



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2013년09월24일  
(11) 등록번호 10-1309545  
(24) 등록일자 2013년09월11일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
  - HO4L 12/28 (2006.01) HO4L 12/26 (2006.01)
  - HO4L 12/24 (2006.01)
- (21) 출원번호 10-2008-7004834
- (22) 출원일자(국제) 2006년07월26일  
  - 심사청구일자 2011년07월26일
- (85) 번역문제출일자 2008년02월28일
- (65) 공개번호 10-2008-0041670
- (43) 공개일자 2008년05월13일
- (86) 국제출원번호 PCT/US2006/028903
- (87) 국제공개번호 WO 2007/016118  
  - 국제공개일자 2007년02월08일
- (30) 우선권주장  
  - 60/704,528 2005년07월30일 미국(US)
  - (뒷면에 계속)
- (56) 선행기술조사문헌  
  - US20030189914 A1\*
  - US20040264379 A1\*
  - \*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

- (73) 특허권자  
**파이어타이드, 인코포레이티드**  
 미국 캘리포니아 로스 가토스 슈트 200 라크 애브  
 뉴 16795 (우편번호 : 95032)
- (72) 발명자  
**제트체바, 조르게타**  
 미국 95030 캘리포니아 로스 가토스 빈체스터 블  
 러바드 15265아파트먼트 2더블유  
**카노디아, 사친**  
 미국 95030 캘리포니아 로스 가토스 빈체스터 블  
 러바드 #6이15265  
 (뒷면에 계속)
- (74) 대리인  
**특허법인 남앤드남**

전체 청구항 수 : 총 26 항

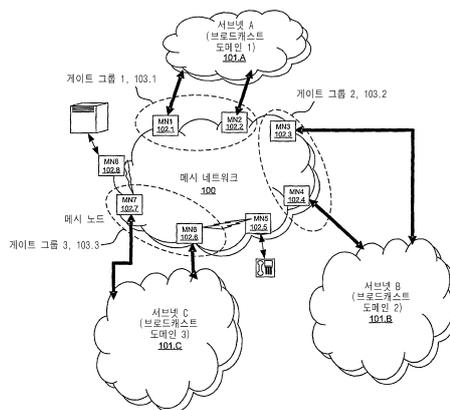
심사관 : 김창범

(54) 발명의 명칭 **공유 액세스 네트워크에서 다중 메시 네트워크게이트웨이의 활용**

(57) 요약

가상 이더넷 스위치로서 동작하는 메시 네트워크는 하나 이상의 공유 액세스 네트워크와 통신하기 위해 인에이블 되는 메시 네트워크 게이트웨이 인터페이스들(메시 NGI들)로서 동작하는 다중 노드들을 포함한다. 동일한 공유 액세스 네트워크에 다중 NGI들을 선택적으로 접속시키는 것은 네트워크의 성능 및 신뢰성을 개선하는데 목표된 부하 밸런싱 및 리던던시를 제공한다. 제 1 아키텍처는 NGI들 중에서 선택된 지정된 브로드캐스트 서버를 통해 단일 공유 액세스 네트워크와 통신하도록 인에이블되는 다수의 NGI를 포함하는, 게이트웨이 그룹을 기반으로 한다. 제 2 아키텍처는 공유 액세스 네트워크의 하나 이상의 전용 노드들을 통해 단일 공유 액세스 네트워크와 통신하도록 인에이블되는 다수의 (물리적) NGI들을 기반으로 한다. 전용 노드들, 또는 메시 서버(MS)들은 가상 NGI들로서 동작하고, 트래픽은 MS 중 하나를 통해 메시 플로우에 입력 또는 출력되며, 이에 따라 패킷 브로드캐스트 효율성을 개선한다.

대표도 - 도1



(72) 발명자

**레파쿨라, 무탈리**

미국 95148 캘리포니아 샌어제이 레이크몬트 코트  
4088

**카일라스, 시바쿠마르**

미국 95136 캘리포니아 샌어제이 아파트먼트 1706  
스넬 애브뉴4501

(30) 우선권주장

60/708,131 2005년08월13일 미국(US)

60/709,738 2005년08월19일 미국(US)

60/806,519 2006년07월03일 미국(US)

## 특허청구의 범위

### 청구항 1

무선 메시(mesh) 네트워크에서 동작하는 노드들의 그룹을 공유(shared) 액세스 네트워크와 통신하기 위한 게이트웨이 그룹으로서 식별하기 위한 수단 - 상기 게이트웨이 그룹의 각각의 노드들은 상기 공유 액세스 네트워크와 통신하기 위해 각각의 유선 링크에 액세스하고, 상기 무선 메시 네트워크 내에서 통신하기 위해 각각의 무선 링크에 액세스하도록 인에이블(enable)됨 -;

상기 게이트웨이 그룹에서, 상기 공유 액세스 네트워크로부터 상기 무선 메시 네트워크로의 브로드캐스트 패킷들의 진입을 제어하기 위해 상기 게이트웨이 그룹의 노드들 중 하나를 지정된 브로드캐스트 서버로서 선택하기 위한 수단;

상기 지정된 브로드캐스트 서버에서, 상기 공유 액세스 네트워크로부터 상기 무선 메시 네트워크로 브로드캐스트 패킷들을 포워딩(forwarding)하기 위한 수단; 및

상기 지정된 브로드캐스트 서버를 제외한 상기 게이트웨이 그룹의 모든 노드들에서, 상기 공유 액세스 네트워크로부터의 브로드캐스트 패킷들을 무시(ignore)하기 위한 수단

을 포함하는, 시스템.

### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 공유 액세스 네트워크는 유선 네트워크인, 시스템.

### 청구항 3

제 1 항에 있어서,

상기 게이트웨이 그룹에서, 상기 지정된 브로드캐스트 서버를 선택하기 위한 수단에 의해 사용되는 제어 정보를 전달하기 위한 수단을 더 포함하는, 시스템.

### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 게이트웨이 그룹에서, 공통 게이트웨이 그룹 식별자를 공유하기 위한 수단을 더 포함하는, 시스템.

### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 지정된 브로드캐스트 서버는 제 1 지정된 브로드캐스트 서버이고,

상기 제 1 지정된 브로드캐스트 서버와 통신하도록 인에이블되는 제 1 무선 메시 파티션(partition), 및 제 2 지정된 브로드캐스트 서버와 통신하도록 인에이블되는 제 2 무선 메시 파티션으로 분할되는 상기 무선 메시 네트워크에 응답하여, 상기 게이트웨이 그룹의 노드들 중 다른 하나의 노드를 상기 제 2 지정된 브로드캐스트 서버로서 선택하기 위한 수단을 더 포함하는, 시스템.

### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

단일 메시로서의 동작으로 복귀(revert)하는 상기 제 1 무선 메시 파티션 및 상기 제 2 무선 메시 파티션에 응답하여, 상기 게이트웨이 그룹의 노드들 중 또 다른 하나의 노드를 제 3 지정된 브로드캐스트 서버로서 선택하기 위한 수단을 더 포함하는, 시스템.

### 청구항 7

제 6 항에 있어서,

상기 제 3 지정된 브로드캐스트 서버는 상기 제 1 지정된 브로드캐스트 서버 및 상기 제 2 지정된 브로드캐스트 서버와 상이한, 시스템.

**청구항 8**

제 6 항에 있어서,

상기 제 3 지정된 브로드캐스트 서버는 상기 제 1 지정된 브로드캐스트 서버 및 상기 제 2 지정된 브로드캐스트 서버 중 하나인, 시스템.

**청구항 9**

제 5 항에 있어서,

상기 무선 메시 네트워크의 노드들의 일부가 제 3 지정된 브로드캐스트 서버와 통신하기 위해 인에이블될 때, 상기 게이트웨이 그룹의 노드들 중 또 다른 하나의 노드를 상기 제 3 지정된 브로드캐스트 서버로서 선택하기 위한 수단을 더 포함하는, 시스템.

**청구항 10**

제 9 항에 있어서,

상기 제 3 지정된 브로드캐스트 서버는 상기 제 1 지정된 브로드캐스트 서버 및 상기 제 2 지정된 브로드캐스트 서버와 상이한, 시스템.

**청구항 11**

제 9 항에 있어서,

상기 제 3 지정된 브로드캐스트 서버는 상기 제 1 지정된 브로드캐스트 서버 및 상기 제 2 지정된 브로드캐스트 서버 중 하나인, 시스템.

**청구항 12**

제 1 항에 있어서,

상기 게이트웨이 그룹은 제 1 게이트웨이 그룹이고, 상기 공유 액세스 네트워크는 제 1 공유 액세스 네트워크이며,

상기 시스템은 상기 무선 메시 네트워크에서 동작하는 노드들의 다른 그룹을 제 2 공유 액세스 네트워크와 통신하기 위한 제 2 게이트웨이 그룹으로서 식별하기 위한 수단을 더 포함하고,

상기 다른 그룹의 각각의 노드들은 상기 제 2 공유 액세스 네트워크와 통신하기 위해 각각의 유선 링크에 액세스하고, 상기 무선 메시 네트워크 내에서 통신하기 위해 각각의 무선 링크에 액세스하도록 인에이블되는, 시스템.

**청구항 13**

제 12 항에 있어서,

상기 제 1 게이트웨이 그룹에서, 제 1 공통 게이트웨이 그룹 식별자를 공유하기 위한 수단, 및 상기 제 2 게이트웨이 그룹에서, 제 2 공통 게이트웨이 그룹 식별자를 공유하기 위한 수단을 더 포함하는, 시스템.

**청구항 14**

무선 메시 네트워크에서 동작하는 노드들의 그룹을 공유 액세스 네트워크와 통신하기 위한 게이트웨이 그룹으로서 식별하는 단계 - 상기 게이트웨이 그룹의 각각의 노드들은 상기 공유 액세스 네트워크와 통신하기 위해 각각의 유선 링크에 액세스하고, 상기 무선 메시 네트워크 내에서 통신하기 위해 각각의 무선 링크에 액세스하도록 인에이블됨 -;

상기 게이트웨이 그룹에서, 상기 공유 액세스 네트워크로부터 상기 무선 메시 네트워크로의 브로드캐스트 패킷들의 진입을 제어하기 위해 상기 게이트웨이 그룹의 노드들 중 하나를 지정된 브로드캐스트 서버로서 선택하는

단계;

상기 지정된 브로드캐스트 서버에서, 상기 공유 액세스 네트워크로부터 상기 무선 메시 네트워크로 브로드캐스트 패킷들을 포워딩하는 단계; 및

상기 지정된 브로드캐스트 서버를 제외한 상기 게이트웨이 그룹의 모든 노드들에서, 상기 공유 액세스 네트워크로부터의 브로드캐스트 패킷들을 무시하는 단계

를 포함하는, 방법.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서,

상기 공유 액세스 네트워크는 유선 네트워크인, 방법.

**청구항 16**

제 14 항에 있어서,

상기 게이트웨이 그룹에서, 상기 지정된 브로드캐스트 서버의 선택에 관련된 제어 정보를 전달하는 단계를 더 포함하는, 방법.

**청구항 17**

제 14 항에 있어서,

상기 게이트웨이 그룹에서, 공통 게이트웨이 그룹 식별자를 공유하는 단계를 더 포함하는, 방법.

**청구항 18**

제 14 항에 있어서,

상기 지정된 브로드캐스트 서버는 제 1 지정된 브로드캐스트 서버이고,

상기 제 1 지정된 브로드캐스트 서버와 통신하도록 인에이블되는 제 1 무선 메시 파티션, 및 제 2 지정된 브로드캐스트 서버와 통신하도록 인에이블되는 제 2 무선 메시 파티션으로 분할되는 상기 무선 메시 네트워크에 응답하여, 상기 게이트웨이 그룹의 노드들 중 다른 하나의 노드를 상기 제 2 지정된 브로드캐스트 서버로서 선택하는 단계를 더 포함하는, 방법.

**청구항 19**

제 18 항에 있어서,

단일 메시로서의 동작으로 복귀하는 상기 제 1 무선 메시 파티션 및 상기 제 2 무선 메시 파티션에 응답하여, 상기 게이트웨이 그룹의 노드들 중 또 다른 하나의 노드를 제 3 지정된 브로드캐스트 서버로서 선택하는 단계를 더 포함하는, 방법.

**청구항 20**

제 19 항에 있어서,

상기 제 3 지정된 브로드캐스트 서버는 상기 제 1 지정된 브로드캐스트 서버 및 상기 제 2 지정된 브로드캐스트 서버와 상이한, 방법.

**청구항 21**

제 19 항에 있어서,

상기 제 3 지정된 브로드캐스트 서버는 상기 제 1 지정된 브로드캐스트 서버 및 상기 제 2 지정된 브로드캐스트 서버 중 하나인, 방법.

**청구항 22**

제 18 항에 있어서,

상기 무선 메시 네트워크의 적어도 일부가 제 3 지정된 브로드캐스트 서버와 통신하도록 인에이블될 때, 상기 게이트웨이 그룹의 노드들 중 또 다른 하나의 노드를 제 3 지정된 브로드캐스트 서버로서 선택하는 단계를 더 포함하는, 방법.

**청구항 23**

제 22 항에 있어서,

상기 제 3 지정된 브로드캐스트 서버는 상기 제 1 지정된 브로드캐스트 서버 및 상기 제 2 지정된 브로드캐스트 서버와 상이한, 방법.

**청구항 24**

제 22 항에 있어서,

상기 제 3 지정된 브로드캐스트 서버는 상기 제 1 지정된 브로드캐스트 서버 및 상기 제 2 지정된 브로드캐스트 서버 중 하나인, 방법.

**청구항 25**

제 14 항에 있어서,

상기 게이트웨이 그룹은 제 1 게이트웨이 그룹이고, 상기 공유 액세스 네트워크는 제 1 공유 액세스 네트워크이며,

상기 방법은, 상기 무선 메시 네트워크에서 동작하는 노드들의 다른 그룹을 제 2 공유 액세스 네트워크와 통신하기 위한 제 2 게이트웨이 그룹으로서 식별하는 단계를 더 포함하고,

상기 제 2 그룹의 각각의 노드들은 상기 제 2 공유 액세스 네트워크와 통신하기 위해 각각의 유선 링크에 액세스하고 상기 무선 메시 네트워크 내에서 통신하기 위해 각각의 무선 링크에 액세스하도록 인에이블되는, 방법.

**청구항 26**

제 25 항에 있어서,

상기 제 1 게이트웨이 그룹에서, 제 1 공통 게이트웨이 그룹 식별자를 공유하는 단계, 및 상기 제 2 게이트웨이 그룹에서, 제 2 공통 게이트웨이 그룹 식별자를 공유하는 단계를 더 포함하는, 방법.

**명세서**

**기술분야**

[0001] 성능, 효율성, 및 사용 효율 면에서 개선점들을 제공하기 위해, 메시 네트워크들의 진보가 필요하다. 본 발명에서 기술되는 실시예들은 개선점들을 가능하게 한다.

**배경기술**

[0002] 공지되거나 알려진 바와 같이 표현적으로 인식되지 않는 한, 문맥, 정의 또는 비교 목적들을 포함하는, 본 발명에서 기술들과 개념들에 대한 설명은 그러한 기술들과 개념들이 이전에 공지되어 있거나 종래기술의 일부라는 것을 인정하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 특허들, 특허출원들 및 출원공개들을 포함하는 본 발명에서 인용되는 모든 참조들(있는 경우)은 구체적으로 포함되거나 모든 목적들을 위해 그 전체가 참조로 본 발명에 포함된다. 본 발명의 어떠한 것도 임의의 참조들이 종래기술에 관련되는 것을 인정하는 것으로 해석되어서는 안 되며, 또는 문헌들의 실제 공개일 또는 그 내용들에 대하여 임의의 인정을 성립시키지 않는다.

**발명의 상세한 설명**

[0003] 본 발명은 프로세스, 제조 물품, 장치, 시스템, 물체의 합성, 및 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체 또는 컴퓨터 네트워크와 같은 컴퓨터 판독가능한 매체를 포함하는 다양한 방식으로 구현될 수 있고, 프로그램 명령어들은 광학 또는 전자 통신 링크들 상에서 전송된다. 본 명세서에서, 이러한 구현들 또는 본 발명이 가질 수 있는 임의의

다른 형태는 기술들로서 지칭될 수 있다. 일반적으로, 개시된 프로세스들의 단계들의 순서는 본 발명의 범주 내에서 변경될 수 있다. 본 발명의 하나 이상의 실시예들의 설명은 상세한 설명에서 제공된다. 상세한 설명은 상세한 설명의 나머지 부분의 보다 빠른 이해를 돕기 위한 도입부를 포함한다. 도입부는 본 발명에서 제공되는 개념들에 따른 예시적인 시스템들 및 방법들을 간결하게 요약하는 예시적인 조합들(Illustrative Combinations)을 포함한다. 결론부에서 보다 상세히 논의되는 것처럼, 본 발명은 등록특허의 마지막 부분에 첨부되는 등록 청구범위의 범주 내에서 모든 가능한 변형들 및 변화들을 포함한다.

**실시예**

- [0010] 본 발명은 프로세스, 제조 물품, 장치, 시스템, 물체의 합성, 및 컴퓨터 판독 가능한 저장 매체 또는 컴퓨터 네트워크와 같은 컴퓨터 판독가능한 매체를 포함하는 다양한 방식으로 구현될 수 있고, 프로그램 명령어들은 광학 또는 전자 통신 링크를 상에서 전송된다. 본 명세서에서, 이러한 구현들 또는 본 발명이 가질 수 있는 임의의 다른 형태는 기술들로서 지칭될 수 있다. 일반적으로, 개시된 프로세스들의 단계들의 순서는 본 발명의 범주 내에서 변경될 수 있다.
- [0011] 본 발명의 하나 이상의 실시예들의 상세한 설명은 본 발명의 원리들을 예시하는 첨부된 도면들을 따라 이하에서 제공된다. 본 발명은 그러한 실시예들과 연계하여 기술되지만, 본 발명은 임의의 실시예들로 제한되지 않는다. 본 발명의 범주는 청구범위에 의해서만 제한되고, 본 발명은 다양한 대안들, 변형들 및 등가물들을 포함한다. 많은 특정 세부사항들은 본 발명의 철저한 이해를 제공하기 위해 이하의 상세한 설명에서 기술된다. 이러한 세부사항들은 예시를 목적으로 제공되고, 본 발명은 이러한 특정 세부사항들의 일부 또는 전부 없이 청구범위에 따라 실시될 수 있다. 명확히 하기 위해, 본 발명에 관련된 기술분야들에 공지된 기술 자료는 본 발명이 불필요하게 방해받지 않도록 상세히 기술되지 않는다.
- [0012] 도입부(INTRODUCTION)
- [0013] 본 도입부는 단지 상세한 설명의 보다 빠른 이해를 돕기 위해서 포함된다. 본 발명은 임의의 도입부의 문단들이 전체 주제의 도약된 관점이기 때문에, 도입부에 나타난 개념들에 제한되지 않으며, 독점적 또는 제한적 설명인 것을 의미하지 않는다. 예를 들어, 이하의 도입부는 공간 및 구조에 의해 제한된 개요 정보를 특정 실시예들에만 제공한다. 사실상, 명세서 전반에 걸쳐 논의되고 궁극적으로 청구범위를 안출하는 실시예들을 포함하는, 많은 다른 실시예들이 있다. 결론부들에서 보다 상세히 논의되는 것처럼, 본 발명은 등록 특허의 끝 부분에 첨부되는 등록 청구범위의 범주 내에서 모든 가능한 변형들 및 변화들을 포함한다.
- [0014] 다양한 실시예들은 가상 이더넷 스위치로서 작용하는 메시 네트워크를 이용한다. 메시 네트워크는 하나 이상의 공유 액세스 네트워크들과 통신하도록 인에이블되는 메시 네트워크 게이트웨이 인터페이스들(메시 NGIs)로서 동작하는 다중 노드들을 포함한다. 다중 NGI들을 동일한 공유 액세스 네트워크에 선택적으로 결합시키는 것은 네트워크의 신뢰성과 성능을 개선하는 목적의 부하 밸런싱(load balancing) 및 리던던시(redundancy)를 제공한다.
- [0015] 제 1 아키텍처는 게이트웨이 그룹 및 지정된 브로드캐스트 서버를 기초로 한다. 게이트웨이 그룹은 단일 공유 액세스 네트워크와 통신하도록 인에이블되는 다수의 NGI를 포함한다. 게이트웨이 그룹의 멤버들은 조정(coordinating) 분배 프로토콜을 통해 상호 통신한다. NGI들 간의 지정된 브로드캐스트 서버는 공유 액세스 네트워크로부터 메시 네트워크로의 브로드캐스트 패킷들의 진입을 제어하는 NGI에 의해 선택된다. 게이트 그룹의 모든 다른 NGI들은 공유 액세스 네트워크로부터의 브로드캐스트 패킷들을 무시하기 때문에, 패킷 브로드캐스트 효율성을 개선하고, 브로드캐스트 루프들의 가능성을 감소 또는 제거한다.
- [0016] 제 2 아키텍처는 공유 액세스 네트워크의 전용 노드를 통해 단일 공유 액세스 네트워크와 통신하도록 인에이블되는 다수의 (물리적) NGI들을 기반으로 한다. 전용 노드 또는 메시 서버(MS)는 가상 NGI로서 동작하는 메시 라우팅 프로토콜을 실행하고, MS를 통한 메시 플로우들을 입력 또는 출력하는 트래픽을 실행하고, 이에 따라 패킷 브로드캐스트 효율성을 개선한다. 물리적 NGI들은 MS로의 가상 메시 링크들을 통해 동작한다. 가상 메시 링크들은 지점간(point-to-point) 터널들로서 구현될 수 있다. 제 2 아키텍처에 따른 실시예들은 다수의 단일 공유 액세스 네트워크들을 통해 동작할 수 있고, 각각의 공유 액세스 네트워크들은 가상 NGI로서 동작하는 각각의 전용 MS를 갖는다.
- [0017] 본 발명에서 제공되는 실시예들은 메시 네트워크들을 위해 특정하게 설계되며, 많은 계산 리소스들 및 대역폭을 일반적으로 처리하는 유선 네트워크에 대해 사용되는 솔루션들과 대조적으로, 제한된 대역폭 및 계산 리소스들을 유지한다. 예를 들어, 스페닝 트리 프로토콜(STP)은 종종 공유 액세스 네트워크에 접속된 다중 인터페이스들/디바이스들을 갖는 범주에서 사용된다. STP는 하나의 인터페이스/디바이스(즉, 패킷들이 포워딩되지 않음)

외의 인터페이스/디바이스를 차단하며, 이에 따라 공유 네트워크로의 인터페이스들 사이에서의 루프들을 포워딩 할 임의의 가능성을 제거한다. 그러나 결과적으로, STP는 다중 인터페이스들의 잠재적 장점들(부하 밸런싱 및 리던던시와 같은) 또한 제거한다. 다른 예를 들면, 공유 액세스 네트워크에 대한 처리량은 링크 집합에 의해 개선될 수 있다. 그러나 종래의 링크 집합은 단일 물리적 디바이스상의 포트 집합으로 제한되고, 공유 액세스 네트워크로의 다중 메시 네트워크 커플링들은 각각의 커플링이 물리적으로(및 종종 지리적으로) 구별되기 때문에 상이한 물리적 디바이스들에 있다. 몇몇 실시예들에서, 지리적 분리는 무선 통신들 간의 간섭을 감소 또는 제거하는데 사용된다. 몇몇 실시예들에서, 분리는 메시 내의 트래픽에 의해 이동되는 통신 경로들의 간섭을 감소시키는데 사용된다.

[0018] 다양한 실시예들은 가상 이더넷 스위치(계층-2 스위치로서 동작함)로서 작용하는 메시 네트워크를 이용한다. 메시 네트워크는 하나 이상의 공유 액세스 네트워크들에 접속된 다중 메시 NGI들을 추가로 포함할 수도 있다. 다중 NGI들을 동일한 공유 액세스 네트워크에 선택적으로 접속시키는 것은 네트워크의 신뢰성과 성능을 개선하는데 목표된 부하 밸런싱 및 리던던시를 제공한다. 하나 보다 많은 NGI가 동일한 공유 액세스 네트워크에 결합되면, 루프들에서 브로드캐스트 패킷들을 포워딩하는 가능성이 존재하고, 네트워크 리소스들을 불필요하게 소모한다. 몇몇 실시예들은 가능한 루프 포워딩을 검출하고, 포워딩 루프들을 감소 또는 방지한다.

[0019] 다중 메시 NGI들이 동일한 공유 액세스 네트워크에 접속될 때, 공유 액세스 네트워크상의 몇몇 목적지들은 하나의 NGI를 통해 인지되고 일부는 다른 것들을 통해 인지된다. 제한된 메시 리소스들의 비효율적인 사용은 하나가 현재 사용되고 있고 양호한 경로가 아직 알려지지 않은 것보다, 예를 들어 상이한 NGI를 통해, 메시 내에서 보다 양호한 경로가 공유 액세스 네트워크상의 목적지들에 이용가능해질 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 경로 메트릭들이 변화되고 상이한 경로들이 상이한 시간들에서 최상의 메트릭을 가질 때에도 소스 노드가 최상의 경로를 갖는, 공유 액세스 네트워크의 NGI에 트래픽 리라우팅(rerouting)이 제공된다.

[0020] 몇몇 실시예들에서, 최상의 경로는 홉-카운트(hop-count)와 같은 메트릭과 연관되고, 최상의 경로는 가장 적은 홉-카운트를 갖는 경로이다. 최상의 경로 결정을 위한 다른 메트릭들은 본 발명에서 논의되는 기술들이 최상의 경로 결정 세부사항들과 무관하기 때문에, 구현예에 따른 기준을 기반으로 사용될 수 있다.

[0021] 사용 시나리오의 일례로서, 사용자들이 재분류(resort) 때문에 메시 네트워크를 무선으로 액세스하도록 하기 위해, 재분류로 전개된 메시 네트워크를 고려한다. 트래픽은 인터넷에 대한 유선 접속을 갖는 재분류의 중앙 오피스로 메시 네트워크를 통해 포워딩된다. 유선 네트워크는 모든 트래픽을 단일 NGI(부하 밸런싱)에 집중시키는 것을 방지하고 개선된 신뢰성(리던던시/결함)을 위해 몇몇 NGI들을 포함한다. 따라서, 다중 NGI들은 상대적으로 더 높은 대역폭 동작 및 비교적 개선된 이용가능성을 가능하게 한다.

[0022] *메시 네트워크 개념들*

[0023] 메시 네트워크 개념 1: 적절한 특수 메커니즘들 없이, 단일 공유 액세스 네트워크에 접속된 다중 메시 NGI들을 구비하면 브로드캐스트 루프들을 초래할 수 있고, 이에 따라 하나의 NGI에 의해 메시 네트워크로부터 공유 액세스 네트워크로 포워딩된 브로드캐스트 패킷은 다른 NGI에 의해 메시로 다시 포워딩된다. 브로드캐스트 루프들은 네트워크 리소스들을 소모하고, 네트워크를 정체시켜서 임의의 유용한 데이터를 전송할 수 없게 된다. 또한, 목적지가 메시 내부에 있는지 또는 외부에 있는지에 대해 NGI/클라이언트 인터페이스들이 상충하는 아이디어들(ideas)을 수신할 수 있기 때문에, 패킷들이 적절히 라우팅되지 않을 수 있다. 예를 들어, 인터페이스가 공유 액세스 네트워크상의 패킷을 감청할 때, 패킷이 다른 인터페이스에 의해 메시로부터 포워딩되고 패킷 소스가 내부에 있거나 메시지를 통해 도달가능함에도 불구하고, 인터페이스는 패킷의 소스가 메시에 있는 것이 아니라 공유 액세스 네트워크상에 있다고 가정한다.

[0024] 메시 네트워크 개념 2: 단일 액세스 네트워크로의 다중 메시 NGI들이 있을 때, 모든 NGI들이 메시로의 공유 액세스 네트워크상에서 수신되는 패킷을 포워딩하는 것은 비효율적이다. 다중 포워딩은 패킷의 목적지가 알려지지 않을 때 악화되고, NGI가 패킷을 메시로 플러드(flood)(유니캐스트라기 보다는)되도록 한다. 각각 상이한 NGI에 의해 생성되는, 메시 내의 동일 패킷의 다중 플러드들을 갖는 것은 네트워크 리소스들의 소모적이다. 비효율성을 방지하기 위해, 하나의 메시 NGI만이 각각의 패킷을 공유 액세스 네트워크로부터 메시로 포워딩하도록 조정(coordination)이 사용된다.

[0025] 메시 네트워크 개념 3: 리소스들의 최상의 성능 및 가장 효율적인 사용을 위해, 패킷들은 트래픽의 목적지 및 주어진 소스에 대해 메시 내에서 현재 이용가능한 최상의 경로들을 가질 필요가 있다.

[0026] *용어들*

- [0027] 본 발명에서 용어들은 선택된 구성요소들 및 다양한 실시예들과 구현예들의 특징들을 기술하는데 사용된다. 선택된 용어들의 예들은 다음과 같다.
- [0028] 노드: 노드의 일례는 전자 장치이다.
- [0029] 패킷: 패킷의 일례는 노드들이 패킷들로 세분된 정보를 서로 통신하는 것이다.
- [0030] 링크: 링크의 일례는 서로 통신하기 위해 2개(또는 그 이상) 노드들의 성능의 개념적 표현이다. 링크는 유선(노드들이 전기 또는 광학 상호접속부와 같이, 정보를 수반하기 위한 물리적 매체에 의해 접속됨)일 수 있거나, 무선(노드들이 예를 들어, 무선 기술을 통해 물리적 매체 없이 접속됨)일 수 있다.
- [0031] 통로(path)/경로(route): 통로/경로의 일례는 하나 이상의 링크들의 시퀀스이다.
- [0032] 경로 메트릭(Metric): 경로 메트릭의 일례는 경로의 목표를 반영하는 수이다. 예를 들어, 경로의 홉 카운트(hop count)와 같은 링크들의 수는 하나의 가능한 메트릭이다. 보다 낮은 홉 카운트를 가진 경로들은 보다 높은 홉 카운트를 가진 경로들에 비해 장점들을 갖는다. 장점들은 적은 리소스 사용(감소한 포워딩(forwarding)이 있기 때문에), 및 적은 손실 패킷들의 가능성(패킷들이 각각의 목적지들에 도달하기 이전에 손실에 대한 기회들이 더 적기 때문에)을 포함한다.
- [0033] 최상 경로: 최상 경로의 일례는 패킷에 의해 변환(정렬)될 때 미리 결정된 기준에 따라 소스로부터 목적지로 효율적인 이동을 형성하는, 정렬된 노드들의 리스트이다. 파라미터들 및 동작 조건들이 시간에 대해 가변되기 때문에, 임의의 최상 경로는 "공지된" 최상 경로이고; 예를 들어, 시간상 특정 지점에서 및 상이한 최상 경로가 이용가능할 수 있는 시간의 상이한 지점에서, 평가되는 기준을 기초로 한다. 최상 경로들은 최상 경로들을 결정하기 위한 라우팅 프로토콜에 대해 측정되는 바와 같이 하나 이상의 메트릭들에 따라 "가장 근접한 최적(most nearly optimal)"으로 간주될 수도 있다.
- [0034] 네트워크: 네트워크의 일례는 유선 및 무선 링크들의 임의의 조합을 통해 서로 통신하도록 인에이블된 노드들의 세트이다.
- [0035] 메시 네트워크: 메시 네트워크의 일례는 다중-홉 네트워크로 셀프-조직화되는(self-organizing) 노드들의 세트이다. 몇몇 사용 시나리오들에서, 메시 네트워크는 제한된 리소스들(예, 이용가능한 대역폭, 이용가능한 운용 전력, 및 이용가능한 에너지)을 갖는다.
- [0036] 다중-메시 네트워크: 다중-메시 네트워크의 일례는 다중-메시 네트워크에 의해 제공되는 리소스들의 사용자의 시각(perspective)으로부터 단일 네트워크로서 동작하는 것으로 보이는 상호접속된 메시들의 세트이다.
- [0037] 공유 액세스 네트워크: 공유 액세스 네트워크의 일례는 임의의 노드에 의해 송신된 패킷이 네트워크의 모든 다른 노드들에 의해 감청(overheard)되도록 하는 네트워크이다. 그러한 네트워크의 예시적인 구현예는 802.3 LAN이다.
- [0038] 입력 메시(Ingress Mesh): 입력 메시의 일례는 패킷이 다중-메시에 진입하는 메시이다.
- [0039] 출력 메시(Egress Mesh): 출력 메시의 일례는 패킷이 다중-메시를 나오는(또는 떠나는) 메시이다.
- [0040] 입력 메시 노드: 입력 메시 노드의 일례는 패킷이 메시에 진입하는 노드이고; 예를 들어, n-메시 링크로부터 메시 링크/네트워크로 패킷을 포워딩하는 노드.
- [0041] 출력 메시 노드: 출력 메시 노드의 일례는 패킷이 메시지를 나오는 노드로서; 예를 들어, 메시 링크로부터 n-메시 링크/네트워크로 패킷을 포워딩하는 노드.
- [0042] 메시 브릿지(노드): 메시 브릿지의 일례는 한번에 하나보다 많은 메시 네트워크에 동시에 참여하는 노드로서; 예를 들어, 노드는 적어도 2개의 메시 네트워크들에 한번에 접속된다. 브릿지 노드들은 제 1 메시(또는 제 1 메시의 일부)상에 접속된 노드들이 제 2 메시(또는 제 2 메시의 일부)에 접속된 노드들과 통신할 수 있도록 한다.
- [0043] (메시) 브릿지 링크: 메시 브릿지 링크의 일례는 2개의 메시들 간의 트래픽을 포워딩하는데 사용되는 2개의 브릿지 노드들(각각은 각각의 메시에 결합됨) 간의 링크이다.
- [0044] 입력 브릿지 노드: 입력 브릿지 노드의 일례는 패킷이 입력 메시지를 나오는(또는 떠나는) 메시 브릿지이다.
- [0045] 출력 브릿지 노드: 출력 브릿지 노드의 일례는 패킷이 입력 메시에 진입하는 메시 브릿지이다.

- [0046] 메시 포털(Mesh Portal): 메시 포털의 일례는 메시 네트워크의 부분으로서 다른(공유 액세스) 네트워크에 접속되는 노드이다. 메시 포털들은 메시에 접속되거나 메시의 일부인 노드들이 공유 액세스 네트워크의 부분인 노드들 또는 공유 액세스 네트워크를 통해 도달될 수 있는 노드들과 통신할 수 있도록 한다. 몇몇 실시예들에서, 메시 네트워크는 투과 계층-2 전송으로서 외부 네트워크들처럼 보이고, 즉 하나의 포털의 메시에 입력된 패킷이 변경되지 않은 다른 포털의 메시지를 빠져나온다.
- [0047] 입력 메시 포털(Ingress Mesh Portal): 입력 메시 포털의 일례는 패킷이 메시에 진입하는 포털로서, 예를 들어 년-메시 링크/네트워크로부터 메시 링크/네트워크로 패킷을 포워딩하는 메시이다.
- [0048] 출력 메시 포털(Egress Mesh Portal): 출력 메시 포털의 일례는 패킷이 메시지를 나오는 포털로서, 예를 들어 메시 링크/네트워크로부터 년-메시 링크/네트워크로 패킷을 포워딩하는 포털이다.
- [0049] 메시 클라이언트 인터페이스: 메시 클라이언트 인터페이스의 일례는 클라이언트 디바이스에 결합시키기 위한 인터페이스(메시 네트워크의 노드의 부분임)이다.
- [0050] 메시 네트워크 게이트웨이 인터페이스(메시 NGI): 메시 NGI의 일례는 메시 네트워크(예, 메시 네트워크의 부분으로 구성된 인터페이스를 가짐)의 부분으로서 다른 네트워크(예, 다른 네트워크상에서 구성된 인터페이스를 가짐)에도 접속된 노드이다. 메시 NGI들은 메시 네트워크 또는 메시의 부분에 접속된 노드들이 공유 액세스 네트워크의 부분인 노드들 또는 공유 액세스 네트워크를 통해 도달될 수 있는 노드들과 통신할 수 있도록 한다. 몇몇 실시예들에서, 메시 네트워크는 투과 계층 2 전송부로서 외부 네트워크들처럼 보인다: 하나의 NGI의 메시에 입력된 패킷은 변형되지 않은 다른 NGI 또는 클라이언트 인터페이스의 메시지를 빠져나온다.
- [0051] 입력 메시 인터페이스: 입력 메시 인터페이스의 일례는 패킷이 메시에 진입하는 인터페이스로서, 예를 들어 년-메시 링크로부터 메시 링크/네트워크로 패킷을 포워딩하는 인터페이스이다.
- [0052] 출력 메시 인터페이스: 출력 메시 인터페이스의 일례는 패킷이 메시지를 빠져나오는 인터페이스로서, 예를 들어 메시 링크로부터 년-메시 링크/네트워크로 패킷을 포워딩하는 인터페이스이다.
- [0053] 유니캐스트: 유니캐스트의 일례는 2개의 노드 간의 통신이다.
- [0054] 브로드캐스트: 브로드캐스트의 일례는 다수의 노드에 도달하도록 의도된 하나의 노드로부터의 통신이다. 몇몇 사용 시나리오들에서, 다수의 노드는 네트워크상의 모든 노드들을 포함한다. 몇몇 시나리오들에서, 브로드캐스트는 모든 의도된 노드들에 도달하지 않을 수 있다(예를 들어, 패킷 손실 때문에).
- [0055] 플러드(Flood): 플러드의 일례는 노드에 의해 송신된 브로드 캐스트가 결국 브로드캐스트를 수신하는 하나 걸러 하나의(every other) 노드에 의해 재브로드캐스팅되는 것으로서, 잠재적으로 네트워크의 모든 노드들에 도달한다.
- [0056] 라우팅 프로토콜: 라우팅 프로토콜의 일례는 메시 네트워크의 각각의 노드 상에서 구현되는 메커니즘들의 세트로서, 메커니즘들은 네트워크에 대한 정보를 검색하도록 작용하고, 다른 노드들이 각 노드로부터 떨어진 다중 홉들일 때에도, 네트워크상의 각각의 노드가 네트워크의 다른 노드들과 통신할 수 있도록 한다.
- [0057] 경로 누적: 경로 누적의 일례는 패킷을 포워딩하는 각각의 노드가 그 각각의 어드레스를 패킷에 부가할 때이다.
- [0058] 예시적인 조합들
- [0059] 이하는 본 발명에서 제공되는 개념들에 따른 예시적인 시스템들 및 방법들을 간략히 요약하는 문단들의 집합이다. 각각의 문단들은 비형식적인 유사-청구항 형태를 이용하여 특징들의 다양한 조합들을 강조한다. 이러한 압축된 상세한 설명들은 상호 독립적이거나 소모적이거나 제한적인 것을 의미하지 않으며, 본 발명은 이러한 강조된 조합들로 제한되지 않는다. 결론부에서 보다 상세히 논의되는 것처럼, 본 발명은 특허의 최종 단계에 첨부되는 등록 청구범위의 범주 내에서 모든 가능한 변형들 및 변화들을 포함한다.
- [0060] 포워딩 루프들이 형성되지 않도록, 다중 메시 게이트웨이들(메시 및 공유 액세스 네트워크상에 있는 노드들)을 통해, 계층 2에서 메시 또는 애드 혹(ad hoc) 네트워크를 유선 공유 액세스 네트워크에 접속시키기 위한 방법, 및 제 1 아키텍처(본 발명에서 기술됨)가 사용된다.
- [0061] 포워딩 루프들이 형성되지 않도록, 각각의 공유 액세스 네트워크가 메시 네트워크로의 다중 게이트웨이들을 갖기 위해, 메시 네트워크를 통해 계층 2에서 하나 이상의 유선 공유 액세스 네트워크들을 서로 접속시키기 위한 방법, 및 제 1 아키텍처(본 발명에서 기술됨)가 사용된다.

- [0062] 포워딩 루프들이 형성되지 않도록, 계층 2에서 다중 메시 게이트웨이들(메시 및 공유 액세스 네트워크상에 있는 노드들)을 통해, 메시 또는 애드 혹 네트워크를 유선 공유 액세스 네트워크에 접속시키기 위한 방법, 및 제 2 아키텍처(본 발명에서 기술됨)가 사용된다.
- [0063] 포워딩 루프들이 형성되지 않도록, 각각의 공유 액세스 네트워크가 메시 네트워크로의 다중 게이트웨이들을 갖기 위해, 메시 네트워크를 통해 계층 2에서 하나 이상의 유선 공유 액세스 네트워크들을 서로 접속시키기 위한 방법, 및 제 2 아키텍처(본 발명에서 기술됨)가 사용된다.
- [0064] 메시 내의 최상의 경로가 임의의 2개의 공유 액세스 네트워크들 사이에서 트래픽을 포워딩하기 위해 사용되도록, 유선 공유 액세스 네트워크의 하나의 메시 게이트웨이로부터 메시에 접속된 다른 유선 공유 액세스 네트워크의 다른 메시 게이트웨이로 메시 내의 트래픽을 자동 재-라우팅하기 위한 방법이 개시된다. 전술한 방법은 제 1 아키텍처(본 발명에서 기술됨) 및 제 2 아키텍처(본 발명에서 기술됨) 중 적어도 하나에 따라 구현된다.
- [0065] 제 1 실시예는, 네트워크 인터페이스 노드들의 그룹을 통해 공유 액세스 네트워크 및 셀프-조직화되는(self-organizing) 네트워크 사이에 패킷 데이터를 통신하는 단계 - 각각의 노드는 상기 셀프-조직화되는 네트워크의 멤버이고, 상기 공유 액세스 네트워크와의 각 통신 링크를 가짐 -; 및 네트워크 성능 개선들이 가능하도록 하는 단계를 포함하는 방법을 포함하고, 상기 네트워크 성능 개선들은, 상기 셀프-조직화되는 네트워크 및 상기 공유 액세스 네트워크 사이의 브로드캐스트 루프들을 방지, 상기 공유 액세스 네트워크로부터 상기 셀프-조직화되는 네트워크로 패킷의 하나 보다 많은 카피(copy)의 포워딩을 방지, 및 소스와 목적지에 따라 상기 셀프-조직화된 네트워크 내의 최상의 경로를 통해 상기 소스와 목적지를 특정하는 패킷을 라우팅하는 것 중 적어도 하나를 포함한다. 전술한 실시예는 상기 네트워크 성능 개선들이 가능하도록 제어 프로토콜을 실행하는 단계를 추가로 포함한다.
- [0066] 제 1 실시예에서 공유 액세스 네트워크는 유선 네트워크이다. 제 1 실시예에서, 상기 통신하는 단계는 트래픽 분할 동작에 따른다. 전술한 실시예에서, 트래픽 분할 동작은 부하-밸런싱 목적에 따른다. 제 1 실시예에서, 상기 통신하는 단계는, 상기 셀프-조직화되는 네트워크를 통해 액세스 가능한 종료점(endpoint), 및 통신 링크들 중 적어도 2개 사이에 공유 액세스 네트워크를 통해 액세스 가능한 종료점 사이에서 전달되는 트래픽을 분할하는 단계를 포함한다. 제 1 실시예에서, 상기 통신하는 단계는, 상기 셀프-조직화되는 네트워크의 종료점, 및 상기 통신 링크들 중 적어도 2개 사이의 공유 액세스 네트워크를 통해 액세스 가능한 종료점 사이에서 전달되는 트래픽을 분할하는 단계를 포함한다. 전술한 실시예에서, 상기 통신 링크들 중 적어도 2개는 상기 셀프-조직화되는 네트워크와 상기 공유 액세스 네트워크 중 적어도 하나의 개별 포트들에서 종단된다.
- [0067] 제 1 실시예에서, 상기 통신하는 단계는 결합 복구 동작에 따른다. 전술한 실시예에서, 상기 결합 복구 동작은 상기 통신 링크들 중 제 1 통신 링크가 실패할 때, 상기 셀프-조직화되는 네트워크의 종료점, 및 상기 공유 액세스 네트워크를 통해 액세스 가능한 종료점 사이에 전달되는 트래픽을 상기 통신 링크들 중 제 1 통신 링크로부터 상기 통신 링크들 중 제 2 통신 링크로 시프트하는 단계를 포함한다. 전술한 실시예에서, 통신 링크들의 제 1 통신 링크 및 제 2 통신 링크는 셀프-조직화된 네트워크와 공유 액세스 네트워크 중 적어도 하나의 개별 포트들에서 종단된다.
- [0068] 제 1 실시예에서, 네트워크 인터페이스 노드들의 그룹은 게이트웨이 그룹이고, 각각의 네트워크 인터페이스 노드들은 각각의 네트워크 게이트웨이 인터페이스로서 동작하며; 제어 프로토콜은 게이트웨이 그룹상에서 실행되는 분배 제어 프로토콜이고; 분배 제어 프로토콜은 네트워크 게이트웨이 인터페이스들 간에 제어 정보를 전달하는 단계를 포함한다. 전술한 실시예는 상기 셀프-조직화되는 네트워크와 다른 공유 액세스 네트워크 사이에 데이터를 다른 게이트웨이 그룹을 통해 통신하는 단계를 포함한다. 전술한 실시예에서, 각각의 게이트웨이 그룹들은 고유한 게이트웨이 그룹 식별자들에 의해 식별된다.
- [0069] 제 1 실시예에서, 인터페이스 노드들의 그룹은 분배 조정 프로토콜을 통해 서로 제어 정보를 전달하는 게이트웨이 그룹이다. 전술한 실시예에서, 상기 조정 프로토콜은 지정된 브로드캐스트 서버로서 게이트웨이 그룹의 멤버를 선택하는 단계를 포함한다. 전술한 실시예에서, 상기 지정된 브로드캐스트 서버는 셀프-조직화되는 네트워크에 진입하는 브로드캐스트 패킷들을 위해 입력 메시 인터페이스로서 작용한다. 전술한 실시예에서, 지정된 브로드캐스트 서버 이외의 인터페이스 노드들은 셀프-조직화되는 네트워크의 임의의 노드로 향하는 브로드캐스트 패킷들을 드롭(drop)시킨다. 전술한 실시예는 공유 액세스 네트워크로부터 셀프-조직화되는 네트워크로 유니캐스트 패킷을 포워딩하는 단계를 추가로 포함한다. 전술한 실시예에서, 유니캐스트 패킷의 목적지에 대한 상태가 네트워크 인터페이스 노드들에 없으면, 지정된 브로드캐스트 서버는 유니캐스트 패킷을 셀프-조직화되는

네트워크로 플러딩(flooding)한다. 전술한 실시예에서, 유니캐스트 패킷은 제 1 유니캐스트 패킷이고, 목적지로부터 소스로 제 2 유니캐스트 패킷의 포워딩으로부터 수신된 정보에 응답하여 제 1 유니캐스트 패킷의 목적지에 대한 상태를 결정하는 단계를 추가로 포함한다. 전술한 실시예에서, 제 2 유니캐스트 패킷의 포워딩은 제 1 유니캐스트 패킷의 플러딩 이후이다.

[0070] 제 1 실시예에서, 인터페이스 노드들의 그룹은 공유 게이트웨이 그룹 식별자에 의해 식별되는 게이트웨이 그룹으로서 동작한다. 전술한 실시예에서, 게이트웨이 그룹에 의해 선택된 지정된 브로드캐스트 서버는 브로드캐스트 패킷들을 공유 액세스 네트워크로부터 셀프-조직화되는 네트워크로 포워딩한다.

[0071] 제 1 실시예는 입력 메시 네트워크 게이트웨이 인터페이스 노드에서, 브로드캐스트 패킷을 셀프-조직화되는 네트워크로 포워딩하기 이전에, 출력 메시 네트워크 게이트웨이 인터페이스 노드들의 리스트를 브로드캐스트 패킷의 제어 필드로 삽입하는 단계를 추가로 포함한다. 전술한 실시예에서, 상기 리스트는 셀프-조직화되는 네트워크와 통신하는 공유 액세스 네트워크당 하나의 엔트리를 포함한다. 전술한 실시예에서, 각각의 개별 엔트리는 입력 메시 네트워크 인터페이스 노드로부터, 개별 엔트리에 의해 식별된 출력 메시 네트워크 게이트웨이 인터페이스 노드를 통해 도달가능한 공유 액세스 네트워크로의 최상의 경로에 대응된다.

[0072] 제 1 실시예에서, 브로드캐스트 패킷 헤더에 멤버가 리스트된 경우, 인터페이스 노드들의 그룹의 멤버는 셀프-조직화되는 네트워크로부터 공유 액세스 네트워크로 브로드캐스트 패킷을 포워딩한다. 전술한 실시예에서, 지정된 브로드캐스트 서버는 게이트웨이 인터페이스 노드들의 그룹에 의해 식별된다. 전술한 실시예에서, 포워딩 멤버가 지정된 브로드캐스트 서버와 구별되는 경우, 브로드캐스트 패킷을 포워딩하기 이전에, 포워딩 멤버는 동기화 패킷을 지정된 브로드캐스트 서버로 송신한다. 전술한 실시예에서, 동기화 패킷은 포워딩 멤버가 브로드캐스트 패킷을 공유 액세스 네트워크로 포워딩할 예정임을 지정된 브로드캐스트 서버에 통지한다. 전술한 실시예에서, 지정된 브로드캐스트 서버는 동기화 패킷에 응답하여, 셀프-조직화 네트워크로의 브로드캐스트 패킷 포워딩을 생략한다. 전술한 실시예에서, 브로드캐스트 패킷 헤더 리스트는 셀프-조직화 네트워크와 통신하는 공유 액세스 네트워크당 하나의 엔트리와 함께 상주(populate)한다. 전술한 실시예에서, 입력 메시 네트워크 게이트웨이 인터페이스 노드에는 브로드캐스트 패킷 헤더 리스트가 상주한다. 전술한 실시예에서, 브로드캐스트 패킷 헤더 리스트의 각각의 멤버는 입력 메시 네트워크 게이트웨이 인터페이스 노드로부터, 개별 리스트 멤버에 의해 식별되는 노드를 통해 도달가능한 공유 액세스 네트워크로의 최상의 경로에 대응된다.

[0073] 제 1 실시예는 셀프-조직화된 네트워크로부터 공유 액세스 네트워크로 브로드캐스트 패킷을 포워딩하는 단계를 추가로 포함한다. 전술한 실시예에서, 브로드캐스트 패킷의 포워딩은 포워딩 노드를 통해 이루어지고, 포워딩 노드는 브로드캐스트 패킷 소스가 셀프-조직화된 네트워크에 대해 로컬이라고 기록한다. 전술한 실시예에서, 포워딩 노드를 제외한 모든 네트워크 인터페이스 노드들은 공유 액세스 네트워크에 로컬인 것처럼 브로드캐스트 패킷을 처리한다. 전술한 실시예에서, 상기 처리는 적어도 부분적으로 포워딩 노드 기록에 응답하여 이루어진다.

[0074] 제 1 실시예에서, 공유 액세스 네트워크는 제 1 공유 액세스 네트워크이고, 네트워크 인터페이스 노드들의 그룹은 네트워크 인터페이스 노드들의 제 1 그룹이며, 상기 제 1 그룹의 네트워크 인터페이스 노드들 중 하나 및 제 2 그룹의 네트워크 인터페이스 노드들 중 하나를 통해, 제 1 공유 액세스 네트워크와 제 2 공유 액세스 네트워크 사이에서 패킷 데이터를 통신하는 단계를 추가로 포함하고, 제 2 그룹의 네트워크 인터페이스 노드들은 셀프-조직화 네트워크의 멤버들이며, 제 2 공유 액세스 네트워크와의 개별 통신 링크들을 갖는다. 전술한 실시예에서, 제 1 그룹의 네트워크 인터페이스 노드들 중 하나에 의해 수신된 유니캐스트 패킷은 유니캐스트 패킷이 제 2 공유 액세스 네트워크를 향하는 경우 제 2 그룹의 네트워크 인터페이스 노드들 중 하나로 포워딩된다. 전술한 실시예에서, 제 2 그룹의 인터페이스 노드들 중 하나는 제 1 그룹의 네트워크 인터페이스 노드들 중 하나로부터 제 2 공유 액세스 네트워크로의 최상의 경로 상에 있다.

[0075] 제 1 실시예는 셀프-조직화된 네트워크로부터 공유 액세스 네트워크로 유니캐스트 패킷을 포워딩하는 단계를 추가로 포함한다. 전술한 실시예에서, 유니캐스트 패킷 포워딩은 네트워크 인터페이스 그룹의 포워딩 멤버를 통해 이루어진다. 전술한 실시예에서, 포워딩 멤버는 유니캐스트 패킷 소스가 셀프-조직화된 네트워크에 로컬이라고 기록한다. 전술한 실시예에서, 포워딩 멤버 이외에 네트워크 인터페이스 노드들의 그룹의 멤버들은 공유 액세스 네트워크에 로컬인 것처럼 유니캐스트 패킷을 처리한다.

[0076] 제 1 실시예는 공유 액세스 네트워크로부터, 셀프-조직화된 네트워크에 있거나 이를 통해 도달가능하거나 목적지로 유니캐스트 패킷을 포워딩하는 단계를 추가로 포함한다. 전술한 실시예에서, 유니캐스트 패킷의 포워딩은 셀프-조직화된 네트워크에 있거나 셀프-조직화된 네트워크를 통해 도달가능한 목적지를 이전에 기록한, 네트워크

크 인터페이스 노드를 통해 이루어진다. 전술한 실시예에서, 목적지를 이전에 기록한 네트워크 인터페이스는, 셀프-조직화된 네트워크로부터 공유 액세스 네트워크로 이전의 유니캐스트 또는 브로드캐스트 패킷의 포워딩과 연계하여, 목적지를 기록한다.

[0077] 제 1 실시예의 모든 구성요소들을 갖는 제 2 실시예는 메시 서버로서 공유 액세스 네트워크에 종료점을 할당하는 단계; 및 각각의 네트워크 게이트웨이 인터페이스 노드들에서, 상기 메시 서버를 통해 형성된 개별 지점간 링크를 통해 패킷 데이터를 통신하는 단계를 추가로 포함한다. 전술한 실시예에서, 셀프-조직화된 네트워크로부터 공유 액세스 네트워크로 지향된 모든 패킷은 메시 서버를 통해 라우팅된다. 제 2 실시예에서, 공유 액세스 네트워크로부터 셀프-조직화된 네트워크로 지향되는 모든 패킷 데이터는 메시 서버를 통해 라우팅된다.

[0078] 제 1 실시예의 모든 구성요소들을 갖는 제 3 실시예에서, 각각의 네트워크 인터페이스 노드들이 개별 물리적 네트워크 게이트웨이 인터페이스로서 동작하고; 공유 액세스 네트워크의 노드는 가상 네트워크 게이트웨이 인터페이스로서 동작하며; 제어 프로토콜은 가상 네트워크 게이트웨이 인터페이스를 종점으로서 사용하기 위해 패킷 데이터의 통신을 지향시킨다. 전술한 실시예에서, 셀프-조직화된 네트워크로부터 공유 액세스 네트워크로 지향되는 모든 패킷 데이터는 가상 네트워크 게이트웨이 인터페이스를 통해 라우팅된다. 제 3 실시예에서, 공유 액세스 네트워크로부터 셀프-조직화된 네트워크로 지향되는 모든 패킷 데이터는 가상 네트워크 게이트웨이 인터페이스를 통해 라우팅된다. 제 3 실시예에서, 공유 액세스 네트워크와 셀프-조직화된 네트워크 사이의 모든 패킷 데이터는 가상 네트워크 게이트웨이 인터페이스를 통해 라우팅된다.

[0079] 임의의 제 1, 제 2 및 제 3 실시예에서, 셀프-조직화된 네트워크의 적어도 일부는 무선 네트워크와 유선 네트워크 중 적어도 하나로서 동작한다. 임의의 제 1, 제 2 및 제 3 실시예에서, 셀프-조직화된 네트워크의 적어도 무선 부분은 무선 네트워크로서 동작하고, 셀프-조직화된 네트워크의 적어도 유선 부분은 유선 네트워크로서 동작한다. 임의의 제 1, 제 2 및 제 3 실시예에서, 셀프-조직화된 네트워크의 적어도 일부는 애드 혹 네트워크이다. 임의의 제 1, 제 2 및 제 3 실시예에서, 셀프-조직화된 네트워크의 적어도 일부는 메시 네트워크이다. 임의의 제 1, 제 2 및 제 3 실시예에서, 셀프-조직화된 네트워크의 적어도 일부는 802.11 호환 가능한 무선 통신 프로토콜에 따라 동작한다.

[0080] 제 4 실시예의 컴퓨터 판독가능한 매체는, 처리 엘리먼트가 임의의 제 1, 제 2 및 제 3 실시예를 포함하는 프로세스들을 수행하도록 하는, 그 내부에 저장된 명령어들의 세트를 갖는다.

[0081] 제 5 실시예의 시스템은 프로세서, 및 프로세서에 의해 실행될 명령어들을 저장하도록 제공된 메모리를 포함하고, 명령어들은 임의의 제 1, 제 2 및 제 3 실시예를 구현한다.

[0082] *다중 공유 네트워크 액세스 게이트웨이 그룹 아키텍처*

[0083] 각각의 하나 이상의 공유 액세스 네트워크들과 메시 사이의 부하-밸런싱된 액세스 및 중복성(redundant)은 게이트웨이 그룹으로서 동작하는 NGI들의 각각의 그룹에 의해, 제 1 아키텍처에 제공된다. 각각의 게이트웨이 그룹들의 NGI들 중 하나는 게이트웨이 그룹의 엘리먼트들에 의해, 지정된 브로드캐스트 서버(DBS: Designated Broadcast Server)로서 동작하도록 선택된다. DBS는 각각의 공유 액세스 네트워크로부터 메시로 브로드캐스트 패킷들을 포워딩하도록 인에이블되는 각각의 게이트웨이 그룹 내의 노드이다.

[0084] 도 1은 다중 공유 액세스 네트워크들에 대한 다중 메시 게이트웨이 인터페이스들을 갖는 메시 네트워크의 제 1 아키텍처의 일 실시예의 선택된 세부사항들을 도시한다. 각각의 MN1-4(102.1-4) 및 MN6-7(102.6-7)은 도시된 메시 네트워크(100)의 멤버들인 NGI들로서 동작하는 메시 노드들이다. MN1 및 MN2는 공유 액세스 네트워크 서브넷 A(101.A)(브로드캐스트 도메인 1로서 동작함)에 대한 부하-밸런싱된 액세스 및 중복성의 임의의 조합을 제공하기 위해, 게이트웨이 그룹 1(103.1)로서 동작한다. 유사하게, MN3 및 MN4는 브로드캐스트 도메인 2의 서브넷 B(101.B)를 갖는 게이트웨이 그룹 2(103.2)로서 동작하고, MN6 및 MN7은 브로드캐스트 도메인 3의 서브넷 C(101.C)를 갖는 게이트웨이 그룹 3(103.3)으로서 동작한다. 게이트웨이 그룹들은 임의의 수(예, 3, 4 또는 그 이상)의 NGI들을 포함할 수 있고, 임의의 수의 공유 액세스 네트워크들은 대응하는 수의 게이트웨이 그룹들을 통해 단일 메시 네트워크로부터 액세스 가능할 수 있다.

[0085] 게이트웨이 그룹의 멤버들(예, 게이트웨이 그룹 1의 MN1 및 MN2)은 동일한 공유 액세스 네트워크(예, 브로드캐스트 도메인 1을 갖는 서브넷 A)에 속하는 것으로서 식별되고, 이에 따라 메시의 엘리먼트(또는 메시지를 통한 통신을 위해 인에이블되는 엘리먼트)는 공유 액세스 네트워크와의 통신을 위해 대안적인 NGI로서 게이트웨이 그룹의 임의의 멤버를 고려할 수 있다. 각각의 개별 게이트웨이 그룹의 모든 NGI들에는, 개별 게이트웨이 그룹의 모든 엘리먼트들에 대해 동일하지만 다른 게이트웨이 그룹들에 대해 고유한, ID가 할당된다(예, MN1 및 MN2에는

ID "1"이 할당, MN3 및 MN4에는 ID "2"가 할당, 등등). 게이트웨이 그룹 정보는 몇몇 실시예들에서 메시지를 구성(configure)하는 부분으로서 분배된다. 게이트웨이 그룹 정보는 몇몇 실시예들에서 자동 구성(autoconfiguration) 프로토콜을 통해 결정된다.

[0086] 메시 네트워크 개념들 1 및 2에 대해 기술된 각각의 개별 게이트웨이 그룹 어드레스들 문제들에 대한 DBS의 선택은 본 발명에서 기술된다. 각각의 개별 게이트웨이 그룹의 NGI들은 분배 프로토콜을 통해 이들 간에 개별 DBS를 선택한다. 각각의 개별 DBS는 각각의 개별 공유 액세스 네트워크로부터 메시로의 브로드캐스트 패킷들을 허용하도록 작용한다. 개별 게이트웨이 그룹의 모든 다른 NGI들은 개별 공유 액세스 네트워크로부터 수신된 모든 브로드캐스트 패킷들을 드롭시킨다.

[0087] 도 2a, 2b 및 2c는 메시 네트워크의 하나 이상의 파티션들 각각에 DBS를 할당하기 위한 제어 프로토콜을 갖는 메시 네트워크를 자동-복구하는 일 실시예의 선택된 세부사항들을 도시한다. 메시 네트워크 노드들 MN/NGI(211), MN/NGI(212) 및 MN/NGI/DBS(213)을 갖는 도시된 메시 네트워크 메시(210)는 공유 액세스 네트워크(220)와의 통신을 위해 인에이블된다. 현재 동작하는 DBS(213)는 MN/NGI/DBS로서 도 2a에 나타내며, 이와 같이 표시된 메시 노드(MN)는 NGI 및 DBS 둘 다이다.

[0088] 도 2b는 도 2a의 DBS(213)(또는 DBS의 공유 액세스 네트워크에 대한 링크)가 실패하면, 새로운 DBS(MN/NGI/DBS(신규)(212))가 정적 및 동적 선택 알고리즘들의 조합을 이용하는 제어 프로토콜에 의해 선택된다. 임의의 NGI는 DBS로서 작용할 수 있다. 몇몇 사용 시나리오들에서, 임의의 주어진 시간에서 게이트웨이 그룹에서 동작상태(active)인 단지 하나의 DBS만이 존재한다. 그러나 단지 하나의 DBS만을 갖는 2개 이상의 비접속(disjoint) 네트워크들(각각의 파티션에 존재하는 동일한 공유 액세스 네트워크에 대해 NGI들을 가짐)로 메시가 분할되는 시기의 상황들에서, 임의의 브로드캐스트 메시지들을 전송할 수 없는 몇몇 파티션들로 유도된다. 솔루션은 메시의 각각의 그러한 비접속 파티션에 대해 동작상태인 하나의 DBS를 갖는 것이다.

[0089] 도 2c는 도 2b의 실패한 DBS(213)가 복구되지만 NGI 및 DBS 중 적어도 하나를 각각 갖는 2개의 부분들로 분할된 메시지를 갖는 것을 도시한다. 제어 프로토콜은 파티션 1(221.1)에 대해 MN/NGI/DBS1(213), 및 파티션 2(221.2)에 대해 MN/NGI/DBS2(212)로 나타낸 것처럼, 각각의 메시 파티션에 대해 DBS를 선택한다.

[0090] 비접속 파티션들이 함께 재결합하면, 단지 하나의 DBS만이 동작상태로 남는다. 예를 들어, 네트워크는 도 2a에 의해 도시된 상태로 복구할 수 있다. 게이트웨이 그룹의 모든 NGI들은 임의의 사용자 개입 없이 결함들 및 파티션들을 처리하도록, DBS NGI들의 선택 및 해제(decommissioning)에 능동적으로 참여하고, 이에 따라 메시 네트워크의 자동-복구를 유지한다.

[0091] 다중 공유 네트워크 액세스 아키텍처의 패킷 포워딩 및 경로 선택

[0092] 브로드캐스트 패킷들의 처리:

[0093] 브로드캐스트 패킷 특성 1: 선택된 실시예들에서, 게이트웨이 그룹 내의 DBS는 공유 액세스 네트워크상에서 수신되는 브로드캐스트 패킷을 메시로 포워딩하고, 이에 따라 패킷에 대한 입력 메시 인터페이스로서 동작한다.

[0094] 브로드캐스트 패킷 특성 2: 브로드캐스트 패킷을 포워딩하기 이전에, 입력 메시 NGI는 출력 메시 NGI들의 리스트를 패킷에 첨부하고, 메시-부착 공유 액세스 네트워크당 하나씩 첨부한다. 리스트의 각각의 출력 메시 NGI는 입력 메시 NGI로부터 공유 액세스 네트워크로의 최상의 경로에 해당하고, 각각의 출력 메시 NGI는 통신을 제공한다. 다른 방식으로 말하면, 각각의 메시-부착 공유 액세스 네트워크에 대해, 하나의 출력 메시 NGI는 각각의 공유 액세스 네트워크에 결합된 출력 메시 NGI들 중에서 선택됨으로써, 선택된 출력 메시 NGI는 입력 메시 NGI로부터 각각의 공유 액세스 네트워크로의 최상의 경로이다. 경로들 상의 정보 및 각각의 경로의 메트릭은 메시의 모든 다른 노드들에 대한 최상의 경로들의 추적을 각각의 노드에서 유지하는, 라우팅 프로토콜을 통해 이용 가능하다.

[0095] 브로드캐스트 패킷 특성 3: 메시 NGI가 패킷의 헤더에 리스트된 경우, 메시 NGI는 단지 메시로부터 공유 액세스 네트워크로 브로드캐스트 패킷을 포워딩한다. 메시 NGI가 게이트웨이 그룹에 대한 DBS가 아니면, 패킷을 공유 액세스 네트워크로 포워딩하기 이전에, 출력 NGI는 공유 액세스 네트워크로의 브로드캐스트 패킷 포워딩의 통지를 제공하는 메시 NGI를 위한 DBS NGI에 동기화 패킷을 전송함으로써, DBS는 공유 액세스 네트워크상에 패킷이 전송되었고 메시로 포워딩될 필요가 있다고 가정하지 않는다. 따라서, 브로드캐스트 패킷은 입력 메시 NGI로부터 각각의 공유 액세스 네트워크로의 최상의 경로를 따르고, 브로드캐스트 루프들이 형성되지 않는다(메시 네트워크 개념 1에서 제기된 어드레싱 문제들).

- [0096] 브로드캐스트 패킷 특성 4: 브로드캐스트가 메시 NGI에 의해 공유 액세스 네트워크로 포워딩될 때, 이를 포워딩하는 NGI는 패킷 소스가 메시에 대해 로컬이라고 기록하고, 모든 다른 NGI들은 패킷을 감청하며 패킷의 소스가 공유 액세스 네트워크에 대해 로컬이라고 가정한다. 몇몇 실시예들에서, 메시에 대해 로컬인 패킷 소스의 기록은 패킷 소스가 메시에 있을 때 및 패킷 소스가 메시지를 통해 도달가능할 때 발생한다. 결과적으로, 패킷이 동일 노드로 순차적으로 전송될 때, 단지 하나의 NGI만이 패킷을 메시로 포워딩하고, 주어진 소스와 목적지 사이의 통신은 대칭적이다. 즉, 소스로부터 목적지로 및 그 반대로의 패킷들에 대해 동일한 경로가 사용된다.
- [0097] 유니캐스트 패킷들의 처리:
- [0098] 유니캐스트 패킷 특성 1: 유니캐스트 패킷은 메시 입력 클라이언트 인터페이스/NGI에서 수신된다. 목적지 노드가 게이트웨이 그룹과 연동하는 공유 액세스 네트워크에 있으면, 게이트웨이 그룹의 일부인 NGI로 패킷이 포워딩되고, 게이트웨이 그룹에 속하는 모든 NGI들에 대해 입력 노드로부터 최소 손실을 갖는다. 최소 손실 포워딩은 무선 대역폭을 유지하는 경향이 있고, 전체 메시 성능을 개선한다.
- [0099] 유니캐스트 패킷 특성 2: 유니캐스트 패킷이 메시로부터 공유 액세스 네트워크로 포워딩될 때, 포워딩 NGI는 패킷 소스가 메시에 대해 로컬이라고 기록하고, 모든 다른 NGI들은 패킷을 감청하며 패킷의 소스가 공유 액세스 네트워크에 대해 로컬이라고 가정한다. 몇몇 실시예들에서, 메시에 대해 로컬인 패킷 소스의 기록은 패킷 소스가 메시 내에 있을 때 및 패킷 소스가 메시지를 통해 도달가능할 때 발생한다. 결과적으로, 패킷이 동일한 노드에 순차적으로 전송될 때, 단지 하나의 NGI만이 패킷을 메시로 포워딩하고, 주어진 소스와 목적지 사이의 통신은 대칭적이며, 즉 소스로부터 목적지로 및 그 반대로의 패킷들에 대해 동일한 경로가 사용된다.
- [0100] 유니캐스트 패킷 특성 3: 유니캐스트 패킷이 공유 액세스 네트워크상에서 발신될 때, 및 메시 NGI들이 패킷의 목적지에 대한 상태를 가질 때(예, 유니캐스트 패킷 시나리오 1을 통해 또는 브로드캐스트 패킷 시나리오 4를 통해), 메시 목적지인 것으로서 목적지를 기록한 하나의 메시 NGI는 패킷을 메시로 포워딩한다. 포워딩은 패킷이 향하는 공유 액세스 네트워크의 게이트웨이 그룹 내의 최근접 출력 메시 NGI로 지향된다.
- [0101] 유니캐스트 패킷 특성 4: 유니캐스트 패킷이 공유 액세스 네트워크상에서 발신될 때, 및 메시 NGI들이 패킷의 목적지에 대한 상태를 갖지 않을 때(예, 상태가 잠시 동안 사용되지 않고 만료됨), DBS는 패킷을 메시로 플러딩한다. 점진적으로, 다른 방향으로 전송된 패킷들의 결과로서, 목적지에 도달하는 방법에 대한 상태가 재학습(relearn)될 것이고, 패킷들은 유니캐스트 패킷 시나리오 3으로서 메시 내의 유니캐스트를 통해 전송되도록 개시될 것이다.
- [0102] *다중 공유 네트워크 액세스 메시 서버 아키텍처*
- [0103] 도 3은 공통 공유 액세스 네트워크에 대한 다중 메시 게이트웨이 인터페이스들을 갖는 메시 네트워크의 제 2 아키텍처의 일 실시예의 선택된 세부사항들을 도시한다. 제 2 아키텍처에서, 다중 메시 NGI들은 항상 메시 내에 최상의 경로 라우팅을 보존하면서 공통 공유 액세스 네트워크에 접속된다.
- [0104] 메시 네트워크(310)는 MN(311, 312)으로서 메시에 참여하는 메시 노드들, 및 메시에 참여하고 MN/NGI(313, 315)로서 NGI들로 동작하는 메시 노드들을 포함하는, 다수의 메시 노드들과 함께 도시된다. 메시 네트워크는 공유 액세스 네트워크(320)와의 통신을 위해 인에이블된다. 공유 액세스 네트워크는 유선 링크들(370.A-B)을 통해 계층 2 유선 네트워크(330)와의 통신을 위해 인에이블되는 메시 서버들 MS-A(321.A) 및 MS-B(321.B)를 포함한다. 또한, (액티브) 로직 커넥션들(340.1-3), (백업) 로직 커넥션들(350.1-3), 및 액티브/백업 메시 서버 동기화부(360)가 도시된다.
- [0105] 메시 NGI들 간에 조정 프로토콜들을 사용하기보다는, 제 2 아키텍처는 도시된 "MS-A"(321.A)와 같은, 메시 서버(MS)로서 지칭되는, 공유 액세스 네트워크의 부가 노드를 사용한다. 부가적인 노드는 유선 커넥션을 통해 메시에 결합되고, 메시 라우팅 프로토콜을 실행하는 가상 NGI로서 작용한다. 메시 및 공유 액세스 네트워크 모두에 물리적으로 접속된 디바이스들은 가상 메시 NGI에 대한 가상 메시 링크들을 갖는 메시 노드들로서 동작한다. 가상 메시 링크들은 지점간 터널들로서 구현될 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 가상 메시 NGI는 물리적 NGI를 갖는 디바이스에 배치된다.
- [0106] 하나의 가상 메시 NGI를 사용하는 것은 하나의 지점에서 메시지를 항상 출입하기 위해 메시지를 출입하는 패킷들을 가압하고, 이에 따라 브로드캐스트 루프들을 방지한다(메시 네트워크 개념 1). 또한, 단일 메시 입구/출구 지점은 각각의 패킷의 하나의 카피만이 메시에 진입하는 것을 보장한다(메시 네트워크 개념 2). 브로드캐스트 또는 플러딩된 패킷들에 대해, 가상 NGI는 각각의 링크들을 따라 패킷의 카피를 가상 메시 링크들에 걸쳐 물리적

메시 NGI들로 전송한다. 그러나 패킷이 메시 링크 상에서 전송되는 지점에서, 패킷은 패킷의 중복 카피들을 검출하도록 포워딩 노드들을 인에이블하는 제어 정보를 포함한다. 따라서, 브로드캐스트 패킷이 다중 물리적 메시 NGI들을 통해 메시에 진입할 수 있지만, 메시의 각 노드는 패킷의 단일 카피만을 포워딩한다.

[0107] 제 2 아키텍처를 기반으로 하는 실시예들에서 모든 NGI들은 메시의 부분이기 때문에, 라우팅 프로토콜은 하나의 액세스 네트워크의 가상 NGI로부터 임의의 다른 액세스 네트워크의 가상 NGI로의 최상의 경로들을 결정할 수 있고, 이에 따라 메시 네트워크 개념 3을 처리한다.

[0108] 몇몇 실시예들에서, 한 쌍의 MS들은 액티브 노드(도시된 "MS-A"(321.A)와 같이)로서 동작하는 쌍의 제 1 부가 노드, 및 백업 노드(도시된 "MS-B"(321.B)와 같이)로서 동작하는 쌍의 제 2 부가 노드에 리던던시를 제공하는데 사용된다. 몇몇 실시예들에서, 액티브 및 백업 MS 사이에 동기화 처리가 이용된다(도시된 "액티브/백업 메시 서버 동기화"(360)와 같이).

[0109] 제 2 아키텍처에 따른 실시예들은 다수의 공유 액세스 네트워크들에 대한 동시적인 액세스를 제공할 수 있다. 각각의 공유 액세스 네트워크들은 하나 이상의 MS를 포함한다. MN/NGI 노드들은 각각의 공유 액세스 네트워크의 멤버인 적어도 하나의 MS를 통해 하나 이상의 공유 액세스 네트워크들과 통신한다. 예를 들어, 2개의 공유 액세스 네트워크들과 통신하기 위해, 제 1 MN/NGI로부터 2개의 공유 액세스 네트워크들 중 제 1 공유 액세스 네트워크의 멤버인 제 1 MS로 제 1 가상 링크가 형성된다. 제 2 MN/NGI로부터 2개의 공유 액세스 네트워크들 중 제 2 공유 액세스 네트워크의 멤버인 제 2 MS로 제 2 가상 링크가 형성된다.

[0110] 노드 하드웨어 및 소프트웨어

[0111] 도 4는 노드의 일 실시예의 하드웨어 특징들의 선택된 세부사항들을 도시한다. 도시된 노드는 DRAM 메모리 인터페이스(402)를 통한 휘발성 판독/기록 메모리 "메모리 뱅크" 엘리먼트들(401.1-2), 및 비휘발성 판독/기록 메모리 FLASH(403) 및 EEPROM(404) 엘리먼트들을 포함하는, 다양한 타입들의 스토리지에 결합된 프로세서(405)를 포함한다. 프로세서는 유선 링크들을 형성하기 위한 다수의 이더넷 포트들(407)을 제공하는 이더넷 인터페이스(406), 및 무선 링크들을 형성하기 위한 패킷들의 무선 통신을 제공하는 무선 인터페이스(409)에 추가로 접속된다. 몇몇 실시예들에서, 무선 인터페이스는 IEEE 802.11 무선 통신 표준(임의의 802.11a, 802.11b, 및 802.11g)과 호환 가능하다. 몇몇 실시예들에서, 무선 인터페이스는 메시의 이웃 노드들과 관련한 통계치들을 수집하도록 동작한다(하드웨어 및 소프트웨어 엘리먼트들의 임의의 조합과 연계하여). 통계치들은 신호 세기와 링크 품질의 임의의 조합을 포함할 수 있다. 몇몇 실시예들에서, 무선 인터페이스는 설정가능(settable) 수신 신호 세기 표시자(RSSI) 임계치 아래로 모든 패킷들이 떨어지도록 구성 가능(configurable)하다. 도시된 분할은 노드의 다른 동일한 실시예들이 가능할 수 있기 때문에, 단지 하나의 예이다.

[0112] 도시된 노드는 도 1, 2A, 2B, 2C 및 3에 도시된 메시 노드들 중 임의의 하나로서 기능할 수 있다(예를 들어, 임의의 MN1-8, MN/NGI로서 지정된 임의의 노드, 및 MNG/NGI/DBS로서 지정된 임의의 노드). 도 4의 무선 인터페이스는 노드들 간에 통신을 가능하게 하고, 메시의 엘리먼트들 및 하나 이상의 공유 액세스 네트워크들 사이에서 이동하는 패킷들에 대해 하위-레벨 전송을 제공할 수 있다. 도 4의 이더넷 포트들은 NGI로서 동작하는 노드 및 관련된 공유 액세스 네트워크 사이에 유선 통신을 제공할 수 있다(예, 도 1에서 MN1-2와 서버넷 A 사이, MN3-4와 서버넷 B 사이, 및 MN6-7과 서버넷 C 사이의 임의의 커플링들).

[0113] 동작시, 프로세서는 임의의 조합의 스토리지 엘리먼트들(DRAM, FLASH, 및 EEPROM)로부터 명령어들을 인출(fetch)하고 명령어들을 실행한다. 명령어들의 일부는 경로 요청, 경로 응답, 및 경로 최적화 동작들과 연관된 소프트웨어에 해당한다. 동작들은 DBS의 선택을 구현하는 분배 프로토콜을 포함하고, 브로드캐스트 패킷들의 순차적인 필터링/통과를 추가로 포함한다. 동작들은 리던던시 및 부하-밸런싱의 임의의 조합에 관련된 처리를 추가로 포함한다. 게이트웨이 그룹 식별 정보는 메시 셋업 및 초기화와 관련된 처리 동안 실행되는 명령어들에 따라 스토리지 엘리먼트들의 임의의 조합에 저장될 수 있다. 제 2 아키텍처의 범주에서, 명령어들의 일부는 리던던시 및 부하-밸런싱 기능들을 포함하는, 하나 이상의 메시 MS들로의 인터페이싱에 관련된 동작들과 연관된 소프트웨어의 실행에 상응한다.

[0114] 도 5는 노드의 일 실시예의 소프트웨어 특징들의 선택된 세부사항들을 도시한다. 도시된 소프트웨어는 네트워크 인터페이스 관리기(502)에 인터페이싱하는 네트워크 관리 시스템(NMS) 관리기(501)와, 결함(Fault), 구성(Configuration), 계정(Accounting), 성능(Performance) 및 보안(FCAPS) 관리기(503)를 포함한다. 몇몇 실시예들에서, NMS는 노드 외부에서 동작하는 관리 소프트웨어 및 노드 내부에서 동작하는 소프트웨어(예, 다양한 애플리케이션들 및 FCAPS) 사이에서 인터페이싱한다. 네트워크 인터페이스 관리기는 물리적 네트워크 인터페이

스들(이더넷 및 노드의 무선 인터페이스들과 같이)을 관리한다. 네트워크 인터페이스 관리기는 동적 구성 변화들(사용자에 의해 요청되는 바와 같은)을 관리 소프트웨어를 통해 FCAPS로 통과시키는데 있어서 NMS를 보조한다. 몇몇 실시예들에서, FCAPS는 구성 정보를 저장 및 검색하는 기능들을 포함하고, FCAPS 기능들은 연속적인 구성 정보를 요구하는 모든 애플리케이션들에 제공된다. FCAPS는 또한 결함 정보와 통계치들 및 성능 데이터를 노드의 다양한 동작 모듈들로부터 수집하는 것을 보조할 수 있다. FACPS는 수집된 정보, 통계치들, 및 데이터의 임의의 부분을 NMS로 통과시킬 수 있다.

[0115] 커널(Kernel) 인터페이스(510)는 관리기들을 라우팅 및 전송 프로토콜 계층(511)과 플래시 파일 시스템 모듈(513)에 인터페이싱한다. 라우팅 프로토콜들은 아키텍처에 따라 MS로의 인터페이싱 또는 게이트웨이 그룹의 멤버로서 동작에 관련된 처리 부분들, 및 메시의 노드와 포워딩 패킷들로서 동작에 관련된 범용 처리를 포함한다. 전송 프로토콜들은 TCP 및 UDP를 포함한다. 플래시 파일 시스템 모듈은 도 4의 임의의 조합의 FLASH 및 EEPROM 엘리먼트들에 저장된 플래시 파일 시스템을 나타내는 FLASH 하드웨어 엘리먼트(523)에 접속되는, 개념적으로 도시된 플래시 드라이버(516)에 인터페이싱한다. 계층-2 추상(Abstraction) 층(512)은 라우팅 및 전송 프로토콜들을 이더넷과 무선 드라이버들(514, 515)에 각각 인터페이싱한다. 이더넷 드라이버는 도 4의 이더넷 인터페이스를 나타내는 이더넷 인터페이스(526)에 접속되게 개념적으로 도시된다. 무선 드라이버는 도 4의 무선 인터페이스를 나타내는 무선 인터페이스(529)에 접속되게 개념적으로 도시된다. 몇몇 실시예들에서, 소프트웨어는 시리얼 드라이버를 포함할 수도 있다. 소프트웨어는 컴퓨터 판독가능한 매체(예, 임의의 조합의 DRAM, FLASH 및 EEPROM 엘리먼트들)에 저장되고, 프로세서에 의해 실행된다. 도시된 분할은 층들의 많은 다른 동등한 배치들이 가능할 수 있기 때문에, 단지 일례이다.

[0116] 결론

[0117] 진술한 실시예들은 명확한 이해를 목적으로 다소 상세히 기술되었지만, 본 발명은 제공된 세부사항들로 제한되지 않는다. 본 발명을 실시하는 많은 대안적인 방법들이 있다. 개시된 실시예들은 예시적이며 제한적이지 않다. 구성, 배치 및 사용상의 많은 변형이 등록 특허에 첨부되는 청구범위의 범주 내에서 및 특징들과 일치되게 가능할 수 있다는 것을 이해할 것이다. 예를 들어, 상호접속 및 기능-유닛 비트-폭들, 클록 속도들, 및 사용되는 기술 타입은 각각의 컴포넌트 블록에서 일반적으로 변형될 수 있다. 흐름도 및 흐름도 프로세스와 기능 엘리먼트들의 순서 및 배치는 일반적으로 변형될 수 있다. 또한, 그 반대로 구체적으로 진술되지 않는 한, 특정된 값 범위들, 사용되는 최대 및 최소 값들, 또는 다른 특정 성능조건들(집적 기술들 및 설계 플로우 기술들과 같이)은 단지 예시적인 실시예들의 것들이며, 구현 기술의 개선들과 변화들을 따르는 것으로 기대될 수 있고, 제한들로서 고려되어서는 안 된다.

[0118] 통상의 당업자에게 공지된 기능적으로 등가 기술들은 다양한 컴포넌트들, 서브-시스템들, 기능들, 동작들, 루틴들, 및 서브-루틴들을 구현하도록 예시된 것들 대신에 사용될 수 있다. 상호접속, 로직, 기능들, 및 루틴들에 주어진 명칭들은 단지 예시적이며, 제공된 개념들을 제한하는 것으로 해석되어서는 안 된다. 또한, 많은 설계 기능 특징들은 더 빠른 처리(하드웨어에서 소프트웨어로 이전에 기능들의 이동을 촉진함)와 더 높은 집적 밀도(소프트웨어에서 하드웨어로 이전에 기능들의 이동을 촉진함)의 기술 경향들 및 설계 제약들에 의존하는 구현 기능으로서, 하드웨어(즉, 일반적으로 전용 회로) 또는 소프트웨어(즉, 프로그래밍된 제어기 또는 프로세서의 방식을 통해)로 실행될 수 있다는 것을 이해해야 한다. 구체적인 변형예들은 이에 제한됨이 없이, 네트워킹 기술의 차이들(유선/무선, 프로토콜들, 및 대역폭들); 및 특정 애플리케이션의 고유한 엔지니어링과 사업 제약들에 따라 본 발명에서 제공된 개념들을 구현할 때 예상되는 다른 변형예들을 포함할 수 있다.

[0119] 실시예들은 제공된 개념들의 많은 특징의 최소한의 구현을 위해 요구되는 세부사항과 환경적 범주로 예시되었다. 통상의 당업자는 변형예들이 나머지 엘리먼트들 간의 기본 상호동작을 변경함이 없이 개시된 컴포넌트들을 생략할 수 있다는 것을 인식할 것이다. 따라서, 개시된 많은 세부사항들이 제공된 개념들의 다양한 특징들을 구현하는데 요구되는 것은 아니라는 것을 이해해야 한다. 나머지 엘리먼트들은 종래기술과 구별될 수 있도록, 생략된 컴포넌트들은 본 발명에서 제공된 개념들을 제한하지 않는다.

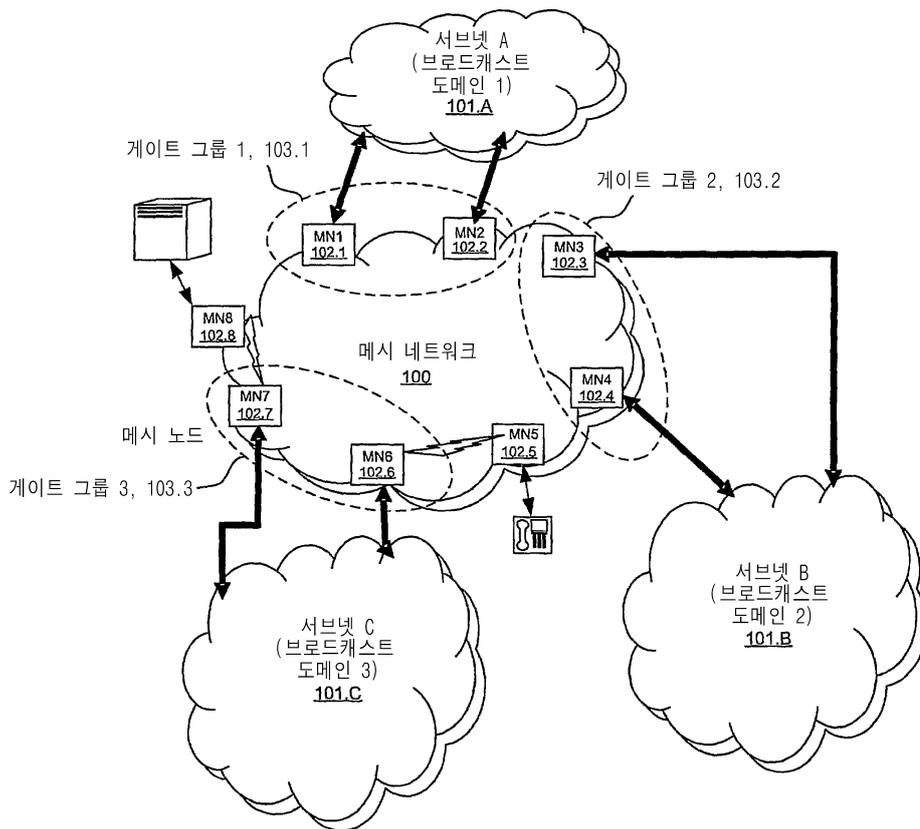
[0120] 설계상의 모든 그러한 변형예들은 예시된 실시예들에 의해 제공되는 특징들에 대한 실체적이지 않은 변화들을 포함한다. 또한, 본 발명에서 제공된 개념들은 다른 네트워킹 및 통신 애플리케이션들에 대한 넓은 적용가능성을 갖고, 예시된 실시예들의 산업 또는 특정 애플리케이션으로 제한되지 않는다는 것을 이해한다. 따라서, 본 발명은 등록 특허에 첨부되는 청구범위의 범주 내에 포함되는 모든 가능한 변형들과 변화들을 포함하는 것으로 해석되어야 한다.

**도면의 간단한 설명**

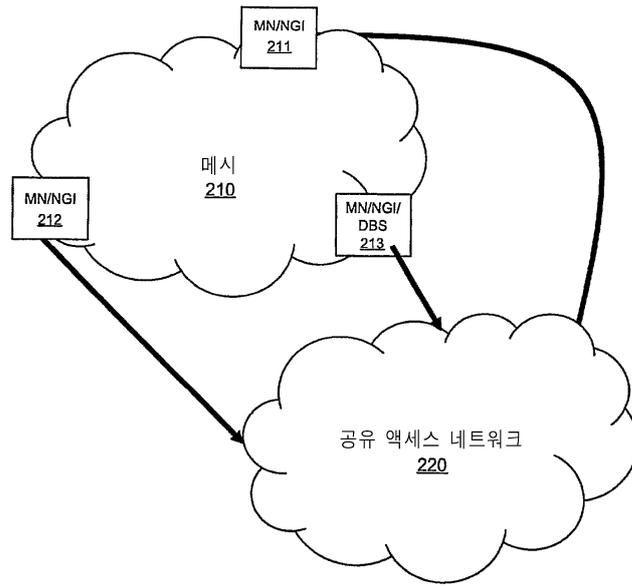
- [0004] 본 발명의 다양한 실시예들은 이하의 상세한 설명 및 첨부된 도면들에 개시된다.
- [0005] 도 1은 다중 공유 액세스 네트워크들에 대한 다중 메시 게이트웨이 인터페이스들을 갖는 메시 네트워크의 제 1 아키텍처의 일 실시예의 선택된 세부사항들을 도시한다.
- [0006] 도 2a, 2b 및 2c는 메시 네트워크의 하나 이상의 파티션들 각각에 전용 브로드캐스트 서버를 할당하기 위한 제어 프로토콜을 갖는 메시 네트워크를 자동-복구(self-healing)하는 일 실시예의 선택된 세부사항들을 도시한다.
- [0007] 도 3은 공통 공유 액세스 네트워크에 대한 다중 메시 게이트웨이를 갖는 메시 네트워크의 제 2 아키텍처의 일 실시예의 선택된 세부사항들을 도시한다.
- [0008] 도 4는 노드의 일 실시예의 하드웨어 특징들의 선택된 세부사항들을 도시한다.
- [0009] 도 5는 노드의 일 실시예의 소프트웨어 특징들의 선택된 세부사항들을 도시한다.

**도면**

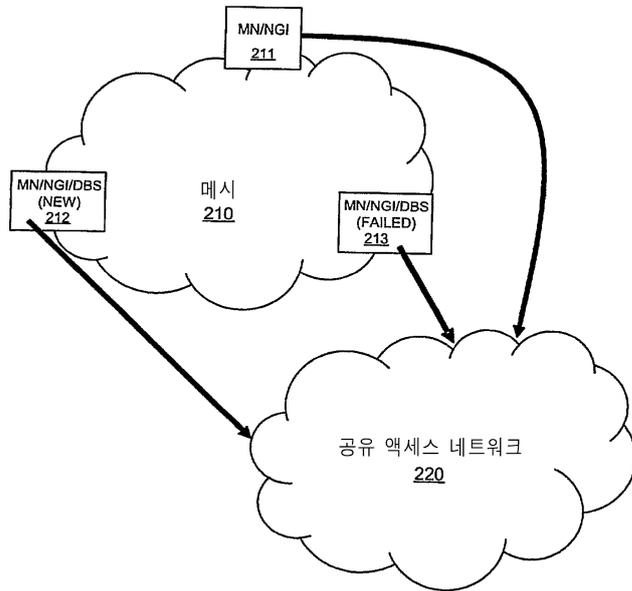
**도면1**



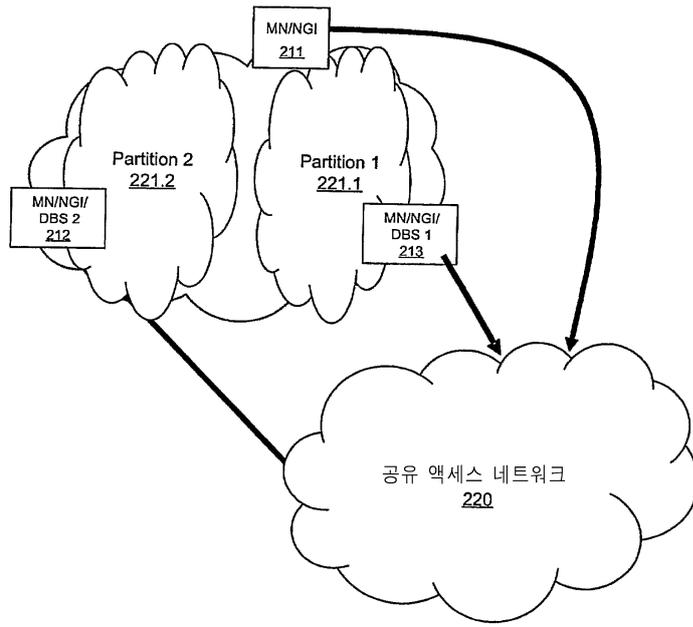
도면2A



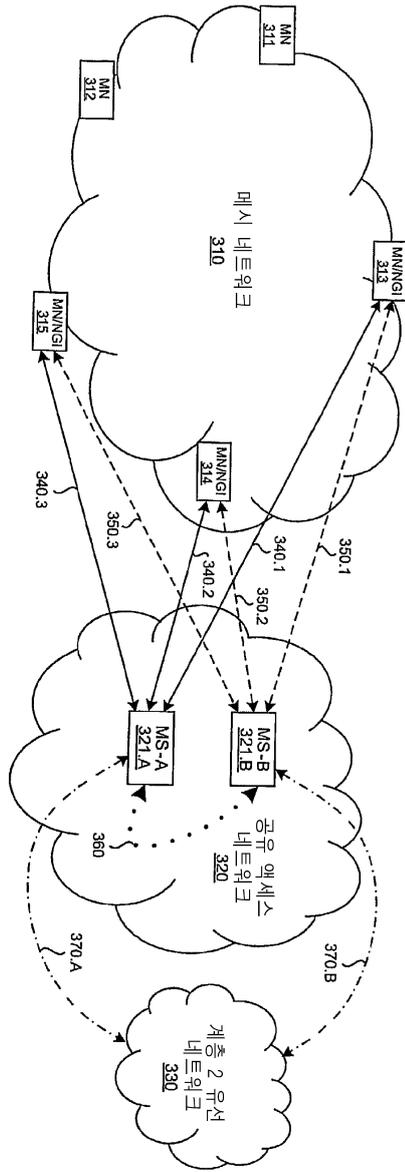
도면2B



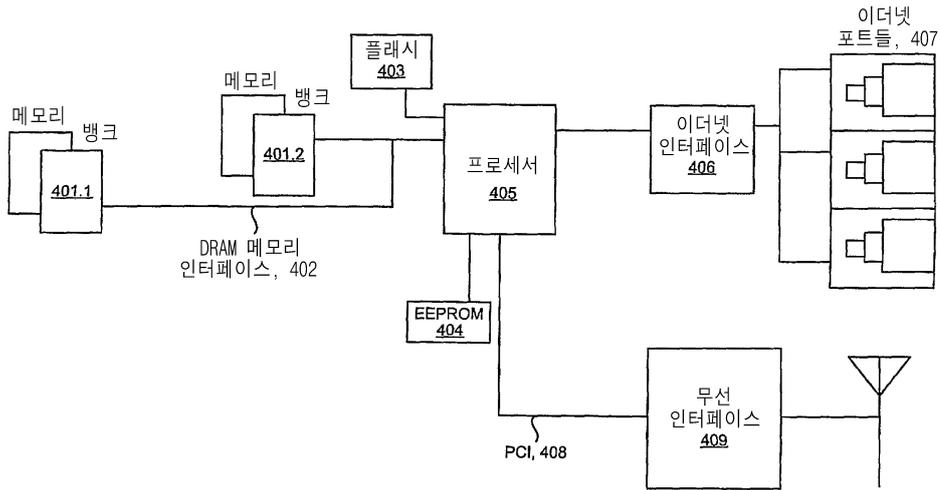
도면2C



도면3



도면4



도면5

