(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2010-0123154
(43) 공개일자 2010년11월24일

(51) Int. Cl.
H04L 12/28 (2006.01) *H04L 29/06* (2006.01)
(21) 출원번호 10-2009-0042207
(22) 출원일자 2009년05월14일
심사청구일자 2009년05월14일

(71) 출원인
이화여자대학교 산학협력단
서울 서대문구 대현동 11-1 이화여자대학교내
(72) 발명자
이미정
서울특별시 용산구 서빙고동 신동아아파트 15동 507호
김희진
서울특별시 서대문구 대현동 럭키아파트 108동 306호
변해선
경기도 안산시 단원구 선부2동 978-1 효성아파트 907호
(74) 대리인
특허법인우인

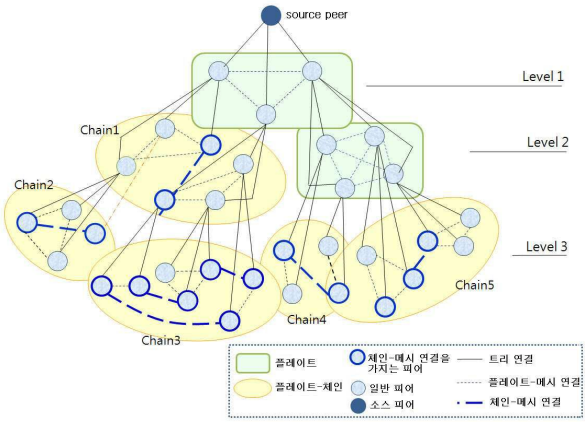
전체 청구항 수 : 총 12 항

(54) 미디어 스트리밍을 위한 피투피 오버레이 네트워크 구조, 상기 네트워크에서 미디어 스트리밍 데이터를 전송하는 방법 및 상기 네트워크를 형성하는 방법

(57) 요 약

미디어 스트리밍을 위한 피투피 오버레이 네트워크 구조, 피투피 오버레이 네트워크에서 미디어 스트리밍 데이터를 전송하는 방법 및 피투피 오버레이 네트워크를 형성하는 방법이 개시된다. 본 발명에 따른 미디어 스트리밍을 위한 피투피 오버레이 네트워크 구조는, 미디어 스트리밍 데이터의 근원이 되는 소스 피어를 포함하고, 상기 피투피 오버레이 네트워크에 속한 피어들은 상기 소스 피어를 루트 노드로 하여 트리 구조를 이루며, 동일한 부모 피어를 가지는 피어들이 메시 연결을 이루어 구성되는 메시 오버레이; 및 적어도 두 개의 플레이트로 이루어지며, 각 플레이트를 대표하는 피어들이 메시 연결을 이루어 구성되는 메시 오버레이를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

대 표 도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2009-0060034
부처명 한국과학재단
연구관리전문기관
연구사업명 한국과학재단 핵심연구지원사업
연구과제명 차세대 네트워크 환경에서의 라이브 미디어 스트리밍을 위한 견고성과 지연 인지성을 갖춘 하이브리드 P2P 구조
기여율
주관기관 이화여자대학교 산학협력단
연구기간 2009년 03월 01일 ~ 2010년 02월 28일

특허청구의 범위

청구항 1

미디어 스트리밍을 위한 피투피 오버레이 네트워크 구조에 있어서,

미디어 스트리밍 데이터의 근원이 되는 소스 피어를 포함하고,

상기 피투피 오버레이 네트워크에 속한 피어들은 상기 소스 피어를 루트 노드로 하여 트리 구조를 이루며,

동일한 부모 피어를 가지는 피어들이 메시 연결을 이루어 구성되는 메시 오버레이(이하, '플레이트'); 및

적어도 두 개의 플레이트로 이루어지며, 각 플레이트를 대표하는 피어들이 메시 연결을 이루어 구성되는 메시 오버레이(이하 '플레이트-체인')를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 피투피 오버레이 네트워크 구조.

청구항 2

제1항에 기재된 피투피 오버레이 네트워크 구조에서 미디어 스트리밍 데이터를 전송하는 방법으로서,

상기 소스 피어는 상기 미디어 스트리밍 데이터를 분할하여 자신의 자식 피어들로 전송하는 것을 특징으로 하는 미디어 스트리밍 데이터 전송 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 플레이트에 속한 피어들의 부모 피어는 자신의 자식 피어들에게 상기 미디어 스트리밍 데이터가 분할된 데이터의 조각들을 분배하는 형태로 전달하는 것을 특징으로 미디어 스트리밍 데이터 전송 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 부모 피어는 상기 자식 피어들 각각과의 대역폭에 따라서 상기 자식 피어들에게 서로 다른 개수의 상기 데이터의 조각들을 전달하는 것을 특징으로 하는 미디어 스트리밍 데이터 전송 방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 자식 피어들 각각은 상기 부모 피어로부터 수신한 데이터의 조각을 자신과 메시 연결을 이루는 피어로 전달하는 것을 특징으로 하는 미디어 스트리밍 데이터 전송 방법.

청구항 6

제2항에 있어서,

상기 플레이트-체인을 이루는 플레이트에 속한 피어들의 부모 피어는 자신의 부모 피어로부터 수신한 미디어 스트리밍 데이터의 조각을 자신의 자식 피어들에게 전달하는 것을 특징으로 하는 미디어 스트리밍 데이터 전송 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 각 플레이트를 대표하는 피어는, 자신의 부모 피어로부터 수신한 미디어 스트리밍 데이터의 조각을 상기 플레이트-체인을 구성하는 다른 플레이트를 대표하는 피어에게 전달하고, 상기 다른 플레이트를 대표하는 피어로부터 수신한 미디어 스트리밍 데이터의 조각을 자신과 메시 연결을 이루는 피어에게 전달하는 것을 특징으로 하는 미디어 스트리밍 데이터 전송 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 부모 피어와 메시 연결된 피어가 상기 플레이트-체인에 속한 피어를 자식 피어로 가지지 않는 경우, 상기 부모 피어는 상기 자식 피어를 가지지 않는 피어로부터 수신한 미디어 스트리밍 데이터의 조각을 자신의 자식 피어들에게 전달하는 것을 특징으로 하는 미디어 스트리밍 데이터 전송 방법.

청구항 9

제1항에 기재된 피투피 오버레이 네트워크를 형성하는 방법으로서,

상기 피투피 오버레이 네트워크에 조인하고자 하는 새로운 피어가 부트스트랩 서버로 조인 요청 메시지를 전송하는 단계;

상기 조인 요청 메시지에 응답하여 상기 부트스트랩 서버가 상기 새로운 피어와 트리 연결을 설립할 적어도 하나의 피어의 리스트를 포함하는 조인 응답 메시지를 상기 새로운 피어로 전송하는 단계;

상기 조인 응답 메시지를 수신한 상기 새로운 피어가 상기 리스트에 포함된 피어 중 하나를 부모 피어로 하여 트리 연결을 설립하는 단계; 및

상기 트리 연결을 설립한 상기 새로운 피어가 상기 부모 피어의 자식 피어와 메시 연결을 설립함으로써 플레이트를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 피투피 오버레이 네트워크 형성 방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 새로운 피어가, 자신과 상기 리스트에 포함된 피어 간에 측정되는 지연 시간 및/또는 자신과 상기 리스트에 포함된 피어의 자식 피어 간에 측정되는 지연 시간을 고려하여 상기 리스트에 포함된 피어 중 트리 연결을 설립할 피어를 선택하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 피투피 오버레이 네트워크 형성 방법.

청구항 11

제9항에 있어서,

상기 부모 피어의 자식 피어들 중 하나와 상기 부모 피어와 메시 연결된 피어의 자식 피어들 중 하나를 상기 각 플레이트를 대표하는 피어로 선택하는 단계; 및

상기 선택된 피어들 간에 메시 연결을 설립함으로써 플레이트-체인을 형성하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 피투피 오버레이 네트워크 형성 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 각 플레이트를 대표하는 피어를 선택하는 단계는, 상기 부모 피어의 자식 피어들과 상기 부모 피어와 메시 연결된 자식 피어들 간에 측정되는 지연 시간을 고려하여 선택하는 것을 특징으로 하는 피투피 오버레이 네트워크 형성 방법.

명 세 서

발명의 상세한 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 피투피 오버레이 네트워크에 관한 것으로, 보다 상세하게는 미디어 스트리밍을 위한 피투피 오버레이 네트워크 구조, 피투피 오버레이 네트워크에서 미디어 스트리밍 데이터를 전송하는 방법 및 피투피 오버레이 네트워크를 형성하는 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 인터넷을 통한 라이브 미디어 스트리밍 서비스는 인터넷의 성장 및 다양한 단말 종류의 개발로 인해 많은 인기를 누리고 있다. 이러한 서비스를 지원하기 위해서, 클라이언트-서버 구조, CDN(Content Distributed Network), IP 계층에서의 multicasting 등의 구조가 제안되었으나, 확장성이 낮고 네트워크 상 도입이 어렵다는

문제점을 가지고 있다. 이에 대한 대안으로 사용자의 컴퓨터를 연결하여 자원을 공유하는 P2P(peer to peer) 기반 구조가 주목을 받게 되었고, 현재는 인터넷 트래픽의 60퍼센트 이상을 차지할 정도가 되었다. 이러한 P2P 기반의 구조는 자원 활용률이 좋고 확장성이 좋을 뿐 아니라 중앙 집중형 컨텐츠 전달 구조보다 견고하다는 장점을 지니지만, P2P 구조 자체가 갖는 특징으로 인한 몇 가지 요구들이 있다. P2P 구조는 다양한 종류의 단말들이 전송구조를 이루는 형태이기 때문에 피어의 성능(Capacity) 및 피어가 존재하는 네트워크가 이질적이며, 이에 따라 서비스에 제약을 받을 수 있다. 또한 피어의 churn(피어의 접속과 종료가 빈번하게 발생하는 현상)으로 인하여 구조 변경이 빈번하게 발생한다. 이러한 요구를 해결하기 위해서는 견고성 및 이질성을 고려한 P2P 구조를 설계하는 것이 중요하다.

[0003] 지금까지 연구된 P2P 오버레이 구조로는 소스를 루트로 하여 분산 프로토콜 혹은 중앙 관리 개체에 의해 데이터 전달 구조를 형성하는 트리 기반 구조와 가십 프로토콜을 이용하여 교환된 정보나 중앙 관리 개체에 의해 데이터 전달 구조를 형성하는 메시 기반 구조, 트리 기반 구조와 메시 기반 구조를 혼합한 하이브리드 구조가 있다. 트리 기반 구조는 종단 간 지연이 짧으며 트리 구조를 유지하기 위한 제어 메시지만 요구되므로 제어 메시지의 오버 헤드가 낮다는 장점이 있지만, 피어의 이동이나 churn이 빈번할 경우 능동적으로 대처하지 못하며 피어들 간 자원 기여도가 공평하지 못하다는 단점이 있다. 메시 기반 구조는 도입이 용이하며 churn에 대한 능동적인 대처가 가능하다는 장점이 있지만, 메시 구조를 유지하고 피어들 간에 유지하고 있는 데이터 정보를 교환하고 데이터를 송수신하기 위한 추가적인 제어 오버헤드가 요구되며 종단 간 지연이 길어질 수 있다는 문제가 있다. 하이브리드 구조는 트리 기반 구조와 메시 기반 구조의 혼합형으로서, 각각의 단점을 보완한다. 그렇지만 지금까지 연구된 하이브리드 구조에서는 물리적 네트워크 구조를 고려하여 네트워크 상에 중복된 트래픽을 최소화하기 위한 대책과 피어의 churn 및 이동에 대한 대책 및 피어의 이질성에 대한 고려가 복합적으로 이루어지지 않고, 일부 부분적인 특성만 고려하여 설계하였다.

발명의 내용

해결 하고자하는 과제

[0004] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는, 라이브 미디어 스트리밍 서비스에 적합한 피투피 오버레이 네트워크 구조와 상기 피투피 오버레이 네트워크 구조에서 미디어 스트리밍 데이터를 전송하는 방법, 그리고 상기 피투피 오버레이 네트워크를 형성하는 방법을 제공하는 데 있다.

과제 해결수단

[0005] 상기 기술적 과제를 해결하기 위하여 본 발명에 따른 미디어 스트리밍을 위한 피투피 오버레이 네트워크 구조는, 미디어 스트리밍 데이터의 근원이 되는 소스 피어를 포함하고, 상기 피투피 오버레이 네트워크에 속한 피어들은 상기 소스 피어를 루트 노드로 하여 트리 구조를 이루며, 동일한 부모 피어를 가지는 피어들이 메시 연결을 이루어 구성되는 메시 오버레이(이하, '플레이트'); 및 적어도 두 개의 플레이트로 이루어지며, 각 플레이트를 대표하는 피어들이 메시 연결을 이루어 구성되는 메시 오버레이(이하 '플레이트-체인')를 더 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0006] 상기 기술적 과제를 해결하기 위하여, 상기된 피투피 오버레이 네트워크 구조에서 미디어 스트리밍 데이터를 전송하는 방법은, 상기 소스 피어가 상기 미디어 스트리밍 데이터를 분할하여 자신의 자식 피어들로 전송하는 것을 특징으로 한다.

[0007] 여기서, 상기 플레이트에 속한 피어들의 부모 피어는 자신의 자식 피어들에게 상기 미디어 스트리밍 데이터가 분할된 데이터의 조각들을 분배하는 형태로 전달할 수 있다.

[0008] 이때, 상기 부모 피어는 상기 자식 피어들 각각과의 대역폭에 따라서 상기 자식 피어들에게 서로 다른 개수의 상기 데이터의 조각들을 전달할 수 있다.

[0009] 또한, 상기 자식 피어들 각각은 상기 부모 피어로부터 수신한 데이터의 조각을 자신과 메시 연결을 이루는 피어로 전달할 수 있다.

[0010] 또한, 상기 플레이트-체인을 이루는 플레이트에 속한 피어들의 부모 피어는 자신의 부모 피어로부터 수신한 미디어 스트리밍 데이터의 조각을 자신의 자식 피어들에게 전달할 수 있다.

[0011] 또한, 상기 각 플레이트를 대표하는 피어는, 자신의 부모 피어로부터 수신한 미디어 스트리밍 데이터의 조각을 상기 플레이트-체인을 구성하는 다른 플레이트를 대표하는 피어에게 전달하고, 상기 다른 플레이트를 대표하는

피어로부터 수신한 미디어 스트리밍 데이터의 조각을 자신과 메시 연결을 이루는 피어에게 전달할 수 있다.

[0012] 또한, 상기 부모 피어와 메시 연결된 피어가 상기 플레이트-체인에 속한 피어를 자식 피어로 가지지 않는 경우, 상기 부모 피어는 상기 자식 피어를 가지지 않는 피어로부터 수신한 미디어 스트리밍 데이터의 조각을 자신의 자식 피어들에게 전달할 수 있다.

[0013] 상기 기술적 과제를 해결하기 위하여 상기된 피투피 오버레이 네트워크를 형성하는 방법은, 상기 피투피 오버레이 네트워크에 조인하고자 하는 새로운 피어가 부트스트랩 서버로 조인 요청 메시지를 전송하는 단계; 상기 조인 요청 메시지에 응답하여 상기 부트스트랩 서버가 상기 새로운 피어와 트리 연결을 설립할 적어도 하나의 피어의 리스트를 포함하는 조인 응답 메시지를 상기 새로운 피어로 전송하는 단계; 상기 조인 응답 메시지를 수신한 상기 새로운 피어가 상기 리스트에 포함된 피어 중 하나를 부모 피어로 하여 트리 연결을 설립하는 단계; 및 상기 트리 연결을 설립한 상기 새로운 피어가 상기 부모 피어의 자식 피어와 메시 연결을 설립함으로써 플레이트를 형성하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 상기 피투피 오버레이 네트워크 형성 방법은, 상기 새로운 피어가, 자신과 상기 리스트에 포함된 피어 간에 측정되는 지연 시간 및/또는 자신과 상기 리스트에 포함된 피어의 자식 피어 간에 측정되는 지연 시간을 고려하여 상기 리스트에 포함된 피어 중 트리 연결을 설립할 피어를 선택하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0015] 또한, 상기 피투피 오버레이 네트워크 형성 방법은, 상기 부모 피어의 자식 피어들 중 하나와 상기 부모 피어와 메시 연결된 피어의 자식 피어들 중 하나를 상기 각 플레이트를 대표하는 피어로 선택하는 단계; 및 상기 선택된 피어들 간에 메시 연결을 설립함으로써 플레이트-체인을 형성하는 단계를 더 포함할 수 있다.

[0016] 여기서, 상기 각 플레이트를 대표하는 피어를 선택하는 단계는, 상기 부모 피어의 자식 피어들과 상기 부모 피어와 메시 연결된 자식 피어들 간에 측정되는 지연 시간을 고려하여 선택할 수 있다.

효 과

[0017] 상기된 본 발명은 라이브 미디어 스트리밍 서비스에 적합한 피투피 오버레이 네트워크 구조와 피투피 오버레이 네트워크 구조에서 미디어 스트리밍 데이터를 전송하는 방법, 그리고 피투피 오버레이 네트워크를 형성하는 방법을 제공한다. 본 발명에 따른 피투피 오버레이 네트워크 구조는 상기된 플레이트와 플레이트-체인을 포함하여 이루어지고 분할 전송 방식을 제공함으로써, 트리 구조의 깊이를 줄이고 네트워크 내의 중복된 트래픽의 양을 최소화하여 네트워크 자원의 활용률을 높일 수 있다.

발명의 실시를 위한 구체적인 내용

[0018] 이하에서는 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예들을 상세히 설명한다. 이하 설명 및 첨부된 도면들에서 실질적으로 동일한 구성요소들은 각각 동일한 부호들로 나타냄으로써 중복 설명을 생략하기로 한다. 또한 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그에 대한 상세한 설명은 생략하기로 한다.

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 미디어 스트리밍을 위한 피투피 오버레이 네트워크의 구조를 나타낸다. 본 실시예에서 피투피 오버레이 네트워크를 구성하는 각 피어는 미디어 스트리밍 데이터를 다른 피어들에게 제공하거나 다른 피어들로부터 제공받을 수 있는 컴퓨터, 노트북, 서버, PDA, 핸드폰 등의 유무선 단말에 해당한다.

[0020] 도 1을 참조하면, 본 실시예에 따른 피투피 오버레이 네트워크는 전송할 데이터의 근원이 되는 소스 피어(source peer)와, 소스 피어를 루트 노드로 하여 트리 구조를 이루는 피어들로 이루어진다. 소스 피어는 미디어 스트리밍 데이터를 다른 피어들에게 제공하는 역할을 하며, 이때 미디어 스트리밍 데이터를 복수 개의 조각으로 분할하여, 분할된 데이터 조각을 자식 피어들로 전송한다. 그리고 트리 구조 내에서 동일한 레벨에 있는 전부 또는 일부의 피어들끼리 미디어 스트리밍 데이터의 분할 전송을 지원하기 위해서 메시 오버레이를 형성한다.

[0021] 본 실시예에서 형성되는 메시 오버레이는 도 1에 도시된 바와 같이 두 종류가 존재한다. 하나는 동일한 부모 피어를 가지는 피어들이 서로 메시 연결을 이루어 구성되는 메시 오버레이로서, 편의상 이를 '플레이트(plate)'라 칭하기로 한다. 다른 하나는 적어도 두 개의 플레이트로 이루어지며 각 플레이트를 대표하는 피어들이 메시 연결을 이루어 구성되는 메시 오버레이로서, 편의상 이를 '플레이트-체인(plate-chain)'이라 칭하기로 한다. 그리고 플레이트에 속한 피어들 간에 형성되는 메시 연결을 '플레이트-메시 연결', 각 플레이트를 대표하는 피어들 간에 형성되는 메시 연결을 '체인-메시 연결'이라 칭하기로 한다.

[0022] 예컨대, 도 1을 참조하면, 레벨 1에 세 피어들로 이루어지는 플레이트가 존재하며, 레벨 2에 네 피어들로 이루

어지는 플레이트가 존재한다. 또한 레벨 2에는 세 개의 피어들로 이루어지는 한 플레이트와 역시 세 개의 피어들로 이루어지는 한 플레이트를 포함하며 이들 두 플레이트를 대표하는 피어 둘 간에 체인-메시 연결을 형성함으로써 이루어지는 플레이트-체인(체인 1)이 존재한다. 그리고 레벨 3에는 여러 플레이트-체인이 존재한다.

[0023] 도 2 및 도 3은 상기된 실시예에 따른 피투피 오버레이 네트워크 구조에서 미디어 스트리밍 데이터를 전송하는 과정을 나타낸 도면이다.

[0024] 도 2는 플레이트-체인을 구성하지 않는 플레이트에서 미디어 스트리밍 데이터를 전송하는 과정을 나타낸다. 본 실시예에서 플레이트-체인을 구성하지 않는 플레이트에 속한 피어들의 부모 피어는 미디어 스트리밍 데이터가 분할된 데이터의 조각들을 분배하는 형태로 전달한다. 이때 자식 피어들에게 동일한 개수의 데이터의 조각을 전달하는 것을 원칙으로 하나, 동일한 개수의 데이터의 조각을 전달할 수 없는 경우 또는 자식 피어들 각각과의 대역폭이 다른 경우 대역폭에 따라서 자식 피어들에게 서로 다른 개수의 데이터의 조각을 전달할 수 있다.

[0025] 도시된 예에서, 플레이트에 속한 피어들 B, C, D의 부모 피어 A는 자신이 유지하고 있는, 미디어 스트리밍 데이터가 분할된 데이터의 조각 a, b, c, d를 자신의 자식 피어 B, C, D에게 분배한다. 도시된 예와 같이 데이터의 조각의 개수가 자식 피어의 개수보다 많은 경우, 부모 피어와 자식 피어 간의 대역폭이 다르다면 대역폭에 따라서 단위 시간에 자식 피어로 다른 개수의 데이터의 조각을 전달할 수 있다. 예컨대, 부모 피어 A와 자식 피어 C 간의 대역폭과 부모 피어 A와 자식 피어 D 간의 대역폭이 동일하고, 부모 피어 A와 자식 피어 B 간의 대역폭이 이보다 크다면 도시된 바와 같이 트리 연결을 통하여 자식 피어 B에게는 두 개의 데이터 조각 a, b를, 자식 피어 C에게는 하나의 데이터 조각 c를 자식 피어 D에게는 하나의 데이터 조각 d를 전달한다. 만일 데이터의 조각이 3개인 경우라면 부모 피어 A는 자식 피어 B, C, D에게 각각 하나의 조각을 전달할 수 있다.

[0026] 부모 피어 A로부터 데이터의 조각을 수신한 자식 피어들은 자신이 수신한 데이터의 조각을 자신과 메시 연결이 유지된 동일 플레이트 내의 피어들에게 전달한다. 즉, 피어 B는 피어 C 및 D로 데이터 조각 a, b를 전달하고, 피어 C는 피어 B 및 D로 데이터 조각 c를 전달하며, 피어 D는 피어 B 및 C로 데이터 조각 d를 전달한다. 이러한 과정을 거쳐 피어 A의 자식 피어인, 플레이트에 속한 모든 피어들은 완전한 하나의 데이터를 획득하게 된다.

[0027] 도 3은 플레이트-체인에 속한 피어들의 부모 피어가 자식 피어들로 미디어 스트리밍 데이터의 조각을 전달하고, 플레이트-체인에 속한 피어들 간에 데이터 조각을 전달하는 과정을 나타낸다. 플레이트-체인을 구성하지 않는 플레이트에 속한 피어들의 부모 피어는 자신의 부모 피어로부터 수신한 데이터의 조각 뿐만 아니라 플레이트-메시 연결을 통하여 수신한 데이터의 조각들도 자식 피어로 전달하지만, 플레이트-체인에 속한 피어들의 부모 피어는 기본적으로 자신의 부모 피어로부터 수신한 데이터의 조각만을 자식 피어로 전달한다. 도시된 예에서 피어 A는 자신의 부모 피어로부터 데이터 조각 a를, 피어 D, E, F의 부모 피어 B는 자신의 부모 피어로부터 데이터 조각 b를, 피어 G, H, I의 부모 피어 C는 자신의 부모 피어로부터 데이터 조각 c를 수신하였다. 따라서 부모 피어 B는 자식 피어 D, E, F로 트리 연결을 통하여 데이터 조각 b를 전달하며, 부모 피어 C는 자식 피어 G, H, I로 트리 연결을 통하여 데이터 조각 c를 전달한다. 다만, 도시된 예에서는 부모 피어 B와 C는 피어 A와도 플레이트를 구성하고 이 플레이트에 속한 피어 A는 하위 레벨의 플레이트-체인에 속한 피어들을 자식 피어로 가지지 않는다. 따라서 피어 A가 자신의 부모 피어로부터 수신한 데이터 조각 A를 하위 레벨의 플레이트-체인에 속한 피어들에게 전달할 필요가 있다. 따라서 부모 피어 B 또는 C 중 하나가 피어 A가 그의 부모 피어로부터 수신한 데이터 조각을 하위 레벨로 전달할 책임을 맡는다. 이러한 책임을 맡을 피어는 자식 피어들과의 대역폭이 더 큰 피어로 정해질 수 있고, 도시된 예에서는 피어 C가 데이터 조각 a를 하위 레벨로 전달할 책임을 맡은 경우를 나타내고 있다. 따라서 피어 C는 데이터 조각 c와 함께 피어 A로부터 수신한 데이터 조각 a도 자식 피어 G, H, I로 전달한다.

[0028] 그리고 플레이트-체인을 이루는 각 플레이트를 대표하는 피어는 자신의 부모 피어로부터 수신한 데이터 조각을 다른 플레이트를 대표하는 피어에게 전달한다. 예컨대 도시된 바와 같이, 피어 D는 자신의 부모 피어로부터 수신한 데이터 조각 b를 체인-메시 연결을 통하여 피어 G로 전달하며, 피어 G는 자신의 부모 피어로부터 수신한 데이터 조각 a, c를 체인-메시 연결을 통하여 피어 D로 전달한다. 그리고 각 플레이트를 대표하는 피어는 다른 플레이트를 대표하는 피어로부터 수신한 데이터 조각을 자식이 속한 플레이트의 피어에게 전달한다. 예컨대 도시된 바와 같이, 피어 D는 피어 G로부터 수신한 데이터 조각 a, c를 플레이트-메시 연결을 통하여 피어 E와 F로 전달하고 피어 G는 피어 D로부터 수신한 데이터 조각 b를 플레이트-메시 연결을 통하여 피어 H와 I로 전달한다. 이러한 과정을 거쳐 피어 플레이트-체인을 이루는 모든 피어들은 완전한 하나의 데이터를 획득하게 된다.

[0029] 이하에서는 상기된 실시예에 따른 피투피 오버레이 네트워크를 형성하는 방법에 관하여 설명한다.

[0030] 본 실시예에 의하면, 트리 구조에서 안정성을 확보한 피어들만이 자식 피어들을 가지도록 한다. 여기서 피어의 안정성은 피어가 세션을 얼마나 지속하고 있었는지를 기준으로 판단할 수 있다. 예컨대 네트워크에 조인한 후 미리 정하여진 기준 시간을 경과하도록 세션을 유지하고 있으면 안정성을 확보한 피어로 간주할 수 있다. 일반적으로, 피투피 시스템에서의 일반적인 피어는 채널 검색을 위해 짧은 시간 동안 시스템에 참가하는 경향이 크다. 이와 같은 채널 검색을 위한 피어들로 인해 트리 구조의 재구성이 빈번하게 일어날 수 있다. 하지만 안정성을 확보한 피어들에 한해서만 자식 피어들을 가질 수 있도록 하고, 안정성을 확보하지 못한 피어들은 자식 피어들을 가질 수 없도록 트리의 말단에 위치하도록 함으로써 트리 재구성이 빈번하게 발생하는 것을 방지할 수 있다.

[0031] 미디어 스트리밍 서비스를 제공받고자 피투피 오버레이 네트워크에 조인하려 하는 새로운 피어는 우선, 피투피 오버레이 네트워크에 속하는 피어들 중 하나와 트리 연결을 설립한다. 그리고 트리 연결을 설립할 때 부모 피어로부터 수신하게 되는 부모 피어가 유지하고 있는 자식 피어 리스트를 이용하여 동일한 부모 피어의 자식 피어들과 메시 연결을 설립하여 플레이트의 구성원이 된다. 그리고 트리 구조에서 말단 피어가 된 피어는 연결된 부모 피어와 플레이트에서 연결을 유지하고 있는 피어들과 분할된 데이터를 송수신하다가 안정성을 확보하면 자식 피어를 가질 수 있는 피어로 인정받아 트리 오버레이의 가운데 피어로서 동작할 수 있는 자격을 얻게 된다. 또한, 트리 연결과 플레이트-메시 연결을 유지하고 있는 피어가 유지하고 있는 자식 피어의 수가 네트워크에서 미리 정한 기준 이상이라면, 해당 피어는 자신의 자식 피어 리스트를 플레이트-메시 연결을 유지하고 있는 상대 피어들 중 하나에게 전송하고, 자식 피어 리스트를 송신한 피어가 유지하고 있는 자식 피어들로 이루어진 플레이트와 자식 피어 리스트를 수신한 피어가 유지하고 있는 자식 피어들로 이루어진 플레이트 사이에 플레이트-체인을 형성하도록 한다.

[0032] 도 4는 상기된 실시예에 따른 피투피 오버레이 네트워크를 형성하는 방법에서 트리 구조를 형성하고 플레이트-메시 연결을 설립하는 과정을 나타낸 흐름도이고, 도 5는 트리 구조가 형성되는 과정을 설명하기 위한 참고도이며, 도 6은 플레이트-메시 연결이 설립된 결과를 나타내는 참고도이다.

[0033] 멀티미디어 서비스를 제공받고자 하는 새로운 피어(이하 "조인 요청 피어")는 피투피 오버레이 네트워크에 조인을 요청하는 조인 요청 메시지를 부트스트랩 서버(Bootstrap Server : BS)로 전송한다(410단계, ①). 상기 조인 요청 메시지에는 자신의 IP 주소에 대한 정보 뿐 아니라 자신이 지원할 수 있는 업링크와 다운링크 대역폭 정보와 요청하는 서비스 품질(Quality of Service : QoS)에 대한 정보를 포함할 수 있다. 도 5를 참조하면 피어 7이 조인 요청 피어에 해당한다.

[0034] 본 실시예에서 부트스트랩 서버는 피투피 오버레이 네트워크에 조인하거나 탈퇴하는 피어를 관리하는 등 피투피 오버레이 네트워크의 전체적인 관리를 책임지는 장치로서, 네트워크에 참여하고 있는 피어들의 리스트인 피어 정보 테이블을 유지하고 관리한다. 도시된 바와 같이 피어 정보 테이블에는 각 피어들의 식별자(ID), 업링크 및 다운링크 대역폭(BW), 피어가 네트워크에서 미리 정하여진 일정 시간 이상 세션을 지속함으로써 안정성을 확보하였는지 여부를 판단하기 위한 상태(Status), 트리 구조에서의 레벨(Level)에 관한 정보를 포함한다. 여기서 레벨이란 트리 구조 상에서 소스 피어를 루트로 하여 몇 홉(hop)이나 떨어져 있는지를 나타내는 것으로써, 소스 피어로부터의 홉 수가 적을수록 레벨은 낮아진다. 본 실시예에서 부트스트랩 서버는 이러한 역할과 더불어 새롭게 네트워크에 참여하는 피어에게 서비스를 제공할 피어들에 대한 리스트를 제공함으로써 피투피 오버레이 네트워크의 성능을 관리하는 역할을 수행한다.

[0035] 조인 요청 메시지를 수신한 부트스트랩 서버는 그에 응답하여 피투피 오버레이 네트워크에 속하는 피어들 중 조인 요청 피어와 트리 연결을 설립하여 조인 요청 피어에게 서비스를 제공하기에 적절한 피어들의 리스트를 포함하는 조인 요청 응답 메시지를 생성하여 조인 요청 피어로 전송한다(420단계, ②). 본 단계에서, 부트스트랩 서버는 조인 요청 메시지에 포함되어 있는 조인 요청 피어의 대역폭 정보와 요청하는 서비스 품질에 대한 정보를 참조하여, 안정성을 인정받은 피어들 중 그와 유사한 대역폭을 가지며 그가 요청한 서비스 품질을 만족할 수 있는 피어들을 상기 피어 정보 테이블에서 검색한다. 피어 정보 테이블에서 안정성을 확보한 피어가 없는 경우는, 피투피 오버레이 네트워크에서 세션을 오래 지속한 피어를 우선적으로 피어 정보 테이블에서 검색한다. 부트스트랩 서버는 이렇게 검색된 피어들을 가지고 조인 요청 피어에게 서비스를 제공하기에 적절한 피어들의 리스트를 포함하는 조인 요청 응답 메시지를 생성하여 조인 요청 피어로 전송한다. 도 3을 참조하면, 피어 정보 테이블에서 피어 2, 5, 6이 적절한 피어로 검색되었으며, 이에 따라 상기 리스트에는 이들 피어의 정보가 포함된다.

[0036] 조인 요청 응답 메시지를 수신한 조인 요청 피어는 리스트에 포함되어 있는 피어들 중 하나의 피어를 선택하여 트리 연결을 설립해야 한다. 이를 위하여, 상기 420단계에서 부트스트랩 서버로부터 부모 피어로서 동작 가능한

피어들의 리스트를 수신한 조인 요청 피어는 임시 트리 연결 설립 요청 메시지를 리스트에 포함된 피어들에게 전송한다(430단계, ③). 임시 트리 연결 설립 요청 메시지를 리스트에 포함된 피어들로 전송하면, 이를 수신한 피어들은 조인 요청 피어에게 데이터 분할 전송 상태에 대한 정보를 알리기 위해 현 시점에서 자신의 자식 피어들에게 전송한 분할된 데이터의 색인(index)에 대한 정보와 자신이 유지하고 있는 자식 피어들에 대한 주소 정보를 포함하는 메시지인 연결 정보 메시지를 전송한다(440단계, ④). 조인 요청 피어는 트리 구조의 구성원으로서 부모 피어로부터 데이터를 전달받을 뿐 아니라, 추후 메시 오버레이의 구성원으로서 자신이 선택한 부모 피어의 자식 피어들과 분할된 데이터 송수신을 수행해야 하기 때문에 자신이 선택할 부모 피어가 유지하고 있는 자식 피어들에 대한 정보도 조인 요청 피어에게 함께 제공하는 것이다. 그러면 조인 요청 피어는 부모 피어 및 연결 정보 메시지에 포함되어 있는 리스트 상의 피어들과 짧은 크기의 메시지를 송수신하는 과정을 통하여 지연 시간에 대한 테스트를 수행하고, 자신이 요구하는 서비스 품질 정도에 따라 설정된 기준 시간과의 비교를 수행한다(450단계).

[0037] 조인 요청 피어는 상기 테스트에 따른 지연 시간에 따라서 조인 요청 응답 메시지의 리스트에 포함된 피어들 중 최적의 피어를 부모 피어로 선택하고(460), 선택된 피어와 트리 연결을 설립한다(470단계). 이때 최적의 피어는 상기 테스트를 통해 얻어진 지연 시간들의 평균 및 표준편차를 서로 비교함으로써 선택할 수 있으며, 예컨대 지연 시간들의 평균이 가장 작은 피어를 부모 피어로 선택할 수 있다.

[0038] 선택된 부모 피어와 트리 연결이 설립되고 나면, 조인 요청 피어는 그 부모 피어의 자식 피어와 메시 연결을 설립(480단계)하여 플레이트의 구성원이 된다. 도 6은 조인 요청 피어가 피어 2를 부모 피어로 선택하고, 피어 2와 트리 연결을 설립한 후 피어 2의 자식 피어인 피어 5, 6과 메시 연결을 설립함으로써 조인 요청 피어와 피어 5, 6이 하나의 플레이트를 형성한 모습을 나타낸다.

[0039] 상술한 실시예에 따른 트리 구조 형성 과정에 따르면 조인 요청 피어는 네트워크에 조인하여 연결을 설정할 피어를 찾기 위하여 메시지를 플러딩(flooding)하지 않고 부트스트랩 서버로부터 받은 피어 리스트를 기반으로 연결을 설정할 피어들의 정보를 알 수 있기 때문에 제어 메시지 오버헤드가 적다. 또한 부모 피어와 더불어 장차 메시 연결을 설립하여 플레이트를 구성할 피어들과의 지연 시간을 고려하여 부모 피어를 선택하기 때문에 트리 연결을 통한 데이터의 전달 뿐 아니라 플레이트 내에서의 분할된 데이터의 전달에 있어서도 지연을 줄이고 네트워크 자원 활용률을 향상시킬 수 있다.

[0040] 이미 설명한 바와 같이, 본 발명의 실시예에 따른 피투피 오버레이 네트워크를 형성하는 방법에서는, 안정성을 확보한 피어를 다른 피어들에게 서비스를 제공할 수 있도록 하여 트리 구조를 확장한다. 도 7은 이와 같이 트리 구조를 확장하는 과정을 나타낸 흐름도이다.

[0041] 본 실시예에서, 네트워크에 조인하여 동작하는 피어가 미리 정해진 기준 시간을 경과하도록 세션을 계속 유지하고 있으면 해당 피어는 안정성을 확보한 피어로 판단하고, 자식 피어를 가질 수 있는 자격을 가지게 된다. 부모 피어와 트리 연결을 설립함으로써 네트워크에 조인한 피어는 자신이 미리 정하여진 기준 시간을 경과하여 세션을 유지하고 있는지 판단한다(710단계). 기준 시간을 경과하여 세션을 유지하여 안정성을 확보하게 되면 해당 피어는 부트스트랩 서버에게 자신의 상태를 알리기 위하여 자신이 선택한 부모 피어에 대한 정보를 포함하는, 상태 변경 메시지를 송신한다(720단계). 상태 변경 메시지를 수신한 부트스트랩 서버는 그에 따라 피어 정보 테이블에서 해당 피어의 상태(Status) 항목을 불안정(Not Stable)에서 안정(Stable)로 변경하고, 레벨(Level) 항목에 해당 피어가 선택한 부모 피어의 레벨 값보다 1이 높은 값으로 해당 피어가 가지는 레벨 값을 기록한다(730단계). 그러면 부트스트랩 서버는 이후에 네트워크에 조인하고자 하는 조인 요청 피어에게 새롭게 안정성을 인정받은 피어를 서비스를 제공할 수 있는 능력을 가진 피어로서 알리게 된다.

[0042] 다음으로 본 발명의 일 실시예에 따른 피투피 오버레이 네트워크를 형성하는 방법에서 플레이트-체인의 형성에 관하여 설명한다. 도 8은 두 플레이트 사이에 체인-메시 연결이 형성됨으로써 플레이트-체인이 형성되는 과정을 설명하기 위한 참고도이며, 도 9는 체인-메시 연결이 형성되는 과정을 나타낸 흐름도이다.

[0043] 플레이트 내의 부모 피어들 중 피어가 유지하고 있는 자식 피어의 개수가 미리 정하여진 일정 개수 이상이 된 경우, 해당 부모 피어는 동일 플레이트 내에 포함되어 있는, 자신과 플레이트-메시 연결을 이룬 피어들 중 지연이 작은 피어를 상대 피어를 선택하여 상대 피어가 유지하고 있는 자식 피어들로 이루어진 플레이트와 자신이 유지하고 있는 자식 피어들로 이루어진 플레이트 사이에 체인-메시 연결을 설정한다. 형성되는 체인-메시 연결은 상위 레벨에서 플레이트-메시 연결이 형성된 피어들끼리 자식 피어 리스트의 교환을 통하여 이루어진다. 이처럼 체인-메시 연결을 형성하는 이유는, 체인-메시 연결을 통하여 데이터 전송에 있어서 부모 피어가 가지는 부하가 감소되며, 또한 네트워크 상의 중복 트래픽이 감소함으로써 네트워크의 자원 활용률을 향상시킬 수 있기

때문이다. 체인-메시 연결이 구성되기 전까지는 부모 피어는 플레이트-메시 연결을 통하여 수신하는 모든 데이터의 조각에 대하여 자식 피어들에게 전송할 책임을 지니게 되지만, 자신의 자식 피어들이 체인-메시 연결을 구성하게 된다면 도 3에서 설명된 바와 같이 플레이트-메시 연결을 통하여 수신한 데이터의 조각을 자식 피어로 전송할 책임이 없어지기 때문이다.

[0044] 체인-메시 연결은 각 플레이트에 속한 피어들을 자식 피어로 가지는, 동일 플레이트 내의 부모 피어들의 개입을 통하여 이루어지는 연결로서, 플레이트-메시 연결을 유지하고 있는 한 부모 피어가 유지하고 있는 자식 피어의 수가 시스템에서 미리 정하여진 일정 개수를 만족하는 경우에, 자식 피어들로 이루어지는 플레이트를 다른 플레이트와 연결되도록 하는 플레이트-체인의 형성이 시작된다. 이하 도 8 및 도 9를 참조하여 설명한다. 우선 부모 피어는 자신이 유지하고 있는 자식 피어의 개수가 미리 정하여진 일정 개수 이상을 만족하는지 체크하고(910단계), 그렇게 되면 후술하는 플레이트-체인의 형성 과정이 시작된다. 이하에서 편의상 자식 피어의 개수가 미리 정하여진 일정 개수 이상을 만족하여 플레이트-체인의 형성을 시작하는 부모 피어를 '요청 피어'라 칭하기로 한다.

[0045] 요청 피어는 자신의 자식 피어들로 이루어지는 플레이트와 플레이트-체인을 형성할 다른 플레이트의 부모 피어로서 자신과 플레이트-메시 연결된 피어들 중 하나를 선택한다(920단계). 여기서 선택되는 피어를 편의상 '피요청 피어'라 칭하기로 한다. 이때 피요청 피어로는 자신과 플레이트-메시 연결된 피어들 중 지연이 가장 작은 피어를 선택한다.

[0046] 그리고 요청 피어는 자식 피어들 중 일부 자식 피어를 포함하는 자식 피어 리스트를 피요청 피어로 전송한다(930단계, ①). 자식 피어 리스트에 포함되는 일부 자식 피어는 상대측 플레이트에 속한 피어와 체인-메시 연결을 이룰 후보에 해당하며, 요청 피어는 자식 피어들 중 충분한 대역폭을 가지고 있다고 판단되는 자식 피어를 상기 자식 피어 리스트에 포함시킨다.

[0047] 플레이트-메시 연결을 통하여 요청 피어로부터 자식 피어 리스트를 수신한 피요청 피어는 상기 자식 피어 리스트를 자신의 자식 피어들 중 역시 충분한 대역폭을 가지고 있다고 판단되는 자식 피어들로 전송한다(940단계, ②). 이때 피요청 피어에 의해 선택되는 자식 피어 역시 상대측 플레이트에 속한 피어와 체인-메시 연결을 이룰 후보에 해당한다.

[0048] 자식 피어 리스트를 전달받은 피요청 피어의 자식 피어들은 리스트에 포함되어 있는 피어들 각각과의 지연 시간을 평가한다(950단계, ③). 이때 각 피어는 작은 크기의 핑(ping) 메시지와 퐁(pong) 메시지를 이용하여 두 피어 간의 지연 시간을 측정할 수 있다. 이 과정은 측정된 지연 시간을 이용하여 체인-메시 연결을 형성할 가장 적절한 피어의 쌍을 선정하기 위함이다.

[0049] 다음으로, 지연 시간을 측정한 각 피어들은 평가 결과를 포함한 메시지를 자신의 부모 피어로 전달한다(960단계, ④). 따라서 요청 피어와 피요청 피어는, 요청 피어의 자식 피어 리스트에 포함된 자식 피어들 각각과 피요청 피어로부터 자식 피어 리스트를 수신한 피요청 피어의 자식 피어들 각각과의 지연 시간에 대한 정보를 알게 된다.

[0050] 자식 피어들로부터 지연에 대한 정보를 포함한 메시지를 수신한 요청 피어와 피요청 피어는 각 피어들 사이의 지연과 피어가 요구하는 서비스 품질을 비교하고, 서비스 품질을 만족하는 피어들의 쌍 중 가장 지연이 적은 피어의 쌍을 각 플레이트를 대표하는 피어로 선택하고(970단계), 이를 선택된 피어에게 알린다(980단계, ⑤). 만일, 서비스 품질을 만족하는 피어의 쌍이 존재하지 않는다면 요청 피어와 피요청 피어는 플레이트-체인의 형성을 중지한다. 요청 피어와 피요청 피어에 의해 선택된 피어들은 서로 간에 메시 연결을 설립한다(990단계). 이렇게 각 플레이트를 대표하는 피어가 메시 연결을 설립함으로써 플레이트-체인이 형성된다.

[0051] 도 10는 상기된 실시예에 따른 피투피 오버레이 네트워크를 위한 단말, 즉 피투피 오버레이 네트워크를 구성하는 피어의 블록도이다. 본 실시예에 따른 단말은 메시지 송수신부(1010), 트리 연결 관리부(1020), 메시 연결 관리부(1030), 및 안정성 판단부(1040)를 포함하여 이루어진다.

[0052] 메시지 송수신부(1010)는 부트스트랩 서버 또는 다른 단말과 각종 메시지를 주고받는다. 예를 들어 단말이 피투피 오버레이 네트워크에 참여하고자 하는 경우 피투피 오버레이 네트워크에 조인을 요청하는 조인 요청 메시지를 부트스트랩 서버로 전송한다. 또는, 트리 연결을 설립하기 위하여 부트스트랩 서버로부터 수신한 조인 요청 응답 메시지의 리스트에 포함된 피어들에게 임시 트리 연결 설립 요청 메시지를 송신한다. 그리고 이 피어들로부터 연결 정보 메시지를 수신하게 된다. 또는, 후술할 안정성 판단부(1040)의 판단 결과에 따라 단말이 안정성을 확보하면, 부트스트랩 서버에게 자신의 상태 정보를 변경해 줄 것을 요청하는 상태 변경 메시지를 송신한다.

또는, 하위 레벨에서 플레이트-체인이 형성되도록 하기 위해 자신이 유지하는 자식 피어들의 리스트를 플레이트-메시 연결되어 있는 다른 피어로 송신하거나, 다른 피어로부터 자식 피어 리스트를 수신한다.

[0053] 지연 측정부(1050)은 짧은 크기의 메시지를 송수신하는 과정을 통하여 다른 단말과의 사이의 지연에 대한 정보를 측정하고 연산한다. 예컨대, 지연 측정부(1050)는 연결 정보 메시지에 포함되어 있는 리스트 상의 피어들과 짧은 크기의 메시지를 송수신하는 과정을 통하여 지연 시간에 대한 테스트를 수행한다.

[0054] 트리 연결 관리부(1020)는 다른 단말과 트리 연결을 설립하고 관리하는 역할을 한다. 예를 들어 지연 측정부(1050)의 테스트 결과에 따라, 연결 정보 메시지에 포함되어 있는 리스트 상의 피어들 중 지연이 가장 작은 피어를 선택하고, 선택된 피어를 부모 피어로 하는 트리 연결을 설립하고 이를 관리한다.

[0055] 메시 연결 관리부(1030)는 다른 단말들과 메시 연결을 설립하고 관리하는 역할을 한다. 동일한 부모를 가지는 피어와 메시 연결을 설립하는 경우 이는 플레이트-메시 연결로 관리되고, 다른 부모를 가지는 피어와 메시 연결을 설립하는 경우 이는 체인-메시 연결로 관리된다.

[0056] 안정성 판단부(1040)는 단말이 안정성을 확보하는지를 판단하는 부분으로서, 단말이 트리 오버레이에 조인한 후 미리 정하여진 기준 시간을 경과하여 세션을 유지하고 있으면 안정성을 확보한 것으로 판단하고 그러한 경우 메시지 송수신부(1010)로 이를 알리는 제어 신호를 보냄으로써 메시지 송수신부(1010)가 상태 변경 요청 메시지를 부트스트랩 서버로 전송한다.

[0057] 도 11는 상기된 실시예에 따른 피투피 오버레이 네트워크를 위한 부트스트랩 서버의 블록도이다. 본 실시예에 따른 부트스트랩 서버는 메시지 송수신부(1110), 트리 오버레이 관리부(1120), 메모리(1130)를 포함하여 이루어진다.

[0058] 메시지 송수신부(1110)는 피투피 오버레이 네트워크 상의 피어들 또는 피투피 오버레이 네트워크에 참여하고자 하는 피어와 조인 요청 메시지나 상태 변경 요청 메시지 등과 같은 구조 유지 및 관리에 관련한 메시지를 주고받는다. 예컨대, 피투피 오버레이 네크워크에 조인을 요청한 새로운 피어로부터 조인 요청 메시지를 수신하면, 조인 요청 응답 메시지를 해당 피어로 전송한다.

[0059] 메모리(1130)는 피투피 오버레이 네트워크의 구조를 저장하고 있으며, 상술한 피어 정보 테이블을 저장한다.

[0060] 네트워크 관리부(1120)는 메모리(1130)에 저장된 정보를 참조하여, 메시지 송수신부(1110)를 통해 수신되는 각종 피어로부터의 메시지에 대한 응답을 생성하고, 네트워크의 정보가 변경됨에 따라 메모리(1130)에 저장된 정보를 업데이트한다. 예컨대, 안정성을 확보한 피어로부터 상태 변경 요청 메시지가 수신되면, 메모리(1130)가 유지하고 있는 피어 정보 테이블에서의 해당 피어의 상태 항목을 변경한다. 또는, 조인 요청 피어로부터 조인 요청 메시지가 수신되면, 메모리(1130)에 저장되어 있는 피어 정보 테이블을 참조하여 안정성을 확보하고 있으면서 조인 요청 피어가 원하는 서비스 품질에 기초한 충분한 대역폭을 가지며 동시에 트리의 깊이가 낮은 피어들을 우선 순위로 하는 피어 리스트를 작성하여 이를 포함시킨 조인 응답 메시지를 생성한다. 생성된 조인 응답 메시지는 메시지 송수신부(1110)를 통하여 조인 요청 피어에게 전송된다.

[0061] 한편, 상술한 본 발명의 실시예들은 컴퓨터에서 실행될 수 있는 프로그램으로 작성가능하고, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 이용하여 상기 프로그램을 동작시키는 범용 디지털 컴퓨터에서 구현될 수 있다. 상기 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 마그네틱 저장매체(예를 들면, 롬, 플로피 디스크, 하드 디스크 등), 광학적 판독 매체(예를 들면, 시디롬, 디브이디 등) 및 캐리어 웨이브(예를 들면, 인터넷을 통한 전송)와 같은 저장매체를 포함한다.

[0062] 이제까지 본 발명에 대하여 그 바람직한 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술 분야에서 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.

도면의 간단한 설명

[0063] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 미디어 스트리밍을 위한 피투피 오버레이 네트워크의 구조를 나타낸다.

[0064] 도 2 및 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 피투피 오버레이 네트워크 구조에서 미디어 스트리밍 데이터를 전송하는 과정을 나타낸 도면이다.

[0065] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 피투피 오버레이 네트워크를 형성하는 방법에서 트리 구조를 형성하고 플레이트-메시 연결을 설립하는 과정을 나타낸 흐름도이다.

[0066] 도 5는 트리 구조가 형성되는 과정을 설명하기 위한 참고도이다.

[0067] 도 6은 플레이트-메시 연결이 설립된 결과를 나타내는 참고도이다.

[0068] 도 7은 트리 구조를 확장하는 과정을 나타낸 흐름도이다.

[0069] 도 8은 두 플레이트 사이에 체인-메시 연결이 형성됨으로써 플레이트-체인이 형성되는 과정을 설명하기 위한 참고도이다.

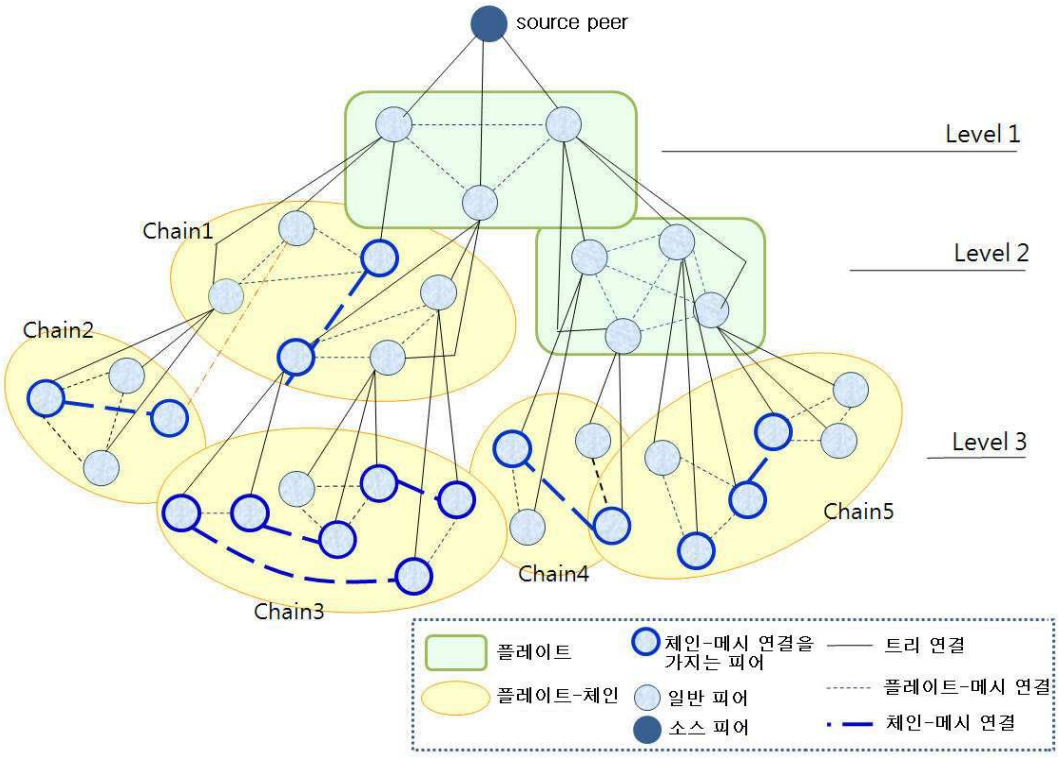
[0070] 도 9는 체인-메시 연결이 형성되는 과정을 나타낸 흐름도이다.

[0071] 도 10는 본 발명의 일 실시예에 따른 피투피 오버레이 네트워크를 위한 단말의 블록도이다.

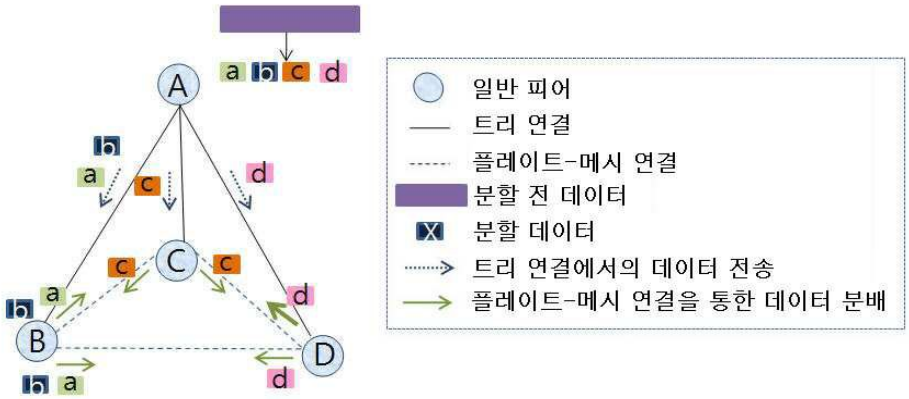
[0072] 도 11는 본 발명의 일 실시예에 따른 피투피 오버레이 네트워크를 위한 부트스트랩 서버의 블록도이다.

도면

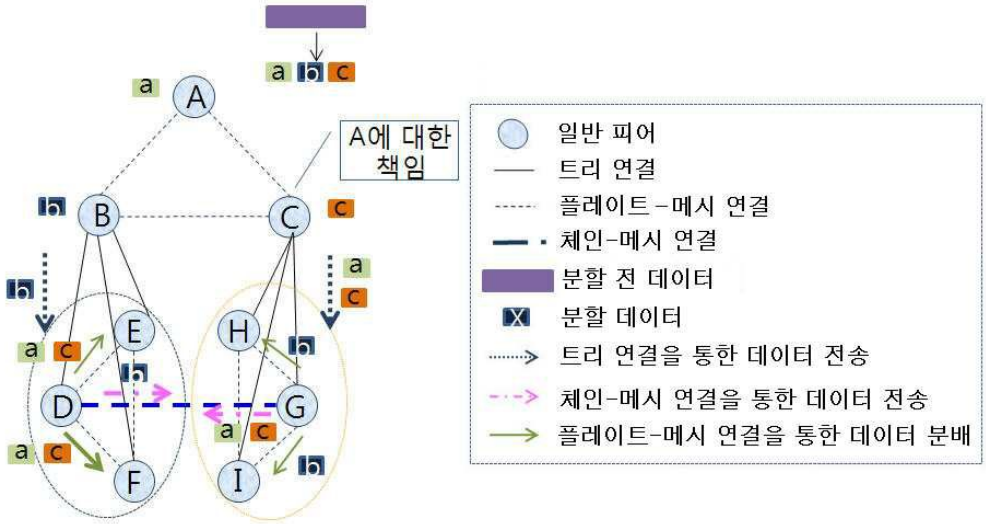
도면1



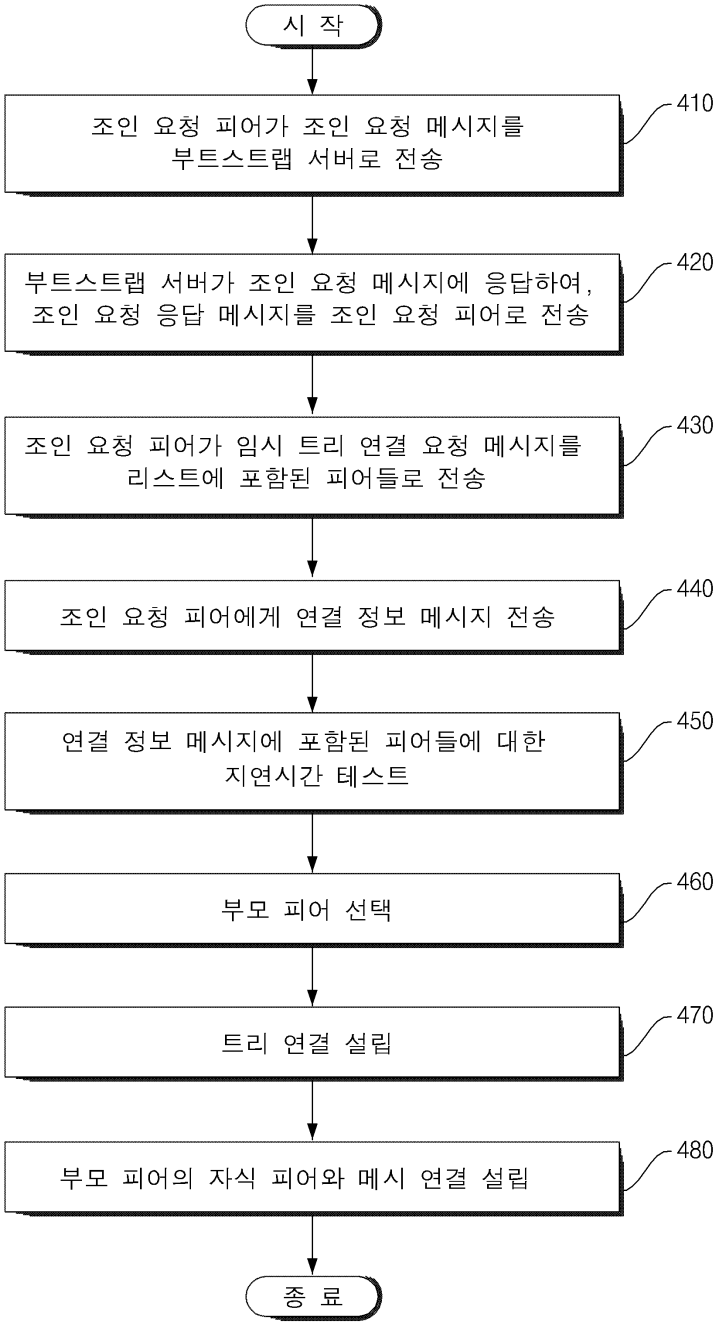
도면2


A
B
C
D
a
c
d
일반 피어
트리 연결
플레이트-메시 연결
분할 전 데이터
분할 데이터
트리 연결에서의 데이터 전송
플레이트-메시 연결을 통한 데이터 분배

도면3

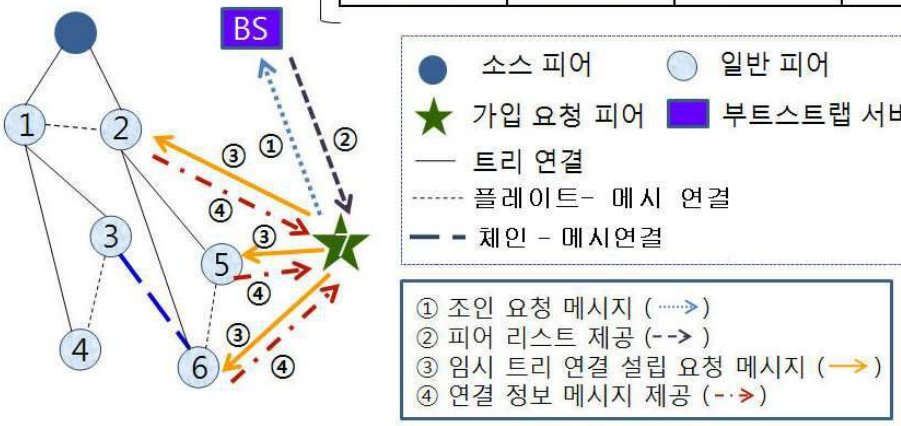

A
B
C
D
E
F
G
H
I
a
c
A에 대한 책임
일반 피어
트리 연결
플레이트-메시 연결
체인-메시 연결
분할 전 데이터
분할 데이터
트리 연결을 통한 데이터 전송
체인-메시 연결을 통한 데이터 전송
플레이트-메시 연결을 통한 데이터 분배

도면4

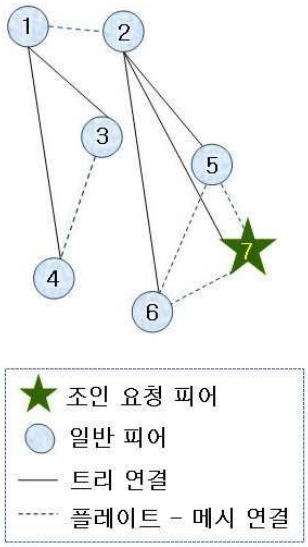

시 작
조인 요청 피어가 조인 요청 메시지를 부트스트랩 서버로 전송
410
부트스트랩 서버가 조인 요청 메시지에 응답하여, 조인 요청 응답 메시지를 조인 요청 피어로 전송
420
조인 요청 피어가 임시 트리 연결 요청 메시지를 리스트에 포함된 피어들로 전송
430
조인 요청 피어에게 연결 정보 메시지 전송
440
연결 정보 메시지에 포함된 피어들에 대한 지연시간 테스트
450
부모 피어 선택
460
트리 연결 설립
470
부모 피어의 자식 피어와 메시 연결 설립
480
종 료

도면5

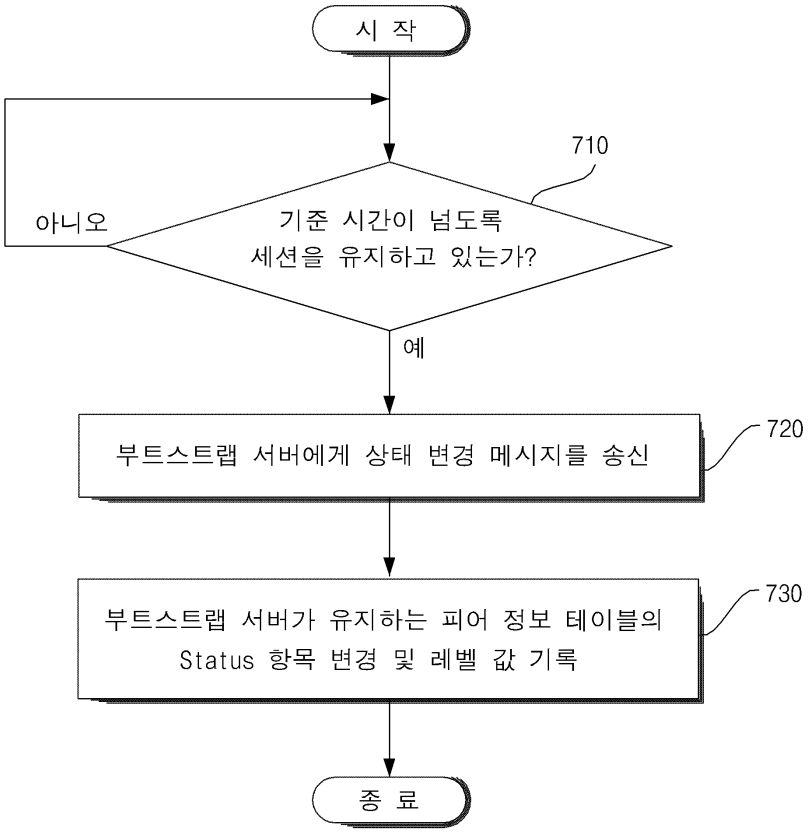
피어 정보 테이블			
ID	BW	Status	Level
Peer 1	3 / 4	Stable	1
Peer 2	3 / 5	Stable	1
Peer 3	4 / 5	Not stable	-
Peer 4	2 / 3	Not stable	-
Peer 5	4 / 3	Stable	2
Peer 6	3 / 2	Stable	2
Peer 7	3 / 3	Not stable	-



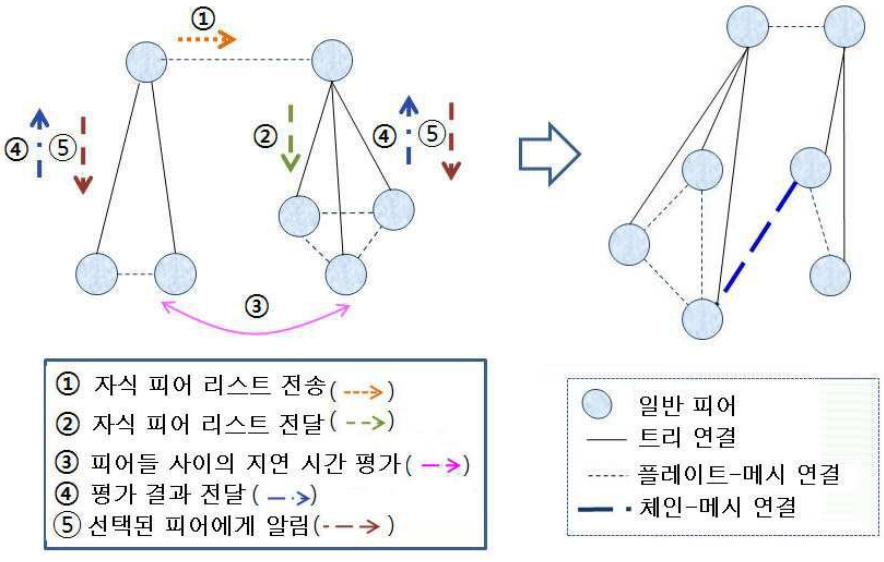
도면6



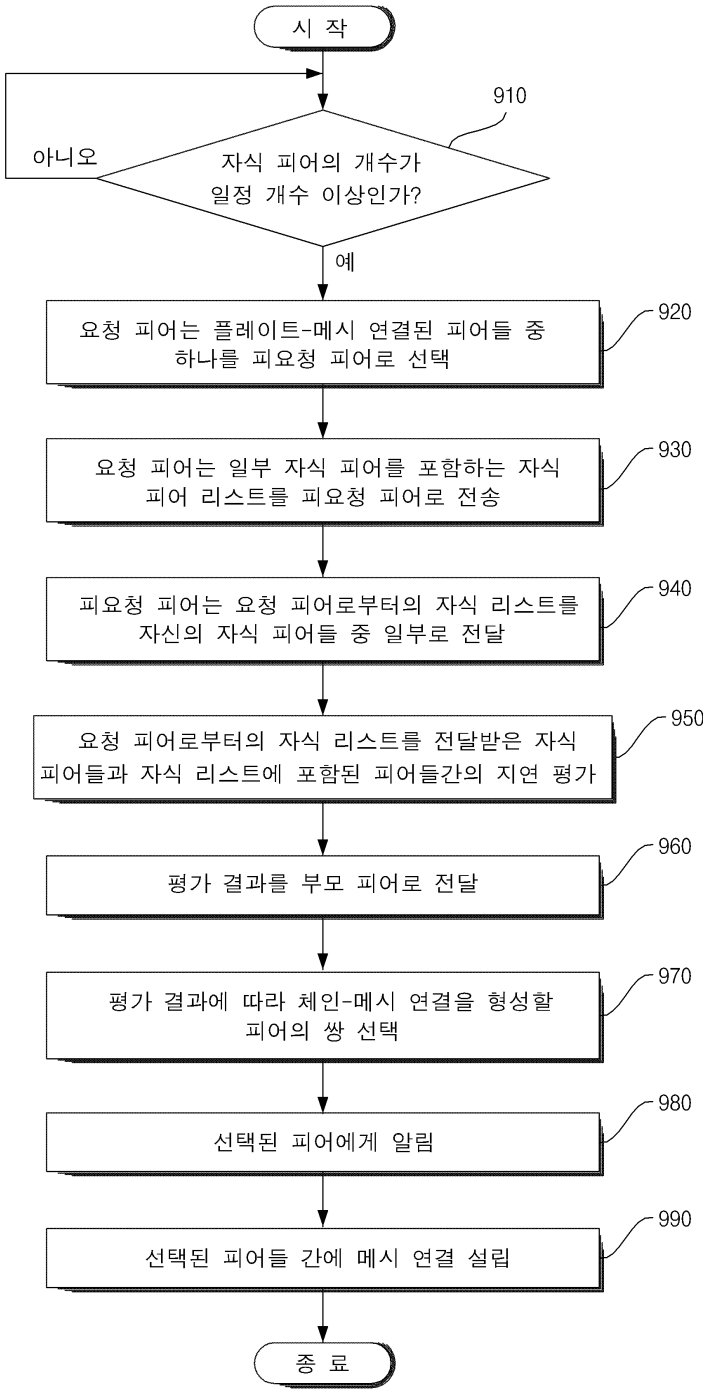
도면7


시 작
710
아니오
기준 시간이 넘도록
세션을 유지하고 있는가?
예
부트스트랩 서버에게 상태 변경 메시지를 송신
720
부트스트랩 서버가 유지하는 피어 정보 테이블의
Status 항목 변경 및 레벨 값 기록
730
종 료

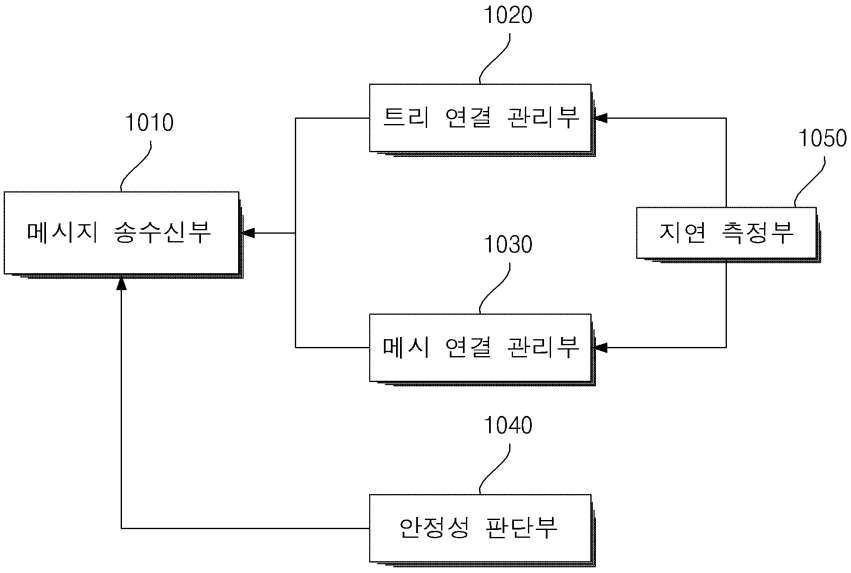
도면8


① 자식 피어 리스트 전송(-->)
② 자식 피어 리스트 전달(- ->)
③ 피어들 사이의 지연 시간 평가(—>)
④ 평가 결과 전달(—·>)
⑤ 선택된 피어에게 알림(- —>)
일반 피어
트리 연결
플레이트-메시 연결
체인-메시 연결

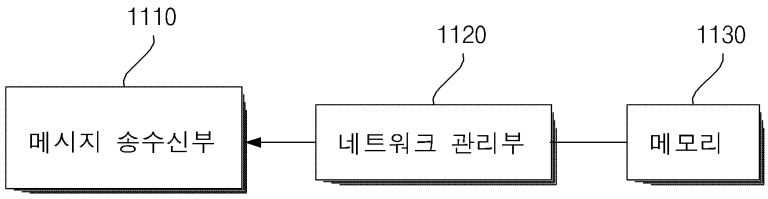
도면9


시 작
910
아니오
자식 피어의 개수가
일정 개수 이상인가?
예
요청 피어는 플레이트-메시 연결된 피어들 중
하나를 피요청 피어로 선택
920
요청 피어는 일부 자식 피어를 포함하는 자식
피어 리스트를 피요청 피어로 전송
930
피요청 피어는 요청 피어로부터의 자식 리스트를
자신의 자식 피어들 중 일부로 전달
940
요청 피어로부터의 자식 리스트를 전달받은 자식
피어들과 자식 리스트에 포함된 피어들간의 지연 평가
950
평가 결과를 부모 피어로 전달
960
평가 결과에 따라 체인-메시 연결을 형성할
피어의 쌍 선택
970
선택된 피어에게 알림
980
선택된 피어들 간에 메시 연결 설립
990
종 료

도면10


1020
트리 연결 관리부
1010
메시지 송수신부
1050
지연 측정부
1030
메시 연결 관리부
1040
안정성 판단부

도면11


1110
메시지 송수신부
1120
네트워크 관리부
1130
메모리