



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0054902
(43) 공개일자 2012년05월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 12/18 (2006.01) H04W 40/32 (2009.01)
H04L 12/54 (2006.01)
(21) 출원번호 10-2010-0116284
(22) 출원일자 2010년11월22일
심사청구일자 2010년11월22일

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
고석갑
광주광역시 광산구 첨단중앙로181번길 92, 102동 603호 (월계동, 성원아파트)
오승훈
광주광역시 광산구 수완로33번길 76, 102동 103호 (수완동, 은빛마을 모아엘가)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인 신지

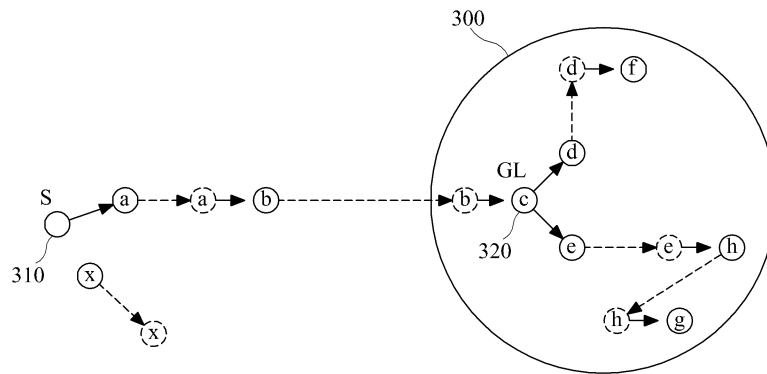
전체 청구항 수 : 총 20 항

(54) 발명의 명칭 연결성이 결여된 네트워크 환경 기반 멀티캐스트 통신방법, 장치 및 그 시스템

(57) 요약

연결성이 결여된 네트워크 환경 기반 멀티캐스트 통신방법, 장치 및 그 시스템이 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 소스노드 장치는 멀티캐스트 그룹의 그룹 멤버 장치들에 데이터를 전달할 수 있는 그룹 리더 장치를 선정하고, 선정된 그룹 리더 장치에 데이터를 전송한다. 이에 따라, 노드 장치 간 트래픽을 줄일 수 있고, 네트워크 신뢰성을 높이며 통신 비용을 절감할 수 있다.

대표도 - 도3



(72) 발명자

이병탁

경기도 수원시 팔달구 화서동 650 화서주공아파트
412-1203호

고재상

광주광역시 서구 상무번영로 98, 상무로잔티움파
크 1212호 (치평동)

특허청구의 범위

청구항 1

노드 장치들 간에 연속된 연결성이 결여된 네트워크 환경에서 멀티캐스트를 지원하는 소스노드 장치의 멀티캐스트 통신방법에 있어서,

멀티캐스트 그룹의 그룹 멤버 장치들에 데이터를 전달할 수 있는 그룹 리더 장치를 선정하는 단계; 및
상기 선정된 그룹 리더 장치에 상기 데이터를 전송하는 단계;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 그룹 리더 장치를 선정하는 단계는,

상기 소스노드 장치가 명시한 멀티캐스트 영역에서의 지역성, 링크 수 및 노드 수 중 적어도 하나를 반영하여 상기 그룹 리더 장치를 선정하는 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 그룹 리더 장치를 선정하는 단계는,

멀티캐스트 영역을 통과하는 경로인 멀티캐스트 경로를 그룹 리더 경로로 선정하는 단계; 및
상기 선정된 그룹 리더 경로 상에서 이동하는 노드 장치를 상기 그룹 리더 장치로 선정하는 단계;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 그룹 리더 장치를 선정하는 단계는,

멀티캐스트 수신 조건에 따라 관리자에 의해 상기 그룹 리더 장치가 선정되면 상기 선정 결과를 서버 또는 분산된 네트워크로부터 수신하는 단계; 및

상기 수신 결과에 따라 상기 그룹 리더 장치를 최종 선정하는 단계;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서, 상기 선정된 그룹 리더 장치에 상기 데이터를 전송하는 단계는,

상기 선정된 그룹 리더 장치에 상기 데이터를 유니캐스트 라우팅 방식으로 선정되는 경로를 통해 전송하는 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신방법.

청구항 6

제 1 항에 있어서, 상기 선정된 그룹 리더 장치에 상기 데이터를 전송하는 단계는,

고정된 경로를 이동하는 이동노드 장치들을 경유하여 상기 그룹 리더 장치에 상기 데이터를 전송하는 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신방법.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 데이터를 수신한 그룹 리더 장치로부터 확인응답 메시지를 수신하는 단계; 및
상기 수신된 확인응답 메시지가 정상이면 상기 그룹 리더 장치로의 데이터 전송을 중단하는 단계;
를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 데이터를 수신한 그룹 리더 장치로부터 확인응답 메시지를 수신하는 단계는,

상기 연속된 연결성이 결여된 네트워크와, 상기 연속된 연결성이 결여된 네트워크가 아닌 별도의 통신 네트워크 중 적어도 하나의 네트워크를 통해 상기 그룹 리더 장치로부터 확인응답 메시지를 수신하는 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서,

멀티캐스트 최종 목적지인 멀티캐스트 영역 내 노드 장치들에 대한 지역 명세, 노드 종류 및 멀티캐스트 유효 시간을 포함하는 멀티캐스트 조건을 전송할 데이터에 명시하는 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신방법.

청구항 10

노드 장치들 간에 연속된 연결성이 결여된 네트워크 환경에서 멀티캐스트를 지원하는 소스노드 장치의 멀티캐스트 통신방법에 있어서,

노드 장치들에 데이터를 전송하고, 상기 노드 장치들로부터 상기 전송된 데이터에 대한 확인응답 메시지를 수신하는 단계; 및

상기 수신된 확인응답 메시지를 기초로 하여 상기 확인응답 메시지를 전송한 노드 장치들 중에서 멀티캐스트 그룹 내의 그룹 멤버 장치들에 데이터를 전달할 수 있는 그룹 리더 장치를 선정하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 확인응답 메시지를 전송한 노드 장치들 중에서 상기 그룹 리더 장치를 선정하는 단계는,

상기 소스노드 장치가 확인응답 메시지 수신 시에, 먼저 수신된 확인응답 메시지를 전송한 노드 장치를 상기 그룹 리더 장치로 선정하는 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신방법.

청구항 12

제 10 항에 있어서,

상기 선정된 그룹 리더 장치에 추가로 데이터를 전송하는 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신방법.

청구항 13

노드 장치들 간에 연속된 연결성이 결여된 네트워크 환경에서 멀티캐스트를 지원하는 그룹 리더 장치의 멀티캐스트 통신방법에 있어서,

소스노드 장치로부터 선정되는 단계; 및

상기 소스노드 장치로부터 선정되면, 상기 소스노드 장치로부터 전송되는 데이터를 멀티캐스트 그룹의 그룹 멤버 장치들에 전달하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신방법.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 소스노드 장치로부터 전송되는 데이터를 멀티캐스트 그룹의 그룹 멤버 장치들에 전달하는 단계는,

상기 소스노드 장치가 명시한 멀티캐스트 영역을 확장하여 전달영역을 설정하는 단계; 및

상기 설정된 전달영역 내에서 상기 그룹 멤버 장치들에 데이터를 전달하는 단계;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신방법.

청구항 15

제 13 항에 있어서,
상기 데이터를 전달받은 그룹 멤버 장치들로부터 확인응답 메시지를 수신하는 단계;
를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신방법.

청구항 16

제 13 항에 있어서,
상기 소스노드 장치가 명시한 멀티캐스트 유효시간 동안 멀티캐스트 그룹 내에 새로 유입되는 노드 장치가 있으면 상기 새로 유입된 노드 장치에 데이터를 전달하는 단계;
를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신방법.

청구항 17

제 13 항에 있어서,
상기 소스노드 장치 또는 상기 그룹 리더 장치가 설정한 멀티캐스트 전달 성공 기준에 해당하면 상기 그룹 멤버 장치들에 대한 데이터 전달을 중단하는 단계;
를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신방법.

청구항 18

노드 장치들 간에 연속된 연결성이 결여된 네트워크 환경에서 멀티캐스트를 지원하는 소스노드 장치에 있어서,
멀티캐스트 그룹의 그룹 멤버 장치들에 데이터를 전달할 수 있는 그룹 리더 장치를 선정하는 그룹 리더 선정부; 및
상기 선정된 그룹 리더 장치에 상기 데이터를 전송하는 통신부;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 소스노드 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서, 상기 통신부는
상기 데이터를 수신한 그룹 리더 장치로부터 확인응답 메시지를 수신하고 상기 확인응답 메시지를 수신하면 데이터 전송을 중단하는 것을 특징으로 하는 소스노드 장치.

청구항 20

노드 장치들 간에 연속된 연결성이 결여된 환경에서의 멀티캐스트 통신 시스템에 있어서,
그룹 리더 장치를 선정하여 상기 선정된 그룹 리더 장치에 데이터를 전송하는 소스노드 장치; 및
상기 소스노드 장치로부터 선정되면, 상기 소스노드 장치로부터 전송되는 데이터를 멀티캐스트 그룹의 그룹 멤버 장치들에 전달하는 그룹 리더 장치;
를 포함하는 것을 특징으로 하는 멀티캐스트 통신 시스템.

명세서

기술분야

본 발명의 일 양상은 멀티캐스트 통신 기술에 관한 것으로, 보다 상세하게는 연결성이 결여된 네트워크 환경

기반 멀티캐스트 통신 기술에 관한 것이다.

배경 기술

- [0002] IP 네트워크 환경에서의 멀티캐스트 방식은 그룹을 식별하는 멀티캐스트 주소가 정해져 있다. IP 네트워크 환경에서 멀티캐스트 그룹에 참여하고자 하는 노드 장치들이 그룹 관리 프로토콜 등의 방법으로 그룹에 참여한다. 멀티캐스트 송신자는 멀티캐스트 주소를 목적지로 하여 패킷을 전파한다. 모바일 애드혹 네트워크 환경에서도 노드 장치들간에 형성한 멀티캐스트 전달 트리 또는 메쉬를 통해 그룹에 참여한 노드 장치들에게 패킷을 전달한다.
- [0003] 노드 장치들 간에 연속된 연결성이 결여된 네트워크가 있다. 이를 지연 내성 네트워크(Delay tolerant network: 이하 DTN이라 칭함)라 하며, 분열 내성 네트워크(Disruption tolerant network)라고 칭하기도 한다. DTN은 노드 장치 간의 연결이 유지되는 형태가 아니기 때문에, 멀티캐스트 전달 트리를 구성하기 어렵다.
- [0004] 모바일 애드혹 네트워크 환경에서 지역적인 영역에 패킷을 전파하는 방법이 제안되었다. 예를 들면, 이웃노드 장치가 자신보다 목적지 영역에 더 가까우면 전달하는 방식이다. 전술한 방식을 지오캐스팅(geocasting) 방식이라고 한다.
- [0005] 지오캐스팅 방식을 DTN에 적용할 경우 몇 가지 문제들이 발생할 수 있다. 우선, 지오캐스팅 방식은 이웃노드 장치들의 현재 위치에 기반하여 라우팅을 한다. 그러나, DTN에서는 현재 이웃노드 장치가 목적지 영역에 가까울지라도 나중에는 전혀 다른 곳으로 이동할 수 있다. 이 경우, 메시지가 엉뚱한 곳으로 전파되고 목적지는 전파되지 않을 수 있다.
- [0006] 나아가, 지오캐스팅 방식은 노드 장치들의 밀집도가 높고 노드 장치의 이동 경로를 고려하지 않는다. 그러나 DTN에서는 노드 장치들의 밀집도가 매우 낮아서 멀티캐스트 영역 내에서 연결이 일어나지 않을 수도 있으며, 이동 경로를 고려해야만 전달 성공율을 높일 수 있다. 또한, 지오캐스팅 방식의 멀티캐스트의 경우, 뒤늦게 도착한 노드 장치에 대해 서비스가 되지 않는데, DTN에서는 이러한 상황도 고려해 주어야 한다.
- [0007] 나아가, 지오캐스팅 방식에서는 메시지가 제대로 목적지에 전파되는지 확인하지 않는다. 그러나, DTN에서는 선택에 따라 목적지에 전파가 제대로 수행되는지를 확인할 필요가 있다. 또한, 지오캐스팅 방식에서 전달 성공율을 높이기 위하여 전달영역의 범위를 늘리게 되면 불필요한 트래픽의 증가로 성능이 저하된다. 특히 소스노드 장치와 멀티캐스트 영역까지 거리가 멀게 되면 그 피해는 더 커질 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 일 양상에 따라, 연결성이 결여된 네트워크 환경에서 효율적으로 멀티캐스트 서비스를 지원하는 기술을 제안한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 일 양상에 따르면, 노드 장치들 간에 연속된 연결성이 결여된 네트워크 환경에서 멀티캐스트를 지원하는 소스노드 장치의 멀티캐스트 통신방법은, 멀티캐스트 그룹의 그룹 멤버 장치들에 데이터를 전달할 수 있는 그룹 리더 장치를 선정하는 단계 및 선정된 그룹 리더 장치에 데이터를 전송하는 단계를 포함한다. 이때, 연속된 연결성이 결여된 네트워크 환경은 지연 내성 네트워크(Delay tolerant network)인 것이 바람직하다.
- [0010] 그룹 리더 장치를 선정하는 단계에서, 소스노드 장치가 명시한 멀티캐스트 영역에서의 지역성, 링크 수 및 노드 수 중 적어도 하나를 반영하여 그룹 리더 장치를 선정할 수 있다. 또는 멀티캐스트 영역을 통과하는 경로인 멀티캐스트 경로를 그룹 리더 경로로 선정하고, 선정된 그룹 리더 경로 상에서 이동하는 노드 장치를 그룹 리더 장치로 선정할 수 있다. 또는 멀티캐스트 수신 조건에 따라 관리자에 의해 그룹 리더 장치가 선정되면 선정 결과를 서버 또는 분산된 네트워크로부터 수신하고, 수신 결과에 따라 그룹 리더 장치를 최종 선정할 수 있다. 소스노드 장치는 선정된 그룹 리더 장치에 데이터를 유니캐스트 라우팅 방식으로 단일 경로를 통해 전송할 수 있다.
- [0011] 나아가 추가 양상에 따르면, 소스노드 장치의 멀티캐스트 통신방법은 데이터를 수신한 그룹 리더 장치로부터 확인응답 메시지를 수신하는 단계 및 수신된 확인응답 메시지가 정상이면 그룹 리더 장치로의 데이터 전송을 중단하는 단계를 더 포함할 수 있다. 이 경우, 연속된 연결성이 결여된 네트워크와, 연속된 연결성이 결여된

네트워크가 아닌 별도의 통신 네트워크 중 적어도 하나의 네트워크를 통해 그룹 리더 장치로부터 확인응답 메시지를 수신할 수 있다.

[0012] 다른 양상에 따르면, 소스노드 장치의 멀티캐스트 통신방법은 노드 장치들에 데이터를 전송하고 노드 장치들로부터 전송된 데이터에 대한 확인응답 메시지를 수신하는 단계 및 수신된 확인응답 메시지를 기초로 하여 상기 확인응답 메시지를 전송한 노드 장치들 중에서 멀티캐스트 그룹 내의 그룹 멤버 장치들에 데이터를 전달할 수 있는 그룹 리더 장치를 선정하는 단계를 포함한다.

[0013] 또 다른 양상에 따르면, 그룹 리더 장치의 멀티캐스트 통신방법은 소스노드 장치로부터 선정되는 단계 및 소스노드 장치로부터 선정되면 소스노드 장치로부터 전송되는 데이터를 멀티캐스트 그룹의 그룹 멤버 장치들에 전달하는 단계를 포함한다.

[0014] 또 다른 양상에 따르면, 소스노드 장치는 멀티캐스트 그룹의 그룹 멤버 장치들에 데이터를 전달할 수 있는 그룹 리더 장치를 선정하는 그룹 리더 선정부 및 선정된 그룹 리더 장치에 데이터를 전송하는 통신부를 포함한다.

[0015] 또 다른 양상에 따르면, 멀티캐스트 통신 시스템은 그룹 리더 장치를 선정하여 선정된 그룹 리더 장치에 데이터를 전송하는 소스노드 장치 및 소스노드 장치로부터 선정되면 소스노드 장치로부터 전송되는 데이터를 멀티캐스트 그룹의 그룹 멤버 장치들에 전달하는 그룹 리더 장치를 포함한다.

발명의 효과

[0016] 일 실시예에 따르면, 소스노드 장치가 멀티캐스트 그룹 리더 장치를 선정하여 DTN 멀티캐스트 서비스를 수행한다. 이에 따라 소스노드 장치와 멀티캐스트 그룹 사이에 중복되고 광범위하게 확산되는 트래픽을 줄일 수 있다. 즉, 목적지로 도달할 수 없는 경로로 데이터를 전송하지 않으므로 트래픽을 줄일 수 있다. 또한, 그룹 리더 장치를 통한 멀티캐스트 경로 이외의 다른 경로들에 대해서는 데이터 전송이 차단되므로 불필요한 전송을 방지할 수 있다.

[0017] 나아가, 소스노드 장치가 모든 그룹 멤버들에게 확인응답 메시지를 수신하지 않아도 된다. 이에 따라 신속하고 신뢰성이 높으며 통신 시간 및 비용이 절감된 멀티캐스트 서비스를 지원할 수 있다. 즉, 신뢰성 있는 멀티캐스트 전달을 위해 메시지가 목적지 노드에 도착하면 응답 메시지를 수신하는 구조가 필요하다. 본 발명에 따르면, 소스노드 장치가 그룹 리더 장치로부터만 응답 메시지를 수신하면 되므로 시간과 비용 낭비 및 과도한 트래픽을 방지할 수 있다.

[0018] 나아가, 그룹 리더 장치 선정을 통해 별도의 통신채널을 사용할 필요가 없으므로 통신비용을 절감할 수 있다. 즉, 응답 메시지 수신을 위해 고가의 이동통신망과 같은 별도의 통신채널을 사용하지 않아도 되어 통신비용을 절감할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 노드 장치들 간에 연결성이 결여된 네트워크 환경 기반 멀티캐스트 통신 시스템을 도시한 구성도,

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 노드 장치들 간에 연결성이 결여된 환경에서의 멀티캐스트 통신방법을 도시한 흐름도,

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 소스노드 장치가 고정노드 장치를 그룹 리더 장치로 선정하여 멀티캐스트 통신하는 프로세스를 설명하기 위한 예시도,

도 4a 내지 도 4c는 본 발명의 일 실시예에 따른 그룹 리더 장치 선정 조건을 설명하기 위한 예시도,

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 소스노드 장치가 확인응답 메시지를 수신하는 프로세스를 설명하기 위한 예시도,

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 멀티캐스트 영역에 고정노드 장치가 없는 경우의 멀티캐스트 통신 프로세스를 설명하기 위한 예시도,

도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따라 소스노드 장치가 그룹 리더 장치를 선정하지 않고 데이터를 전송하는 경우의 멀티캐스트 통신방법을 도시한 흐름도,

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라 버스 노선 맵을 이용한 멀티캐스트 방법을 설명하기 위한 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0020] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따라 노드 장치들 간에 연결성이 결여된 네트워크 환경 기반 멀티캐스트 통신 시스템(1)을 도시한 구성도이다.
- [0022] 도 1을 참조하면, 멀티캐스트 통신 시스템(1)은 소스노드 장치(10), 그룹 리더 장치(12) 및 그룹 멤버 장치(14)를 포함한다. 소스노드 장치(10)는 환경 설정부(1000), 그룹 리더 설정부(1010) 및 통신부(1020)를 포함한다. 그룹 멤버 장치(14)는 복수 개일 수 있다.
- [0023] 노드 장치들 간에 연속된 연결성이 결여된 네트워크는 지연 내성 네트워크(Delay tolerant network: 이하 DTN 이라 칭함)일 수 있다. DTN은 분열 내성 네트워크(Disruption tolerant network)라고도 한다. DTN은 다른 노드 장치들과 직접적인 연결성이 없는 이동노드 장치를 이용하여 저장-이동-전달(Store-carry-forward) 방식으로 데이터를 전달한다. 즉 DTN은 하나의 노드 장치가 메시지를 저장한 후 이동하여 다른 노드 장치에 메시지를 전달하는 방식을 이용한다.
- [0024] DTN에서는 노드 장치가 멀티캐스트 그룹에 가입하는 형태가 아닌, 다른 형태의 멀티캐스트 개념이 사용될 수 있다. 예를 들면, 명확한 멀티캐스트 주소를 명시하는 것 대신에 데이터를 수신해야 할 노드 장치들에 대한 일종의 조건식을 명시할 수 있다. 이를 IETF의 DTNRG에서 논의된 "의도적인 명명법" ["Intentional Naming in DTN", <http://tools.ietf.org/html/draft-pbasu-dtnrg-naming-00>]에서 언급하고 있다.
- [0025] 의도적인 명명법 방식을 통해, 목적지에는 특정 행정구역이나 실제 주소를 명시하거나 위도-경도-반경 형태의 좌표 기반으로 멀티캐스트 영역을 명시할 수 있다. 전술한 방식에서는 송신자가 선정하는 조건에 따라 수신해야 할 노드들의 집합이 변경되기 때문에 멀티캐스트 전달 트리를 미리 구성할 수 없다.
- [0026] 본 발명에 따르면, 의도적 명명에 의한 DTN에서의 데이터 멀티캐스트 서비스 수행시에, 특정 조건을 만족하는 멀티캐스트 그룹에 효율적으로 데이터를 전달하는 기술을 제안한다. 이를 위해 본 발명의 소스노드 장치(10)가 멀티캐스트 그룹 내에서 그룹 리더 장치(12)를 선정한다. 그리고, 선정된 그룹 리더 장치(12)에 데이터를 유니캐스팅한다. 소스노드 장치(10)는 멀티캐스트 그룹과는 멀리 떨어진 외부에 위치한다. 소스노드 장치(10)로부터 선정된 그룹 리더 장치(12)는 소스노드 장치(10)로부터 전송되는 데이터를 멀티캐스트 그룹 내의 그룹 멤버 장치(14)에 멀티캐스팅한다.
- [0027] 구체적으로, 소스노드 장치(10)의 환경 설정부(1000)는 멀티캐스트 최종 목적지인 노드 장치들에 대한 멀티캐스트 조건을 데이터에 명시한다. 멀티캐스트 조건은 지역 명세, 노드 종류 및 멀티캐스트 유효시간을 포함한다. 멀티캐스트 조건명시에 대한 실시예들은 도 5에서 후술한다.
- [0028] 그룹 리더 선정부(1010)는 멀티캐스트 그룹의 그룹 멤버 장치(14)에 데이터를 전달할 수 있는 그룹 리더 장치(12)를 선정한다.
- [0029] 일 실시예에 따르면, 그룹 리더 선정부(1010)는 멀티캐스트 수신 조건에 따라 관리자에 의해 미리 선정된다. 선정 결과는 서버 또는 DTN 네트워크에 분산되어 저장될 수 있다. 그러면, 통신부(1020)는 선정 결과를 서버 또는 분산된 DTN 네트워크로부터 수신한다. 그리고, 그룹 리더 선정부(1010)는 수신 결과에 따라 그룹 리더 장치(12)를 선정한다.
- [0030] 다른 실시예에 따르면, 그룹 리더 선정부(1010)는 소스노드 장치(10)가 명시한 멀티캐스트 영역(multicast region)에서의 지역성, 링크 수 또는 노드 수를 반영하여 그룹 리더 장치(12)를 선정한다. 이때 그룹 리더 장치(12)는 고정노드 장치일 수 있다. 전술한 실시예에 대한 상세한 설명은 도 4a 내지 도 4c에서 후술한다.
- [0031] 또 다른 실시예에 따르면 그룹 리더 선정부(1010)는 멀티캐스트 영역을 통과하는 경로인 멀티캐스트 경로를 그룹 리더 경로로 선정한다. 그리고, 선정된 그룹 리더 경로 상에서 이동하는 노드 장치를 그룹 리더 장치(12)로 선정한다. 전술한 실시예는 멀티캐스트 영역 내에 고정노드 장치가 없는 경우로, 이에 대한 상세한

설명은 도 6에서 후술한다.

- [0032] 통신부(1020)는 그룹 리더 선정부(1010)를 통해 선정된 그룹 리더 장치(12)에 데이터를 전송한다. 이때 통신부(1020)는 선정된 그룹 리더 장치(12)에 데이터를 유니캐스트 라우팅 방식으로 단일 경로를 통해 전송할 수 있다. 유니캐스트 라우팅 방식에 대해서는 도 3에서 후술한다. 일 실시예에 따르면, 통신부(1020)는 고정된 경로를 이동하는 이동노드 장치들을 경유하여 그룹 리더 장치(12)에 데이터를 전송할 수 있다.
- [0033] 본 발명의 추가 양상에 따르면, 통신부(1020)는 데이터를 수신한 그룹 리더 장치(12)로부터 확인응답 메시지를 수신한다. 이때, 통신부(1020)는 수신된 확인응답 메시지가 정상이면 그룹 리더 장치(12)로의 데이터 전송을 중단한다. 통신부(1020)는 DTN 및 DTN이 아닌 별도의 통신 네트워크 중 적어도 하나의 네트워크를 통해 그룹 리더 장치(12)로부터 확인응답 메시지를 수신할 수 있다. 별도의 통신 네트워크는 예를 들면 2G 및 3G 등의 이동 통신망일 수 있다.
- [0034] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따라 노드 장치들 간에 연결성이 결여된 환경에서의 멀티캐스트 통신방법을 도시한 흐름도이다.
- [0035] 도 2를 참조하면, 소스노드 장치(10)는 멀티캐스트 최종 목적지인 노드 장치들에 대한 멀티캐스트 조건을 최종 목적지에 전송할 데이터에 명시한다(100). 멀티캐스트 조건은 지역 명세, 노드 종류 및 멀티캐스트 유효시간을 포함한다.
- [0036] 이어서, 소스노드 장치(10)는 그룹 리더 장치(12)를 선정한다(110). 그룹 리더 장치(12)는 소스노드 장치(10)로부터 전송된 데이터를 소스노드 장치(10)가 설정한 멀티캐스트 영역 내에서 그룹 멤버 장치(14)에 전파할 수 있는 노드 장치이다. 그룹 리더 장치(12)를 선정 프로세스에 대해서는 도 1에서 전술하였으므로 생략한다. 이어서, 소스노드 장치(10)는 선정된 그룹 리더 장치(12)에 데이터를 전송한다(120). 데이터 전송 방식은 유니캐스트 라우팅 방식인 것이 바람직하다.
- [0037] 본 발명의 추가 양상에 따르면, 그룹 리더 장치(12)는 소스노드 장치(10)가 전송한 데이터에 대하여 소스노드 장치(10)에 확인응답 메시지를 전송한다(130). 이때, 그룹 리더 장치(12)는 DTN이 아닌 별도의 통신채널을 통해 확인응답 메시지를 소스노드 장치(10)에 전송할 수 있다. 확인응답 메시지를 수신한 소스노드 장치(10)는 그룹 리더 장치(12)로의 데이터 전송을 중지한다(140). 이는 소스노드 장치(10)와 그룹 리더 장치(12) 간에 불필요한 잉여 트래픽을 줄이기 위함이다.
- [0038] 이어서, 그룹 리더 장치(12)는 소스노드 장치(10)로부터 전송되는 데이터를 멀티캐스트 그룹 내의 그룹 멤버 장치(14)에 전달한다(150). 일 실시예에 따르면, 그룹 리더 장치(12)는 소스노드 장치(10)가 명시한 멀티캐스트 영역을 확장하여 전달영역(forwarding region)을 설정한다. 그리고, 설정된 전달영역 내에서 그룹 멤버 장치(14)에 데이터를 전달한다. 그룹 리더 장치(12)는 전달영역 내에서 그룹 멤버 장치(14) 간에 연결성이 있을 때 데이터를 전달한다.
- [0039] 본 발명의 추가 양상에 따르면, 그룹 리더 장치(12)는 멀티캐스트 영역 내에서 데이터를 전달받은 멀티캐스트 그룹 내의 그룹 멤버 장치(14)로부터 확인응답 메시지를 수신한다.
- [0040] 본 발명의 추가 양상에 따르면, 소스노드 장치(10)가 명시한 멀티캐스트 유효시간 동안 멀티캐스트 그룹 내에 새로 유입되는 노드 장치가 있으면 새로 유입된 노드 장치에 데이터를 전달한다.
- [0041] 본 발명의 추가 양상에 따르면, 소스노드 장치(10) 또는 그룹 리더 장치(12)가 설정한 멀티캐스트 전달 성공기준에 해당하면 멀티캐스트 그룹의 그룹 멤버 장치(14)에 대한 데이터 전달을 중단한다.
- [0042] 이하 후술되는 도면들을 참조하여 도 1 및 도 2에서 전술한 본 발명의 구성 및 프로세스를 적용한 다양한 실시예들을 상세히 설명한다.
- [0043] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라 소스노드 장치가 고정노드 장치를 그룹 리더 장치로 선정하여 멀티캐스트 통신하는 프로세스를 설명하기 위한 예시도이다.
- [0044] 도 3을 참조하면, 점선 화살표는 노드 장치의 이동을 의미하며, 실선 화살표는 노드 장치의 데이터 통신을 의미한다. 먼저 소스노드 장치 S(310)는 데이터를 전파하고자 할 목적지의 멀티캐스트 영역(300)을 설정한다. 멀티캐스트 영역(300)은 예를 들면 행정구역, 중점좌표와 반경 또는 다각형의 연결점 좌표 등으로 표현 가능하다. 도 3에서는 중점좌표와 반경 내의 고정노드 장치를 목적지로 가정한다.
- [0045] 이어서, 소스노드 장치 S(310)는 멀티캐스트 영역(300)의 그룹 리더 장치 GL(320)를 선정한다. 그룹 리더 장

치 GL (320) 선정 방법은 소스노드 장치 S(310)가 멀티캐스트 영역(300)에 대해 어느 정도의 정보를 알고 있느냐에 따라 달라진다.

- [0046] 소스노드 장치 S(310)는 소스노드 장치 S(310)가 명시한 멀티캐스트 영역에서의 지역성, 링크 수 또는 노드 수를 반영하여 그룹 리더 장치 GL(320)을 선정한다. 도 3을 참조하면, 고정노드 c가 그룹 리더 장치 GL(320)로 선정된다. 지역성, 링크 수 또는 노드 수를 반영한 그룹 리더 장치 GL(320) 선정에 대한 실시예들은 도 4a 내지 도 4c를 참조로 후술한다.
- [0047] 소스노드 장치 S(310)는 다른 노드 장치들과 연결될 때, 해당 노드 장치들을 경유할 경우 그룹 리더 장치 GL(320)로 데이터를 전달할 수 있는지 여부를 판단한다.
- [0048] 일 실시예에 따르면 소스노드 장치 S(310)는 DTN 유니캐스트 라우팅 방식을 사용하여 이를 판단한다. 이를 위해 각 노드 장치들은 다른 노드 장치와의 접촉 가능성을 통계 및 분석을 통하여 알고 있다고 가정한다. 다른 노드 장치와의 접촉 가능성을 기반으로 라우팅 매트릭스가 생성된다. 소스노드 장치 S(310)는 생성된 라우팅 매트릭스에 따라 최종 목적지로 도달할 수 있는 라우팅 비용을 계산하고, 라우팅 비용이 가장 작은 경로를 선정한다. 이때 신뢰성 있는 전달을 위하여 하나 이상의 보조 경로를 선정할 수 있다.
- [0049] 다른 실시예에 따르면, 이동 노드 장치들이 버스와 같이 고정된 경로로 이동하고 버스 정류장 같은 고정 노드들이 있다고 가정한다. 이 경우, 버스 노선도 형태의 맵을 이용하여 라우팅에 활용할 수 있다. 이에 대한 실시예는 도 8을 참조로 후술한다.
- [0050] 한편, 소스노드 장치 S(310)는 노드 장치 a를 만나는 경우 멀티캐스트 데이터를 노드 장치 a에 전송한다. 이때 다음 목적지는 그룹 리더 장치 GL(320)로 설정된다. 만약 소스노드 장치 S(310)가 노드 장치 x를 만나는 경우, 다음 목적지인 그룹 리더 장치 GL(320)로의 데이터 도달 확률은 희박하거나 지연시간이 매우 클 것으로 예상된다. 따라서, 소스노드 장치 S(310)는 노드 장치 x에 데이터를 전송하지 않는다.
- [0051] 소스노드 장치 S(310)로부터 데이터를 수신한 노드 장치 a는 이동하다 노드 장치 b를 만난다. 노드 장치 a는 노드 장치 b를 경유하면 노드 장치 c로 데이터를 전달할 수 있음을 알고 있다. 따라서, 노드 장치 a는 노드 장치 b에 데이터를 전달한다. 노드 장치 b는 데이터를 수신하고 이동하다 그룹 리더 장치 GL(320)인 c를 만나 데이터를 전달한다.
- [0052] 그룹 리더 장치 GL(320)인 노드 장치 c가 소스노드 장치 S(310)으로부터 데이터를 수신하면, 잘 수신했다는 확인응답 메시지(OOB ACK)를 소스노드 장치 S(310)에 전송한다. 그룹 리더 장치 GL(320)의 확인응답 메시지 전송 방식은 네트워크 환경 및 그 중요도에 따라 다양한 실시예가 가능하다.
- [0053] 일 실시예에 따르면, 그룹 리더 장치 GL(320)은 같은 DTN 망을 이용하여 확인응답 메시지를 소스노드 장치 S(310)에 전송한다. 이는, 노드 장치의 이동성에 도움을 받는 DTN 망을 계속 사용하여 확인응답 메시지를 전송하는 방식이다. 그룹 리더 장치(12)는 목적지를 소스노드 장치 S(310)로 설정하여 확인응답 메시지를 전송한다. 확인응답 메시지의 라우팅은 DTN 유니캐스트 라우팅 방식을 사용할 수 있다.
- [0054] 소스노드 장치 S(310)는 데이터의 손실을 우려해 잉여 데이터를 계속해서 다른 노드 장치들에 전송할 수 있다. 그러나, 소스노드 장치 S(310)가 그룹 리더 장치 GL(320)로부터 확인응답 메시지를 수신하면 잉여 데이터 전송을 중단한다. 그룹 리더 장치 GL(320)이 확인응답 메시지를 전송했으나 그룹 리더 장치 GL(320)로 계속해서 동일한 잉여 데이터가 수신될 수 있다. 그러면, 그룹 리더 장치 GL(320)은 확인응답 메시지가 손실된 것으로 판단하고 잉여 확인응답 메시지를 소스노드 장치(10)에 전송한다.
- [0055] 다른 실시예에 따르면, 그룹 리더 장치 GL(320)은 DTN 망이 아닌 별도의 통신망을 이용하여 확인응답 메시지를 소스노드 장치 S(310)에 전송한다. 별도의 통신망은 넓은 통신 범위를 갖는 이동 통신망일 수 있다. 이동 통신망은 상대적으로 고가의 통신 비용이 소요되지만 신뢰성 있는 통신망이다. 별도의 통신망을 통해 확인응답 메시지를 수신한 소스노드 장치(10)는 잉여 데이터 재전송을 중단한다.
- [0056] 또 다른 실시예에 따르면, 그룹 리더 장치 GL(320)은 DTN 망 및 별도의 통신망이 혼합된 혼합 방식을 이용하여 확인응답 메시지를 소스노드 장치 S(310)에 전송한다. 예를 들면, 그룹 리더 장치 GL(320)은 초기에는 DTN 망으로 확인응답 메시지를 전송한다. 그러다 계속해서 잉여 데이터가 소스노드 장치 S(310)로부터 수신되는 경우 별도 통신망을 통해 확인응답 메시지를 전송한다.
- [0057] 한편, 그룹 리더 장치 GL(320)인 노드 장치 c는 확인응답 메시지를 소스노드 장치 S(310)에 전송한 이후, 멀티캐스트 영역(300)보다 크거나 동일한 전달영역(forwarding region)을 설정한다. 그리고, 전송하고자 하는

데이터에 이를 명시한 다음 데이터 전파를 시작한다. 더 큰 전달영역을 설정하는 것은 멀티캐스트 영역(300) 내에서 모든 노드 장치로의 연결성이 보장되지 않을 수 있기 때문이다. 그룹 리더 장치 GL(320)는 멀티캐스트 영역(300) 내 그룹 멤버 장치들이 그룹 리더 장치 GL(320)에 확인응답 메시지를 전송할 수 있도록, 전송하고자 하는 데이터에 그룹 리더 장치 GL(320)를 명시한다.

[0058] 전달영역 내에서 노드 장치 간의 접촉이 이루어지면 멀티캐스트 데이터를 서로 전달한다. 그룹 리더 장치 GL(320)인 노드 장치 c는 그룹 멤버 장치인 노드 장치 d와 접촉이 발생하여 통신 가능하게 되면 데이터를 전달한다. 또한 노드 장치 e와도 접촉이 발생하면 데이터를 전달한다. 노드 장치 d는 멀티캐스트 영역(300)에서 이동하다가 고정노드 장치 f와 접촉이 발생하여 데이터를 전송한다. 노드 장치 e도 마찬가지로 이동노드 장치 h를 만나서 데이터를 전송한다. 노드 장치 h가 고정노드 장치 g를 만나게 되어 데이터를 전송한다. 만약 두 노드 장치가 만났을 때, 상대방이 이미 동일한 데이터를 이미 가지고 있는 경우에는 데이터를 전송하지 않는다.

[0059] 멀티캐스트 영역(300) 내에서 메시지를 수신한 그룹 멤버 장치들은 확인응답 메시지를 그룹 리더 장치 GL(320)에 전송한다. 확인응답 메시지를 전송하는 방법은 그룹 리더 장치 GL(320)가 소스노드 장치 S(310)에 확인응답 메시지를 전송하는 방식 중 하나를 선택할 수 있다. 그룹 리더 장치 GL(320)와 그룹 멤버 장치들 간의 거리는 소스노드 장치 S(310)에 비하여 상대적으로 가깝고 접촉 기회도 높기 때문에, DTN 망으로 확인응답 메시지를 전송하는 방식의 성공율은 높다. DTN 망을 사용할 때는 별도의 통신망을 덜 사용하게 되므로 통신 비용을 절감할 수 있다.

[0060] 도 4a 내지 도 4c는 본 발명의 일 실시예에 따른 그룹 리더 장치 선정 조건을 설명하기 위한 예시도이다.

[0061] 도 4a를 참조하면, 소스노드 장치는 지역적으로 중심에 있는 노드 장치를 그룹 리더 장치로 선정한다. 예를 들면, 멀티캐스트 영역을 원형 또는 도형으로 보았을 때 그 중심을 구할 수 있다. 소스노드 장치는 중심에서 가장 가까운 노드 장치(400)를 그룹 리더 장치로 선정한다. 이는 지역적인 중심에서 모든 다른 노드 장치로의 거리가 짧고, 연결성이 높기 때문이다.

[0062] 도 4b를 참조하면, 소스노드 장치는 가장 많은 링크를 가진 노드 장치를 그룹 리더 장치로 선정한다. 예를 들면, 멀티캐스트 영역 내에 고정노드 장치와 이동노드 장치가 있는 경우, 다른 노드 장치들과 접촉 가능성이 가장 높은 노드 장치(410)를 그룹 리더 장치로 선정한다. 접촉 가능성 여부는 통계적인 값을 이용할 수 있다. 또한 이동노드 장치가 버스와 같이 특정한 노선을 가지는 경우 노선이 많이 겹치는 영역의 노드 장치를 선정할 수 있다.

[0063] 도 4c를 참조하면, 소스노드 장치(10)는 가장 많은 노드 장치를 가진 링크의 노드 장치를 그룹 리더 장치로 선정한다. 예를 들면, 소스노드 장치는 멀티캐스트 영역 내의 고정노드 장치를 가장 많이 가지고 있는 노선 중 하나의 고정노드 장치(420)를 선정한다. 멀티캐스트 영역 내의 고정노드 장치를 가장 많이 가지고 있는 노선은 백본 역할을 수행하여 데이터를 효과적으로 전파할 수 있다.

[0064] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 소스노드 장치가 확인응답 메시지를 수신하는 프로세스를 설명하기 위한 예시도이다.

[0065] 도 5를 참조하면, 일 실시예에 따라 소스노드 장치 S(510)와 그룹 리더 장치 GL(520) 간에는 별도의 통신망을 이용하는 응답 전송 방식을 사용한다. 그리고, 멀티캐스트 영역(500) 내에 고정노드 장치만 DTN을 이용하는 응답 전송 방식을 사용한다. 멀티캐스트 영역(500) 내에서 확인응답 메시지도 DTN 유니캐스트 라우팅 방식으로 그룹 멤버 장치들로부터 그룹 리더 장치 GL(520)에 전달된다. 예를 들면 멀티캐스트 영역(500) 내 고정노드 장치 f와 g는 각각 이동노드 장치 i와 j를 만나 확인 응답 메시지를 그룹 리더 장치 GL(520)에 전달한다.

[0066] 일 실시예에 따르면, 소스노드 장치 S(510)는 멀티캐스트 그룹에 대해서 전달율을 설정할 수 있다. 예를 들면, 고정노드 장치 2개 이상에 멀티캐스트 데이터가 전달되는 경우 데이터 전달을 중단하도록 설정할 수 있다. 그룹 리더 장치 GL(520)은 그룹 내의 확인 응답 메시지를 계수하여 전달율에 도달하였는지 여부를 판단한다. 지정된 전달율에 도달하면 멀티캐스트 데이터 전파를 중단한다. 소스노드 장치 S(510)가 통지를 요구한 경우, 그룹 리더 장치 GL(520)은 멀티캐스트 전달율을 달성했음을 알리는 메시지를 소스노드 장치 S(510)에 전송할 수 있다.

[0067] 다른 실시예에 따르면, 소스노드 장치 S(510)는 멀티캐스트 유효기간을 설정할 수 있다. 그룹 리더 장치 GL(520) 및 전달영역 내에 있는 그룹 멤버 장치들은 설정된 유효기간이 경과한 경우 더 이상의 데이터 전파를 하지 않는다. 또한, 멀티캐스트 영역 내 데이터 수신 장치가 아닌 경우, 데이터를 파기할 수 있다.

- [0068] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 멀티캐스트 영역에 고정노드 장치가 없는 경우의 멀티캐스트 통신 프로세스를 설명하기 위한 예시도이다.
- [0069] 도 6을 참조하면, 소스노드 장치 S(610)가 설정하는 목적지인 멀티캐스트 영역(600)에 고정노드 장치들이 없고 이동노드 장치들만 있다고 가정한다. 소스노드 장치 S(610)는 그룹 리더 장치를 선정하는 대신에, 멀티캐스트 영역(600)을 통과하는 한 노선을 그룹 리더 경로(Group Leader line: GL line)(630)로 선정한다. 도 6을 참조하면, 소스노드 장치 S(610)가 그룹 리더 경로(630)를 선정하여 멀티캐스트 통신을 수행한다.
- [0070] 소스노드 장치 S(610)로부터 그룹 리더 경로(620)까지의 DTN 라우팅은 경로를 노드로 보고 경로 간의 접촉을 링크로 보아, 그 접촉 가능성을 이용한 매트릭스를 통해 수행된다. 전술한 DTN 라우팅을 이용하여, 소스노드 장치 S(610)로부터 그룹 리더 경로(620)로 데이터가 전달된다. 이때, 소스노드 장치 S(610)는 그룹 리더 경로(620) 내에서 가장 먼저 데이터를 수신한 노드 장치 b를 실질적인 그룹 리더 장치 GL(630)로 선정한다. 노드 장치 b는 확인응답 메시지를 소스노드 장치 S(610)에 전송한다. 그룹 리더 장치 GL(630)은 이동을 하면서 멀티캐스트 영역(600)을 지나는 그룹 멤버 장치들에 데이터를 전파한다.
- [0071] 예를 들면, 노드 장치 b가 노드 장치 c를 만났을 때, 노드 장치 c가 멀티캐스트 영역(600)으로 이동할 것을 통게 또는 노선도를 통해 알 수 있으므로 데이터를 전달한다. 계속해서 노드 장치 b가 노드 장치 d를 만나는 경우 멀티캐스트 영역(600) 내이므로 무조건 데이터를 전달한다. 물론 이미 노드 장치 d가 전송할 데이터와 동일한 데이터를 가지는 경우에는 데이터를 전달하지 않는다. 전술한 과정을 통해 멀티캐스트 영역(600)을 통과하는 그룹 멤버 장치들은 데이터를 수신하게 된다. 이때, 데이터를 수신한 그룹 멤버 장치들은 그룹 리더 장치 GL(630)인 노드 장치 b에 확인응답 메시지를 전송할 수 있다.
- [0072] 한편, DTN 특성상 전달되는 메시지는 손실되거나 매우 큰 지연이 발생할 수 있다. 전술한 문제를 극복하기 위해 소스노드 장치 S(710)는 복수 개의 사본을 만들어 데이터를 재전송한다. 이 경우, 그룹 리더 경로(620)의 복수 개의 그룹 리더 후보들이 데이터를 수신하여 서로 그룹 리더 장치 GL(630)이 되고자 경쟁할 수 있다. 이를 방지하기 위해서, 소스노드 장치 S(610)가 그룹 리더 후보들로부터 확인응답 메시지를 수신할 때 그룹 리더 장치 GL(630)을 명시한다.
- [0073] 일 실시예로, 그룹 리더 경로(620)의 그룹 리더 후보인 이동노드 장치 b 및 b'이 소스노드 장치 S(710)로부터 데이터를 동시에 수신했다고 가정한다. 그러면, 각 노드 장치들(b, b')은 확인응답 메시지를 소스노드 장치 S(610)에 전송한다. 소스노드 장치 S(610)가 이동노드 장치 b'보다 먼저 노드 장치 b로부터 확인응답 메시지를 수신하였다면, 소스노드 장치 S(610)는 노드 장치 b를 그룹 리더 장치 GL(630)로 선정한다. 뒤늦게 수신한 노드 장치 b'으로부터의 확인응답 메시지는 거절된다.
- [0074] 소스노드 장치 S(610)는 노드 장치 b'에 노드 장치 b가 그룹 리더 장치 GL(630)임을 통보한다. 노드 장치 b'은 데이터 전파는 계속하되, 데이터 내에 그룹 리더 장치 GL(630)이 노드 장치 b임을 명세하여 전송한다. 노드 장치 b'로부터 데이터를 수신한 그룹 멤버 장치들은 확인응답 메시지를 그룹 리더 장치인 노드 장치 b에 전송한다. 이에 따라, 복수 개의 노드 장치가 그룹 리더 장치 GL(630)이 되는 것을 방지할 수 있다.
- [0075] 도 7은 본 발명의 다른 실시예에 따라 소스노드 장치가 그룹 리더 장치를 선정하지 않고 데이터를 전송하는 경우의 멀티캐스트 통신방법을 도시한 흐름도이다.
- [0076] 도 7은 소스노드 장치 S(710)가 그룹 리더 장치를 선정하지 않고 데이터를 바로 전송하는 경우에 해당된다. 규칙적인 이동을 하는 이동체에 대한 노선 정보가 있는 경우, 소스노드 장치 S(710)는 노선 정보를 이용하여 멀티캐스트 영역으로 데이터를 라우팅할 수 있다. 그러나, 노선 정보가 없는 경우 현재 위치에 의존하는 지오캐스팅(geocasting), 무작위로 전파하는 방식(random forwarding) 등을 이용할 수 있다. 이때 DTN 유니캐스트 라우팅을 사용할 때와는 달리, 소스노드 장치 S(710)와 멀티캐스트 영역 사이에는 복수 개의 경로를 통해 데이터가 전파된다. 멀티캐스트 영역 내의 그룹 리더 후보들이 소스노드 장치 S(710)로부터 데이터를 수신하는 경우, 확인응답 메시지를 소스노드 장치 S(710)에 전송한다. 이에 따라, 소스노드 장치 S(710)는 그룹 리더 후보들로부터 복수 개의 확인응답 메시지를 수신하게 된다.
- [0077] 일 실시예에 따르면, 확인응답 메시지를 수신한 소스노드 장치 S(710)는 복수 개의 확인응답 메시지 중 첫 번째로 수신한 확인응답 메시지를 전송한 그룹 리더 후보를 그룹 리더 장치(12)로 선정한다. 예를 들면, 도 7에 도시된 바와 같이 노드 장치 j(720)의 응답이 가장 먼저 도착했고, 그 다음 노드 장치 l(730)과 노드 장치 n(740)의 응답이 차례대로 도착했다고 가정한다. 노드 장치 j(720)의 응답에 대해, 소스노드 장치 S(710)는 노드 장치 j(720)를 그룹 리더 장치로 수락한다. 노드 장치 l(730)과 n(740)의 확인응답 메시지에 대해서는

노드 장치 1(730)과 n(740)에 노드 장치 j(720)가 그룹 리더 장치(12)임을 통보한다. 멀티캐스트 전파는 노드 장치 j(720) 뿐만 아니라 노드 장치 n(730) 과 1(740)에 의해서도 수행된다. 그러나 멀티캐스트 수신자들은 확인응답 메시지를 그룹 리더 장치인 노드 장치 j(720)에 전송한다.

[0078] 또 다른 실시예로, 소스노드 장치가 그룹 리더 장치를 선정하지 않았지만, 중간노드 장치의 전달노드 장치가 그룹 리더 장치를 알고 있을 수 있다. 이 경우, 중간노드 장치는 다음 목적지를 그룹 리더 장치로 명시하여 데이터를 전달한다. 필요에 따라 메시지의 다음 목적지가 명시되었음을 소스노드 장치에 전달할 수 있다. 소스노드 장치가 그룹 리더 장치를 명시하지 않은 경우, 다소 불명확한 라우팅이 수행되고 이에 따른 결과로 데이터는 엉뚱한 곳에 도착할 수 있다. 데이터를 수신한 종단노드 장치가 그룹 리더 장치를 알고 있으면, 마찬가지로 다음 목적지를 그룹 리더 장치로 설정하여 데이터를 다시 전달할 수 있다.

[0079] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따라 버스 노선 맵을 이용한 멀티캐스트 방법을 설명하기 위한 예시도이다. 도 8을 참조하면, 버스 노선 맵은 버스 노선 및 정류장으로 구성되는데, 본 발명은 DTN 노드 장치를 버스 정류장 및 버스로 간주한다. 이때 멀티캐스트 목적지를 광산구 내 버스 정류장이고, 소스노드 장치 S(810)는 광산구에서 떨어진 외부에 위치한다고 가정한다.

[0080] 소스노드 장치 S(810)는 광산구 내의 가장 가까운 정류장인 그룹 리더 장치 GL(820)을 선정한다. 이어서, 소스노드 장치 S(810)는 목적지를 그룹 리더 장치 GL(820)으로 하여 데이터 전송을 시작한다. 이때 데이터 전송은 유니캐스트 라우팅 방식을 이용하여 전송되는 것이 바람직하다.

[0081] 데이터가 그룹 리더 장치 GL(820)에 도착하면, 그룹 리더 장치 GL(820)은 확인응답 메시지(OOB ACK)를 소스노드 장치 S(810)에 OOB(Out of Band) 대역으로 전송한다. 확인응답 메시지를 수신한 소스노드 장치 S(810)는 데이터 전송을 중단한다. 그룹 리더 장치 GL(820)은 광산구 내(+δ)에서 데이터를 전파한다. 이때 전송할 데이터의 목적지는 광산구 영역이며, 멀티캐스트 전송된다.

[0082] 이어서, 광산구 내의 그룹 멤버 장치들이 데이터 수신시에 확인응답 메시지(ACK)를 그룹 리더 장치 GL(820)에게 inband 및 OOB 대역으로 전달한다. 그룹 리더 장치 GL(820)이 광산구 내 모든 그룹 멤버 장치로부터 확인응답 메시지(ACK)를 수신하면 데이터 전파를 중단한다.

[0083] 이제까지 본 발명에 대하여 그 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

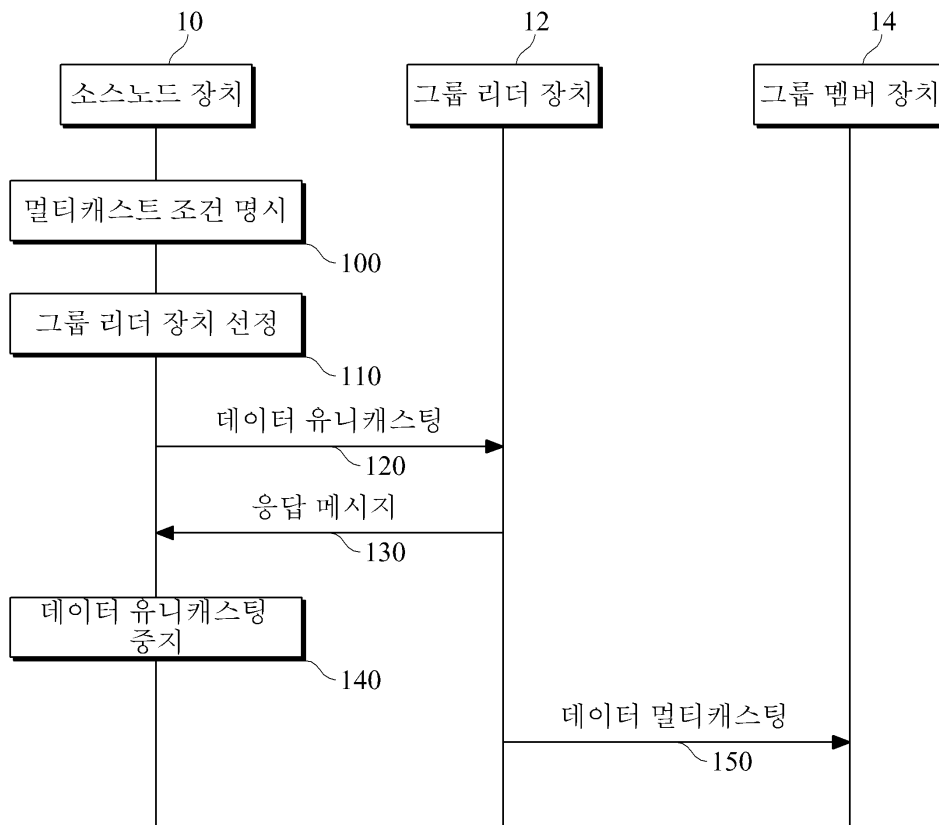
부호의 설명

[0084]

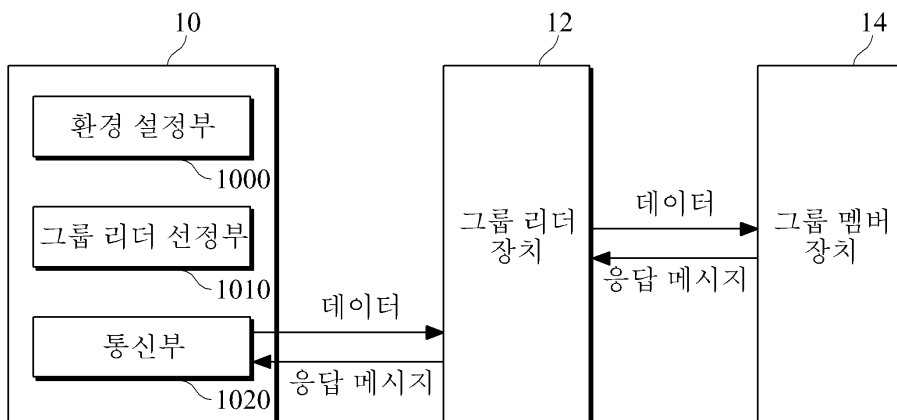
1 : 멀티캐스트 통신 시스템	10 : 소스노드 장치
12 : 그룹 리더 장치	14 : 그룹 멤버 장치
1000 : 환경 설정부	1010 : 그룹 리더 설정부
1020 : 통신부	

도면

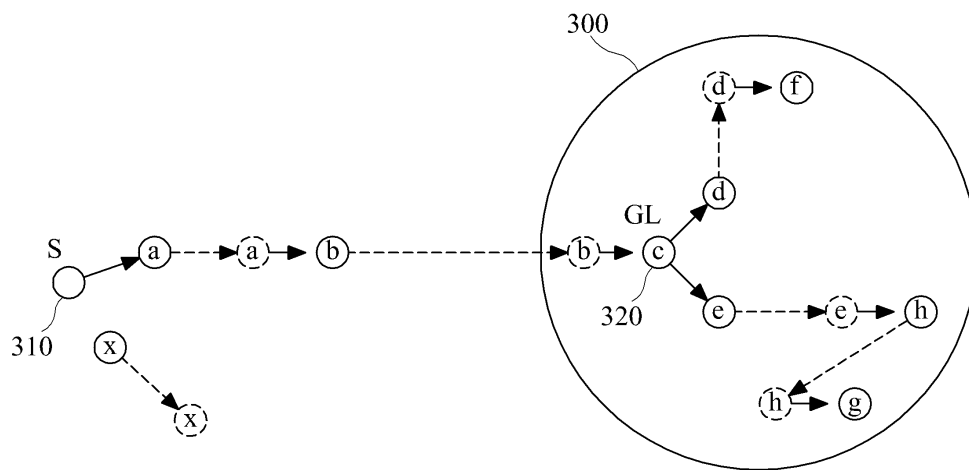
도면1



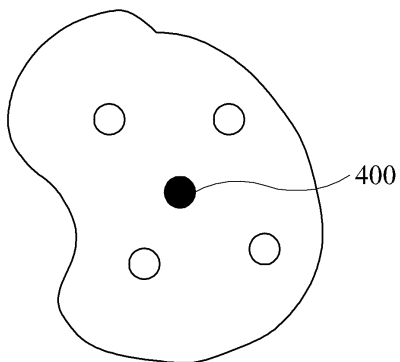
도면2



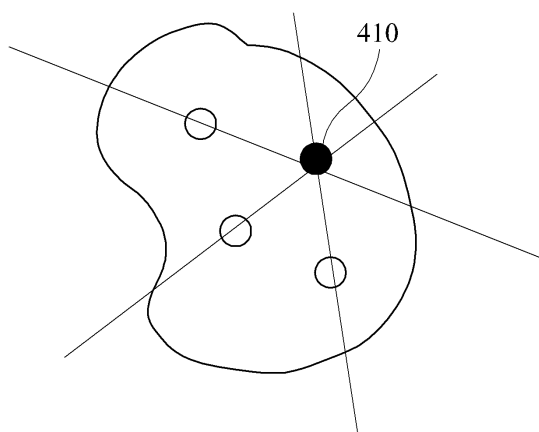
도면3



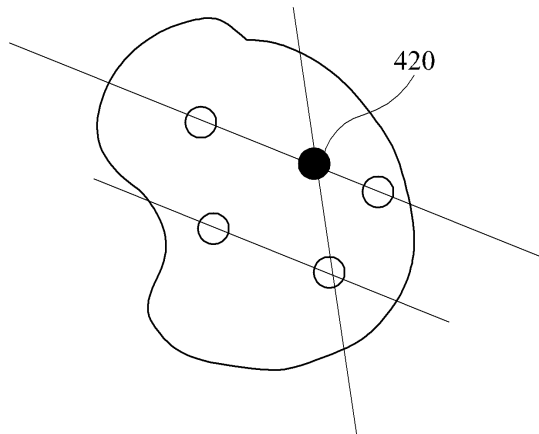
도면4a



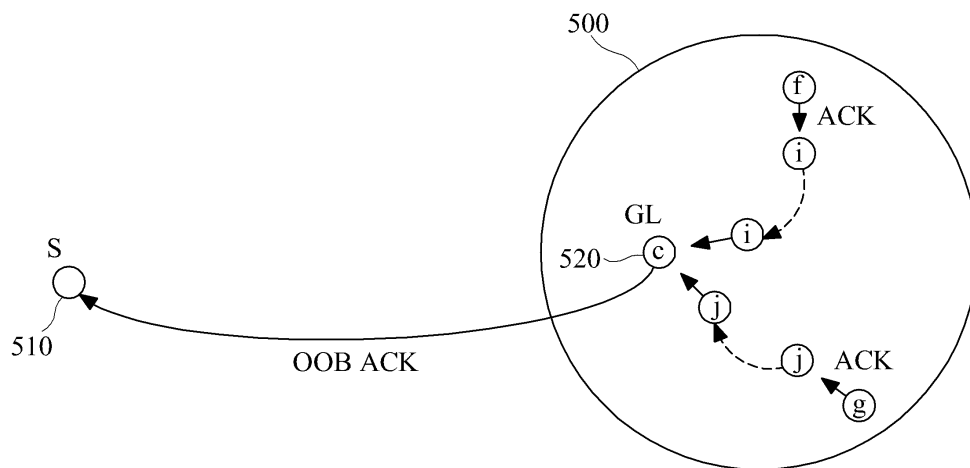
도면4b



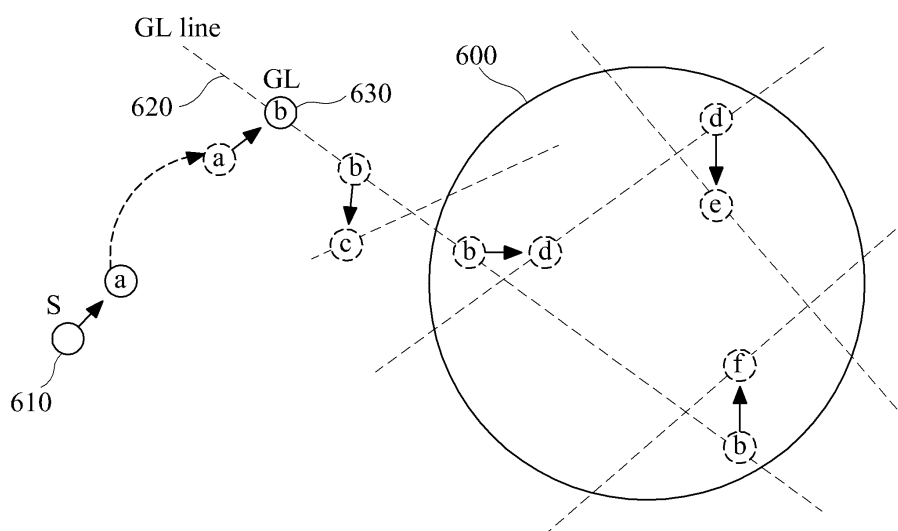
도면4c



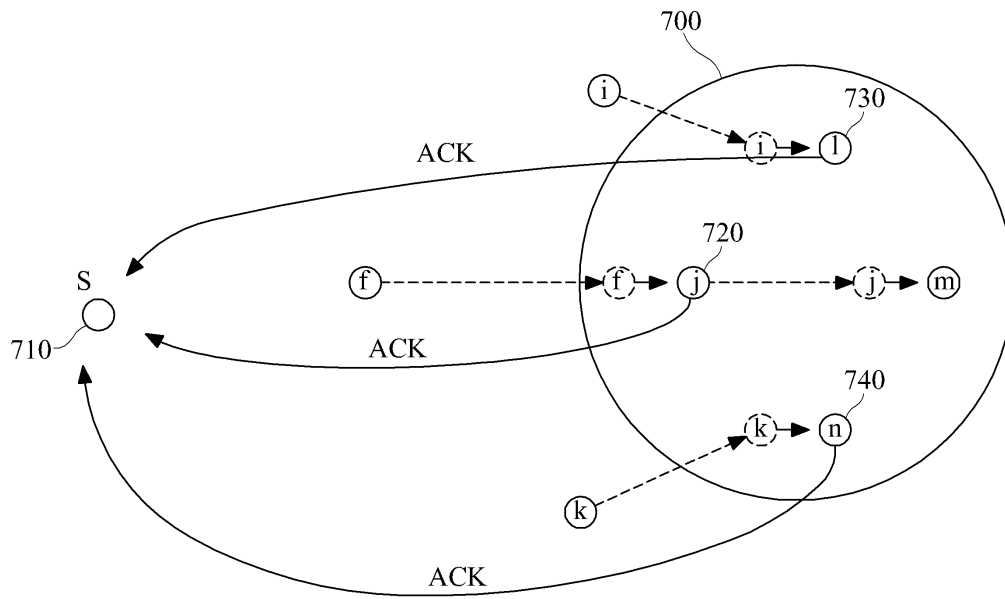
도면5



도면6



도면7



도면8

