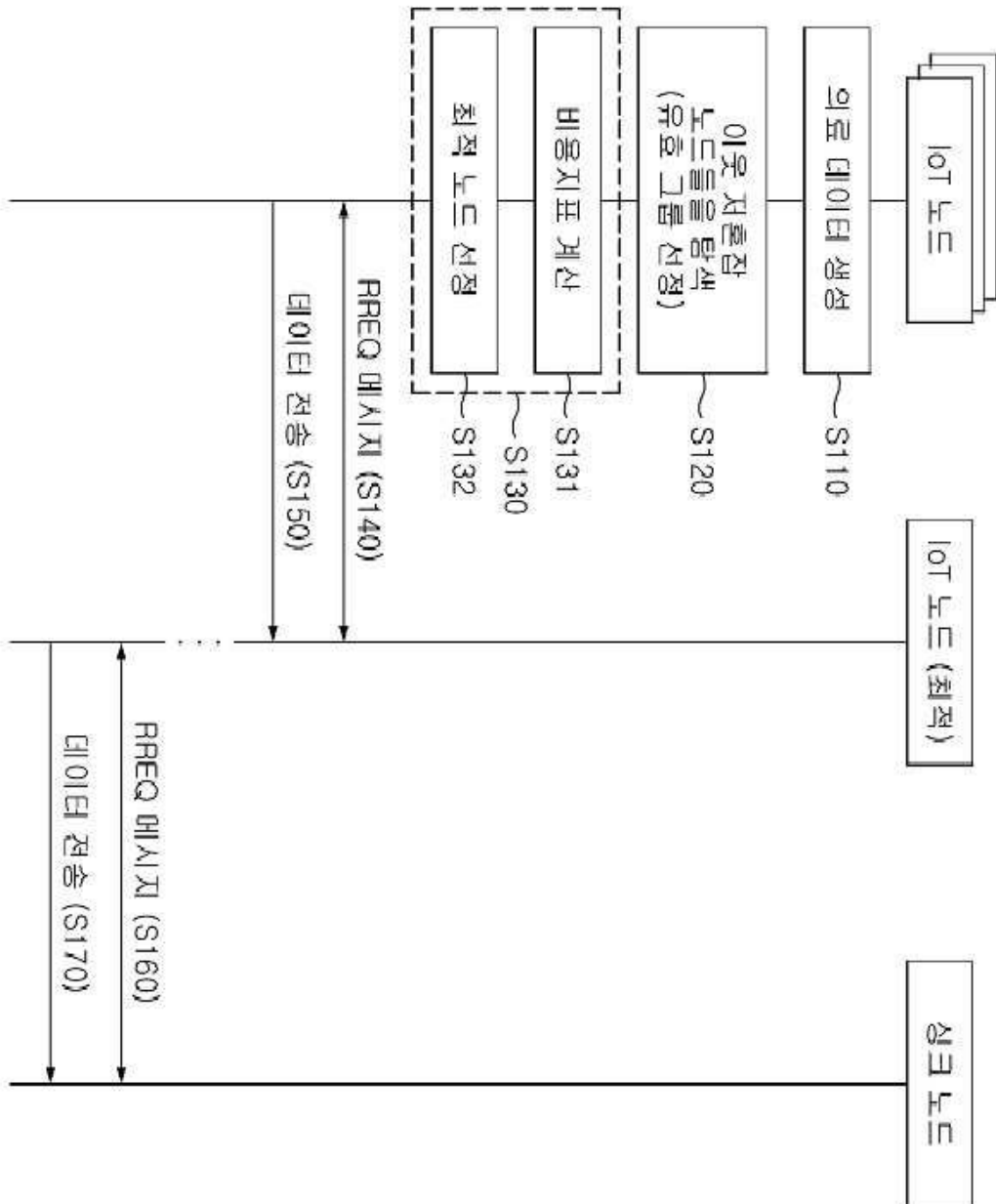
[0077] IoT 노드(10)
싱크 노드(120)
운영 서버(140)

도면

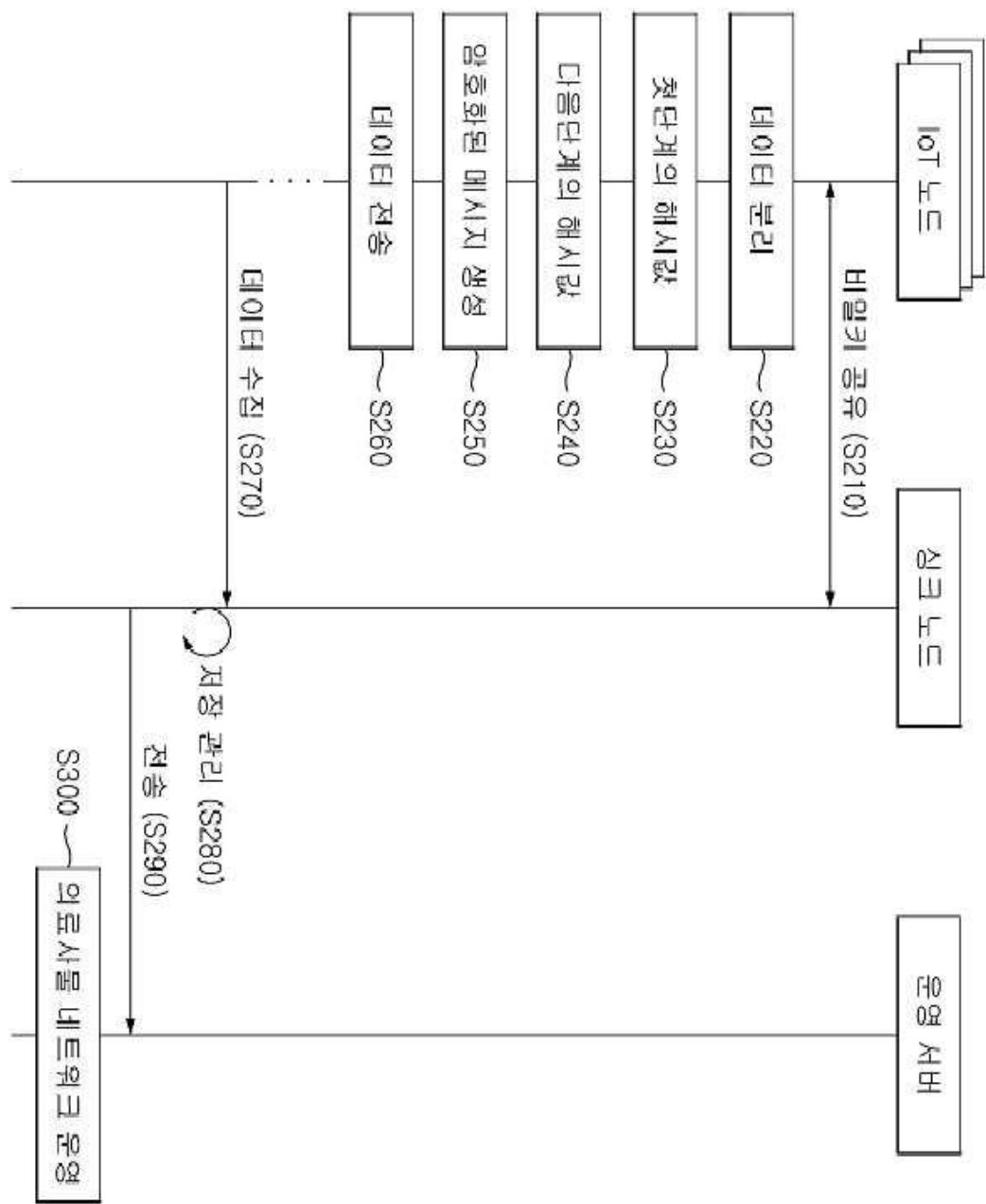
도면1



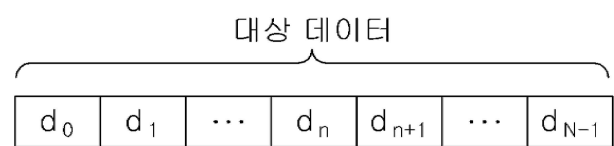
도면2



도면3



도면4



도면5

