



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2014-0126801
(43) 공개일자 2014년11월03일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 40/02 (2009.01) H04W 84/18 (2009.01)
(21) 출원번호 10-2013-0044185
(22) 출원일자 2013년04월22일
심사청구일자 없음

(71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
(72) 발명자
차우석
전라남도 해남군 산이면 대진리 523
김선태
대전 유성구 노은로 416, 507동 1503호 (하기동, 송림마을5단지아파트)
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
한양특허법인

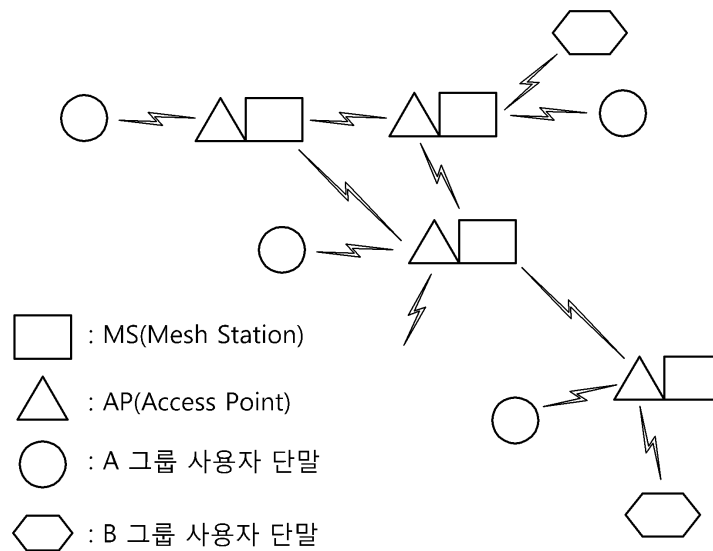
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 장치 및 그 방법

(57) 요약

본 발명은 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 장치 및 그 방법에 관한 것이다. 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 장치는 각 메쉬 스테이션에 해당하는 이웃 메쉬 스테이션들의 그룹 아이디 정보를 획득하는 정보 획득부, 그룹 아이디 정보를 이용하여 멀티캐스트 데이터 패킷의 재전송에 참여할 수 있는 메쉬 스테이션들의 집합에 해당하는 멀티캐스트 재전송 집합을 선택하는 선택부, 멀티캐스트 데이터 패킷의 전송 경로에 해당하는 트리를 생성하는 트리 생성부 및 트리를 이용하여 메쉬 스테이션들 중 송신 메쉬 스테이션에서 수신 메쉬 스테이션까지 데이터 패킷을 전송하는 패킷 전송부를 포함한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

송준근

대전 유성구 신성남로95번길 18-1, 303호 (신성동, 한빛빌라)

유미선

대전 유성구 전민로 71, 103동 1201호 (전민동, 삼성푸른아파트)

곽지영

광주 광산구 목련로273번길 76, (운남동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10035470

부처명 지식경제부

연구관리전문기관 한국산업기술평가관리원

연구사업명 산업원천기술개발사업(정보통신)

연구과제명 근거리 이동환경 AV 그룹통신 단말 플랫폼 개발

기여율 1/1

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2010.03.01 ~ 2013.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

각 메쉬 스테이션에 해당하는 이웃 메쉬 스테이션들의 그룹 아이디 정보를 획득하는 단계;

상기 그룹 아이디 정보를 이용하여 멀티캐스트 데이터 패킷의 재전송에 참여할 수 있는 메쉬 스테이션들의 집합에 해당하는 멀티캐스트 재전송 집합을 선택하는 단계;

멀티캐스트 데이터 패킷의 전송 경로에 해당하는 트리를 생성하는 단계; 및

상기 트리를 이용하여 상기 메쉬 스테이션들 중 송신 메쉬 스테이션에서 수신 메쉬 스테이션까지 데이터 패킷을 전송하는 단계

를 포함하는 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 멀티캐스트 재전송 집합을 선택하는 단계는

동일한 그룹 아이디를 가지는 고정 메쉬 스테이션을 대상으로 상기 멀티 캐스트 재전송 집합을 선택하는 것을 특징으로 하는 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 트리를 생성하는 단계는

송신 메쉬 스테이션을 트리의 루트로 설정하고, 동일 그룹 아이디를 가지는 수신 메쉬 스테이션들을 트리의 멤버로 설정하여 상기 트리를 생성하는 것을 특징으로 하는 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 트리를 생성하는 단계는

상기 송신 메쉬 스테이션이 전송할 데이터 패킷이 존재하는 경우, 초기 트리 패킷을 브로드캐스트 방식으로 수신 메쉬 스테이션에 전송하는 단계;

상기 초기 트리 패킷에 대응하는 연결 트리 패킷을 유니캐스트 방식으로 상기 수신 메쉬 스테이션으로부터 전달 받은 경우, 자식 필드에 송신 메쉬 스테이션을 삽입하는 단계; 및

상기 연결 트리 패킷을 상기 수신 메쉬 스테이션으로부터 전달받지 않은 경우, 상기 초기 트리 패킷을 브로드캐스트 방식으로 수신 메쉬 스테이션에 재전송하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 방법.

청구항 5

청구항 4에 있어서,

상기 트리를 생성하는 단계는

상기 수신 메쉬 스테이션이 상기 초기 트리 패킷을 전송한 상기 송신 메쉬 스테이션이 선택 테이블에 존재하는 지 여부를 확인하는 단계;

상기 선택 테이블에 상기 송신 메쉬 스테이션이 존재하지 않는 경우, 상기 초기 트리 패킷을 폐기하는 단계;

상기 선택 테이블에 상기 송신 메쉬 스테이션이 존재하는 경우, 상기 초기 트리 패킷의 시퀀스 번호를 이용하여

루프인지 아닌지를 판단하는 단계;

이웃 송신 메쉬 스테이션으로부터 동일한 시퀀스 번호의 초기 트리 패킷을 수신하는 경우에 상기 루프로 인지하고 상기 초기 트리 패킷을 폐기하는 단계; 및

루프가 아닌 경우, 상기 연결 트리 패킷을 유니 캐스트 방식으로 상기 송신 메쉬 스테이션에 전송하고, 부모 필드에 상기 송신 메쉬 스테이션을 삽입하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 방법.

청구항 6

청구항 1에 있어서,

상기 데이터 패킷을 전송하는 단계는

상기 트리의 멤버들은 자신의 존재를 메쉬 스테이션에게 알리기 위하여 주기적으로 트리 광고 패킷을 전송하는 단계;

상기 트리 광고 패킷을 전송한 트리의 멤버들 중 다음 메쉬 스테이션을 선택하는 단계;

상기 다음 메쉬 스테이션에게 유니캐스트 방식으로 요청 프레임을 전송하여 등록을 요청하는 단계;

상기 다음 메쉬 스테이션의 이전 메쉬 스테이션에게 알람 프레임을 전송하여 이전 메쉬 스테이션에서 다음 메쉬 스테이션으로 이동되었음을 전달하고, 상기 이전 메쉬 스테이션을 삭제하는 단계

를 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 방법.

청구항 7

청구항 1에 있어서,

상기 데이터 패킷을 수신하는 이동 메쉬 스테이션의 이동을 지원하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 방법.

청구항 8

각 메쉬 스테이션에 해당하는 이웃 메쉬 스테이션들의 그룹 아이디 정보를 획득하는 정보 획득부;

상기 그룹 아이디 정보를 이용하여 멀티캐스트 데이터 패킷의 재전송에 참여할 수 있는 메쉬 스테이션들의 집합에 해당하는 멀티캐스트 재전송 집합을 선택하는 선택부;

멀티캐스트 데이터 패킷의 전송 경로에 해당하는 트리를 생성하는 트리 생성부; 및

상기 트리를 이용하여 상기 메쉬 스테이션들 중 송신 메쉬 스테이션에서 수신 메쉬 스테이션까지 데이터 패킷을 전송하는 패킷 전송부

를 포함하는 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 장치.

청구항 9

청구항 8에 있어서,

상기 선택부는

동일한 그룹 아이디를 가지는 고정 메쉬 스테이션을 대상으로 상기 멀티 캐스트 재전송 집합을 선택하는 것을 특징으로 하는 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 장치.

청구항 10

청구항 8에 있어서,

상기 트리 생성부는

송신 메쉬 스테이션을 트리의 루트로 설정하고, 동일 그룹 아이디를 가지는 수신 메쉬 스테이션들을 트리의 멤

버로 설정하여 상기 트리를 생성하는 것을 특징으로 하는 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 장치.

청구항 11

청구항 10에 있어서,

상기 트리 생성부는

상기 송신 메쉬 스테이션이 전송할 데이터 패킷이 존재하는 경우, 초기 트리 패킷을 브로드캐스트 방식으로 수신 메쉬 스테이션에 전송하고, 상기 초기 트리 패킷에 대응하는 연결 트리 패킷을 유니캐스트 방식으로 상기 수신 메쉬 스테이션으로부터 전달받은 경우, 자식 필드에 송신 메쉬 스테이션을 삽입하는 것을 특징으로 하는 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 장치.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 송신 메쉬 스테이션이 상기 연결 트리 패킷을 상기 수신 메쉬 스테이션으로부터 전달받지 않은 경우, 상기 초기 트리 패킷을 브로드캐스트 방식으로 수신 메쉬 스테이션에 재전송하는 것을 특징으로 하는 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 장치.

청구항 13

청구항 10에 있어서,

상기 패킷 전송부는

상기 트리의 멤버들의 존재를 메쉬 스테이션에 알리기 위하여 주기적으로 트리 광고 패킷을 전송하고, 상기 트리 광고 패킷을 전송한 트리의 멤버들 중 다음 메쉬 스테이션을 선택하여, 상기 다음 메쉬 스테이션에게 유니캐스트 방식으로 요청 프레임을 전송하여 등록을 요청하는 것을 특징으로 하는 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 장치.

청구항 14

청구항 13에 있어서,

상기 패킷 전송부는

상기 다음 메쉬 스테이션의 이전 메쉬 스테이션에게 알림 프레임을 전송하여 이전 메쉬 스테이션에서 다음 메쉬 스테이션으로 이동되었음을 전달하고, 상기 이전 메쉬 스테이션을 삭제하는 것을 특징으로 하는 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 장치.

청구항 15

청구항 8에 있어서,

상기 데이터 패킷을 수신하는 이동 메쉬 스테이션의 이동을 지원하는 지원부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 장치.

명세서

기술분야

[0001] 본 발명은 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 장치 및 그 방법에 관한 것으로, 특히 무선 메쉬 네트워크에서 다수의 사용자들로 구성된 그룹 내에서 실시간 멀티미디어 데이터의 멀티캐스팅 전송을 지원하는 멀티캐스트 라우팅 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 도 1은 IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers) 802.11s 기반 무선 메쉬 네트워크 환경에서

그룹 사용자들에게 데이터 패킷을 전송하는 구조를 나타내는 도면이다.

- [0003] 도 1을 참고하면, IEEE 802.11s 기반 무선 메쉬 네트워크 구조에서 사용자 단말은 AP(Access Point)를 경유하여 메쉬 네트워크에 연결되고, MS(Mesh Station)들은 멀티캐스트 전송 방법을 이용하여 동일 그룹에 속한 사용자 단말들에게 멀티캐스트 데이터 패킷을 전송한다.
- [0004] 멀티캐스트 전송 서비스의 목적은 네트워크의 전체 단말들 중에서 동일 그룹에 속하는 단말에게만 데이터 패킷을 전달하는 것이다. 만약, 네트워크의 모든 단말이 동일 그룹에 속하거나, 동일 그룹 멤버들이 근접, 밀집되어 있는 경우에는 데이터 패킷을 브로드캐스트 전송 서비스에 의한 플러딩 방법으로 멀티캐스트 전송 서비스를 제공하는 것이 좋은 대안이 될 수 있다.
- [0005] 한국 등록 특허 제10-0755709호 "MPR 셋 정보를 활용한 멀티캐스트 전송 방법"은 소정의 노드가 트리에서 이동한 경우에도 MPR(Multi Point Relay) 노드가 중복적으로 데이터 패킷을 재전송함으로써 데이터 패킷의 수신율을 향상시키는 MPR 셋 정보를 활용한 멀티캐스트 전송 방법에 관한 기술을 개시하고 있다.
- [0006] 그러나, 이와 같은 종래의 브로드캐스트 전송 서비스는 안전한 데이터 패킷 전달을 보장하지 못하는 전송 방식이며, 특히 멀티홉을 경유하여 데이터 패킷이 전달될 때, 홉이 증가할수록 분실되는 데이터 패킷의 양이 누적되므로, 멀티홉 경유 단대단 통신의 심각한 성능 저하를 유발할 수 있다.
- [0007] 또한, 네트워크의 전체 단말들 중에서 동일 그룹에 속하는 단말들이 전체 네트워크에 산재되어 있다면, 플러딩 방식은 불필요한 데이터 패킷 재전송으로 인하여 전체 네트워크의 성능 저하를 야기할 수 있다.
- [0008] 이를 해결하기 위하여, 종래에 제안된 멀티캐스트 프로토콜들은 트리 또는 메쉬 기반의 멀티캐스트 라우팅 경로를 생성하고, 멀티캐스트 라우팅 경로를 따라 데이터 패킷을 유니캐스트 전송 방식으로 전송한다.
- [0009] 그러나, 유니캐스트 전송 방식은 데이터 패킷의 안전한 전송을 보장하지만, 데이터 패킷이 송신 단말부터 모든 그룹 멤버들까지 전송되는데 많은 전송 지연을 야기하는 문제점이 있다.
- [0010] 무선 네트워크 환경에서 음성 및 영상 통화와 같은 실시간 서비스 품질에 가장 큰 영향을 주는 성능 요소는 데이터 패킷 분실과 단대단 전송 지연이다.
- [0011] 그러나, 100% 데이터 수신율 또는 아주 짧은 단대단 전송 지연과 같은 단일 성능 요소만으로는 사용자가 요구하는 통화 품질 요구조건을 충족시킬 수 없다.
- [0012] 일반적으로 무선 네트워크 환경에서 사용자는 음성 및 영상 통화를 할 때, 불편을 느끼지 않을 정도의 통화 품질을 요구한다. 이를 위하여, 약간의 데이터 패킷 분실을 허용하는 대신에 단대단 전송 지연을 줄일 수 있는 방법, 즉 실시간 통화 품질을 위하여 데이터 패킷 분실과 전송 지연을 최적화할 수 있는 방법이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0013] 본 발명의 목적은 무선 메쉬 네트워크에서 다수의 사용자들로 구성된 그룹 내에서 실시간 멀티미디어 데이터(음성/영상)의 멀티캐스팅 전송을 지원하는 멀티캐스트 라우팅 장치 및 그 방법을 제공하는 것이다. .

과제의 해결 수단

- [0014] 상기한 목적을 달성하기 위한 본 발명에 따른 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 방법은
- [0015] 각 메쉬 스테이션에 해당하는 이웃 메쉬 스테이션들의 그룹 아이디 정보를 획득하는 단계; 상기 그룹 아이디 정보를 이용하여 멀티캐스트 데이터 패킷의 재전송에 참여할 수 있는 메쉬 스테이션들의 집합에 해당하는 멀티캐스트 재전송 집합을 선택하는 단계; 멀티캐스트 데이터 패킷의 전송 경로에 해당하는 트리를 생성하는 단계; 및 상기 트리를 이용하여 상기 메쉬 스테이션들 중 송신 메쉬 스테이션에서 수신 메쉬 스테이션까지 데이터 패킷을 전송하는 단계를 포함한다.
- [0016] 이 때, 상기 멀티캐스트 재전송 집합을 선택하는 단계는 동일한 그룹 아이디를 가지는 고정 메쉬 스테이션을 대상으로 상기 멀티 캐스트 재전송 집합을 선택하는 것을 특징으로 한다.
- [0017] 이 때, 상기 트리를 생성하는 단계는 송신 메쉬 스테이션을 트리의 루트로 설정하고, 동일 그룹 아이디를 가지는 수신 메쉬 스테이션들을 트리의 멤버로 설정하여 상기 트리를 생성하는 것을 특징으로 한다.

- [0018] 이 때, 상기 트리를 생성하는 단계는
- [0019] 상기 송신 메쉬 스테이션이 전송할 데이터 패킷이 존재하는 경우, 초기 트리 패킷을 브로드캐스트 방식으로 수신 메쉬 스테이션에 전송하는 단계; 상기 초기 트리 패킷에 대응하는 연결 트리 패킷을 유니캐스트 방식으로 상기 수신 메쉬 스테이션으로부터 전달받은 경우, 자식 필드에 송신 메쉬 스테이션을 삽입하는 단계; 및 상기 연결 트리 패킷을 상기 수신 메쉬 스테이션으로부터 전달받지 않은 경우, 상기 초기 트리 패킷을 브로드캐스트 방식으로 수신 메쉬 스테이션에 재전송하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 이 때, 상기 트리를 생성하는 단계는
- [0021] 상기 수신 메쉬 스테이션이 상기 초기 트리 패킷을 전송한 상기 송신 메쉬 스테이션이 선택 테이블에 존재하는지 여부를 확인하는 단계; 상기 선택 테이블에 상기 송신 메쉬 스테이션이 존재하지 않는 경우, 상기 초기 트리 패킷을 폐기하는 단계; 상기 선택 테이블에 상기 송신 메쉬 스테이션이 존재하는 경우, 상기 초기 트리 패킷의 시퀀스 번호를 이용하여 루프인지 아닌지를 판단하는 단계; 이웃 송신 메쉬 스테이션으로부터 동일한 시퀀스 번호의 초기 트리 패킷을 수신하는 경우에 상기 루프로 인지하고 상기 초기 트리 패킷을 폐기하는 단계; 및 루프가 아닌 경우, 상기 연결 트리 패킷을 유니캐스트 방식으로 상기 송신 메쉬 스테이션에 전송하고, 부모 필드에 상기 송신 메쉬 스테이션을 삽입하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 이 때, 상기 데이터 패킷을 전송하는 단계는
- [0023] 상기 트리의 멤버들은 자신의 존재를 메쉬 스테이션에게 알리기 위하여 주기적으로 트리 광고 패킷을 전송하는 단계; 상기 트리 광고 패킷을 전송한 트리의 멤버들 중 다음 메쉬 스테이션을 선택하는 단계; 상기 다음 메쉬 스테이션에게 유니캐스트 방식으로 요청 프레임을 전송하여 등록을 요청하는 단계; 상기 다음 메쉬 스테이션의 이전 메쉬 스테이션에게 알림 프레임 전송하여 이전 메쉬 스테이션에서 다음 메쉬 스테이션으로 이동되었음을 전달하고, 상기 이전 메쉬 스테이션을 삭제하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 이 때, 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 방법은 상기 데이터 패킷을 수신하는 이동 메쉬 스테이션의 이동을 지원하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 또한, 본 발명의 일실시예에 따른 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 장치는
- [0026] 각 메쉬 스테이션에 해당하는 이웃 메쉬 스테이션들의 그룹 아이디 정보를 획득하는 정보 획득부; 상기 그룹 아이디 정보를 이용하여 멀티캐스트 데이터 패킷의 재전송에 참여할 수 있는 메쉬 스테이션들의 집합에 해당하는 멀티캐스트 재전송 집합을 선택하는 선택부; 멀티캐스트 데이터 패킷의 전송 경로에 해당하는 트리를 생성하는 트리 생성부; 및 상기 트리를 이용하여 상기 메쉬 스테이션들 중 송신 메쉬 스테이션에서 수신 메쉬 스테이션까지 데이터 패킷을 전송하는 패킷 전송부를 포함한다.
- [0027] 이 때, 상기 선택부는 동일한 그룹 아이디를 가지는 고정 메쉬 스테이션을 대상으로 상기 멀티 캐스트 재전송 집합을 선택하는 것을 특징으로 한다.
- [0028] 이 때, 상기 트리 생성부는 송신 메쉬 스테이션을 트리의 루트로 설정하고, 동일 그룹 아이디를 가지는 수신 메쉬 스테이션들을 트리의 멤버로 설정하여 상기 트리를 생성하는 것을 특징으로 한다.
- [0029] 이 때, 상기 트리 생성부는 상기 송신 메쉬 스테이션이 전송할 데이터 패킷이 존재하는 경우, 초기 트리 패킷을 브로드캐스트 방식으로 수신 메쉬 스테이션에 전송하고, 상기 초기 트리 패킷에 대응하는 연결 트리 패킷을 유니캐스트 방식으로 상기 수신 메쉬 스테이션으로부터 전달받은 경우, 자식 필드에 송신 메쉬 스테이션을 삽입하는 것을 특징으로 한다.
- [0030] 이 때, 상기 송신 메쉬 스테이션이 상기 연결 트리 패킷을 상기 수신 메쉬 스테이션으로부터 전달받지 않은 경우, 상기 초기 트리 패킷을 브로드캐스트 방식으로 수신 메쉬 스테이션에 재전송하는 것을 특징으로 한다.
- [0031] 이 때, 상기 패킷 전송부는 상기 트리의 멤버들의 존재를 메쉬 스테이션에 알리기 위하여 주기적으로 트리 광고 패킷을 전송하고, 상기 트리 광고 패킷을 전송한 트리의 멤버들 중 다음 메쉬 스테이션을 선택하여, 상기 다음 메쉬 스테이션에게 유니캐스트 방식으로 요청 프레임 전송하여 등록을 요청하는 것을 특징으로 한다.
- [0032] 이 때, 상기 패킷 전송부는 상기 다음 메쉬 스테이션의 이전 메쉬 스테이션에게 알림 프레임 전송하여 이전 메쉬 스테이션에서 다음 메쉬 스테이션으로 이동되었음을 전달하고, 상기 이전 메쉬 스테이션을 삭제하는 것을

특징으로 한다.

[0033] 이 때, 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 장치는 상기 데이터 패킷을 수신하는 이동 메쉬 스테이션의 이동을 지원하는 지원부를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0034] 본 발명에 따르면, 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 장치 및 그 방법은 데이터 패킷의 브로드캐스트 전송에 의한 패킷 분실을 허용하는 대신에 유니캐스트 전송에 의한 단대단 전송 지연을 줄임으로써 무선 메쉬 네트워크 환경에서 그룹 멤버들간의 음성/영상 그룹통화에서 필요로 하는 통화 품질 요구조건을 충족시킬 수 있다.

[0035] 또한, 본 발명에 따르면, 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 장치 및 그 방법은 애드혹 네트워크 환경에서 실시간 음성/영상 그룹통화를 지원하는 것이 가능하며, 단말들이 밀집되어 분포되어 있을 때, 종래의 멀티캐스트 라우팅 방법과 비교하여 보다 높은 성능 향상을 보인다.

도면의 간단한 설명

[0036] 도 1은 IEEE 802.11s 기반 무선 메쉬 네트워크 환경에서 그룹 사용자들에게 데이터 패킷을 전송하는 구조를 나타내는 도면이다.

도 2는 본 발명의 실시예에 따른 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 장치를 개략적으로 나타내는 구성도이다.

도 3은 본 발명의 실시예에 따른 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 방법을 나타내는 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 실시예에 따른 사용자 단말이 SMS에 접속한 상황을 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 사용자 단말이 SMS에 접속한 상황에 대응하는 MFC_S 테이블을 나타내는 도면이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 MFC_SRT 트리를 생성하는 기본 처리 과정을 나타내는 흐름도이다.

도 7 및 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 트리 기반 라우팅 경로를 나타내는 도면이다.

도 9는 본 발명의 실시예에 따른 데이터 패킷을 전송하는 환경을 나타내는 도면이다.

도 10은 본 발명의 실시예에 따른 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 방법 중 데이터 패킷을 전송하는 환경을 나타내는 도면이다.

도 11은 본 발명의 실시예에 따른 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 방법 중 데이터 패킷을 전송하는 과정을 나타내는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0037] 본 발명을 첨부된 도면을 참조하여 상세히 설명하면 다음과 같다. 여기서, 반복되는 설명, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 공지 기능, 및 구성에 대한 상세한 설명은 생략한다. 본 발명의 실시형태는 당 업계에서 평균적인 지식을 가진 자에게 본 발명을 보다 완전하게 설명하기 위해서 제공되는 것이다. 따라서, 도면에서의 요소들의 형상 및 크기 등은 보다 명확한 설명을 위해 과장될 수 있다.

[0038] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예에 따른 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 장치 및 그 방법에 대하여 첨부한 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0039] 먼저, 멀티캐스트 라우팅 프로토콜(Multimedia Multicast routing Protocol, 이하 "MMP"라고도 함)은 음성 및 영상과 같은 실시간 데이터의 실시간 전송을 지원하기 위하여 트리 기반 라우팅 경로(MFC_SRT 트리, MFC based Source Rooted Tree)에 따라 데이터 패킷을 전송하는 경우, 트리에 포함된 그룹 멤버 즉, 트리 멤버에게는 유니캐스트 전송 방식으로 데이터 패킷을 전송하고, 트리에 포함되지 않은 그룹 멤버에게는 브로드캐스트 전송 방식으로 데이터 패킷을 전송함으로써, 전체 네트워크에서 패킷의 분실과 단대단 전송 지연을 최소화 한다.

[0040] 상기 멀티캐스트 라우팅 프로토콜(MMP)은 본 발명의 실시예에 따른 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 방법에 해당한다.

- [0041] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 장치를 개략적으로 나타내는 구성도이다. 또한, 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 방법을 나타내는 흐름도이다.
- [0042] 도 2를 참고하면, 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 장치는 정보 획득부(100), MFC 선택부(200), 트리 생성부(300), 패킷 전송부(400) 및 지원부(500)를 포함한다.
- [0043] 도 3을 참고하면, 정보 획득부(100)는 각 MS(Mesh Station)에 해당하는 2-홉 이웃 MS들의 그룹 아이디(ID) 정보를 획득한다(S100). 구체적으로, 복수개의 MS 각각은 헬로 패킷(hello packet)에 자신의 상태정보(고정된 MS 또는 이동가능한 MS), 1-홉 이웃 단말 정보, 서비스 중인 그룹 아이디 정보를 기록하고, 이를 주기적으로 상호 교환함으로써, 2-홉 MS들의 그룹 아이디 정보를 획득할 수 있다.
- [0044] MFC 선택부(200)는 데이터 패킷의 재전송에 참여 가능한 멀티캐스트 재전송 집합(Multicast Forwarding Candidate, 이하 "MFC"라고함.) 선택한다(S200). 여기서, MFC는 멀티캐스트 데이터 패킷의 재전송에 참여할 수 있는 SMS들의 집합에 해당한다.
- [0045] 본 발명의 실시예에 따른, MFC를 선택하는 알고리즘은 종래의 RA-OLSR(Radio Aware Optimized Link State Routing)의 MPR(Multi Point Relay) 선택과정(IEEE P802.s/D1.03)이 유사하다. 종래의 RA-OLSR의 MPR 선택과정은 모든 MS를 대상으로 하지만, 본 발명의 실시예에 따른 MFC 선택과정은 동일 그룹 아이디(ID)를 서비스하는 SMS들을 대상으로 MFC를 선택하는 차이점이 있다.
- [0046] 트리 생성부(300)는 데이터 패킷의 전송 경로인 MFC_SRT 트리(MFC based Source Rooted Tree) 를 생성한다(S300). 여기서, MFC_SRT 트리의 멤버는 MFC로 선택된 SMS이다.
- [0047] 패킷 전송부(400)는 트리 생성부(300)에서 생성한 MFC_SRT 트리를 통해 송신 MS에서 수신 MS까지 데이터 패킷을 전송한다(S400).
- [0048] 지원부(500)는 멀티캐스트 데이터 패킷을 수신 중인 MMS의 이동을 지원한다(S500).
- [0049] 다음, 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 방법(MMP)이 적용된 환경에서 사용자 단말이 SMS에 접속한 상황과 이에 대응하는 MFC 테이블 정보를 도 4 및 도 5를 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0050] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 사용자 단말이 SMS에 접속한 상황을 나타내는 도면이다. 또한, 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 사용자 단말이 SMS에 접속한 상황에 대응하는 MFCS 테이블을 나타내는 도면이다.
- [0051] 예를 들어, 도 4는 10개의 SMS를 포함하는 메쉬 네트워크에서 A 그룹에 해당하는 8개의 사용자 단말과 B그룹에 해당하는 5개의 사용자 단말이 SMS에 접속한 상황을 나타내고 있다. 이와 같은 상황에서 각 SMS가 유지하는 MFC 테이블 정보는 도 5와 같다.
- [0052] 먼저, 멀티캐스트 라우팅 방법(MMP)에서 SMS는 고정된 MS이다. 여기서, SMS는 MFC로 선택되어 MFC_SRT 트리의 멤버가 될 수 있으며, 데이터 패킷을 재전송할 수 있는 기능을 포함한다. 반면에, 멀티캐스트 라우팅 방법(MMP)에서 MMS는 이동 가능한 MS이다. 여기서, MMS는 MFC로 선택될 수 없으며, MFC-SRT 트리의 멤버가 될 수도 없다.
- [0053] 트리 생성부(300)는 MFC 선택부(200)에서 선택한 MFC에 해당하는 MFC 정보를 이용하여, 송신 SMS가 멀티캐스트 데이터 패킷을 전송하는 단계(S400) 전에 송신 SMS를 트리의 루트로 설정하고, 동일 그룹 아이디를 지원하는 수신 SMS들을 트리의 멤버로 설정하여 MFC_SRT 트리를 생성한다(S300). 여기서, MFC_SRT 트리를 구성하는 SMS들은 MFC_SRT 트리 멤버라고 한다.
- [0054] S300 단계와 같이, MFC_SRT 트리를 생성하는 목적은 그룹이 포함하는 모든 멤버들 즉, 모든 사용자 단말들에게 데이터 패킷을 전달할 수 있으면서, SMS의 수를 최소화하고자 하는 것이다. 여기서, SMS의 수를 최소화하는 것은 실제 데이터 패킷을 재전송하는 SMS의 수를 최소화하는 것을 의미하며, 결과적으로 불필요한 데이터 패킷의 재전송 횟수를 최소화할 수 있다.
- [0055] MFC_SRT 트리는 실제 데이터 패킷이 전송되는 멀티캐스트 라우팅 경로를 의미한다. 이와 같은, MFC_SRT 트리를 생성하는 기본 처리 과정을 도 6을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0056] 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 MFC_SRT 트리를 생성하는 기본 처리 과정을 나타내는 흐름도이다.

- [0057] 도 6을 참고하면, 송신 SMS는 전송할 데이터 패킷이 존재하는 경우, INIT_TREE 패킷을 브로드캐스트 방식으로 수신 SMS로 전송하고, JOIN_TREE 패킷의 응답을 기다린다(S610).
- [0058] INIT_TREE 패킷을 수신한 SMS(이하, "수신 SMS"라고도 함)는 도 4와 같은 MFCS 테이블에서 INIT_TREE 패킷을 송신한 송신 SMS가 존재하는지 여부를 확인한다(S620).
- [0059] MFCS 테이블에 송신 SMS이 존재하지 않은 경우, 수신 SMS는 INIT_TREE 패킷을 송신한 송신 SMS가 수신 SMS의 MFCS(MFC Selector)가 아니므로, INIT_TREE 패킷을 폐기한다(S630).
- [0060] MFCS 테이블에 송신 SMS가 존재하는 경우, 수신 SMS는 INIT_TREE 패킷의 시퀀스 번호를 이용하여 루프인지 아닌지를 확인한다(S640).
- [0061] 수신 SMS는 송신 SMS으로부터 처음 수신한 INIT_TREE 패킷의 시퀀스 번호를 기록하고, 이웃 SMS로부터 동일한 시퀀스 번호의 INIT_TREE 패킷을 수신하는 경우, 루프로 인지하고 INIT_TREE 패킷을 폐기한다(S650).
- [0062] 루프가 아닌 경우, 수신 SMS는 JOIN_TREE 패킷을 유니캐스트 방식으로 송신 SMS으로 전송하고(S660), 트리 테이블(Tree Table)의 부모 필드(Parent Field)에 송신 SMS를 삽입한다(S670).
- [0063] 송신 SMS는 JOIN_TREE 패킷의 응답이 없는 경우, INIT_TREE 패킷을 브로드캐스트 방식으로 재전송하고 다시 JOIN_TREE 패킷의 응답을 기다린다.
- [0064] JOIN_TREE 패킷을 수신하면, 송신 SMS는 JOIN_TREE 패킷을 송신한 SMS를 트리 테이블(Tree Table)의 자식 필드(Child Field)에 삽입한다(S680).
- [0065] 다음, 본 발명의 실시예에 따른 트리 기반 라우팅 경로(MFC_SRT 트리, MFC based Source Rooted Tree)를 도 7 및 도 8을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0066] 도 7 및 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 트리 기반 라우팅 경로를 나타내는 도면이다.
- [0067] 도 7 및 도 8에서 굵은 실선 화살표는 SMS_4 및 SMS_7이 A 그룹 멤버들에게 전송할 데이터 패킷이 있을 경우, 데이터 패킷을 전송하기 전에 생성하는 MFC_SRT 트리를 나타낸다.
- [0068] 도 7을 참고하면, MFC_SRT 트리에서 루트는 SMS_4이다. SMS_2, SMS_5, SMS_7, SMS_8은 MFC_SRT 트리의 멤버로써 데이터 패킷을 재전송하는 기능을 수행한다. 또한, 나머지 SMS_1, SMS_3, SMS_9는 A 사용자 그룹에 속하지만, MFC_SRT 트리의 멤버가 아니기 때문에 데이터 패킷을 재전송하지 않고, 단순히 수신만 하는 그룹 멤버이다.
- [0069] S300 단계와 같이 트리 생성부(300)에서 MFC_SRT 트리 생성이 완료된 경우는 데이터 패킷이 전송될 라우팅 경로가 준비된 것이다.
- [0070] 이후, 패킷 전송부(400)는 송신 SMS에서 전송하는 데이터 패킷을 MFC_SRT 트리의 경로를 경유하여 전송한다.
- [0071] MFC_SRT 트리를 유지하기 위하여, 송신 SMS는 설정 기간(Tupdate_tree)마다 주기적으로 INIT_TREE 패킷을 재전송하고, 각 SMS는 트리 테이블 정보를 갱신한다.
- [0072] MFC_SRT 트리는 송신 SMS에게 전송할 데이터 패킷이 있는 동안 유지된다. 반면에, MFC_SRT 트리는 전송할 데이터 패킷이 없다면 해제된다.
- [0073] 본 발명의 실시예에 따른, 멀티캐스트 라우팅 방법(MMP)은 음성 및 영상과 같은 실시간 데이터의 실시간성을 지원하기 위해 데이터 패킷의 분실을 최소화하면서, 단대단 전송 지연을 줄이고, 송신 SMS에서 모든 그룹 멤버들에게 데이터 패킷을 전송하는 데이터 패킷 재전송 방법을 제공한다.
- [0074] 구체적으로, 멀티캐스트 라우팅 방법(MMP)에서 각 SMS는 MFC_SRT 트리의 구조와 자신의 역할에 따라 데이터 패킷을 유니캐스트 방식으로 전송하거나 또는 브로드캐스트 방식으로 전송할 수 있다.
- [0075] 멀티캐스트 라우팅 방법(MMP)에서 전송 방법 중 유니캐스트 방식은 데이터 패킷의 분실을 최소화하면서 멀티홉을 경유하여 전체 MFC_SRT 트리 멤버에게 안전하게 전송하기 위해 이용된다. 즉, MFC_SRT 트리에서 부모 SMS는 자식 SMS에게 데이터 패킷을 전송하는 경우에 유니캐스트 방식으로 전송한다.
- [0076] 또한, 멀티캐스트 라우팅 방법(MMP)에서 전송 방법 중 브로드캐스트 방식은 단대단 전송 지연을 줄이면서 모든

사용자 그룹 멤버들에게 데이터 패킷을 전송하기 위해 이용된다. 예를 들어, MFC_SRT 트리 멤버는 아니지만, 1-홉 이웃 SMS들 중에서 동일 그룹 SMS가 존재하는 경우에는 브로드캐스트 방식으로 데이터 패킷을 전송한다. 이 방법은 그룹 SMS들이 밀집되어 위치해 있을 때, 보다 좋은 성능 향상을 보인다.

- [0077] 다음, S300 단계와 같이 트리 생성부(300)에서 MFC_SRT 트리 생성이 완료된 경우, 라우팅 경로를 통해 데이터 패킷을 전송하는 환경을 도 9를 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0078] 도 9는 본 발명의 실시예에 따른 데이터 패킷을 전송하는 환경을 나타내는 도면이다.
- [0079] 먼저, 도 9에서 나타내고 있는 데이터 패킷을 전송하는 환경은 도 8에서 나타내고 있는 트리 기반 라우팅 경로를 기반으로 한다.
- [0080] 도 9를 참고하면, MFC_SRT 트리에서 루트는 SMS_7이다. SMS_7은 자신의 1-홉 이웃 SMS가 모두 자신의 자식 SMS이므로, 데이터 패킷을 SMS_4와 SMS_8에게 유니캐스트 방식으로 전송한다. 다음, SMS_8는 SMS_5가 자신의 자식 SMS이므로, 데이터 패킷을 SMS_5에게 유니캐스트 방식으로 전송한다.
- [0081] SMS_7은 MFC_SRT 트리 멤버는 아니지만, 동일 그룹(도 9에서의 G)에 브로드캐스트 방식으로 데이터 패킷을 전송한다.
- [0082] 부가적으로, SMS_10은 SMS_8이 전송하는 데이터 패킷을 수신하지만, 자신이 서비스 하는 그룹의 데이터 패킷이 아니므로, 수신한 데이터 패킷을 폐기한다.
- [0083] 앞에서 기재한 것과 같이, 멀티캐스트 라우팅 방법(MMP)은 무선 메쉬 네트워크와 같이 정적인 환경과 이동 환경이 혼재된 애드혹 네트워크에서 효율적인 실시간 데이터의 그룹 통신을 지원하기 위하여 MS(Mesh Station)의 종류를 다음 두가지 종류로 구분한다.
- [0084] ① MMS(Mobile MS)는 이동이 가능한 MS로써, MFC로 선택될 수 없으며, 단순히 실시간 데이터를 수신만 할 수 있다.
- [0085] ② SMS (Static MS)는 항상 고정된 MS로써, MFC로 선택되어 MFC-SRT 트리에 참여하고, 데이터를 포워딩할 수 있다.
- [0086] MS(Mesh Station)는 초기와 하는 경우, 자신의 상태를 이동이 가능한 상태이거나 항상 고정된 상태로 설정할 수 있으며, 언제든지 자신의 상태를 변경할 수 있다.
- [0087] 다음, MS가 이동 중일 때 MFC_SRT 트리에서 MMS의 이동을 인지하고 데이터 패킷을 전송하는 과정을 도 10 및 도 11을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0088] 도 10은 본 발명의 실시예에 따른 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 방법 중 데이터 패킷을 전송하는 환경을 나타내는 도면이다. 또한, 도 11은 본 발명의 실시예에 따른 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 방법 중 데이터 패킷을 전송하는 과정을 나타내는 흐름도이다.
- [0089] 도 10을 참고하면, before_SMS는 MMS가 현재 등록되어 있는 MFC_SRT 트리 멤버를 의미하며, next_SMS는 MMS가 이동하여 다음에 등록할 MFC_SRT 트리 멤버를 의미한다.
- [0090] 도 11을 참고하면, 각 MFC_SRT 트리 멤버들은 자신의 존재를 MMS에게 알리기 위하여 주기적으로 TREE_AD(TREE_ADvertisement) 패킷을 전송한다(S410). 예를 들어, 도 10의 before_SMS는 자신의 존재를 MMS에게 알리기 위하여 주기적으로 TREE_AD 패킷을 ①과 같이 전송한다.
- [0091] MMS는 이웃하는 MFC_SRT 트리 멤버들로부터 수신한 TREE_AD 패킷과 패킷의 수신 신호세기를 기록한 후, next_SMS 선택 주기(예를 들어, TREE_AD 패킷이 전송되는 주기 * 3)가 경과하면, TREE_AD 패킷의 수신 신호세기를 비교하여 가장 강한 수신 신호세기에 해당하는 TREE_AD 패킷을 전송한 SMS를 next_SMS(도 10에서의 ②)로 선택한다(S420).
- [0092] MMS는 S420단계에서 선택한 next_SMS에게 유니캐스트 방식으로 MMS_REG_REQ 프레임을 전송(도 10에서의 ③)하여 자신의 이동 사실을 알리고, MMS 등록을 요청한다(S430). 다음, next_SMS는 S430 단계에서 받은 요청에 대응하게 MMS를 MMS테이블에 등록하고, 등록 결과에 해당하는 MMS_REG_RES 프레임을 MMS로 전송함으로써 등록 사실을

알려준다.

[0093] 다음, MMS는 S430 단계와 같이 next_SMS에 등록을 완료한 후에, 이전 SMS에 해당하는 before_SMS에게 MMS_REM_NOTIFY 프레임을 전송(도 10에서의 ④)하여 자신의 이동 사실을 알리고, MMS 삭제를 요청한다(S440).

[0094] 이와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 방법(MMP)은 데이터 패킷의 브로드캐스트 전송에 의한 패킷 분실을 허용하는 대신에 유니캐스트 전송에 의한 단대단 전송 지연을 줄임으로써 무선 메쉬 네트워크 환경에서 그룹 멤버들간의 음성/영상 그룹통화에서 필요로 하는 통화 품질 요구조건을 충족시킬 수 있다. 또한, 무선 메쉬 네트워크에서 멀티캐스트 라우팅 방법(MMP)은 애드혹 네트워크 환경에서 실시간 음성/영상 그룹통화를 지원하는 것이 가능하며, 단말들이 밀집되어 분포되어 있을 때, 종래의 멀티캐스트 라우팅 방법과 비교하여 보다 높은 성능 향상을 보인다.

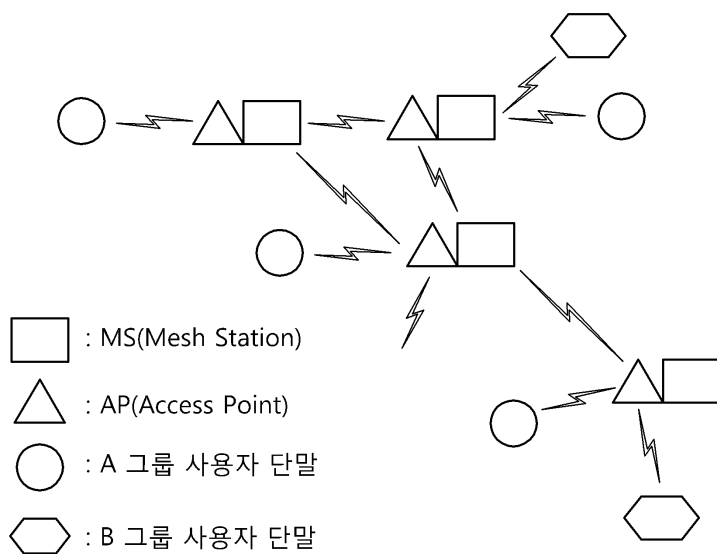
[0095] 이상에서와 같이 도면과 명세서에서 최적의 실시예가 개시되었다. 여기서 특정한 용어들이 사용되었으나, 이는 단지 본 발명을 설명하기 위한 목적에서 사용된 것이지 의미 한정이나 특허청구범위에 기재된 본 발명의 범위를 제한하기 위하여 사용된 것은 아니다. 그러므로, 본 기술 분야의 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 첨부된 특허청구범위의 기술적 사상에 의해 정해져야 할 것이다.

부호의 설명

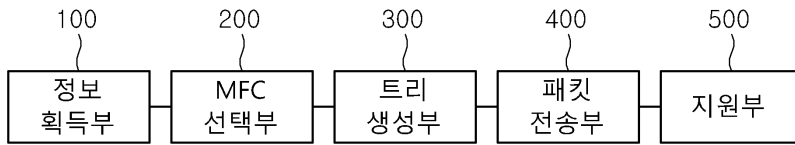
- [0096] 100; 정보 획득부
- 200; MFC 선택부
- 300; 트리 생성부
- 400; 패킷 전송부
- 500; 지원부

도면

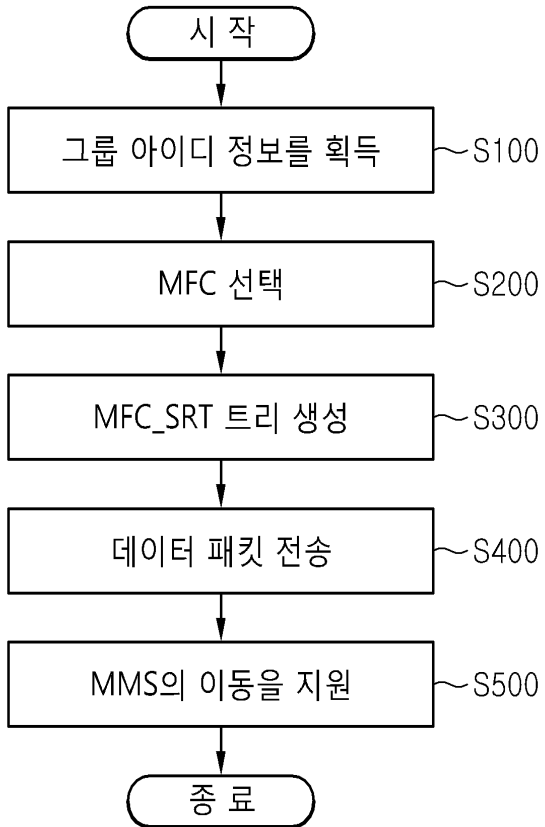
도면1



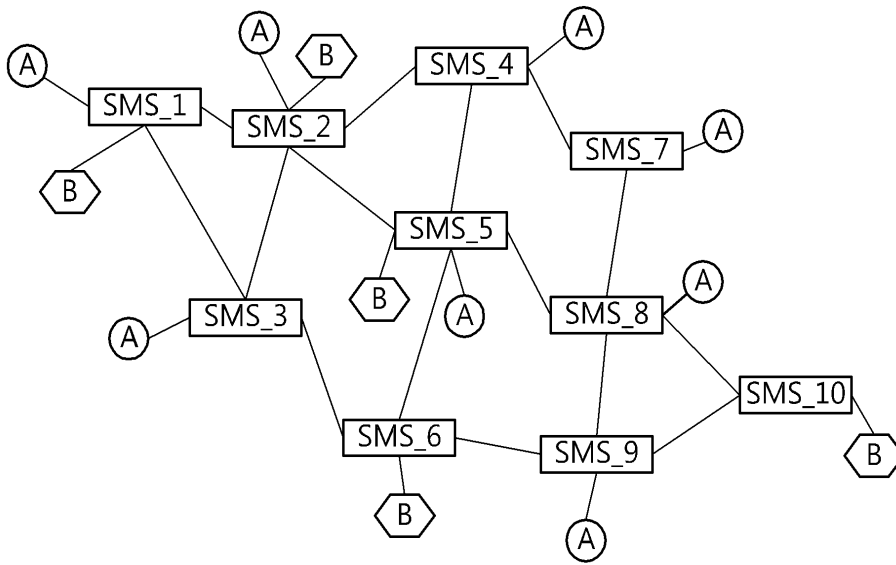
도면2



도면3



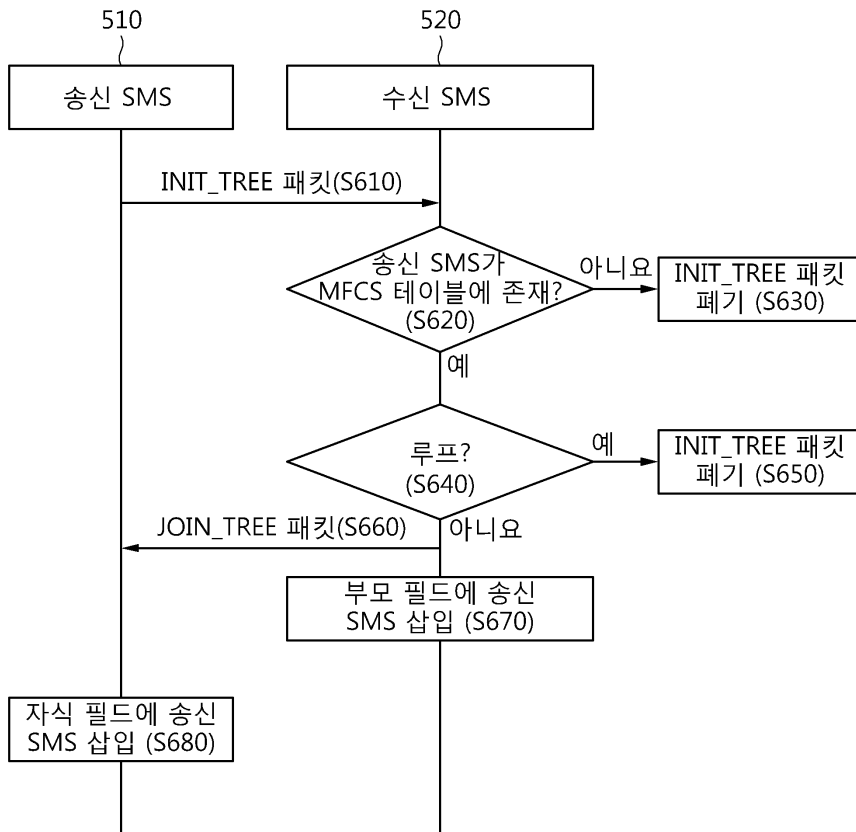
도면4



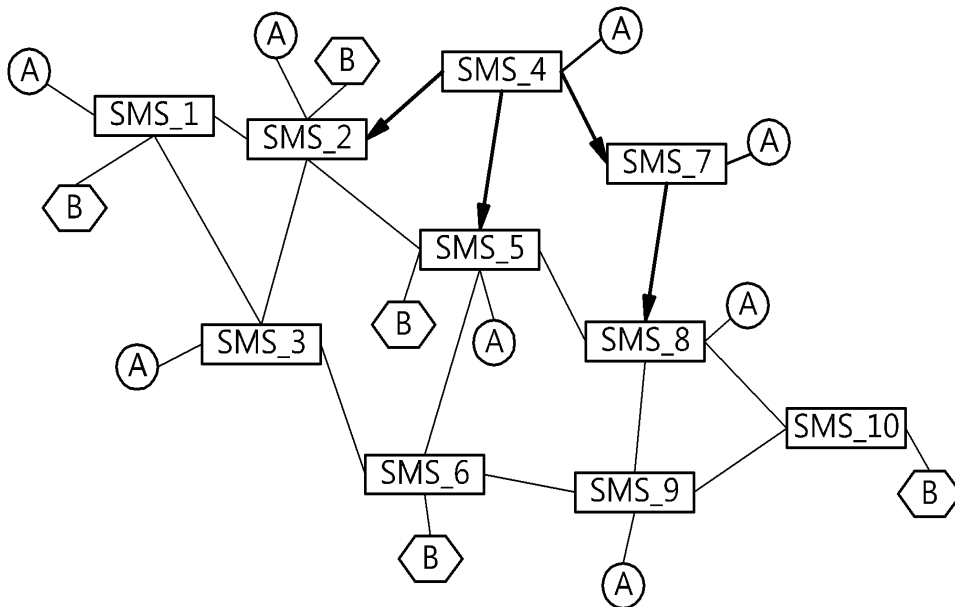
도면5

SMS ID	그룹 ID	그룹 ID별 MFC
SMS_1	A	(SMS_2)
	B	(SMS_2)
SMS_2	A	(SMS_4. SMS_5)
	B	(SMS_5)
SMS_3	A	(SMS_2)
SMS_4	A	(SMS_2. SMS_7)
SMS_5	A	(SMS_2. SMS_8)
	B	(SMS_2. SMS_8)
SMS_6	B	(SMS_5. SMS_9)
SMS_7	A	(SMS_4. SMS_8)
SMS_8	A	(SMS_5)
SMS_9	A	(SMS_8)
SMS_10	B	(SMS_8. SMS_9)

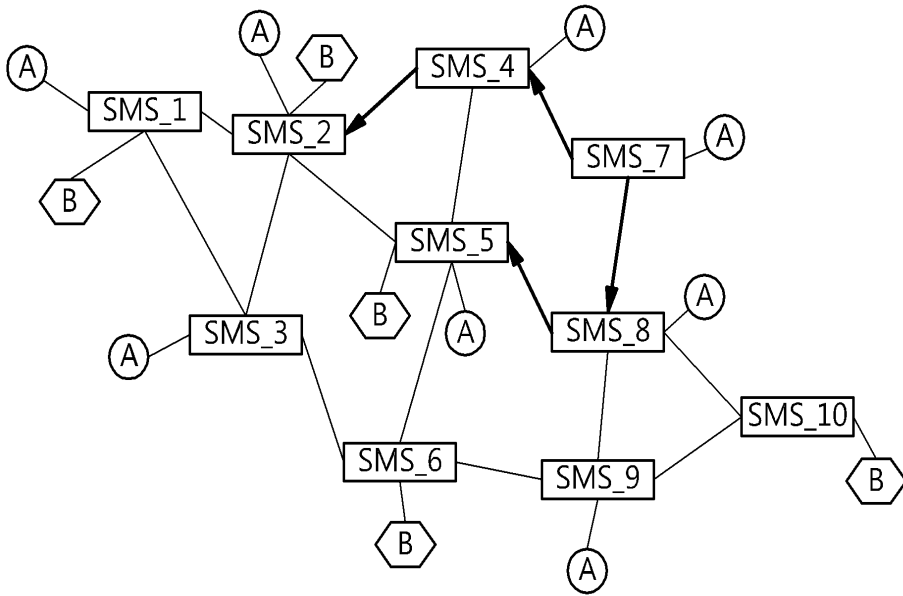
도면6



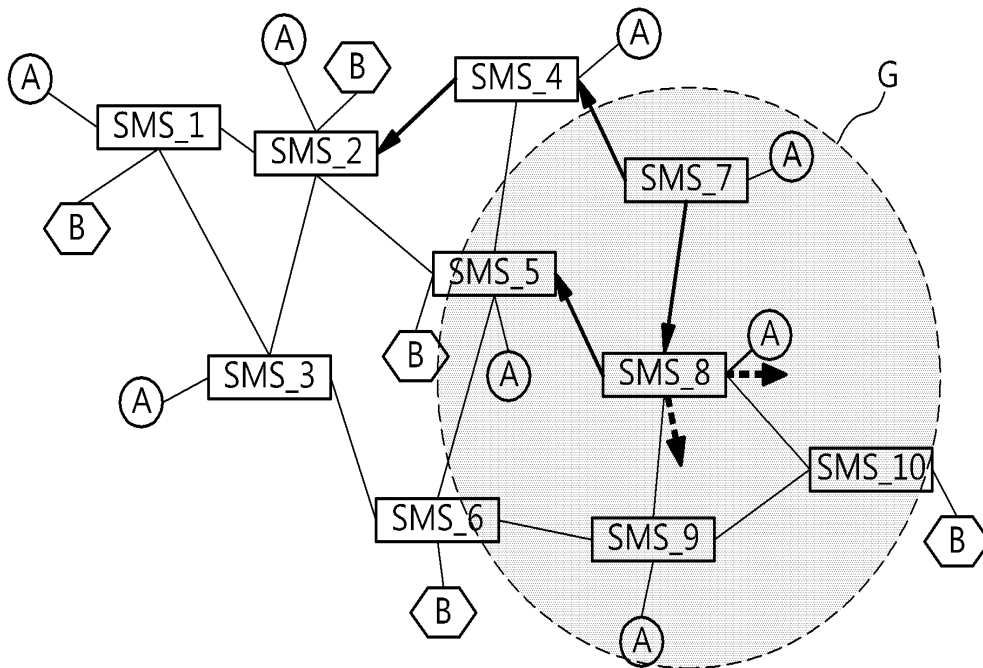
도면7



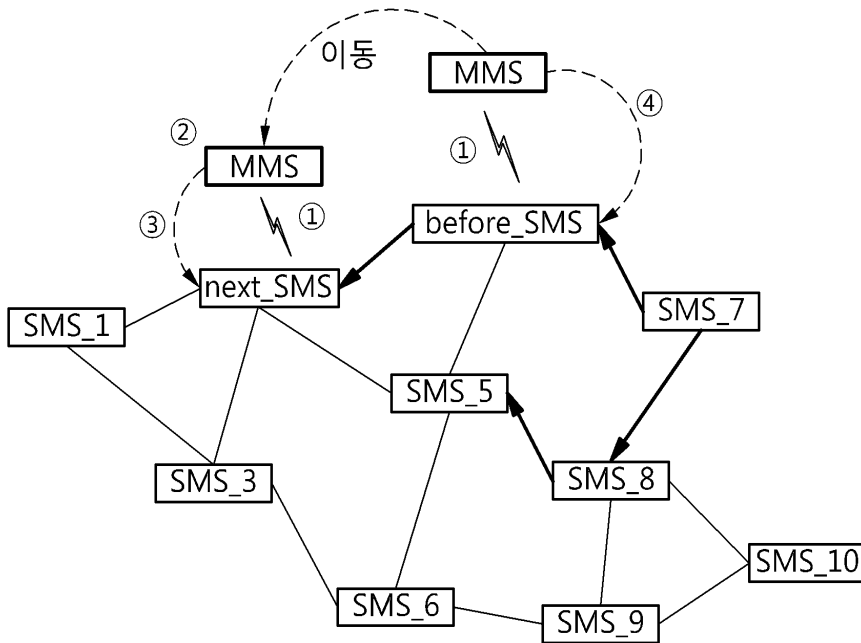
도면8



도면9



도면10



도면11

