

지연 허용 네트워크(DTN)에서의 메시지 전송 방법

Keyword	지연허용네트워크, DTN, Delay Tolerant Network, 메시지 전송, 노드		
기술보유 기관	송실대학교산학협력단	기술판매형식	기술협력, 라이선스
연구 책임자	정윤원	기술 완성단계(TRL)	4단계-연구실 규모 실험단계

기/술/개/요

지연 허용 네트워크에서의 메시지 전송 장치 및 방법으로 수신노드에 효율적으로 메시지를 전달하여 메시지 전달 확률을 향상시킴

기존 기술의 문제점

- 1 노드의 속도 및 잔여 에너지를 이용하여 메시지를 전달함으로써 전체적인 메시지 전달 확률을 증가시키고 있지만, 기존 기술에서는 노드의 이동 방향 정보는 전혀 고려하지 않고 있기 때문에 메시지 전달률을 향상시키는데 한계가 있음
- 2 노드의 이동성에 따라 성공률이 저하될 수 있으며, 패킷의 확장범위가 제한적임

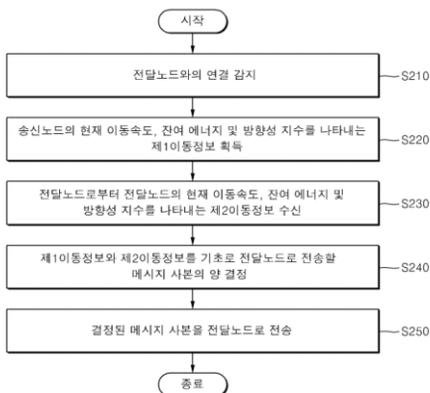
기술 내용 및 차별성

기술 내용 차별성

실내 위치 측위 기술

기술 내용

- 노드의 이동속도, 잔여 에너지 및 방향성 지수를 모두 고려하여 전달할 메시지 사본의 전송량을 결정함으로써, 수신노드에 효율적으로 메시지를 전달하여 메시지 전달 확률을 향상시킴



기술의 우수성/혁신성

- **메시지 전달 확률 향상**
 - 노드의 이동속도, 잔여 에너지 및 방향성 지수를 고려하여 전달할 메시지 사본의 전송량을 결정함
- **노드 밀도에 기반한 메시지 전달**
 - 노드는 주변의 전송반경 내에 있는 이웃 노드들의 수를 측정하여 이웃노드의 수가 기준값이하이면 Epidemic 프로토콜 방식으로 주위 노드에게 메시지를 전달하고 기준값을 초과하면 PProPHET 프로토콜 방식으로 메시지를 전달함
- **노드 체류 이력에 기반한 메시지 전달**
 - 스프레이 앤 웨이트 프로토콜에서 노드의 주기성에 따라 가장 오래 머무르는 격자셀에 대한 정보를 활용하여 메시지의 사본 개수를 조절함으로써 메시지 전달률을 높임

비즈니스 모델



- 본 기술을 이용하여 네비게이션에 새로운 기능 제공 가능
 - 차량 운전자에게 **주변 도로상황을 실시간으로 알려주어** 운전시 길 안내 용도 뿐만 아니라 예측하지 못하는 상황에 대비할 수 있게함
- **일반 운전자 및 자동차 제조업체**를 대상으로 마케팅하여 차량 제조 시 기본으로 탑재되어 있게 하거나 일반 운전자에게 구매를 유도할 수 있음
- 지속적인 A/S 및 소프트웨어 업그레이드를 통해 고객 관계 유지함

기술 활용 분야

기술 활용 분야

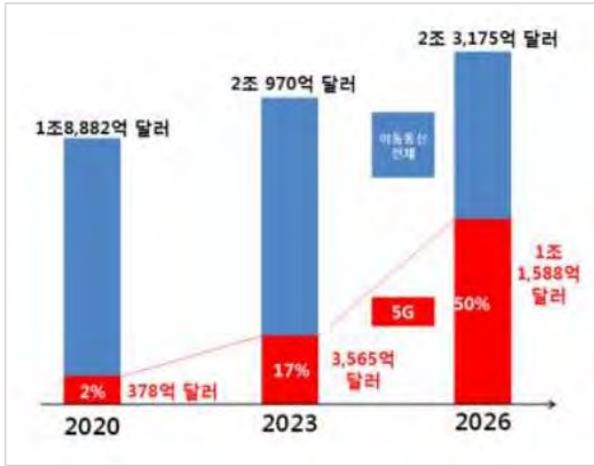
- 네비게이션 업체/차 제조업체/센서네트워크 관련 업체/재난통신, 재난망 관련 업체/ 차량 통신 관련 업체



시장 현황

국내·외 시장 현황

[해외 5G 시장 전망]



[국내 5G 시장 전망]



[출처 : ETRI 산업전략연구부]

권리현황

권리현황

발명의 명칭	문헌번호	출원/등록일자	상태
이동 애드 혹 네트워크 및 지연감내 네트워크에서 메시지 전달 방법 및 그 시스템	KR 10-2018-0018069	2018.02.13	출원
지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 방법 및 장치	KR 10-1991716	2019.06.17	등록
상황 정보 기반 기회적 전송을 통한 지연 허용 네트워크에서의 메시지 전달 방법, 이를 수행하기 위한 기록 매체 및 장치	KR 10-1765416	2017.07.31	등록
지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법 및 그 기록매체	KR 10-1746658	2017.06.07	등록
지연 허용 네트워크에서 접속 주기에 기반한 메시지 전달 방법, 이를 수행하기 위한 기록 매체 및 장치	KR 10-1730015	2017.04.19	등록
지연 허용 네트워크에서 메시지 복사 횟수에 기반한 메시지 전달 방법, 이를 수행하기 위한 기록 매체 및 장치	KR 10-1546759	2015.08.18	등록
지연 허용 네트워크에서 노드 밀도에 기반한 메시지 전달 방법, 이를 수행하기 위한 기록 매체 및 장치	KR 10-1534526	2015.07.01	등록
지연 허용 네트워크에서 노드의 체류 이력에 기반한 메시지 전달 방법, 이를 수행하기 위한 기록 매체 및 장치	KR 10-1534527	2015.07.01	등록
지연 허용 네트워크에서의 메시지 전송 장치 및 방법	KR 10-1472087	2014.07.31	등록
지연 허용 네트워크에서의 콘텐츠 공유 서비스의 트래픽 부하 관리기능을 구비한 노드 장치 및 트래픽 부하 관리 방법	KR 10-1422516	2014.05.30	등록

문의처

기술문의



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년08월07일
 (11) 등록번호 10-1765416
 (24) 등록일자 2017년07월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04L 29/08 (2006.01) H04L 12/721 (2013.01)
 (52) CPC특허분류
 H04L 67/327 (2013.01)
 H04L 45/14 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0055626
 (22) 출원일자 2016년05월04일
 심사청구일자 2016년05월04일
 (30) 우선권주장
 1020160031320 2016년03월16일 대한민국(KR)
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020070020531 A
 KR1020130046612 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 숭실대학교산학협력단
 서울특별시 동작구 상도로 369 (상도동)
 (72) 발명자
 정윤원
 서울특별시 마포구 삼개로 33, 2동 705호(우성아파트)
 서동영
 경기도 용인시 기흥구 흥덕3로 20, 1207동 1102호
 (74) 대리인
 윤귀상

전체 청구항 수 : 총 13 항

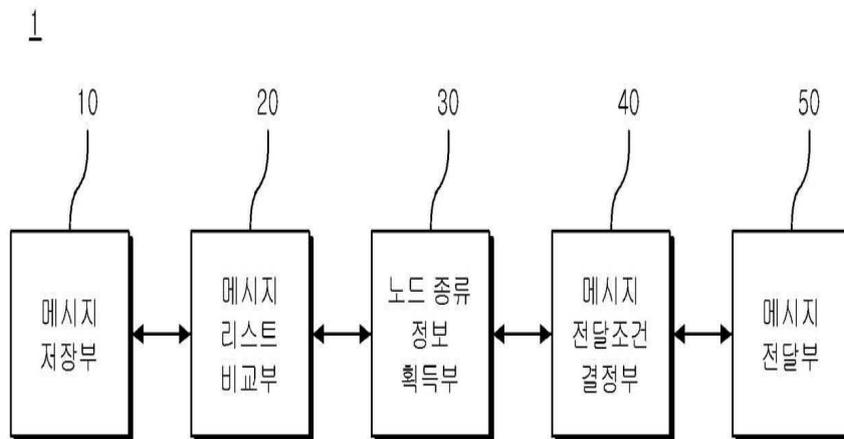
심사관 : 문해진

(54) 발명의 명칭 **상황 정보 기반 기회적 전송을 통한 지연 허용 네트워크에서의 메시지 전달 방법, 이를 수행하기 위한 기록 매체 및 장치**

(57) 요약

노드 간의 접촉에 의해 각 노드에 저장된 메시지를 전달하는 지연 허용 네트워크에서의 메시지 전달 방법에 있어서, 제 1 노드와 제 2 노드가 접촉하면, 자신이 소유하고 있는 메시지에 대한 정보인 메시지 리스트를 교환하고, 상기 제 1 노드 및 상기 제 2 노드의 이동 경로와 메시지 저장 용량을 기초로 각 노드의 노드 종류정보를 획득하고, 상기 제 1 노드 및 상기 제 2 노드의 메시지 리스트를 비교하여 상기 제 1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 추출하고, 상기 추출된 메시지를 상기 제 2 노드로 전달하기 위한 메시지 전달 조건을 상기 노드 종류정보를 기초로 결정하는 메시지 전달 방법이 개시된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04L 67/30 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2014R1A1A1037728

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 신진연구자지원사업

연구과제명 5세대 이동통신을 위한 상황 정보 및 생체 모방 알고리즘 기반 전력 절약 및 이동성 제어
최적화 연구

기 여 율 1/1

주관기관 숭실대학교

연구기간 2015.07.01 ~ 2016.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

노드 간의 접촉에 의해 각 노드에 저장된 메시지를 전달하는 지연 허용 네트워크에서의 메시지 전달 방법에 있어서,

제 1 노드와 제 2 노드가 접촉하면, 자신이 소유하고 있는 메시지에 대한 정보인 메시지 리스트를 교환하고,

상기 제 1 노드 및 상기 제 2 노드의 이동 경로와 메시지 저장 용량을 기초로 각 노드의 노드 종류정보를 획득하고,

상기 제 1 노드 및 상기 제 2 노드의 메시지 리스트를 비교하여 상기 제 1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 추출하고, 상기 추출된 메시지를 상기 제 2 노드로 전달하기 위한 메시지 전달 조건을 상기 노드 종류정보를 기초로 결정하고,

상기 노드 종류 정보는 상기 이동 경로가 일정하고 상기 메시지 저장 용량이 미리 정해진 기준보다 큰 제 1 종류와, 상기 이동 경로가 랜덤(random)하고 상기 메시지 저장 용량이 미리 정해진 기준보다 작은 제 2 종류로 분류되고,

상기 메시지 전달 조건을 결정하는 것은, 상기 제 2 노드가 상기 제 1 종류인 경우의 메시지 전달 조건이 상기 제 2 종류인 경우의 메시지 전달 조건보다 완화되도록 결정하는 것인 메시지 전달 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 메시지 전달 조건을 결정하는 것은,

상기 제 1 노드에만 저장되어 있는 메시지의 목적지 노드를 각각 확인하고,

상기 목적지 노드가 상기 제 2 노드인 메시지는 상기 제 2 노드로 전달할 메시지로 추출되고,

상기 목적지 노드가 상기 제 2 노드가 아닌 메시지에 대해서는 상기 노드 종류 정보에 기반하여 상기 메시지 전달 조건이 달리 결정되고, 상기 메시지 전달 조건에 따라 해당 메시지의 전달 여부가 결정되는 메시지 전달 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 메시지 전달 조건은,

상기 제 1 노드 및 상기 제 2 노드가 상기 제 1 종류이면, 각 메시지의 목적지 노드에 대한 상기 제 2 노드의 전달 확률값이 제 1 임계치 이상인 경우에 상기 각 메시지가 상기 제 2 노드로 전달되는 것으로 결정되는 메시지 전달 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 메시지 전달 조건은,

상기 제 1 노드가 상기 제 1 종류이고 상기 제 2 노드가 제 2 종류이면, 각 메시지의 목적지 노드에 대한 상기

제 2 노드의 전달 확률값이 제 2 임계치 이상인 경우에 상기 각 메시지가 상기 제 2 노드로 전달되는 것으로 결정되는 메시지 전달 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 메시지 전달 조건은,

상기 제 1 노드가 상기 제 2 종류이고 상기 제 2 노드가 제 1 종류이면, 각 메시지의 목적지 노드에 대한 상기 제 2 노드의 전달 확률값이 제 3 임계치 이상인 경우에 상기 각 메시지가 상기 제 2 노드로 전달되는 것으로 결정되는 메시지 전달 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 1 임계치 및 제 3 임계치는 상기 제 2 임계치보다 작은 메시지 전달 방법.

청구항 8

제 1 항에 있어서,

상기 메시지 전달 조건은,

상기 제 1 노드 및 제 2 노드가 상기 제 2 종류이면, 상기 제 1 노드 및 제 2 노드의 목적지 노드에 대한 전달 확률값을 상호 비교하여 상기 제 2 노드의 전달 확률값이 상기 제 1 노드의 전달 확률값보다 큰 경우에만 상기 각 메시지가 상기 제 2 노드로 전달되는 것으로 결정되는 메시지 전달 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 제 1 종류는 트램(tram) 이고, 상기 제 2 종류는 보행자(pedestrian) 또는 자동차(car) 인 메시지 전달 방법.

청구항 10

제 1 항, 제 2 항, 제 4 항 내지 제 9 항 중 어느 하나의 항에 따른 메시지 전달 방법을 수행하기 위한, 컴퓨터 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

청구항 11

노드 간의 접촉에 의해 각 노드에 저장된 메시지를 전달하는 지연 허용 네트워크에서 각 노드에 구비되는 메시지 전달 장치에 있어서,

다른 노드로 전달할 적어도 하나의 메시지 및 메시지 리스트를 저장하는 메시지 저장부;

제 1 노드와 제 2 노드가 접촉하면, 상기 메시지 리스트를 교환하고 상기 메시지 리스트로부터 상기 제 1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 추출하는 메시지 리스트 비교부;

상기 제 1 노드 및 제 2 노드의 이동 경로와 메시지 저장 용량에 따라 노드 종류정보를 획득하는 노드 종류정보 획득부;

상기 제 1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 전달하기 위한 메시지 전달 조건을 상기 노드 종류정보에 따라 결정하고, 상기 제 2 노드로 전달할 메시지 집합을 형성하는 메시지 전달 조건 결정부; 및

상기 메시지 집합에 포함되는 메시지를 상기 제 2 노드로 전달하는 메시지 전달부를 포함하고,

상기 노드 종류 정보는 상기 이동 경로가 일정하고 상기 메시지 저장 용량이 미리 정해진 기준보다 큰 제 1 종류와, 상기 이동 경로가 랜덤(random)하고 상기 메시지 저장 용량이 미리 정해진 기준보다 작은 제 2 종류로 분류되고,

상기 메시지 전달조건 결정부는, 상기 제 2 노드가 상기 제 1 종류인 경우의 메시지 전달 조건이 상기 제 2 종

류인 경우의 메시지 전달 조건 보다 완화되도록 결정하는 메시지 전달 장치.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 메시지 전달조건 결정부는,

상기 제 1 노드에만 저장되어 있는 메시지의 목적지 노드를 확인하고,

상기 목적지 노드가 상기 제 2 노드인 메시지는 상기 메시지 집합으로 추출하고,

상기 목적지 노드가 상기 제 2 노드가 아닌 메시지는, 상기 제 1 노드 및 제 2 노드의 노드 종류 정보에 기반하여 상기 메시지 집합으로 추출하는 메시지 전달 장치.

청구항 13

삭제

청구항 14

제 11 항에 있어서,

상기 메시지 전달조건 결정부는,

상기 제 1 노드 및 제 2 노드가 상기 제 1 종류이면, 각 메시지의 목적지 노드에 대한 상기 제 2 노드의 전달 확률값이 제 1 임계치 이상인 경우에 상기 각 메시지를 상기 메시지 집합으로 추출하는 메시지 전달 장치.

청구항 15

제 14 항에 있어서,

상기 메시지 전달조건 결정부는,

상기 제 1 노드가 상기 제 1 종류이고 상기 제 2 노드가 제 2 종류이면, 각 메시지의 목적지 노드에 대한 상기 제 2 노드의 전달 확률값이 제 2 임계치 이상인 경우에 상기 각 메시지를 상기 메시지 집합으로 추출하는 메시지 전달 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 지연 허용 네트워크에서의 메시지 전달 방법, 이를 수행하기 위한 기록 매체 및 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 소스 노드와 목적지 노드 간의 연결성이 보장되지 않아 중계 노드에 의해 메시지가 운반되는 지연 허용 네트워크에서 중계 노드 간의 접촉 시 목적지 노드까지 메시지를 효율적으로 전달하기 위한 메시지 전달 방법, 이를 수행하기 위한 기록 매체 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 노드의 특징 중 이동성을 활용하는 종래 기술로는 Data MULE(Mobile Ubiquitous LAN Extensions) 기법이 있으며 네트워크 곳곳에 배치되어 있는 고정된 무선 센서로부터 이동성을 가진 Mobility entity(MULE)가 데이터를 받아 센서의 전송범위가 작더라도 MULE를 활용하여 데이터를 Wired Access Point 까지 전송하여 데이터의 확장성과 센서의 에너지 효율을 개선시키는데 중점을 두고 있다. 그러나 이러한 Data MULE 기법은 이동하는 노드(MULE)가 고정된 센서로부터 데이터를 저장하여 이동하면서 액세스 포인트(Access Point; AP)에 데이터를 전달하지만 이동하는 MULE의 특징을 고려하지 않고 있어 각 노드의 특징을 활용하지 않기 때문에 성능 개선의 한계가 있다.

[0003] Postbox DTN에서는 우체국의 우체통 역할을 하는 Postbox가 클러스터별로 존재하며, Postbox 간에는 인프라 구축이 되어 있어 메시지 전달이 용이하다. 또한 노드끼리의 직접적인 접촉이 없더라도 소스 노드가 현재 클러스터의 postbox 메시지를 저장하고 같은 클러스터에 목적지 노드가 존재한다면 해당 노드는 postbox로부터 메시

지를 받게 된다. 또한 소스 노드와 목적지 노드가 서로 다른 클러스터에 위치하더라도 postbox끼리는 인프라가 구축되어 있어 메시지 송수신이 용이하며 목적지 클러스터의 postbox 메시지를 저장하였다가 해당 메시지의 목적지 노드를 발견하면 메시지를 전달한다. 다만, 이러한 Postbox DTN은 지진, 전쟁 등 재난환경으로 인한 인프라의 파괴로 postbox 를 사용할 수 없는 경우인 본질적인 지연 허용 네트워크의 환경에서 그 적용이 어려운 단점이 있다.

[0004] 최근 소스 노드와 목적지 노드 간 연결성이 보장되지 않은 환경에서 메시지를 효과적으로 전달하기 위한 지연 허용 네트워크(DTN: Delay Tolerant Network)에 대한 관심이 증가하고 있다. 지연 허용 네트워크에서 메시지는 중계 노드에 의해 저장되며 운반되고 이동성을 가진 중계 노드 간 기회적 접촉을 이용하여 목적지 노드까지 전달된다.

[0005] 대표적인 지연 허용 네트워크 프로토콜로는 Epidemic, Spray & Wait, PRoPHET(Probabilistic Routing Protocol using History of Encounters and Transitivity) 등이 있다.

[0006] 이 중 대표적 지연 허용 네트워크 프로토콜인 PRoPHET 프로토콜은 접촉하는 모든 노드에게 메시지를 복사하는 Epidemic 프로토콜에 비해 메시지 복사 횟수가 적어 버퍼가 제한적이고 노드 수가 많은 환경에서 효율적으로 동작하는 프로토콜로서, IRTF(Internet Research Task Force) 의 DTNRG(DTN research group) 에서 RFC 6693 으로 표준이 제정되었다.

[0007] 이러한 PRoPHET 프로토콜에서는 상대 노드의 전달예측률(delivery predictability)이 더 큰 경우에 상대 노드에게 메시지를 전달하는 GRTR 기법, 상대 노드의 전달예측률이 더 클 뿐 아니라 해당 메시지가 이전까지 전달된 횟수가 임계치 이하인 경우에만 상대 노드에게 메시지를 전달하는 GTMX 기법, 상대 노드의 전달 예측률이 더 크거나 상대 노드의 전달 예측률이 임계치보다 큰 경우에만 상대 노드에게 메시지를 전달하는 GTHR 기법 등이 제시되어 있다.

[0008] 다만, 이러한 PRoPHET 프로토콜은 과거의 다른 노드와의 접촉 정보를 이용하여 계산된 전달예측률 이외에 서로 다른 분류에 속하는 노드들의 특징을 고려하지 않기 때문에 제한적인 버퍼 용량에서 그 성능을 높이는 데 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 일 측면은 노드가 타노드와 접촉 시, 해당 노드들의 노드 종류정보를 획득하여 노드 종류정보에 따라 메시지 전달 조건을 다르게 결정하는 메시지 전달 방법, 이를 수행하기 위한 기록 매체 및 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 측면은 노드 간의 접촉에 의해 각 노드에 저장된 메시지를 전달하는 지연 허용 네트워크에서의 메시지 전달 방법으로서, 제 1 노드와 제 2 노드가 접촉하면, 자신이 소유하고 있는 메시지에 대한 정보인 메시지 리스트를 교환하고, 상기 제 1 노드 및 상기 제 2 노드의 이동 경로와 메시지 저장 용량을 기초로 각 노드의 노드 종류정보를 획득하고, 상기 제 1 노드 및 상기 제 2 노드의 메시지 리스트를 비교하여 상기 제 1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 추출하고, 상기 추출된 메시지를 상기 제 2 노드로 전달하기 위한 메시지 전달 조건을 상기 노드 종류정보를 기초로 결정한다.

[0011] 한편, 상기 메시지 전달 조건을 결정하는 것은, 상기 제 1 노드에만 저장되어 있는 메시지의 목적지 노드를 각각 확인하고, 상기 목적지 노드가 상기 제 2 노드인 메시지는 상기 제 2 노드로 전달할 메시지로 추출되고, 상기 목적지 노드가 상기 제 2 노드가 아닌 메시지에 대해서는 상기 노드 종류 정보에 기반하여 상기 메시지 전달 조건이 달리 결정되고, 상기 메시지 전달 조건에 따라 해당 메시지의 전달 여부가 결정될 수 있다.

[0012] 또한, 상기 노드 종류 정보는 상기 이동 경로가 일정하고 상기 메시지 저장 용량이 미리 정해진 기준보다 큰 제 1 종류와, 상기 이동 경로가 랜덤(random)하고 상기 메시지 저장 용량이 미리 정해진 기준보다 작은 제 2 종류로 분류될 수 있다.

[0013] 또한, 상기 메시지 전달 조건은, 상기 제 1 노드 및 상기 제 2 노드가 상기 제 1 종류이면, 각 메시지의 목적지 노드에 대한 상기 제 2 노드의 전달 확률값이 제 1 임계치 이상인 경우에 상기 각 메시지가 상기 제 2 노드로 전달되는 것으로 결정될 수 있다.

- [0014] 또한, 메시지 전달 조건은, 상기 제 1 노드가 상기 제 1 종류이고 상기 제 2 노드가 제 2 종류이면, 각 메시지의 목적지 노드에 대한 상기 제 2 노드의 전달 확률값이 제 2 임계치 이상인 경우에 상기 각 메시지가 상기 제 2 노드로 전달되는 것으로 결정될 수 있다.
- [0015] 또한, 상기 메시지 전달 조건은, 상기 제 1 노드가 상기 제 2 종류이고 상기 제 2 노드가 제 1 종류이면, 각 메시지의 목적지 노드에 대한 상기 제 2 노드의 전달 확률값이 제 3 임계치 이상인 경우에 상기 각 메시지가 상기 제 2 노드로 전달되는 것으로 결정될 수 있다.
- [0016] 또한, 상기 제 1 임계치 및 제 3 임계치는 상기 제 2 임계치보다 작을 수 있다.
- [0017] 또한, 상기 메시지 전달 조건은, 상기 제 1 노드 및 제 2 노드가 상기 제 2 종류이면, 상기 제 1 노드 및 제 2 노드의 목적지 노드에 대한 전달 확률값을 상호 비교하여 상기 제 2 노드의 전달 확률값이 상기 제 1 노드의 전달 확률값보다 큰 경우에만 상기 각 메시지가 상기 제 2 노드로 전달되는 것으로 결정될 수 있다.
- [0018] 또한, 상기 제 1 종류는 트램(tram) 이고, 상기 제 2 종류는 보행자(pedestrian) 또는 자동차(car)일 수 있다.
- [0019] 또한, 메시지 전달 방법을 수행하기 위한, 컴퓨터 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체일 수 있다.
- [0020] 본 발명의 다른 측면은 노드 간의 접촉에 의해 각 노드에 저장된 메시지를 전달하는 지연 허용 네트워크에서 각 노드에 구비되는 메시지 전달 장치로서, 다른 노드로 전달할 적어도 하나의 메시지 및 메시지 리스트를 저장하는 메시지 저장부, 제 1 노드와 제 2 노드가 접촉하면, 상기 메시지 리스트를 교환하고 상기 메시지 리스트로부터 상기 제 1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 추출하는 메시지 리스트 비교부, 상기 제 1 노드 및 제 2 노드의 이동 경로와 메시지 저장 용량에 따라 노드 종류정보를 획득하는 노드 종류정보 획득부, 상기 제 1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 전달하기 위한 메시지 전달 조건을 상기 노드 종류정보에 따라 결정하고, 상기 제 2 노드로 전달할 메시지 집합을 형성하는 메시지 전달 조건 결정부 및 상기 메시지 집합에 포함되는 메시지를 상기 제 2 노드로 전달하는 메시지 전달부를 포함한다.
- [0021] 한편, 상기 메시지 전달조건 결정부는, 상기 제 1 노드에만 저장되어 있는 메시지의 목적지 노드를 확인하고, 상기 목적지 노드가 상기 제 2 노드인 메시지는 상기 메시지 집합으로 추출하고, 상기 목적지 노드가 상기 제 2 노드가 아닌 메시지는, 상기 제 1 노드 및 제 2 노드의 노드 종류 정보에 기반하여 상기 메시지 집합으로 추출할 수 있다.
- [0022] 또한, 상기 노드 종류 정보는 상기 이동 경로가 일정하고 상기 메시지 저장 용량이 미리 정해진 기준보다 큰 제 1 종류와, 상기 이동 경로가 랜덤(random)하고 상기 메시지 저장 용량이 미리 정해진 기준보다 작은 제 2 종류로 분류될 수 있다.
- [0023] 또한, 상기 메시지 전달조건 결정부는, 상기 제 1 노드 및 제 2 노드가 상기 제 1 종류이면, 각 메시지의 목적지 노드에 대한 상기 제 2 노드의 전달 확률값이 제 1 임계치 이상인 경우에 상기 각 메시지를 상기 메시지 집합으로 추출할 수 있다.
- [0024] 또한, 상기 메시지 전달조건 결정부는, 상기 제 1 노드가 상기 제 1 종류이고 상기 제 2 노드가 제 2 종류이면, 각 메시지의 목적지 노드에 대한 상기 제 2 노드의 전달 확률값이 제 2 임계치 이상인 경우에 상기 각 메시지를 상기 메시지 집합으로 추출할 수 있다.
- [0025] 또한, 상기 메시지 전달조건 결정부는, 상기 제 1 노드가 상기 제 2 종류이고, 상기 제 2 노드가 상기 제 1 종류이면, 각 메시지의 목적지 노드에 대한 상기 제 2 노드의 전달 확률값이 제 3 임계치 이상인 경우에 상기 각 메시지를 상기 메시지 집합으로 추출할 수 있다.
- [0026] 또한, 상기 제 1 임계치 및 제 3 임계치는 상기 제 2 임계치보다 작을 수 있다.
- [0027] 또한, 상기 메시지 전달조건 결정부는, 상기 제 1 노드 및 제 2 노드가 상기 제 2 종류이면, 상기 제 1 노드 및 제 2 노드의 목적지 노드에 대한 전달 확률값을 상호 비교하여 상기 제 2 노드의 전달 확률값이 상기 제 1 노드의 전달 확률값보다 큰 경우에만 상기 각 메시지를 상기 메시지 집합으로서 추출할 수 있다.
- [0028] 또한, 상기 제 1 종류는 트램(tram) 이고, 상기 제 2 종류는 보행자(pedestrian) 또는 자동차(car)일 수 있다.

발명의 효과

- [0029] 상술한 본 발명의 일측면에 따르면 PROPHET 프로토콜을 기반으로 하되, 노드간 접촉시 해당 노드들의 노드 종류

와 관련된 노드 상황정보를 더 고려하여 그 상황에 맞게 전달예측률 비교 및 메시지 전달을 수행함으로써 기존의 PROPHET 프로토콜의 전달율, 부하율, 전달 지연 측면의 성능을 향상시킬 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 메시지 전달 장치의 제어 블록도이다.
- 도 2는 본 발명의 다른 실시예에 따른 메시지 전달 방법의 순서도이다.
- 도 3은 도 2의 메시지 전달 조건을 결정하는 방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0031] 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.
- [0032] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- [0033] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 지연 허용 네트워크에서 노드 상황정보를 고려한 메시지 전달 장치의 제어 블록도이다.
- [0034] 본 발명의 일 실시예에 따른 메시지 전달 장치(1)는 지연 허용 네트워크 (DTN: Delay Tolerant Network)에서의 각 노드에 구비되어 다른 노드와 접촉 시, 노드 간의 과거 접촉 이력에 기반하여 상대 노드로 메시지를 전달할 수 있다. 여기서, 지연 허용 네트워크는 소스 노드와 목적지 노드 간의 연결이 보장되지 않는 메시지 전달 방식으로, 메시지는 이동성을 갖는 중계 노드 간의 접촉에 의해 목적지 노드로 전달되는데, 중계 노드는 전송할 메시지를 저장하고 있으며 다른 노드를 만나면 저장된 메시지를 복사하여 포워딩하는 방식에 의해 최종 목적지 노드까지 메시지를 전달할 수 있다.
- [0035] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 메시지 전달 장치(1)는 메시지 저장부(10), 메시지 리스트 비교부(20), 노드 종류정보 획득부(30), 메시지 전달조건 결정부(40) 및 메시지 전달부(50)를 포함한다. 이하, 메시지 전달 장치(1)의 각 구성 요소에 대하여 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0036] 먼저, 메시지 저장부(10)는 메모리를 구비하여, 메시지 전달 장치(1)의 동작에 필요한 프로그램, 데이터 등이나, 메시지 전달 장치(1)의 동작 중에 발생하는 데이터 등을 메모리에 저장할 수 있다.
- [0037] 예를 들면, 메시지 저장부(10)는 목적지 노드로 전송할 적어도 하나의 메시지를 저장할 수 있다. 메시지 저장부(10)에 저장된 메시지는 다른 노드와 접촉 시 전달될 수 있는데, 이때, 저장된 메시지로부터 생성되는 메시지 사본의 일부 내지는 전부가 상대 노드로 전달될 수 있다.
- [0038] 또한, 메시지 저장부(10)는 저장하고 있는 메시지에 대한 정보인 메시지 리스트를 포함한 썬머리 벡터(Summary Vector)를 저장할 수 있다. 여기서, 메시지 리스트는 메시지 저장부(10)에 저장된 각 메시지들의 목적지 노드에 대한 정보가 포함될 수 있다. 이러한, 썬머리 벡터는 다른 노드와 접촉 시 교환될 수 있다.
- [0039] 특히, 본 실시예에 따른 썬머리 벡터는 해당 노드의 노드 종류 정보를 더 포함한다. 여기서 노드 종류 정보는 노드의 움직이는 경로와 메시지 저장 용량에 따라 분류되는 노드 상황정보로서, 본 실시예에서는 움직이는 경로가 일정하고 메시지 저장 용량이 임계치보다 큰 제 1 종류와, 움직이는 경로가 랜덤(random)하고 메시지 저장 용량이 임계치보다 작은 제 2 종류로 분류될 수 있다. 예컨대, 노드 종류 정보는 움직이는 경로가 일정하고 메시지 저장 용량이 상대적으로 큰 트램(tram)을 제 1 종류로 분류하고, 움직이는 경로가 랜덤하고 메시지 저장 용량이 상대적으로 작은 보행자(pedestrian) 또는 자동차(car)를 제 2 종류로 분류할 수 있다.
- [0040] 메시지 리스트 비교부(20)는 다른 노드와의 접촉 시, 타노드로부터 전달받은 썬머리 벡터 내의 메시지 리스트와 메시지 저장부(10)에 저장된 메시지 리스트를 비교하고, 메시지 저장부(10)에 저장된 메시지 중 접촉한 다른 노

드로 전달할 필요가 있는 메시지 및 그 목적지 노드를 추출할 수 있다.

- [0041] 예를 들면, 제1 노드에 구비된 메시지 리스트 비교부(20)는 제1 노드와 제2 노드가 접촉하면, 제2 노드와 메시지 리스트를 교환하여 제1 노드의 메시지 리스트와 비교한 뒤, 제1 노드에만 저장되어 있어 제2 노드로 전달할 필요가 있는 메시지 및 그 목적지 노드를 추출할 수 있다. 즉, 제1 노드에 메시지 리스트 비교부(20)는 제2 노드의 메시지 리스트를 참조하여, 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 제2 노드로 전송할 필요가 있는 메시지로 추출할 수 있다.
- [0042] 노드 종류정보 획득부(30)는 해당 노드의 메시지 저장부에 저장된 썬머리 벡터로부터 자신의 노드종류정보와 타노드의 썬머리 벡터로부터 타노드의 노드 종류 정보를 획득하고, 이를 메시지 전달조건 결정부(40)로 전달한다.
- [0043] 예컨대, 제1 노드 및 제2 노드가 접촉하면, 제1 노드 내의 노드 종류정보 획득부는 제1 노드와 제2 노드의 썬머리 벡터로부터 제1 노드 및 제2 노드의 노드 종류 정보를 획득하여 제1 노드 및 제2 노드의 노드 상황 정보를 추출할 수 있다.
- [0044] 메시지 전달조건 결정부(40)는 메시지 리스트 비교부(20)로부터 추출된 타노드로 전달할 필요가 있는 메시지 및 각 메시지의 목적지 노드 정보와, 노드 종류정보 획득부(30)로부터 전달받은 노드 종류정보를 기초로 메시지 전달조건을 결정하고, 타노드로 전달할 메시지 집합을 형성하여 메시지 전달부(50)에 전달한다. 여기서 메시지 전달조건 결정부(40)는 노드 및 타노드의 목적지 노드로 전달할 전달 확률값을 각 메시지별로 비교하여 타노드의 전달 확률값이 더 높은 경우에만 해당 메시지를 전달하도록 결정하는 기존의 PROPHET 라우팅 프로토콜 기법의 메시지 전달조건을 따르되, 노드 및 타노드의 노드 상황정보인 노드 종류를 더 고려하여 그 메시지 전달조건을 변경한다.
- [0045] 보다 구체적으로, 메시지 전달조건 결정부(40)는 해당 노드에만 저장되어 있어 타노드로 전달할 필요성이 있는 메시지의 목적지 노드를 각각 확인하고, 목적지 노드가 해당 노드와 접촉한 타노드인 메시지는 바로 메시지 전달부를 통해 전달되도록 메시지 집합으로 추출한다.
- [0046] 또한, 메시지 전달조건 결정부는 목적지 노드가 타노드가 아닌 메시지에 대해서는 전달 확률값과 노드 종류정보를 기초로 메시지 집합으로의 추출 여부를 결정한다.
- [0047] 여기서, 노드 종류는 지연 허용 네트워크 상에서의 움직이는 경로가 일정하고 메시지 저장 용량이 미리 정해진 기준보다 큰 제1 종류로서 예컨대, 트램(tram)일 수 있고, 움직이는 경로가 랜덤하고 메시지 저장 용량이 미리 정해진 기준보다 작은 제2 종류로서 예컨대, 보행자(pedestrian) 또는 자동차(car)일 수 있다.
- [0048] 본 실시예에 따른 메시지 전달조건 결정부(40)는 접촉된 타노드가 제1 종류, 즉, 트램인 경우에는 트램이 움직이는 경로가 일정하고 버퍼 용량이 크다는 점을 고려하여 타노드의 목적지 노드로의 전달 확률값이 현저히 낮지만 않는다면 메시지를 전달하도록 결정한다.
- [0049] 보다 구체적으로, 제1 노드 및 제2 노드가 접촉하였을 때 제1 노드의 메시지 전달조건 결정부(40)는 제1 노드 및 제2 노드가 제1 종류(트램)이면, 각 메시지의 목적지 노드에 대한 제2 노드의 전달 확률값이 제1 임계치 이상인 경우에 해당 메시지를 메시지 집합으로 추출한다. 이때, 제2 노드가 버퍼 용량이 제한적이지 않고 이동속도가 빠르며 넓은 범위에서 일정 경로로 움직인다는 특성을 고려하여 제1 임계치를 아주 낮게 설정함으로써 전달조건을 완화한다.
- [0050] 또한, 제1 노드가 제1 종류이고 제2 노드가 제2 종류(보행자 또는 자동차)이면 메시지 전달조건 결정부(40)는 목적지 노드에 대한 제2 노드의 전달 확률값이 제2 임계치 이상인 경우에만 해당 메시지를 메시지 집합으로 추출한다. 이때, 제2 노드가 버퍼 용량이 제한적이며 그 이동 경로가 일정치 않다는 특성을 고려하여 제2 임계치를 매우 높게 설정함으로써 전달조건을 강화한다.
- [0051] 또한, 제1 노드가 제2 종류(보행자 또는 자동차)이고 제2 노드가 제1 종류(트램)이면 메시지 전달조건 결정부(40)는 목적지 노드에 대한 제2 노드의 전달 확률값이 제3 임계치 이상인 경우에 해당 메시지를 메시지 집합으로 추출한다. 이때, 제2 노드가 제1 종류라는 점을 고려하여 제3 임계치를 매우 낮게 설정함으로써 전달조건을 완화한다.
- [0052] 한편, 제1 임계치 및 제3 임계치는 전달조건을 완화시키는 임계치로서 낮은 임의의 값으로 설정될 수 있고 상호 같거나 다를 수 있다. 또한, 제2 임계치는 전달조건을 강화시키는 임계치로서 높은 임의의 값으로 설정될

수 있고 제 1 임계치 및 제 3 임계치보다 높게 설정된다.

- [0053] 또한, 제 1 노드 및 제 2 노드가 제 2 종류(보행자 또는 자동차)이면, 메시지 전달조건 결정부(40)는 제 1 노드 및 제 2 노드의 목적지 노드에 대한 전달 확률값을 상호 비교하여 제 2 노드의 전달 확률값이 제 1 노드의 전달 확률값보다 큰 경우에만 해당 메시지를 메시지 집합으로서 추출한다. 즉, 제 1 노드 및 제 2 노드 모두 랜덤한 경로로 움직이는 경우에는 기존의 PROPHET 라우팅 프로토콜 기법의 메시지 전달조건과 동일하게 메시지 전달조건이 결정된다.
- [0054] 메시지 전달부(50)는 메시지 전달조건 결정부(40)로부터 전달받은 메시지 집합에 포함되어 있는 메시지를 타 노드로 전달한다.
- [0055] 이하에서는, 도 2 및 도 3을 참조하여 본 발명의 다른 실시예에 따른 메시지 전달 방법에 대하여 설명하기로 한다.
- [0056] 본 실시예에 다른 메시지 전달 방법은 도 1에 도시된 메시지 전달 장치(1)와 실질적으로 동일한 구성에서 진행될 수 있다. 따라서, 도 1의 메시지 전달 장치(1)와 동일한 구성요소는 동일한 도면부호를 부여하고, 반복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하, 제1 노드 및 제2 노드에 도 1에 도시된 메시지 전달 장치(1)가 구비되어 있으며, 제1 노드와 제2 노드가 접촉하는 경우, 제1 노드에서 제2 노드로의 메시지 전달 방법에 대하여 설명하기로 한다.
- [0057] 도 2를 참조하면, 제 1 노드와 제 2 노드가 접촉하는 경우(100), 제 1 노드는 제 2 노드와 썬머리 벡터(Summary Vector)를 교환하여(200)한다. 여기서 썬머리 벡터는 제 1 노드 및 제 2 노드가 소유하고 있는 메시지에 대한 정보, 즉, 각 메시지의 목적지 노드 정보를 포함한 메시지 리스트와, 제 1 노드 및 제 2 노드의 노드 종류정보를 포함한다.
- [0058] 제 2 노드와의 썬머리 벡터 교환이 완료되면(200), 제 1 노드의 노드 종류 정보 획득부는 제 1 노드 및 제 2 노드의 썬머리 벡터로부터 각 노드의 노드 종류정보를 추출한다(300). 여기서, 노드 종류정보는 지연 허용 네트워크 상에서의 노드 상황정보로서, 본 실시예에서는 노드의 이동경로 및 버퍼 용량을 고려하여 제 1 종류 및 제 2 종류로 나눌 수 있다. 보다 구체적으로, 제 1 종류는 이동 경로가 일정하고 메시지 저장 용량이 미리 정해진 기준보다 큰 트램(tram)일 수 있고, 제 2 종류는 이동 경로가 랜덤(random)하고 메시지 저장 용량이 미리 정해진 기준보다 작은 보행자(pedestrian) 또는 자동차(car)일 수 있다.
- [0059] 상술한 바와 같이, 제 1 노드 및 제 2 노드의 메시지 리스트 및 노드 종류정보의 교환이 완료되면, 교환된 정보를 기초로 해당 노드간에 전달할 메시지와 그 메시지를 전달하기 위한 메시지 전달 조건을 결정한다.(400) 보다 구체적으로, 제 1 노드는 자신과 제 2 노드의 메시지 리스트를 비교한 후 제 1 노드에만 저장되어 있어 제 2 노드로 전달할 필요성이 있는 메시지를 추출하고, 추출된 메시지의 목적지 노드를 각각 확인한다. 확인 결과, 목적지 노드가 제 2 노드인 메시지는 제 2 노드로 바로 전달할 메시지로서 추출되고, 목적지 노드가 제 2 노드가 아닌 메시지는 제 1 노드 및 제 2 노드의 노드 종류정보에 따라 메시지 전달 조건을 달리 설정하고, 설정된 메시지 전달 조건에 기반하여 해당 메시지의 전달 여부를 결정한다.
- [0060] 메시지 전달 조건을 결정하는 구체적 과정은 도 3과 같다. 도 3을 참조하면, 메시지의 목적지 노드가 제 2 노드인 메시지는 제 2 노드로 전달할 메시지인 메시지 집합으로 결정되지만(410,490), 목적지 노드가 제 2 노드가 아닌 메시지에 대해서는 별도의 메시지 전달 조건을 만족하여야만 해당 메시지를 제 2 노드로 전달할 메시지 집합으로 결정한다(410 내지 490).
- [0061] 보다 구체적으로, 목적지 노드가 제 2 노드가 아닌 메시지는 제 1 노드 및 제 2 노드의 노드 상황정보인 노드 종류정보에 따라 메시지 전달 조건을 달리 설정한다.
- [0062] 먼저, 제 1 노드 및 제 2 노드가 트램인 경우(420,430)에는 제 2 노드의 목적지 노드에 대한 전달 확률값, 즉, 제 2 노드가 메시지의 목적지 노드와 접촉할 확률이 제 1 임계치(P1) 이상인 경우에 해당 메시지를 메시지 집합으로 결정한다(450, 490).
- [0063] 또한, 제 1 노드가 트램이고 제 2 노드가 트램이 아닌 경우(420,430), 즉, 보행자 또는 자동차이면, 제 2 노드의 목적지 노드에 대한 전달 확률값이 제 2 임계치(P2) 이상인 경우에 해당 메시지를 메시지 집합으로 결정한다(460,490).
- [0064] 또한, 제 1 노드가 트램이 아니고 제 2 노드가 트램인 경우에는(420,440), 제 2 노드의 목적지 노드에 대한 전

달 확률값이 제 3 임계치(P3) 이상인 경우에 해당 메시지를 메시지 집합으로 결정한다(470,490).

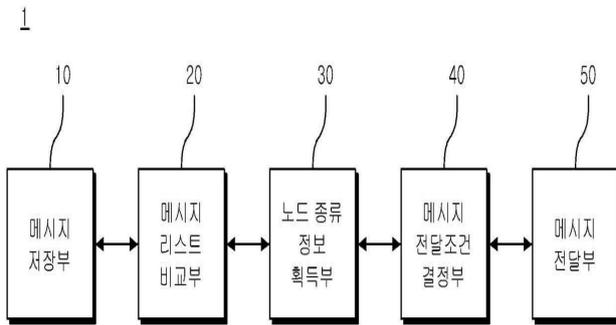
- [0065] 여기서, 제 1 임계치(P1) 및 제 3 임계치(P3)는 제 2 노드가 버퍼 용량이 제한적이지 않고 이동속도가 빠르며 넓은 범위에서 일정 경로로 움직인다는 특성을 고려하여 아주 낮게 설정됨으로써 해당 경우의 메시지 전달 조건을 완화시킬 수 있다. 또한, 제 2 임계치(P2)는 제 2 노드가 버퍼 용량이 제한적이며 그 이동 경로가 일정치 않으므로 그 값이 높게 설정됨으로써 해당 경우의 메시지 전달 조건을 강화시킬 수 있다.
- [0066] 한편, 제 1 임계치(P1), 제 2 임계치(P2) 및 제 3 임계치(P3)는 버퍼 용량(buffer size), 메시지 발생 간격(message generation interval), 메시지 사이즈(message size), 노드 스피드(node speed) 등의 시뮬레이션 환경을 고려하여 적절히 결정될 수 있다. 또한, 제 1 임계치(P1) 및 제 3 임계치(P3)는 메시지 전달 조건을 완화시키는 임계치로서 낮은 임의의 값으로 설정될 수 있고 그 값은 상호 같거나 다를 수 있다. 또한, 제 2 임계치(P2)는 전달조건을 강화시키는 임계치로서 높은 임의의 값으로 설정될 수 있고 제 1 임계치(P1) 및 제 3 임계치(P3)보다는 높게 설정된다.
- [0067] 또한, 제 1 노드 및 제 2 노드가 트랩이 아닌 경우에는(420,440), 제 2 노드의 목적지 노드에 대한 전달 확률값이 제 1 노드의 전달 확률값보다 큰 경우에만 해당 메시지를 메시지 집합으로 결정한다(480,490).
- [0068] 이렇게 결정된 메시지 집합은 최종적으로 제 2 노드로 전달된다(500).
- [0069] 상술한 본 발명에 따르면, PRoPHET 프로토콜을 기반으로 노드간 메시지를 전달하되 노드간 접촉시 해당 노드들의 노드 종류정보인 노드 상황정보를 더 고려하여 그 상황에 따라 다른 메시지 전달 매커니즘을 수행함으로써 기존의 PRoPHET 프로토콜보다 전달율, 부하율, 전달 지연 측면의 성능을 향상시킬 수 있다.
- [0070] 이와 같은, 메시지 전달 방법은 애플리케이션으로 구현되거나 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.
- [0071] 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.
- [0072] 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.
- [0073] 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드 뿐만 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.
- [0074] 이상에서는 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

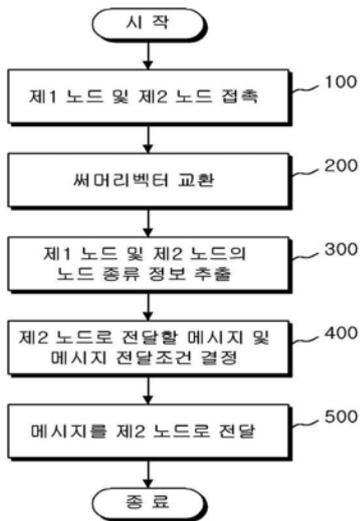
- [0075] 1: 메시지 전달 장치
- 10: 메시지 저장부
- 20: 메시지 리스트 비교부
- 30: 노드 종류정보 획득부
- 40: 메시지 전달조건 결정부
- 50: 메시지 전달부

도면

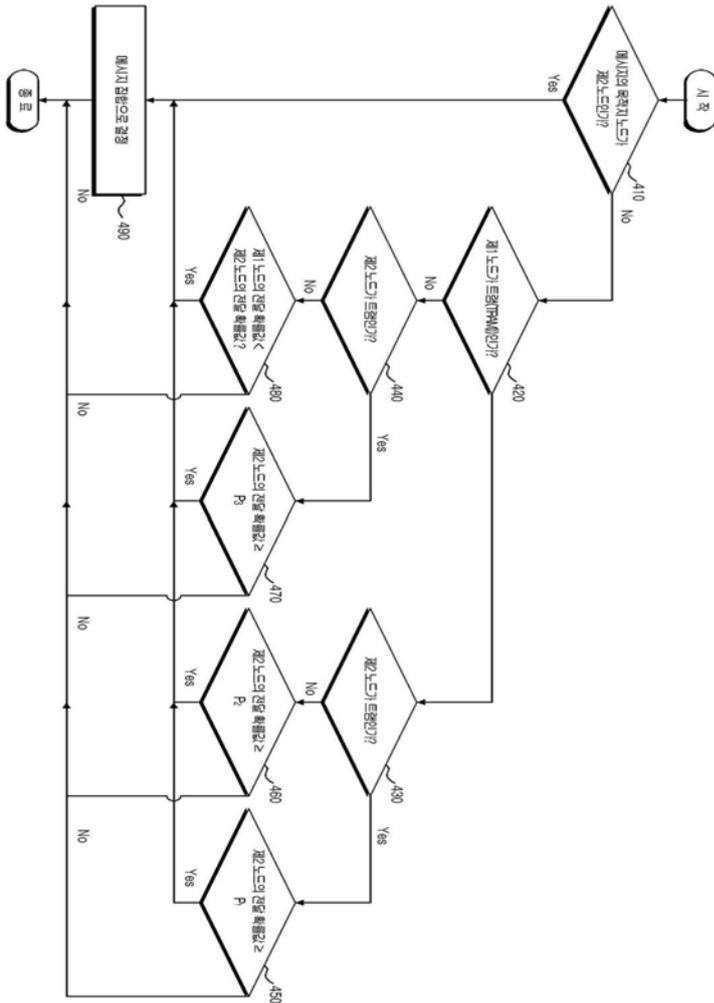
도면1



도면2



도면3





(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년10월04일
(11) 등록번호 10-2027997
(24) 등록일자 2019년09월26일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 40/28 (2009.01) H04W 40/14 (2009.01)
H04W 84/18 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 40/28 (2013.01)
H04W 40/14 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0018069
(22) 출원일자 2018년02월13일
심사청구일자 2018년02월13일
(65) 공개번호 10-2019-0097979
(43) 공개일자 2019년08월21일
(56) 선행기술조사문헌
Martin Matis et al., An Enhanced Hybrid
Social Based Routing Algorithm for MANET-DTN,
Mobile Information Systems, Volume 2016, pp.
1-12, 2016.*
KR100845675 B1
KR101694329 B1
KR101746658 B1
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
국방과학연구소
대전광역시 유성구 북유성대로488번길 160 (수남
동)
승실대학교 산학협력단
서울특별시 동작구 상도로 369 (상도동)
(72) 발명자
함재현
대전광역시 유성구 노은동로 187(지족동, 열매마
을 아파트 6단지)
최형석
세종특별자치시 조치원을 산막길 17, 102동 901
호(우방유헤아파트)
(74) 대리인
리앤목록특허법인

전체 청구항 수 : 총 5 항

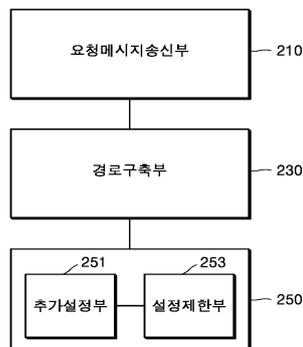
심사관 : 황운철

(54) 발명의 명칭 이동 애드 홉 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달 방법 및 그 시스템

(57) 요약

본 발명의 일 실시 예는, 소스노드, 중계노드 및 목적지노드로 구성된 네트워크환경에서 이동 애드 홉 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달방법으로서, 상기 소스노드가 요청메시지를 생성하면, 적어도 두 개 이상인 상기 중계노드 중 적어도 하나를 통해 상기 생성된 요청메시지가 상기 목적지노드에 송신되는 요청메시지송신 단계, 상기 소스노드가 상기 목적지노드가 생성한 응답메시지를 수신하면, 목적메시지를 송신하는 송신경로를 구축하는 경로구축단계 및 상기 요청메시지가 경유된 상기 중계노드 중 적어도 하나 이상을 가상소스노드(virtual source node)로 설정하고, 상기 구축된 송신경로에 따라 상기 목적메시지를 상기 설정된 가상소스노드에서 상기 목적지노드까지 송신되도록 제어하는 송신제어단계를 포함하는 이동 애드 홉 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달 방법을 개시한다.

대표도



(52) CPC특허분류
H04W 84/18 (2013.01)

(72) 발명자

정윤원

서울특별시 마포구 삼개로 38, 2동 705호(도화동,
도화3지구우성아파트)

강민욱

경기도 남양주시 송산로307번길 22, 5210동 602호
(별내동, 별내푸르지오)

명세서

청구범위

청구항 1

소스노드, 중계노드 및 목적지노드로 구성된 네트워크환경에서 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달방법으로서,

상기 소스노드가 요청메시지를 생성하면, 적어도 두 개 이상인 상기 중계노드 중 적어도 하나를 통해 상기 생성된 요청메시지가 상기 목적지노드에 송신되는 요청메시지송신단계;

상기 소스노드가 상기 목적지노드가 생성한 응답메시지를 수신하면, 목적메시지를 송신하는 송신경로를 구축하는 경로구축단계; 및

상기 요청메시지가 경유된 상기 중계노드 중 적어도 하나 이상을 가상소스노드(virtual source node)로 설정하고,

상기 구축된 송신경로에 따라 상기 목적메시지를 상기 설정된 가상소스노드에서 상기 목적지노드까지 송신되도록 제어하는 송신제어단계를 포함하고,

상기 요청메시지송신단계는,

상기 중계노드가 상기 요청메시지를 수신하면, 상기 중계노드와 인접한 노드 중 상기 요청메시지를 송신한 노드를 제외한 나머지 모든 노드에 상기 수신된 요청메시지를 확산(broadcasting)하고,

상기 송신제어단계는,

상기 중계노드 중 상기 요청메시지를 받고 확산하지 못한 중계노드로부터 오류메시지를 수신하고, 상기 수신된 오류메시지를 기초로 하여 상기 가상소스노드를 설정하고,

상기 오류메시지를 수신할 때마다 가상소스노드를 추가로 설정하는 추가설정단계; 및

상기 설정된 가상소스노드의 수가 미리 설정된 임계치에 도달하면, 상기 가상소스노드가 추가로 설정되지 않도록 제한하는 설정제한단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 소스노드, 상기 중계노드 및 상기 목적지노드는 인접한 노드에 따라 이동애드혹 네트워크(Moblie Ad-hoc Network) 및 지연감내 네트워크(Delay Tolerant Network) 중 어느 하나를 선택하여 동작하도록 미리 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달 방법.

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항 및 제2항 중 어느 한 항에 따른 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 저장하고 있는 컴퓨터 판독가능한 기록매체.

청구항 7

소스노드, 중계노드 및 목적지노드로 구성된 네트워크환경에서 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달시스템으로서,

상기 소스노드가 요청메시지를 생성하면, 적어도 두 개 이상인 상기 중계노드 중 적어도 하나를 통해 상기 생성된 요청메시지가 상기 목적지노드에 송신되도록 제어하는 요청메시지송신부

상기 소스노드가 상기 목적지노드가 생성한 응답메시지를 수신하면, 목적메시지를 송신하는 송신경로를 구축하는 경로구축부; 및

상기 요청메시지가 경유된 상기 중계노드 중 적어도 하나 이상을 가상소스노드(virtual source node)로 설정하고,

상기 구축된 송신경로에 따라 상기 목적메시지를 상기 설정된 가상소스노드에서 상기 목적지노드까지 송신되도록 제어하는 송신제어부를 포함하고,

상기 요청메시지송신부는,

상기 중계노드가 상기 요청메시지를 수신하면, 상기 중계노드와 인접한 노드 중 상기 요청메시지를 송신한 노드를 제외한 나머지 모든 노드에 상기 수신된 요청메시지를 확산(broadcasting)하고,

상기 송신제어부는,

상기 중계노드 중 상기 요청메시지를 받고 확산하지 못한 중계노드로부터 오류메시지를 수신하고, 상기 수신된 오류메시지를 기초로 하여 상기 가상소스노드를 설정하고,

상기 오류메시지를 수신할 때마다 가상소스노드를 추가로 설정하는 추가설정부; 및

상기 설정된 가상소스노드의 수가 미리 설정된 임계치에 도달하면, 상기 가상소스노드가 추가로 설정되지 않도록 제한하는 설정제한부를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 소스노드, 상기 중계노드 및 상기 목적지노드는 인접한 노드에 따라 이동애드혹 네트워크(Moblie Ad-hoc Network) 및 지연감내 네트워크(Delay Tolerant Network) 중 어느 하나를 선택하여 동작하도록 미리 설정되어 있는 것을 특징으로 하는 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달 시스템.

청구항 9

삭제

청구항 10

삭제

청구항 11

삭제

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달 방법에 관한 발명으로서, 보다 구체적으로는, 소스노드(source node)에서 목적지노드(destination node)까지 여러 메시지 중에서도 가장 주요한 목적메시지를 전달하기 위해서 복수의 노드의 통신과정을 제어하는 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달 방법 및 그 시스템에 관한 발명이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 이동애드 혹 네트워크(MANET : Mobile Ad-hoc NETwork)는 특정한 네트워크 인프라가 없는 환경에서 무선 인터페이스를 가진 다수의 노드들에 의해 자율적으로 토폴로지(topology)가 구성되는 네트워크를 지칭한다. MANET 라우팅 프로토콜(routing protocol)은 라우팅 경로를 구성하는 방식에 따라 프로액티브, 리액티브, 하이브리드 방식을 구분될 수 있다.
- [0003] 프로액티브 방식은 네트워크를 구성하는 각 노드들은 라우팅 테이블을 통해 주기적으로 라우팅 정보를 교환하는 것을 특징으로 한다. 프로액티브 방식은 모든 노드가 다른 노드의 라우팅 정보를 알고 있기 때문에 경로 설정 시 지연 시간이 적고 노드 수가 적은 환경에서 유리한 장점이 있는 반면, 라우팅 정보를 유지하기 위해 네트워크 부하가 증가하는 단점이 있다.
- [0004] 리액티브 방식은 프로액티브 방식과 달리, 특정노드로부터 메시지 전달 요청이 있는 경우에만 경로를 설정한다. 리액티브 방식은 프로액티브 방식에 비해 네트워크 부하가 낮은 편이고, 노드의 이동이 잦은 네트워크 환경에서 유리한 장점이 있는 반면, 프로액티브 방식에 비해 경로를 설정하는 시간이 오래 걸리고 경로 설정을 위해 전달되는 제어 메시지로 인해 네트워크 부하가 증가한다는 단점이 있다.
- [0005] 하이브리드 방식은 프로액티브 방식과 리액티브 방식을 동시에 사용하는 방식으로, 이동성이 낮은 노드 사이에는 프로액티브 방식을 통해 네트워크 토폴로지를 형성하고, 이동성이 높은 노드 사이에는 리액티브 방식을 통해서 경로를 설정하므로, 프로액티브 방식 및 리액티브 방식의 장점 및 단점을 일부 갖고 있다.
- [0006] 대표적인 리액티브 방식인, 애드혹 온디맨드 디스턴스 벡터(AODV : Ad-hoc On-demand Distance Vector) 라우팅 알고리즘에 따르면, 소스노드는 목적지노드에 대한 경로 정보를 얻기 위해 RREQ(Route REQuest)메시지를 브로드캐스팅하고, 이를 수신한 각 노드들은 목적지에 대한 정보를 가지고 있는 경우에는 RREP(Route REPLY)메시지를 RREQ메시지가 전달된 역 경로로 되돌려 보내고, 그렇지 않은 경우에는 RREQ메시지를 다시 브로드캐스팅한다. RREQ메시지가 목적지노드에 전달되면 목적지노드는 RREQ메시지가 전달된 역 경로를 따라 RREP메시지를 소스노드로 전달한다. RREP메시지가 소스노드에 도착하면 소스노드와 목적지노드 사이 양방향 경로가 설정된다. 소스노드는 설정된 경로를 통해 목적지노드로 목적메시지를 전달한다. 메시지를 설정된 경로를 통해 전달하는 과정에서 경로의 단절을 발견한 노드는 RERR(Route Error)메시지를 소스노드에게 전달하여 경로 단절을 알려주고 새로운 경로를 탐색하거나, 연결이 단절된 중간 노드부터 새로운 경로를 찾는 지역적인 복구(local repair) 방식도 사용할 수 있다.
- [0007] 지연감내 네트워크(DTN : Delay Tolerant Network)는 소스노드와 목적지노드간에 연결성이 보장되지 않는 환경에서, 메시지를 가진 노드는 메시지를 버퍼에 저장하고 이동하다가 다른 노드와 접촉 시, 접촉된 노드가 미리 정해진 기준을 만족하는 경우 주위 노드에게 메시지를 전달하고 이러한 과정을 통해 목적지노드로 메시지를 전달하는 스토어 캐리 포워드(store-carry-forward)방식으로 동작한다. DTN의 대표적인 프로토콜로는 Epidemic, Spray & Wait, PROPHET(Probabilistic Routing Protocol using History of Encounters and Transitivity)등이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0008] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허 제10-1174549호 (2011.09.08. 공개)

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0009] 본 발명에 해결하고자 하는 기술적 과제는, 노드의 이동성으로 인해 종단간 연결이 보장되지 않는 네트워크 환경에서 MANET과 DTN의 동작을 통해 목적메시지를 목적지노드로 송신하기 위한 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달 방법 및 그 시스템을 제공하는 데에 있다.

과제의 해결 수단

[0010] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시 예에 따른 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달 방법은, 소스노드, 중계노드 및 목적지노드로 구성된 네트워크환경에서 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달 방법으로서, 상기 소스노드가 요청메시지를 생성하면, 적어도 두 개 이상인 상기 중계노드 중 적어도 하나를 통해 상기 생성된 요청메시지가 상기 목적지노드에 송신되는 요청메시지송신단계; 상기 소스노드가 상기 목적지노드가 생성한 응답메시지를 수신하면, 목적메시지를 송신하는 송신경로를 구축하는 경로구축단계; 및 상기 요청메시지가 경유된 상기 중계노드 중 적어도 하나 이상을 가상소스노드(virtual source node)로 설정하고, 상기 구축된 송신경로에 따라 상기 목적메시지를 상기 설정된 가상소스노드에서 상기 목적지노드까지 송신되도록 제어하는 송신제어단계를 포함한다.

[0011] 상기 기술적 과제를 해결하기 위한 본 발명의 다른 일 실시 예에 따른 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달 시스템은, 소스노드, 중계노드 및 목적지노드로 구성된 네트워크환경에서 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달 시스템으로서, 상기 소스노드가 요청메시지를 생성하면, 적어도 두 개 이상인 상기 중계노드 중 적어도 하나를 통해 상기 생성된 요청메시지가 상기 목적지노드에 송신되도록 제어하는 요청메시지송신부; 상기 소스노드가 상기 목적지노드가 생성한 응답메시지를 수신하면, 목적메시지를 송신하는 송신경로를 구축하는 경로구축부; 및 상기 요청메시지가 경유된 상기 중계노드 중 적어도 하나 이상을 가상소스노드(virtual source node)로 설정하고, 상기 구축된 송신경로에 따라 상기 목적메시지를 상기 설정된 가상소스노드에서 상기 목적지노드까지 송신되도록 제어하는 송신제어부를 포함한다.

[0012] 본 발명의 일 실시 예는, 상기 방법을 실행시키기 위한 프로그램을 저장하고 있는 컴퓨터 판독가능한 기록매체를 제공할 수 있다.

발명의 효과

[0013] 본 발명에 따르면, 확장된 오류메시지를 통해서 연결이 단절된 상황에 대해 민감하게 반응하고 신속하게 대처할 수 있다. 또한, 네트워크, 노드, 메시지의 상태에 따라 동적으로 가상소스노드를 선택하여 메시지를 전달함으로써, 네트워크환경이 극심하게 변화하는 상황에서 적용되기 용이한 점을 갖는다.

도면의 간단한 설명

[0014] 도 1은 이동애드혹네트워크와 지연감내네트워크가 혼재된 네트워크 환경의 일 예를 도식적으로 나타낸 도면이다.

도 2는 본 발명에 따른 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달시스템의 일 예의 블록도를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명에 따른 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달방법의 일 예의 흐름도를 도시한 도면이다.

도 4는 본 발명에 따른 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달방법의 다른 일 예의 흐름도를 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명에 따른 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달방법의 또 다른 일 예의 흐름도를 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명에 따른 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달방법의 전술한 것과 또 다른 일 예의 흐름도를 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명에 따른 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달방법의 전술한 것과 또 다른 일 예의 흐름도를 도시한 도면이다.

도 8은 송신제어부에 의해 가상소스노드가 설정되는 일 예의 흐름도를 도시한 도면이다.

도 9는 송신제어부에 의해 가상소스노드가 설정되는 다른 일 예의 흐름도를 도시한 도면이다.

도 10은 송신제어부에 의해 가상소스노드가 설정되는 또 다른 일 예의 흐름도를 도시한 도면이다.

도 11은 가상소스노드가 설정될 때에 목적메시지에 저장된 정보를 이용하여 설정되는 가상소스노드의 수를 동적으로 조절하는 방법의 일 예의 흐름도를 도시한 도면이다.

도 12는 메시지정보에 따라 오류메시지가 전달된 경로마다 복수의 가상소스노드가 동적으로 설정되는 방법의 일

예의 흐름도를 도시한 도면이다.

도 13은 본 발명에 따른 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달방법의 또 다른 일 예의 흐름도를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0015] 본 발명은 다양한 변환을 가할 수 있고 여러 가지 실시 예를 가질 수 있는바, 특정 실시 예들을 도면에 예시하고 상세한 설명에 상세하게 설명하고자 한다. 본 발명의 효과 및 특징, 그리고 그것들을 달성하는 방법과 함께 상세하게 후술되어 있는 실시 예를 참조하면 명확해질 것이다. 그러나 본 발명은 이하에서 개시되는 실시 예들에 한정되는 것이 아니라 다양한 형태로 구현될 수 있다.
- [0016] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예들을 상세히 설명하기로 하며, 도면을 참조하여 설명할 때 동일하거나 대응하는 구성 요소는 동일한 도면부호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.
- [0017] 이하의 실시 예에서, 제1, 제2 등의 용어는 한정적인 의미가 아니라 하나의 구성 요소를 다른 구성 요소와 구별하는 목적으로 사용되었다.
- [0018] 이하의 실시 예에서, 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다.
- [0019] 이하의 실시 예에서, 포함하다 또는 가지다 등의 용어는 명세서상에 기재된 특징, 또는 구성요소가 존재함을 의미하는 것이고, 하나 이상의 다른 특징을 또는 구성요소가 부가될 가능성을 미리 배제하는 것은 아니다.
- [0020] 어떤 실시 예가 달리 구현 가능한 경우에 특정한 공정 순서는 설명되는 순서와 다르게 수행될 수도 있다. 예를 들어, 연속하여 설명되는 두 공정이 실질적으로 동시에 수행될 수도 있고, 설명되는 순서와 반대의 순서로 진행될 수 있다.
- [0021] 도 1은 이동애드혹네트워크와 지연감내네트워크가 혼재된 네트워크 환경의 일 예를 도식적으로 나타낸 도면이다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 도 1의 네트워크 환경에는 소스노드(110), 중단노드(130), 목적지노드(150)가 포함되어 있다는 것을 알 수 있으며, 소스노드(110)와 목적지노드(150)사이에는 다수의 중계노드가 위치하고 있어서, 소스노드(110)에서 목적지노드(150)로 전달되는 메시지를 중계하게 된다.
- [0023] 도 1에서 각 노드는 이동성을 갖는 노드로서 노드의 지리적인 위치가 시간의 흐름에 따라 가변적인 특성을 갖는다. 노드와 노드 사이에 있는 실선과 점선은 각각 MANET을 기초로 한 연결 및 DTN을 기초로 한 연결을 의미한다. 즉, 노드와 노드 사이에 실선은 MANET에 의해 연결된 링크(connected link)이므로, MANET으로 연결된 노드들은 RREQ, RERR, RREP 등을 확산하는 방법을 통해서 메시지를 전달하며, 노드와 노드 사이에 점선은 DTN에 의해 연결된 링크(opportunistic link)이므로, 연결가능성이 있는 링크로서 거리 및 장애물에 따라서 메시지 송신에 대한 응답이 즉각적으로 없더라도 DTN에 따라 메시지가 전달하게 된다. 본 발명에서, 노드간의 링크상태는 노드의 이동으로 따른 노드간의 거리변화, 기상이변이나 장비의 일시적인 오류로 인한 네트워크 장애, 일시적인 장애물의 존재 등으로 인해 MANET 및 DTN이 자유롭게 스위칭되면서 소스노드(110)에서 목적지노드(150)까지 메시지가 전달된다.
- [0024] 도 1에서 소스노드(110)는 목적지노드(150)까지의 송신경로를 구축하기 위한 요청메시지 및 목적메시지를 생성한다. 또한, 도 1에서 중단노드(130)는 소스노드(110)에서 생성된 요청메시지를 수신하고, 오류메시지를 생성하여, 요청메시지의 경로의 역경로를 통해 소스노드(110)에 전달한다. 목적지노드(150)는 소스노드로부터 요청메시지와 목적메시지를 수신하고, 요청메시지를 수신했다는 의미로 응답메시지를 생성하여, 요청메시지가 소스노드(110)에서 목적지노드(150)까지 전달되어 온 경로의 역경로를 통해서 응답메시지가 소스노드(110)로 도착하게끔 제어한다. 도 1의 소스노드(110), 중단노드(130), 목적지노드(150)간에 주고받는 메시지의 속성 및 특징에 대해서는 도 2에서 후술하기로 한다.
- [0025] 도 2는 본 발명에 따른 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달시스템의 일 예의 블록도를 도시한 도면이다.
- [0026] 도 2를 참조하면, 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달시스템은 요청메시지송신부(210), 경로구축부(230) 및 송신제어부(250)를 포함하는 것을 알 수 있다. 본 발명에 따른 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달시스템은, 도 1과 같이 복수의 이동성 노드들이 혼재되어 있는 네트워크 환경에서 소스노드에서 목적지노드까지 메시지 전달을 위한 경로를 구축하고, 최종적으로 목적메시지를 전

달하는 과정을 총괄하여 제어한다. 설명의 편의상, 이하에서 네트워크환경은 하나의 소스노드, 하나의 목적지노드, 적어도 두 개 이상의 중계노드를 포함하는 것을 간주하고, 역경로(reverse route)는 일련의 과정을 통해 노드 간에 구축된 경로를 그대로 이용하되, 반대방향으로 메시지를 전달하기 위한 경로를 지칭하는 것으로 간주한다.

- [0027] 본 발명에 따른 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달시스템은 노드의 수가 미리 정해져 있는 네트워크환경에 있어서, 네트워크에 포함되어 있는 모든 노드의 통신을 제어하는 시스템에 포함되어 동작할 수도 있고, 노드마다 물리적 또는 논리적으로 연결되어 각각의 노드를 제어하는 방식으로 동작할 수도 있다.
- [0028] 요청메시지송신부(210)는 소스노드가 요청메시지를 생성하면, 적어도 두 개 이상인 중계노드 중 적어도 하나를 통해 요청메시지가 목적지노드에 송신되도록 제어한다. 여기서, 요청메시지는 중계노드를 거쳐서 목적지노드에 전달되고, 전송한 RREQ는 요청메시지의 일 예가 될 수 있다.
- [0029] 경로구축부(230)는 목적지노드가 생성한 응답메시지를 소스노드가 수신하면, 목적메시지를 송신하는 송신경로를 구축한다. 여기서, 응답메시지는 요청메시지가 목적지노드가 전달되는 과정에서 구축된 경로의 역경로를 통해서 소스노드에 전달될 수 있고, 전송한 RREP는 응답메시지의 일 예가 될 수 있다.
- [0030] 송신제어부(250)는 요청메시지가 경유된 중계노드 중 적어도 하나 이상을 가상소스노드(virtual source node)로 설정하고, 요청메시지 및 응답메시지의 전달과정에서 구축된 송신경로에 따라 목적메시지를 가상소스노드에서 목적지노드까지 송신되도록 제어한다.
- [0031] 소스노드, 중계노드 및 목적지노드는 인접한 노드에 따라 MANET 및 DTN 중 어느 하나를 선택하여 동작하도록 미리 설정되어 있다. 구체적으로, 소스노드, 중계노드, 목적지노드는 요청메시지, 응답메시지와 같은 메시지를 통해 인접한 노드의 상태정보를 수집하고, 수집된 상태정보에 따라서 능동적으로 MANET 및 DTN 중 어느 하나의 방식을 선택하여 메시지를 송수신하게 된다. 소스노드, 중계노드, 목적지노드가 MANET 및 DTN 중 어느 하나의 방식으로 메시지를 송수신하는지에 대해서는 도 3 내지 도 13을 통해서 후술하기로 한다.
- [0032] 선택적 일 실시 예로서, 요청메시지송신부(210)는 중계노드가 요청메시지를 수신하면, 중계노드와 인접한 노드 중 요청메시지를 송신한 노드를 제외한 나머지 모든 노드에 요청메시지를 확산(broadcasting)시킬 수 있다. 이때, 송신제어부(250)는 요청메시지를 수신했던 중계노드 중에서 요청메시지를 수신하기만 하고, 인접한 노드에 확산시키지는 못한 중계노드로부터 오류메시지를 수신하고, 오류메시지를 기초로 하여 가상소스노드를 설정하게 된다. 요청메시지를 수신했지만 확산하지 못한 중계노드란, 그 중계노드가 요청메시지를 수신한 경로 외에는 인접한 노드와 통신하기 위한 경로의 설정이 불가능한 중단노드라는 것을 의미한다. 오류메시지를 송신한 중계노드는 중단노드로서, 송신제어부(250)에 의해서 가상소스노드로 설정되며, 소스노드로부터 목적메시지를 수신하고, 목적메시지를 목적지노드에 전달하게 된다. 여기서, 전송한 RERR은 오류메시지의 일 예가 될 수 있다.
- [0033] 다른 선택적 일 실시 예로서, 송신제어부(250)는 추가설정부(251) 및 설정제한부(253)를 포함할 수도 있다.
- [0034] 추가설정부(251)는 중계노드로부터 오류메시지를 수신할 때마다 가상소스노드를 추가로 설정한다. 여기서, 오류메시지를 송신하는 중계노드는 중단노드일 수도 있고, 중단노드는 아니지만 일시적인 네트워크오류로 인해 오류메시지를 송신한 중계노드일 수도 있다. 추가설정부(251)가 중계노드로부터 오류메시지를 수신할 때마다 가상소스노드를 추가로 설정함에 따라서, 가상소스노드의 수는 점점 늘어나게 된다.
- [0035] 설정제한부(253)는 가상소스노드의 수가 미리 설정된 임계치에 도달하면, 가상소스노드가 추가로 설정되지 않도록 제한하는 기능을 수행한다. 보다 구체적으로, 설정제한부(253)는 추가설정부(251)가 특정 중계노드로부터 오류메시지를 수신하더라도 현재 설정되어 있는 가상소스노드의 수보다 더 많이 가상소스노드를 설정하지 않도록 제어한다. 실시 예에 따라, 설정제한부(253)는 현재 설정되어 있는 가상소스노드의 수를 감소시킬 수도 있다. 설정제한부(253)가 추가설정부(251)를 제어하여 가상소스노드가 일정 개수 이상 설정되지 않도록 하는 구체적인 프로세스는 도 10 내지 도 12를 통해 후술하기로 한다.
- [0036] 도 3은 본 발명에 따른 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달방법의 일 예의 흐름도를 도시한 도면이다.
- [0037] 이하에서 설명하는 도 3 내지 도 13은, 도 2에서 설명한 노드제어시스템에 의해 구현될 수 있으므로, 도 2를 참조하여 설명하기로 하며, 도 2에서 이미 설명한 내용과 중복된 설명은 생략하기로 한다.

- [0038] 먼저, 요청메시지송신부(210)는 노드상태정보를 설정한다(S310).
- [0039] 요청메시지송신부(210)가 인접한 노드의 상황정보 및 전체네트워크의 상황 정보를 파악하고, 파악된 결과를 기초로 노드상태정보를 설정함으로써, 노드가 MANET이나 DTN을 택일하여 동작할 수 있다. 일 예로서, 노드는 그 노드 주위에 즉각적으로 메시지의 전달이 가능한 노드가 복수 존재하면 MANET을 선택하여 인접한 노드와 통신을 수행하고, 그 외에는 DTN을 선택하여 통신가능한 노드가 접근하는 것을 감지한 후, 접근한 노드와 통신을 수행할 수 있다. 노드는 인접노드에 패킷을 보내고 그에 대응하는 응답패킷을 받는 과정을 통해 메시지의 송수신이 가능한 인접노드가 복수 존재하는지 여부를 파악할 수 있다. 요청메시지송신부(210)는 노드상태정보를 설정하여 MANET 또는 DTN으로 동작방식을 결정한 후, 소스노드가 요청메시지를 생성하면, 그 소스노드와 인접한 노드에 전달하여 최종적으로 목적지노드에 요청메시지가 도달되도록 한다.
- [0040] 요청메시지송신부(210)는 목적지노드로부터 요청메시지에 대응하는 응답메시지를 수신하여 확인한다(S330). 응답메시지는 소스노드에서 목적지노드까지 요청메시지가 전달되면서 구축된 경로의 역경로를 통해서 소스노드에 전달된다.
- [0041] 경로구축부(230)는 응답메시지로부터 전달예측률(delivery predictability), 홉 수(hop count), 노드의 타입(type)을 기초로 하여, 소스노드에서 목적지노드로 목적메시지를 전달하기 위한 경로를 구축한다(S350). 경로구축부(230)에 의해 구축되는 목적메시지의 경로는 송신경로로 호칭될 수 있다. 이때, 노드간의 전달예측률은 DTN의 프로토콜 중 PROPHET(Probabilistic Routing Protocol using History of Encounters and Transitivity)에서 전달예측률을 산출하는 방식과 동일한 방식으로 산출될 수 있으며, PROPHET에서 전달예측률을 산출하는 방식은 널리 알려져 있는 방식이므로, 본 발명에서는 그에 대한 자세한 설명을 생략하기로 한다.
- [0042] 송신제어부(250)는 경로구축부(230)가 구축한 송신경로를 따라 목적메시지를 목적지노드에 송신한다(S370).
- [0043] 도 4는 본 발명에 따른 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달방법의 다른 일 예의 흐름도를 도시한 도면이다.
- [0044] 요청메시지송신부(210)는 노드상태정보를 결정한다(S410). 단계 S410은 전술한 단계 S310과 동일한 과정으로 진행된다.
- [0045] 요청메시지송신부(210)는 노드가 전달할 메시지를 갖고 있는지 여부를 파악한다(S420). 단계 S420에서 노드가 전달할 메시지는 소스노드가 목적지노드에 전달해야 하는 목적메시지를 의미한다.
- [0046] 요청메시지송신부(210)는 노드가 목적지노드에 전달할 메시지가 있으면, 노드를 소스노드로 판단하여, 소스노드가 요청메시지를 생성하도록 하고(S430), 노드가 목적지노드에 전달할 메시지가 없으면, 노드를 중계노드로 판단하여 요청메시지의 수신을 확인한다(S440). 단계 S440에서 노드가 중계노드로 판단된 경우, 그 노드는 소스노드가 생성한 요청메시지를 수신하게 되며, 이때 노드가 수신하는 요청메시지는 노드에 인접한 노드로부터 확산(broadcasting)되는 방식으로 송신된 메시지일 수 있다.
- [0047] 이어서, 경로구축부(230)가 요청메시지에 대한 송신경로를 구축하고(S450), 송신제어부(250)가 구축된 송신경로에 따라 요청메시지가 송신되도록 제어한다(S460). 도 4에서 요청메시지는 소스노드에서 목적지노드까지 빠르게 전달되어야 하므로, 소스노드와 연결된 모든 노드에게 요청메시지는 확산된다.
- [0048] 도 5는 본 발명에 따른 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달방법의 또 다른 일 예의 흐름도를 도시한 도면이다.
- [0049] 특히, 도 5는 소스노드 또는 중계노드가 요청메시지를 전달하는 과정에서, 어느 중계노드 하나가 요청메시지를 더 이상 인접한 노드로 전달하지 못하는 경우, 오류메시지를 생성하고, 요청메시지가 전달된 역경로를 통해서 소스노드에 오류메시지를 전달하는 구체적인 순서를 나타낸 도면이다. 이하에서, 특별히 한정 없이, 노드는 소스노드 또는 중계노드 중 어느 하나를 의미한다.
- [0050] 먼저, 요청메시지송신부(210)는 노드상태정보를 결정한다(S510). 단계 S510은 전술한 단계 S310과 동일한 과정으로 진행된다.
- [0051] 요청메시지송신부(210)는 노드가 전달할 메시지를 갖고 있는지 여부를 파악한다(S515). 단계 S515에서 노드가 전달할 메시지는 소스노드가 목적지노드에 전달해야 하는 목적메시지를 의미한다.
- [0052] 요청메시지송신부(210)는 노드가 목적지노드에 전달할 메시지가 있으면, 노드를 소스노드로 판단하여 소스노드

가 요청메시지를 생성하도록 제어한다(S520).

[0053] 이어서, 경로구축부(230)는 요청메시지에 대한 송신경로를 구축하고(S525), 송신제어부(250)는 구축된 송신경로에 따라 요청메시지를 송신한다(S555).

[0054] 반면, 요청메시지송신부(210)는 노드가 목적지노드에 전달할 메시지가 없으면, 인접한 노드로부터의 요청메시지의 수신을 확인한다(S530). 요청메시지송신부(210)는 노드가 요청메시지를 이어서 전달하기 위해서 링크를 갖고 있는지 파악한다(S535). 단계 S535에서, 노드가 요청메시지를 이어서 전달하기 위한 링크를 갖고 있는지 여부는 노드의 메시지전달요청에 대해서 일정 시간 이내에 응답하는 노드가 있는지 여부와 같은 의미로서, 노드가 종단노드(terminal node)이거나 네트워크 오류가 발생하여 노드가 그 노드의 인접한 노드로 메시지를 전달할 수 없는 경우, 요청메시지송신부(210)는 노드가 요청메시지를 전달하기 위한 링크를 갖고 있지 않은 것으로 파악하게 된다. 요청메시지송신부(210)는 노드가 요청메시지를 이어서 전달하기 위한 링크가 있으면, 단계 S525에 따라 요청메시지에 대한 송신경로를 구축하고, 송신경로에 따라 요청메시지를 송신하게 되며, 노드가 요청메시지를 이어서 전달하기 위한 링크가 없으면, 오류메시지를 생성하고 노드정보에 기록한다(S540). 단계 S540에서 오류메시지는 RERR일 수 있다.

표 1

[0055]

Node ID	Delivery route	Hop count	Node type
Z	ABCDEFGVG	8	Normal

[0056] 표 1은 오류메시지에 기록되는 노드정보의 일 예를 나타낸다.

[0057] 표 1에서 노드 Z는 메시지전달을 위한 링크를 갖고 있지 않은 노드이며, 오류메시지에는 더 이상 요청메시지를 전달할 수 없다고 판단된 노드의 ID, 그 노드까지 요청메시지가 전달된 경로(delivery route), 홉 수(hop count), 노드의 타입(normal or UAV)등이 노드 Z의 정보로서 기록되어 있다.

[0058] 경로구축부(230)는 오류메시지의 전달경로를 구축한다(S545). 보다 구체적으로, 경로구축부(230)는 요청메시지의 송신경로의 역경로를 오류메시지의 전달경로로 채택하게 되며, 오류메시지가 최종적으로 도달하는 노드는 요청메시지를 생성한 소스노드가 된다. 표 1에 따르면, 오류메시지는 노드 Z와 노드 G를 거쳐서 최종적으로 노드 A에 도달하게 된다.

[0059] 송신제어부(250)는 경로구축부(230)가 구축한 전달경로에 따라 오류메시지를 소스노드까지 전달한다(S550). 오류메시지에는 소스노드에 도달할 때까지 거친 노드의 정보가 모두 기록된다.

표 2

[0060]

Node ID	Delivery predictability	Hop count	Node type
G	0.2	3	normal
V	0.8	5	UAV

[0061] 표 2는 소스노드에 전달된 오류메시지에 기록된 정보의 일 예를 나타낸다.

[0062] 표 2를 참조하면, 오류메시지에는 오류메시지가 최초에 오류메시지를 생성한 노드로부터 소스노드까지 전달되는 과정에서 거쳐가는 노드에 관한 정보가 모두 기록된다는 것을 알 수 있으며, 표 2에서는 설명의 편의를 위해서, 노드 G, V에 대해서만 예시로 나타내고 있으나, 실시 예에 따라서, 오류메시지에 기록되는 노드의 정보는 더 많을 수 있다.

[0063] 오류메시지를 수신한 소스노드는 오류메시지에 저장된 노드들의 정보를 확인하여, 목적지노드와의 전달예측률이 가장 높은 노드, 연결 단절로 인해 더 이상 요청메시지를 전달하지 못한 종단노드, 노드타입의 특성에 따라 이동성이 뛰어나거나 메시지 전달이 유리한 노드를 가상소스노드로 설정할 수 있고, 설정할 가상소스노드의 수를 결정할 수 있다. 가상소스노드를 선택한 소스노드는 목적메시지를 가상소스노드에 전달하고, 목적메시지를 수신한 가상소스노드는 소스노드와 동일하게 MANET 또는 DTN으로 동작하여, 목적메시지를 가상소스노드로부터 목적지노드까지 성공적으로 전달될 수 있도록 한다. 이 과정에서 전술한 요청메시지송신부(210), 경로구축부(230) 및 송신제어부(250)가 가상소스노드를 일반적인 소스노드로 간주하여, 목적메시지가 가상소스노드에서 목적지노드로 송신될 수 있도록 제어한다.

- [0064] 도 6은 본 발명에 따른 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달방법의 전술한 것과 또 다른 일 예의 흐름도를 도시한 도면이다.
- [0065] 도 6은 도 2에서 설명한 노드제어시스템에 의해 구현될 수 있으므로, 도 2를 참조하여 설명하기로 하며, 도 2에서 이미 설명한 내용과 중복된 설명은 생략하기로 한다. 또한, 도 6에서는 도 1과 같이, 소스노드 하나, 목적지노드 하나, 적어도 두 개 이상의 중계노드가 네트워크 환경을 구성하고 있다고 가정하며, 노드제어시스템은 각 노드에 물리적 또는 논리적으로 연결되어 각 노드의 동작을 제어하면서 소스노드에서 목적지노드로 목적메시지가 전달되도록 제어할 수 있다.
- [0066] 특히, 도 6은 소스노드가 목적지노드에 요청메시지를 성공적으로 송신하여, 목적지노드에서 소스노드로 응답메시지가 성공적으로 전달되고, 이어서, 소스노드가 응답메시지가 전달된 역경로로 목적메시지 전달을 결정하는 과정에 대한 흐름도를 도시하고, 임의의 중계노드가 응답메시지를 전달받은 경우, 요청메시지의 역경로로 응답메시지를 소스노드를 향해 전달하는 과정을 포함한다. 이하에서, 노드는 특별히 한정하지 않는 한, 소스노드 또는 중계노드 중 어느 하나를 의미한다.
- [0067] 먼저, 요청메시지송신부(210)는 노드상태정보를 결정한다(S610). 단계 S610은 전술한 단계 S310과 동일한 과정으로 진행된다.
- [0068] 요청메시지송신부(210)는 노드가 응답메시지에 따른 목적메시지를 생성했는지 여부를 파악한다(S620). 단계 S620에서 노드가 목적메시지를 생성했다면, 그 노드는 소스노드로 파악되며, 요청메시지송신부(210)는 수신된 응답메시지를 확인한다(S630).
- [0069] 경로구축부(230)는 응답메시지에 포함되어 있는 요청메시지의 송신경로의 역경로를 목적메시지의 송신경로로 구축하게 되고(S640), 송신제어부(250)는 송신경로에 따라 요청메시지를 송신한다(S650).
- [0070] 반면, 단계 S620에서 노드가 응답메시지에 대한 목적메시지를 생성하지 않았다면, 그 노드는 중계노드로 파악되며, 요청메시지송신부(210)는 소스노드에 아직 응답메시지가 전달되지 않았으므로, 수신된 응답메시지를 확인하여(S660), 응답메시지 전달경로를 구축하고(S670), 송신제어부(250)는 전달경로에 따라 응답메시지가 중계노드에서 소스노드까지 전달되도록 제어한다(S680).
- [0071] 도 7은 본 발명에 따른 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달방법의 전술한 것과 또 다른 일 예의 흐름도를 도시한 도면이다.
- [0072] 특히, 도 7은 도 5의 과정을 통해서 소스노드가 오류메시지를 수신한 후, 오류메시지에 저장된 노드정보를 확인하여 가상소스노드를 설정하고, 설정된 가상소스노드에 목적메시지를 송신하고, 임의의 중계노드가 오류메시지를 전달받으면, 오류메시지에 중계노드 자신의 정보를 추가로 기록하여 요청메시지가 전달된 역경로로 오류메시지를 전달하는 과정을 나타내고 있다.
- [0073] 먼저, 요청메시지송신부(210)는 노드상태정보를 결정한다(S710). 단계 S710은 전술한 단계 S310과 동일한 과정으로 진행된다.
- [0074] 요청메시지송신부(210)는 오류메시지의 수신을 확인한다(S715). 이어서 요청메시지송신부(210)는 노드가 목적메시지를 생성했는지 여부를 파악한다(S720).
- [0075] 단계 S720에서 노드가 오류메시지에 따른 목적메시지를 생성했다면, 그 노드는 소스노드로 파악되며, 요청메시지송신부(210)는 목적메시지정보를 파악하고(S725), 송신제어부(250)는 가상소스노드를 설정한다(S730). 단계 S730에서 가상소스노드는 오류메시지 및 목적메시지에 저장된 노드정보를 통해 설정될 수 있으며, 가상소스노드는 두 개 이상이 설정될 수도 있다. 오류메시지 및 목적메시지에 저장된 노드정보는 표 2를 통해 이미 설명한 바 있다.
- [0076] 경로구축부(230)는 가상소스노드가 설정되고 나면, 목적메시지를 목적지노드에 전달하기 위한 목적메시지 송신경로를 구축하고(S735), 송신제어부(250)는 경로구축부(230)가 구축한 송신경로에 따라 목적메시지가 송신되도록 제어한다(S740). 이때, 송신제어부(250)는 단계 S730에서 설정된 가상소스노드에 반드시 목적메시지가 1차적으로 전달되도록 제어할 수 있다.
- [0077] 반면, 요청메시지송신부(210)는 노드가 목적메시지를 생성하지 않았다면, 그 노드를 중계노드로 간주하고, 오류메시지에 노드정보를 기록하고(S745), 경로구축부(230)는 오류메시지의 전달경로를 구축하며, 송신제어부(250)는 오류메시지에 대한 전달경로에 따라 오류메시지가 소스노드에 전달되도록 제어한다(S755).

- [0078] 도 7의 단계 S730에서 송신제어부(250)가 가상소스노드를 설정하는 실시 예는 여러 가지가 될 수 있다. 일 예로서, 송신제어부(250)는 오류메시지가 전달된 경로에서 높은 전달 예측률을 가지고 있는 노드를 가상소스노드로 선택할 수 있다.
- [0079] 다른 일 예로서, 송신제어부(250)는 오류메시지가 거쳐 온 노드의 홉 수가 일정 이상 작은 노드를 가상소스노드로 선택할 수도 있다. 오류메시지에 저장된 노드의 홉 수가 0이면, 그 노드는 종단노드로서, 링크 단절로 인해서 더 이상 소스노드가 생성한 요청메시지를 확산시키지 못하는 노드를 의미한다.
- [0080] 전술한 예와 또 다른 일 예로서, 송신제어부(250)는 오류메시지가 전달된 경로에서 노드의 종류가 메시지 페리 노드(message ferry node), 무인항공기(UAV), 드론(drone)과 같이 이동성이 뛰어나고 메시지 전달이 유리하며, 고립된 지역을 순회하는 특수임무를 갖는 노드를 가상소스노드로 설정할 수 있다. 앞서 설명한 세 가지 방법에 대해서, 도 8 내지 도 10을 통해 상세히 설명하기로 한다.
- [0081] 도 8은 송신제어부에 의해 가상소스노드가 설정되는 일 예의 흐름도를 도시한 도면이다.
- [0082] 요청메시지송신부(210)는 소스노드로의 오류메시지의 수신을 확인한다(S810).
- [0083] 송신제어부(250)는 가장 높은 전달예측률(delivery predictability)를 갖는 노드를 선택한다(S820). 표 2를 통해 설명한 것과 같이, 오류메시지에는 노드별 전달예측률이 기록되어 있으며, 송신제어부(250)는 오류메시지에 기록된 정보를 기초로 하여 가장 높은 전달예측률을 갖는 노드를 선택할 수 있다. 송신제어부(250)는 소스노드가 목적메시지를 생성할 때, 목적메시지에 노드정보가 기록되도록 제어한다(S830).
- [0084] 경로구축부(230)는 목적메시지를 목적지노드에 송신하기 위한 목적메시지송신경로를 구축한다(S840). 송신제어부(250)는 경로구축부(230)가 구축한 송신경로에 따라 목적메시지가 소스노드에서 목적지노드로 송신되도록 제어한다(S850).
- [0085] 도 8에서 설명한 방법은 오류메시지가 전달된 경로마다 하나의 가상소스노드를 선택하는 방법이다. 이 방법은 소스노드로 오류메시지가 전달될 때마다 일련의 과정을 통해 하나의 노드를 가상소스노드로 설정한 후, 노드정보를 목적메시지에 기록하고, 오류메시지가 전달된 전달경로의 역경로를 통해 가상소스노드로 설정된 중계노드에 목적메시지를 송신하게 된다. 이때, 가상소스노드로 설정된 노드가 중계노드가 아니라 목적지노드일 수도 있다.
- [0086] 목적메시지를 수신한 노드는 목적메시지에 저장된 목적지노드정보를 확인하여, 목적지노드의 ID가 자신의 ID와 일치하는 경우, 목적메시지의 내용을 확인한다. 목적메시지를 수신한 노드는 목적메시지에 저장된 목적지노드정보를 확인하여, 목적지노드의 ID가 자신의 ID와 일치하지 않는 경우, 가상소스노드정보를 확인하여, 가상소스노드 ID가 자신의 ID가 일치하면, 해당 목적메시지에 대해 소스노드와 동일한 동작을 수행한다. 목적메시지를 수신한 노드는 자신의 ID가 목적메시지의 목적지노드 ID 및 가상소스노드 ID와 모두 불일치하면, 오류메시지가 전달된 역경로로 메시지를 이어서 전달한다. 위와 같은 과정은 오류메시지가 소스노드에 전달될 때마다 반복된다.
- [0087] 도 9는 송신제어부에 의해 가상소스노드가 설정되는 다른 일 예의 흐름도를 도시한 도면이다.
- [0088] 요청메시지송신부(210)는 소스노드로의 오류메시지의 수신을 확인한다(S910).
- [0089] 송신제어부(250)는 미리 설정된 기준보다 높은 전달예측률(delivery predictability)를 갖는 노드를 선택한다(S930). 보다 구체적으로, 송신제어부(250)는 오류메시지에 기록된 노드별 전달예측률을 참조하여, 노드별 전달예측률이 높은 순서에서 낮은 순서로 노드를 정렬하고, 미리 정해진 기준전달예측률(standard delivery predictability)보다 높은 노드만 선택할 수 있다. 예를 들어, 송신제어부(250)는 10개의 노드 중에서 미리 설정된 기준전달예측률을 초과하는 노드 3개만 선택할 수 있고, 이하에서는 설명의 편의상, 송신제어부(250)가 전달예측률을 기초로 하여 선택하는 노드의 수를 k라고 지칭하기로 한다.
- [0090] 송신제어부(250)는 소스노드가 목적메시지를 생성할 때, 목적메시지에 노드정보가 기록되도록 제어하고, 목적메시지가 미리 생성되어 있으면 목적메시지에 노드정보가 기록되도록 제어한다(S950). 이어서, 경로구축부(230)는 목적메시지를 소스노드에서 목적지노드로 송신하기 위한 목적메시지 송신경로를 구축한다(S970). 송신제어부(250)는 송신경로에 따라 목적메시지가 송신되도록 제어한다(S990).
- [0091] 도 9에서 설명한 방법은 오류메시지가 전달된 경로마다 복수의 가상소스노드를 설정하는 방법이다. 이 방법은 소스노드로 오류메시지가 전달될 때마다 일련의 과정을 통해 복수의 노드를 가상소스노드로 설정한 후, 노드정보를 목적메시지에 기록하고, 오류메시지가 전달된 전달경로의 역경로를 통해 가상소스노드로 설정된 중계노드

에 목적메시지를 송신하게 된다. 이때, 가상소스노드로 설정된 노드가 중계노드가 아니라 목적지노드일 수도 있다.

- [0092] 선택적 실시 예로서, 복수의 노드가 가상소스노드로 설정되는 과정에 있어서, 단계 S930은 미리 정해진 기준 전달예측률을 초과하는 전달예측률을 갖는 노드를 k개만큼 선택하는 것뿐만 아니라, 전달예측률이 높은 순서로 k개의 노드를 선택하여, 그 선택된 노드를 가상소스노드로 설정할 수도 있다. 본 선택적 실시 예는 전달예측률과 비교하기 위한 기준전달예측률을 미리 저장할 필요가 없다는 점에서 전술한 실시 예와 차이가 있다.
- [0093] 위와 같은 과정을 통해, 오류메시지가 전달된 경로마다 복수의 가상소스노드가 설정되고 나면, 그 이후의 과정은 도 8에서 설명한 과정과 동일한 순서로 목적메시지가 소스노드, 가상소스노드, 목적지노드 순으로 송신되며, 오류메시지가 소스노드에 전달될 때마다 위와 같은 과정을 반복된다.
- [0094] 도 10은 송신제어부에 의해 가상소스노드가 설정되는 또 다른 일 예의 흐름도를 도시한 도면이다.
- [0095] 송신제어부(250)는 k를 설정한다(S1010). 여기서, k는 최종적으로 설정되는 가상소스노드의 수를 의미하고, 0보다 큰 정수로 설정된다.
- [0096] 요청메시지송신부(210)는 소스노드로의 오류메시지의 수신을 확인한다(S1020). 이어서, 요청메시지송신부(210)는 k가 0보다 큰 지 여부를 파악한다(S1030).
- [0097] 요청메시지송신부(210)는 k가 0보다 크면, 임계치보다 더 높은 전달예측률을 갖는 노드를 선택한다(S1040). 단계 S1040에서 임계치(threshold value)는 도 9에서 설명한 기준전달예측률과 동일하게 해석될 수 있으며, 요청메시지송신부(210)가 적어도 하나 이상의 노드를 선택하기 위해서 노드별 전달예측률과 비교하기 위해 요청메시지송신부(210)에 미리 설정되어 있는 값을 의미한다.
- [0098] 송신제어부(250)는 소스노드가 목적메시지를 생성할 때, 목적메시지에 노드정보가 기록되도록 제어하고, 목적메시지가 미리 생성되어 있으면 목적메시지에 노드정보가 기록되도록 제어한다(S1050). 이어서, 경로구축부(230)는 목적메시지를 소스노드에서 목적지노드로 송신하기 위한 목적메시지 송신경로를 구축한다(S1060). 송신제어부(250)는 송신경로에 따라 목적메시지가 송신되도록 제어한다(S1070). 송신제어부(250)는 송신경로에 따라 목적메시지가 송신되도록 제어하면서, 가상소스노드의 수를 요청메시지송신부(210)에 전달하며, 요청메시지송신부(210)는 k의 값을 가상소스노드의 수만큼 감소시킨 새로운 값을 k로 재설정하고, 오류메시지가 소스노드에 전달될 때마다 단계 S1020 내지 S1080의 과정을 반복한다(S1080). 단계 S1020 내지 S1080이 반복되면 설정되는 가상소스노드의 수는 결국 k개가 된다. 단계 S1080은 송신제어부(250)에 포함된 추가설정부(251) 및 설정제한부(253)에 의해 수행될 수도 있다.
- [0099] 도 10에 따른 흐름도는 오류메시지가 전달된 모든 경로를 통해서 복수의 가상소스노드를 설정하는 방법을 설명하기 위한 도면으로서, 오류메시지가 전달된 각 경로를 통해서 복수의 가상소스노드를 설정하는 방법을 설명하기 위한 도 9와 유사하지만, 경로마다 k개의 가상소스노드를 설정하는 도 9의 방법과 다르게 오류메시지가 전달된 모든 경로에서 k개의 가상소스노드를 설정한다는 점에서 구별된다.
- [0100] 도 11은 가상소스노드가 설정될 때에 목적메시지에 저장된 정보를 이용하여 설정되는 가상소스노드의 수를 동적으로 조절하는 방법의 일 예의 흐름도를 도시한 도면이다.
- [0101] 먼저, 요청메시지송신부(210)는 목적메시지의 정보를 파악하고(S1110), m을 설정한다(S1120). 이때, m은 가상소스노드의 설정제한수를 의미한다. 이어서, 요청메시지송신부(210)는 m이 0보다 큰 지 여부를 파악한다(S1130).
- [0102] 요청메시지송신부(210)는 m이 0보다 크면, 오류메시지의 수신을 확인하고(S1140), 오류메시지에 포함되어 있는 노드의 정보를 참조하여 전달예측률이 높은 순서로 k개의 노드를 선택한다(S1150). 요청메시지송신부(210)가 목적메시지에 노드정보를 기록하고(S1160), 경로구축부(230)가 목적메시지를 소스노드로 송신하기 위한 송신경로를 구축하면(S1170), 송신제어부(250)가 송신경로에 따라 목적메시지가 목적지노드로 송신되도록 제어한다(S1180). 요청메시지송신부(210)는 목적메시지가 목적메시지의 송신경로에 따라 송신되면, m에서 가상소스노드의 수인 k만큼 감소시킨 값을 새로운 m으로 갱신시키고(S1190), 단계 S1130 내지 S1180이 반복되도록 한다.
- [0103] 보다 구체적으로는, 도 11은 목적메시지에 저장된 정보인 홉 수, TTL(Time To Live), 목적메시지의 우선순위를 가상소스노드의 설정 수를 조절하는 과정을 흐름도로 나타낸 것으로서, 홉 수가 적은 목적메시지는 생성 후에 다른 노드로의 전달이 많이 이뤄지지 않은 목적메시지로 판단되고, 네트워크 내에서 확산이 요구되므로 가상소스노드의 설정 수를 제어하는 데에 사용될 수 있다. 이와 유사하게, TTL이 큰 목적메시지는 최근에 생성된 메시지로 판단되며, 네트워크 내에서 확산이 요구되므로, 가상소스노드의 설정 수를 제어하는 데에 사용될 수 있다.

목적메시지의 우선순위도 위와 같은 과정을 통해 가상소스노드의 설정 수를 제어하는 데에 사용될 수 있다. 단계 S1120에서, 목적메시지에 저장된 홉 수만큼 m 을 감소시키거나, 단위시간당 남아있는 TTL만큼 m 을 증가시키거나, 목적메시지의 우선순위에 따라 우선순위가 일정 이상 높은 경우 m 을 증가시키고, 우선순위가 일정 이상 높지 않으면 m 을 감소시키는 방식을 통해서, 가상소스노드의 설정제한수 m 이 설정된다.

- [0104] 위와 같이, 소스노드로 오류메시지가 전달될 때마다 k 개의 가상소스노드가 설정되고, 가상소스노드의 설정제한수 m 에서 가상소스노드가 설정된 수 k 만큼이 차감된다. 가상소스노드의 설정제한수 m 이 0이 되면, 소스노드는 오류메시지를 수신하더라도 더 이상 목적메시지를 확산시키지 않는다.
- [0105] 도 12는 메시지정보에 따라 오류메시지가 전달된 경로마다 복수의 가상소스노드가 동적으로 설정되는 방법의 일 예의 흐름도를 도시한 도면이다.
- [0106] 도 12에 따른 방법은, 소스노드로 오류메시지가 전달될 때마다 제공되는 정보에 따라 가상소스노드의 설정 수 k 가 조절된다. k 는 메시지, 네트워크, 노드 정보에 따라 그 값이 달라지며, 정수로 정의되고, 도 11에서 m 을 조절하는 방법과 유사하게 조절된다. k 를 계산하는 방법으로는, 메시지에 저장된 홉 수만큼 k 를 감소시키거나, 단위시간당 남아있는 TTL만큼 k 를 증가시키거나, 메시지의 우선순위에 따라 k 를 증가시키거나 감소시키는 방법이 사용될 수 있다. 즉, 도 12에서는 가상소스노드를 설정할 때에 소스노드에 제공된 노드들의 정보를 기초로 k 개의 가상소스노드의 수를 결정한다.
- [0107] 먼저, 요청메시지송신부(210)는 목적메시지의 정보를 파악한다(S1210). 단계 S1210에서 파악되는 목적메시지의 정보는 홉 수, TTL, 목적메시지의 우선순위 등이 있다. 이어서, 요청메시지송신부(210)는 k 를 설정한다(S1220). 요청메시지송신부(210)는 오류메시지의 수신을 확인하고(S1230), 오류메시지에 포함되어 있는 노드의 정보를 참조하여 전달예측률이 높은 순으로 k 개의 노드를 선택한다(S1240). 요청메시지송신부(210)는 목적메시지에 노드 정보를 기록하고(S1250), 경로구축부(230)가 목적메시지를 소스노드로 송신하기 위한 송신경로를 구축하면(S1260), 송신제어부(250)가 송신경로에 따라 목적메시지가 목적지노드로 송신되도록 제어하고(S1270), 단계 S1210 내지 S1270이 반복되도록 한다.
- [0108] 도 13은 본 발명에 따른 이동 애드 혹 네트워크 및 지연 감내 네트워크에서 메시지 전달방법의 또 다른 일 예의 흐름도를 도시한 도면이다.
- [0109] 도 13에서, 네트워크환경은 하나의 소스노드, 하나의 목적지노드 및 적어도 하나 이상의 중계노드로 구성되어 있으며, 소스노드, 목적지노드, 중계노드는 인접한 노드에 따라 이동애드혹네트워크, 지연감내네트워크 중 어느 하나를 선택하여 동작하도록 미리 설정되어 있는 것을 특징으로 한다.
- [0110] 요청메시지송신부(210)는 소스노드의 요청메시지가 중계노드를 통해서 목적지노드에 송신되도록 한다(S1310).
- [0111] 경로구축부(230)는 소스노드가 목적지노드로부터 수신한 응답메시지를 기초로 목적메시지를 위한 송신경로를 구축한다(S1330).
- [0112] 송신제어부(250)는 요청메시지가 경유된 중계노드 중 하나를 가상소스노드로 설정한다(S1350). 실시 예에 따라서, 단계 S1350에서 송신제어부(250)가 설정하는 가상소스노드의 수는 하나보다 더 많을 수 있다.
- [0113] 송신제어부(250)는 가상소스노드에 목적메시지가 전달되면, 가상소스노드에서 목적지노드로 송신경로에 따라 목적메시지가 송신되도록 제어한다(S1370).
- [0114] 본 발명은 노드의 이동성으로 인해 종단간 연결이 보장되지 않는 네트워크 환경에서 MANET과 DTN의 동작을 통해 목적메시지를 목적지노드로 송신하는 기법을 제안한다. 본 발명에 따르면, 확장된 오류메시지를 통해서 연결이 단절된 상황에 대해 민감하게 반응하고 신속하게 대처할 수 있다. 또한, 네트워크, 노드, 메시지의 상태에 따라 동적으로 가상소스노드를 선택하여 메시지를 전달함으로써, 네트워크환경이 극심하게 변화하는 상황에서 적용되기 용이한 점을 갖는다.
- [0115] 이상 설명된 본 발명에 따른 실시 예는 컴퓨터 상에서 다양한 구성요소를 통하여 실행될 수 있는 컴퓨터 프로그램의 형태로 구현될 수 있으며, 이와 같은 컴퓨터 프로그램은 컴퓨터로 판독 가능한 매체에 기록될 수 있다. 이때, 매체는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체, CD-ROM 및 DVD와 같은 광기록 매체, 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical medium), 및 ROM, RAM, 플래시 메모리 등과 같은, 프로그램 명령어를 저장하고 실행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치를 포함할 수 있다.
- [0116] 한편, 상기 컴퓨터 프로그램은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것이거나 컴퓨터 소프트웨어 분야의

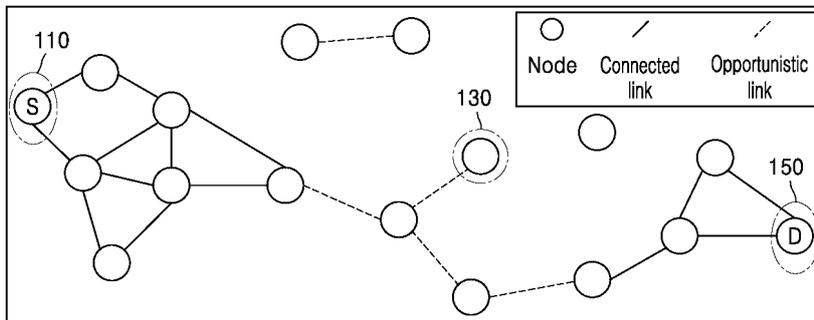
당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수 있다. 컴퓨터 프로그램의 예에는, 컴파일러에 의하여 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용하여 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드도 포함될 수 있다.

[0117] 본 발명에서 설명하는 특정 실행들은 일 실시 예들로서, 어떠한 방법으로도 본 발명의 범위를 한정하는 것은 아니다. 명세서의 간결함을 위하여, 종래 전자적인 구성들, 제어 시스템들, 소프트웨어, 상기 시스템들의 다른 기능적인 측면들의 기재는 생략될 수 있다. 또한, 도면에 도시된 구성 요소들 간의 선들의 연결 또는 연결 부재들은 기능적인 연결 및/또는 물리적 또는 회로적 연결들을 예시적으로 나타낸 것으로서, 실제 장치에서는 대체 가능하거나 추가의 다양한 기능적인 연결, 물리적인 연결, 또는 회로 연결들로서 나타내어질 수 있다. 또한, "필수적인", "중요하게" 등과 같이 구체적인 언급이 없다면 본 발명의 적용을 위하여 반드시 필요한 구성 요소가 아닐 수 있다.

[0118] 본 발명의 명세서(특히 특허청구범위에서)에서 "상기"의 용어 및 이와 유사한 지시 용어의 사용은 단수 및 복수 모두에 해당하는 것일 수 있다. 또한, 본 발명에서 범위(range)를 기재한 경우 상기 범위에 속하는 개별적인 값을 적용한 발명을 포함하는 것으로서(이에 반하는 기재가 없다면), 발명의 상세한 설명에 상기 범위를 구성하는 각 개별적인 값을 기재한 것과 같다. 마지막으로, 본 발명에 따른 방법을 구성하는 단계들에 대하여 명백하게 순서를 기재하거나 반하는 기재가 없다면, 상기 단계들은 적당한 순서로 행해질 수 있다. 반드시 상기 단계들의 기재 순서에 따라 본 발명이 한정되는 것은 아니다. 본 발명에서 모든 예들 또는 예시적인 용어(예들 들어, 등등)의 사용은 단순히 본 발명을 상세히 설명하기 위한 것으로서 특허청구범위에 의해 한정되지 않는 이상 상기 예들 또는 예시적인 용어로 인해 본 발명의 범위가 한정되는 것은 아니다. 또한, 당업자는 다양한 수정, 조합 및 변경이 부가된 특허청구범위 또는 그 균등물의 범주 내에서 설계 조건 및 팩터에 따라 구성될 수 있음을 알 수 있다.

도면

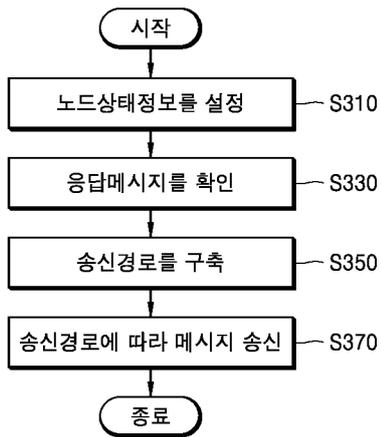
도면1



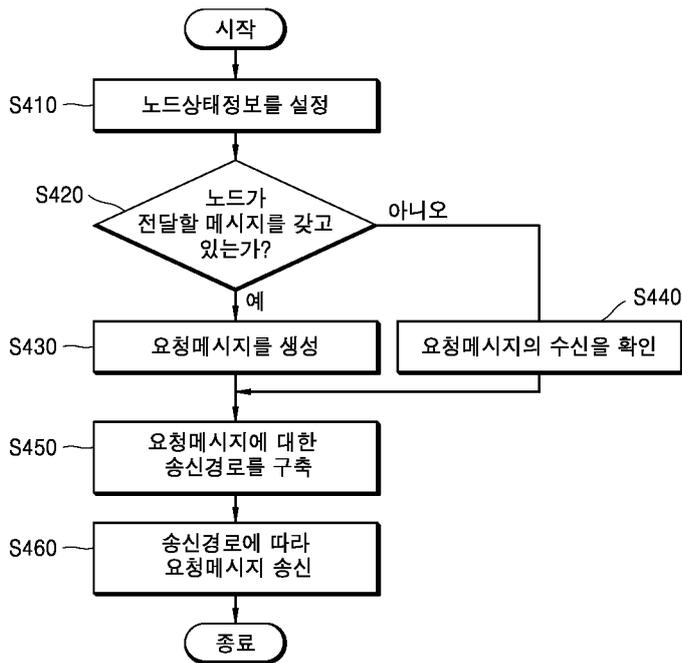
도면2



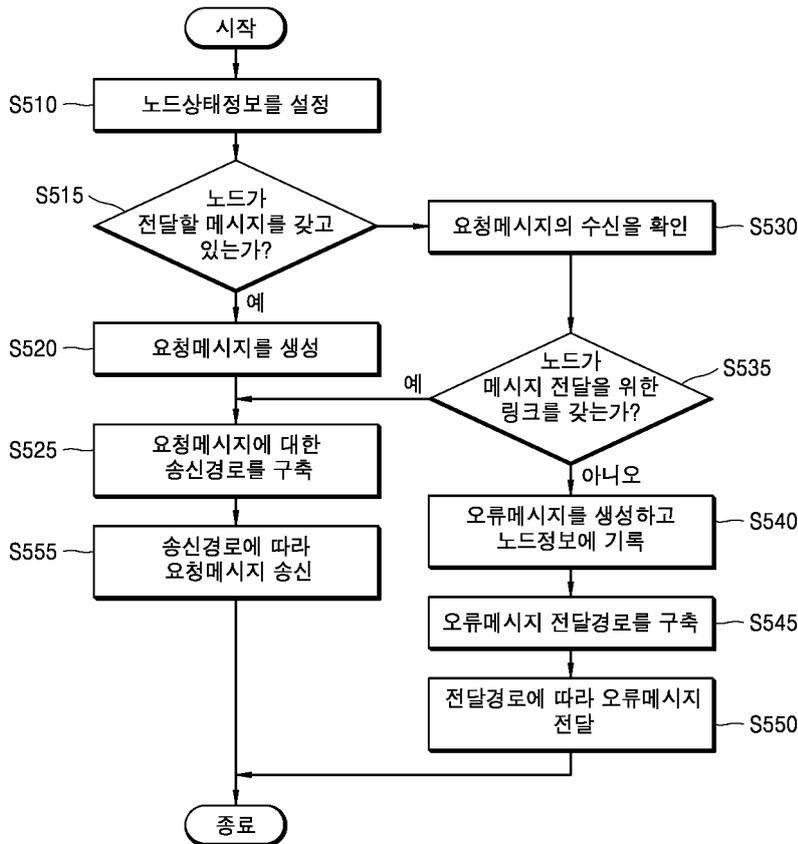
도면3



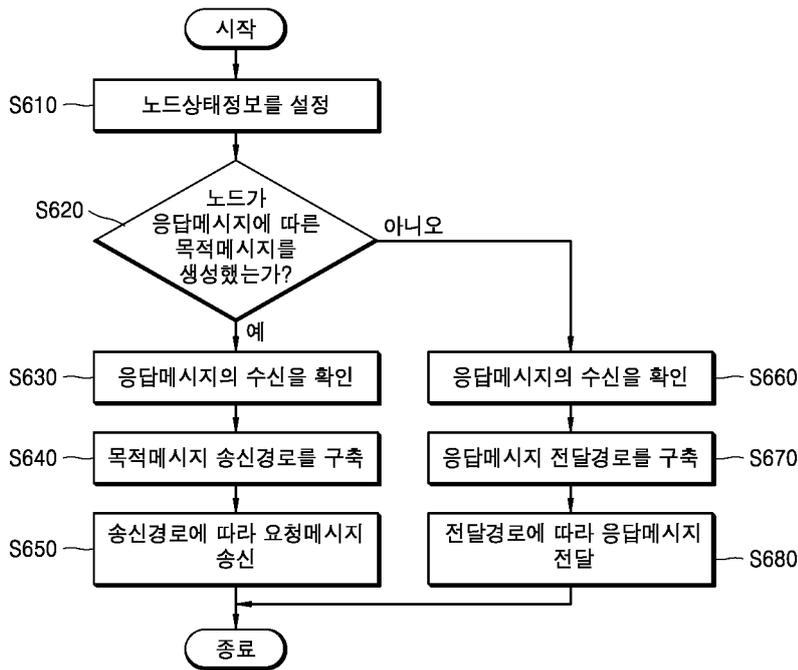
도면4



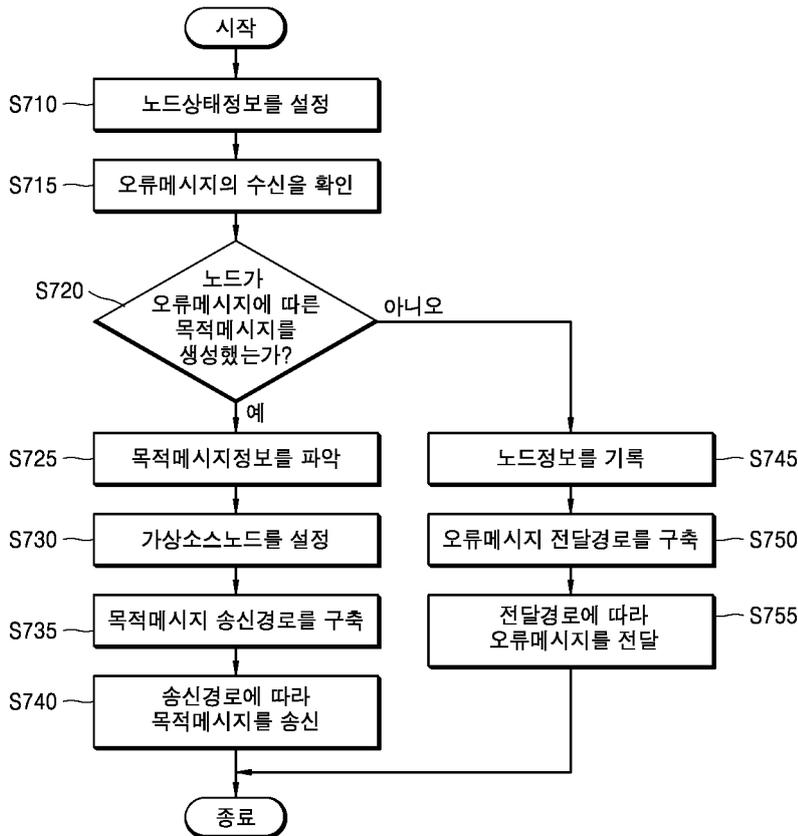
도면5



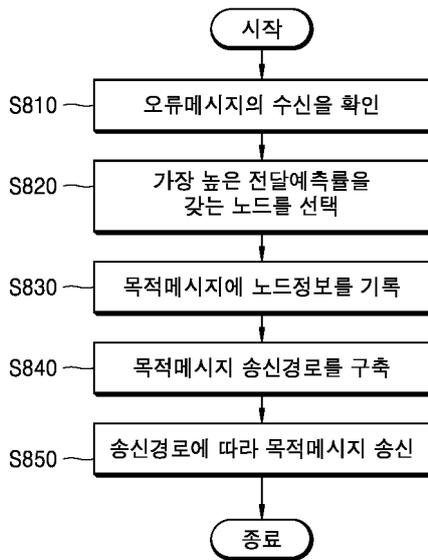
도면6



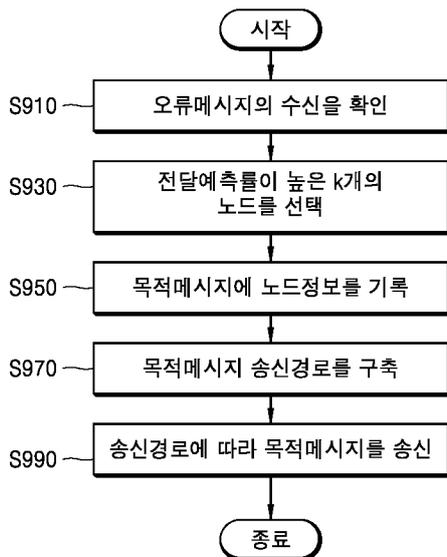
도면7



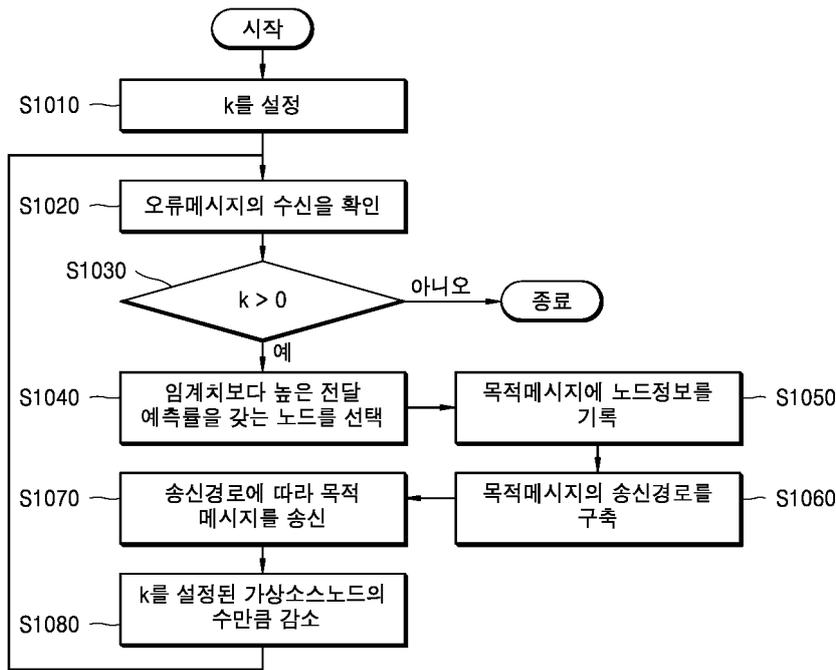
도면8



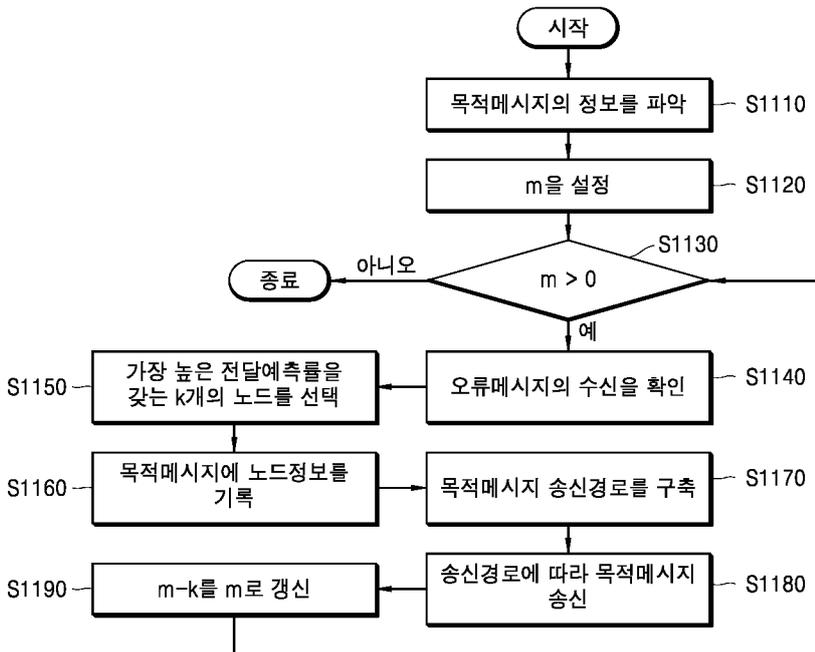
도면9



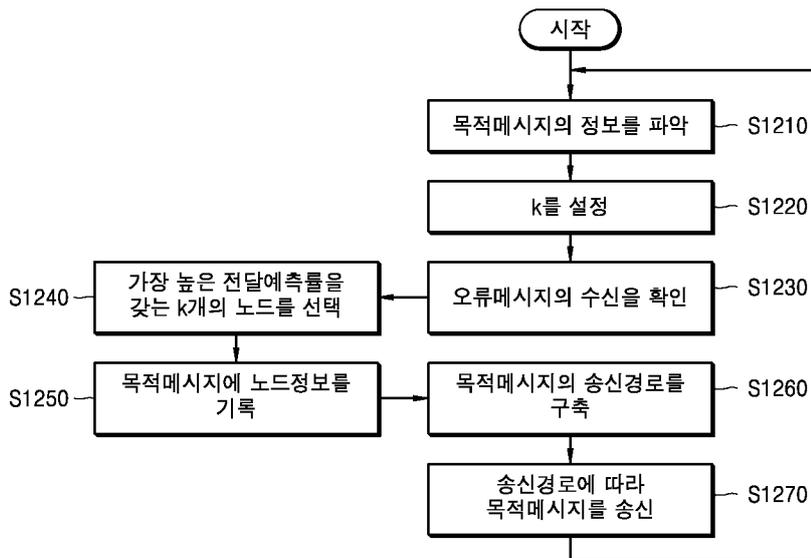
도면10



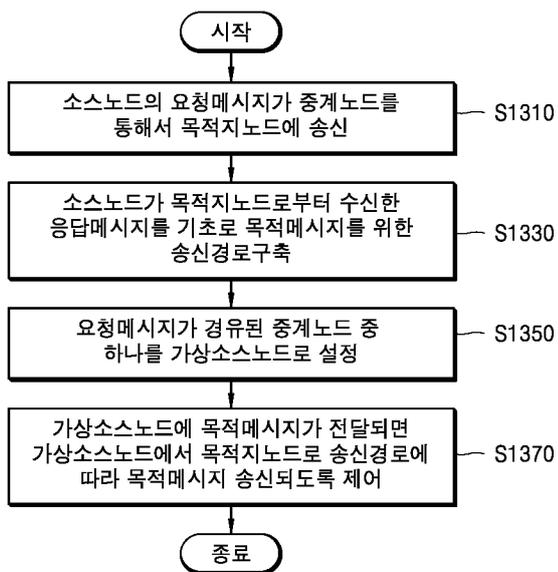
도면11



도면12



도면13





(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년06월21일
 (11) 등록번호 10-1991716
 (24) 등록일자 2019년06월17일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04L 12/841 (2013.01) H04L 12/833 (2013.01)
 (52) CPC특허분류
 H04L 47/283 (2013.01)
 H04L 47/2458 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-0165956
 (22) 출원일자 2017년12월05일
 심사청구일자 2017년12월05일
 (65) 공개번호 10-2019-0054858
 (43) 공개일자 2019년05월22일
 (30) 우선권주장
 1020170151494 2017년11월14일 대한민국(KR)
 (56) 선행기술조사문헌
 KR101746658 B1*
 KR1020150030531 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 숭실대학교산학협력단
 서울특별시 동작구 상도로 369 (상도동)
 (72) 발명자
 정윤원
 서울특별시 마포구 삼개로 33, 2동 705호(도화3 지구우성아파트)
 김영한
 서울특별시 서초구 방배로18길 67, 103동 604호 (방배동, 방배자이아파트)
 강민욱
 경기도 남양주시 송산로307번길 22, 5210동 602호(별내동, 별내푸르지오)
 (74) 대리인
 윤귀상

전체 청구항 수 : 총 6 항

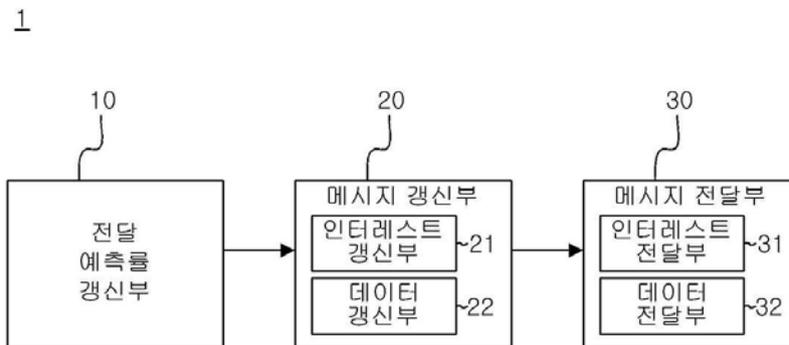
심사관 : 김대성

(54) 발명의 명칭 **지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 방법 및 장치**

(57) 요약

지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 방법 및 장치가 개시된다. 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 방법은, 제1 노드가 제2 노드와 접촉하면, 상기 제1 노드와 상기 제2 노드의 접촉 기록 정보 및 상기 제2 노드가 갖고 있는 데이터에 기반하여 상기 제1 노드의 두 종류의 전달 예측률을 갱신하고, 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트와 상기 제2 노드가 갖고 있는 인터레스트를 비교하여 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트를 갱신하며, 상기 제1 노드의 두 종류의 전달 예측률에 따라 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트 또는 데이터를 상기 제2 노드로 전달한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711056605
 부처명 과학기술정보통신부
 연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
 연구사업명 정보통신·방송 연구개발 창조씨앗형 R&D-1단계 사업
 연구과제명 MEC 환경에서의 콘텐츠기반 지연 감내 네트워킹 기술 개발
 기여율 1/2
 주관기관 숭실대학교 산학협력단
 연구기간 2017.04.01 ~ 2017.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 17110572179
 부처명 과학기술정보통신부
 연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터
 연구사업명 대학ICT연구센터육성지원사업
 연구과제명 인터넷 인프라 시스템 기술 개발 및 전문 인력 양성
 기여율 1/2
 주관기관 숭실대학교 산학협력단
 연구기간 2017.06.01 ~ 2017.12.31

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

지연 감내 네트워크 환경에서 제1 노드로부터 제2 노드로의 메시지 전달을 위해 상기 제1 노드에 탑재된 기회적 포워딩 장치가 수행하는 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 방법에 있어서,

제1 노드가 제2 노드와 접촉하면, 상기 기회적 포워딩 장치가 상기 제1 노드와 상기 제2 노드의 접촉 기록 정보 및 상기 제2 노드가 갖고 있는 데이터에 기반하여 상기 제1 노드의 두 종류의 전달 예측률을 갱신하는 단계;

상기 기회적 포워딩 장치가 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트 및 데이터를 포함하는 메시지와 상기 제2 노드가 갖고 있는 인터레스트 및 데이터를 포함하는 메시지를 비교하여 상기 제1 노드의 메시지를 갱신하는 단계; 및

상기 기회적 포워딩 장치가 상기 제1 노드의 두 종류의 전달 예측률에 따라 상기 제1 노드의 메시지를 상기 제2 노드로 전달하는 단계를 포함하고,

상기 제1 노드와 상기 제2 노드의 접촉 기록 정보 및 상기 제2 노드가 갖고 있는 데이터에 기반하여 상기 제1 노드의 두 종류의 전달 예측률을 갱신하는 단계는,

상기 제1 노드와 상기 제2 노드의 접촉 기록 정보에 기반하여 상기 제1 노드와 상기 제2 노드를 포함하는 임의의 노드 간의 전달 예측률을 갱신하는 단계; 및

상기 제2 노드가 갖고 있는 데이터 중 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터가 존재하면, 상기 제1 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률을 갱신하는 단계를 포함하는 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 방법.

청구항 2

삭제

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트 및 데이터를 포함하는 메시지와 상기 제2 노드가 갖고 있는 인터레스트 및 데이터를 포함하는 메시지를 비교하여 상기 제1 노드의 메시지를 갱신하는 단계는,

상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트 중 상기 제2 노드가 갖고 있는 인터레스트와 동일한 인터레스트가 존재하면, 해당 인터레스트의 요청 노드 정보를 갱신하는 단계; 및

상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터 중 상기 제2 노드가 갖고 있는 데이터와 동일한 데이터가 존재하면, 해당 데이터의 목적지 노드 정보를 갱신하는 단계를 포함하는 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 제1 노드의 두 종류의 전달 예측률에 따라 상기 제1 노드의 메시지를 상기 제2 노드로 전달하는 단계는,

상기 제1 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률과, 상기 제2 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률의 비교 결과에 따라 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트를 상기 제2 노드로 전달하는 단계를 포함하는

지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 방법.

청구항 5

◆청구항 5은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제4항에 있어서,

상기 제1 노드의 두 종류의 전달 예측률에 따라 상기 제1 노드의 메시지를 상기 제2 노드로 전달하는 단계는, 상기 제2 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률에 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 부여된 우선순위의 값을 반영하는 단계를 더 포함하는 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 방법.

청구항 6

◆청구항 6은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제4항에 있어서,

상기 제1 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률과, 상기 제2 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률의 비교 결과에 따라 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트를 상기 제2 노드로 전달하는 단계는,

상기 제1 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률과, 상기 제2 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률의 비교 결과에 따라 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트의 요청 노드가 상기 제1 노드인지를 확인하는 단계; 및

상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트의 요청 노드가 상기 제1 노드이면, 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트 생성 시 설정되는 재전송 시간에 따라 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트를 상기 제2 노드로 전달하는 단계를 포함하는 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 노드의 두 종류의 전달 예측률에 따라 상기 제1 노드의 메시지를 상기 제2 노드로 전달하는 단계는,

상기 제1 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 목적지 노드 간의 전달 예측률과, 상기 제2 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 목적지 노드 간의 전달 예측률의 비교 결과에 따라 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터를 상기 제2 노드로 전달하는 단계를 포함하는 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 방법.

청구항 8

◆청구항 8은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제7항에 있어서,

상기 제1 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 목적지 노드 간의 전달 예측률과, 상기 제2 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 목적지 노드 간의 전달 예측률의 비교 결과에 따라 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터를 상기 제2 노드로 전달하는 단계는,

상기 제1 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 적어도 하나의 목적지 노드 각각의 전달 예측률과, 상기 제2 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 적어도 하나의 목적지 노드 각각의 전달 예측률을 모두 비교하는 단계; 및

상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 적어도 하나의 목적지 노드 중 어느 하나의 목적지 노드에 대한 전달 예측률 비교 결과가 소정의 조건을 만족하는 경우 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터를 상기 제2 노드로 전달하거나, 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 모든 목적지 노드에 대한 전달 예측률 비교 결과가 소정의 조건을 만족하는 경우 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터를 상기 제2 노드로 전달하는 단계를 포함하는 지연 감내

네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 방법.

청구항 9

◆청구항 9은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제7항에 있어서,

상기 제1 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 목적지 노드 간의 전달 예측률과, 상기 제2 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 목적지 노드 간의 전달 예측률의 비교 결과에 따라 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터를 상기 제2 노드로 전달하는 단계는,

상기 제1 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 적어도 하나의 목적지 노드 각각의 전달 예측률의 평균과, 상기 제2 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 적어도 하나의 목적지 노드 각각의 전달 예측률의 평균의 비교 결과에 따라 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터를 상기 제2 노드로 전달하는 단계를 포함하는 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 방법.

청구항 10

◆청구항 10은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.◆

제8항에 있어서,

상기 제1 노드의 두 종류의 전달 예측률에 따라 상기 제1 노드의 메시지를 상기 제2 노드로 전달하는 단계는,

상기 제2 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 적어도 하나의 목적지 노드 각각의 전달 예측률에 각 목적지 노드가 각 데이터에 부여한 우선순위의 값을 반영하는 단계를 더 포함하는 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 방법.

청구항 11

제1 노드가 제2 노드와 접촉하면, 상기 제1 노드와 상기 제2 노드의 접촉 기록 정보에 기반하여 상기 제1 노드와 상기 제2 노드를 포함하는 임의의 노드 간의 전달 예측률 및 상기 제1 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률을 갱신하는 전달 예측률 갱신부;

상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트 및 데이터를 포함하는 메시지와 상기 제2 노드가 갖고 있는 인터레스트 및 데이터를 포함하는 메시지를 비교하여 상기 제1 노드의 메시지를 갱신하는 메시지 갱신부; 및

상기 제1 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률에 따라 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트를 상기 제2 노드로 전달하고, 상기 제1 노드와 상기 제2 노드를 포함하는 임의의 노드 간의 전달 예측률에 따라 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터를 상기 제2 노드로 전달하는 메시지 전달부; 및

상기 제2 노드로 전달할 인터레스트 또는 데이터가 복수 개인 경우, 소정의 기준에 따라 상기 제2 노드로 전달할 복수 개의 인터레스트 또는 데이터를 정렬하는 메시지 정렬부를 포함하는 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 장치.

청구항 12

삭제

청구항 13

제11항에 있어서,

상기 메시지 정렬부는,

상기 제2 노드로 전달할 인터레스트가 복수 개인 경우, 상기 제2 노드와 상기 제2 노드로 전달할 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률, 상기 제2 노드로 전달할 인터레스트에 부여된 우선순위의 값, 상기 제2 노드로 전달할 인터레스트 생성 시 설정되는 재전송 시간 및 상기 제2 노드로 전달할 인터레스트

의 홉 수 중 어느 하나 이상에 기반하여 상기 제2 노드로 전달할 복수 개의 인터레스트를 정렬하고,

상기 제2 노드로 전달할 데이터가 복수 개인 경우, 상기 제2 노드와 상기 제2 노드로 전달할 데이터의 목적지 노드 간의 전달 예측률 및 상기 제2 노드로 전달할 데이터에 부여된 우선순위의 값 중 어느 하나 이상에 기반하여 상기 제2 노드로 전달할 복수 개의 데이터를 정렬하는 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 방법 및 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 노드 간 연결성이 보장되지 않는 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위해 인터레스트 및 데이터의 메시지를 기회적으로 전송하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 정보 중심 네트워크(ICN: Information Centric Network)는 종래의 IP 주소에 기반한 통신 방식의 단점인 트래픽 병목 현상 등을 극복하기 위해 제안된 기술이다. 현재 인터넷 사용 규모는 사용자 수 및 데이터 용량 측면에서 빠르게 증가하고 있다. 현재의 IP 주소 기반 데이터 전송 방식에 따르면 물리적 위치와 관련되는 수신자의 IP 주소를 이용하여 전송이 이루어지는데, 이에 따라 동일한 데이터(Data)가 네트워크 상에서 서비스 요구 수만큼 반복적으로 전송되므로 비효율적이다.

[0003] 정보 중심 네트워크는 IP 주소 대신 데이터의 이름에 기반한 통신 방식으로, 라우터 또는 노드는 특정 데이터를 저장할 수 있으며, 해당 데이터를 요구하는 주변 라우터 또는 노드로 데이터를 배포할 수 있다. 이러한 정보 중심 네트워크에서 메시지는 인터레스트(Interest)와 데이터로 구분될 수 있다. 데이터를 필요로 하는 소비자 또는 데이터 요청자는 인터레스트를 네트워크로 확산할 수 있다. 인터레스트를 통해 요청되는 데이터를 갖고 있는 라우터, 노드 또는 데이터 공급자는 인터레스트를 받는 경우, 인터레스트가 전달된 역경로로 데이터를 소비자 또는 데이터 요청자에게 전달할 수 있다.

[0004] 구체적으로는, 정보 중심 네트워크에서는 CS(Content Store), PIT(Pending Interest Table) 및 FIB(Forwarding Information Base)를 이용하여 인터레스트 및 데이터를 전달할 수 있다. CS는 라우터, 노드의 버퍼와 같은 저장 장치일 수 있으며, 데이터 및 데이터 이름 목록을 저장하는데 사용될 수 있다. PIT는 인터레스트의 입출력 기록을 저장하는데 사용될 수 있다. 입출력 기록에는 입력 face와 출력 face가 포함될 수 있다. 라우터 및 노드는 인터레스트를 수신하면, 전송 가능한 노드로 인터레스트를 전송하고 PIT에 인터레스트의 입출력 기록을 저장할 수 있다. 라우터 및 노드는 인터레스트에 해당하는 데이터를 수신하면, PIT를 확인하여 인터레스트가 입력된 입력 face로 데이터를 전송한 뒤, PIT의 해당 인터레스트 정보를 삭제할 수 있다. FIB는 인터레스트의 전달 및 전달 제어를 담당할 수 있다.

[0005] 정보 중심 네트워크에서의 통신 방식을 살펴보면, 라우터 및 노드에 인터레스트가 수신되면, 라우터 및 노드의 CS에 저장된 데이터 이름이 인터레스트의 이름과 일치하는지를 확인할 수 있다. 라우터 및 노드의 CS에 저장된 이름이 인터레스트의 이름과 일치하면, CS에 해당 데이터가 존재하는 것이므로, 라우터 및 노드는 PIT를 확인하여 인터레스트가 전달된 역경로로 해당 데이터를 전송하고 인터레스트를 삭제할 수 있다.

[0006] 또한, 수신한 인터레스트의 이름이 PIT에 존재하면, PIT의 해당 인터레스트의 입력 face가 추가될 수 있다. 즉, 해당 인터레스트의 새로운 소비자 또는 데이터 요청자가 추가된 것으로 간주한다. 여기서, 새로운 소비자 또는 데이터 요청자의 구별 방법으로는 인터레스트에 저장된 랜덤 변수로 확인할 수 있다.

[0007] 또한, 수신한 인터레스트의 이름이 FIB에 존재하면, PIT에 해당 인터레스트의 이름 및 입력 face를 추가하고, 다른 라우터 또는 노드로 해당 인터레스트를 전송한 뒤 출력 face를 저장할 수 있다. 반면, 수신한 인터레스트의 이름이 FIB에 존재하지 않는 경우는, 해당 데이터는 서비스될 수 없음을 의미하므로 해당 인터레스트를 삭제할 수 있다.

[0008] 한편, 라우터 및 노드에 데이터가 수신되면, 라우터 및 노드의 CS에 저장된 데이터 이름을 확인하여 수신한 데이터가 CS에 저장되어 있는지를 확인할 수 있다. 라우터 및 노드의 CS에 수신한 데이터의 이름이 있으면 수신한

데이터를 삭제할 수 있다.

[0009] 또한, 수신한 데이터의 이름이 PIT에 존재하면, 수신한 데이터는 요청된 데이터를 의미하므로 CS에 수신한 데이터를 저장하고, 인터레스트의 입력 face로 해당 데이터를 전송할 수 있다. 반면, 수신한 데이터의 이름이 PIT에 존재하지 않는 경우, 요청되지 않은 데이터를 의미하므로 수신한 데이터를 삭제할 수 있다.

[0010] 이와 같은 정보 중심 네트워크에서의 각 노드는 데이터를 요청하기 위해 인터레스트 메시지를 전송할 수 있다. 이에, 인터레스트를 수신한 소스 노드는 인터레스트가 전달된 역경로를 이용하여 데이터를 전달할 수 있다. 이에 따라, 정보 중심 네트워크는 방식은 노드 간 연결성이 보장된 네트워크 환경에서만 적용 가능하며, 노드 간 연결성이 보장되지 않는 지연 감내 네트워크 환경에 그대로 적용하기에는 어려움이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0011] 본 발명의 일측면은 다른 노드와 접촉 시, 다른 노드와의 접촉 기록 정보 및 다른 노드가 갖고 있는 데이터에 기반하여 두 종류의 전달 예측률을 갱신하고, 두 종류의 전달 예측률과 인터레스트 또는 데이터에 추가되는 정보를 반영하여 인터레스트 또는 데이터의 메시지를 다른 노드로 전달하는 기회적 포워딩 방법을 제공한다.

[0012] 본 발명의 다른 측면은 다른 노드와 접촉 시, 다른 노드와의 접촉 기록 정보 및 다른 노드가 갖고 있는 데이터에 기반하여 두 종류의 전달 예측률을 갱신하고, 두 종류의 전달 예측률과 인터레스트 또는 데이터에 추가되는 정보를 반영하여 인터레스트 또는 데이터의 메시지를 다른 노드로 전달하는 기회적 포워딩 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

[0013] 본 발명의 일측면은 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 방법에 있어서, 제1 노드가 제2 노드와 접촉하면, 상기 제1 노드와 상기 제2 노드의 접촉 기록 정보 및 상기 제2 노드가 갖고 있는 데이터에 기반하여 상기 제1 노드의 두 종류의 전달 예측률을 갱신하고, 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트 및 데이터를 포함하는 메시지와 상기 제2 노드가 갖고 있는 인터레스트 및 데이터를 포함하는 메시지를 비교하여 상기 제1 노드의 메시지를 갱신하며, 상기 제1 노드의 두 종류의 전달 예측률에 따라 상기 제1 노드의 메시지를 상기 제2 노드로 전달한다.

[0014] 한편, 상기 제1 노드와 상기 제2 노드의 접촉 기록 정보 및 상기 제2 노드가 갖고 있는 데이터에 기반하여 상기 제1 노드의 두 종류의 전달 예측률을 갱신하는 것은, 상기 제1 노드와 상기 제2 노드의 접촉 기록 정보에 기반하여 상기 제1 노드와 상기 제2 노드를 포함하는 임의의 노드 간의 전달 예측률을 갱신하고, 상기 제2 노드가 갖고 있는 데이터 중 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터가 존재하면, 상기 제1 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률을 갱신하는 것일 수 있다.

[0015] 또한, 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트 및 데이터를 포함하는 메시지와 상기 제2 노드가 갖고 있는 인터레스트 및 데이터를 포함하는 메시지를 비교하여 상기 제1 노드의 메시지를 갱신하는 것은, 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트 중 상기 제2 노드가 갖고 있는 인터레스트와 동일한 인터레스트가 존재하면, 해당 인터레스트의 요청 노드 정보를 갱신하고, 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터 중 상기 제2 노드가 갖고 있는 데이터와 동일한 데이터가 존재하면, 해당 데이터의 목적지 노드 정보를 갱신하는 것일 수 있다. 또한, 상기 제1 노드의 두 종류의 전달 예측률에 따라 상기 제1 노드의 메시지를 상기 제2 노드로 전달하는 것은, 상기 제1 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률과, 상기 제2 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률의 비교 결과에 따라 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트를 상기 제2 노드로 전달하는 것을 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 상기 제2 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률에 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 부여된 우선순위의 값을 반영하는 것을 포함할 수 있다.

[0017] 또한, 상기 제1 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률과, 상기 제2 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률의 비교 결과에 따라 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트를 상기 제2 노드로 전달하는 것은, 상기 제1 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률과, 상기 제2 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의

전달 예측률의 비교 결과에 따라 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트의 요청 노드가 상기 제1 노드인지를 확인하는 것을 더 포함하고, 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트의 요청 노드가 상기 제1 노드이면, 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트 생성 시 설정되는 재전송 시간에 따라 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트를 상기 제2 노드로 전달하는 것일 수 있다.

[0018] 또한, 상기 제1 노드의 두 종류의 전달 예측률에 따라 상기 제1 노드의 메시지를 상기 제2 노드로 전달하는 것은, 상기 제1 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 목적지 노드 간의 전달 예측률과, 상기 제2 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 목적지 노드 간의 전달 예측률의 비교 결과에 따라 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터를 상기 제2 노드로 전달하는 것을 포함할 수 있다.

[0019] 또한, 상기 제1 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 목적지 노드 간의 전달 예측률과, 상기 제2 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 목적지 노드 간의 전달 예측률의 비교 결과에 따라 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터를 상기 제2 노드로 전달하는 것은, 상기 제1 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 적어도 하나의 목적지 노드 각각의 전달 예측률과, 상기 제2 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 적어도 하나의 목적지 노드 각각의 전달 예측률을 모두 비교하되, 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 적어도 하나의 목적지 노드 중 어느 하나의 목적지 노드에 대한 전달 예측률 비교 결과가 소정의 조건을 만족하는 경우 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터를 상기 제2 노드로 전달하거나, 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 모든 목적지 노드에 대한 전달 예측률 비교 결과가 소정의 조건을 만족하는 경우 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터를 상기 제2 노드로 전달하는 것일 수 있다.

[0020] 또한, 상기 제1 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 목적지 노드 간의 전달 예측률과, 상기 제2 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 목적지 노드 간의 전달 예측률의 비교 결과에 따라 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터를 상기 제2 노드로 전달하는 것은, 상기 제1 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 적어도 하나의 목적지 노드 각각의 전달 예측률의 평균과, 상기 제2 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 적어도 하나의 목적지 노드 각각의 전달 예측률의 평균의 비교 결과에 따라 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터를 상기 제2 노드로 전달하는 것일 수 있다.

[0021] 또한, 상기 제2 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 적어도 하나의 목적지 노드 각각의 전달 예측률에 각 목적지 노드가 각 데이터에 부여한 우선순위의 값을 반영하는 것을 포함할 수 있다.

[0022] 한편, 본 발명의 다른 측면은 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 장치에 있어서, 제1 노드가 제2 노드와 접촉하면, 상기 제1 노드와 상기 제2 노드의 접촉 기록 정보에 기반하여 상기 제1 노드와 상기 제2 노드를 포함하는 임의의 노드 간의 전달 예측률 및 상기 제1 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률을 갱신하는 전달 예측률 갱신부, 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트 및 데이터를 포함하는 메시지와 상기 제2 노드가 갖고 있는 인터레스트 및 데이터를 포함하는 메시지를 비교하여 상기 제1 노드의 메시지를 갱신하는 메시지 갱신부 및 상기 제1 노드와 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률에 따라 상기 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트를 상기 제2 노드로 전달하고, 상기 제1 노드와 상기 제2 노드를 포함하는 임의의 노드 간의 전달 예측률에 따라 상기 제1 노드가 갖고 있는 데이터를 상기 제2 노드로 전달하는 메시지 전달부를 포함한다.

[0023] 한편, 상기 제2 노드로 전달할 인터레스트 또는 데이터가 복수 개인 경우, 소정의 기준에 따라 상기 제2 노드로 전달할 복수 개의 인터레스트 또는 데이터를 정렬하는 메시지 정렬부를 더 포함할 수 있다.

[0024] 또한, 상기 메시지 정렬부는, 상기 제2 노드로 전달할 인터레스트가 복수 개인 경우, 상기 제2 노드와 상기 제2 노드로 전달할 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률, 상기 제2 노드로 전달할 인터레스트에 부여된 우선순위의 값, 상기 제2 노드로 전달할 인터레스트 생성 시 설정되는 재전송 시간 및 상기 제2 노드로 전달할 인터레스트의 홉 수 중 어느 하나 이상에 기반하여 상기 제2 노드로 전달할 복수 개의 인터레스트를 정렬하고, 상기 제2 노드로 전달할 데이터가 복수 개인 경우, 상기 제2 노드와 상기 제2 노드로 전달할 데이터의 목적지 노드 간의 전달 예측률 및 상기 제2 노드로 전달할 데이터에 부여된 우선순위의 값 중 어느 하나 이상에 기반하여 상기 제2 노드로 전달할 복수 개의 데이터를 정렬할 수 있다.

발명의 효과

[0025] 상술한 본 발명의 일측면에 따르면 각 노드의 전달 예측률을 노드 간 접촉 정보에 기반한 전달 예측률과, 노드가 갖고 있는 인터레스트에 기반한 전달 예측률로 구분하여 정의함으로써, 종래의 정보 중심 네트워크에 비해

인터레스트 및 데이터의 효과적인 전달이 가능하다.

[0026] 또한, 종래의 정보 중심 네트워크에서 정의된 인터레스트 및 데이터의 구조에 우선순위 등의 정보를 부가하고, 부가된 정보를 반영한 기회적 메시지 포워딩을 수행하므로, 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 구축할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 장치의 제어 블록도이다.

도 2는 데이터의 목적지 노드가 복수 개인 경우, 도 1에 도시된 데이터 전달부에서의 데이터 포워딩 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 3 내지 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 방법의 순서도이다.

도 17은 본 발명의 다른 실시예에 따른 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 장치의 제어 블록도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 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.

[0029] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[0030] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 장치의 제어 블록도이다.

[0031] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 장치(1)는 전달 예측률 갱신부(10), 메시지 갱신부(20) 및 메시지 전달부(30)를 포함하여, 인터레스트 및 데이터로 구분되는 메시지 전달을 수행할 수 있다. 특히, 본 발명의 일 실시예에 따른 포워딩 장치(1)는 노드 간 연결성이 보장되지 않는 지연 감내 네트워크 환경에서의 정보 중심 네트워크 방식 적용을 위한 장치로, 기회적 메시지 전달 방식을 채택할 수 있다. 이하, 도 1에 도시된 포워딩 장치(1)의 각 구성요소들에 대하여 설명하기로 한다.

[0032] 전달 예측률 갱신부(10)는 노드 간 접촉 시 노드의 전달 예측률을 갱신할 수 있다. 전달 예측률 갱신부(10)는 두 종류의 전달 예측률을 갱신할 수 있다. 두 종류의 전달 예측률은 노드 간의 전달 예측률 및 노드와 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률로 정의될 수 있다. 예를 들면, 전달 예측률 갱신부(10)는 제1 노드와 제2 노드의 접촉 시, 제1 노드와 제2 노드의 접촉 기록 정보에 기반하여 제1 노드와 제2 노드 간의 전달 예측률을 갱신할 수 있다. 또한, 전달 예측률 갱신부(10)는 제1 노드와 제2 노드의 접촉 시, 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터가 제2 노드에 존재하면, 제1 노드와 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률을 갱신할 수 있다.

[0033] 한편, 지연 감내 네트워크인 PROPHET 프로토콜은 노드 접촉 기록 정보에 기반하여 메시지 전달 유무를 결정할 수 있다. 각 노드들은 다른 노드와 접촉한 정보가 담긴 테이블을 유지하고 있으며, 이를 이용하여 다음 번 노드와 만날 전달 예측률을 결정할 수 있다. 따라서, 노드 a와 b가 접촉했을 때, 노드 a와 b의 전달 예측률 $P(a,b) \in (0,1]$ 은 아래의 수학적 식 1과 같이 정의될 수 있다.

수학식 1

$$P(a,b) = P(a,b)_{old} + (1 - \delta - P(a,b)_{old}) \times P_{init}$$

[0034]

[0035]

수학식 1에서 $P_{init}(a,b) \in (0,1]$ 는 디폴트(default) 상태의 처음 확률 값을 의미하는 초기 상수 값이다.

[0036]

노드 a와 노드 b가 일정 시간 동안 다시 접촉하지 않는 경우, 노드 a와 b의 전달 예측률은 아래의 수학식 2와 같이 감소하게 된다.

수학식 2

$$P(a,b) = P(a,b)_{old} \times \gamma^k$$

[0037]

[0038]

수학식 2에서 $\gamma \in (0,1)$ 는 확률의 감소가 얼마나 빨리 진행되는지를 나타내는 attenuation factor이고, k는 지난 번 접촉부터 지금까지의 시간 경과를 나타낸다.

[0039]

만약, 노드 a와 노드 c가 빈번히 만나고, 노드 b와 노드 c가 빈번히 만나는 경우, 노드 a와 노드 b의 전달 예측률은 아래의 수학식 3과 같이 증가하게 된다.

수학식 3

$$P(a,b) = P(a,b)_{old} + (1 - P(a,b)_{old}) \times P(a,c) \times P(b,c) \times \beta$$

[0040]

[0041]

수학식 3에서 $\beta \in (0,1]$ 은 scaling factor 이다.

[0042]

이에 따라, PROPHET 프로토콜에서는 노드 a와 노드 b가 접촉하면, 두 노드는 자신의 전달 예측률과 상대의 전달 예측률을 비교하고, 상대의 전달 예측률이 자신의 전달 예측률보다 높은 경우에만 상대 노드로 메시지를 전달해주는 포워딩 방식을 택한다.

[0043]

이와 같이, 종래의 지연 감내 네트워크에서는 두 노드 간 전달 예측률만을 정의하는 반면, 전달 예측률 갱신부(10)는 두 노드 간, 노드와 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 두 가지 전달 예측률을 정의한다.

[0044]

메시지 갱신부(20)는 노드 간 접촉 시, 노드가 갖고 있는 인터레스트 및 데이터로 이루어지는 메시지를 갱신할 수 있다. 메시지 갱신부(20)는 인터레스트를 갱신하는 인터레스트 갱신부(21) 및 데이터를 갱신하는 데이터 갱신부(22)를 포함할 수 있다. 메시지 갱신부(20)는 노드가 갖고 있는 인터레스트 또는 데이터의 요청 노드 정보를 상대 노드가 갖고 있는 동일한 인터레스트 또는 데이터의 요청 노드 정보와 비교하여 갱신할 수 있다. 지연 감내 네트워크(DTN)-정보 중심 네트워크(DTN) 환경에서는 동일한 데이터를 요청하는 요청 노드가 복수 개 존재할 수 있으며, 동일한 데이터를 갖고 있는 노드 또한 복수 개 존재할 수 있다. 따라서, 메시지 갱신부(20)는 노드 간 접촉 시, 상대 노드가 갖고 있는 메시지와 동일한 메시지를 갱신할 수 있다.

[0045]

메시지 전달부(30)는 노드 간 접촉 시, 각 노드의 전달 예측률을 비교하여 인터레스트 및 데이터로 이루어지는 메시지를 상대 노드로 전달할 수 있다. 메시지 전달부(30)는 인터레스트를 전달하는 인터레스트 전달부(31) 및 데이터를 전달하는 데이터 전달부(32)를 포함할 수 있다.

[0046]

구체적으로는, 인터레스트 전달부(31)는 두 종류의 전달 예측률 중 노드와 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률에 기반하여 상대 노드로의 인터레스트 전달 여부를 결정할 수

있다. 예를 들면, 제1 노드와 제2 노드의 접촉 시, 제1 노드와 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률과, 제2 노드와 제1 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률을 비교하고 그 결과에 따라 제1 노드로부터 제2 노드로 인터레스트를 전달할 수 있다. 여기서, 인터레스트에는 종래의 정보 중심 네트워크에서 정의된 구조에 요청 노드 ID, 우선 순위, 최초 생성 시간, 메시지 수신 시간, 전달된 홉 수 정보가 추가될 수 있다. 따라서, 인터레스트 전달부(31)는 인터레스트에 부가된 정보를 반영한 기회적 메시지 포워딩이 가능하다. 이와 관련하여 구체적인 설명은 후술하기로 한다.

[0047] 또한, 데이터 전달부(32)는 노드 간 접촉 시, 각 노드의 전달 예측률을 비교하여 데이터를 상대 노드로 전달할 수 있다. 데이터 전달부(32)는 두 종류의 전달 예측률 중 노드 간의 전달 예측률에 기반하여 상대 노드로의 데이터 전달 여부를 결정할 수 있다. 예를 들면, 제1 노드와 제2 노드의 접촉 시, 제1 노드와 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 목적지 노드 간의 전달 예측률과, 제2 노드와 제1 노드가 갖고 있는 데이터의 목적지 노드 간의 전달 예측률을 비교하고 그 결과에 따라 제1 노드로부터 제2 노드로 데이터를 전달할 수 있다. 여기서, 데이터에는 종래의 정보 중심 네트워크에서 정의된 구조에 우선순위 정보가 추가될 수 있다. 따라서, 데이터 전달부(32)는 데이터에 부가된 정보를 반영한 기회적 메시지 포워딩이 가능하다.

[0048] 또한, 데이터 전달부(32)는 데이터의 목적지 노드가 복수 개인 경우, 상대 노드와 복수의 목적지 노드 각각의 전달 예측률이 자신과 복수의 목적지 노드 각각의 전달 예측률보다 하나라도 큰 경우 데이터를 상대 노드로 전송하는 OR 기법, 모두 큰 경우 데이터를 상대 노드로 전송하는 AND 기법 및 평균적으로 큰 경우 데이터를 상대 노드로 전송하는 AVG 기법 중 어느 하나의 기법에 따라 메시지 포워딩을 수행할 수 있다. 이와 관련하여, 도 2를 참조하여 설명하기로 한다.

[0049] 도 2는 데이터의 목적지 노드가 복수 개인 경우, 도 1에 도시된 메시지 전달부에서의 데이터 포워딩 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0050] 도 2를 참조하면, 제1 노드(A)는 목적지 노드가 R1, R2인 데이터 C1과, 목적지 노드가 R3인 데이터 C2를 가지고 있고, 제2 노드(B)는 목적지 노드가 R4인 데이터 C2를 가지고 있는 경우, 데이터 전달부(32)에서 제1 노드(A)로부터 제2 노드(B)로의 데이터 C1의 전달 방법을 예로 들어 설명하기로 한다.

[0051] 먼저, 데이터 전달부(32)는 OR 기법에 따르면, 제2 노드(B)와 데이터 C1의 목적지 노드인 R1, R2중 어느 하나의 노드 간의 전달 예측률이 제1 노드(A)와 R1, R2중 어느 하나의 노드 간의 전달 예측률보다 큰 경우, 제1 노드(A)로부터 제2 노드(B)로 데이터 C1을 전달할 수 있다. 도 2의 표를 참조하면, 제2 노드(B)와 R1 노드의 전달 예측률은 제1 노드(A)와 R1 노드의 전달 예측률보다 낮으나, 제2 노드(B)와 R2 노드의 전달 예측률이 제1 노드(A)와 R2 노드의 전달 예측률보다 높으므로, 데이터 전달부(32)는 OR 기법을 따르는 경우, 제1 노드(A)로부터 제2 노드(B)로 데이터 C1을 전달할 수 있다.

[0052] 또한, 데이터 전달부(32)는 AND 기법에 따르면, 제2 노드(B)와 데이터 C1의 목적지 노드인 R1, R2 노드 간의 전달 예측률이 제1 노드(A)와 R1, R2 노드 간의 전달 예측률보다 모두 큰 경우, 제1 노드(A)로부터 제2 노드(B)로 데이터 C1을 전달할 수 있다. 도 2의 표를 참조하면, 제2 노드(B)와 R1 노드의 전달 예측률은 제1 노드(A)와 R1 노드의 전달 예측률보다 낮으므로, 데이터 전달부(32)는 AND 기법을 따르는 경우, 제1 노드(A)로부터 제2 노드(B)로 데이터 C1을 전달할 수 없다.

[0053] 또한, 데이터 전달부(32)는 AVG 기법에 따르면, 제2 노드(B)와 데이터 C1의 목적지 노드인 R1,R2 노드 간의 전달 예측률의 평균이 제1 노드(A)와 R1,R2 노드 간의 전달 예측률의 평균보다 큰 경우, 제1 노드(A)로부터 제2 노드(B)로 데이터 C1을 전달할 수 있다. 도 2의 표를 참조하면, 제2 노드(B)와 R1, R2 노드 간의 전달 예측률의 평균이 제1 노드(A)와 R1, R2 노드 간의 전달 예측률의 평균보다 낮으므로, 데이터 전달부(32)는 AVG 기법을 따르는 경우, 제1 노드(A)로부터 제2 노드(B)로 데이터 C1을 전달할 수 없다.

[0054] 이와 같은, 본 발명의 일 실시예에 따른 포워딩 장치(1)는 각 노드의 전달 예측률을 노드 간 접촉 정보에 기반한 전달 예측률과, 노드가 갖고 있는 인터레스트에 기반한 전달 예측률로 구분하여 정의함으로써, 종래의 정보 중심 네트워크에 비해 인터레스트 및 데이터의 효과적인 전달이 가능하다. 또한, 종래의 정보 중심 네트워크에서 정의된 인터레스트 및 데이터의 구조에 우선순위 등의 정보를 부가하고, 부가된 정보를 반영한 기회적 메시지 포워딩을 수행하므로, 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 구축할 수 있다.

[0055] 이하에서는, 도 3 내지 도 16을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 방법에 대하여 설명하기로 한다.

- [0056] 도 3 내지 도 16은 본 발명의 일 실시예에 따른 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 방법의 순서도이다.
- [0057] 본 발명의 일 실시예에 따른 포워딩 방법은 도 1의 포워딩 장치(1)와 실질적으로 동일한 구성에서 진행될 수 있다. 따라서, 제1 노드(A) 및 제2 노드(B)에 도 1에 도시된 포워딩 장치(1)가 구비되어 있으며, 제1 노드(A)와 제2 노드(B)가 접촉하는 경우, 제1 노드(A)로부터 제2 노드(B)로의 메시지 포워딩 방법에 대하여 설명하기로 한다.
- [0058] 먼저, 도 3을 참조하면, 제1 노드(A)가 제2 노드(B)와 접촉하면(100), 전달 예측률 갱신부(10)는 제1 노드(A)와 제2 노드(B) 간의 전달 예측률 및 제1 노드(A)와 제1 노드(A)의 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률을 갱신할 수 있다(200). 이와 관련한 구체적인 설명은 도 4를 참조하여 후술하기로 한다.
- [0059] 메시지 갱신부(20)는 제1 노드(A)의 메시지를 업데이트할 수 있다(300). 이와 관련하여 구체적인 설명은 도 5 및 도 6을 참조하여 후술하기로 한다.
- [0060] 인터레스트 전달부(31)는 전달 예측률에 따라 제1 노드(A)의 인터레스트를 제2 노드(B)로 전달할 수 있다(400). 이와 관련한 구체적인 설명은 도 7 내지 도 10을 참조하여 후술하기로 한다.
- [0061] 데이터 전달부(32)는 전달 예측률에 따라 제1 노드(A)의 데이터를 제2 노드(B)로 전달할 수 있다(500). 이와 관련한 구체적인 설명은 도 11 내지 도 16을 참조하여 후술하기로 한다.
- [0062] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 포워딩 방법에 따른 전달 예측률 갱신 방법을 확인할 수 있다.
- [0063] 전달 예측률 갱신부(10)는 제2 노드(B)가 갖고 있는 데이터 중 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터가 존재하는지를 확인할 수 있다(210).
- [0064] 전달 예측률 갱신부(10)는 제2 노드(B)가 갖고 있는 데이터 중 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터가 존재하면, 제2 노드(B)가 갖고 있는 데이터 중 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트(i)에 해당하는 하나의 데이터(d_i)를 추출할 수 있다(220).
- [0065] 전달 예측률 갱신부(10)는 제1 노드(A)와 제1 노드(A)의 인터레스트(i)에 해당하는 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률을 갱신할 수 있다(230). 전달 예측률 갱신부(10)는 아래의 수학적 식 4와 같이 두 노드의 접촉 이력에 기반한 전달 예측률 계산 방법에 따라 제1 노드(A)와 제1 노드(A)의 인터레스트(i)에 해당하는 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률을 갱신할 수 있다.

수학적 식 4

$$P(A, N_{d_i})_{new} = P(A, N_{d_i})_{old} + (1 - \delta - P(A, N_{d_i}))_{old} \times P_{encounter}$$

- [0066]
- [0067] 일반적으로, 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di})는 복수 개 존재하므로, 수학적 식 4에 따라 갱신되는 전달 예측률은 후술하는 수학적 식 5에 따라 산출되는 전달 예측률과는 다르게 갱신될 수 있다. 이때, 데이터(d_i)를 갖고 있는 두 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률은 1로 정의된다.
- [0068] 전달 예측률 갱신부(10)는 제2 노드(B)가 갖고 있는 데이터 중 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 모두 추출할 때까지(240), 제2 노드(B)가 갖고 있는 데이터 중 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트(i)에 해당하는 하나의 데이터(d_i)를 추출하고(220), 제1 노드(A)와 제1 노드(A)의 인터레스트(i)에 해당하는 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률을 갱신(230)하는 단계를 반복할 수 있다.
- [0069] 한편, 전달 예측률 갱신부(10)는 제2 노드(B)가 갖고 있는 데이터 중 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 모두 추출하면(240), 제1 노드(A)와 제2 노드(B) 간의 전달 예측률을 갱신할 수 있다(250). 전달 예측률 갱신부(10)는 아래의 수학적 식 5와 같이 두 노드의 접촉 이력에 기반한 전달 예측률 계산 방법에 따라 제1 노드(A)와 제2 노드(B) 간의 전달 예측률을 갱신할 수 있다.

수학식 5

$$P(A,B)_{new} = P(A,B)_{old} + (1 - \delta - P(A,B)_{old}) \times P_{encounter}$$

[0070]

[0071]

[0072]

[0073]

[0074]

[0075]

[0076]

[0077]

[0078]

[0079]

[0080]

도 5 및 도 6을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 포워딩 방법에 따른 메시지 갱신 방법을 확인할 수 있다.

도 5를 참조하면, 인터레스트 갱신부(21)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)가 갖고 있는 인터레스트와 동일한 인터레스트가 존재하는지를 확인할 수 있다(310).

인터레스트 갱신부(21)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)가 갖고 있는 인터레스트와 동일한 인터레스트가 존재하는 것으로 확인되면(310), 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)가 갖고 있는 인터레스트와 동일한 하나의 인터레스트를 추출할 수 있다(320).

인터레스트 갱신부(21)는 추출한 제1 노드(A)의 인터레스트의 요청 노드 정보를 갱신할 수 있다(330). 인터레스트 갱신부(21)는 추출한 제1 노드(A)의 인터레스트의 요청 노드 정보에 제2 노드(B)의 해당 인터레스트의 요청 노드 정보를 추가할 수 있다. 예를 들면, 추출한 제1 노드(A)의 인터레스트(i)의 요청 노드 정보가 R1이고, 제2 노드(B)의 인터레스트(i)의 요청 노드 정보가 R2이면, 인터레스트 갱신부(21)는 추출한 제1 노드(A)의 인터레스트(i)의 요청 노드 정보에 R2의 정보를 추가할 수 있다. 또는, 추출한 제1 노드(A)의 인터레스트(i)의 요청 노드 정보가 R1, R2이고, 제2 노드(B)의 인터레스트(i)의 요청 노드 정보가 R2, R3, R4이면, 인터레스트 갱신부(21)는 추출한 제1 노드(A)의 인터레스트(i)의 요청 노드 정보에 R3, R4의 정보만을 추가할 수 있다.

인터레스트 갱신부(21)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)가 갖고 있는 인터레스트를 모두 추출할 때까지(340), 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트의 요청 노드 정보를 갱신하는 단계를 반복할 수 있다.

도 5 및 도 6을 참조하면, 데이터 갱신부(22)는 제1 노드(A)의 인터레스트 중 제2 노드(B)의 인터레스트와 동일한 인터레스트가 존재하지 않거나(310), 인터레스트 갱신부(21)에서 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)가 갖고 있는 인터레스트를 모두 추출하면(340), 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)가 갖고 있는 데이터와 동일한 데이터가 존재하는지를 확인할 수 있다(350).

데이터 갱신부(22)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)가 갖고 있는 데이터와 동일한 데이터가 존재하는 것으로 확인되면(350), 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)가 갖고 있는 데이터와 동일한 하나의 데이터를 추출할 수 있다(360).

데이터 갱신부(22)는 추출한 제1 노드(A)의 데이터의 요청 노드 정보를 갱신할 수 있다(370). 데이터 갱신부(22)는 추출한 제1 노드(A)의 데이터의 요청 노드 정보, 즉, 목적지 노드 정보에 제2 노드(B)의 해당 데이터의 요청 노드 정보를 추가할 수 있다.

데이터 갱신부(22)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)가 갖고 있는 데이터를 모두 추출할 때까지(380), 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터의 요청 노드 정보를 갱신하는 단계를 반복할 수 있다. 도 7 내지 도 10을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 포워딩 방법에 따른 인터레스트 전달 방법을 확인할 수 있다. 또한, 도 11 내지 도 16을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 포워딩 방법에 따른 데이터 전달 방법을 확인할 수 있다. 메시지 전달부(30)는 도 7 내지 도 10에 도시된 방법 중 어느 하나의 방법에 따라 인터레스트를 상대 노드로 전달한 뒤, 도 11 내지 도 16에 도시된 방법 중 어느 하나의 방법에 따라 데이터를 상대 노드로 전달할 수 있다.

먼저, 인터레스트 전달부(31)에서의 인터레스트 전달 방법에 대하여 살펴보면, 인터레스트 전달부(31)는 PROPHET 프로토콜의 전달 예측률 비교에 기반한 메시지 전달 방법에 기반하여 노드 간 인터레스트를 전달하는데, 도 7과 같이, 노드와 노드가 갖고 있는 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률을 비교하거나, 도 8과 같이, 전달 예측률에 인터레스트에 부가된 우선순위 정보를 반영한 뒤 비교할 수 있다. 아울러, 인터레스트 전달부(31)는 노드 간 전달 예측률 비교에 더하여 도 9 및 10과 같이 인터레스트에 부가된 최초 생성 시간, 메시지 수신 시간, 재전송 시간 등을 반영하여 노드 간 메시지 전달 여부를 결정할 수

있다.

[0081] 구체적으로는, 도 7을 참조하면, 인터레스트 전달부(31)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)로 전달할 인터레스트가 존재하는지를 확인할 수 있다(410). 인터레스트 전달부(31)는 종래의 정보 중심 네트워크에서의 통신 방식에 따라 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)로 전달할 인터레스트가 존재하는지를 확인할 수 있다.

[0082] 인터레스트 전달부(31)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)로 전달할 인터레스트가 존재하는 것으로 확인되면(410), 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)로 전달할 하나의 인터레스트(i)를 추출할 수 있다(411).

[0083] 인터레스트 전달부(31)는 아래의 수학적 식 6과 같이 제1 노드(A)와 추출한 인터레스트(i)에 해당하는 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률과, 제2 노드(B)와 추출한 인터레스트(i)에 해당하는 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률을 비교할 수 있다(412).

수학적 식 6

$$P(B, N_{d_i}) > P(A, N_{d_i})$$

[0084]

[0085] 인터레스트 전달부(31)는 제2 노드(B)와 추출한 인터레스트(i)에 해당하는 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률이 제1 노드(A)와 추출한 인터레스트(i)에 해당하는 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률보다 큰 경우에만(412), 제1 노드(A)에서 추출한 인터레스트(i)를 제2 노드(B)로 전달할 수 있다(413).

[0086] 인터레스트 전달부(31)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)로 전달할 인터레스트를 모두 추출할 때까지(414), 위와 같이 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트를 제2 노드(B)로 전달하는 단계를 반복할 수 있다.

[0087] 도 8을 참조하면, 인터레스트 전달부(31)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)로 전달할 인터레스트가 존재하는지를 확인할 수 있다(420). 인터레스트 전달부(31)는 종래의 정보 중심 네트워크에서의 통신 방식에 따라 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)로 전달할 인터레스트가 존재하는지를 확인할 수 있다.

[0088] 인터레스트 전달부(31)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)로 전달할 인터레스트가 존재하는 것으로 확인되면(420), 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)로 전달할 하나의 인터레스트(i)를 추출할 수 있다(421).

[0089] 인터레스트 전달부(31)는 아래의 수학적 식 7과 같이 제1 노드(A)와 추출한 인터레스트(i)에 해당하는 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률과, 제2 노드(B)와 추출한 인터레스트(i)에 해당하는 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률에 추출한 인터레스트(i)에 부여된 우선순위의 값(k_i)을 더한 값을 비교할 수 있다(422).

수학적 식 7

$$P(B, N_{d_i}) + k_i > P(A, N_{d_i})$$

[0090]

[0091] 인터레스트를 생성하는 요청 노드는 해당 데이터의 특성에 따라 인터레스트에 우선순위를 부여할 수 있다. 예컨

대, 요청 노드는 신속히 데이터를 전달 받아야 하는 경우 해당 인터레스트에 우선순위를 부여할 수 있다. 인터레스트에 부여되는 우선순위는 우선순위 요소인 $k \in [0,1]$ 로 표현될 수 있으며, k 가 클수록 우선순위가 증가함을 의미한다. 즉, k 의 초기 값은 0으로 설정되고, 요청 노드는 데이터의 요청이 긴급할수록 k 값을 크게 설정할 수 있다.

[0092] 인터레스트 전달부(31)는 제2 노드(B)와 추출한 인터레스트(i)에 해당하는 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률에 추출한 인터레스트(i)에 부여된 우선순위의 값(k_i)을 더한 값이 제1 노드(A)와 추출한 인터레스트(i)에 해당하는 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률보다 큰 경우에만(422), 제1 노드(A)에서 추출한 인터레스트(i)를 제2 노드(B)로 전달할 수 있다(423).

[0093] 인터레스트 전달부(31)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)로 전달할 인터레스트를 모두 추출할 때까지(424), 위와 같이 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트를 제2 노드(B)로 전달하는 단계를 반복할 수 있다.

[0094] 도 9를 참조하면, 인터레스트 전달부(31)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)로 전달할 인터레스트가 존재하는지를 확인할 수 있다(430). 인터레스트 전달부(31)는 종래의 정보 중심 네트워크에서의 통신 방식에 따라 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)로 전달할 인터레스트가 존재하는지를 확인할 수 있다.

[0095] 인터레스트 전달부(31)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)로 전달할 인터레스트가 존재하는 것으로 확인되면(430), 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)로 전달할 하나의 인터레스트(i)를 추출할 수 있다(431).

[0096] 인터레스트 전달부(31)는 상기 수학적 식 6과 같이 제1 노드(A)와 추출한 인터레스트(i)에 해당하는 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률과, 제2 노드(B)와 추출한 인터레스트(i)에 해당하는 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률을 비교할 수 있다(432).

[0097] 인터레스트 전달부(31)는 제2 노드(B)와 추출한 인터레스트(i)에 해당하는 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률이 제1 노드(A)와 추출한 인터레스트(i)에 해당하는 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률보다 큰 경우(432), 제1 노드(A)에서 추출한 인터레스트(i)를 제2 노드(B)로 전달할 수 있다(433).

[0098] 반면, 인터레스트 전달부(31)는 제2 노드(B)와 추출한 인터레스트(i)에 해당하는 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률이 제1 노드(A)와 추출한 인터레스트(i)에 해당하는 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률보다 크지 않은 경우(432), 추출한 인터레스트(i)의 요청 노드가 제1 노드(A)인지 확인할 수 있다(435).

[0099] 인터레스트 전달부(31)는 제1 노드(A)에서 추출한 인터레스트(i)의 요청 노드가 제1 노드(A)인 것으로 확인되면(435), 아래의 수학적 식 8과 같이 추출한 인터레스트(i)가 생성된 시점 또는 추출한 인터레스트(i)가 재전송된 시점으로부터 제1 노드(A)에서 인터레스트(i)에 설정한 재전송 시간(T_{thr})이 경과하였는지를 확인할 수 있다(436).

수학적 식 8

$$T_{cur} - T_{ret} > T_{thr}$$

[0100]

[0101] 요청 노드는 인터레스트 생성 시 재전송 시간(T_{thr})을 부가할 수 있다. 요청 노드는 인터레스트 생성 또는 전송 이후, 인터레스트에 해당하는 데이터가 전달되지 않는 경우, 전달 예측률과 무관하게 인터레스트 생성 시 인터레스트에 부가한 재전송 시간(T_{thr})마다 인터레스트를 상대 노드로 재전송할 수 있다.

[0102] 인터레스트 전달부(31)는 현재 시간(T_{cur})에서 인터레스트(i)가 생성된 시간 또는 인터레스트(i)가 재전송된 시간(T_{ret})을 뺀 시간이 제1 노드(A)에서 설정한 인터레스트(i)의 재전송 시간(T_{thr})보다 큰 경우(436), 제1 노드

(A)에서 추출한 인터레스트(i)를 제2 노드(B)로 전달할 수 있다(433).

- [0103] 인터레스트 전달부(31)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)로 전달할 인터레스트를 모두 추출할 때까지(434), 위와 같이 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트를 제2 노드(B)로 전달하는 단계를 반복할 수 있다.
- [0104] 도 10을 참조하면, 인터레스트 전달부(31)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)로 전달할 인터레스트가 존재하는지를 확인할 수 있다(440). 인터레스트 전달부(31)는 종래의 정보 중심 네트워크에서의 통신 방식에 따라 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)로 전달할 인터레스트가 존재하는지를 확인할 수 있다.
- [0105] 인터레스트 전달부(31)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)로 전달할 인터레스트가 존재하는 것으로 확인되면(440), 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)로 전달할 하나의 인터레스트(i)를 추출할 수 있다(441).
- [0106] 인터레스트 전달부(31)는 상기 수학적 식 6과 같이 제1 노드(A)와 추출한 인터레스트(i)에 해당하는 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률과, 제2 노드(B)와 추출한 인터레스트(i)에 해당하는 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률을 비교할 수 있다(442).
- [0107] 인터레스트 전달부(31)는 제2 노드(B)와 추출한 인터레스트(i)에 해당하는 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률이 제1 노드(A)와 추출한 인터레스트(i)에 해당하는 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률보다 큰 경우(442), 제1 노드(A)에서 추출한 인터레스트(i)를 제2 노드(B)로 전달할 수 있다(443).
- [0108] 반면, 인터레스트 전달부(31)는 제2 노드(B)와 추출한 인터레스트(i)에 해당하는 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률이 제1 노드(A)와 추출한 인터레스트(i)에 해당하는 데이터(d_i)를 갖고 있는 노드(N_{di}) 간의 전달 예측률보다 크지 않은 경우(442), 추출한 인터레스트(i)의 요청 노드가 제1 노드(A)인지 확인할 수 있다(445).
- [0109] 인터레스트 전달부(31)는 제1 노드(A)에서 추출한 인터레스트(i)의 요청 노드가 제1 노드(A)인 것으로 확인되면(445), 아래의 수학적 식 9와 같이 추출한 인터레스트(i)가 생성된 시점 또는 추출한 인터레스트(i)가 재전송된 시점으로부터 제1 노드(A)에서 인터레스트(i)에 우선순위에 따라 설정한 재전송 시간(T_i)이 경과하였는지를 확인할 수 있다(446).

수학적 식 9

$$T_{cur} - T_{ret} > T_i$$

[0110]

- [0111] 요청 노드는 인터레스트 생성 시 아래의 수학적 식 10에 따라 우선순위가 반영된 재전송 시간(T_i)을 부가할 수 있다.

수학적 식 10

$$T_{i,new} = T_{i,old} \times f(k_i)$$

[0112]

- [0113] 수학적 식 10에서 f(k_i)는 우선순위가 높을수록 작아지는 함수이다. 수학적 식 10에 따르면 우선순위가 높아질수록 재전송 시간이 짧아질 수 있다.
- [0114] 인터레스트 전달부(31)는 현재 시간(T_{cur})에서 인터레스트(i)가 생성된 시간 또는 인터레스트(i)가 재전송된 시간(T_{ret})을 뺀 시간이 제1 노드(A)에서 인터레스트(i)의 우선순위에 따라 설정한 재전송 시간(T_i)보다 큰 경우

(446), 제1 노드(A)에서 추출한 인터레스트(i)를 제2 노드(B)로 전달할 수 있다(443).

[0115] 인터레스트 전달부(31)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트 중 제2 노드(B)로 전달할 인터레스트를 모두 추출할 때까지(444), 위와 같이 제1 노드(A)가 갖고 있는 인터레스트를 제2 노드(B)로 전달하는 단계를 반복할 수 있다.

[0116] 이후, 데이터 전달부(32)에서의 데이터 전달 방법에 대하여 살펴보면, 데이터 전달부(32)는 PRoPHET 프로토콜의 전달 예측률 비교에 기반한 메시지 전달 방법에 기반하여 노드 간 데이터를 전달하는데, 도 11 내지 도 14와 같이 노드와 데이터의 목적지 노드 간의 전달 예측률을 비교할 수 있다. 아울러, 데이터 전달부(32)는 도 15 및 도 16과 같이, 전달 예측률에 데이터를 요청한 인터레스트에 부가된 우선순위 정보를 반영한 뒤 비교할 수 있다.

[0117] 구체적으로는, 도 11을 참조하면, 데이터 전달부(32)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이터가 존재하는지를 확인할 수 있다(510). 데이터 전달부(32)는 종래의 정보 중심 네트워크에서의 통신 방식에 따라 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이터가 존재하는지를 확인할 수 있다.

[0118] 데이터 전달부(32)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이터가 존재하는 것으로 확인되면(510), 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 하나의 데이터(d_i)를 추출할 수 있다(511).

[0119] 데이터 전달부(32)는 아래의 수학적 식 11과 같이 제1 노드(A)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R) 간의 전달 예측률과, 제2 노드(B)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R) 간의 전달 예측률을 비교할 수 있다(512).

수학적 식 11

$$P(B,R) > P(A,R)$$

[0120]

[0121] 여기서, 데이터(d_i)의 목적지 노드(R)은 데이터(d_i) 요청을 위한 인터레스트(i)를 생성한 요청 노드를 의미한다.

[0122] 데이터 전달부(32)는 제2 노드(B)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R) 간의 전달 예측률이 제1 노드(A)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R) 간의 전달 예측률보다 큰 경우에만(512), 제1 노드(A)에서 추출한 데이터(d_i)를 제2 노드(B)로 전달할 수 있다(513).

[0123] 데이터 전달부(32)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이터를 모두 추출할 때까지(514), 위와 같이 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터를 제2 노드(B)로 전달하는 단계를 반복할 수 있다.

[0124] 도 12 내지 도 16은 데이터의 목적지 노드, 즉, 요청 노드가 복수개인 경우 활용 가능한 데이터 전달 방법에 관한 것으로, 먼저, 도 12를 참조하면, 데이터 전달부(32)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이터가 존재하는지를 확인할 수 있다(520). 데이터 전달부(32)는 종래의 정보 중심 네트워크에서의 통신 방식에 따라 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이터가 존재하는지를 확인할 수 있다.

[0125] 데이터 전달부(32)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이터가 존재하는 것으로 확인되면(520), 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 하나의 데이터(d_i)를 추출할 수 있다(521).

[0126] 데이터 전달부(32)는 $n=0, m=0$ 로 설정하고(522), $n=n+1$ 로 갱신할 수 있다(523). 여기서, n 은 복수의 목적지 노드를 식별하기 위한 변수이고, m 은 전달 예측률 조건을 만족하는 경우의 수를 나타내는 변수이다.

[0127] 데이터 전달부(32)는 아래의 수학적 식 12와 같이 제1 노드(A)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R_n) 간의 전달 예측률과, 제2 노드(B)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R_n) 간의 전달 예측률을 비교할 수 있다(524).

수학식 12

$$P(B, R_n) > P(A, R_n)$$

- [0128]
- [0129] 데이터 전달부(32)는 제2 노드(B)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R_n) 간의 전달 예측률이 제1 노드(A)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R_n) 간의 전달 예측률보다 큰 경우(524), $m=m+1$ 로 갱신할 수 있다(525).
- [0130] 데이터 전달부(32)는 추출한 데이터(d_i)의 다른 목적지 노드가 존재하면(526), 추출한 데이터(d_i)의 다른 모든 목적지 노드에 대해 위와 같이 전달 예측률을 비교하는 단계를 반복할 수 있다.
- [0131] 데이터 전달부(32)는 추출한 데이터(d_i)의 모든 목적지 노드에 대한 전달 예측률을 비교를 완료하면, m 이 n 과 동일한지 확인할 수 있다(527).
- [0132] 즉, 데이터 전달부(32)는 제2 노드(B)와 추출한 데이터(d_i)의 모든 목적지 노드 간의 전달 예측률이 제1 노드(A)와 추출한 데이터(d_i)의 모든 목적지 노드 간의 전달 예측률보다 큰 경우에만(527), 제1 노드(A)에서 추출한 데이터(d_i)를 제2 노드(B)로 전달할 수 있다(528).
- [0133] 데이터 전달부(32)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이터를 모두 추출할 때까지(529), 위와 같이 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터를 제2 노드(B)로 전달하는 단계를 반복할 수 있다.
- [0134] 또는, 도 13을 참조하면, 데이터 전달부(32)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이터가 존재하는지를 확인할 수 있다(530). 데이터 전달부(32)는 종래의 정보 중심 네트워크에서의 통신 방식에 따라 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이터가 존재하는지를 확인할 수 있다.
- [0135] 데이터 전달부(32)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이터가 존재하는 것으로 확인 되면(530), 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 하나의 데이터(d_i)를 추출할 수 있다(531).
- [0136] 데이터 전달부(32)는 $n=0$ 으로 설정하고(532), $n=n+1$ 로 갱신할 수 있다(533).
- [0137] 데이터 전달부(32)는 상기 수학식 12와 같이 제1 노드(A)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R_n) 간의 전달 예측률과, 제2 노드(B)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R_n) 간의 전달 예측률을 비교할 수 있다(534).
- [0138] 데이터 전달부(32)는 제2 노드(B)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R_n) 간의 전달 예측률이 제1 노드(A)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R_n) 간의 전달 예측률보다 큰 경우(534), 제1 노드(A)에서 추출한 데이터(d_i)를 제2 노드(B)로 전달할 수 있다(536).
- [0139] 반면, 데이터 전달부(32)는 제2 노드(B)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R_n) 간의 전달 예측률이 제1 노드(A)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R_n) 간의 전달 예측률보다 크지 않은 경우(534), 추출한 데이터(d_i)의 다른 목적지 노드가 존재하는지를 확인하여(535), 추출한 데이터(d_i)의 다른 모든 목적지 노드에 대해 위와 같이 전달 예측률을 비교하는 단계를 수행할 수 있다.
- [0140] 즉, 데이터 전달부(32)는 제2 노드(B)와 추출한 데이터(d_i)의 복수의 목적지 노드 중 어느 하나의 목적지 노드 간의 전달 예측률이 제1 노드(A)와 추출한 데이터(d_i)의 해당 목적지 노드 간의 전달 예측률보다 큰 경우, 제1 노드(A)에서 추출한 데이터(d_i)를 제2 노드(B)로 전달할 수 있다(536).
- [0141] 데이터 전달부(32)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이터를 모두 추출할 때까지(537), 위와 같이 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터를 제2 노드(B)로 전달하는 단계를 반복할 수 있다.
- [0142] 또는, 도 14를 참조하면, 데이터 전달부(32)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이

터가 존재하는지를 확인할 수 있다(540). 데이터 전달부(32)는 종래의 정보 중심 네트워크에서의 통신 방식에 따라 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이터가 존재하는지를 확인할 수 있다.

[0143] 데이터 전달부(32)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이터가 존재하는 것으로 확인 되면(540), 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 하나의 데이터(d_i)를 추출할 수 있다(541).

[0144] 데이터 전달부(32)는 아래의 수학적 식 13과 같이 제1 노드(A)와 추출한 데이터(d_i)의 모든 목적지 노드(R_n) 간의 전달 예측률의 평균과, 제2 노드(B)와 추출한 데이터(d_i)의 모든 목적지 노드(R_n) 간의 전달 예측률의 평균을 비교할 수 있다(542).

수학적 식 13

$$AVG(P(B, R_n)) > AVG(P(A, R_n))$$

[0145]

[0146] 데이터 전달부(32)는 제2 노드(B)와 추출한 데이터(d_i)의 모든 목적지 노드(R_n) 간의 전달 예측률의 평균이 제1 노드(A)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R_n) 간의 전달 예측률의 평균보다 큰 경우에만(542), 제1 노드(A)에서 추출한 데이터(d_i)를 제2 노드(B)로 전달할 수 있다(543).

[0147] 데이터 전달부(32)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이터를 모두 추출할 때까지(544), 위와 같이 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터를 제2 노드(B)로 전달하는 단계를 반복할 수 있다.

[0148] 또는, 도 15를 참조하면, 데이터 전달부(32)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이터가 존재하는지를 확인할 수 있다(550). 데이터 전달부(32)는 종래의 정보 중심 네트워크에서의 통신 방식에 따라 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이터가 존재하는지를 확인할 수 있다.

[0149] 데이터 전달부(32)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이터가 존재하는 것으로 확인 되면(550), 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 하나의 데이터(d_i)를 추출할 수 있다(551).

[0150] 데이터 전달부(32)는 $n=0$, $m=0$ 으로 설정하고(552), $n=n+1$ 로 갱신할 수 있다(553). 여기서, n 은 복수의 목적지 노드를 식별하기 위한 변수이고, m 은 전달 예측률 조건을 만족하는 경우의 수를 나타내는 변수이다.

[0151] 데이터 전달부(32)는 아래의 수학적 식 14와 같이 제1 노드(A)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R_n) 간의 전달 예측률과, 제2 노드(B)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R_n) 간의 전달 예측률에 해당 목적지 노드(R_n)가 추출한 데이터(d_i)에 부여한 우선순위의 값($k_{i,n}$)을 더한 값을 비교할 수 있다(554).

수학적 식 14

$$P(B, R_n) + k_{i,n} > P(A, R_n)$$

[0152]

[0153] 여기서, 데이터(d_i)의 목적지 노드(R_n)($n=1, 2, 3, \dots, N$)은 데이터(d_i) 요청을 위한 인터레스트(i)를 생성한 요청 노드를 의미하고, $k_{i,n}$ 은 각 목적지 노드(R_n)가 데이터(d_i)에 부여한 우선순위 요소이다.

[0154] 데이터 전달부(32)는 제2 노드(B)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R_n) 간의 전달 예측률에 해당 목적지 노드(R_n)가 추출한 데이터(d_i)에 부여한 우선순위의 값($k_{i,n}$)을 더한 값이 제1 노드(A)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지

노드(R_n) 간의 전달 예측률보다 큰 경우(554), $m=m+1$ 로 갱신할 수 있다(555).

- [0155] 데이터 전달부(32)는 추출한 데이터(d_i)의 다른 목적지 노드가 존재하면(556), 추출한 데이터(d_i)의 다른 모든 목적지 노드에 대해 위와 같이 전달 예측률을 비교하는 단계를 반복할 수 있다.
- [0156] 데이터 전달부(32)는 추출한 데이터(d_i)의 모든 목적지 노드에 대한 전달 예측률을 비교를 완료하면, m 이 n 과 동일한지 확인할 수 있다(557).
- [0157] 즉, 데이터 전달부(32)는 추출한 데이터(d_i)의 모든 목적지 노드에 있어서, 제2 노드(B)와 각 목적지 노드 간의 전달 예측률에 각 목적지 노드에 부여된 우선순위의 값을 더한 값이 제1 노드(A)와 각 목적지 노드 간의 전달 예측률보다 큰 경우에만(557), 제1 노드(A)에서 추출한 데이터(d_i)를 제2 노드(B)로 전달할 수 있다(558).
- [0158] 데이터 전달부(32)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이터를 모두 추출할 때까지(559), 위와 같이 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터를 제2 노드(B)로 전달하는 단계를 반복할 수 있다.
- [0159] 또는, 도 16을 참조하면, 데이터 전달부(32)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이터가 존재하는지를 확인할 수 있다(560). 데이터 전달부(32)는 종래의 정보 중심 네트워크에서의 통신 방식에 따라 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이터가 존재하는지를 확인할 수 있다.
- [0160] 데이터 전달부(32)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이터가 존재하는 것으로 확인 되면(560), 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 하나의 데이터(d_i)를 추출할 수 있다(561).
- [0161] 데이터 전달부(32)는 $n=0$ 으로 설정하고(562), $n=n+1$ 로 갱신할 수 있다(563).
- [0162] 데이터 전달부(32)는 상기 수학적 식 14와 같이 제1 노드(A)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R_n) 간의 전달 예측률과, 제2 노드(B)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R_n) 간의 전달 예측률에 해당 목적지 노드(R_n)가 추출한 데이터(d_i)에 부여한 우선순위의 값($k_{i,n}$)을 더한 값을 비교할 수 있다(564).
- [0163] 데이터 전달부(32)는 제2 노드(B)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R_n) 간의 전달 예측률에 해당 목적지 노드(R_n)가 추출한 데이터(d_i)에 부여한 우선순위의 값($k_{i,n}$)을 더한 값이 제1 노드(A)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R_n) 간의 전달 예측률보다 큰 경우(564), 제1 노드(A)에서 추출한 데이터(d_i)를 제2 노드(B)로 전달할 수 있다(566).
- [0164] 반면, 데이터 전달부(32)는 제2 노드(B)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R_n) 간의 전달 예측률에 해당 목적지 노드(R_n)가 추출한 데이터(d_i)에 부여한 우선순위의 값($k_{i,n}$)을 더한 값이 제1 노드(A)와 추출한 데이터(d_i)의 목적지 노드(R_n) 간의 전달 예측률보다 크지 않은 경우(564), 추출한 데이터(d_i)의 다른 목적지 노드가 존재하는지를 확인하여(565), 추출한 데이터(d_i)의 다른 모든 목적지 노드에 대해 위와 같이 전달 예측률을 비교하는 단계를 수행할 수 있다.
- [0165] 즉, 데이터 전달부(32)는 제2 노드(B)와 추출한 데이터(d_i)의 복수의 목적지 노드 중 어느 하나의 목적지 노드 간의 전달 예측률에 해당 목적지 노드가 추출한 데이터(d_i)에 부여한 우선순위의 값($k_{i,n}$)을 더한 값이, 제1 노드(A)와 추출한 데이터(d_i)의 해당 목적지 노드 간의 전달 예측률보다 큰 경우, 제1 노드(A)에서 추출한 데이터(d_i)를 제2 노드(B)로 전달할 수 있다(566). 데이터 전달부(32)는 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터 중 제2 노드(B)로 전달할 데이터를 모두 추출할 때까지(567), 위와 같이 제1 노드(A)가 갖고 있는 데이터를 제2 노드(B)로 전달하는 단계를 반복할 수 있다.
- [0166] 이와 같은, 본 발명의 일 실시예에 따른 포워딩 방법에 따르면, 노드 간 접촉 정보에 기반한 전달 예측률과 노드가 갖고 있는 인터레스트에 기반한 전달 예측률로 구분되는 각 노드의 전달 예측률을 이용하여 종래의 정보 중심 네트워크에 비해 인터레스트 및 데이터의 효과적인 전달이 가능하다. 또한, 종래의 정보 중심 네트워크에서 정의된 인터레스트 및 데이터의 구조에 우선순위 등의 정보를 부가하고, 부가된 정보를 반영한 기회적 메시지 포워딩을 수행하므로, 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 구축할 수 있다.

- [0167] 도 17은 본 발명의 다른 실시예에 따른 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 장치의 제어 블록도이다.
- [0168] 도 17을 참조하면, 본 발명의 다른 실시예에 따른 포워딩 장치(1')는 도 1에 도시된 본 발명의 일 실시예에 따른 포워딩 장치(1)와 비교하여, 메시지 정렬부(30')의 구성을 더 포함한다는 점에서 차이가 있으며, 나머지 다른 구성요소들은 동일하다. 이하, 본 발명의 다른 실시예에 따른 포워딩 장치(1')의 구성요소 중 메시지 정렬부(30')에 대해서만 설명하고, 나머지 구성요소인 전달 예측률 갱신부(10'), 메시지 갱신부(20') 및 메시지 전달부(40')에 대한 설명은 상술한 것으로 대체하기로 한다.
- [0169] 메시지 정렬부(30')는 노드 간 접촉 시, 상대 노드로 전달하여야 하는 인터레스트가 복수 개인 경우, 소정의 기준에 따라 복수 개의 인터레스트를 정렬하는 인터레스트 정렬부(31') 및 상대 노드로 전달하여야 하는 데이터가 복수 개인 경우, 소정의 기준에 따라 복수 개의 데이터를 정렬하는 데이터 정렬부(32')를 포함할 수 있다. 메시지 전달부(40')는 메시지 정렬부(30')에 의해 정렬되는 순으로 복수 개의 인터레스트 또는 데이터를 상대 노드로 전달할 수 있다.
- [0170] 구체적으로는, 인터레스트 정렬부(31')는 제1 노드가 제2 노드와 접촉 시, 제1 노드로부터 제2 노드로 전달할 인터레스트가 복수 개인 경우, 제2 노드와 제2 노드로 전달할 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률이 높은 순으로 복수 개의 인터레스트를 정렬할 수 있다.
- [0171] 또는, 인터레스트 정렬부(31')는 제2 노드로 전달할 인터레스트에 부여된 우선순위의 값이 큰 순으로 복수 개의 인터레스트를 정렬할 수 있다.
- [0172] 또는, 인터레스트 정렬부(31')는 제2 노드와 제2 노드로 전달할 인터레스트에 해당하는 데이터를 갖고 있는 노드 간의 전달 예측률에 인터레스트에 부여된 우선순위의 값의 합이 큰 순으로 복수 개의 인터레스트를 정렬할 수 있다.
- [0173] 또는, 인터레스트 정렬부(31')는 인터레스트의 생성 후 지난 시간이 짧은 순으로 복수 개의 인터레스트를 정렬할 수 있다.
- [0174] 또는, 인터레스트 정렬부(31')는 인터레스트의 전달 후 지난 시간이 짧은 순으로 복수 개의 인터레스트를 정렬할 수 있다.
- [0175] 또는, 인터레스트 정렬부(31')는 인터레스트의 홉 수(H)가 작은 순으로 복수 개의 인터레스트를 정렬할 수 있다.
- [0176] 또한, 데이터 정렬부(32')는 제1 노드가 제2 노드와 접촉 시, 제1 노드로부터 제2 노드로 전달할 데이터가 복수 개인 경우, 제2 노드와 제2 노드로 전달할 데이터의 목적지 노드 간의 전달 예측률이 높은 순으로 복수 개의 데이터를 정렬할 수 있다.
- [0177] 또는, 데이터 정렬부(32')는 제2 노드와 제2 노드로 전달할 데이터의 모든 목적지 노드 간의 전달 예측률의 합이 높은 순으로 복수 개의 데이터를 정렬할 수 있다.
- [0178] 또는, 데이터 정렬부(32')는 제2 노드와 제2 노드로 전달할 데이터의 목적지 노드 간의 전달 예측률에 데이터에 부여된 우선순위의 값의 합이 높은 순으로 복수 개의 데이터를 정렬할 수 있다.
- [0179] 또는, 데이터 정렬부(32')는 제2 노드와 제2 노드로 전달할 데이터의 모든 목적지 노드 간의 전달 예측률의 합에 각 목적지 노드에서 데이터에 부여한 우선순위의 값의 합을 더한 값이 높은 순으로 복수 개의 데이터를 정렬할 수 있다.
- [0180] 이와 같은, 지연 감내 네트워크 환경에서의 콘텐츠 기반 정보 중심 네트워크를 위한 기회적 포워딩 방법은 애플리케이션으로 구현되거나 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.
- [0181] 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.
- [0182] 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.

[0183] 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드 뿐만 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.

[0184] 이상에서는 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

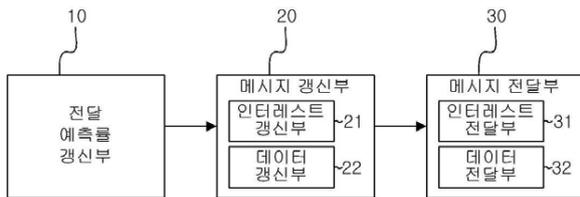
부호의 설명

- [0185] 1: 포워딩 장치
- 10: 전달 예측률 갱신부
- 20: 메시지 갱신부
- 30: 메시지 전달부

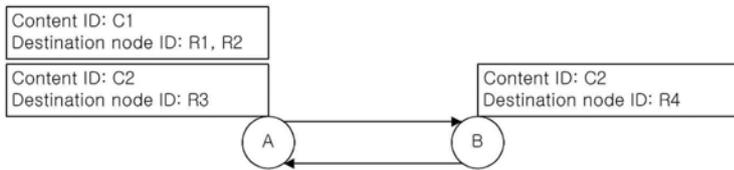
도면

도면1

1



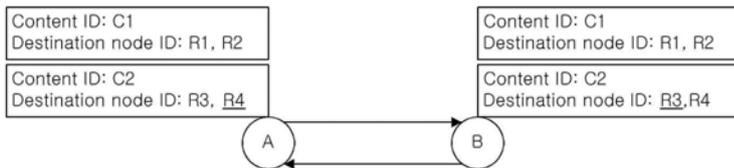
도면2



Delivery Predictability Table	
Node ID	Delivery Predictability
R1	0.9
R2	0.6
R3	0.2
R4	0.7

Delivery Predictability Table	
Node ID	Delivery Predictability
R1	0.7
R2	0.7
R3	0.6
R4	0.9

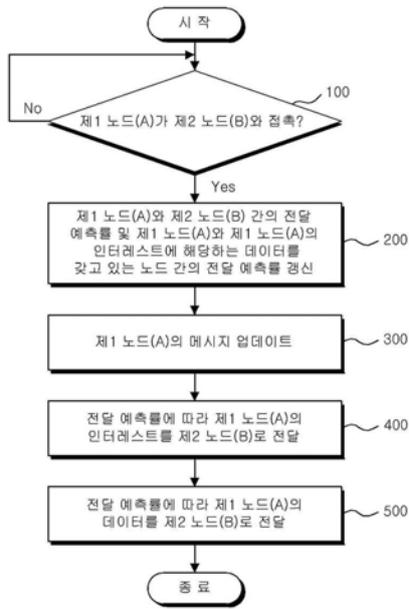
Delivery Strategy	Comparing the Delivery Predictability	Decision
OR	$P(A,R1) > P(B,R1)$ or $P(B,R2) > P(A,R2)$	Forward the C1
AND	$P(A,R1) > P(B,R1)$ and $P(B,R2) > P(A,R2)$	-
AVG	$AVG(P(A,R1)+P(A,R1)) > AVG(P(B,R2)+P(B,R2))$	-



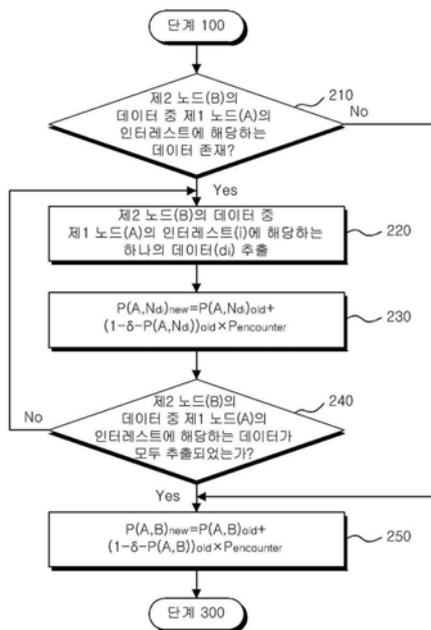
Delivery Predictability Table	
Node ID	Delivery Predictability
R1	0.9
R2	0.6
R3	0.2
R4	0.7

Delivery Predictability Table	
Node ID	Delivery Predictability
R1	0.7
R2	0.7
R3	0.6
R4	0.9

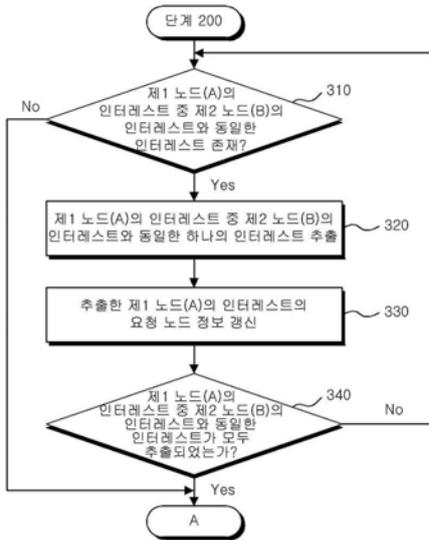
도면3



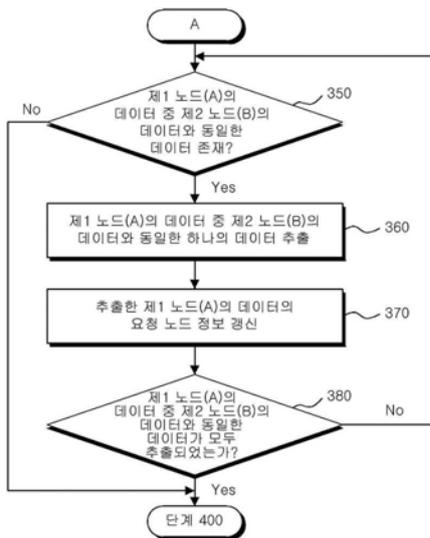
도면4



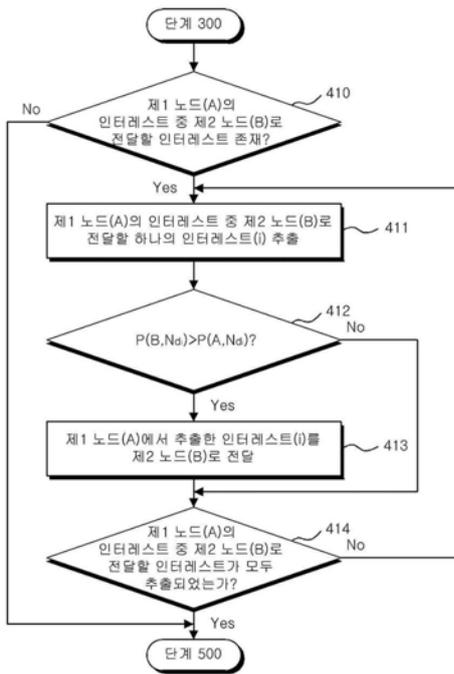
도면5



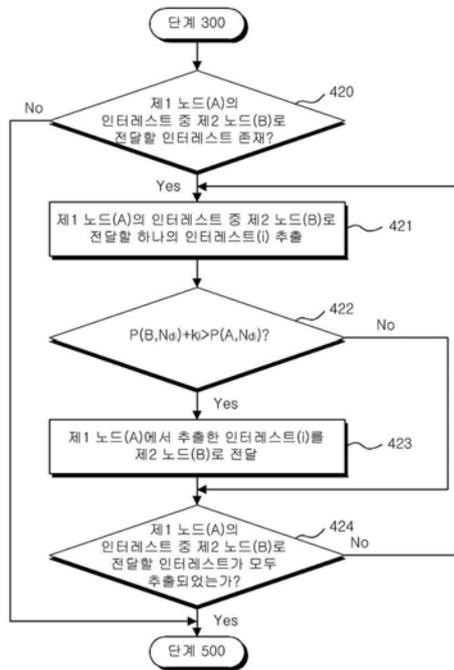
도면6



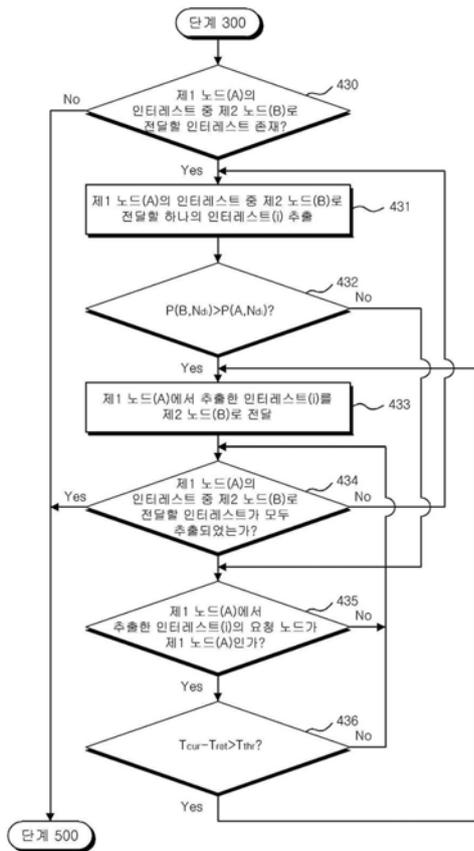
도면7



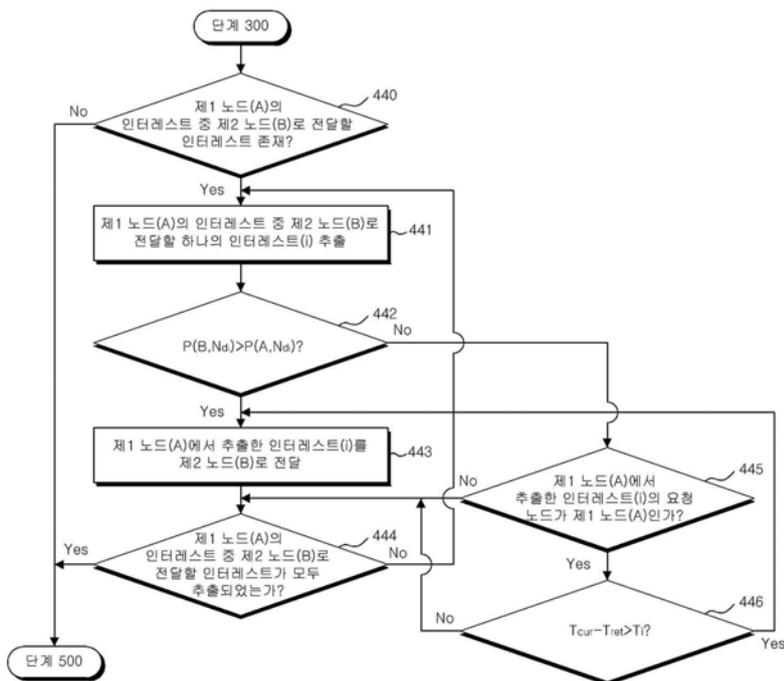
도면8



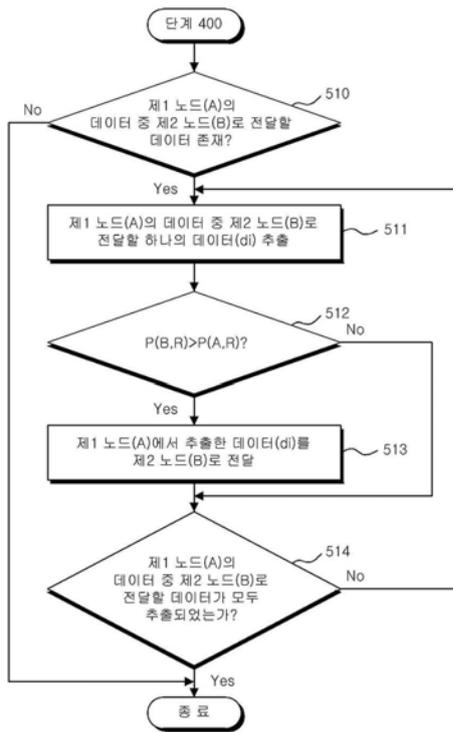
도면9



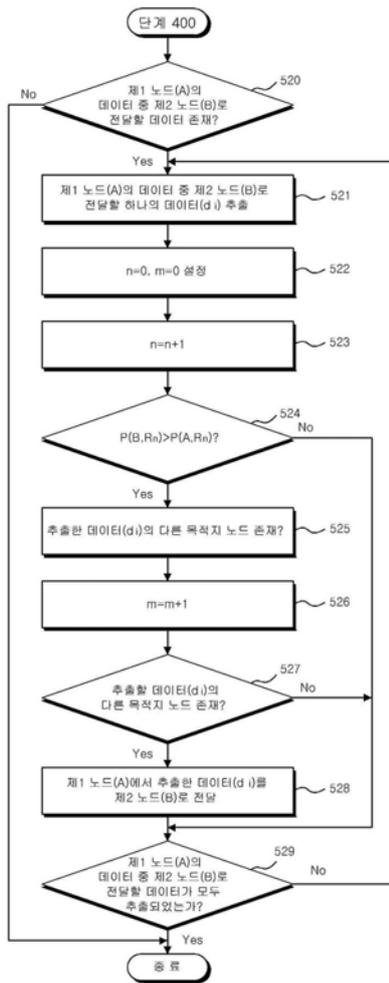
도면10



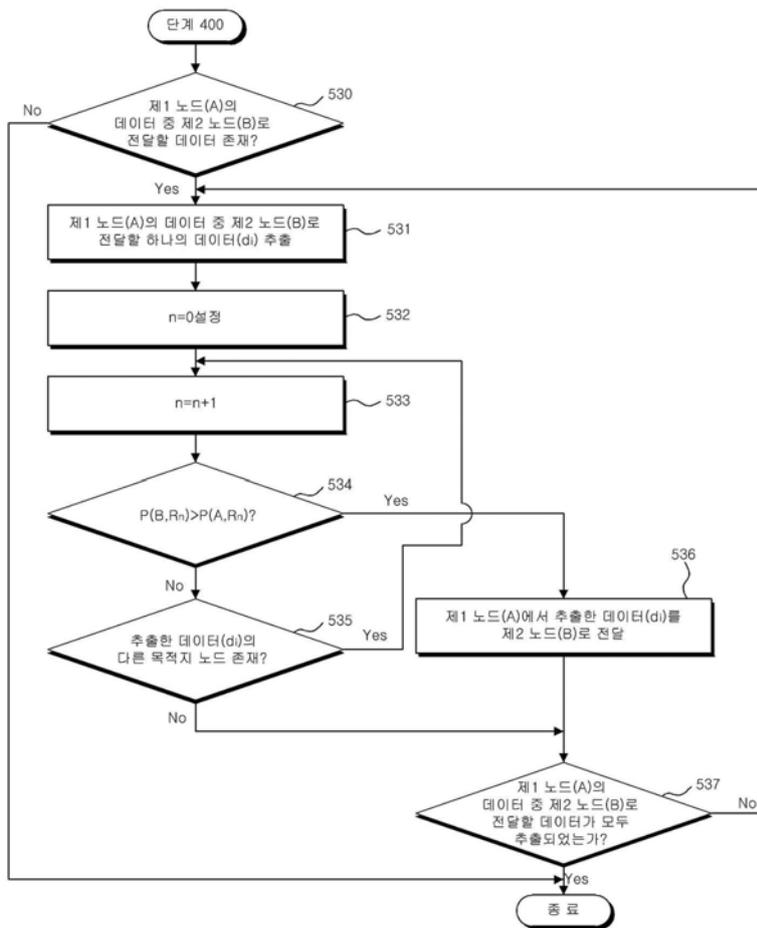
도면11



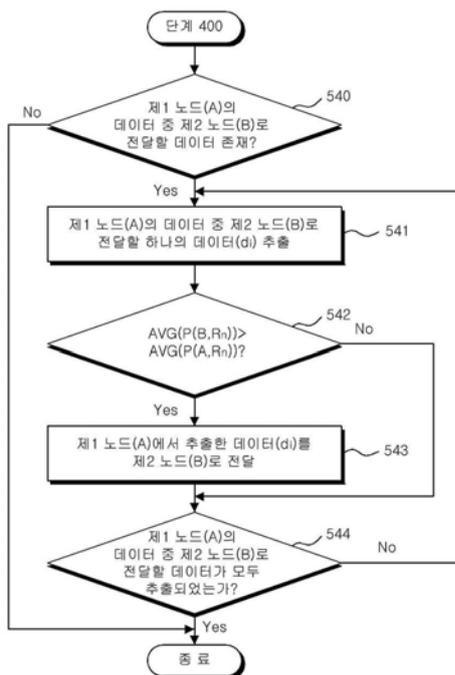
도면12



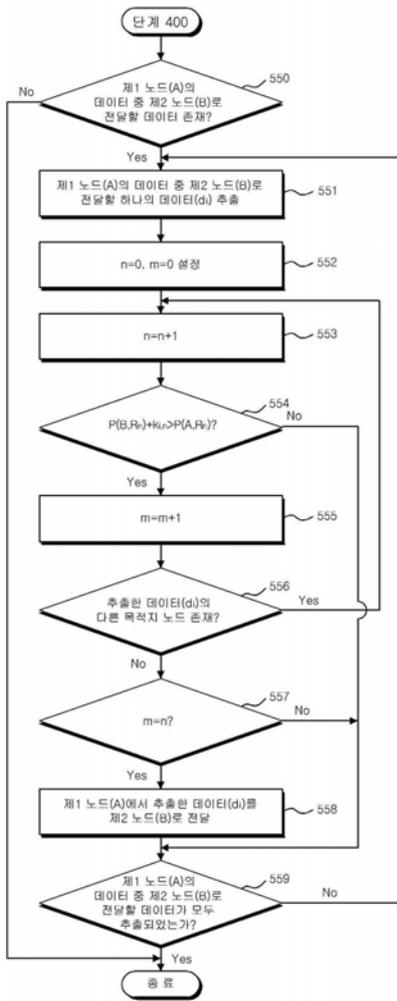
도면13



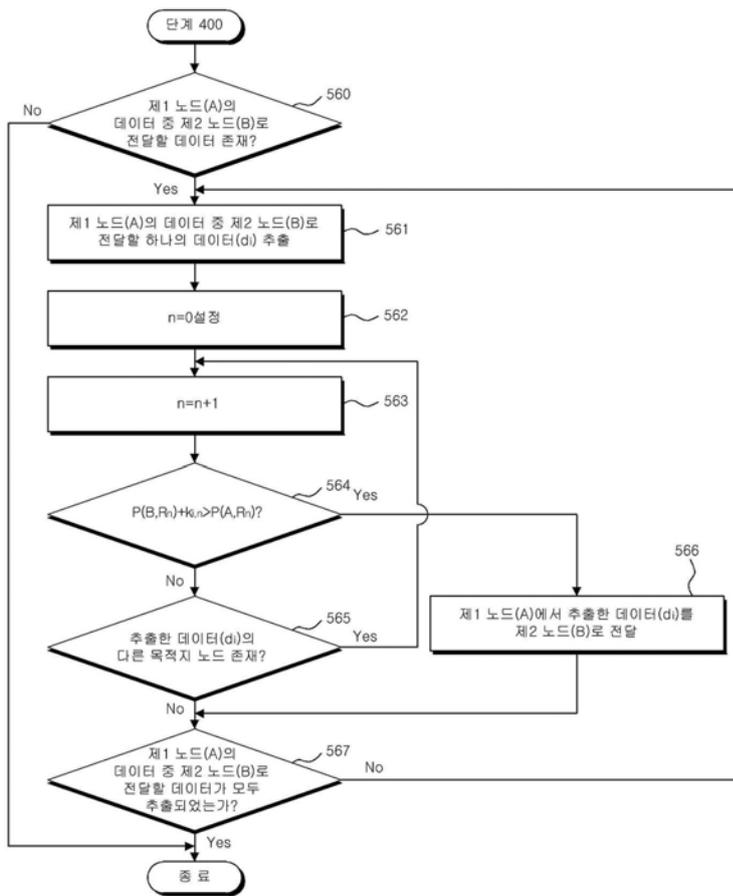
도면14



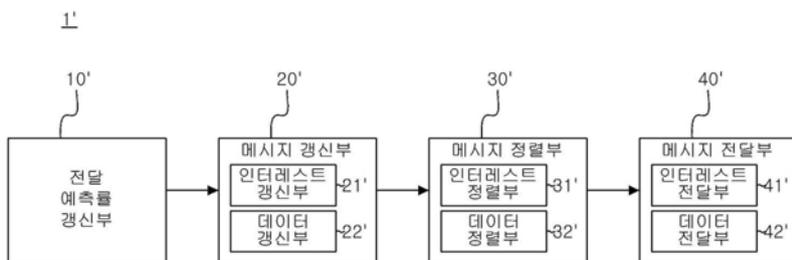
도면15



도면16



도면17





(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년05월11일
 (11) 등록번호 10-1730015
 (24) 등록일자 2017년04월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04L 12/58 (2006.01) H04L 12/841 (2013.01)
 (52) CPC특허분류
 H04L 51/06 (2013.01)
 H04L 47/283 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0038396
 (22) 출원일자 2016년03월30일
 심사청구일자 2016년03월30일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR101546759 B1*
 KR1020140104568 A*
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 숭실대학교산학협력단
 서울특별시 동작구 상도로 369 (상도동)
 (72) 발명자
 정윤원
 서울특별시 마포구 삼개로 33, 2동 705호(우성아파트)
 강민욱
 경기도 남양주시 송산로307번길 22, 5210동 602호(별내동 푸르지오 아파트)
 유다경
 서울시 노원구 삼발로 265, 15동 602호(중계동, 상아아파트)
 (74) 대리인
 윤귀상

전체 청구항 수 : 총 11 항

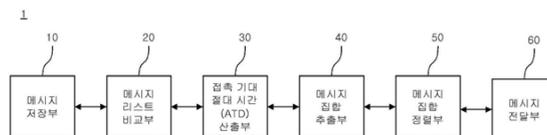
심사관 : 박지은

(54) 발명의 명칭 **지연 허용 네트워크에서 접속 주기에 기반한 메시지 전달 방법, 이를 수행하기 위한 기록 매체 및 장치**

(57) 요약

노드 간의 접속에 의해 각 노드에 저장된 메시지를 전달하는 지연 허용 네트워크에서의 메시지 전달 방법에 있어서, 제1 노드가 제2 노드와 접속하면, 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지의 목적지 노드를 확인하고, 상기 제1 노드와 상기 목적지 노드의 과거 접속 이력에 따라 상기 제1 노드와 상기 목적지 노드의 제1 예상 접속 시간을 산출하고, 상기 제2 노드와 상기 목적지 노드의 과거 접속 이력에 따라 상기 제2 노드와 상기 목적지 노드의 제2 예상 접속 시간을 산출하며, 현재 시간과 상기 제1 예상 접속 시간의 차이와, 현재 시간과 상기 제2 예상 접속 시간의 차이를 비교하고, 그 결과에 따라 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 상기 제2 노드로 전달하는 메시지 전달 방법이 개시된다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류
H04L 51/18 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

노드 간의 접촉에 의해 각 노드에 저장된 메시지를 전달하는 지연 허용 네트워크에서의 메시지 전달 방법에 있어서,

제1 노드가 제2 노드와 접촉하면, 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지의 목적지 노드를 확인하고,

상기 제1 노드와 상기 목적지 노드의 과거 접촉 이력에 따라 상기 제1 노드와 상기 목적지 노드의 제1 예상 접촉 시간을 산출하고,

상기 제2 노드와 상기 목적지 노드의 과거 접촉 이력에 따라 상기 제2 노드와 상기 목적지 노드의 제2 예상 접촉 시간을 산출하며,

현재 시간과 상기 제1 예상 접촉 시간의 차이와, 현재 시간과 상기 제2 예상 접촉 시간의 차이를 비교하고, 그 결과에 따라 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 상기 제2 노드로 전달하되,

상기 현재 시간과 상기 제1 예상 접촉 시간의 차이와 현재 시간과 상기 제2 예상접촉 시간의 차이를 비교하는 것은,

현재 시간에서 상기 제1 노드와 상기 목적지 노드가 가장 최근에 접촉한 시간을 뺀 값인 제1 접촉 경과 시간을 산출하고, 상기 제1 예상 접촉 시간과 상기 제1 접촉 경과 시간의 차이의 절대 값을 제1 접촉 기대 절대 시간으로 산출하고,

현재 시간에서 상기 제2 노드와 상기 목적지 노드가 가장 최근에 접촉한 시간을 뺀 값인 제2 접촉 경과 시간을 산출하고, 상기 제2 예상 접촉 시간과 상기 제2 접촉 경과 시간의 차이의 절대 값을 제2 접촉 기대 절대 시간으로 산출하며,

상기 제1 접촉 기대 절대 시간과 상기 제2 접촉 기대 절대 시간을 비교하는 메시지 전달 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

제1 노드가 제2 노드와 접촉하면, 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지의 목적지 노드를 확인하는 것은,

상기 제1 노드에 저장되어 있는 적어도 하나의 메시지에 대한 정보를 포함하는 메시지 리스트와, 상기 제2 노드에 저장되어 있는 적어도 하나의 메시지에 대한 정보를 포함하는 메시지 리스트를 교환하여, 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 상기 제2 노드로 전달할 메시지로 추출하고, 추출한 상기 제2 노드로 전달할 메시지의 목적지 노드를 확인하는 것인 메시지 전달 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 제1 노드와 상기 목적지 노드의 과거 접촉 이력에 따라 상기 제1 노드와 상기 목적지 노드의 제1 예상 접촉 시간을 산출하는 것은,

지수 가중 이동 평균 기법(EWMA: Exponentially Weighted Moving Average)으로 상기 제1 노드와 상기 목적지 노드의 과거의 접촉 주기로부터 새로운 접촉 주기를 예측하고, 상기 접촉 주기에 따라 상기 제1 예상 접촉 시간을 산출하는 것인 메시지 전달 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제2 노드와 상기 목적지 노드의 과거 접촉 이력에 따라 상기 제2 노드와 상기 목적지 노드의 제2 예상 접

측 시간을 산출하는 것은,

지수 가중 이동 평균 기법(EWMA: Exponentially Weighted Moving Average)으로 상기 제2 노드와 상기 목적지 노드의 과거의 접촉 주기로부터 새로운 접촉 주기를 예측하고, 상기 접촉 주기에 따라 상기 제2 예상 접촉 시간을 산출하는 것인 메시지 전달 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

현재 시간과 상기 제1 예상 접촉 시간의 차이와, 현재 시간과 상기 제2 예상 접촉 시간의 차이를 비교하고 그 결과에 따라 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 상기 제2 노드로 전달하는 것은,

상기 제2 접촉 기대 절대 시간이 상기 제1 접촉 기대 절대 시간보다 작은 경우, 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 상기 제2 노드로 전달할 메시지 집합으로 추출하는 것을 포함하는 메시지 전달 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

현재 시간과 상기 제1 예상 접촉 시간의 차이와, 현재 시간과 상기 제2 예상 접촉 시간의 차이를 비교하고 그 결과에 따라 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 상기 제2 노드로 전달하는 것은,

상기 메시지 집합으로 추출되는 메시지가 복수개인 경우, 현재 시간과 상기 제2 노드와 상기 메시지 집합으로 추출되는 각 메시지의 예상 접촉 시간의 차이가 작은 순으로 상기 메시지 집합으로 추출되는 복수 개의 메시지를 정렬하고, 정렬된 순으로 상기 메시지 집합으로 추출되는 복수 개의 메시지를 상기 제2 노드로 전달하는 것을 포함하는 메시지 전달 방법.

청구항 8

제1항 내지 제4항, 제6항 및 제7항 중 어느 하나의 항에 따른 메시지 전달 방법을 수행하기 위한, 컴퓨터 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체.

청구항 9

노드 간의 접촉에 의해 각 노드에 저장된 메시지를 전달하는 지연 허용 네트워크에서 각 노드에 구비되는 메시지 전달 장치에 있어서,

다른 노드로 전달할 적어도 하나의 메시지 및 저장하고 있는 메시지에 대한 정보를 포함하는 메시지 리스트를 저장하는 메시지 저장부;

제1 노드와 제2 노드가 접촉하면, 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지의 목적지 노드를 확인하는 메시지 리스트 비교부;

상기 제1 노드와 상기 목적지 노드와의 과거 접촉 이력에 따라 상기 제1 노드와 상기 목적지 노드의 제1 예상 접촉 시간을 산출하고, 상기 제2 노드와 상기 목적지 노드와의 과거 접촉 이력에 따라 상기 제2 노드와 상기 목적지 노드의 제2 예상 접촉 시간을 산출하며, 현재 시간과 상기 제1 예상 접촉 시간 및 상기 제2 예상 접촉 시간의 차이를 각각 산출하는 접촉 기대 절대 시간 산출부;

현재 시간과 상기 제1 예상 접촉 시간의 차이와, 현재 시간과 상기 제2 예상 접촉 시간의 차이를 비교하고 그 결과에 따라 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 상기 제2 노드로 전달할지 여부를 결정하여 메시지 집합으로 추출하는 메시지 집합 추출부; 및

상기 메시지 집합에 포함되는 메시지를 상기 제2 노드로 전달하는 메시지 전달부를 포함하되,

상기 현재 시간과 상기 제1 예상 접촉 시간의 차이와 현재 시간과 상기 제2 예상접촉 시간의 차이를 비교하는 것은,

현재 시간에서 상기 제1 노드와 상기 목적지 노드가 가장 최근에 접촉한 시간을 뺀 값인 제1 접촉 경과 시간을 산출하고, 상기 제1 예상 접촉 시간과 상기 제1 접촉 경과 시간의 차이의 절대 값을 제1 접촉 기대 절대 시간으로 산출하고,

현재 시간에서 상기 제2 노드와 상기 목적지 노드가 가장 최근에 접촉한 시간을 뺀 값인 제2 접촉 경과 시간을 산출하고, 상기 제2 예상 접촉 시간과 상기 제2 접촉 경과 시간의 차이의 절대 값을 제2 접촉 기대 절대 시간으로 산출하며,

상기 제1 접촉 기대 절대 시간과 상기 제2 접촉 기대 절대 시간을 비교하는 메시지 전달 장치.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 메시지 리스트 비교부는,

상기 메시지 리스트와 상기 제2 노드의 메시지 리스트를 교환하여, 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 상기 제2 노드로 전달할 메시지로 추출하고, 추출한 상기 제2 노드로 전달할 메시지의 목적지 노드를 확인하는 메시지 전달 장치.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 접촉 기대 절대 시간 산출부는,

지수 가중 이동 평균 기법(EWMA: Exponentially Weighted Moving Average)으로 상기 제1 노드 또는 상기 제2 노드와 상기 목적지 노드의 과거의 접촉 주기로부터 새로운 접촉 주기를 예측하여 상기 제1 예상 접촉 시간과 상기 제2 예상 접촉 시간을 각각 산출하는 메시지 전달 장치.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 접촉 기대 절대 시간 산출부는,

현재 시간에서 상기 제1 노드와 상기 목적지 노드가 가장 최근에 접촉한 시간을 뺀 값인 제1 접촉 경과 시간을 산출하고, 상기 제1 예상 접촉 시간과 상기 제1 접촉 경과 시간의 차이의 절대 값을 제1 접촉 기대 절대 시간으로 산출하고,

현재 시간에서 상기 제2 노드와 상기 목적지 노드가 가장 최근에 접촉한 시간을 뺀 값인 제2 접촉 경과 시간을 산출하고, 상기 제2 예상 접촉 시간과 상기 제2 접촉 경과 시간의 차이의 절대 값을 제2 접촉 기대 절대 시간으로 산출하는 메시지 전달 장치.

청구항 13

청구항 13은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제12항에 있어서,

상기 메시지 집합 추출부는, 상기 제1 접촉 기대 절대 시간과 상기 제2 접촉 기대 절대 시간을 비교하여,

상기 제2 접촉 기대 절대 시간이 상기 제1 접촉 기대 절대 시간보다 작은 경우, 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 상기 제2 노드로 전달할 메시지 집합으로 추출하는 메시지 전달 장치.

청구항 14

청구항 14은(는) 설정등록료 납부시 포기되었습니다.

제9항에 있어서,

상기 메시지 집합으로 추출되는 메시지가 복수 개인 경우, 현재 시간과 상기 제2 노드와 상기 메시지 집합으로 추출되는 각 메시지의 예상 접촉 시간의 차이가 작은 순으로 상기 메시지 집합으로 추출되는 복수 개의 메시지

를 정렬하는 메시지 집합 정렬부를 더 포함하는 메시지 전달 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 지연 허용 네트워크에서 접촉 주기에 기반한 메시지 전달 방법, 이를 수행하기 위한 기록 매체 및 장치에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 소스 노드와 목적지 노드 간의 연결성이 보장되지 않아 중계 노드에 의해 메시지가 운반되는 지연 허용 네트워크에서 중계 노드 간의 접촉 시 목적지 노드까지 메시지를 효율적으로 전달하기 위한 메시지 전달 방법, 이를 수행하기 위한 기록 매체 및 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 소스 노드와 목적지 노드 간 연결성이 보장되지 않은 환경에서 메시지를 효과적으로 전달하기 위한 지연 허용 네트워크(DTN: Delay Tolerant Network)에 대한 관심이 증가하고 있다. 지연 허용 네트워크에서 메시지는 중계 노드에 의해 저장되며 운반되고 이동성을 가진 중계 노드 간 기회적 접촉을 이용하여 목적지 노드까지 전달된다.

[0003] 대표적인 지연 허용 네트워크 프로토콜로는 Epidemic, Spray & Wait, PRoPHET(Probabilistic Routing Protocol using History of Encounters and Transitivity) 등이 있다.

[0004] Epidemic 프로토콜은 전염병과 같이 접촉하는 모든 노드에게 플러딩 방식으로 메시지를 복사하고 이를 통해 최종 목적지 노드까지 메시지를 전달하고자 하는 프로토콜로 메시지를 네트워크 내에 신속하게 확산시킬 수 있어 전달지연이 작지만 네트워크에 미치는 부하가 큰 것이 단점이다.

[0005] Spray & Wait 프로토콜은 네트워크에 미치는 부하가 큰 Epidemic 프로토콜의 단점을 해결하기 위해 하나의 메시지에 대한 총 메시지 복사본의 수를 L개로 제한하는 프로토콜로, 메시지를 확산시키는 Spray 단계와 메시지를 목적지 노드에 전달하는 Wait 단계로 구분된다. Spray 단계에서 소스 노드는 적용되는 기법에 따라 L개의 메시지 복사본을 주위 노드에게 하나씩 혹은 자신이 가지고 있는 복사본의 1/2씩 전달하고 메시지의 복사본의 수가 1인 노드는 Wait 단계로 동작하여 오직 목적지 노드에게만 메시지를 전달한다.

[0006] Spray & Wait 프로토콜에서 체류 이력에 기반한 메시지 전달 기법에서는 메시지의 목적지 노드가 가장 오래 체류하는 격자 셀과 접촉 노드가 가장 오래 체류하는 격자 셀 사이의 거리에 따라 메시지 사본을 차등적으로 분배한다.

[0007] Spray & Wait 프로토콜을 개선한 우선순위 라우팅 기법에서는 메시지를 목적지 노드에게만 전달하는 기존의 Spray & Wait 프로토콜의 Wait 단계를 개선하여 메시지를 high, medium, low 형태로 나누고 각각의 형태에 따라 각각 메시지를 전달, 기존의 Wait 단계로 동작, 또는 버퍼에서 삭제하는 것을 제안하고 있다. 이때, 메시지의 형태를 분류하기 위해 현재 시각에서 가장 최근에 두 노드가 접촉한 시간인 τ 값인 LET(Latest Encounter Time)을 정의하는데 이 값이 작을수록 메시지 전송 우선순위가 높은 것으로 판단한다.

[0008] PRoPHET 프로토콜에서는 각 노드는 다른 노드와의 접촉 기록을 이용하여 다른 노드로의 전달 예측률(delivery predictability)을 계산하고, 임의의 노드와 접촉 시 전달 예측률을 비교하여 전달 예측률이 큰 노드에게 메시지를 전달한다. 이때, 전달 예측률은 다른 노드와의 접촉 횟수 및 접촉 시간을 이용하여 계산된다. PRoPHET 프로토콜은 전달 예측률이 더 큰 노드에게 메시지를 전달함으로써 전체적인 전달률을 높이고자 하나 전달 예측률은 기본적으로 접촉 간격 사이의 평균에 기반하고 있어 접촉 간격의 분산에 의한 영향은 제대로 반영되지 않는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명의 일측면은 다른 노드와 접촉 시, 저장된 메시지의 목적지 노드와의 접촉 경과 시간(LET)이 목적지 노드와의 접촉 주기(CP)에 더 가까운 노드로 해당 메시지를 전달하는 메시지 전달 방법, 이를 수행하기 위한 기록 매체 및 장치를 제공한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 본 발명의 일측면은 노드 간의 접촉에 의해 각 노드에 저장된 메시지를 전달하는 지연 허용 네트워크에서의 메시지 전달 방법에 있어서, 제1 노드가 제2 노드와 접촉하면, 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지의 목적지 노드를 확인하고, 상기 제1 노드와 상기 목적지 노드의 과거 접촉 이력에 따라 상기 제1 노드와 상기 목적지 노드의 제1 예상 접촉 시간을 산출하고, 상기 제2 노드와 상기 목적지 노드의 과거 접촉 이력에 따라 상기 제2 노드와 상기 목적지 노드의 제2 예상 접촉 시간을 산출하며, 현재 시간과 상기 제1 예상 접촉 시간의 차이와, 현재 시간과 상기 제2 예상 접촉 시간의 차이를 비교하고, 그 결과에 따라 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 상기 제2 노드로 전달한다.
- [0011] 한편, 제1 노드가 제2 노드와 접촉하면, 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지의 목적지 노드를 확인하는 것은, 상기 제1 노드에 저장되어 있는 적어도 하나의 메시지에 대한 정보를 포함하는 메시지 리스트와, 상기 제2 노드에 저장되어 있는 적어도 하나의 메시지에 대한 정보를 포함하는 메시지 리스트를 교환하여, 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 상기 제2 노드로 전달할 메시지로 추출하고, 추출한 상기 제2 노드로 전달할 메시지의 목적지 노드를 확인하는 것일 수 있다.
- [0012] 또한, 상기 제1 노드와 상기 목적지 노드의 과거 접촉 이력에 따라 상기 제1 노드와 상기 목적지 노드의 제1 예상 접촉 시간을 산출하는 것은, 지수 가중 이동 평균 기법(EWMA: Exponentially Weighted Moving Average)으로 상기 제1 노드와 상기 목적지 노드의 과거의 접촉 주기로부터 새로운 접촉 주기를 예측하고, 상기 접촉 주기에 따라 상기 제1 예상 접촉 시간을 산출하는 것일 수 있다.
- [0013] 또한, 상기 제2 노드와 상기 목적지 노드의 과거 접촉 이력에 따라 상기 제2 노드와 상기 목적지 노드의 제2 예상 접촉 시간을 산출하는 것은, 지수 가중 이동 평균 기법(EWMA: Exponentially Weighted Moving Average)으로 상기 제2 노드와 상기 목적지 노드의 과거의 접촉 주기로부터 새로운 접촉 주기를 예측하고, 상기 접촉 주기에 따라 상기 제2 예상 접촉 시간을 산출하는 것일 수 있다.
- [0014] 또한, 현재 시간과 상기 제1 예상 접촉 시간의 차이와, 현재 시간과 상기 제2 예상 접촉 시간의 차이를 비교하는 것은, 현재 시간에서 상기 제1 노드와 상기 목적지 노드가 가장 최근에 접촉한 시간을 뺀 값인 제1 접촉 경과 시간을 산출하고, 상기 제1 예상 접촉 시간과 상기 제1 접촉 경과 시간의 차이의 절대 값을 제1 접촉 기대 절대 시간으로 산출하고, 현재 시간에서 상기 제2 노드와 상기 목적지 노드가 가장 최근에 접촉한 시간을 뺀 값인 제2 접촉 경과 시간을 산출하고, 상기 제2 예상 접촉 시간과 상기 제2 접촉 경과 시간의 차이의 절대 값을 제2 접촉 기대 절대 시간으로 산출하며, 상기 제1 접촉 절대 시간과 상기 제2 접촉 절대 시간을 비교하는 것일 수 있다.
- [0015] 또한, 현재 시간과 상기 제1 예상 접촉 시간의 차이와, 현재 시간과 상기 제2 예상 접촉 시간의 차이를 비교하고 그 결과에 따라 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 상기 제2 노드로 전달하는 것은, 상기 제2 접촉 절대 시간이 상기 제1 접촉 절대 시간보다 작은 경우, 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 상기 제2 노드로 전달할 메시지 집합으로 추출하는 것을 포함할 수 있다.
- [0016] 또한, 현재 시간과 상기 제1 예상 접촉 시간의 차이와, 현재 시간과 상기 제2 예상 접촉 시간의 차이를 비교하고 그 결과에 따라 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 상기 제2 노드로 전달하는 것은, 상기 메시지 집합으로 추출되는 메시지가 복수개인 경우, 현재 시간과 상기 제2 노드와 상기 메시지 집합으로 추출되는 각 메시지의 예상 접촉 시간의 차이가 작은 순으로 상기 메시지 집합으로 추출되는 복수 개의 메시지를 정렬하고, 정렬된 순으로 상기 메시지 집합으로 추출되는 복수 개의 메시지를 상기 제2 노드로 전달하는 것을 포함할 수 있다.
- [0017] 또한, 메시지 전달 방법을 수행하기 위한, 컴퓨터 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 기록 매체일 수 있다.
- [0018] 한편, 본 발명의 다른 측면은 노드 간의 접촉에 의해 각 노드에 저장된 메시지를 전달하는 지연 허용 네트워크에서 각 노드에 구비되는 메시지 전달 장치에 있어서, 다른 노드로 전달할 적어도 하나의 메시지 및 저장하고 있는 메시지에 대한 정보를 포함하는 메시지 리스트를 저장하는 메시지 저장부; 제1 노드와 제2 노드가 접촉하면, 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지의 목적지 노드를 확인하는 메시지 리스트 비교부; 상기 제1 노드와 상기 목적지 노드와의 과거 접촉 이력에 따라 상기 제1 노드와 상기 목적지 노드의 제1 예상 접촉 시간을 산출하고, 상기 제2 노드와 상기 목적지 노드와의 과거 접촉 이력에 따라 상기 제2 노드와 상기 목적지 노드의 제2 예상 접촉 시간을 산출하며, 현재 시간과 상기 제1 예상 접촉 시간 및 상기 제2 예상 접촉 시간의 차이를 각

각 산출하는 접촉 기대 절대 시간 산출부; 현재 시간과 상기 제1 예상 접촉 시간의 차이와, 현재 시간과 상기 제2 예상 접촉 시간의 차이를 비교하고 그 결과에 따라 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 상기 제2 노드로 전달할지 여부를 결정하여 메시지 집합으로 추출하는 메시지 집합 추출부; 및 상기 메시지 집합에 포함되는 메시지를 상기 제2 노드로 전달하는 메시지 전달부를 포함한다.

[0019] 한편, 상기 메시지 리스트 비교부는, 상기 메시지 리스트와 상기 제2 노드의 메시지 리스트를 교환하여, 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 상기 제2 노드로 전달할 메시지로 추출하고, 추출한 상기 제2 노드로 전달할 메시지의 목적지 노드를 확인할 수 있다.

[0020] 또한, 상기 접촉 기대 절대 시간 산출부는, 지수 가중 이동 평균 기법(EWMA: Exponentially Weighted Moving Average)으로 상기 제1 노드 또는 상기 제2 노드와 상기 목적지 노드의 과거의 접촉 주기로부터 새로운 접촉 주기를 예측하여 상기 제1 예상 접촉 시간과 상기 제2 예상 접촉 시간을 각각 산출할 수 있다.

[0021] 또한, 상기 접촉 기대 절대 시간 산출부는, 현재 시간에서 상기 제1 노드와 상기 목적지 노드가 가장 최근에 접촉한 시간을 뺀 값인 제1 접촉 경과 시간을 산출하고, 상기 제1 예상 접촉 시간과 상기 제1 접촉 경과 시간의 차이의 절대 값을 제1 접촉 기대 절대 시간으로 산출하고, 현재 시간에서 상기 제2 노드와 상기 목적지 노드가 가장 최근에 접촉한 시간을 뺀 값인 제2 접촉 경과 시간을 산출하고, 상기 제2 예상 접촉 시간과 상기 제2 접촉 경과 시간의 차이의 절대 값을 제2 접촉 기대 절대 시간으로 산출할 수 있다.

[0022] 또한, 상기 메시지 집합 추출부는, 상기 제1 접촉 절대 시간과 상기 제2 접촉 절대 시간을 비교하여, 상기 제2 접촉 절대 시간이 상기 제1 접촉 절대 시간보다 작은 경우, 상기 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 상기 제2 노드로 전달할 메시지 집합으로 추출할 수 있다.

[0023] 또한, 상기 메시지 집합으로 추출되는 메시지가 복수 개인 경우, 현재 시간과 상기 제2 노드와 상기 메시지 집합으로 추출되는 각 메시지의 예상 접촉 시간의 차이가 작은 순으로 상기 메시지 집합으로 추출되는 복수 개의 메시지를 정렬하는 메시지 집합 정렬부를 더 포함할 수 있다.

발명의 효과

[0024] 상술한 본 발명의 일 측면에 따르면 저장된 메시지의 목적지 노드와의 접촉 경과 시간(LET)이 목적지 노드와의 접촉 주기(CP)에 더 가까운 노드로 해당 메시지를 전달함으로써, 전달률 및 부하율 측면에서 효율적으로 노드 간 메시지 전달을 수행할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 메시지 전달 장치의 제어 블록도이다.

도 2 및 도 3은 다른 노드와의 접촉 기대 절대 시간(ATD), 접촉 주기(CP) 및 접촉 경과 시간(LET)의 관계를 설명하기 위한 도면이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 메시지 전달 방법의 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 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.

[0027] 이하, 도면들을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 보다 상세하게 설명하기로 한다.

[0028] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 지연 허용 네트워크에서 접촉 주기에 기반한 메시지 전달 장치의 제어 블록도이다.

- [0029] 본 발명의 일 실시예에 따른 메시지 전달 장치(1)는 지연 허용 네트워크 (DTN: Delay Tolerant Network)에서의 각 노드에 구비되어 다른 노드와 접촉 시, 노드 간의 과거 접촉 이력에 기반하여 상대 노드로 메시지를 전달할 수 있다. 여기서, 지연 허용 네트워크는 소스 노드와 목적지 노드 간의 연결이 보장되지 않는 메시지 전달 방식으로, 메시지는 이동성을 갖는 중계 노드 간의 접촉에 의해 목적지 노드로 전달되는데, 중계 노드는 전송할 메시지를 저장하고 있으며 다른 노드를 만나면 저장된 메시지를 복사하여 포워딩하는 방식에 의해 최종 목적지 노드까지 메시지를 전달할 수 있다.
- [0030] 도 1을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 메시지 전달 장치(1)는 메시지 저장부(10), 메시지 리스트 비교부(20), 접촉 기대 절대 시간(ATD) 산출부(30), 메시지 집합 추출부(40), 메시지 집합 정렬부(50) 및 메시지 전달부(60)를 포함하여 구성될 수 있다. 이하, 메시지 전달 장치(1)의 각 구성 요소에 대하여 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0031] 먼저, 메시지 저장부(10)는 메모리를 구비하여, 메시지 전달 장치(1)의 동작에 필요한 프로그램, 데이터 등이나, 메시지 전달 장치(1)의 동작 중에 발생하는 데이터 등을 메모리에 저장할 수 있다.
- [0032] 예를 들면, 메시지 저장부(10)는 목적지 노드로 전송할 적어도 하나의 메시지를 저장할 수 있다. 메시지 저장부(10)에 저장된 메시지는 다른 노드와 접촉 시 전달될 수 있는데, 이때, 저장된 메시지에서 생성되는 메시지 사본의 일부 내지는 전부 상대 노드로 전달될 수 있다.
- [0033] 또한, 메시지 저장부(10)는 저장하고 있는 메시지에 대한 정보를 포함하는 메시지 리스트를 저장할 수 있다. 예컨대, 메시지 리스트는 메시지 저장부(10)에 저장된 각 메시지들의 목적지 노드에 대한 정보가 포함될 수 있다. 이러한, 메시지 리스트는 다른 노드와 접촉 시 교환될 수 있다.
- [0034] 또한, 메시지 저장부(10)는 다른 노드와의 접촉 시, 접촉한 노드와의 접촉 횟수 및 접촉 시간의 접촉 이력 정보를 저장할 수 있다. 이러한, 다른 노드와의 접촉 이력 정보 또한 다른 노드와의 접촉 시 교환될 수 있다.
- [0035] 메시지 리스트 비교부(20)는 다른 노드와의 접촉 시, 메시지 저장부(10)에 저장된 메시지 리스트와 다른 노드에 저장된 메시지 리스트를 비교하여, 메시지 저장부(10)에 저장된 메시지 중 접촉한 다른 노드로 전달할 필요가 있는 메시지 및 그 목적지 노드를 추출할 수 있다.
- [0036] 예를 들면, 제1 노드에 구비된 메시지 리스트 비교부(20)는 제1 노드와 제2 노드가 접촉하면, 제2 노드와 메시지 리스트를 교환하여 제1 노드의 메시지 리스트와 비교한 뒤, 제1 노드에만 저장되어 있어 제2 노드로 전달할 필요가 있는 메시지 및 그 목적지 노드를 추출할 수 있다. 즉, 제1 노드에 메시지 리스트 비교부(20)는 제2 노드의 메시지 리스트를 참조하여, 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지를 제2 노드로 전송할 필요가 있는 메시지로 추출할 수 있다. 또는, 제1 노드에 구비된 메시지 리스트 비교부(20)는 제1 노드에 저장된 메시지 중, 제2 노드를 목적지 노드로 하는 메시지를 추출하여 바로 제2 노드로 전달할 수 있다.
- [0037] 접촉 기대 절대 시간(ATD: Absolute Time Different) 산출부(30)는 메시지 리스트 비교부(20)에서 추출한 메시지의 목적지 노드에 대한 접촉 기대 절대 시간(ATD)을 산출할 수 있으며, 또한, 접촉한 다른 노드와 메시지 리스트 비교부(20)에서 추출한 메시지의 목적지 노드의 접촉 기대 절대 시간(ATD)을 산출할 수 있다. 이때, 접촉 기대 절대 시간(ATD) 산출부(30)는 메시지 저장부(10)에 저장된 접촉 이력 정보에 기반하여 자신과 목적지 노드의 접촉 기대 절대 시간(ATD)을 산출할 수 있으며, 접촉한 다른 노드의 접촉 이력 정보에 기반하여, 접촉한 다른 노드와 목적지 노드의 접촉 기대 절대 시간(ATD)을 산출할 수 있다.
- [0038] 여기에서, 접촉 기대 절대 시간(ATD)이란, 자신과 목적지 노드와의 접촉 주기와, 목적지 노드에 가장 최근에 접촉한 시간으로부터 현재 시간까지 경과한 시간 차이의 절대값으로, 이러한 접촉 절대 시간(ATD)이 작을수록 목적지 노드와의 거리가 가까워 목적지 노드와 접촉 가능성이 더 높은 것으로 판단할 수 있다.
- [0039] 예를 들면, 제1 노드에 구비된 접촉 기대 절대 시간(ATD) 산출부(30)는, 제1 노드와 메시지 리스트 비교부(20)에서 추출한 메시지의 목적지 노드 간의 과거 접촉 이력 정보를 이용하여 제1 접촉 주기를 예측할 수 있으며, 제2 노드와 메시지 리스트 비교부(20)에서 추출한 메시지의 목적지 노드 간의 과거 접촉 이력 정보를 이용하여 제2 접촉 주기를 예측할 수 있다.
- [0040] 한편, 접촉 기대 절대 시간(ATD) 산출부(30)는 목적지 노드 간의 과거 접촉 이력 정보를 이용하여 목적지 노드와의 접촉 주기를 산출할 때마다, 메시지 저장부(10)에 저장할 수 있으며, 이러한 메시지 저장부(10)에 저장된 목적지 노드와의 과거의 접촉 주기(CPold)로부터 새로운 접촉 주기(CPnew)를 예측할 수 있다. 이때, 접촉 기대 절대 시간(ATD) 산출부(30)는 지수 가중 이동 평균 기법(EWMA: Exponentially Weighted Moving Average)으로

목적지 노드와의 과거의 접촉 주기(CP)로부터 새로운 접촉 주기(CP_{new})를 예측할 수 있다. 아래의 수학적 식 1은 접촉 기대 절대 시간 산출부(30)에서 지수 가중 이동 평균 기법을 이용하여, "노드 a"와 "노드 b" 간의 과거의 접촉 주기(CP(a,b)_{old})로부터 새로운 접촉 주기(CP(a,b)_{new})를 예측하는 방법을 나타낸다.

수학적 식 1

[0041] $CP(a,b)_{new} = \alpha \times LET(a,b)_{contact} + (1 - \alpha) \times CP(a,b)_{old}$

[0042] 수학적 식 1에서 CP(a,b)_{new} 는 "노드 a" 와 "노드 b"의 새로운 접촉 주기, α는 가중치에 해당하며 0과 1 사이의 값, LET(a,b)_{contact} 는 현재 시간에서 "노드 a" 와 "노드 b"가 가장 최근에 접촉한 시간을 뺀 값, CP(a,b)_{old} 는 "노드 a" 와 "노드 b"의 과거 접촉 주기를 의미한다.

[0043] 이와 같은 방식으로, 제1 노드에 구비된 접촉 기대 절대 시간(ATD) 산출부(30)는 메시지 리스트 비교부(20)에서 추출된 메시지의 목적지 노드와, 제1 노드 또는 제2 노드와의 접촉 주기인 제1 접촉 주기 및 제2 접촉 주기를 각각 산출할 수 있으며, 이러한 제1 접촉 주기 및 제2 접촉 주기로부터 제1 예상 접촉 시간 및 제2 예상 접촉 시간을 각각 산출할 수 있다. 제1 예상 접촉 시간 및 제2 예상 접촉 시간은 각각 제1 노드 또는 제2 노드와, 메시지 리스트 비교부(20)에서 추출된 메시지의 목적지 노드가 접촉할 예상 시간을 의미한다.

[0044] 그리고, 제1 노드에 구비된 접촉 기대 절대 시간(ATD) 산출부(30)는 메시지 리스트 비교부(20)에서 추출된 메시지의 목적지 노드와, 제1 노드 또는 제2 노드의 접촉 경과 시간(LET: Latest Encounter Time)을 각각 산출할 수 있다.

[0045] 이때, 다른 노드와의 접촉 경과 시간(LET)은 현재 시간에서 가장 최근에 목적지 노드와 접촉한 시간을 뺀 값으로 정의되는데, 접촉 기대 절대 시간 산출부(30)는 아래의 수학적 식 2를 이용하여 목적지 노드와의 접촉 경과 시간(LET)을 산출할 수 있다.

수학적 식 2

[0046] $LET(a,b)_{current} = T_{current} - T(a,b)_{NMT}$

[0047] 수학적 식 2에서 LET(a,b)_{current} 는 "노드 a" 와 "노드 b" 의 접촉 경과 시간, T_{current} 는 현재 시간, T(a,b)_{NMT} 는 "노드 a" 와 "노드 b" 의 가장 최근 접촉 시간을 의미한다.

[0048] 이와 같은 방식으로, 제1 노드에 구비된 접촉 기대 절대 시간(ATD) 산출부(30)는 메시지 리스트 비교부(20)에서 추출된 메시지의 목적지 노드와, 제1 노드 또는 제2 노드의 접촉 경과 시간(LET: Latest Encounter Time)인 제1 접촉 경과 시간 및 제2 접촉 경과 시간을 각각 산출할 수 있으며, 제1 예상 접촉 시간 및 제1 접촉 경과 시간에 기반하여 제1 접촉 기대 절대 시간(ATD)을 산출하고, 제2 예상 접촉 시간 및 제2 접촉 경과 시간에 기반하여 제2 접촉 기대 절대 시간(ATD)을 각각 산출할 수 있다.

[0049] 이때, 목적지 노드와의 접촉 기대 절대 시간(ATD)는 아래의 수학적 식 3과 같이 목적지 노드와의 접촉 주기(CP)와 접촉 경과 시간(LET)의 차이의 절대 값으로 정의될 수 있다.

수학적 식 3

[0050] $ATD(a,b) = |CP(a,b) - LET(a,b)_{current}|$

[0051] 수학적 식 3에서 ATD(a,b)는 "노드 a" 와 "노드 b"의 접촉 기대 절대 시간, CP(a,b)는 "노드 a" 와 "노드 b"의 접촉 주기, LET(a,b)_{current} 는 "노드 a" 와 "노드 b"의 접촉 경과 시간을 의미한다.

[0052] 이러한, 목적지 노드와의 접촉 기대 절대 시간(ATD)은 목적지 노드와의 접촉 주기(CP)와 접촉 경과 시간(LET)의

차이의 절대 값으로 정의되므로, 그 크기가 작을수록 목적지 노드와의 접촉 가능성이 높은 것으로 판단할 수 있다. 이와 관련하여, 도 2 및 도 3을 참조하여 설명하기로 한다.

- [0053] 도 2 및 도 3은 목적지 노드와의 접촉 기대 절대 시간(ATD), 접촉 주기(CP) 및 접촉 경과 시간(LET)의 관계를 설명하기 위한 도면이다.
- [0054] 먼저, 도 2를 참조하면, 목적지 노드와의 접촉 주기(CP)가 접촉 경과 시간(LET)보다 큰 경우로, 현재 시간($T_{current}$)으로부터 접촉 기대 절대 시간(ATD) 이후에 목적지 노드와의 접촉을 기대할 수 있다. 이때, 접촉 기대 절대 시간(ATD)이 작을수록 현재 시간($T_{current}$)이 접촉 기대 시간에 근접함을 확인할 수 있다. 즉, 접촉 기대 절대 시간(ATD)이 작을수록 목적지 노드와의 접촉 가능성이 높은 것으로 판단할 수 있다.
- [0055] 또한, 도 3을 참조하면, 목적지 노드와의 접촉 경과 시간(LET)이 접촉 주기(CP)보다 큰 경우로, 현재 시간($T_{current}$)이 접촉 주기(CP)로부터 예측 가능한 접촉 기대 시간보다 경과하였으나, 아직 목적지 노드와의 접촉이 이루어지지 않았으며, 현재 시간($T_{current}$)이 접촉 기대 시간으로부터 접촉 기대 절대 시간(ATD)만큼 경과하였음을 확인할 수 있다. 따라서, 접촉 기대 절대 시간(ATD)이 작을수록 현재 시간($T_{current}$)이 접촉 기대 시간에 근접하여 목적지 노드와의 접촉 가능성이 높은 것으로 판단할 수 있다.
- [0056] 이처럼, 목적지 노드와의 접촉 기대 절대 시간(ATD)으로부터 목적지 노드와의 접촉 가능성을 판단할 수 있으며, 메시지 집합 추출부(40)는 이러한 접촉 기대 절대 시간(ATD)에 기반하여 메시지 리스트 비교부(20)에서 추출된 메시지 중 현재 접촉한 노드로 전송할 메시지를 추출할 수 있다.
- [0057] 예를 들면, 제1 노드에 구비된 메시지 집합 추출부(40)는 메시지 리스트 비교부(20)에서 추출된 메시지의 목적지 노드와 제1 노드의 제1 접촉 기대 절대 시간과, 메시지 리스트 비교부(20)에서 추출된 메시지의 목적지 노드와 제2 노드의 제2 접촉 기대 절대 시간을 비교하고, 제2 접촉 기대 절대 시간이 제1 접촉 기대 절대 시간보다 작은 경우, 해당 메시지를 제2 노드로 전달할 메시지로 최종적으로 추출하여 메시지 집합을 생성할 수 있다.
- [0058] 메시지 집합 정렬부(50)는 메시지 집합으로 추출된 메시지를, 추출된 메시지 각각의 목적지 노드와, 현재 접촉한 다른 노드의 접촉 기대 절대 시간(ATD)에 따라 정렬할 수 있다. 이때, 메시지 집합 정렬부(50)는 메시지 집합으로 추출된 메시지를, 추출된 메시지 각각의 목적지 노드와, 현재 접촉한 다른 노드의 접촉 기대 절대 시간(ATD)이 작은 순으로 정렬할 수 있다.
- [0059] 한편, 메시지 전달부(60)는 메시지 집합에 포함되는 메시지를 접촉한 다른 노드로 전송하는데, 메시지 전달부(60)는 메시지 집합에 정렬된 순서대로 접촉한 다른 노드로 전송할 수 있다.

표 1

message	ATD(s)
M_a	20
M_b	800
M_c	90
M_d	220
M_e	190
M_f	560

→

message	ATD(s)
M_a	20
M_c	90
M_e	190
M_d	220
M_f	560
M_b	800

- [0060]
- [0061] 예를 들면, 위의 표 1과 같이 제1 노드에 구비되는 메시지 집합 정렬부(50)는 메시지 집합으로 추출된 메시지인 M_a , M_b , M_c , M_d , M_e , M_f 를 제2 노드와 각 목적지 노드의 접촉 기대 절대 시간(ATD)이 작은 순으로 정렬할 수 있다. 또한, 제1 노드에 구비되는 메시지 전달부(60)는 M_a , M_c , M_e , M_d , M_f , M_b 순으로 제2 노드로 전달할 수 있다.
- [0062] 이와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 메시지 전달 장치(1)는 다른 노드와 접촉 시 저장된 메시지를 다른 노드로 전달하는데, 그 방법에 있어서 먼저, 노드에 저장된 적어도 하나의 메시지 중 접촉한 다른 노드와 겹치지 않는 메시지를 접촉한 다른 노드로 전달할 메시지로 추출하고, 접촉한 두 노드 중 추출한 메시지의 목적지 노드

와의 접촉 경과 시간(LET)이 목적지 노드와의 접촉 주기(CP)에 더 가까운 노드로 해당 메시지를 전달할 수 있다. 이로 인해, 본 발명의 일 실시예에 따른 메시지 전달 장치(1)는 버퍼의 크기가 증가함에 따라 버퍼의 부족으로 제거되는 메시지가 줄어들어 성공적으로 전달되는 메시지가 증가하므로 우수한 전달률을 가질 수 있으며, 또한, 목적지 노드까지 전달하기 위해 최소한의 메시지 복사본을 필요로 하므로 우수한 부하율을 가질 수 있다.

- [0063] 이하에서는, 도 4를 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 메시지 전달 방법에 대하여 설명하기로 한다.
- [0064] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 메시지 전달 방법의 순서도이다.
- [0065] 본 발명의 일 실시예에 따른 메시지 전달 방법은 도 1에 도시된 메시지 전달 장치(1)와 실질적으로 동일한 구성에서 진행될 수 있다. 따라서, 도 1의 메시지 전달 장치(1)와 동일한 구성요소는 동일한 도면부호를 부여하고, 반복되는 설명은 생략하기로 한다. 이하, 제1 노드 및 제2 노드에 도 1에 도시된 메시지 전달 장치(1)가 구비되어 있으며, 제1 노드와 제2 노드가 접촉하는 경우, 제1 노드에서 제2 노드로의 메시지 전달 방법에 대하여 설명하기로 한다.
- [0066] 도 4를 참조하면, 제1 노드와 제2 노드가 접촉하는 경우(100), 제1 노드는 제2 노드와 메시지 리스트를 교환하여(110), 제2 노드로 전달할 메시지를 추출할 수 있다(120). 여기서, 제2 노드로 전달할 메시지는, 제1 노드에 저장된 적어도 하나의 메시지 중, 제2 노드에 저장된 메시지와 겹치지 않는 메시지, 즉, 제1 노드에만 저장되어 있는 메시지로, 제2 노드를 통해 목적지 노드로 전달할 필요가 있는 메시지를 의미한다.
- [0067] 또한, 제1 노드는 추출한 메시지의 목적지 노드와의 과거 접촉 이력에 기반하여, 제1 노드와 추출한 메시지의 목적지 노드의 접촉 기대 절대 시간(ATD)을 산출할 수 있으며(130), 또한, 제1 노드는 제2 노드의 과거 접촉 이력에 기반하여 제2 노드와 추출한 메시지의 목적지 노드의 접촉 기대 절대 시간(ATD)을 산출할 수 있다(140).
- [0068] 여기에서, 제1 노드 또는 제2 노드와 목적지 노드의 접촉 기대 절대 시간(ATD)은, 먼저, 각 노드와 목적지 노드와의 접촉 주기(CP)를 예측하고, 접촉 주기(CP)에서 가장 최근 각 노드와 목적지 노드가 접촉한 뒤 경과한 시간인 접촉 경과 시간(LET)을 뺀 값의 절대값으로, 접촉 기대 절대 시간(ATD)이 작을수록 각 노드가 목적지 노드와 접촉할 가능성이 높은 것을 판단할 수 있으며, 상술한 수학적 1 내지 3을 이용하여 산출할 수 있다.
- [0069] 또한, 제1 노드는 제1 노드와 추출한 메시지의 목적지 노드의 접촉 기대 절대 시간(ATD)과 제2 노드와 추출한 메시지의 목적지 노드의 접촉 기대 절대 시간(ATD)을 비교하여, 제2 노드와 추출한 메시지의 목적지 노드의 접촉 기대 절대 시간(ATD)이 제1 노드와 추출한 메시지의 목적지 노드의 접촉 기대 절대 시간(ATD)보다 작은지 판단할 수 있다(150).
- [0070] 상술한 바와 같이, 접촉 기대 절대 시간(ATD)이 작을수록 목적지 노드와 접촉할 가능성이 높은 것을 판단할 수 있으며, 이에 따라, 제1 노드는 제2 노드와 추출한 메시지의 목적지 노드의 접촉 기대 절대 시간(ATD)이 제1 노드와 추출한 메시지의 목적지 노드의 접촉 기대 절대 시간(ATD)보다 작은 것으로 판단되면, 해당 목적지 노드를 갖는 메시지를 메시지 집합으로 추출할 수 있다(160).
- [0071] 제1 노드는 메시지 집합으로 추출된 메시지가 복수 개인 경우(175), 추출된 복수 개의 메시지를 제2 노드와 각 메시지의 목적지 노드의 접촉 기대 절대 시간(ATD)이 작은 순으로 정렬하고(175), 정렬된 순서대로 메시지 집합으로 추출된 메시지를 제2 노드로 전달할 수 있다(180).
- [0072] 반면, 제1 노드는 메시지 집합으로 추출된 메시지가 복수 개가 아닌 경우(175), 메시지 집합으로 추출된 메시지를 제2 노드로 전달할 수 있다(190).
- [0073] 이와 같은, 메시지 전달 방법은 애플리케이션으로 구현되거나 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.
- [0074] 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.
- [0075] 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.

[0076] 프로그램 명령어의 예에는, 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드 뿐만 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.

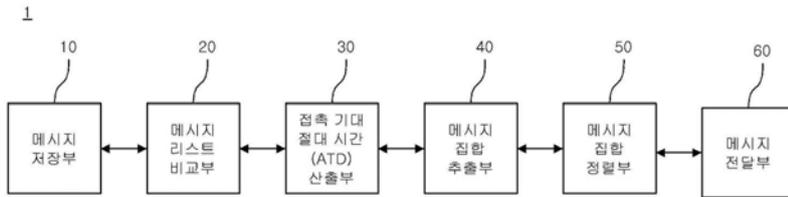
[0077] 이상에서는 실시예들을 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 발명을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

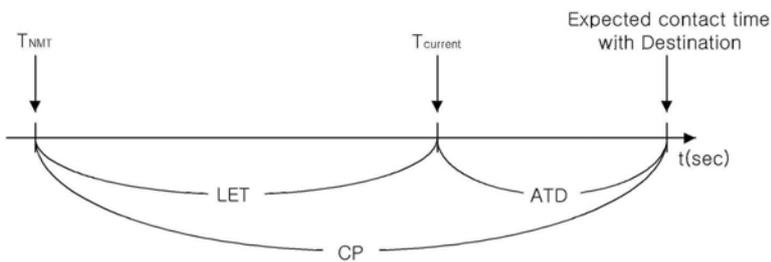
- [0078] 1: 메시지 전달 장치
- 10: 메시지 저장부
- 20: 메시지 리스트 비교부
- 30: 접촉 기대 절대 시간(ATD) 산출부
- 40: 메시지 집합 추출부
- 50: 메시지 집합 정렬부
- 60: 메시지 전달부

도면

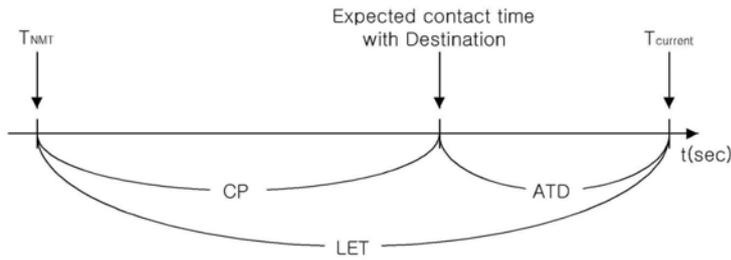
도면1



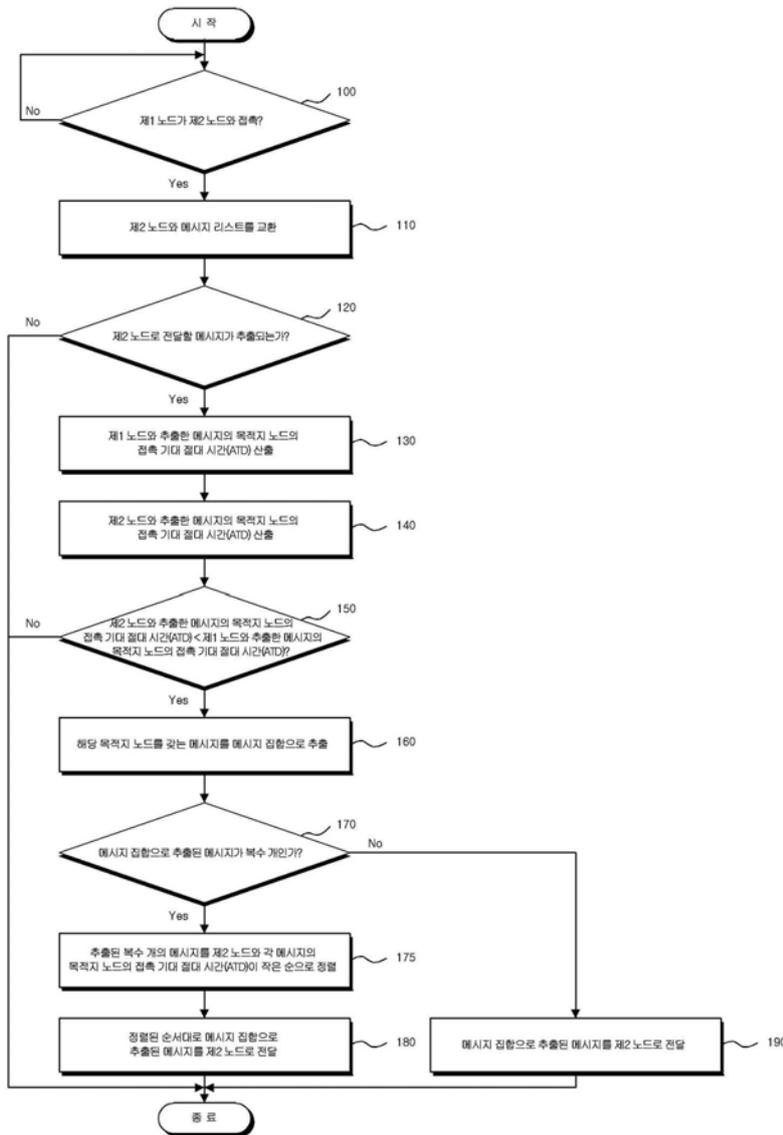
도면2



도면3



도면4



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 6

【변경전】

상기 제2 접속 절대 시간이 상기 제1 접속 절대 시간보다 작은 경우,

【변경후】

상기 제2 접촉 기대 절대 시간이 상기 제1 접촉 기대 절대 시간보다 작은 경우,



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년06월13일
 (11) 등록번호 10-1746658
 (24) 등록일자 2017년06월07일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 H04L 12/58 (2006.01) H04L 12/721 (2013.01)
 H04L 12/727 (2013.01) H04L 12/733 (2013.01)
 (52) CPC특허분류
 H04L 51/18 (2013.01)
 H04L 45/121 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2016-0055289
 (22) 출원일자 2016년05월04일
 심사청구일자 2016년05월04일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020070020531 A*
 “지연 허용 네트워크에서 서비스 품질을 고려한
 메시지 전달”, 한국정보기술학회논문지 제10권
 제11호, 121-127, 2012.11.
 *는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
 숭실대학교산학협력단
 서울특별시 동작구 상도로 369 (상도동)
 (72) 발명자
 정윤원
 서울특별시 마포구 삼개로 33, 2동 705호(우성아
 파트)
 강민욱
 경기도 남양주시 송산로307번길 22, 5210동 602
 호(별내동 푸르지오 아파트)
 이민기
 경기도 고양시 덕양구 호국로777번길 17, 1403호
 (74) 대리인
 윤귀상

전체 청구항 수 : 총 11 항

심사관 : 김대성

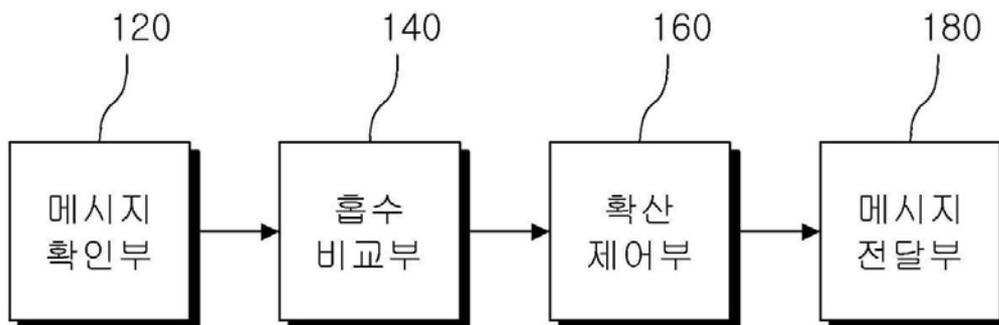
(54) 발명의 명칭 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법 및 그 기록매체

(57) 요약

본 발명은 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법 및 그 기록매체에 관한 것으로, 보다 구체적으로는 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법에 있어서, 상기 네트워크 내 존재하는 복수 개의 노드 중 임의의 제1 노드가 임의의 제2 노드에 접촉하는 단계; 상기 제1 노드가 확산시키거나 또는 목적지 노드로 전달하고자 (뒷면에 계속)

대표도 - 도2

100



하는 메시지를 선택하고, 선택한 메시지의 홉 수를 확인하는 단계; 상기 제1 노드가 선택한 메시지의 홉 수를 미리 설정된 기준 홉 수와 비교하는 단계; 및 상기 제1 노드가 선택한 메시지의 홉 수와 미리 설정된 기준 홉 수의 비교 결과에 따라 다른 방식으로 메시지 전달 여부를 결정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

본 발명의 일 측면에 따르면, 노드간 연결성이 보장되지 않는 지연 허용 네트워크에서 메시지 전달 예측률 및 메시지 송수신 횟수를 통해 네트워크 내 메시지의 확산 여부를 결정함으로써, 확산이 부족한 메시지는 네트워크 내 확산을 촉진시키고, 확산이 충분한 메시지는 네트워크 내 이후 확산을 억제시켜, 메시지의 확산 속도 및 성능을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

(52) CPC특허분류

H04L 45/127 (2013.01)

H04L 45/20 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법에 있어서,

상기 네트워크 내 존재하는 복수 개의 노드 중 임의의 제1 노드가 임의의 제2 노드에 접촉하는 단계;

상기 제1 노드가 확산시키거나 또는 목적지 노드로 전달하고자 하는 메시지를 선택하고, 선택한 메시지의 홉 수를 확인하는 단계;

상기 제1 노드가 선택한 메시지의 홉 수를 미리 설정된 기준 홉 수와 비교하는 단계; 및

상기 제1 노드가 선택한 메시지의 홉 수와 미리 설정된 기준 홉 수의 비교 결과에 따라 다른 방식으로 메시지 전달 여부를 결정하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 노드가 선택한 메시지의 홉 수와 미리 설정된 기준 홉 수의 비교 결과에 따라 다른 방식으로 메시지 전달 여부를 결정하는 단계는

상기 선택한 메시지의 홉 수가 상기 기준 홉 수보다 작은 경우에는 상기 제2 노드의 메시지 전달 예측률이 상기 제1 노드의 메시지 전달 예측률 보다 높거나, 또는 상기 제2 노드의 메시지 송신 횟수가 상기 제1 노드의 메시지 송신 횟수보다 높은 경우에 상기 제1 노드가 상기 선택한 메시지를 상기 제2 노드로 전달하는 것을 특징으로 하는 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 메시지 송신 횟수는

지수 가중 이동 평균(Exponentially Weighted Moving Average)에 기초하여 연산되는 것을 특징으로 하는 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법.

청구항 4

제2항에 있어서,

상기 메시지 송신 횟수는

미리 설정된 주기마다 갱신되는 것을 특징으로 하는 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 제1 노드가 선택한 메시지의 홉 수와 미리 설정된 기준 홉 수의 비교 결과에 따라 다른 방식으로 메시지

전달 여부를 결정하는 단계는

상기 선택한 메시지의 홉 수가 상기 기준 홉 수보다 같거나 큰 경우에는 상기 제2 노드의 메시지 전달 예측률이 상기 제1 노드의 메시지 전달 예측률보다 높고, 상기 제2 노드의 메시지 수신 횟수가 상기 제1 노드의 메시지 수신 횟수 보다 높은 경우에 상기 제1 노드가 상기 선택한 메시지를 상기 제2 노드로 전달하는 것을 특징으로 하는 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 메시지 수신 횟수는

지수 가중 이동 평균(Exponentially Weighted Moving Average)에 기초하여 연산되는 것을 특징으로 하는 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법.

청구항 7

제5항에 있어서,

상기 메시지 수신 횟수는

미리 설정된 주기마다 갱신되는 것을 특징으로 하는 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 네트워크 내 존재하는 복수 개의 노드 중 임의의 제1 노드가 임의의 제2 노드에 접촉하는 단계는

상기 제1 노드가 자신이 가지고 있는 메시지 전달 예측률을 포함하는 서머리 벡터 정보를 상기 제2 노드로 전송하고, 상기 제2 노드가 가지고 있는 메시지 전달 예측률을 포함하는 서머리 벡터 정보를 상기 제2 노드로부터 수신하는 것을 특징으로 하는 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 기준 홉 수는

확산 또는 전달하고자 하는 메시지의 생성 간격에 따라 그 수가 미리 설정되는 것을 특징으로 하는 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법.

청구항 10

제2항에 있어서,

상기 전달 예측률은

복수 개의 노드간 접촉 횟수 및 시간에 기초하여 연산되는 것을 특징으로 하는 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법.

청구항 11

제1항 내지 제10항 중 어느 한 항에 따른 방법을 컴퓨터로 실행하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터 판독가능 기록매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 종단간 연결성이 보장되지 않는 지연 허용 네트워크에서 무분별한 메시지 복제에 따른 오버헤드 및 버퍼의 오버플로우 증가를 감소시킬 수 있는 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법 및 그 기록매체에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 최근 들어, 유무선 통신 기술의 급격한 발전으로 인하여 다양한 정보를 보다 쉬운 방법으로 획득하고 상호 교환할 수 있는데, 이를 위한 기술 중 하나로서 지연 허용 네트워크가 존재한다.

[0004] 이러한 지연 허용 네트워크(Delay Tolerant Network)는 안정적인 통신 연결성이 보장되지 않는 네트워크 환경에서 전개할 수 있는 비대칭 네트워크 기술로서, 소스 노드와 목적지 노드간에 연결성이 없더라도 각각의 노드가 전송하고자 하는 메시지를 버퍼에 저장하고 다른 노드를 만나면 저장하고 있는 메시지를 전달하는 방식을 통해 최종 목적지까지 메시지를 전달하는 네트워크를 말한다. 이러한 특성으로 인하여, 행성간 통신, 센서 네트워크, 교통 정보 수집망, 군사용 애드혹망 등과 같이 지연에 둔감한 분야에 주로 적용할 수 있다.

[0005] 이러한 지연 허용 네트워크는 라우팅 속도와 성능을 향상시키는 것이 중요한 이슈 중 하나이다. 하지만, 이러한 중요성에도 불구하고 네트워크 내에서 메시지 확산을 위한 메시지의 복제가 무분별하게 발생할 때, 오버헤드가 증가하고, 버퍼의 오버플로우 또한 증가하여, 네트워크의 신뢰성이 크게 저하된다는 문제점이 발생했다.

선행기술문헌

특허문헌

[0007] (특허문헌 0001) 한국 공개특허공보 10-2012-0134252

(특허문헌 0002) 한국 등록특허공보 10-1341345

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명의 일 측면은 노드간 연결성이 보장되지 않는 지연 허용 네트워크에서 메시지 전달 예측률 및 메시지 송수신 횟수를 통해 네트워크 내 메시지의 확산 여부를 결정함으로써, 메시지의 확산 속도 및 성능을 향상시키고자 하는 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법 및 그 기록매체를 개시한다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 일 측면에 따른 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법은 상기 네트워크 내 존재하는 복수 개의 노드 중 임의의 제1 노드가 임의의 제2 노드에 접촉하는 단계; 상기 제1 노드가 확산시키거나 또는 목적 노드로 전달하고자 하는 메시지를 선택하고, 선택한 메시지의 홉 수를 확인하는 단계; 상기 제1 노드가 선택한 메시지의 홉 수를 미리 설정된 기준 홉 수와 비교하는 단계; 및 상기 제1 노드가 선택한 메시지의 홉 수와 미리 설정된 기준 홉 수의 비교 결과에 따라 다른 방식으로 메시지 전달 여부를 결정하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 특히, 상기 제1 노드가 선택한 메시지의 홉 수와 미리 설정된 기준 홉 수의 비교 결과에 따라 다른 방식으로 메시지 전달 여부를 결정하는 단계는 상기 선택한 메시지의 홉 수가 상기 기준 홉 수보다 작은 경우에는 상기 제2 노드의 메시지 전달 예측률이 상기 제1 노드의 메시지 전달 예측률보다 높거나, 또는 상기 제2 노드의 메시지 송수신 횟수가 상기 제1 노드의 메시지 송수신 횟수 보다 높은 경우에 상기 제1 노드가 상기 선택한 메시지를 상기 제2 노드로 전달할 수 있다.

- [0012] 특히, 상기 메시지 송신 횟수는 지수 가중 이동 평균(Exponentially Weighted Moving Average)에 기초하여 연산될 수 있다.
- [0013] 특히, 상기 메시지 송신 횟수는 미리 설정된 주기마다 갱신될 수 있다.
- [0014] 특히, 상기 제1 노드가 선택한 메시지의 홉 수와 미리 설정된 기준 홉 수의 비교 결과에 따라 다른 방식으로 메시지 전달 여부를 결정하는 단계는 상기 선택한 메시지의 홉 수가 상기 기준 홉 수보다 같거나 큰 경우에는 상기 제2 노드의 메시지 전달 예측률이 상기 제1 노드의 메시지 전달 예측률 보다 높고, 상기 제2 노드의 메시지 수신 횟수가 상기 제1 노드의 메시지 수신 횟수보다 높은 경우에 상기 제1 노드가 상기 선택한 메시지를 상기 제2 노드로 전달할 수 있다.
- [0015] 특히, 상기 메시지 수신 횟수는 지수 가중 이동 평균(Exponentially Weighted Moving Average)에 기초하여 연산될 수 있다.
- [0016] 특히, 상기 메시지 수신 횟수는 미리 설정된 주기마다 갱신될 수 있다.
- [0017] 특히, 상기 네트워크 내 존재하는 복수 개의 노드 중 임의의 제1 노드가 임의의 제2 노드에 접촉하는 단계는 상기 제1 노드가 자신이 가지고 있는 메시지 전달 예측률을 포함하는 서머리 벡터 정보를 상기 제2 노드로 전송하고, 상기 제2 노드가 가지고 있는 메시지 전달 예측률을 포함하는 서머리 벡터 정보를 상기 제2 노드로부터 수신할 수 있다.
- [0018] 특히, 상기 기준 홉 수는 확산 또는 전달하고자 하는 메시지의 생성 간격에 따라 그 수가 미리 설정될 수 있다.
- [0019] 특히, 상기 전달 예측률은 복수 개의 노드간 접촉 횟수 및 시간에 기초하여 연산될 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 본 발명의 일 측면에 따르면, 노드간 연결성이 보장되지 않는 지연 허용 네트워크에서 메시지 전달 예측률 및 메시지 송수신 횟수를 통해 네트워크 내 메시지의 전달 방법을 결정함으로써, 확산이 부족한 메시지는 네트워크 내 확산을 촉진시키고, 확산이 충분한 메시지는 네트워크 내에서 이후의 확산을 억제시켜, 지연 허용 네트워크 내 메시지의 확산 속도 및 성능을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1 은 일반적인 지연 허용 네트워크 내 복수 개의 노드간 메시지 전달 과정을 나타낸 개략도이다.
 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법을 구현하는 시스템의 블록도이다.
 도 3은 본 발명의 일 실시 예에 따른 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법을 나타낸 순서도이다.
 도 4는 메시지 홉 수를 비교한 결과에 따라 메시지 전달 방식을 결정하는 과정을 나타낸 세부 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 본 발명을 용이하게 실시할 수 있는 바람직한 실시 예를 상세히 설명한다. 그러나 이들 실시 예는 본 발명을 보다 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명의 범위가 이에 의하여 제한되지 않는다는 것은 당업계의 통상의 지식을 가진 자에게 자명할 것이다.
- [0025] 본 발명이 해결하고자 하는 과제의 해결 방안을 명확하게 하기 위한 발명의 구성을 본 발명의 바람직한 실시예에 근거하여 첨부 도면을 참조하여 상세히 설명하되, 도면의 구성요소들에 참조번호를 부여함에 있어서 동일 구성요소에 대해서는 비록 다른 도면상에 있더라도 동일 참조번호를 부여하였으며 당해 도면에 대한 설명 시 필요한 경우 다른 도면의 구성요소를 인용할 수 있음을 미리 밝혀둔다. 그러나 이는 본 발명을 특정한 개시 형태에 대해 한정하려는 것이 아니며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0026] 아울러 본 발명의 바람직한 실시 예에 대한 동작 원리를 상세하게 설명함에 있어 본 발명과 관련된 공지 기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명 그리고 그 이외의 제반 사항이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우, 그 상세한 설명을 생략한다.

- [0027] 덧붙여, 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 '연결'되어 있다고 할 때, 이는 '직접적으로 연결'되어 있는 경우뿐만 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 '간접적으로 연결'되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 구성 요소를 '포함'한다는 것은, 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라, 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.
- [0028] 또한, 제1, 제2 등의 용어는 다양한 구성요소들을 설명하는데 사용될 수 있지만, 상기 구성요소들은 상기 용어들에 의해 한정되어서는 안된다. 상기 용어들은 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하는 목적으로 사용될 수 있다. 예를 들어, 본 발명의 권리 범위로부터 이탈되지 않은 채 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0029] 본 발명에서 사용한 용어는 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 본 발명을 한정하려는 의도가 아니다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 출원에서, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이지, 하나 또는 그 이상의 다른 특징들이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0030] 특별히 다르게 정의되지 않는 한, 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미이다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 것과 같은 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 의미인 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.
- [0031] 서로 다른 시스템을 가진 컴퓨터를 연결시켜주는 TCP/IP(Transmission Control Protocol / Internet Protocol) 및 애드혹(ad-hoc) 네트워크 등과 같은 프로토콜에 대한 연구가 활발히 진행되므로, 이러한 프로토콜을 통해 거대한 유무선 인터넷 통신망을 구축할 수 있다.
- [0032] 이러한 TCP/IP 및 애드 혹(ad-hoc) 네트워크 등의 프로토콜의 공통적인 특징은 이질적으로 연결된 망들을 이용하여 미리 라우팅 경로를 설정하고, 설정된 라우팅 경로를 이용하여 메시지를 전송한다. 또한 종단간 연결된 상태에서 안정적인 데이터 전송을 보장해 준다.
- [0033] 하지만 기존의 인프라를 상실한 재난 상황, 전장 환경, 위성 또는 행성 간 통신과 같은 상황에서는 네트워크 단절이 빈번히 일어나며, 종단간 라우팅 경로를 미리 설정하지 못할 경우에는 기존의 프로토콜을 이용하는 통신은 적용하기 어렵다.
- [0034] 이러한 특수 환경에 적용할 수 있는 프로토콜로서, 지연 허용 네트워크(Delay Tolerant Network)가 제시되었다. 상기 지연 허용 네트워크는 종단간 연결이 보장되지 않고, 네트워크의 단절이 빈번히 일어나는 특수한 환경에 적용할 수 있도록 제안된 네트워크이다.
- [0035] 지연 허용 네트워크에서의 각 노드는 네트워크의 단절이 빈번히 발생하므로, 일시적으로 메시지를 저장할 수 있는 번들 계층(Bundle layer)을 갖는다. 따라서, 전송하고자 하는 메시지가 있을 경우에, 먼저 번들 계층에서 일정한 크기의 버퍼에 메시지를 일시적으로 저장하고, 이웃 노드와 접촉 시에 저장한 메시지를 상기 이웃 노드로 포워딩하여 전달한다. 각 노드들은 저장 및 전달(store-and-forward)기반의 메시지 전달 기법을 사용하여 종단간 연결이 끊어지더라도 메시지를 보존할 수 있다. 따라서, 통신하고자 하는 두 노드가 있으면, 네트워크 안에 속해져 있는 모든 다른 노드들은 잠재적인 릴레이 노드가 된다. 이에 따라, 전송할 메시지를 가진 소스 노드는 특별한 조건 없이 접촉하는 모든 노드를 릴레이 노드로 선택하여 메시지를 포워딩하거나 또는 일정한 조건을 만족하는 몇 개의 릴레이 노드만을 선택하여 메시지를 포워딩하는데, 이는 여러 라우팅 기법들에 의해 결정된다. 이러한 지연 허용 네트워크의 노드간 메시지 전달 과정을 도 1을 참조하여 간략하게 살펴보도록 한다.
- [0036] 도 1 은 일반적인 지연 허용 네트워크 내 복수 개의 노드간 메시지 전달 과정을 나타낸 개략도이다.
- [0037] 도 1에 도시된 바와 같이, 지연 허용 네트워크의 기본 동작 방식은 저장과 전달(Store and Forward) 방식으로서, 기존의 OSI 7계층에서 번들(Bundle) 계층을 추가하여 데이터를 저장할 수 있는 공간(즉, 버퍼)을 새로운 계층으로 생성한다. 따라서, 노드간 연결이 끊어지더라도 저장 공간에 데이터를 저장하여 데이터를 전송할 수 있다.
- [0038] 예를 들어, 노드 A(10)가 네트워크 내 전송할 데이터를 버퍼(11)에 저장하는데, 이때 다음 전송 노드인 노드 B(20)를 만나기 전까지 저장 공간인 상기 버퍼(11)에 데이터를 저장하고 있다가 데이터를 전송할 노드인 노드

B(20)를 만나면 저장 공간(11)에 있던 데이터를 상기 노드 B(20)로 전송함으로써, 연결이 불규칙한 상황이나 딜레이가 큰 네트워크에서도 복수 개의 노드간에 데이터를 전송할 수 있는 통신 시스템을 지연 허용 네트워크 통신이라고 한다.

- [0039] 이러한 특성을 가진 지연 허용 네트워크의 라우팅 기술 중에서 노드간 재접촉 확률을 계산하여 목적 노드와 재접촉 확률이 높은 노드에게 메시지를 전달하는 PRoPHET 라우팅 프로토콜이 사용될 수 있다.
- [0040] PRoPHET 라우팅 프로토콜은 노드들의 과거 접촉 정보를 이용하여 노드 간의 메시지의 전달 확률을 측정하는데, 목적지에 전달될 확률이 높은 노드에게 메시지를 전달한다.
- [0041] 하지만 이러한 PRoPHET 프로토콜의 경우, 불필요한 메시지 복제에 따른 오버헤드 및 버퍼의 오버플로우가 증가하거나, 또는 메시지 확산이 원활하게 이루어지지 못해 성능이 저하되는 문제점을 해결하고자, 본 발명이 사용될 수 있다.
- [0042] 이하, 도 2를 참조하여, 본 발명의 일 실시 예에 따른 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법을 구현하는 시스템에 관하여 살펴보도록 한다.
- [0043] 도 2는 본 발명의 일 실시 예에 따른 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법을 구현하는 시스템의 블록도이다.
- [0044] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시 예에 따른 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법을 구현하는 시스템(100)은 지연 허용 네트워크 내 존재하는 복수 개의 노드 중 메시지를 전달하고자 하는 노드 내 메시지 확인부(120), 홉수비교부(140), 확산제어부(160) 및 메시지전달부(180)를 포함한다.
- [0045] 메시지 확인부(120)는 네트워크 내 이웃 노드로 메시지를 확산시키거나 목적지 노드로 전달하고자 하는 메시지를 선택하고, 선택한 메시지의 홉(hop) 수를 확인한다. 이때, 사용되는 메시지의 홉 수는 패킷 교환망에서 하나의 라우터에서 다른 라우터로 데이터 패킷이 이동한 경로를 나타내는 것으로, 패킷 교환망 내 메시지의 전달을 위해 거처온 라우터의 수를 의미한다.
- [0046] 홉수비교부(140)는 상기 메시지 확인부(120)가 선택한 메시지의 홉 수를 미리 설정된 기준 홉 수와 비교한다.
- [0047] 확산제어부(160)는 상기 메시지 확인부(120)가 선택한 메시지의 홉 수와 미리 설정된 기준 홉 수의 비교 결과에 따라 다른 방식으로 메시지 전달 여부를 결정한다.
- [0048] 메시지전달부(180)는 상기 확산제어부(160)의 제어 결과에 따라 선택된 메시지를 네트워크 내 이웃하는 다른 노드로 전달한다.
- [0049] 이하에서는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법에 대하여 도 3을 참조하여 자세히 살펴보도록 한다.
- [0050] 도 3은 본 발명의 다른 실시 예에 따른 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법을 나타낸 순서도이다.
- [0051] 도 3에 도시된 바와 같이, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 지연 허용 네트워크 내 노드간 메시지 전달 방법은 지연 허용 네트워크 내 존재하는 복수 개의 노드 중에서 임의의 제1 노드가 목적지 노드로 메시지를 전달하기 위한 자신과 인접한 이웃노드인 임의의 제2 노드에 접촉한다(S210). 상기 제1 노드 내 메시지 확인부(120)가 자신이 가지고 있는 메시지 전달 예측률을 포함하는 서머리 벡터(summary vector) 정보를 상기 제2 노드로 전송하고, 상기 제2 노드가 가지고 있는 메시지 전달 예측률을 포함하는 서머리 벡터 정보를 상기 제2 노드로부터 수신함으로써, 상기 제1 노드와 제2 노드간에 서머리 벡터 정보가 상호 교환된다.
- [0052] 이후, 상기 제1 노드의 메시지 확인부(120)가 네트워크 내 다른 릴레이 노드로 확산시키거나 또는 목적지 노드로 전달하고자 하는 메시지를 선택하고, 선택한 메시지의 홉(hop) 수를 확인한다(S220).
- [0053] 상기 제1 노드의 홉수비교부(140)가 선택한 메시지의 홉 수를 미리 설정된 기준 홉 수와 비교한다(S230). 이때, 상기 기준 홉 수(임계치)는 확산 또는 전달하고자 하는 메시지의 생성 간격에 따라 그 수가 미리 설정될 수 있다. 예를 들어, 메시지의 생성 간격이 평균보다 짧은 환경에서 기준 홉 수는 평균 기준 홉 수 보다 작게 설정하고, 이와 달리 메시지의 생성 간격이 평균보다 긴 환경에서의 기준 홉 수는 평균 기준 홉 수 보다 길게 설정할 수 있다.
- [0054] 이후, 상기 제1 노드의 확산제어부(160)가 상기 선택한 메시지의 홉 수가 상기 기준 홉 수 보다 작으면 상기 선택한 메시지의 확산을 촉진시키거나, 또는 상기 선택한 메시지의 홉 수가 상기 기준 홉 수 보다 같거나 크면 상

기 선택한 메시지의 확산을 억제함으로써, 선택한 메시지의 홉 수와 기준 홉수간의 비교 결과에 따라 서로 다른 방식으로 메시지 전달 여부를 결정한다(S240).

[0055] 이에 따라, 결정된 메시지 전달 방식에 따라 제1 노드는 선택한 메시지를 제2 노드로 전송한다(S250).

[0056] 이때, 상기 제1 노드가 선택한 메시지의 홉 수가 기준 홉 수 보다 작다는 것은 선택한 메시지를 목적지 노드로 전달할 때 거치는 라우터의 수가 기준 보다 작아 해당 메시지가 네트워크 내 기준보다도 확산되지 않았다고 판단할 수 있다. 따라서, 이러한 메시지의 경우에는 해당 메시지가 네트워크 내에서 널리 확산되는 것이 바람직하다. 또는 이와 달리, 상기 제1 노드가 선택한 메시지의 홉 수가 기준 홉 수보다 같거나 큰 경우에는 선택한 메시지를 목적지 노드로 전달할 때 거치는 라우터의 수가 기준과 같거나 크므로, 해당 메시지가 네트워크 내 이미 널리 확산되었다는 것을 나타낸다.

[0057] 따라서, 목적지 노드로 전달하고자 하는 메시지의 네트워크 내 확산 정도에 따라 해당 메시지가 무분별하게 전달되는 것을 방지하면서, 지연 허용 네트워크 내에서 해당 메시지의 확산을 촉진 또는 억제할 수 있다.

[0058] 이와 같이 메시지의 네트워크 내 확산 정도를 나타내는 홉 수 비교를 통해 서로 다른 방식으로 메시지 전달 여부를 결정하는 과정에 대하여 도 4를 참조하여 보다 자세히 살펴보도록 한다.

[0059] 도 4는 메시지 홉 수를 비교한 결과에 따라 메시지 전달 방식을 결정하는 과정을 나타낸 세부 순서도이다.

[0060] 도 4에 도시된 바와 같이, 제1 노드가 선택한 메시지의 홉 수를 기준 홉 수와 비교한다(S241).

[0061] 먼저, 제1 노드가 확산 또는 전송하기 위해 선택한 메시지의 홉 수가 상기 기준 홉 수보다 작은 경우에는 상기 제1 노드의 확산제어부(160)가 앞서 제2 노드와의 접촉 시 교환한 서머리 벡터 정보에 포함된 전달 예측률을 확인하여, 상기 제2 노드의 메시지 전달 예측률이 자신이 기저장하고 있는 상기 제1 노드의 메시지 전달 예측률 보다 높은지 여부를 판단한다(S242). 이때, 상기 전달 예측률은 노드간 접촉 횟수 및 시간에 기초하여 연산될 수 있다. 예를 들어, 노드 a와 목적지 노드 b 간에 메시지 전달 예측률은 0 내지 1 사이의 값을 가지며, 하기의 수학적 식 1과 같이 나타낼 수 있다.

[0062] [수학적 식 1]

$$P(a,b) = P(a,b)_{old} + (1 - P(a,b)_{old}) \times P_{init}$$

[0063]

[0064] 이때, 상기 $P(a,b)_{old}$ 는 이전에 기저장된 전달 예측률을 나타내고, 상기 P_{init} 는 0 내지 1 사이의 값을 갖는 초기 확률값을 나타낸다.

[0065] 하지만 이때, 상기 노드 a와 목적지 노드 b가 기설정된 시간을 초과하도록 상호간에 접촉이 발생하지 않으면 상기 노드 a와 목적지 노드 b간에 메시지 전달 예측률은 감소하고, 이에 따라 일정시간 접촉하지 않는 노드 a와 목적지 노드 b간에 메시지 전달 예측률은 하기의 수학적 식 2와 같이 나타낼 수 있다.

[0066] [수학적 식 2]

$$P(a,b) = P(a,b)_{old} \times \gamma^k$$

[0067]

[0068] 이때, 상기 $P(a,b)_{old}$ 는 이전에 기저장된 전달 예측률을 나타낸다. 이때, 상기 γ 은 감쇠율(attenuation factor 또는 aging factor)로서 $\gamma \in (0, 1)$ 에 해당하며, 확률의 감소가 얼마나 빠르게 진행되는지를 나타낸다. 또한, 상기 k는 a 노드와 b 노드의 접촉 후 경과 시간을 나타낸다.

[0069] 또한, 노드 a가 목적지 노드 b를 자주 접촉하고, 목적지 노드 b가 노드 c를 자주 접촉하는 경우에, 노드 a와 노드 c 간에 자주 접촉할 확률이 높아진다고 예상할 수 있다. 따라서, 이러한 경우에 노드 a와 노드 c간의 메시지 전달 예측률은 하기의 수학적 식 3과 같다.

[0070] [수학식 3]

$$P(a,c) = P(a,b)_{old} + (1 - P(a,b)_{old}) \times P(a,b) \times P(b,c) \times \beta$$

[0071]

[0072] 이때, 상기 $P(a,b)_{old}$ 는 이전에 기저장된 전달 예측률을 나타내고, 상기 $P(a,b)$ 은 노드 a와 목적지 노드 b간에 메시지 전달 예측률을 나타내며, 상기 $P(b,c)$ 는 목적지 노드 b와 노드 c 간에 메시지 전달 예측률을 나타내고, 상기 β 는 0 내지 1 사이의 값을 갖는 환산계수(scaling factor)를 나타낸다.

[0073] 이때 만약, 상기 제2 노드의 메시지 전달 예측률이 상기 제1 노드의 메시지 전달 예측률 보다 높은 경우에는 상기 제1 노드의 확산제어부(160)가 선택한 메시지를 번들 계층(Bundle Layer)에 추가한다(S244).

[0074] 하지만, 상기 제2 노드의 메시지 전달 예측률이 상기 제1 노드의 메시지 전달 예측률보다 같거나 작다면, 상기 제1 노드의 확산제어부(160)가 상기 제2 노드의 메시지 송신 횟수와 상기 제1 노드의 메시지 송신 횟수를 비교한다(S243). 이때, 상기 메시지 송신 횟수(FC: Forwarding Counter)는 지수 가중 이동 평균(Exponentially Weighted Moving Average)에 기초하여 하기의 수학식 4를 통해 연산될 수 있으며, 이때, 상기 메시지 송신 횟수는 미리 설정된 주기마다 갱신될 수 있는데, 갱신 주기는 사용자에게 의해 설정되어 변경가능하다.

[0075] [수학식 4]

$$FC_n = \alpha \times FC_{current} + (1 - \alpha) \times FC_{n-1}$$

[0076]

[0077] 이때, 상기 α 는 가중치 팩터로서, 0 부터 1 사이의 값을 가지며, 상기 $FC_{current}$ 는 현재 메시지 송신 횟수를 나타내고, 상기 FC_{n-1} 는 이전에 저장된 메시지 송신 횟수를 나타낸다.

[0078] 상술한 과정을 통해, 제1 노드의 메시지 전달 예측률과 제2 노드의 메시지 전달 예측률간 비교를 먼저 수행하고, 이어서 제1 노드의 메시지 송신 횟수와 제2 노드의 메시지 송신 횟수간 비교하는 과정이 수행되는 과정을 설명하였으나, 이러한 수행과정은 순서는 변경가능하며, 제1 노드와 제2 노드간 메시지 송신 횟수를 먼저 비교한 후, 이어서 제1 노드와 제2 노드간 메시지 전달 예측률을 비교하는 과정이 수행될 수 있다.

[0079] 만약, 상기 제2 노드의 메시지 송신 횟수가 상기 제1 노드의 메시지 송신 횟수보다 큰 경우에는 상기 제1 노드의 확산제어부(160)가 선택한 메시지를 번들 계층에 추가한다(S244).

[0080] 이후, 제1 노드의 메시지 확인부(120)가 지연 허용 네트워크 내 확산시키거나 전달하고자 하는 메시지가 추가로 있는지 여부를 판단한다(S245). 또한, 상기 제2 노드의 메시지 송신 횟수가 상기 제1 노드의 메시지 송신 횟수보다 크지 않는 경우, 즉 같거나 작은 경우 또한 상기 제1 노드의 메시지 확인부(120)가 지연 허용 네트워크 내 확산시키거나 전달하고자 하는 메시지가 추가로 더 있는지 여부를 판단한다(S245).

[0081] 앞선 과정 S241에서, 제1 노드의 메시지 확인부(120)가 선택한 메시지의 홉 수가 미리 설정된 기준 홉 수보다 같거나 큰 경우에는 제1 노드의 확산제어부(160)가 상기 제2 노드의 메시지 전달 예측률이 상기 제1 노드의 메시지 전달 예측률보다 높은지 여부를 판단한다(S246).

[0082] 만약, 상기 제2 노드의 메시지 전달 예측률이 상기 제1 노드의 메시지 전달 예측률보다 높은 경우에는 이어서, 상기 제2 노드의 메시지 수신 횟수가 상기 제1 노드의 메시지 수신 횟수보다 큰지 여부를 판단한다(S247). 이때, 상기 메시지 수신 횟수는 지수 가중 이동 평균(Exponentially Weighted Moving Average)에 기초하여 하기의 수학식 5를 통해 연산될 수 있으며, 미리 설정된 주기에 따라 갱신되며, 갱신 주기는 사용자에게 의해 설정되어 변경가능하다.

[0083] [수학식 5]

$$RC_n = \alpha \times RC_{current} + (1 - \alpha) \times RC_{n-1}$$

[0084]

[0085] 이때, 상기 α 는 가중치 팩터로서, 0 부터 1 사이의 값을 가지며, 상기 $RC_{current}$ 는 현재 메시지 수신 횟수를 나타내고, 상기 RC_{n-1} 이전에 저장된 메시지 수신 횟수를 나타낸다.

[0086] 이에 따라, 상기 제2 노드의 메시지 송신 횟수가 상기 제1 노드의 메시지 송신 횟수보다 큰 경우에는 제1 노드의 확산제어부(160)가 번들 계층에 선택한 메시지를 추가한다(S244).

[0087] 이어서, 제1 노드의 메시지 확인부(120)가 상기 번들 계층에 추가한 메시지를 외에 지연 허용 네트워크 내 확산시키거나 전달하고자 하는 메시지가 추가로 존재하는지 여부를 판단한다(S245).

[0088] 만약, 지연 허용 네트워크 내 확산시키거나 전달하고자 하는 메시지가 추가로 존재하는 경우에는 확산시키거나 전달하고자 하는 메시지를 선택하는 과정(S220)으로 되돌아간다.

[0089] 하지만, 더 이상의 확산 또는 전달하고자 하는 메시지가 존재하지 않는 경우에는 제1 노드의 메시지 전달부(180)가 선택한 메시지를 제2 노드로 전송한다.

[0090] 결과적으로, 본 발명은 메시지 생성 노드로부터 현재 노드로 전달되기까지 거처온 홉 수를 기준으로 하고 전달 예측률 뿐만 아니라 메시지 송신 횟수 및 수신 횟수를 이용하여 메시지의 확산 여부를 결정함으로써, 보다 향상된 전달률 및 부하율을 갖는 것을 알 수 있다.

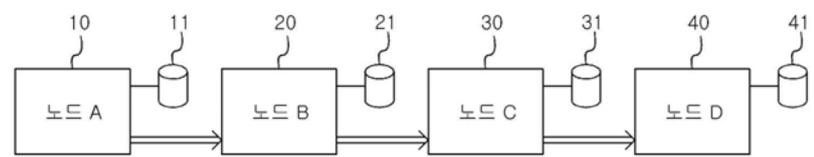
[0091] 본 발명의 일 측면에 따르면, 노드간 연결성이 보장되지 않는 지연 허용 네트워크에서 메시지 전달 예측률 및 메시지 송수신 횟수를 통해 네트워크 내 메시지의 확산 여부를 결정함으로써, 확산이 부족한 메시지는 네트워크 내 확산을 촉진시키고, 확산이 충분한 메시지는 네트워크 내 이후 확산을 억제시켜, 메시지의 확산 속도 및 성능을 향상시킬 수 있는 효과가 있다.

[0092] 본 발명의 실시예들은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 일 실시예들의 동작을 수행하기 위해 적어도 하나의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.

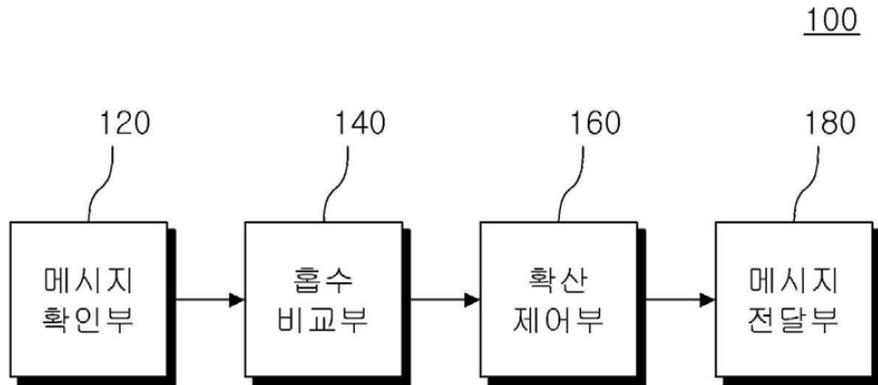
[0093] 상기한 본 발명의 바람직한 실시 예는 예시의 목적을 위해 개시된 것이고, 본 발명에 대해 통상의 지식을 가진 당업자라면 본 발명의 사상과 범위 안에서 다양한 수정, 변경, 부가가 가능할 것이며, 이러한 수정, 변경 및 부가는 하기의 특허청구범위에 속하는 것으로 보아야 할 것이다.

도면

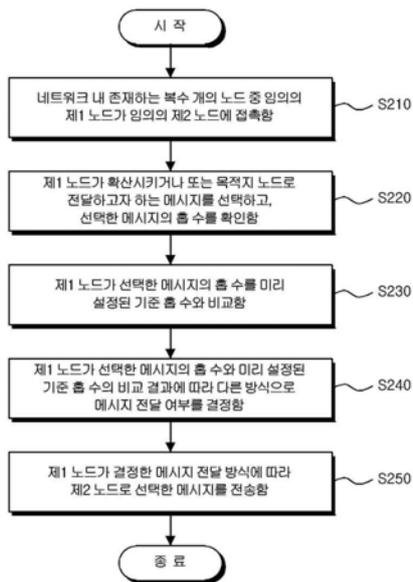
도면1



도면2



도면3



도면4

