



(52) CPC특허분류

*H04W 40/02* (2013.01)

*H04W 8/26* (2013.01)

(30) 우선권주장

62/131,188 2015년03월10일 미국(US)

14/798,451 2015년07월13일 미국(US)

14/798,456 2015년07월13일 미국(US)

14/798,455 2015년07월13일 미국(US)

14/798,448 2015년07월13일 미국(US)

14/798,452 2015년07월13일 미국(US)

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

메시 네트워크에 대한 네트워크 구성 정보를 관리하는 방법으로서,

보더 라우터(border router)에서, 할당된 어드레스 프리픽스(prefix) 및 연관된 구성 정보를 외부 네트워크로부터 수신하는 단계;

상기 할당된 어드레스 프리픽스와 연관되는 프로비저닝 도메인(provisioning domain)을 생성하는 단계 - 상기 프로비저닝 도메인은 상기 할당된 어드레스 프리픽스, 상기 연관된 구성 정보, 및 생성된 프로비저닝 도메인을 고유하게 식별하는 식별자를 포함하고, 상기 프로비저닝 도메인은 일관된 네트워크 구성 정보의 세트로서 생성되고 그리고 데이터 패킷을 목적지 어드레스로 어드레싱하도록 상기 메시 네트워크에서 라우터에 의해 사용가능함 -

상기 메시 네트워크의 리더 디바이스가 상기 메시 네트워크로 상기 프로비저닝 도메인을 전달하는 것을 가능하게 하는데 효과적이도록, 상기 생성된 프로비저닝 도메인을 상기 리더 디바이스로 포워딩하는 단계를 포함하는,

메시 네트워크에 대한 네트워크 구성 정보를 관리하는 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 프로비저닝 도메인은:

상기 보더 라우터에 대한 라우팅 로케이터(RLOC); 및

상기 보더 라우터가 소스 어드레스에서 상기 할당된 어드레스 프리픽스를 사용하여 메시지에 대한 디폴트 라우트(default route)를 제공한다는 표시를 더 포함하는,

메시 네트워크에 대한 네트워크 구성 정보를 관리하는 방법.

#### 청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 프로비저닝 도메인은 상기 보더 라우터에 대한 선호도 값을 더 포함하는,

메시 네트워크에 대한 네트워크 구성 정보를 관리하는 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 할당된 어드레스 프리픽스는 IPv6 어드레스 프리픽스인,

메시 네트워크에 대한 네트워크 구성 정보를 관리하는 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 보더 라우터는 상기 프로비저닝 도메인에서 상기 연관된 구성 정보의 서브세트를 제공하는,

메시 네트워크에 대한 네트워크 구성 정보를 관리하는 방법.

#### 청구항 6

제 5 항에 있어서,

제 2 보더 라우터는 상기 프로비저닝 도메인에서 상기 연관된 구성 정보의 제 2 서브세트를 제공하는, 메시 네트워크에 대한 네트워크 구성 정보를 관리하는 방법.

**청구항 7**

제 1 항에 있어서,

복수의 프로비저닝 도메인들은 상기 리더 디바이스에 의해 전달되고(propagated), 상기 복수의 프로비저닝 도메인들은 상기 메시 네트워크 내의 라우터에 의해 상기 목적지 어드레스를 선택하도록 사용가능하고, 상기 복수의 프로비저닝 도메인들에서 상기 네트워크 구성 정보의 사용은 상호 배타적인,

메시 네트워크에 대한 네트워크 구성 정보를 관리하는 방법.

**청구항 8**

보더 라우터로 구현되는 메시 네트워크 디바이스로서,

메시 네트워크에서 통신을 위해 구성되는 메시 네트워크 인터페이스;

외부 네트워크와의 통신을 위해 구성되는 네트워크 인터페이스; 및

어드레싱 애플리케이션을 구현하는 메모리 및 프로세서 시스템을 포함하고,

상기 어드레싱 애플리케이션은:

상기 외부 네트워크로부터 상기 네트워크 인터페이스를 통해 할당된 어드레스 프리픽스 및 연관된 구성 정보를 수신하고;

상기 할당된 어드레스 프리픽스와 연관되는 프로비저닝 도메인을 생성하고 - 상기 프로비저닝 도메인은 상기 할당된 어드레스 프리픽스, 상기 연관된 구성 정보, 및 생성된 프로비저닝 도메인을 고유하게 식별하는 식별자를 포함하고, 상기 프로비저닝 도메인은 일관된 네트워크 구성 정보의 세트로서 생성되고 그리고 데이터 패킷을 목적지 어드레스로 어드레싱하도록 상기 메시 네트워크에서 라우터에 의해 사용가능함 -; 그리고

상기 메시 네트워크의 리더 디바이스가 상기 메시 네트워크로 상기 프로비저닝 도메인을 전달하는 것을 가능하게 하는데 효과적이도록, 상기 메시 네트워크 인터페이스를 통해, 상기 생성된 프로비저닝 도메인을 상기 리더 디바이스로 포워딩하도록 구성되는,

보더 라우터로 구현되는 메시 네트워크 디바이스.

**청구항 9**

제 8 항에 있어서,

상기 프로비저닝 도메인은:

상기 보더 라우터에 대한 라우팅 로케이터(RLOC); 및

상기 보더 라우터가 소스 어드레스에서 상기 할당된 어드레스 프리픽스를 사용하여 메시지에 대한 디폴트 라우트를 제공한다는 표시를 더 포함하는,

보더 라우터로 구현되는 메시 네트워크 디바이스.

**청구항 10**

제 8 항에 있어서,

상기 프로비저닝 도메인은 상기 보더 라우터에 대한 선호도 값을 더 포함하는,

보더 라우터로 구현되는 메시 네트워크 디바이스.

**청구항 11**

제 8 항에 있어서,

상기 할당된 어드레스 프리픽스는 IPv6 어드레스 프리픽스인,  
보더 라우터로 구현되는 메시 네트워크 디바이스.

**청구항 12**

제 8 항에 있어서,  
상기 보더 라우터는 상기 프로비저닝 도메인에서 상기 연관된 구성 정보의 서브세트를 제공하는,  
보더 라우터로 구현되는 메시 네트워크 디바이스.

**청구항 13**

제 8 항에 있어서,  
상기 보더 라우터는 상기 할당된 어드레스 프리픽스에 대한 디폴트 라우트를 제공하는,  
보더 라우터로 구현되는 메시 네트워크 디바이스.

**청구항 14**

메시 네트워크 시스템으로서,  
메시 네트워크와 외부 네트워크 사이에서 패킷 데이터를 라우팅하도록 구성되는 보더 라우터를 포함하고,  
상기 보더 라우터는:

할당된 어드레스 프리픽스 및 연관된 구성 정보를 상기 외부 네트워크로부터 수신하고;

상기 할당된 어드레스 프리픽스와 연관되는 프로비저닝 도메인을 생성하고 - 상기 프로비저닝 도메인은 상기 할당된 어드레스 프리픽스, 상기 연관된 구성 정보, 및 생성된 프로비저닝 도메인을 고유하게 식별하는 식별자를 포함하고, 상기 프로비저닝 도메인은 일관된 네트워크 구성 정보의 세트로서 생성되고 그리고 데이터 패킷을 목적지 어드레스로 어드레싱하도록 상기 메시 네트워크에서 라우터에 의해 사용가능함 -;

상기 생성된 프로비저닝 도메인을 상기 메시 네트워크의 리더 디바이스로 포워딩하도록 구성되고,

상기 리더 디바이스는:

상기 보더 라우터로부터 상기 프로비저닝 도메인을 수신하고;

상기 프로비저닝 도메인을 저장하고; 그리고

상기 프로비저닝 도메인을 상기 메시 네트워크로 전달하도록 구성되는,

메시 네트워크 시스템.

**청구항 15**

제 14 항에 있어서,

상기 보더 라우터는:

전달된 프로비저닝 도메인을 수신하고; 그리고

수신된 프로비저닝 도메인에 기초하여 상기 목적지 어드레스에 대한 데이터 패킷을 포워딩하도록 구성되는,

메시 네트워크 시스템.

**청구항 16**

제 15 항에 있어서,

상기 프로비저닝 도메인은:

상기 보더 라우터에 대한 라우팅 로케이터(RLOC); 및

상기 보더 라우터가 소스 어드레스에서 상기 할당된 어드레스 프리픽스를 사용하여 메시지에 대한 디폴트 라우트를 제공한다는 표시를 더 포함하는,

메시 네트워크 시스템.

**청구항 17**

제 16 항에 있어서,

상기 라우터는 상기 보더 라우터의 RLOC를 사용하여 상기 데이터 패킷을 상기 목적지 어드레스로 포워딩하도록 추가로 구성되는,

메시 네트워크 시스템.

**청구항 18**

제 14 항에 있어서,

상기 할당된 어드레스 프리픽스는 IPv6 어드레스 프리픽스인,

메시 네트워크 시스템.

**청구항 19**

제 14 항에 있어서,

상기 프로비저닝 도메인은 상기 보더 라우터에 대한 선호도 값을 더 포함하는,

메시 네트워크 시스템.

**청구항 20**

제 14 항에 있어서,

상기 보더 라우터는 상기 할당된 어드레스 프리픽스에 대한 디폴트 라우트를 제공하는,

메시 네트워크 시스템.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 관련 출원들의 교차 참조

[0002] [0001] 본 출원은 2015년 7월 13일자로 출원된 미국 특허 출원 일련번호 14/798,448호를 우선권으로 주장한다. 본 출원은 또한 2015년 7월 13일자로 출원된 미국 특허 출원 일련번호 14/798,451호를 우선권으로 주장한다. 본 출원은 또한 2015년 7월 13일자로 출원된 미국 특허 출원 일련번호 14/798,452호를 우선권으로 주장한다. 본 출원은 또한 2015년 7월 13일자로 출원된 미국 특허 출원 일련번호 14/798,455호를 우선권으로 주장한다. 본 출원은 또한 2015년 7월 13일자로 출원된 미국 특허 출원 일련번호 14/798,456호를 우선권으로 주장한다. 본 출원은 또한 2015년 2월 3일자로 출원된 미국 가특허 출원 일련번호 62/111,510호를 35 U.S.C. § 119(e)하에서 우선권으로 주장하며, 가특허 출원의 개시내용은 전체가 인용에 의해 본원에 포함된다. 본 출원은 또한 2015년 3월 10일자로 출원된 미국 가특허 출원 일련번호 62/131,188호를 35 U.S.C. § 119(e)하에서 우선권으로 주장하며, 가특허 출원의 개시내용은 전체가 인용에 의해 본원에 포함된다.

**배경 기술**

[0003] [0002] 디바이스들을 서로 그리고 클라우드-기반 서비스들에 연결하기 위해 무선 메시 네트워크를 사용하는 것은, 환경 조건들을 감지하고, 장비를 제어하고, 사용자들에게 정보 및 경보들을 제공하기 위해 점차 대중화되고 있다. 그러나, 메시 네트워크들 상의 다수의 디바이스들은 배터리-전력에 대해 연장된 시간 기간들 동안 동작하도록 설계되며, 이는 디바이스들에서의 라디오 자원들, 사용자 인터페이스 및 이용가능한 컴퓨팅을 제한한다. 부가적으로, 일부 메시 네트워크 디바이스들은 전력 소모를 줄이기 위해 주기적으로 슬립상태(sleep)가 될 수 있고 그리고 데이터 패킷들을 수신하도록 메시 네트워크와 일정하게 라디오 접촉하지 않는다. 그러나, 메시 네

트위크들의 점진적인 편재성(ubiquity) 및 상호연계성으로, 네트워크 어드레싱 기술들은 메시 네트워크들내에서의 그리고 메시 네트워크 디바이스들과 외부 네트워크 디바이스들 사이에서 데이터 패킷들 및 서비스들의 라우팅에 대한 효율성, 유연성 및 리던던시를 제한한다.

**발명의 내용**

- [0004] [0003] 본 요약은 일반적으로 어드레싱 및 라우팅과 관련된 메시 네트워크 어드레싱의 간략화된 개념들을 소개하기 위해 제공된다. 간략화된 개념들은 추가로 아래의 상세한 설명부에서 설명된다. 본 요약은 청구대상의 본질적 특징들을 식별하도록 의도되는 것도, 또는 청구대상의 범위를 결정하는데 사용하도록 의도되는 것도 아니다.
- [0005] [0004] 일반적으로 메시 네트워크에서 패킷들의 어드레싱 및 라우팅과 관련된 메시 네트워크 어드레싱이 설명된다. 실시예들에서, 보더(border) 라우터는 외부 네트워크로부터 어드레스 프리픽스 및 연관된 구성 정보를 수신한다. 수신된 어드레스 프리픽스 및 구성 정보는, 보더 라우터가 프로비저닝 도메인을 생성하는 것을 가능하게 하는데, 이 프로비저닝 도메인은 수신된 어드레스 프리픽스 및 구성 정보뿐만 아니라 고유 식별자를 포함한다. 보더 라우터는 생성된 프로비저닝 도메인을 메시 네트워크의 리더 디바이스(leader device)에 포워딩하는데, 이 리더 디바이스는 메시 네트워크에 대한 네트워크 데이터의 일부로서, 프로비저닝 도메인을 저장하고 프로비저닝 도메인뿐만 아니라 임의의 다른 프로비저닝 도메인들을 전달(propagate)한다. 프로비저닝 도메인들은 메시 네트워크의 라우터들, 엔드 디바이스(end devices)들 또는 호스트들이 목적지 어드레스들에 대한 패킷들의 어드레싱을 위한 라우트들을 선택하는 것을 가능하게 한다. 구현들에서, 프로비저닝 도메인은 라우터들이 보더 라우터를 사용하여 외부 네트워크로 패킷들을 포워딩하하는 것을 가능하게 하기 위해 보더 라우터에 대한 라우팅 로케이터(Routing Locator: RLOC)를 포함한다.
- [0006] [0005] 일반적으로 메시 네트워크에서 패킷들의 어드레싱 및 라우팅과 관련된 메시 네트워크 어드레싱이 설명된다. 실시예들에서, 라우터는 네트워크 목적지로의 전달을 위해 패킷을 수신하고 네트워크 목적지가 메시 네트워크 내에 있는지를 결정할 수 있다. 네트워크 목적지는, 라우터가, 네트워크 목적지와 연관되며 네트워크 목적지에 대한 라우팅가능한(routable) 네트워크 어드레스를 제공하는 라우팅 로케이터(RLOC)를 발견하는 것을 가능하게 한다. 라우터는, 발견된 라우팅 로케이터로부터의 라우팅가능한 네트워크 어드레스를 사용하여, 수신된 패킷을 포워딩한다. 구현들에서, 라우터는 라우터에 저장된 RLOC들의 캐시를 서치하는 것을 포함하는 다양한 방식들로, 또는 메시 네트워크 상에서 어드레스 쿼리(address query)를 전송함으로써 RLOC를 발견할 수 있다.
- [0007] [0006] 일반적으로 메시 네트워크에서 패킷들의 어드레싱 및 라우팅과 관련된 메시 네트워크 어드레싱이 설명된다. 실시예들에서, 라우터는 엔드 디바이스에 대한 어드레스를 등록하고 차일드 식별자(child identifier)를 엔드 디바이스에 할당한다. 라우터는 엔드 디바이스의 엔드포인트 식별자(EID:Endpoint Identifier) 및, 라우터의 라우터 식별자를 엔드포인트 식별자에 인코딩할 수 있고, 라우터는 엔드 디바이스에 대한 라우팅 로케이터(RLOC)로 통합된다. 라우터는 메시 네트워크 상에서 엔드 디바이스에 대한 어드레스 쿼리를 수신하며, 엔드 디바이스에 대한 RLOC를 포함하는 응답으로, 엔드 디바이스 대신 어드레스 쿼리에 대해 응답한다. 라우터는 엔드 디바이스 대신 데이터 패킷들을 수신할 수 있고, 라우터가 엔드 디바이스에 데이터 패킷들을 포워딩할 수 있을 때까지 엔드 디바이스에 대한 데이터 패킷들을 저장할 수 있다.
- [0008] [0007] 일반적으로 패킷들의 어드레싱 및 라우팅과 관련된 메시 네트워크 어드레싱이 설명된다. 실시예에서, 라우터 디바이스는 프로비저닝 도메인들을 수신하며, 이들 각각은 어드레스 프리픽스 및 어드레스 프리픽스에 대한 연관된 선호도 값을 포함한다. 라우터는 어드레스 프리픽스들 중 하나에 기초하여 데이터 패킷을 목적지로 포워딩하는데 사용할 라우트를 결정할 수 있다. 라우터는 데이터 패킷의 라우팅을 우선순위화하기 위해 선호도 값들을 사용할 수 있다. 다른 양상들에서, 선호도 값들은 하나 또는 그 초과 의 팩트들에 기초하여 설정될 수 있고, 라우터는 데이터 패킷에 대한 라우트를 결정하기 위해 메시 네트워크 라우팅 비용들 외에 선호도 값들을 사용할 수 있다.
- [0009] [0008] 일반적으로 메시 네트워크에서 복제 어드레스 검출과 관련된 메시 네트워크 어드레싱이 설명된다. 실시예들에서, 메시 네트워크의 엔드 디바이스는 메시 네트워크에서의 통신을 위해 라우터 디바이스에 부착되는 엔드 디바이스와 연관된 어드레스 및 시간-기반 정보를 포함하는 어드레스 식별자를 생성할 수 있다. 어드레스 식별자는 또한 엔드 디바이스에 의해 발생하는 랜덤 값(random value)을 포함할 수 있다. 어드레스 식별자는 엔드 디바이스의 튜플 상태(tuple state)로서 라우터 디바이스에 의해 유지된다. 엔드 디바이스 또는 라우터 디바이스는, 지정된 어드레스를 갖는 메시 네트워크에서의 메시 네트워크 디바이스들이 지정된 어드레스에 대응

하는 튜플 상태로 응답하는 것을 요청하는 어드레스 쿼리를 게시할 수 있다. 엔드 디바이스 또는 라우터 디바이스는, 어드레스 쿼리에 대한 응답으로, 지정된 어드레스를 갖는 메시 네트워크 디바이스들의 튜플 상태를 수신한다. 이후 엔드 디바이스 또는 라우터 디바이스는 메시 네트워크 디바이스들의 튜플 상태들의 시간 기반 정보를 엔드 디바이스의 튜플 상태의 시간-기반 정보와 비교하고, 시간 기반 정보에 기초하여 메시 네트워크 디바이스의 복제 어드레스를 검출할 수 있다. 이후 엔드 디바이스 또는 라우터 디바이스는 복제 어드레스를 갖는 메시 네트워크 디바이스들 중 하나 또는 그 초과가 것이 새로운 어드레스를 생성하도록 지시할 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0010]

[0009] 메시 네트워크 어드레싱의 실시예들은 하기 도면들을 참조로 설명된다. 동일한 번호들이 동일한 특징들 및 컴포넌트들을 참조하기 위해 도면들 전반에 걸쳐 사용된다

도 1은 메시 네트워크 어드레싱의 다양한 실시예들이 구현될 수 있는 예시적인 메시 네트워크 시스템을 예시한다.

도 2는 메시 네트워크 어드레싱의 다양한 실시예들이 구현될 수 있는 예시적인 환경을 예시한다.

도 3은 메시 네트워크 어드레싱 기술들의 다양한 실시예들이 구현될 수 있는 예시적인 환경을 예시한다.

도 4는 메시 네트워크 어드레싱 기술들의 다양한 실시예들이 구현될 수 있는 예시적인 환경(400)을 추가로 예시한다.

도 5는 일반적으로 복제 어드레스 검출과 관련된 메시 네트워크 어드레싱의 다양한 실시예들이 구현될 수 있는 예시적인 메시 네트워크 시스템을 예시한다.

도 6은 메시 네트워크 어드레싱의 다양한 실시예들에 따른 예시적 메시 네트워크 시스템에서의 복제 어드레스 검출의 예를 추가로 예시한다.

도 7은 메시 네트워크 어드레싱의 다양한 실시예들에 따른 예시적 메시 네트워크 시스템에서의 복제 어드레스 검출의 예를 추가로 예시한다.

도 8은 메시 네트워크 어드레싱의 다양한 실시예들에 따른 예시적 메시 네트워크 시스템에서의 복제 어드레스 검출의 예를 추가로 예시한다.

도 9은 메시 네트워크 어드레싱의 다양한 실시예들에 따른 예시적 메시 네트워크 시스템에서의 복제 어드레스 검출의 예를 추가로 예시한다.

도 10은 일반적으로 본원에서 설명된 기술들의 실시예들에 따른 메시 네트워크에서의 프로비저닝 도메인들에 관련된 메시 네트워크 어드레싱의 예시적 방법을 예시한다.

도 11은 일반적으로 본원에서 설명된 기술들의 실시예들에 따른 메시 네트워크에서의 어드레싱 아키텍처에 관련된 메시 네트워크 어드레싱의 또 다른 예시적 방법을 예시한다.

도 12는 일반적으로 본원에서 설명된 기술들의 실시예들에 따른 메시 네트워크에서의 엔드 디바이스들에 관련된 메시 네트워크 어드레싱의 예시적 방법을 예시한다.

도 13은 일반적으로 본원에서 설명된 기술들의 실시예들에 따른 메시 네트워크에서의 우선순위화된 라우팅에 관련된 메시 네트워크 어드레싱의 또 다른 예시적 방법을 예시한다.

도 14는 본원에 설명된 기술들의 실시예들에 따른, 일반적으로 메시 네트워크에서 복제 어드레스 검출과 관련된 메시 네트워크 어드레싱의 예시적 방법이 예시된다.

도 15는 본원에 설명된 기술들의 실시예들에 따라 다른 메시 네트워크가 구현될 수 있는 예시적 환경을 예시한다.

도 16은 본원에 설명된 기술들의 실시예들 중 하나 또는 그 초과가 실시예들에 따라 메시 네트워크 환경에서 구현될 수 있는 예시적 메시 네트워크 디바이스를 예시한다.

도 17은 메시 네트워크 어드레싱의 실시예들을 구현할 수 있는 예시적 디바이스를 갖는 예시적 시스템을 예시한다.



**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

- [0011] [0010] 무선 메시 네트워크들은 메시 네트워크내 트래픽에 대한 신뢰성있는 그리고 여분의(redundant) 통신 경로들을 제공하는 메시 토폴로지(mesh topology)로 연결된 무선 노드들을 갖는 통신 네트워크들이다. 무선 메시 네트워크들은 다수의 라디오 링크들 또는 홉들을 사용하여 메시 네트워크내 디바이스들 사이에서 트래픽을 포워딩한다. 이는 단일 라디오 링크에 의해 커버되는 구역보다 더 큰 구역들에 대한 커버리지를 제공한다.
- [0012] [0011] 무선 메시 네트워크들은 독점 기술들 또는 표준-기반 기술들에 기초할 수 있다. 예를 들어, 무선 메시 네트워크들은 IEEE 802.15.4 표준에 기초할 수 있으며, 이는 메시 네트워킹 스택의 더 상위 계층들에서 애플리케이션들에 의한 사용을 위해 PHY(physical) 계층 및 MAC(Media Access Control) 계층 피쳐들 및 서비스들 정의한다. 상부-계층 애플리케이션들은, 메시 네트워크와 외부 네트워크들 사이의 그리고 메시 네트워크에 걸친 애플리케이션-레벨 통신을 지원하기 위해 패킷 데이터의 어드레싱 및 라우팅을 지원하는 이들의 표준-정의 서비스들에 의존한다.
- [0013] [0012] 다수의 표준-기반 기술들이 네트워크들, 예컨대, IP(Internet Protocol) 네트워크들에서 데이터 패킷들의 어드레싱 및 라우팅을 위해 개발되었지만, 이들 기술들은 메시 네트워크들에 대한 패킷들의 어드레싱 및 라우팅을 위한 완벽한 해결책들을 제공하지 않았다. 예를 들어, 메시 네트워크는 다수의 외부 네트워크들에 연결될 수 있으며, 이 각각은 데이터 패킷들을 어드레싱하고 라우팅하기 위해 메시 네트워크 디바이스들에 의해 사용될 수 있는 서로 다른 세트들의 네트워크 구성 데이터를 제공한다. 그러나, 메시 네트워크 디바이스는, 어떤 세트의 네트워크 구성 데이터를 사용할지, 또는 데이터 패킷들을 어드레싱하기 위해 서로 다른 세트들의 네트워크 구성 데이터로부터의 서로 다른, 잠재적으로 충돌하는 구성 정보의 아이템들을 어떻게 병합할지를 판단하는 것이 맡겨져 있다.
- [0014] [0013] 메시 네트워크에 대한 네트워크 구성 데이터를 식별하고, 저장하고 그리고 전달하기 위해 프로비저닝 도메인들을 구축하는 것은 서로 다른 외부 네트워크들에 대한 네트워크 구성 데이터의 일관된 관리를 제공한다. 메시 네트워크 디바이스가 정해진 프로비저닝 도메인으로부터의 네트워크 구성 데이터를 사용할 때, (예를 들어, 혼합 네트워크 구성 데이터로부터의) 일관성없는 또는 상충되는 사용이 방지된다. 다양한 실시예들은 네트워크 구성 데이터의 관리 및 사용을 개선시키기 위한 메시 네트워크 어드레싱 기술들을 제공한다.
- [0015] [0014] 메시 네트워크에 대한 어드레싱 및 라우팅 기술들은 라우팅 비효율성을 야기할 수도 있고 메시 네트워크에 대한 단일 장애점(single point of failure)을 야기할 수도 있다. 예를 들어, 인터넷 서비스 제공자(ISP:Internet Service Provider)의 외부 네트워크에 메시 네트워크를 연결하는 보더 라우터는 ISP로부터 어드레스 프리픽스 및 연관된 네트워크 구성 데이터를 수신할 수 있다. 보더 라우터의 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol) 서버는, ISP에 의해 공급되는 어드레스 프리픽스를 사용하여, 라우팅을 위해 네트워크 어드레스들에 메시 네트워크 디바이스 어드레스들을 맵핑한다.
- [0016] [0015] 메시 네트워크의 네트워크 어드레스 조사(lookup)들이 DHCP 서버를 검토할 때, 라우팅 비효율성들이 야기되고 DHCP 서버는 메시 네트워크에 대한 잠재적 단일 장애점이 된다. 또한, Ipv6 어드레스들을 구성하기 위해 DHCP 서버를 요구하는 것은 메시 네트워크에 대한 잠재적 단일 장애점을 야기한다. DHCP 서버가 장애가 있을 경우, 메시 네트워크 디바이스들은 Ipv6 어드레스를 획득할 수 없다. 메시 네트워크내 그리고 메시 네트워크 외부의 데이터 패킷들에 대한 목적지 어드레스들을 결정하기 위해 중앙 서비스(centralized service)에 대한 필요성 없이 데이터 패킷들에 대한 온-메시 글로벌 어드레싱(on-mesh global addressing)을 제공하는 메시 네트워크 어드레싱 기술들이 설명된다.
- [0017] [0016] 메시 네트워크들에 대한 다수의 디바이스들, 예컨대 센서들은, 오랜 시간 시간들, 예컨대 몇 달 또는 몇 년에 걸친 저전력 배터리 동작을 위해 설계된다. 오랜 서비스 수명을 달성하기 위해, 배터리-전원식(battery-powered) 메시 디바이스는 시간 기간들 동안 다수의 기능들, 예컨대 라디오 및 네트워크 인터페이스들을 턴오프시키거나 슬립상태로 할 수 있다. 슬립 기간들 동안, 메시 디바이스는 그에 어드레싱되는 패킷들을 수신하기 위해 메시 네트워크상에서 이용될 수 없다.
- [0018] [0017] 다수의 네트워크 어드레싱 및 라우팅 기술들은 이러한 슬립상태(sleeping) 디바이스로의 데이터 패킷들 전달을 실패하며, 슬립상태 디바이스로의 전달이 실패임을 패킷의 전송자에게 표시할 수 있다. 페어런츠 라우터 디바이스(parent router device)에 슬립상태 차일드 엔드 디바이스들에 대한 어드레스 등록을 제공하는 메시 네트워크 어드레싱 기술들이 개시되며, 페어런츠 라우터 디바이스는 라우팅 목적지를 제공하며 엔드 디바이스 대신 쿼리들을 어드레싱하도록 응답한다. 페어런츠 라우터 디바이스는 엔드 디바이스가 데이터 패킷들을 수신

하도록 어웨이크할 때까지 슬립상태 엔드 디바이스에 대해 수신된 데이터 패킷들을 저장한다.

- [0019] [0018] 메시 네트워크들에서의 패킷들은 라우팅 비용들에 기초하여 라우팅될 수 있다. 예를 들어, 라우팅 비용들은 라우트의 특징들, 예컨대 라우팅 경로에서 링크들의 수 또는 링크 품질의 측정치 중 하나 또는 이들의 조합에 기초할 수 있다. 라우팅 비용들은 하나의 라우트에 관하여 다른 라우트를 통해 데이터 패킷 라우팅을 우선순위화하는 것을 필요로 하는 정보를 충분히 설명하지 못할 수 있다. 선호도들에 기초하여 데이터 패킷들의 라우팅을 우선순위화하기 위해 어드레스 프리픽스들과 선호도들이 연관되는 메시 네트워크 어드레싱 기술들이 설명된다.
- [0020] [0019] 메시 네트워크에서의 디바이스들은, 메시 네트워크에서의 사용시 다른 어드레스들의 세트에 대한 지식 없이 분산 방식(decentralized manner)으로 어드레스를 랜덤하게 생성하는 프로세스들을 사용할 수 있다. 메시 네트워크들의 토폴로지가 시간에 따라 변함에 따라, 디바이스들은 서로 다른 라우터들에 부착되고 추가의 어드레스들을 생성할 수 있다. 어드레스들이 메시 네트워크내에서 전달됨에 따라, 서로 다른 메시 디바이스들에 의해 생성된 복제 어드레스는 어드레스들이 메시 디바이스들 간에 고유하지 않을 경우 라우팅 문제점들을 야기할 수 있다. 메시 네트워크에서 복제 어드레스들을 검출하는 메시 네트워크 어드레싱 기술들이 설명된다.
- [0021] [0020] 메시 네트워크 어드레싱을 위한 설명된 시스템들 및 방법들의 특징들 및 개념들은 임의의 수의 서로 다른 환경들, 시스템들, 디바이스들 및/또는 다양한 구성들로 구현될 수 있지만, 메시 네트워크 어드레싱의 실제예들은 하기의 예의 디바이스들, 시스템들 및 구성들의 맥락에서 설명된다.
- [0022] [0021] 도 1은 메시 네트워크 어드레싱의 다양한 실제예들이 구현될 수 있는 예시적인 메시 네트워크 시스템(100)을 예시한다. 메시 네트워크(100)는, 라우터들(102), 라우터 자격(eligible) 엔드 디바이스(104), 및 엔드 디바이스들(106)을 포함하는 무선 메시 네트워크이다. 라우터들(102), 라우터 자격 단부 디바이스(104) 및 엔드 디바이스들(106) 각각은 메시 네트워크 상에서의 통신을 위한 메시 네트워크 인터페이스를 포함한다. 라우터들(102)은 메시 네트워크 인터페이스 상에서 패킷 데이터를 수신 및 송신한다. 라우터들(102)은 또한 메시 네트워크(100)에 걸쳐 트래픽을 라우팅한다.
- [0023] [0022] 라우터 자격 단부 디바이스들(104)은 메시 네트워크 토폴로지의 리프 노드(leaf node)들에 위치되며 메시 네트워크(100)의 다른 노드들에 트래픽을 활성적으로(actively) 라우팅하지 않는다. 라우터 자격 디바이스(104)는, 라우터 자격 디바이스(104)가 추가의 메시 네트워크 디바이스들에 연결될 때 라우터(102)가 될 수 있다. 엔드 디바이스들(106)은 메시 네트워크(100)를 사용하여 통신할 수 있는 디바이스들이지만, 메시 네트워크(100)에서 트래픽을 라우팅하기 위해, 그의 페어런츠 라우터(102)에 패킷들을 단순히 포워딩하는 것을 능가하는 능력은 부족하다. 예를 들어, 배터리-전원식 센서가 엔드 디바이스(106)에 대한 하나의 타입이다.
- [0024] [0023] 일부 엔드 디바이스들(106)은 엔드 디바이스(106)가 동작하는 시간중 일부 동안은 일부 동작들 또는 하드웨어를 파워 다운(즉, 슬립상태)할 수 있다. 예를 들어, 엔드 디바이스(106)는 메시 네트워크(100)에 대한 연결을 요구하는 동작들 사이에서 전력을 절약하기 위해 라디오들 또는 네트워크 인터페이스들을 파워다운할 수 있다. 예를 들어, 배터리-전원식 온도 센서는 오직 온도의 리포트를 송신하기 위해서 주기적으로 어웨이크될 수 있으며, 이후 온도 센서는 온도 센서가 리포트하는 다음 시간까지 슬립상태가 된다. 엔드 디바이스들(106)이 슬립상태일 때, 엔드 디바이스들(106)은 메시 네트워크(100) 상에서 데이터 패킷들을 수신하거나 또는 어드레스 쿼리들에 응답하도록 메시 네트워크(100)에 활성적으로 연결되지 않는다.
- [0025] [0024] 도 2는 메시 네트워크 어드레싱 기술들의 다양한 실제예들이 구현될 수 있는 예시적인 환경(200)을 예시한다. 환경(200)은 메시 네트워크(100)를 포함하며, 이 메시 네트워크(100)에서 일부 라우터들(102)은 메시 네트워크(100)에서 특정한 역할들을 수행한다.
- [0026] [0025] 보더 라우터(202)(또한 게이트웨이 및/또는 에지 라우터로 공지됨)는 라우터들(102) 중 하나이다. 보더 라우터(202)는 메시 네트워크(100) 외부의 외부 네트워크와의 통신을 위한 제 2 인터페이스를 포함한다. 보더 라우터(202)는 외부 네트워크 상에서 액세스 포인트(204)에 연결된다. 예를 들어, 액세스 포인트(204)는 이더넷 라우터, Wi-Fi 액세스 포인트, 셀룰러 기지국 또는 서로 다른 타입들의 네트워크들을 브릿징하기 위한 임의의 다른 적합한 디바이스일 수 있다. 도 2에서는 명확화를 위해 단일 보더 라우터(202)가 도시되었지만, 메시 네트워크(100)는 임의의 수의 외부 네트워크들을 연결할 수 있는 임의의 수의 보더 라우터들(202)을 가질 수 있다. 다른 구현에서, 엔드 디바이스(106)는 보더 라우터(202)로서 동작할 수 있다. 이 경우, 보더 라우터(202)로서 동작하는 엔드 디바이스는 메시 네트워크(100)와 외부 네트워크 사이의 트래픽을 라우팅하지만, 다른 메시 네트워크 디바이스들 간의 트래픽은 라우팅하지 않는다.

- [0027] [0026] 액세스 포인트(204)는 인터넷과 같은 통신 네트워크(206)에 연결된다. 통신 네트워크(206)를 통해 연결되는 클라우드 서비스(208)는 메시 네트워크(100)내 디바이스들을 사용하여 그리고/또는 이와 관련된 서비스들을 제공한다. 예로써 그리고 제한없이, 클라우드 서비스(208)는, 엔드 사용자 디바이스들, 예컨대, 스마트폰들, 태블릿들 등을 메시 네트워크(100)의 디바이스들에 연결하는 것, 메시 네트워크(100)에서 획득된 데이터를 프로세싱하고 엔드 사용자들에게 제시하는 것, 하나 또는 그 초과와 메시 네트워크들(100)의 디바이스들을 클라우드 서비스(208)의 사용자 계정들에 링크하는 것, 메시 네트워크(100)의 디바이스들을 프로비저닝하고 업데이트하는 것 등을 포함하는 애플리케이션들을 제공한다.
- [0028] [0027] 라우터들(102) 중 하나는 메시 네트워크(100)에 대한 리더(210)의 역할을 수행한다. 리더(210)는 라우터 식별자 할당을 관리하고, 네트워크 구성 정보의 중앙 아비터(central arbiter)이며, 메시 네트워크(100)에 대한 네트워크 구성 정보를 포함하는 네트워크 데이터를 전달한다.
- [0029] [0028] 도 3은 메시 네트워크 어드레싱 기술들의 다양한 실시예들이 구현될 수 있는 예시적인 환경(300)을 예시한다. 환경(300)은 2개의 외부 네트워크들(302 및 304)에 연결된 메시 네트워크(100)를 예시한다. 이 예에서, 2개의 외부 네트워크들이 도시되지만, 임의의 수의 물리적 또는 가상 네트워크들이 임의의 적절한 네트워킹 기술을 사용하여 메시 네트워크(100)에 연결될 수 있다. 도 3은 또한, 각각의 외부 네트워크들(302 및 304)이, 306 및 308에 도시된 것처럼, 하나 또는 그 초과와 보다 라우터들(202)에 의해 메시 네트워크(100)에 연결됨을 예시한다. 임의의 보다 라우터(202)는 임의의 수의 외부 네트워크들에 연결될 수 있다. 임의의 외부 네트워크는 또한 임의의 수의 보다 라우터들(202)을 통해 메시 네트워크(100)에 연결될 수 있다.
- [0030] **프로비저닝 도메인들**
- [0031] [0029] 도 4는 메시 네트워크 어드레싱 기술들의 다양한 실시예들이 구현될 수 있는 예시적인 환경(400)을 예시한다. 환경(400)은 외부 네트워크들(302 및 304)로부터 네트워크 구성 데이터를 수신하는 것으로 예시된 메시 네트워크(100)를 포함한다. 외부 네트워크(302)는 보다 라우터(406)에 구성 데이터(402)를 제공한다. 구성 데이터(402)는 외부 네트워크(302)에 의해 메시 네트워크(100)에 할당된 어드레스 프리픽스와 연관되며, 어드레스 프리픽스는 데이터 패킷들의 어드레싱 및 라우팅을 위해 메시 네트워크(100)상에서 이용가능하다. 외부 네트워크(304)는 보다 라우터(406) 및 보다 라우터(408)에 구성 데이터(404)를 제공한다. 구성 데이터(404)는 외부 네트워크(304)에 의해 메시 네트워크(100)에 할당된 어드레스 프리픽스와 연관되며, 어드레스 프리픽스는 데이터 패킷들의 어드레싱 및 라우팅을 위해 메시 네트워크(100)상에서 이용가능하다.
- [0032] [0030] 임의의 메시 네트워크 디바이스는 데이터 패킷들을 어드레싱 및 라우팅하기 위해 구성 데이터(402) 또는 구성 데이터(404)를 사용할 수 있다. 프로비저닝 도메인들은, 구성 데이터(402) 및 구성 데이터(404)로부터 유도된 구성 정보의 임의의 잠재적으로 충돌하는 조합이 데이터 패킷을 목적지로 어드레싱하는데 사용되지 않게 보장하는데 사용된다. 프로비저닝 도메인은 보다 라우터들(202) 중 하나 또는 그 초과와 것에 의해 제공되는 메시 네트워크(100)에 대한 일관된 구성 정보의 세트이다. 예로써 그리고 제한없이, 프로비저닝 도메인에서의 구성 정보는 온-메시(on-mesh) 프리픽스, 네트워크 어드레스 구성 정보, 외부 라우트들, 및/또는 다른 네트워크 구성 정보를 포함할 수 있다.
- [0033] [0031] 프로비저닝 도메인은 함께 사용되는 네트워크 구성 정보의 아이템들에 연관된다. 다수의 프로비저닝 도메인들에 저장된 네트워크 구성 정보의 사용은 상호 배타적이다(즉, 메시 네트워크 디바이스는 한번에 단지 하나의 프로비저닝 도메인으로부터의 네트워크 구성 정보를 사용한다).
- [0034] [0032] 실시예에서, 특정 프로비저닝 도메인의 네트워크 구성 정보는 단일 보다 라우터(202)에 의해 공급될 수 있다. 대안적으로, 다수의 보다 라우터들(202)은 임의의 특정 프로비저닝 도메인에 포함된 정보의 서브세트를 각각 공급할 수 있고, 이 경우, 프로비저닝 도메인은 다수의 보다 라우터들(202)에 의해 공급된 네트워크 구성 정보의 서브세트들의 집합체이다.
- [0035] [0033] 메시 네트워크(100)에 대한 프로비저닝 도메인들은 리더(210)에 의해 튜플들로서 유지된다. 각각의 프로비저닝 도메인들은 튜플에 포함된 고유 식별자에 의해 식별된다. 리더(210)는 메시 네트워크(100)의 라우터들(102) 및 라우터 자격 엔드 디바이스들(104)에 프로비저닝 도메인들을 전달한다. 예를 들어, 리더(210)는, 임의의 적절한 프로토콜, 예컨대 MPL(Multicast Protocol for Low Power and Lossy Networks)을 사용하거나, 또는 MLE-UPDATE 메시지를 멀티캐스팅하는 메시 네트워크(100)의 네트워크 데이터에서 프로비저닝 도메인들을 전달할 수 있다.
- [0036] [0034] 예로써 그리고 제한없이, 프로비저닝 도메인에 대한 튜플은 네트워크 어드레스 프리픽스(예를 들어,

Ipv6 어드레스 프리픽스), 튜플과 연관되는 고유 프로비저닝 도메인 식별자, 메시 네트워크(100)에 이용가능한 네트워크 어드레스 프리픽스를 구성하는 보더 라우터(202)에 대한 라우팅 로케이터(RLOC), 프로비저닝 도메인에 대한 다수의 구성 플러그들, 및/또는 라우터 선호도 값을 포함한다.

[0037] [0035] 튜플의 구성 플러그들은: 프로비저닝 도메인의 라우터가 최소 시간 기간 동안 안정할 것이며, 메시 네트워크 디바이스들이 네트워크 어드레스 프리픽스를 사용하여 어드레스들을 자동 구성하도록 허용되며, 메시 네트워크 디바이스들이 네트워크 어드레스 프리픽스를 사용하여 이전에 구성된 어드레스들을 사용하도록 허용되며, 프로비저닝 도메인과 연관된 보더 라우터(202)가 네트워크 어드레스 프리픽스에 대한 어드레스 구성을 관리하며, 프로비저닝 도메인과 연관된 보더 라우터(202)가 다른 네트워크 구성 데이터(예를 들어, DNS(Domain Name Service) 서버들)을 공급하며 그리고/또는 프로비저닝 도메인과 연관된 보더 라우터(202)가 네트워크 어드레스 프리픽스를 사용하여 소스에 데이터 패킷들에 대한 디폴트 라우터를 제공하는 것을 표시하기 위해, 하나 또는 그 초과 플러그들을 포함할 수 있다.

[0038] **메시 네트워크 어드레스 아키텍처**

[0039] [0036] 메시 네트워크(100)에서, 링크-로컬 범위는 단일 라디오 송신으로 도달가능한 일 세트의 메시 네트워크 인터페이스들(메시 네트워크 디바이스들)에 의해 정의될 수 있다. 다른 말로, 링크-로컬 범위는 메시 네트워크(100)내에서 서로 직접 연결되는 메시 네트워크 디바이스들을 포함한다.

[0040] [0037] 메시 네트워크 디바이스들은 메시 네트워크 디바이스들이 단일 라디오 송신의 범위내에 도달하도록 링크-로컬 어드레스들을 사용한다. 메시 네트워크 디바이스들은 이웃들을 발견하고, 링크들을 구성하고 그리고/또는 라우팅 정보를 교환하기 위해 링크-로컬 어드레스들을 사용한다. 특정 실시예들에서, 메시 네트워크 디바이스에는, IEEE 802.15.4 네트워크 스택의 MAC(Media Access Control)계층의 IEEE 802.15.4 확장형 어드레스로부터 유도된 인터페이스 식별자를 갖는 링크-로컬 어드레스가 할당된다. 예를 들어, 메시 네트워크 디바이스는 IEEE 802.15.4 확장형 어드레스의 SHA-256 해시를 컴퓨팅하고, IID(Interface Identifier)로서 SHA-256 해시의 제 18 바이트들(bytes)을 취함으로써 획득되는 IID를 갖는 링크-로컬 Ipv6 어드레스를 할당한다. 메시 네트워크(100)에 부착될 때, 메시 네트워크 디바이스는 메시 네트워크 디바이스에 할당된 RLOC로서 동일한 IID에 로컬-링크 Ipv6 어드레스를 할당한다.

[0041] [0038] 메시 네트워크(100)에서, 메시 네트워크 로컬(즉, 메시-로컬 또는 렐름(Realm)-로컬) 범위는, 임의의 수의 라디오 송신들을 통해, 동일한 메시 네트워크(100) 내에 참여하는 메시 인터페이스들(메시 네트워크 디바이스들)의 세트에 의해 정의된다. 게다가, 동일 메시-로컬 범위 내의 모든 메시 인터페이스들은 동일한 메시 커미셔닝(commissioning) 파라미터들(즉, 마스터 키, PANID(extended Personal Area Network Identifier), 및 메시-로컬 프리픽스)를 공유하며 동일 메시 네트워크(100)에 활성적으로 참여한다. 메시 네트워크 디바이스들은 메시-로컬 프리픽스로부터 메시-로컬 어드레스들을 형성한다.

[0042] [0039] 메시 네트워크 디바이스들은 동일 메시 네트워크(100)내의 다른 메시 네트워크 디바이스들에 도달하기 위해 메시-로컬 어드레스들을 사용한다. 메시 네트워크 디바이스가 메시 네트워크(100)에 부착될 때, 메시 네트워크 디바이스에 할당되는 2개의 메시-로컬 어드레스들이 존재한다. 첫 번째 것은 메시-로컬 ULA(Unique Local Address) 프리픽스 및 엔드포인트 식별자(EID)를 포함하는 라우팅 로케이터(RLOC)이며, 이는 또한 메시-로컬 ULA 프리픽스인 프리픽스를 포함한다. RLOC는 페어런츠 라우터(102)의 라우터 식별자(Router ID) 및 페어런츠 라우터(102)의 차일드들인 엔드 디바이스들(106)의 차일드 식별자들(Child ID들)의 인코딩이다. 제 2 할당된 메시-로컬 어드레스는 메시-로컬 엔드포인트 식별자(ML-EID:Mesh-Local Endpoint Identifier)이며, 이는 프리픽스가 메시-로컬 ULA 프리픽스이고 IID(Interface Identifier)가 랜덤하게 선택될 경우의 EID이다.

[0043] [0040] 유니캐스트 메시-로컬 어드레스들 및 메시-로컬 멀티캐스트 어드레스들 이외에, 메시 네트워크(100)는 애니캐스트(anycast) 어드레싱을 지원한다. 메시 네트워크(100)는 메시 네트워크 DHCPv6 에이전트들과 통신하기 위해 Ipv6 애니캐스트 어드레스들을 사용한다. 메시-로컬 프리픽스-기반 DHCPv6 에이전트 애니캐스트 어드레스는 정해진 프리픽스에 대한 DHCPv6 에이전트에 도달하기 위해 엔드 디바이스들(106)에 의해 사용되는 것으로 정의된다. 프리픽스-기반 DHCPv6 에이전트 애니캐스트 어드레스는 메시-로컬 ULA 프리픽스 및 인터페이스 식별자를 사용하여 형성되는 RLOC이며 0000:00FF:FE00:FC0n 형태를 가지며, 여기서 'n' 은 보더 라우터(202)가 서빙하는 온-메시 프리픽스에 할당되는 6LoWPAN(IPv6 over Low power Wireless Personal Area Networks) 콘텍스트 ID이다.

[0044] [0041] 메시 네트워크(100)는 또한 메시 네트워크 서버들과 통신하기 위해 Ipv6 애니캐스트 어드레스들을 사용



한다. 메시 네트워크 서버는, 리더(210), 예를 들어 보더 라우터(202), DHCP 서버 등에 네트워크 데이터를 부여하는 임의의 메시 디바이스이다. 메시-로컬 서비스 애니캐스트 어드레스는, 엔드 디바이스들(106)이 정해진 타입의 메시 네트워크 서버에 도달하기 위해 사용될 수 있는 것으로 정의된다. 메시-로컬 서비스 애니캐스트 어드레스는 메시-로컬 프리픽스를 사용하여 형성된 RLOC이며 인터페이스 식별자는 0000:00FF:FE00:FCmn 형태를 가지며, 여기서 'mn' 은 서비스 타입 ID + 16이다.

[0045] [0042] 메시 네트워크 디바이스들은 또한 메시-로컬 범위보다 큰 범위를 갖는 유니캐스트 어드레스들을 할당한다. 메시 네트워크(100)내에서, 글로벌 유니캐스트 어드레스들(GUA:global unicast address)은 (예를 들어, 논리적으로 연결된 네트워크들, 예컨대 Wi-Fi 상에서 또는 인터넷을 통해서) 메시 네트워크(100) 외부의 디바이스들과의 통신을 가능하게 하는데 사용된다. 글로벌 유니캐스트 어드레스들은 메시-로컬 범위보다 큰 범위를 갖는 임의의 Ipv6 유니캐스트 어드레스를 포함할 수 있다. 네트워크 데이터에서의 프로비저닝 도메인들은, 글로벌 어드레스들을 구성할 때 사용될 수 있는 글로벌 프리픽스들을 표시한다. 예를 들어, 외부 네트워크에 연결된 모바일 디바이스는, 글로벌 어드레스들을 사용하여, 보더 라우터(202)를 통해, 외부 네트워크 연결을 통한 메시 네트워크(100)상의 디바이스에 연결될 수 있다.

[0046] [0043] 프로비저닝 도메인들은 메시 네트워크(100)에 할당된 하나 또는 그 초과 의 온-메시 프리픽스들을 표시한다. 실시예에서, 메시 네트워크 디바이스들은 온-메시 프리픽스로부터 글로벌 어드레스를 할당할 수 있다. 대안적으로, 메시 네트워크(100)의 네트워크 데이터가 메시 네트워크(100) 상의 하나 또는 그 초과 의 DHCPv6 서버들의 존재를 표시하면, 메시 네트워크 디바이스들은 DHCPv6을 사용하여 글로벌 어드레스를 할당할 수 있다.

[0047] [0044] 일부 실시예들에서, 메시 네트워크(100)의 모든 메시 네트워크 디바이스들은 통신을 위해 다수의 서로 다른 유니캐스트 어드레스들(예를 들어, Ipv6 유니캐스트 어드레스들)을 사용한다. 링크-로컬 범위보다 큰 범위를 갖는 어드레스들에 대해, 메시 네트워크(100)는 2개의 서로 다른 타입들의 어드레스들: 라우팅 로케이터들(RLOC들) 및 엔드포인트 식별자들(EID들)을 정의할 수 있다.

[0048] [0045] RLOC는, 메시 네트워크(100) 내의 특정 메시 네트워크 디바이스의 위치를 식별하는 네트워크 어드레스(예를 들어, Ipv6 어드레스)이다. 일부 실시예들에서, RLOC는 제어 트래픽을 통신하고 데이터그램들(예를 들어, Ipv6 데이터그램들, UDP 송신들 등)을 그들의 의도된 목적지들로 전달하기 위해 오직 메시 네트워크 디바이스들에 의해만 사용된다. 이러한 실시예들에서, 애플리케이션들은 일반적으로 가시성(visibility)을 갖거나 RLOC들을 사용하지 않는다.

[0049] [0046] 유니캐스트 RLOC는 메시-로컬 범위를 가지며 인터페이스 식별자에 라우터 ID 및 차일드 ID를 인코딩한다. 예로써 그리고 제한없이, 유니캐스트 RLOC에 대한 프리픽스는 메시-로컬 프리픽스 및 인터페이스 식별자이며, 0000:00FF:FE00:xxxx 형태를 가지며, 여기서 'xxxx' 는 라우터 ID 및 차일드 ID를 내장하는 16-비트 값이다.

[0050] [0047] 메시 네트워크 엔드포인트 식별자(EID)는 메시 네트워크(100)에서의 토폴로지 변화들과 무관하며 메시 네트워크(100) 내의 정해진 메시 네트워크 디바이스를 고유하게 식별하는 네트워크 어드레스(예를 들어, Ipv6 어드레스)이다. RLOC 이외에, 메시 네트워크(100)는 엔드포인트 식별자들로서 메시-로컬 범위와 동일한 또는 이 보다 큰 범위를 갖는 다른 모든 유니캐스트 어드레스들(예컨대, Ipv6 유니캐스트 어드레스들)을 고려한다. 엔드포인트 식별자는 메시 네트워크(100) 내의 메시 네트워크 디바이스의 포지션과 무관하며 메시 네트워크(100)에서의 토폴로지 변화들에 대한 응답으로 변경되지 않는다.

[0051] [0048] EID는 메시 네트워크(100) 내의 메시 네트워크 디바이스에 안정한 식별자를 제공한다. 그러나, EID는 직접 라우팅가능하지 않는데, 이는 메시 라우팅 프로토콜은 단지 RLOC들에 대한 라우트 정보만을 교환하기 때문이다. IPv6 목적지 어드레스로서 EID와 함께 데이터그램, 예컨대 IPv6 데이터그램을 전달하기 위해, 메시 네트워크 디바이스는 EID-대-RLOC 맵핑 조사를 수행한다.

[0052] [0049] 예를 들어, 메시 네트워크 디바이스는 목적지 어드레스를 갖는 데이터 패킷을 수신하며, 이 목적지 어드레스는 어드레스가 연관된 온-메시 RLOC를 갖는 것을 표시하는 Ipv6 어드레스 프리픽스를 포함한다. 메시 네트워크 디바이스는, 앞서 설명된 것처럼, 메시 네트워크(100) 내에서 전달되는 프로비저닝 도메인들에서의 어드레스 프리픽스들을 수신된 Ipv6 어드레스 프리픽스와 비교함으로써 연관된 온-메시 RLOC가 있는지를 결정할 수 있다.

[0053] [0050] 목적지 어드레스가 온-메시 어드레스 프리픽스와 연관됨을 메시 네트워크가 결정하면, 메시 네트워크 디바이스는 수신된 어드레스에 대한 EID-대-RLOC 맵핑을 발견한다. EID-대-RLOC 맵핑은 임의의 적절한 방식으

로, 예컨대 메시 네트워크 디바이스에 의해 저장된 EID-대-RLOC 맵핑들의 캐시에서의 서치에 의해 또는 메시 네트워크(100)의 모든 라우터들(102) 및/또는 라우터 자격 엔드 디바이스들에 어드레스 쿼리를 멀티캐스팅함으로써 확인된다(found).

[0054] [0051] 실시예에서, 메시 네트워크 디바이스는 EID-대-RLOC 맵핑들을 캐싱하는 어드레스 쿼리 세트를 포함한다. EID-대-RLOC 맵핑들의 어드레스 쿼리 세트는 메시 네트워크 디바이스에 의해 개시된 어드레스 쿼리들로부터 획득되는 EID-대-RLOC 맵핑들을 포함한다. 어드레스 쿼리 세트는 또한, 메시 네트워크 디바이스를 통해 라우팅되는 메시 네트워크 트래픽을 발견하고, 관찰된 트래픽으로부터의 EID-대-RLOC 맵핑들을 어드레스 쿼리 세트에 저장함으로써 기회주의적으로(opportunistically) 획득되는 EID-대-RLOC 맵핑들을 포함할 수 있다.

[0055] [0052] 실시예에서, 메시 네트워크 디바이스는 EID를 포함하는 어드레스 쿼리 메시지를 멀티캐스팅하며, EID에 대한 EID-대-RLOC 맵핑이 메시 네트워크(100) 상에서 탐색된다. 어드레스 쿼리 메시지는 모든 라우터들(102) 및 라우터 자격 엔드 디바이스들(104)에 멀티캐스팅된다. 어드레스 쿼리 메시지는, 어드레스 쿼리 메시지가 메시 네트워크(100)의 모든 라우터들(102) 및 라우터 자격 엔드 디바이스들(104)에 어드레스 쿼리를 지정하는 멀티캐스트 어드레스를 사용하여 멀티캐스팅된다. 어드레스 쿼리 메시지의 EID에 대한 EID-대-RLOC 맵핑을 갖는 임의의 라우터(102) 및/또는 라우터 자격 엔드 디바이스(104)는, 연관된 EID-대-RLOC 맵핑들을 어드레스 쿼리를 개시한 메시 네트워크 디바이스에 전송함으로써 어드레스 쿼리 메시지에 응답한다.

[0056] [0053] 어드레스 쿼리 성능을 개선시키고 네트워크 트래픽을 감소시키기 위해, 메시 네트워크 디바이스는 어드레스 쿼리 메시지의 멀티캐스트에 대한 홉들의 수를 제한할 수 있다. 예를 들어, 엔드 디바이스(106)는 원하는 EID-대-RLOC 맵핑을 획득하도록 페어런츠 라우터(102)에 도달하기 위해 단일 홉을 통해 어드레스 쿼리 메시지를 송신하는 것만을 필요로 할 수 있다. 원하는 EID-대-RLOC 맵핑이 제한된 수의 홉들을 통해 어드레스 쿼리 멀티캐스트로부터 리턴될 수 없는 경우, 메시 네트워크 디바이스는 더 많은 수의 홉들을 통해 어드레스 쿼리 메시지를 멀티캐스팅한다(예컨대, 전체 메시 네트워크(100)에 대해 멀티캐스팅).

[0057] [0054] 부가적으로, EID-대-RLOC 맵핑 조사들의 속도를 개선시키고 네트워크 트래픽을 감소시키기 위해, 메시 네트워크 디바이스는, 어드레스 쿼리 세트의 서치가 정해진 EID에 대한 EID-대-RLOC 맵핑을 리턴하는 것을 실패한 경우, 어드레스 쿼리 세트를 서치하고 그 다음 어드레스 쿼리를 멀티캐스팅하는 것과 같이, 임의의 적절한 방식으로 앞서 설명된 실시예들을 조합할 수 있다.

[0058] [0055] EID들은 메시 네트워크(100)에서의 토폴로지 변화들에도 불구하고 안정하게 유지되기 때문에, 메시 네트워크 디바이스들과 통신할 때 EID들을 사용하는 것이 애플리케이션 프로그램에 바람직할 수 있다. 그러나, 일부 실시예들에서, 애플리케이션 프로그램들은 메시 네트워크(100) 내에서 간단한 요청-응답 통신 패킷들에 대해 직접 RLOC들을 사용할 수 있다.

[0059] [0056] 메시 네트워크(100)에서, 멀티캐스트 어드레싱은 다양한 멀티캐스트 그룹들을 포함한다. 멀티캐스트 전달은 메시 네트워크에서 멀티캐스트 어드레스의 등록 및 디바이스의 타입에 의존한다. 예를 들어, 배터리-전원식 센서들과 같이 시간 기간들 동안 슬립상태인 전원형 메시 네트워크 디바이스들 및 메시 네트워크 디바이스들 양자 모두를 포함하는 모든-노드 멀티캐스트 그룹, 또는 모든-라우터 멀티캐스트 그룹은 라우터들(102) 및 라우터 자격 엔드 디바이스들(104) 양자 모두를 포함한다. 멀티캐스트 그룹들은 다양한 범위들, 예컨대 링크-로컬 및 헬름-로컬 범위들에서 정의된다. 예를 들어, 각각의 메시 네트워크 디바이스들은 링크-로컬 모든-노드 멀티캐스트 어드레스(예를 들어, ff02::1)에 가입한다. 라우터(102), 라우터 자격 디바이스(104) 또는 보더 라우터(202)로서 동작하는 메시 네트워크 디바이스들은 링크-로컬 모든-라우터 멀티캐스트 어드레스(예를 들어, ff02::2)에 가입한다. 다른 예에서, 각각의 메시 네트워크 디바이스들은 헬름-로컬 모든-노드 멀티캐스트 어드레스(예를 들어, ff03::1)에 가입한다. 라우터(102), 라우터 자격 디바이스(104), 또는 보더 라우터(202)로서 동작하는 메시 네트워크 디바이스들은 헬름-로컬 모든-라우터 멀티캐스트 어드레스(예를 들어, ff03::2)에 가입한다.

[0060] [0057] 글로벌(global) 범위를 갖는 멀티캐스트 어드레스들과 관련하여, 보더 라우터들(202)은 외부 네트워크들로부터의 멀티캐스트 패킷들을 메시 네트워크(100)에 포워딩하는 것을 한정하거나 제한할 수 있다. 예를 들어, 보더 라우터들(202)은 메시 네트워크(100)의 용량이 극화(overwhelming)되는 것을 방지하기 위해 더 높은 대역폭(higher-bandwidth) 외부 네트워크들로부터의 멀티캐스트 패킷들의 포워딩을 제한할 수 있다. 그러나, 보더 라우터들(202)은, 이러한 멀티캐스트들이 메시 네트워크(100)에 대해 적합할 때, 메시 네트워크(100)에 외부 네트워크들로부터의 멀티캐스트 패킷들(예컨대, 메시 네트워크(100)를 사용하는 애플리케이션과 연관된 클라우드 서비스(208)로부터의 멀티캐스트 패킷)을 선택적으로 포워딩할 수 있다.

- [0061] **엔드 디바이스 어드레싱**
- [0062] [0058] 다수의 타입들의 엔드 디바이스들(106), 예컨대 센서들은, 오랜 시간 기간들, 예컨대 몇 달 또는 몇 년 동안의 저전력 배터리 동작을 위해 설계된다. 오랜 서비스 수명을 달성하기 위해, 배터리-전원식 메시 디바이스는 시간 기간들 동안 다수의 동작들, 예컨대 라디오 및 네트워크 인터페이스들을 턴오프시키거나 슬립상태로 할 수 있다. 엔드 디바이스들(106)은 메시 네트워크(100)를 사용하여 통신할 수 있지만, 메시 네트워크(100)에서 트래픽을 라우팅하기 위해, 페어런츠 라우터(102)로의 단순한 포워딩을 증가하는 능력은 부족하다. 이로써, 이런 타입의 디바이스는 RFD(Reduced Function Device) 또는 슬리피(sleepy) 차일드 디바이스로 지칭될 수 있다. 슬립상태 기간들 동안, 엔드 디바이스(106)는 엔드 디바이스(106)로 어드레싱된 데이터 패킷들을 수신하기 위해 메시 네트워크(100)상에서 이용될 수 없다.
- [0063] [0059] 엔드 디바이스(106)가 페어런츠 라우터(102)에 부착될 때, 엔드 디바이스(106)에 대한 어드레스 등록은 엔드 디바이스(106)에 차일드 ID를 할당한다. 페어런츠 라우터(102)의 라우터 ID 및 할당된 차일드 ID를 사용하여, 차일드 엔드 디바이스(106) 대신, 페어런츠 라우터(102)는 차일드 엔드 디바이스(106)에 어드레싱된 메시 네트워크 트래픽에 응답한다.
- [0064] [0060] 엔드 디바이스(106)가 페어런츠 라우터(102)에 등록할 때, 엔드 디바이스(106)는 페어런츠 라우터(102)에 멀티캐스트 어드레스들을 등록한다. 예를 들어, 기본적으로(by default), 페어런츠 라우터(102)는 차일드 엔드 디바이스(106)에 대한 멀티캐스트 메시지를 큐잉하지 않는다. 멀티캐스트 어드레스들을 등록함으로써, 페어런츠 라우터는, 멀티캐스트 메시지들이 차일드 디바이스(106)의 관심 대상인지 결정할 수 있고 페어런츠 라우터(102)는 차일드 엔드 디바이스(106) 대신 이들 멀티캐스트 메시지들을 큐잉한다. 실시예에서, 일부 멀티캐스트 어드레스들은 메시 네트워크 디바이스들에 의무적일 수 있고 각각의 메시 네트워크 디바이스에 대해 암시적으로 등록된다. 차일드 엔드 디바이스(106)에 대해, 의무적 멀티캐스트 어드레스들은 페어런츠 라우터(102)에 암시적으로 등록된다. 이들 의무적 멀티캐스트 어드레스들에 대한 멀티캐스트 메시지들은 차일드 엔드 디바이스(106)에 대해 페어런츠 라우터(102)에 의해 큐잉된다.
- [0065] [0061] 메시 네트워크(100)에서 패킷 데이터를 라우팅하는 것은 EID들에 맵핑된 RLOC들에 기초한다. 페어런츠 라우터(102)에 부착된 차일드 엔드 디바이스(106)에 대해, 페어런츠 라우터(102)의 라우터 ID 및 차일드 엔드 디바이스(106)의 차일드 ID는 인터페이스 식별자(IID)에 인코딩된다. 예를 들어, 라우터 ID는 IID의 비트 필드들의 제 1 서브세트에 인코딩되고 차일드 ID는 IID의 비트 필드들의 제 2 서브세트에 인코딩된다. 예로써 그리고 제한없이, 라우터 ID는 16-비트 IID 중 비트들 0-5에 인코딩되며 차일드 ID는 IID 중 비트들 7-15에 인코딩된다. 임의의 정해진 라우터(102)는 임의의 정해진 시간에 등록된 다수의 차일드 엔드 디바이스들(106)을 가질 수 있다.
- [0066] [0062] 각각의 엔드 디바이스(106)에 대한 RLOC는 IID에 인코딩된 라우터 ID 및 차일드 ID로부터 메시-로컬 범위로 인코딩된다. 엔드 디바이스(106)에 대한 RLOC는 엔드 디바이스(106)에 대한 데이터 패킷들의 어드레싱 및 라우팅을 위해 메시 네트워크 디바이스들에 의해 사용된다. 데이터 패킷이 이러한 RLOC를 사용하여 어드레싱될 때, 데이터 패킷은 메시 네트워크(100)에서 차일드 엔드 디바이스(106)의 페어런츠 라우터(102)로 라우팅되며, 이는 엔드 디바이스(106)가 시간 기간들 동안 슬립상태일 경우 중요하다. 엔드 디바이스(106)가 슬립상태가 아닐 경우, 페어런츠 라우터(102)는 차일드 엔드 디바이스(106)에 대해 RLOC로 응답할 수 있고, 이는 패킷들이 차일드 엔드 디바이스(106)로 직접 전송되게 할 것이다.
- [0067] [0063] 페어런츠 라우터(102)는 차일드 엔드 디바이스(106)로 어드레싱된 임의의 메시지에 응답한다. 예를 들어, 페어런츠 라우터(102)는, 차일드 엔드 디바이스(106)에 대한 RLOC로, 차일드 엔드 디바이스(106)의 EID를 포함하는 임의의 어드레스 쿼리에 응답한다.
- [0068] [0064] 차일드 엔드 디바이스(106)는 호스트-전용(host-only) 디바이스로서 동작하며 메시 네트워크(100) 및/또는 외부 네트워크들에 걸친 통신을 위해 모든 패킷들을 페어런츠 라우터(102)로 포워딩한다. 예를 들어, 차일드 엔드 디바이스(106)는 RLOC에 대한 EID를 리졸브(resolve)하지 않는다. 차일드 엔드 디바이스(106)는 레졸루션(resolution)을 수행하기 위해 페어런츠 라우터(102)에 의존한다. 차일드 엔드 디바이스(106)는 메시 네트워크(100) 외부에 목적지를 갖는 패킷들에 대한 보더 라우터(202)를 선택하기 위해 페어런츠 라우터(102)에 의존한다.
- [0069] [0065] 차일드 엔드 디바이스(106)는 또한, 차일드 엔드 디바이스(106)가 페어런츠 라우터(102)에 등록된 멀티캐스트 어드레스들로부터의 멀티캐스트 메시지들(이는 차일드 엔드 디바이스(106)가 슬립상태인 동안 수신될

수 있음)뿐만 아니라 차일드 디바이스(106)로 어드레싱된 모든 데이터 패킷들을 수신하고 저장하기 위해 페어런츠 라우터(102)에 의존한다. 차일드 엔드 디바이스(106)가 어웨이크(awake)할 때, 저장된 데이터 패킷들은 차일드 엔드 디바이스(106)로 포워딩된다. 슬립상태의 차일드 엔드 디바이스(106) 대신 응답하는 페어런츠 라우터(102)는, 페어런츠 라우터(102)가 차일드 엔드 디바이스(106)로 전송된 메시지에 응답할 때, 차일드 엔드 디바이스(106)에 대한 트래픽이 메시 네트워크(100)상에서 효율적으로 그리고 신뢰성있게 처리되도록 보장하며, 이는 차일드 엔드 디바이스가 연장된 시간 기간 동안 저전력 모드에서 동작하여 전력을 절약하게 한다.

[0070] **우선순위화된 라우팅에 대한 선호도들**

[0071] [0066] 메시 네트워크들에서 데이터 패킷에 대한 라우트를 결정하는 것에 대한 판정들은 데이터 패킷을 포워딩할 수 있는 각각의 잠재적 라우트들과 연관된 라우팅 비용에 기초할 수 있다. 예를 들어, 라우팅 비용은 라우트의 구성 홉들 및 라우트의 특징들 중 하나 또는 이들의 결합에 기초할 수 있다. 예를 들어, 라우팅 비용들은 라우트의 홉들에 대한 링크 품질의 측정치 또는 라우팅 경로에서의 홉들의 수에 기초하여 결정될 수 있다.

[0072] [0067] 데이터 패킷이 인터넷과 같은 외부 네트워크의 목적지로 라우팅되는 경우들에서, 잠재적 라우트들 간의 판정을 행하는데 있어 다른 팩터들이 고려될 수도 있다. 서로 다른 외부 네트워크들은, 다른 것들에 비해 바람직할 수 있는 하나의 라우트를 구성할 수 있는, 서로 다른 재정 비용들, 신뢰도들, 레이턴시, 대역폭, 보안성 등을 가질 수 있다. 그러나, 라우팅 비용들은 하나의 외부 네트워크에 대한 다른 외부 네트워크를 통한 패킷 데이터의 라우팅의 우선순위화에 있어 유용한 다른 팩터들을 충분히 설명하지 못할 수 있다.

[0073] [0068] 예를 들어, 패킷은 Wi-Fi 네트워크 연결을 사용하는 라우트 또는 셀룰러 네트워크 연결을 사용하는 라우트를 통해 포워딩될 수 있다. Wi-Fi 네트워크를 사용하는 비용이 더 낮은 경우, 셀룰러 네트워크 라우트에 비해 Wi-Fi 네트워크 라우트를 우선순위화하는 것이 바람직할 수 있다. 다른 예에서, 유선(wired) 네트워크(예를 들어, 인터넷) 라우트가 있는 경우, 유선 네트워크가 무선 네트워크보다 더 나은 서비스 품질(QoS: quality of service) 개런티를 제공한다면, 무선 네트워크 라우트에 비해 유선 네트워크 라우트가 우선순위화될 수 있다.

[0074] [0069] 네트워크 데이터의 각각의 프로비저닝 도메인은 외부 네트워크에 의해 할당되는 어드레스 프리픽스와 연관된다. 각각의 프로비저닝 도메인은 또한 연관된 보더 라우터(202) 및 어드레스 프리픽스와 연관된 라우터 선호도 값을 포함한다. 라우터 선호도 값은 후보 라우트들을 우선순위화하기 위해 선호도들을 비교하는데 사용된다.

[0075] [0070] 예로써 그리고 제한없이, 선호도는 높은 선호도, 중간 선호도 또는 낮은 선호도에 대응하는 값들로 설정될 수 있다. 임의의 선호도의 값은 선호도들을 라우팅하기 위해 사용자가 선택하는 임의의 적절한 기준에 기초하여, 사용자에게 의해 설정될 수 있다. 선호도에 대해 어떠한 값도 설정되지 않을 경우, 프로비저닝 도메인이 과플레이팅될 때 디폴트 값이 설정될 수 있다. 예를 들어, 선호도에 대한 값은 중간 선호도를 나타내는 값으로 설정될 수 있다.

[0076] [0071] 실시예에서, 라우터(102)는, 포워딩 판정들을 행하는데 있어 메시 라우팅 비용 및 다음 홉 정보와 함께 프로비저닝 도메인들의 라우트 정보를 사용한다. IPv6 목적지 어드레스 온-메시 어드레스가 아니면, 라우터(102)는 IPv6 소스 어드레스의 프리픽스와 동일한 프로비저닝 도메인과 연관된 라우트들을 제공하는 보더 라우터들(202)의 세트를 결정하기 위해 Ipv6 소스 어드레스를 사용한다.

[0077] [0072] 세트의 보더 라우터들(202)내에서, 라우터(102)는 다음과 같이 최장 외부 라우트 프리픽스 매치를 찾아낸다:

- [0078] 1) 2개의 어드레스 프리픽스들이 매치하면, 더 높은 선호도를 갖는 어드레스 프리픽스를 선택한다.
- [0079] 2) 어떠한 외부 라우트 매치들도 없다면, 디폴트 라우트를 제공하는 보더 라우터(202)를 선택한다.
- [0080] 3) 하나보다 많은 보더 라우터(202)가 디폴트 라우트를 제공하면, 더 높은 선호도를 갖는 보더 라우터(202)를 선택한다.
- [0081] 4) 마지막으로, 2개 또는 그 초과와 보더 라우터들(202)이 남아있다면, 가장 낮은 메시 경로 비용을 갖는 보더 라우터(202)를 선택한다.

[0082] [0073] IPv6 목적지 어드레스가 프리픽스-기반 DHCPv6 에이전트 애니캐스트 RLOC이면, 라우터(102)는 컨텍스트(Context) ID와 연관된 프리픽스와 동일한 프로비저닝 도메인을 갖는 DHCPv6 에이전트들의 세트를 결정하기 위



해 애니캐스트 어드레스에 인코딩된 콘텍스트 ID를 사용한다. 해당 세트 내에서, 라우터(102)는 다음과 같이 가장가까운 DHCPv6 에이전트를 찾아낸다:

[0083] 1) 하나보다 많은 DHCPv6 에이전트가 디폴트 라우터를 제공하면, 더 높은 선호도 값을 갖는 DHCPv6 에이전트를 선택한다.

[0084] 2) 2개 또는 그 초과 DHCPv6 에이전트가 남아있다면, 가장 낮은 메시 경로 비용을 갖는 DHCPv6 에이전트를 선택한다.

[0085] **복제 어드레스 검출**

[0086] [0074] 도 5는 일반적으로 복제 어드레스 검출과 관련된 메시 네트워크 어드레싱의 다양한 실시예들이 구현될 수 있는 예시적인 메시 네트워크 시스템(500)을 예시한다. 예시적 메시 네트워크 시스템(500)은 도 1 및 도 2를 참조로 설명된 메시 네트워크(100)를 포함하며 라우터 디바이스들(102) 및 엔드 디바이스들(106)을 포함한다. 라우터 디바이스들 중 일부는 예시적 메시 네트워크 시스템(500)에 대한 하기 논의에서 단순히 디바이스들을 구별하기 위해 102가 아닌 다른 식별자들로 라벨링되었지만, 라우터들 중 임의의 것이 본원에서 라우터(102)로서 구현될 수 있다. 유사하게, 엔드 디바이스들은 하기 논의에서 단순히 디바이스들을 구별하기 위해 106이 아닌 다른 식별자들로 라벨링되었지만, 엔드 디바이스들 중 임의의 것이 본원에서 엔드 디바이스(106)로서 구현될 수 있다.

[0087] [0075] 엔드 디바이스(106)는 메시 네트워크상에서, 예컨대, 메시 네트워크 인터페이스 상에서 패킷 데이터를 그리고 메시 네트워크(100)에 걸쳐 라우트 트래픽을 수신 및 송신할 수 있는 라우터 디바이스(102)를 통한 통신을 위한 메시 네트워크 인터페이스를 포함한다. 추가로, 엔드 디바이스(또한 메시 네트워크의 리프(leaf) 노드 또는 에지 디바이스로 지칭됨)는, 이후 메시 네트워크에 걸쳐 데이터를 라우팅하는 그의 연관된 라우터 디바이스(102)로 데이터를 포워딩함으로써 메시 네트워크(100)상에서 통신할 수 있다. 일반적으로, 메시 네트워크 디바이스들 및 특히, 엔드 디바이스들은, 예컨대 프라이버시 이유로, 메시 네트워크 상에서 IP 어드레스를 랜덤하게 선택하거나 발생시킨다. 그러나, 메시 네트워크 디바이스들 중 하나 또는 그 초과는 동일한 어드레스를 선택하거나 발생시킬 수 있으며, 이는 메시 네트워크 디바이스들 중 하나보다 많은 메시 네트워크 디바이스에 의해 메시 네트워크 디바이스들에 의해 발생된 복제 어드레스들에 대한 검사 필요성을 촉구한다.

[0088] [0076] 엔드 디바이스(106)가 메시 네트워크(100)의 라우터 디바이스(102)에 부착(예를 들어, 엔드 디바이스가 메시 네트워크에서의 무선 통신을 위해 라우터 디바이스에 통신가능하게 커플링)될 때, 엔드 디바이스는 메시 네트워크의 엔드 디바이스들에 부착되는 라우터에 디바이스 상태를 저장할 것이다. 예를 들어, 저장된 디바이스 상태는 어드레스, 랜덤 값 및 수명을 포함하는 튜플 상태(예를 들어, 튜플은 엘리먼트들의 순서화된 리스트 임)이다. 어드레스는 엔드 디바이스에 의해 선택 또는 발생되며, 랜덤 값은 엔드 디바이스에 의해 발생되며, 수명은 부착된 엔드 디바이스에 대한 상태를 라우터가 얼마나 오래 유지할지를 표시한다. 예를 들어, 엔드 디바이스(502)는 메시 네트워크(100)의 라우터(504)에 부착되며, 엔드 디바이스는 60분(60m)의 수명으로, 어드레스 1111 및 랜덤 값 2653을 발생시킨다. 라우터(504)는 60분(60m)의 지정된 수명 동안 엔드 디바이스(502)의 튜플 상태(506)를 유지한다. 엔드 디바이스(502)가 엔드 디바이스의 어드레스 식별자(508)로서 그 자신의 상태를 유지한다는 것이 주목된다. 하기에서 보다 상세히 설명되는 바와 같이, 랜덤 값은 메시 네트워크의 디바이스 어드레스들의 유일성(uniqueness)을 테스트하기 위해 메시 네트워크 디바이스(예를 들어, 엔드 디바이스 또는 라우터 디바이스)에 의해 사용될 수 있다.

[0089] [0077] 엔드 디바이스(502)와 유사하게, 엔드 디바이스(510)는 메시 네트워크(100)의 라우터(512)에 부착되며, 엔드 디바이스(510)는 45분(45m)의 수명으로, 어드레스 2222 및 랜덤 값 5829을 발생시킨다. 라우터(512)는 지정된 수명 또는 남아있는 수명 동안 엔드 디바이스(510)의 튜플 상태(514)를 유지하며, 엔드 디바이스(510)는 엔드 디바이스의 어드레스 식별자(516)로서 그 자신의 상태를 유지한다. 유사하게, 엔드 디바이스(518)는 메시 네트워크(100)의 라우터(520)에 부착되며, 엔드 디바이스(518)는 30분(30m)의 수명으로, 어드레스 1111 및 랜덤 값 4829을 발생시킨다. 라우터(520)는 지정된 수명 또는 남아있는 수명 동안 엔드 디바이스(518)의 튜플 상태(522)를 유지하며, 엔드 디바이스(518)는 엔드 디바이스의 어드레스 식별자(524)로서 그 자신의 상태를 유지한다. 이 예에서, 각각의 엔드 디바이스들의 수명들은 분(minutes) 단위로 표현되지만, 임의의 다른 시간 듀레이션, 예컨대, 초(seconds), 시간(hours), 일(days) 등으로 지정될 수도 있다. 다른 시나리오들에서, 엔드 디바이스(518)는 60분(60m)(즉, 30분의 메시 네트워크의 현재 상태 이전에 30분)의 수명으로 라우터(520)에 부착될 수 있다. 유사하게, 엔드 디바이스(510)는 60분(60m)(즉, 45분의 메시 네트워크의 현재 상태 이전에 15분)의 수명으로 라우터(512)에 부착될 수 있다.

- [0090] [0078] 메시 네트워크(100)의 구현들에서, 라우터 디바이스들(102)은 제한된 메모리를 가질 수 있으며 엔드 디바이스들(106)은 다양한 시간들에 라우터 디바이스들 중 서로 다른 라우터 디바이스들에 부착될 수 있다. 예를 들어, 도 6은, 엔드 디바이스(518)가 라우터 디바이스(520)로부터 이동하고 라우터 디바이스(526)에 부착될 때의 복제 어드레스 검출의 예를 계속한다. 엔드 디바이스의 어드레스 식별자를 유지하도록 수명이 정해지면, 라우터 디바이스는 메모리를 리클레임(reclaim) 할 수 있고 그렇지 않으면 메모리는 상이한 라우터 디바이스에 부착된 엔드 디바이스의 어드레스 식별자를 저장했었을 것이다. 엔드 디바이스가 라우터 디바이스들 주위로 이동하고 라우터 디바이스들의 서로 다른 것들에 부착됨에 따라, 이는 대응하는 지정된 수명 동안 이전 라우터들에서 저장된 튜플 상태로서 어드레스 식별자를 남긴다.
- [0091] [0079] 도 6은 메시 네트워크 어드레스의 다양한 실시예들에 따른 예시적 메시 네트워크 시스템(500)에서의 복제 어드레스 검출의 예를 추가로 예시한다. 이 예(600)에서, 엔드 디바이스(518)는 (예를 들어, 도 5에 도시된 것처럼) 라우터 디바이스(520)로부터 이동하며 메시 네트워크(100)의 라우터 디바이스(526)에 부착된다. 엔드 디바이스(518)는 또한 60분(60m)의 수명으로, 어드레스 1111를 가지며 새로운 랜덤 값 9482을 발생시킨다. 라우터(526)는 60분(60m)의 지정된 수명 동안 엔드 디바이스(518)의 새로운 튜플 상태(602)를 유지한다. 엔드 디바이스(518)가, 라우터(520)에 의해 유지되는 이전 튜플 상태(522)와 라우터(526)에 의해 유지되는 새로운 튜플 상태(602) 양자 모두를 포함하도록 업데이트된 어드레스 식별자(518)로서 그 자신의 상태를 유지하는 것이 주목된다. 또한, 엔드 디바이스(518)가 라우터(520)에 부착되었을 때 메시 네트워크의 이전 상태 10분 후 엔드 디바이스(518)가 다른 라우터(526)로 이동되고 그에 부착됨을 표시하기 위해 모든 엔드 디바이스들에 대한 수명 지정들이 모두 10분씩 감소되었음이 주목된다.
- [0092] [0080] 엔드 디바이스(518)는 동일한 어드레스를 갖는 다른 메시 네트워크 디바이스들 중 임의의 것이 해당 동일한 어드레스가 저장된 대응하는 튜플 상태로 다시 응답할 것을 요청하는, 메시 네트워크(100)의 다른 모든 메시 네트워크 디바이스들에 대한 멀티캐스트 어드레스 쿼리를 개시할 수 있다. 예를 들어, 엔드 디바이스(518)는 동일한 어드레스 1111을 갖는 다른 메시 네트워크 디바이스들 중 임의의 것이 연관된 라우터 디바이스에서 대응하는 저장된 튜플 상태로 다시 응답할 것을 요청하는 멀티캐스트 어드레스 쿼리를 메시 네트워크(100)에서 개시할 수 있다. 1111의 동일 어드레스만으로는 메시 네트워크에서 복제 어드레스를 검출하기 위한 충분한 정보를 제공하지 못한다. 그러나, 어드레스 및 난수(random number)의 결합은 메시 네트워크에서 메시 네트워크 디바이스의 복제 어드레스를 검출하기 위한 기반을 제공한다.
- [0093] [0081] 예를 들어, 엔드 디바이스(518)에 의해 개시되는 멀티캐스트 어드레스 쿼리에 대한 응답으로, 엔드 디바이스는, (예를 들어, 엔드 디바이스(518)가 이전에 부착되었던) 라우터(520)로부터의 (1111, 4829, 20m) 튜플 상태(522); (예를 들어, 엔드 디바이스(518)가 현재 부착된) 라우터(526)로부터의 (1111, 9482, 60m) 튜플 상태(602); 및 라우터(504)로부터의 (1111, 2653, 50m) 튜플 상태(506)를 다시 수신할 것이다. (1111, 4829, 20m) 튜플 상태(522)는 엔드 디바이스(518)가 현재 부착되어 있는 것 이외의 다른 라우터 디바이스에서 복제 어드레스 1111를 표시하지만, 엔드 디바이스(518)는 어드레스 식별자(524)로서 그 자신의 상태를 유지하는 엔드 디바이스 자체에 기초하여 엔드 디바이스(518)에 의해 이전에 복제가 발생되었음을 결정할 수 있다. 유사하게, 라우터(504)로부터의 (1111, 2653, 50m) 튜플 상태(506)는 엔드 디바이스(502)가 갖는 복제 어드레스 1111를 표시하며, 이는 랜덤 값 2653이 엔드 디바이스에 의해 발생되고 저장된 랜덤 값들(예를 들어, 4829 및 9482) 중 임의의 것에 매칭하지 않기 때문에 엔드 디바이스(518)에 의해 복제 어드레스로서 검출된다.
- [0094] [0082] 이는, 다른 메시 네트워크 디바이스들 중 임의의 것이 엔드 디바이스 어드레스의 복제인 어드레스를 갖는지를 결정하기 위해 엔드 디바이스(518)가 어드레스 쿼리를 개시하고 있기 때문에 제 1-당사자(first-party) 복제 어드레스 검출의 예이다. 유사한 기술에서, 제 3자 복제 어드레스 검출은, 메시 네트워크 디바이스들의 하나 또는 그 초과인 복제 어드레스들이 있는지를 결정하길 원하는 메시 네트워크(100)내 일부 다른 메시 네트워크 디바이스에 의해 개시될 수 있다. 제 3자 복제 어드레스 검출은 도 5 및 도 7을 참조로 설명된다.
- [0095] [0083] 엔드 디바이스(518) 또는 일부 다른 메시 네트워크 디바이스가 메시 네트워크(100)의 복제 어드레스를 검출할 때, 엔드 디바이스는 복제 어드레스를 갖는 메시 네트워크 디바이스들이 새로운 어드레스를 발생시키도록 지시할 수 있다. 구현들에서, 엔드 디바이스 또는 라우터 디바이스는 복제 어드레스 의가능성을 검출하고 검출된 복제 어드레스를 다른 메시 네트워크 디바이스들에 통지하기 위해 어드레스 에러 통지를 멀티캐스팅할 수 있다. 추가로, 멀티캐스트 어드레스 에러 통지를 수신하는 (예를 들어, 엔드 디바이스의) 페어런츠 디바이스는, 그의 네트워크 디바이스 차일드들 중 임의의 것이 어드레스 에러 통지의 타겟인지를 결정하도록

체크되고, 슬리피 차일드들이 마찬가지로 통지를 획득하도록 유니캐스트 메시지를 전송할 수 있다.

- [0096] [0084] 복제 어드레스 검출의 실시예들에서, 메시 네트워크(100)는 낙관적 복제 어드레스 검출 형태로 구현될 수 있으며, 여기서 복제들을 검출하고 리졸브하려는 임의의 시도가 발생하기 이전에 IPv6 어드레스들이 할당되고 사용될 수 있다. ML-EID는 높은 가능성을 갖는 메시 네트워크 디바이스들을 고유하게 식별하는데 사용되며, 이는 이들이 정해진 디바이스에 의해 랜덤하게 선택되기 때문이다. 디바이스의 IEEE 802.15.4 확장형 어드레스가 사용될 수 있지만, ML-EID가 활용되는데, 이는 이들이 무선으로(over the air) 송신될 때 항상 암호화되기 때문이다. 802.15.4 확장형 어드레스들은 802.15.4 헤더의 일부로서 클리어하게(in the clear) 전송되어, 디바이스가 프라이버시를 보호하기 위해 자신의 확장 어드레스를 변경할 수 있다. 어드레스 통지 메시지들은 복제 EID들을 검출하는데 사용될 수 있다. 메시 네트워크 디바이스들은 프로액티브(proactive) 어드레스 통지들의 경우 비동기식으로 또는 어드레스 쿼리들에 대한 응답으로 어드레스 통지 메시지들을 수신할 수 있다. 메시 네트워크 디바이스들은 양자 모두의 시나리오들에서 복제 검출을 수행한다.
- [0097] [0085] 동일한 EID가 동일한 메시 네트워크 파티션(partition)에서 2 또는 그 초과 메시 네트워크 디바이스들에 할당될 때, 어드레스 쿼리는 복수의 어드레스 통지 메시지들을 발생시킨다. 어드레스 통지 메시지들의 수신기는, 다수의 회답들이 동일한 IPv6 어드레스를 사용하는 다수의 인터페이스들로 인한 것인지 또는 라우터 디바이스로부터 라우터 디바이스로 이주하는 단일 인터페이스로 인한 것인지 여부를 결정하기 위해, 수신된 어드레스 통지 메시지들의 ML-EID TLV들을 비교한다. 2개 또는 그 초과 수신된 어드레스 통지 메시지들이 동일한 EID를 갖지만, 상이한 ML-EID를 갖는다면, 수신 디바이스는 EID가 하나보다 많은 디바이스에 의해 사용됨을 결정할 수 있고 어드레스 에러 통지 메시지를 랠름-로컬 모든-라우터 멀티캐스트 그룹(FF03::2)으로 멀티캐스팅한다.
- [0098] [0086] 프로액티브 어드레스 통지 메시지를 수신하는 메시 네트워크 디바이스는 어드레스 통지 메시지의 RLOC16을 그의 EID-대-RLOC 맵 캐시에 포함된 RLOC16와 비교한다. EID-대-RLOC 맵 캐시 엔트리가 EID에 대해 존재하고 RLOC16가 상이하면, 메시 네트워크 디바이스는 EID가 하나보다 많은 디바이스들에 사용중임을 결정할 수 있고, EID-대-RLOC 맵 캐시 엔트리에 포함된 RLOC16에 어드레스 에러 통지를 유니캐스팅하고, 그 다음 새롭게 수신된 RLOC16로 EID-대-RLOC 맵 캐시 엔트리를 업데이트한다. 이 유니캐스트 메시지는 구(old) RLOC가 실제 EID의 복제 사용자인지 또는 단순히 스테일 데이터(stale data)인지를 체크하는 역할을 한다.
- [0099] [0087] 유니캐스트 어드레스 에러 통지 메시지의 수신기는, 타겟 EID가 그 자체에 속해있는지 아니면, 라우터 디바이스의 경우, 그 차일드들 중 하나에 속해있는지를 결정할 수 있고, 그 로컬 상태의 타겟 EID와 연관된 ML-EID 및 어드레스 에러 통지 메시지의 ML-EID를 비교한다. ML-EID들이 상이하면, 메시 네트워크 디바이스는 타겟 EID가 하나보다 많은 디바이스에 의해 사용됨을 결정할 수 있고 어드레스 에러 통지 메시지를 랠름-로컬 모든-라우터 멀티캐스트 어드레스(FF03::2)로 멀티캐스팅한다.
- [0100] [0088] 메시 네트워크 디바이스는 복제 EID가 사용중일 수 있음을 다른 메시 네트워크 디바이스들에 통지하기 위해 어드레스 에러 통지 메시지들을 전송할 수 있다. 구현들에서, 어드레스 에러 통지 메시지들은 복제 어드레스 검출이 트리거된 어드레스 통지에 포함된 ML-EID 및 검출된 복제 IPv6 어드레스를 포함하는 CoAP POST 메시지들이다: URI-경로; NON POST coap://[<peer address>]:MM/a/ae; CoAP 페이로드; 타겟 EID TLV; 및 ML-EID TLV. IPv6 소스 어드레스는 발신자(originator) 디바이스의 RLOC이며, IPv6 목적지 어드레스는 멀티캐스트를 통해 전송될 때 랠름-로컬 모든-라우터 멀티캐스트 어드레스(FF03::2) 또는 유니캐스트를 통해 전송될 때 목적지 디바이스의 RLOC이다. 타겟 EID TLV 및 ML-EID TLV는 메시지가 트리거된 어드레스 통지 또는 어드레스 에러 통지 메시지로부터 카피된다.
- [0101] [0089] 메시 네트워크 디바이스가 어드레스 에러 통지 메시지를 수신할 때, 메시 네트워크 디바이스는 타겟 EID가 그의 메시 네트워크 인터페이스에 할당되는지를 체크할 수 있다. 타겟 EID가 그의 메시 네트워크 인터페이스에 할당되고 ML-EID가 상이하면, 복제가 검출되고 디바이스는 타겟 EID를 사용을 중단한다. 어드레스 에러 통지의 수신지 디바이스가 라우터 디바이스이면, 디바이스는 타겟 EID가 그의 RFD 차일드의 메시 네트워크 인터페이스들 중 하나에 할당되는지를 체크한다. 타겟 EID가 RFD 차일드의 메시 네트워크 인터페이스에 할당되고 ML-EID가 상이하면, 복제가 검출되고 라우터 디바이스는 대응하는 RFD 차일드(예를 들어, 엔드 디바이스)에 어드레스 에러 통지를 유니캐스팅하고 라우터 디바이스는 RFD 차일드 어드레스 세트로부터 타겟 EID를 제거한다. 유니캐스트 어드레스 에러 통지의 수신지 디바이스가 RFD가 아니면, 메시 네트워크 디바이스는 랠름-로컬 모든-라우터 멀티캐스트 어드레스(FF03::2)에 어드레스 에러 통지를 멀티캐스팅한다.
- [0102] [0090] 도 7은 메시 네트워크 어드레싱의 다양한 실시예들에 따른 예시적 메시 네트워크 시스템(500)에서의 복

제 어드레스 검출의 예를 추가로 예시한다. 이 예(700)에서, 엔드 디바이스(518)는 (예를 들어, 도 5에 도시된 것과 같은) 라우터 디바이스(520)로부터 이동되며 메시 네트워크(100)의 라우터 디바이스(526)에 부착된다. 엔드 디바이스(518)는 또한 60분(60m)의 지정된 수명으로, 어드레스 1111를 가지며 새로운 랜덤 값 9482를 발생시킨다. 라우터(526)는 60분(60m)의 지정된 수명 동안 엔드 디바이스(518)의 새로운 튜플 상태(702)를 유지한다.

[0103] [0091] 이 예(700)에서, 튜플 상태(702)는 어드레스, 하나 또는 그 초과와 이전 랜덤 값들, 현재 랜덤 값 및 수명을 포함한다. 이 튜플 상태(702)의 포맷은, 엔드 디바이스(518)가 있었던 트레이스(trace)(예를 들어, 어떤 라우터들에 엔드 디바이스가 부착되었는지의 트레이스)를 제공한다. 예를 들어, 라우터(520)로부터 이동하고 메시 네트워크(100)의 라우터(526)에 부착된 엔드 디바이스(518)는 60분(60m)의 수명으로, 어드레스 1111을 갖고 새로운 랜덤 값 9482를 발생시킨다. 라우터(526)는 지정된 수명 동안 엔드 디바이스(518)의 튜플 상태(702)로서 (1111, 9482, 4829, 60m)를 유지한다. 하나 또는 그 초과와 이전 랜덤 값들을 포함하는 튜플 상태(702)의 포맷은, 2개의 라우터 디바이스들에 부착되는 엔드 디바이스에 비해, 엔드 디바이스가 다양한 라우터 디바이스들로 이동하고 이들에 부착되는 것으로 검출될 수 있다는 것을 제공한다. 엔드 디바이스(518)는 또한 어드레스 식별자(524)로서 그 자신의 상태를 유지하며 엔드 디바이스(518)에 대한 어드레스 식별자는 이전의 튜플 상태(522) 및 새로운 튜플 상태(702) 양자 모두를 포함한다.

[0104] [0092] 메시 네트워크 디바이스들 중 다른 것, 예컨대 메시 네트워크(100)의 라우터 디바이스들(102) 중 어느 하나가, 지정된 어드레스를 갖는 다른 메시 네트워크 디바이스들 중 임의의 것이 해당 동일 어드레스에 대해 저장된 대응하는 튜플 상태로 다시 응답할 것을 요청하는, 다른 모든 메시 네트워크 디바이스들에 대한 멀티캐스트 어드레스 쿼리를 개시할 수 있다. 예를 들어, 라우터 디바이스(102)는 어드레스 1111을 갖는 다른 메시 네트워크 디바이스들 중 임의의 것이 대응하는 저장된 튜플 상태로 다시 응답할 것을 요청하는 멀티캐스트 어드레스 쿼리를 메시 네트워크(100)에서 개시할 수 있다. 멀티캐스트 어드레스 쿼리에 대한 응답으로, 라우터 디바이스는, (예를 들어, 엔드 디바이스(518)가 이전에 부착되었던) 라우터(520)로부터의 (1111, 4829, 20m) 튜플 상태(522); (예를 들어, 엔드 디바이스가 현재 부착된) 라우터(526)로부터의 (1111, 9482, 4829, 60m) 튜플 상태(702); 및 라우터(504)로부터의 (1111, 2653, 50m) 튜플 상태(506)를 다시 수신할 것이다.

[0105] [0093] (1111, 4829, 20m) 튜플 상태(522)에서 4829의 랜덤 값이 (1111, 9482, 4829, 60m) 튜플 상태(702)에 포함되지만, 라우터(102)는 (1111, 4829, 20m) 튜플 상태(522) 및 (1111, 9482, 4829, 60m) 튜플 상태(702)가 동일한 메시 네트워크 디바이스(예를 들어, 본 예에서는 엔드 디바이스(518))에 의해 발생하는 것을 결정할 수 있다. 그러나, (1111, 2653, 50m) 튜플 상태(506)의 2653의 랜덤 값은 (1111, 4829, 20m) 튜플 상태(522) 또는 (1111, 9482, 4829, 60m) 튜플 상태(702) 어디에서도 발생하지 않으며, 라우터 디바이스는 복제 어드레스를 검출한다.

[0106] [0094] 제 3자 복제 어드레스 검출의 장점은, 올웨이즈-온(always-on) 라우터(예를 들어, 라우터 디바이스(102))가, 도 5 및 도 6(여기서 엔드 디바이스(518)는 멀티캐스트 어드레스 쿼리를 개시하도록 전력공급되고, 응답들을 수신하고, 응답을 프로세싱함)을 참조로 설명된 제 1 당사자 복제 어드레스 검출 시나리오와 달리, 배터리-전원식 엔드 디바이스를 수반하지 않고 어드레스의 유일성을 테스트할 수 있다는 점이다. 복제 어드레스 검출을 위한 기술들의 최적화는 랜덤 값을 인코딩하고 (예를 들어, 라우터 디바이스들에서의 제한된 가용 메모리로 인해) 연관된 라우터 디바이스에 의해 랜덤 값들을 유지할 필요성을 감소시키기 위해 튜플 상태의 수명 값을 이용하는 것을 포함한다. 부가적으로, k-가장 최근 랜덤 값들은 네트워크 파티션들 및/또는 메시지 드롭들을 처리하기 위해 유지될 수 있다.

[0107] [0095] 도 8은 메시 네트워크 어드레스의 다양한 실시예들에 따른 예시적 메시 네트워크 시스템(500)에서의 복제 어드레스 검출의 예(800)를 예시한다. 이 예(800)에서, 엔드 디바이스(106)가 메시 네트워크(100)의 라우터 디바이스(102)에 부착(예를 들어, 엔드 디바이스가 메시 네트워크에서의 무선 통신을 위해 라우터 디바이스에 통신가능하게 커플링)될 때, 엔드 디바이스는 메시 네트워크의 엔드 디바이스들에 부착되는 라우터에 디바이스 상태를 저장할 것이다. 예를 들어, 저장된 디바이스 상태는, 엔드 디바이스(106)가 라우터 디바이스(102)에 부착될 때의 부착 시간(“Ta”)을 포함하고 엔드 디바이스(106)가 부착된 라우터 디바이스(102)와 마지막 통신할 때의 마지막 트랜잭션 시간(“Tt”)을 포함하는 시간-기반 정보이다.

[0108] [0096] 예를 들어, 엔드 디바이스(502)는 메시 네트워크(100)의 라우터(504)에 부착되며, 엔드 디바이스는 60분(60m)의 수명으로, 어드레스 1111를 발생시킨다. 엔드 디바이스(502)가 엔드 디바이스의 어드레스 식별자(802)로서 그 자신의 상태를 유지한다. 라우터(504)는 시간-기반 정보(804)를 유지하며, 이 시간-기반 정보(804)는, 엔드 디바이스(502)가 시간 Ta:4에서 라우터(504)에 부착되는 것, 그리고 엔드 디바이스(502)가 시간



Tt:6에서 라우터(504)와 마지막으로 트랜잭션을 통신한 것을 표시한다. 이 예에서, 표시된 부착 시간들 및 트랜잭션 시간들, 예컨대 부착 시간 Ta:4 및 최종 트랜잭션 시간 Tt:6은, 초, 분, 시간, 일, 및/또는 다른 시간 디스플레이션 중 임의의 하나 또는 이들의 조합을 표현할 수 있는 전체 수들(whole numbers)로서 간단히 표시된다.

- [0109] [0097] 엔드 디바이스(502)와 유사하게, 엔드 디바이스(510)는 메시 네트워크(100)의 라우터(512)에 부착되며, 엔드 디바이스는 45분(45m)의 수명으로, 어드레스 2222를 발생시킨다. 엔드 디바이스(510)는 엔드 디바이스의 어드레스 식별자(806)로서 그 자신의 상태를 유지한다. 라우터(512)는 시간-기반 정보(808)를 유지하며, 이 시간-기반 정보(808)는, 엔드 디바이스(510)가 시간 Ta:3에서 라우터(512)에 부착되는 것, 그리고 엔드 디바이스(510)가 시간 Tt:7에서 라우터(512)와 마지막으로 트랜잭션을 통신한 것을 표시한다. 유사하게, 엔드 디바이스(518)는 메시 네트워크(100)의 라우터(520)에 부착되며, 엔드 디바이스는 30분(30m)의 수명으로, 어드레스 1111를 발생시킨다. 엔드 디바이스(518)는 엔드 디바이스의 어드레스 식별자(810)로서 그 자신의 상태를 유지한다. 라우터(520)는 시간-기반 정보(812)를 유지하며, 이 시간-기반 정보(812)는, 엔드 디바이스(518)가 시간 Ta:2에서 라우터(520)에 부착되는 것, 그리고 엔드 디바이스(518)가 시간 Tt:5에서 라우터(520)와 마지막으로 트랜잭션을 통신한 것을 표시한다. 도 9는 엔드 디바이스(518)가 라우터 디바이스(520)로부터 이동하고 라우터 디바이스(526)에 부착될 때의 복제 어드레스 검출의 예를 계속한다.
- [0110] [0098] 도 9는 도 8을 참조로 설명된 것처럼, 메시 네트워크 어드레싱의 다양한 실시예들에 따른 예시적 메시 네트워크 시스템(500)에서의 복제 어드레스 검출의 예를 추가로 예시한다. 이 예(900)에서, 엔드 디바이스(518)는 (예를 들어, 도 8에 도시된 것과 같은) 라우터 디바이스(520)로부터 이동되며 메시 네트워크(100)의 라우터 디바이스(526)에 부착된다. 엔드 디바이스(518)는 또한 30분(30m)의 수명으로, 어드레스 1111를 발생시킨다. 라우터(526)는 새로운 시간-기반 정보(902)를 유지하며, 이 시간-기반 정보(902)는, 엔드 디바이스(518)가 시간 Ta:10에서 라우터(526)에 부착되는 것, 그리고 엔드 디바이스(518)가 시간 Tt:13에서 라우터(526)와 마지막으로 트랜잭션을 통신한 것을 표시한다. 모든 엔드 디바이스들에 대해 표시된 트랜잭션 시간들은 각각의 라우터 디바이스들과 마지막 통신된 트랜잭션들에 기초하여 모두 업데이트되었음이 주목된다.
- [0111] [0099] 엔드 디바이스(518)는, 동일한 어드레스를 갖는 다른 메시 네트워크 디바이스들 중 임의의 것이 해당 동일한 어드레스가 저장된 대응하는 시간-기반 정보로 다시 응답할 것을 요청하는, 메시 네트워크(100)의 다른 모든 메시 네트워크 디바이스들에 대한 멀티캐스트 어드레스 쿼리를 개시할 수 있다. 예를 들어, 엔드 디바이스(518)는, 1111의 동일한 어드레스만을 갖는 다른 메시 네트워크 디바이스들 중 임의의 것이 연관된 라우터 디바이스에서 대응하는 저장된 시간-기반 정보로 다시 응답할 것을 요청하는 멀티캐스트 어드레스 쿼리를 메시 네트워크(100)에서 개시할 수 있다. 동일한 1111의 어드레스 만으로는 메시 네트워크에서 복제 어드레스를 검출하기 위한 충분한 정보를 제공하지 못한다. 그러나, 시간-기반 정보, 또는 어드레스 및 시간-기반 정보의 조합은 메시 네트워크에서 메시 네트워크 디바이스의 복제 어드레스를 검출하기 위한 기반을 제공한다.
- [0112] [00100] 예를 들어, 엔드 디바이스(518)에 의해 개시되는 멀티캐스트 어드레스 쿼리에 대한 응답으로, 엔드 디바이스는, (예를 들어, 엔드 디바이스(518)가 이전에 부착되었던) 라우터(520)로부터의 (Ta:2, Tt:5) 시간-기반 정보(812); (예를 들어, 엔드 디바이스(518)가 현재 부착된) 라우터(526)로부터의 (Ta:10, Tt:13) 시간-기반 정보(902); 및 라우터(504)로부터의 (Ta:4, Tt:12) 시간-기반 정보(804)를 다시 수신할 것이다. 메시 네트워크 디바이스의 복제 어드레스는 엔드 디바이스가 부착된 라우터 디바이스와 트랜잭션을 통신할 때 마지막 트랜잭션 시간 Tt과 엔드 디바이스의 부착 시간 Ta 간의 중첩 시간 디스플레이션들에 기초하여 검출될 수 있다. 예를 들어, (예를 들어, 1111의 어드레스를 갖는) 엔드 디바이스(502)에 대응하는 (Ta:4, Tt:12) 시간-기반 정보(804)는, (또한 1111의 어드레스를 갖는) 엔드 디바이스(518)에 대응하는 (Ta:10, Tt:13) 시간-기반 정보(902) 및 (Ta:2, Tt:5) 시간-기반 정보(812) 양자 모두를 중첩한다. 이에 따라, 엔드 디바이스(518)는 복제 어드레스를 갖는 메시 네트워크 디바이스로서 시간-기반 정보 중첩을 검출할 수 있다.
- [0113] [00101] 이는, 다른 메시 네트워크 디바이스들 중 임의의 것이 엔드 디바이스 어드레스의 복제인 어드레스를 갖는지를 결정하기 위해 엔드 디바이스(518)가 어드레스 쿼리를 개시하고 있기 때문에 제 1 당사자 복제 어드레스 검출의 예이다. 앞서 설명된 것처럼 유사한 기술에서, 제 3자 복제 어드레스 검출은, 메시 네트워크 디바이스들의 하나 또는 그 초과인 복제 어드레스들이 있는지를 결정하길 원하는 메시 네트워크(100)에서의 일부 다른 메시 네트워크 디바이스, 예컨대 라우터 디바이스들(102) 중 임의의 것에 의해 개시될 수 있다.
- [0114] [00102] 예시적 방법들(1000 내지 1400)은 메시 네트워크 어드레싱의 하나 또는 그 초과인 실시예들에 따른 각각의 도 10-14을 참조로 설명된다. 일반적으로, 본원에서 설명되는 컴포넌트들, 모듈들, 방법들 및 동작들 중

임의의 것이 소프트웨어, 펌웨어, 하드웨어(예를 들어, 고정 논리 회로), 매뉴얼 프로세싱 또는 이들의 임의의 조합을 사용하여 구현될 수 있다. 예시적인 방법들의 일부 동작들은 컴퓨터 프로세싱 시스템에 대해 로컬 및/또는 원격인 컴퓨터-판독가능 저장 메모리상에 저장된 실행가능 명령들의 일반적 맥락에서 설명될 수 있으며, 구현들은 소프트웨어 애플리케이션들, 프로그램들, 기능들 등을 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 추가로, 본원에 설명된 기능 중 임의의 것은, 적어도 부분적으로, 하나 또는 그 초과와 하드웨어 논리 컴포넌트들, 예컨대 그리고 제한없이, FPGA(Field-programmable Gate Array)들, ASIC(Application-specific Integrated Circuit)들, ASSP(Application-specific Standard Product)들, SoC(System-on-a-chip system)들, CPLD(Complex Programmable Logic Device)들 등에 의해 수행될 수 있다.

- [0115] [00103] 도 10은 일반적으로 메시 네트워크에서 패킷들의 어드레싱 및 라우팅과 관련된 메시 네트워크 어드레싱의 예시적 방법(들)(1000)을 예시한다. 방법 블록들이 설명되는 순서는 제한으로서 해석되는 것으로 의도되지 않으며, 설명된 방법의 임의의 수의 블록들은 방법 또는 대안적 방법을 구현하기 위해 임의의 순서로 조합될 수 있다.
- [0116] [00104] 블록(1002)에서, 어드레스 프리픽스 및 연관된 구성 정보가 외부 네트워크로부터 수신되며, 블록(1004)에서, 프로비저닝 도메인이 생성되며 수신된 어드레스 프리픽스와 연관된다. 예를 들어, 보더 라우터(202)는, 외부 네트워크, 예컨대 외부 네트워크들(302 또는 304)로부터, 각각, 어드레스 프리픽스 및 연관된 네트워크 구성 정보, 예컨대 구성 데이터(402 또는 404)를 수신한다. 보더 라우터(202)는, 프로비저닝 도메인에 대한 고유 식별자와 함께, 수신된 어드레스 프리픽스 및 연관된 구성 정보를 포함하는 프로비저닝 도메인을 생성한다.
- [0117] [00105] 블록(1006)에서, 생성된 프로비저닝 도메인은 메시 네트워크(100)의 리더 디바이스로 포워딩된다. 블록(1008)에서, 프로비저닝 도메인은 리더로부터 메시 네트워크(100)로 전달된다. 예를 들어, 보더 라우터(202)는 생성된 프로비저닝 도메인을 메시 네트워크(100) 상에서 리더 디바이스(210)로 포워딩하며, 이는 리더 디바이스(210)가 프로비저닝 도메인을 저장하는 것을 가능하게 하는데 효율적이다. 리더 디바이스(210)는 메시 네트워크(100)의 라우터들(102) 및 라우터 자격 엔드 디바이스들(104)에 수신된 프로비저닝 도메인들을 전달한다. 대안적으로, 보더 라우터(202)는, 프로비저닝 도메인을 생성하고 프로비저닝 도메인을 메시 네트워크(100)에 전달하기 이전에, 프로비저닝 도메인에 고유 식별자를 할당하는 리더 디바이스(210)에 구성 데이터(402 또는 404)를 포워딩한다.
- [0118] [00106] 블록(1010)에서, 패킷은 전달된 프로비저닝 도메인의 정보를 사용하여 어드레싱된다. 블록(1012)에서, 어드레싱된 패킷은 메시 네트워크 상에서 포워딩된다. 예를 들어, 라우터(102)는, (예를 들어, RLOC 조사로부터) 데이터 패킷의 목적지에 대해, 데이터 패킷에 대한 목적지 어드레스를 형성하기 위해 프로비저닝 도메인의 어드레스 프리픽스를 사용하도록 결정한다. 라우터(102)는 목적지 어드레스를 사용하여 라우트 상에서 데이터 패킷을 포워딩한다.
- [0119] [00107] 도 11은 일반적으로 메시 네트워크에서 패킷들의 어드레싱 및 라우팅과 관련된 메시 네트워크 어드레싱의 예시적 방법(들)(1100)을 예시한다. 방법 블록들이 설명되는 순서는 제한으로서 해석되는 것으로 의도되지 않으며, 설명된 방법의 임의의 수의 블록들은 방법 또는 대안적 방법을 구현하기 위해 임의의 순서로 조합될 수 있다.
- [0120] [00108] 블록(1102)에서, 패킷은 네트워크 목적지로의 전달을 위해 수신된다. 블록(1104)에서, 네트워크 목적지가 메시 네트워크상에 있는지가 결정된다. 예를 들어, 라우터(102)는 네트워크 목적지로의 전달을 위해 (예를 들어, 라우터(102) 상에서 실행되는 애플리케이션으로부터 또는 라우터(102)의 차일드 엔드 디바이스(106)로부터) 패킷을 수신한다. 라우터(102)는 네트워크 목적지가 메시 네트워크상에 있음을, 예컨대 네트워크 목적지는, 네트워크 목적지가 메시 네트워크상에 있지만 라우팅가능한 어드레스는 아님을 표시하는 엔드포인트 식별자(EID)임을 결정한다.
- [0121] [00109] 블록(1106)에서, 네트워크 목적지와 연관된 라우팅 로케이터(RLOCR)가 발견된다. (1108)에서, 패킷은 목적지 어드레스로서, RLOC로부터 라우팅가능한 네트워크 어드레스를 사용하여 포워딩된다. 예를 들어, 라우터(102)는 예컨대 라우터(102)에 캐싱된 RLOC들의 RLOC 조사에 의해 또는 어드레스 쿼리를 수행함으로써 EID에 대한 RLOC를 발견한다. 라우터(102)는, 패킷에 대한 목적지 어드레스(예컨대, IPv6 목적지 어드레스)를 형성하기 위해, EID로부터 RLOC에 맵핑되는 라우팅가능한 네트워크 어드레스를 사용한다. 라우터(102)는 목적지 어드레스에 기초하여 메시 네트워크(100) 상에서 패킷을 포워딩한다.

- [0122] [00110] 도 12는 일반적으로 메시 네트워크에서 엔드 디바이스들의 어드레싱 및 라우팅과 관련된 메시 네트워크 어드레싱의 예시적 방법(들)(1200)을 예시한다. 방법 블록들이 설명되는 순서는 제한으로서 해석되는 것으로 의도되지 않으며, 설명된 방법의 임의의 수의 블록들은 방법 또는 대안적 방법을 구현하기 위해 임의의 순서로 조합될 수 있다.
- [0123] [00111] 블록(1202)에서, 엔드 디바이스의 어드레스가 등록된다. (1204)에서, 차일드 식별자가 엔드 디바이스에 할당된다. 블록(1206)에서, 엔드포인트 식별자(EID)는 차일드식별자 및 라우터 식별자로부터 라우팅 로케이터(RLOC)에 인코딩된다. 예를 들어, 차일드 엔드 디바이스(106)에 대한 어드레스는 페어런츠 라우터(102)에 등록된다. 페어런츠 라우터(102)는 차일드 엔드 디바이스(106)에 차일드 식별자를 할당한다. 페어런츠 라우터(102)는 페어런츠 라우터(102)의 라우터 식별자 및 차일드 식별자를 차일드 엔드 디바이스에 대한 라우팅 로케이터에 인코딩한다.
- [0124] [00112] 블록(1208)에서, 엔드 디바이스에 대한 어드레스 쿼리가 수신된다. (1210)에서, 엔드 디바이스 대신 어드레스 쿼리에 대한 응답이 구성된다. 예를 들어, 페어런츠 라우터(102)는 차일드 엔드 디바이스(106)에 대한 인코딩된 EID를 포함하는 어드레스 쿼리를 메시 네트워크(100) 상에서 수신한다. 페어런츠 라우터(102)는, 차일드 엔드 디바이스 대신, 차일드 엔드 디바이스에 대한 RLOC로 어드레스 쿼리에 응답한다.
- [0125] [00113] 블록(1212)에서, 엔드 디바이스에 대한 데이터 패킷들이 수신되고, (1214)에서, 엔드 디바이스에 대한 수신된 데이터 패킷들이 저장되고, 그리고 (1216)에서, 저장된 데이터 패킷들이 엔드 디바이스로 포워딩된다. 예를 들어, 페어런츠 라우터(102)는, 차일드 엔드 디바이스(106) 대신, 차일드 엔드 디바이스(106)에 어드레싱된 데이터 패킷들을 수신한다. 차일드 엔드 디바이스(106) 대신 데이터 패킷들을 수신하는 것은 임의의 네트워킹 프로토콜들을 수행하는 것, 예컨대 수신된 데이터 패킷들을 확인응답하는 것, 수신된 데이터 패킷들을 메시지에 어셈블링하는 것, 누락 패킷들의 재송신을 요청하는 것 등을 포함할 수 있다. 페어런츠 라우터(102)는, 예컨대 차일드 엔드 디바이스(106)가 슬립상태인 시간 기간 동안, 수신된 데이터 패킷들을 저장한다. 페어런츠 라우터(102)는, 예컨대 차일드 엔드 디바이스(106)가 슬립상태 기간을 마치고 페어런츠 라우터(102)와 메시 네트워크 통신을 재구축할 때, 차일드 엔드 디바이스(106)에 저장된 데이터 패킷들을 포워딩한다.
- [0126] [00114] 도 13은 일반적으로 메시 네트워크에서 라우팅의 어드레스-기반 우선순위화와 관련된 메시 네트워크 어드레싱의 예시적 방법(들)(1300)을 예시한다. 방법 블록들이 설명되는 순서는 제한으로서 해석되는 것으로 의도되지 않으며, 임의의 수의 설명된 방법 블록들은 방법 또는 대안적 방법을 구현하기 위해 임의의 순서로 조합될 수 있다.
- [0127] [00115] 블록(1302)에서, 제 1 선호도 값은 제 1 어드레스 프리픽스에 할당된다. 블록(1304)에서, 제 2 선호도 값은 제 2 어드레스 프리픽스에 할당된다. 예를 들어, 제 1 선호도 값은 제 1 어드레스 프리픽스에 대한 제 1 프로비저닝 도메인에 할당된다. 제 2 선호도 값은 제 2 어드레스 프리픽스에 대한 제 2 프로비저닝 도메인에 할당된다. 선호도 값들은 임의의 적절한 방식으로, 예컨대 네트워크 관리자에 의해, 디폴트 값들 등을 사용하여 설정될 수 있다.
- [0128] [00116] 블록(1306)에서, 어드레스 프리픽스들 및 연관된 선호도 값들은 메시 네트워크로 전달된다. 예를 들어, 메시 네트워크(100)의 리더 디바이스(210)는, 네트워크 데이터의 일부로서 제 1 프로비저닝 도메인 및 제 2 프로비저닝 도메인을 메시 네트워크(100)의 라우터들(102) 및 라우터 자격 디바이스들(104)에 전달한다.
- [0129] [00117] (1308)에서, 선호도 값들에 기초하여, 목적지 어드레스로 패킷을 어드레싱하기 위해 사용할 어드레스 프리픽스를 결정한다. 예를 들어, 라우터(102)는 전달된 프로비저닝 도메인들의 제 1 및 제 2 선호도 값들을 사용하여, 메시 네트워크(100) 상에서 패킷을 어드레싱하고 포워딩하기 위해, 목적지 어드레스(예를 들어, IPv6 목적지 어드레스)에 대해 제 1 어드레스 프리픽스를 사용할지 또는 제 2 어드레스 프리픽스를 사용할지를 결정한다.
- [0130] [00118] 도 14는 일반적으로 메시 네트워크에서 복제 어드레스 검출과 관련된 메시 네트워크 어드레싱의 예시적 방법(들)(1400)을 예시한다. 방법 블록들이 설명되는 순서는 제한으로서 해석되는 것으로 의도되지 않으며, 임의의 수의 설명된 방법 블록들은 방법 또는 대안적 방법을 구현하기 위해 임의의 순서로 조합될 수 있다.
- [0131] [00119] 블록(1402)에서, 어드레스 식별자가 생성되며, 여기서 어드레스 식별자는 메시 네트워크에서의 통신을 위해 라우터 디바이스에 부착되는 엔드 디바이스와 연관되며, 어드레스 식별자는 엔드 디바이스의 튜플 상태에서 라우터 디바이스에 의해 유지된다. 예를 들어, 엔드 디바이스(518)는, 엔드 디바이스(106)가 메시 네트워크(100)의 라우터 디바이스(102)에 부착(예를 들어, 엔드 디바이스라 메시 네트워크에서의 무선 통신을 위해 라우

터 디바이스에 통신가능하게 커플링될 때 어드레스 식별자를 발생시킨다. 엔드 디바이스는 메시 네트워크의 엔드 디바이스가 부착되는 라우터에 디바이스 상태를 저장한다. 구현들에서, 저장된 디바이스 상태는 어드레스, 랜덤 값 및 수명을 포함하는 튜플 상태(예를 들어, 엘리먼트들의 리스트)이다. 어드레스는 엔드 디바이스에 의해 선택 또는 발생되며, 랜덤 값은 엔드 디바이스에 의해 발생되며, 수명은 부착된 엔드 디바이스에 대한 상태를 라우터가 얼마나 오래 유지할지를 표시한다. 다른 구현들에서, 어드레스 식별자는 엔드 디바이스와 연관된 어드레스 및 시간-기반 정보를 포함한다. 시간-기반 정보는, 엔드 디바이스(106)가 라우터 디바이스(102)에 부착될 때의 부착 시간(“Ta”)을 포함하고 엔드 디바이스(106)가 부착된 라우터 디바이스(102)와 마지막 통신할 때의 마지막 트랜잭션 시간(“Tt”)을 포함한다.

[0132] [00120] 블록(1404)에서, 지정된 어드레스를 갖는 메시 네트워크에서의 메시 네트워크 디바이스들이 지정된 어드레스에 대응하는 튜플 상태로 응답하는 것을 요청하는 어드레스 쿼리가 개시된다. 예를 들어, 엔드 디바이스 또는 라우터 디바이스는, 동일한 어드레스를 갖는 다른 메시 네트워크 디바이스들 중 임의의 것이 해당 동일한 어드레스가 저장된 대응하는 튜플 상태로 다시 응답할 것을 요청하는, 메시 네트워크(100)의 다른 모든 메시 네트워크 디바이스들에 대한 멀티캐스트 어드레스 쿼리를 개시한다. 다른 구현들에서, 엔드 디바이스 또는 라우터 디바이스는, 동일한 어드레스를 갖는 다른 메시 네트워크 디바이스들 중 임의의 것이 해당 동일한 어드레스에 대해 저장된 대응하는 시간-기반 정보로 다시 응답할 것을 요청하는, 메시 네트워크(100)의 다른 모든 메시 네트워크 디바이스들에 대한 멀티캐스트 어드레스 쿼리를 개시한다.

[0133] [00121] 블록(1406)에서, 지정된 어드레스를 갖는 메시 네트워크 디바이스의 튜플 상태는 어드레스 쿼리에 대한 응답으로 수신된다. 예를 들어, 엔드 디바이스 또는 라우터 디바이스는 동일한 지정된 어드레스를 갖는 다른 메시 네트워크 디바이스들(예를 들어, 다른 엔드 디바이스들)에 대응하는 튜플 상태들을 다시 수신한다. 다른 구현들에서, 엔드 디바이스 또는 라우터 디바이스는 동일한 지정된 어드레스를 갖는 다른 메시 네트워크 디바이스들(예를 들어, 다른 엔드 디바이스들)에 대응하는 시간-기반 정보를 다시 수신한다.

[0134] [00122] 블록(1408)에서, 메시 네트워크 디바이스의 튜플 상태에서 어드레스 식별자의 정보는 엔드 디바이스의 튜플 상태에서의 정보와 비교된다. 예를 들어, 엔드 디바이스 또는 라우터 디바이스는 복제 디바이스 어드레스들을 결정하기 위해 동일한 어드레스를 갖는 다른 메시 네트워크 디바이스들의 어드레스 식별자 정보와 엔드 디바이스에 대한 어드레스 식별자 정보를 비교한다. 대안적으로, 엔드 디바이스 또는 라우터 디바이스는 엔드 디바이스의 튜플 상태들에서의 시간 기반 정보를 다른 메시 네트워크 디바이스의 튜플 상태에서의 시간 기반 정보와 비교하여 메시 네트워크 디바이스의 복제 어드레스를 검출한다.

[0135] [00123] 블록(1410)에서, 메시 네트워크 디바이스의 복제 어드레스는 메시 네트워크 디바이스의 튜플 상태의 일부로서 유지되는 어드레스 식별자의 정보의 비교에 기초하여 검출된다. 예를 들어, 멀티캐스트 어드레스 쿼리를 개시하는 엔드 디바이스 또는 라우터 디바이스는, 메시 네트워크 디바이스의 튜플 상태의 일부로서 유지되는 랜덤 값에 기초하여, 또는 다른 구현들에서는, 메시 네트워크 디바이스에 대응하는 시간 기반 정보에 기초하여 메시 네트워크 디바이스의 복제 어드레스를 검출한다.

[0136] [00124] 블록(1412)에서, 복제 어드레스를 갖는 메시 네트워크 디바이스들 중 하나 또는 그 초과인 것은 새로운 어드레스를 생성하도록 지시된다. 예를 들어, 복제 어드레스를 검출하는 엔드 디바이스 또는 라우터 디바이스는 복제 어드레스를 갖는 메시 네트워크 디바이스들 중 하나 또는 그 초과인 것이 새로운 어드레스를 생성하도록 지시한다.

[0137] [00125] 도 15는 (도 1을 참조로 설명된) 메시 네트워크(100) 및 메시 네트워크 어드레싱의 실시예들이 구현될 수 있는 예시적 환경(1500)을 예시한다. 일반적으로, 환경(1500)은 메시 네트워크에서의 통신을 위해 구성된 임의의 수 및 타입의 메시 네트워크 디바이스들을 갖는 스마트-홈 또는 다른 타입의 구조물의 일부로서 구현된 메시 네트워크(100)를 포함한다. 예를 들어, 메시 네트워크 디바이스들은, 온도 조절기(1502), (예를 들면, 연기 및/또는 일산화탄소에 대한) 위험 검출기(1504), 카메라들(1506)(예를 들어, 실내 및 실외), 조명 유닛들(1508)(예를 들어, 실내 및 실외) 및 (예를 들어, 스마트-홈 환경에서) 구조물(1512)의 내부 및/또는 외부에 구현되는 임의의 다른 타입들의 메시 네트워크 디바이스들(1510)을 포함할 수 있다. 이 예에서, 메시 네트워크 디바이스들은 또한 앞서 설명된 디바이스들, 예컨대 보더 라우터(202), 라우터(102), 라우터 자격 엔드 디바이스(104) 및/또는 엔드 디바이스(106) 중 임의의 것을 포함할 수 있다.

[0138] [00126] 환경(1500)에서, 임의의 수의 메시 네트워크 디바이스들이 서로 무선으로 통신하며 상호작용하는 무선 상호연결을 위해 구현될 수 있다. 메시 네트워크 디바이스들은, 임의의 다양한 유용한 스마트-홈 목적들 및 구현들을 제공하기 위해, 서로 그리고/또는 중앙 서버 또는 클라우드-컴퓨팅 시스템과 완벽하게(seamlessly) 통합



될 수 있는 모듈형, 지능형, 멀티-센싱, 네트워크-연결 디바이스들이다. 본원에 설명된 디바이스들 중 임의의 것으로 구현될 수 있는 예시적인 메시 네트워크 디바이스가 도 16을 참조로 도시되고 설명된다.

- [0139] [00127] 구현들에서, 온도 조절기(1502)는, 주변 기후 특징들(예를 들어, 온도 및/또는 습도)을 검출하고 스마트-홈 환경의 HVAC 시스템을 제어하는 Nest® 학습 온도 조절기를 포함할 수 있다. 학습 온도 조절기(1502) 및 다른 스마트 디바이스들은 디바이스들에 대한 사용자 설정치(occupant settings) 포착함으로써 “학습된다”. 예를 들어, 온도 조절기는, 아침 및 저녁에 대해, 그리고 구조물의 사용자들이 자고 있거나 깨어 있을 때뿐만 아니라 사용자들이 통상 집을 떠나있거나 또는 집에 있을 때, 선호되는 온도 설정 포인트를 학습한다.
- [0140] [00128] 위험 검출기(1504)는 유해 물질(예를 들어, 연기, 화재 또는 일산화탄소)을 표시하는 물질 또는 유해 물질의 존재를 검출하도록 구현될 수 있다. 무선 상호연결의 예들에서, 위험 검출기(1504)는 구조물의 화재를 표시하는 연기의 존재를 검출할 수 있고, 이 경우 처음 연기를 검출한 위험 검출기는 연결된 메시 네트워크 디바이스들 모두에 저전력 웨이크-업(wake-up) 신호를 브로드캐스트할 수 있다. 다른 위험 검출기들(1504)은 이후 브로드캐스트 웨이크-업 신호를 수신하고 위험 검출에 대한 고전력 상태를 개시하고 경보 메시지들의 무선 통신을 수신할 수 있다. 추가로, 조명 유닛들(1508)은 브로드캐스트 웨이크-업 신호를 수신하고 검출된 위험물의 영역에서 문제 구역을 조명하고 식별하도록 활성화된다. 다른 예에서, 조명 유닛들(1508)은 예컨대 검출된 화재 또는 침입(break-in)에 대해 구조물에서의 문제 구역 또는 영역을 표시하기 위해 하나의 조명 컬러로 활성화될 수 있고, 안전한 영역들 및/또는 구조물로부터의 탈출 라우트들을 표시하기 위해 다른 조명 컬러로 활성화될 수 있다. 다른 예에서, 도어벨 또는 도어 모니터링 시스템은 존재가 검출될 때 황색(또는 다른 컬러)을 발광하고 또는 알람이 활성화될 경우 적색을 발광하는 LED들을 포함할 수 있다.
- [0141] [00129] 다양한 구성들에서, 메시 네트워크 디바이스들(1510)은 네트워크-연결 도어락 시스템과 함께 기능하며 구조물(1512)의 외부 도어와 같은 위치로부터 사람의 접근 또는 벗어남을 검출하고 응답하는 통로(entryway) 인터페이스 디바이스를 포함할 수 있다. 통로 인터페이스 디바이스는, 누군가가 스마트-홈 환경에 접근했는지 또는 진입했는지에 기초하여 다른 메시 네트워크 디바이스들과 상호작용할 수 있다. 통로 인터페이스 디바이스는 도어벨 기능을 제어하고, 오디오 또는 시각적 수단에 의해 사람의 접근 또는 벗어남을 알리며, 보안 시스템에 대한 설정치들을 제어하여, 예컨대 사용자들이 오고 갈 때 보안 시스템을 활성화 또는 비활성화시킬 수 있다. 메시 네트워크 디바이스들(1510)은 또한, 예컨대 주변 조명 조건들을 검출하고, (예를 들어, 사용자 센서(occupancy sensor)로) 방-거주율(room-occupancy) 상태들을 검출하고 그리고 하나 또는 그 초과분의 라이트(light)들의 전력 및/또는 흐릿한 상태를 제어하기 위해, 다른 센서들 및 검출기들을 포함할 수 있다. 일부 예시들에서, 센서들 및/또는 검출기들은 또한 예컨대 천정 팬과 같은 팬의 속도 및 전력 상태를 제어할 수 있다. 추가로, 센서들 및/또는 검출기들은 방 또는 인클로저의 거주율을 검출할 수 있고, 그리고 예컨대 방 또는 구조물이 비어있는 경우, 전기 콘센트(electrical outlet)들 또는 디바이스들에 대한 전력 공급을 제어할 수 있다.
- [0142] [00130] 메시 네트워크 디바이스들(1510)은 또한, 연결 가전제품들 및/또는 제어 시스템들, 예컨대 냉장고들, 스토브들 및 오븐들, 세탁기들, 건조기들, 에어 컨디셔너들, 풀 히터(pool heater)들, 관개 시스템(irrigation system)들, 보안 시스템들 등 뿐만 아니라 다른 전자 및 컴퓨팅 디바이스들, 예컨대 텔레비전들, 엔터테인먼트 시스템들, 컴퓨터들, 인터콤 시스템들, 차고지 문 오프너들, 천정 팬들, 제어 패널들 등을 포함할 수 있다. 플러그 인(plugged in)될 때, 가전제품, 디바이스 또는 시스템은 앞서 설명된 것처럼 메시 네트워크에 자신을 알릴 수 있고 그리고 예컨대 스마트-홈에서 메시 네트워크의 제어부들 및 디바이스들과 자동으로 통합될 수 있다. 메시 네트워크 디바이스들(1510)이, 구조물 외부에 그러나 무선 통신 범위내에 물리적으로 위치한 디바이스들, 예컨대 수영장 히터 또는 관개 시스템을 제어하는 디바이스를 포함할 수 있다는 것을 주목해야 한다.
- [0143] [00131] 앞서 설명된 것처럼, 메시 네트워크(100)는 메시 네트워크(100) 외부의 외부 네트워크와의 통신을 위해 인터페이싱되는 보더 라우터(202)를 포함한다. 보더 라우터(202)는 인터넷과 같은 통신 네트워크(206)에 연결되는 액세스 포인트(204)에 연결된다. 통신 네트워크(206)를 통해 연결되는 클라우드 서비스(208)는 메시 네트워크(100)내 디바이스들을 사용하여 그리고/또는 이와 관련된 서비스들을 제공한다. 예로써, 클라우드 서비스(208)는, 엔드 사용자 디바이스들, 예컨대, 스마트폰들, 테블릿들 등을 메시 네트워크의 디바이스들에 연결하고, 메시 네트워크(100)에서 획득된 데이터를 프로세싱하고 엔드 사용자들에게 제시하고, 하나 또는 그 초과분의 메시 네트워크들(100)의 디바이스들을 클라우드 서비스(208)의 사용자 계정들에 링크하고, 메시 네트워크(100)의 디바이스들을 프로비저닝하고 업데이트하는 것 등을 위한 애플리케이션들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 온도 조절기(1502) 및 네트워크-연결 컴퓨터 또는 휴대용 디바이스, 예컨대 모바일 폰 또는 테블릿 디바이스를 사용하는 스마트-홈 환경 내의 다른 메시 네트워크 디바이스들을 제어할 수 있다. 추가로, 메시 네트워크 디바이스들은 보더 라우터(202) 및 액세스 포인트(204)를 통해 임의의 중앙 서버 또는 클라우드-컴

퓨팅 시스템에 정보를 통신할 수 있다. 데이터 통신들은 임의의 다양한 커스텀 또는 표준 무선 프로토콜들(예를 들어, Wi-Fi, 저전력용 ZigBee, 6LoWPAN 등)을 사용하여 그리고/또는 임의의 다양한 커스텀 또는 표준 유선 프로토콜(CAT6 이더넷, HomePlug 등)을 사용함으로써 수행될 수 있다.

[0144] [00132] 메시 네트워크(100)의 메시 네트워크 디바이스들 중 임의의 것은 스마트-홈 환경에서 메시 네트워크(100)를 생성하기 위한 저전력 및 통신 노드들로서의 역할을 할 수 있다. 네트워크의 개별 저전력 노드들은 이들이 감지하고 있는 것에 관한 메시지들을 규칙적으로 전송할 수 있으며 그리고 환경에서 다른 저전력 노드들은 (이들 자신의 메시지를 전송하는 것 이외에) 메시지들을 반복할 수 있고, 이로써 메시 네트워크 전반에 걸쳐 노드로부터 노드로(즉, 디바이스로부터 디바이스로) 메시지를 통신할 수 있다. 메시 네트워크 디바이스들은, 특히 배터리-전원식일 때, 메시지들을 수신하고, 메시지들을 다른 통신 프로토콜들로 변환하고, 그리고 변환된 메시지들을 다른 노드들 및/또는 중앙 서버 또는 클라우드-컴퓨팅 시스템에 전송하기 위해, 저전력 통신 프로토콜들을 활용하여 전력을 절약하도록 구현될 수 있다. 예를 들어, 사용자 센서 및/또는 주변광 센서는 방에 있는 사용자를 검출할 뿐만 아니라 주변광을 측정할 수 있고, 그리고 주변광 센서가 방이 어둡다고 검출할 때 그리고 사용자 센서가 누군가 방안에 있다고 검출할 때 광원을 활성화시킬 수 있다. 추가로, 센서는, 사용자 센서가 방에서 사람의 존재를 검출한 것과 일치하는 순간 메시지들을 포함하여, 방의 거주율 및 방안 광량(amount of light)에 관한 메시지들을 규칙적으로 전송하는 저전력 무선 통신 칩(예를 들어, ZigBee 칩)을 포함할 수 있다. 앞서 논의된 것처럼, 이들 메시지들은 스마트-홈 환경내에서, 메시 네트워크를 사용하여, 노드로부터 노드로(즉, 스마트 디바이스로부터 스마트 디바이스로) 무선으로 뿐만 아니라 중앙 서버 또는 클라우드-컴퓨팅 시스템으로 인터넷 상에서 전송될 수 있다.

[0145] [00133] 다른 구성들에서, 메시 네트워크 디바이스들의 다양한 디바이스들은 스마트-홈 환경에서 알람 시스템에 대한 “트립와이어들(tripwires)”로서 기능할 수 있다. 예를 들어, 범인이 구조물 또는 환경의 창문들, 도어들 및 다른 진입구(entry point)들에 위치한 알람 센서들에 의한 검출을 피해가는 경우, 알람은 계속해서 메시 네트워크의 저전력 메시 노드들중 하나 또는 그 초과로부터 거주율, 모션, 열, 사운드 등의 메시지를 수신함으로써 트리거링될 수 있다. 다른 구현들에서, 메시 네트워크는 사람이 구조물에서 방에서 방으로 이동할 때 조명 유닛들(1508)을 자동으로 턴온 및 턴오프시키는데 사용될 수 있다. 예를 들어, 메시 네트워크 디바이스들은 구조물을 지나가는 사람의 이동을 검출하고 메시 네트워크의 노드들을 통해 대응하는 메시지들을 통신할 수 있다. 방들이 점유되었음을 표시하는 메시지들을 사용하여, 메시지들을 수신하는 다른 메시 네트워크 디바이스들은 그에 맞춰 활성화 및/또는 비활성화될 수 있다. 앞서 언급된 것처럼, 메시 네트워크는 또한, 예컨대, 안전한 출구로 유도하는 적절한 조명 유닛들(1508)을 턴온시킴으로써 긴급 상황시 출구 조명(exit lighting)을 제공하는데 활용될 수 있다. 조명 유닛들(1508)은 또한 사람이 구조물을 안전하게 벗어나 이동하게 하는 출구 라우트를 따르는 방향을 표시하기 위해 턴온될 수 있다.

[0146] [00134] 다양한 메시 네트워크 디바이스들은 또한 웨어러블 컴퓨팅 디바이스들에 통합되고 이와 통신하도록 구현될 수 있으며, 예컨대 구조물의 사용자를 식별하고 위치확인하기 위해, 그리고 이에 맞춰 온도, 조명, 사운드 시스템 등을 조절하기 위해 사용될 수 있될 수 있다. 다른 구현들에서, RFID 감지(예를 들어, RFID 팔찌, 목걸이, 또는 열쇠 고리를 가진 사람), 합성 비전 기술들(예를 들어, 비디오 카메라들 및 안면 인식 프로세서들), 오디오 기술들(예를 들어, 보이스, 사운드 패턴, 진동 패턴 인식), 초음파 감지/이미징 기술들, 적외선 또는 근접장 통신(NFC:near-field communication) 기술들(예를 들어, 적외선 또는 NFC-가능스마트 폰을 입고 있는 사람)은, 규칙-기반 추론 엔진들 또는 인공 지능 기술들과 함께, 구조물 또는 환경에서 사용자의 위치에 대해 감지된 정보로부터 유용한 결론들을 유도한다.

[0147] [00135] 다른 구현들에서, 개인별 맞춤 구역 네트워크(personal comfort-area network)들, 개인별 헬스 구역 네트워크들, 개인별 안전 구역 네트워크들, 및/또는 다른 이러한 인간을 위한 서비스 로봇들의 기능들(human-facing functionalities of service robot)은 이들 기능들의 보다 나은 성능을 달성하기 위한 규칙-기반 추론 기술들 또는 인공 지능 기술들에 따른 환경내의 다른 메시 네트워크 디바이스들 및 센서들과의 논리적 통합에 의해 강화될 수 있다. 개인별 헬스 구역에 관한 예에서, 시스템은, 규칙 기반 추론 및 인공 지능 기술들과 함께, (예를 들어, 메시 네트워크 디바이스들 및 센서들 중 임의의 것을 사용하여) 사용자의 현재 위치쪽으로 애완동물이 이동하고 있는지를 검출할 수 있다. 유사하게, 위험 검출기 서비스 로봇은, 주변 연기 레벨들에 있어 어떤 작은 증가가 요리 활동으로 인한 가능성이 가장 높고 진정으로 위험한 상태로 인한 것이 아닐 것이라는 추론하에, 온도 및 습도 레벨들이 부엌에서 상승하고 있고, 연기 검출 임계치와 같은 위험 검출 임계치가 일시적으로 상승했다는 것을 통지할 수 있다. 임의의 타입의 모니터링, 검출 및/또는 서비스를 위해 구성된 임의의 서비스 로봇은 메시 네트워크 상에서의 통신을 위해 무선 상호연결 프로토콜들에 따르는, 메시 네트워크 상의

메시 노드 디바이스로서 구현될 수 있다.

- [0148] [00136] 메시 네트워크 디바이스들(1510)은 또한 스마트-홈 환경에서 구조물의 개인별 사용자들 각각에 대한 스마트 알람 클락을 포함할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 웨이크 시간에 대해, 예컨대 다음날 또는 다음주에 대해 알람 디바이스를 맞추고 설정할 수 있다. 인공 지능은 알람들이 울릴 때 알람들에 대한 사용자 반응들을 고려하여 시간에 걸쳐 선호되는 슬립 패턴들에 관한 추론을 행하는데 사용될 수 있다. 이후, 메시 네트워크 디바이스들에 위치된 센서들, 예컨대 초음파 센서들, 수동 IR 센서들 등을 포함하는 센서들로부터 획득되는 데이터에 기초하여 결정되는 사람의 고유 시그니처(unique signature)에 기초하여 개별 사용자가 메시 네트워크에서 파악될 수 있다. 사용자의 고유 시그니처는 안면 인식 기술들을 사용하는 것뿐만 아니라, 움직임 패턴들, 보이스, 키, 사이즈 등의 조합에 기초할 수 있다.
- [0149] [00137] 무선 상호연결의 예에서, 개인에 대한 웨이크 시간은 원하는 슬립상태 및 어웨이크 온도 설정치들로 구조물을 예열하거나 냉각시키는데 효율적인 방식으로 HVAC 시스템을 제어하기 위해 온도 조절기(1502)와 연관될 수 있다. 선호되는 설정치들은 시간이 지남에 따라, 예컨대 사람이 잠자리에 들기 전에 그리고 깨어났을 때 온도 조절기에 설정되는 온도를 캡처함으로써 학습될 수 있다. 수집된 데이터는 또한, 호흡 패턴들, 심박수, 움직임 등과 같이 사람의 생체인식 표시들을 포함하며, 이로부터 사람이 실제로 깨어났을 때를 표시하는 데이터와 함께 이 데이터에 기초하여 추론이 이루어진다. 다른 메시 네트워크 디바이스들은 이 데이터를 사용하여 원하는 설정치로 환경을 예열 또는 냉각하기 위해 온도 조절기(1502)를 조절하고, 라이트들(1508)을 턴온 또는 턴오프하는 것과 같은 다른 스마트-홈 목적들을 제공할 수 있다.
- [0150] [00138] 구현들에서, 메시 네트워크 디바이스들은 또한, 사운드, 진동 및/또는 모션 감지를 위해, 예컨대 유수(running water)를 검출하고 물 사용량 및 소모의 알고리즘들 및 맵핑에 기초하여 스마트-홈 환경에서의 물 사용량에 관한 추론을 결정하기 위해 활용될 수 있다. 이는 홈에서 각각의 급수원의 시그니처 또는 핑거프린트를 결정하는데 사용될 수 있으며, 이는 또한 “오디오 핑거프린팅 물 사용량(audio fingerprinting water usage)”으로 지칭된다. 유사하게, 메시 네트워크 디바이스들은 흰개미들, 바퀴벌레들, 및 다른 곤충에 의한 것뿐만 아니라 원치않는 유해동물들, 예컨대 쥐들 및 다른 설치류들(rodents)의 미묘한 사운드, 진동 및/또는 모션을 검출하는데 활용될 수 있다. 시스템은 이후, 조기 검출 및 예방이 가능하게 돕기 위해, 예컨대 경고 메시지들로 환경에 있는 의심가는 유해동물들을 사용자에게 통지할 수 있다.
- [0151] [00139] 추가 시나리오들에서, 메시 네트워크 및 메시 네트워크 디바이스들에 대해 본원에서 설명되는 기술들은, 메시 네트워크 그리고 예시적 환경(1500)에 참여하고 동작하도록 구성가능한 그리고/또는 어드레싱가능한 제 3자 제품들 및 디바이스들에 대해 구현될 수 있다. 서로 무선으로 통신하고 상호작용하도록 무선 상호연결에 대한 예시적 환경에서 구현될 수 있는 제 3자 제품들 및 디바이스들의 다양한 예들이 하기에 설명된다. 앞서 주목한 것처럼, 제 3자 제품들 및 디바이스들은, 임의의 다양한 유용한 목적들 및 구현들을 제공하기 위해, 서로 그리고/또는 중앙 서버 또는 클라우드-컴퓨팅 시스템과 완벽하게 통합될 수 있도록 설계되고 구현될 수 있다.
- [0152] [00140] 가전제품 디바이스들, 예컨대, 주요 홈 가전제품들(예를 들어, 세탁기, 건조기, 오븐 및 레인지, 식기 세척기, 냉장고 등)은 예컨대 하우스가 HOME 상태로 배치될 때 세탁물을 리프레싱하도록 메시 네트워크에서 동작할 수 있고, 또는 가전제품은 하우스가 AWAY 상태(예를 들어, 모든 사람들이 구조물을 떠남)로 배치될 때 이 코노미 모드로 진입될 수 있다. 화재 또는 자연 재해와 같은 긴급 상황시 또는 긴급상황을 유도할 수 있는 검출된 기상 조건에 기초하여, 천연 가스를 사용하는 가전제품(예를 들어, 스토브 및 온수기)가 비활성화(disable)될 수 있다. 하우스의 AWAY 상태에서는, 오븐이 켜져있다는 것 또는 임의의 다른 가전제품 상태, 예컨대, 세탁기 상태, 냉장고가 작동을 중단되었다는 것, 난방로가 예상한 것보다 오래 작동중이라는 것 등을 보고하기 위해 사용자의 모바일 디바이스에 통지가 통신될 수 있다. 추가로, 난방로가 예상한 것보다 오래 작동중이라는 통지는 또한, 도어 또는 창문이 차가운 외부 환경에 열려진 채로 방치되었거나 깨진 상태임의 표시일 수 있다. 사용자가 가전제품 통지, 예컨대 오븐이 켜져 있다는 통지에 응답하지 않을 경우, 시스템은 오븐을 자동으로 턴오프시킬 수 있다.
- [0153] [00141] 가전제품(예를 들어, 세탁기 및 건조기)은 하우스의 HOME 상태에서 무소음 모드(quiet mode)로 진입할 수 있다. 하우스가 AWAY 상태이고 수도꼭지가 온수를 위해 턴온되면, 시스템은 하우스 HOME 상태를 개시할 수 있다. 추가로, 가전제품은 적절한 수의 사용자들뿐만 아니라 거주율의 표시를 제공할 수 있다. 구조물의 사용자들이 지정된 수의 시간들 또는 날들 동안 떠나있으면, 시스템은 에코-모드로 진입하도록 요청을 통신할 수 있고, 이 요청을 사용자는 이후 모바일 디바이스상에서 원격으로 승인할 수 있다. 부가적으로, 시스템은 가전제



품이 PHR 동안 활성화될 경우 경고를 개시(피크 사용 시간들 동안 에너지를 절약)하고, PHR 동안 온수 흐름을 감소시키고, 긴급상황 동안 또는 알람이 활성화된 경우 공기를 밀어내거나 끌어들이기 위해 중앙 가열 및 냉방 시스템을 활성화시키고, 온도 조절기를 조절하거나 오븐 온도 또는 켜져있는 오븐에 기초하여 어떤 다른 메시 네트워크 디바이스 설정점을 설정하고, 그리고 사용자의 모바일 디바이스에 물 및/또는 전기 사용에 대한 리포트를 통신할 수 있다.

[0154] [00142] 블라인드들, 셰이드(shade)들 또는 다른 타입들의 덮개들을 갖는 또는 일렉트로믹(electrochromic)일 수 있는 창문들 및 도어들은, 예컨대 저녁 시간들 동안 또는 하우스 AWAY 상태에서 셰이드들을 낮추도록 자동으로 활성화될 수 있다. 셰이드들은 또한 HVAC 튠온시보다 온도를 낮추기 위해 또는 직사광이 검출될 경우 닫힐 수 있다. 대안적으로, 셰이드들은 알람이 꺼질 경우 개방되고 또는 PHR인 경우 닫힐 수 있다. 유사하게, 전기 팬들은 RHR인 경우 튠온될 수 있거나 또는 구조물 또는 환경을 가열하는 경우 팬은 리버싱될 수 있다. 팬 상태, 속도 또는 다른 특징들이 다른 메시 네트워크 디바이스 설정점을 변경하는 기반으로 사용될 수 있다. 추가로, 에너지 사용량 데이터는 사용자의 모바일 디바이스에 통신될 수 있다. HVAC 유닛이 가열되거나 냉각되는 경우, 팬은 성층과파(리버스) 모드에서 동작될 수 있다. 하우스가 AWAY 모드로 설정될 경우, 팬은 HVAC 팬과 동일한 제한된 듀레이션 동안 활성화되고 그리고/또는 주기적으로 튠온될 수 있다. 알람 동안, 임의의 외부 배기 팬들이 활성화될 수 있다. HVAC는 맞춤형 온도 제어를 위해 홈 환경의 거주율을 결정하기 위해 다수의 센서 입력들을 가질 수 있다.

[0155] [00143] 전기차 충전은 위험이 검출될 경우 또는 사용자가 RHR 동안 충전을 지연시키는 옵션을 제공하면 중단되는 DR-기반식일 수 있다. 부가적으로, 전기차 충전을 위한 에너지 사용 데이터가 업로딩될 수 있고, 시스템은, 예컨대 사용자가 통상적으로 차량을 승하차하는 시기에 기초한 사용을 위해 차량을 미리조정하도록 스케줄을 학습할 수 있다.

[0156] [00144] 홈 조명은 하우스 HOME 모드 또는 AWAY 모드에 기초하여 튠온 또는 튠오프되도록 설정될 수 있고, 모션 감지는 하우스 HOME 모드를 결정하거나 설정하기 위해 사용될 수 있다. 하우스가 AWAY 모드인 경우, 시스템은 라이트들을 랜덤하게 튠온 및 튠오프시킬 수 있다. 덜 효율적인 라이트들은 덜 자주 사용될 수 있다. 홈 “장면(scene)들”은 저녁식사 장면, 영화 감상 장면, 로맨틱 장면 등과 같은 분위기 및 조명으로 만들어질 수 있다. 앞서 주목된 바와 같이, 라이트들은 위험 또는 긴급 상황을 표시하기 위해 적색 컬러를 조명할 수 있고, 이후 구조물로부터의 출구 경로를 조명하기 위해 밝은 백색으로 변경될 수 있다. 라이트들은 또한 RHR 동안 튠오프되거나 흐릿해지고, 온도에 기초하여 튠온 또는 튠오프되며 그리고/또는 서로 다른 시작, 중간 및 마지막 컬러들을 가질 수 있다.

[0157] [00145] 모션 감지는 라이트들 상의 스위치에 통합될 수 있고 HOME 모드를 활성화시킨다. 라이트 활성화는 거주율을 검출하기도 모니터링될 수 있고, 어떠한 사용자들도 검출되지 않는다면, HVAC를 비활성화시키도록 요청하는 메시지가 통신될 수 있다. 카메라 통합 및 이미징과 관련하여, 모션이 검출되는 경우 카메라 이미징을 위해 라이트 밝기가 증가될 수 있다. 라이트가 약해지면(break), 카메라는 라이트에 대해 줌조절(zoom)될 수 있다. 라이트들은 검출된 사용자들, 사용자 프로파일들에 기초하여 그리고/또는 조명 또는 온도를 조절하기 위해 조절될 수 있다. 조명 스케줄은 하우스 HOME 모드 및 AWAY 모드에 대해 학습될 수 있고, 라이트 작동들은 HOME 모드를 표시하거나 활성화시킨다. 알람이 활성화되면, 수영장 라이트들, 투광 조명등(flood light)들 및 다른 야외 라이트들과 같은 야외 라이트들 모두가 활성화되고 그리고/또는 서로 다른 컬러들을 조명할 수 있다. 라이트들은 또한 일정하게, 점멸하게(flickering), 랜덤하게 또는 경고 또는 알람을 표시하는 어떤 패턴으로 튠온될 수 있다. 알람이 활성화되면, 라이트들은 경계(heads-up) 상태 컬러들, 예컨대 주의로서 황색을 또는 경고로서 적색을 조명할 수 있다. 침입자의 존재 및 위치를 표시하기 위해 라이트들의 서브세트가 조명될 수 있다. 라이트들은 또한 예컨대 홈 환경 센서 결정들에 기초하여 구조물로부터 안전한 출구 경로를 조명하기 위해 튠온될 수 있다.

[0158] [00146] 도어락이 잠기지 않은 경우, 하우스 HOME 모드가 개시될 수 있고, 유사하게 사용자가 떠나고 도어가 잠긴 경우, 하우스 AWAY 모드가 설정될 수 있다. 잠금들의 상태는 사용자가 존재할 경우 그리고 하우스 HOME 모드에서는 시스템에 의해 덜 자주 폴링될 수 있고 하우스 AWAY 모드에서는 더 자주 폴링된다. 추가로, 저전력 조건에 접하게 되고 하우스가 AWAY 모드인 경우, 피쳐(feature)는 잠금-기반 메시 네트워크 디바이스의 배터리 전력을 절약하기 위해 동면(hibernate)할 수 있다. 잠금-기반 디바이스는 핀 코드 + BLE 인증에 기초하여 동작하도록 설계될 수 있고, 잠금 또는 잠금해제 상태는 거주율 결정들을 위해 사용될 수 있고 그리고/또는 거주율 결정들에 대한 다른 센서 정보와 결합될 수 있다. 예상치 못한 도어 잠금해제는 예컨대 사용자가 휴가인 경우 알람을 개시할 수 있고, 잠금해제 메시지는 사용자의 모바일 디바이스로 통신될 수 있다. 추가로, 사용자가 도

착하거나 떠날 때, 모바일 디바이스의 스크린상에 디스플레이를 위한 통지들이 개시될 수 있다.

- [0159] [00147] 모든 타입들의 무선 센서 디바이스들이 메시 네트워크에서 동작하고 다른 메시 네트워크 디바이스들 중 임의의 것 및 사용자에게 온도 및 다른 관독치들을 제공하도록 구현될 수 있다. 서비스 관점에서, 하우스 AWAY 모드 및 HVAC 설정치들은 사용자가 체크인한 다른 어딘가에 있을 때 개시될 수 있으며, 이는 또한 위치 서비스 입력 및/또는 캘린더 이벤트에 기초할 수 있다. 시스템은 또한 예약, 알람 상호작용들 및/또는 온도 조절기 또는 다른 메시 네트워크 디바이스들 중 임의의 것의 보이스 제어를 위해 구현될 수 있다. 홈의 게스트들은 근접도에 기초하여 시스템의 일부 피쳐들 및 양상들을 제어하도록 허용될 수 있다. 센서들은 또한 임시 카메라 액세스 및 게스트들을 위한 임시 키 액세스를 용이하게 할 수 있다. 추가로, 게스트 자신의 홈이 제어될 수 있고 AWAY 모드가 메시 네트워크 환경을 포함하는 다른 구조물에서 검출되는 거주율에 기초하여 개시된다. 또한 게스트가 도착하기 전에 그리고 게스트가 떠난 후 방은 자동으로 사진촬영되며, 너무 많은 게스트들이 또한 검출될 수 있다.
- [0160] [00148] 태양광 발전 디바이스들은 온도 조절기를 제어하고 전기차를 충전하고, 그리고/또는 일기예보 및 저장된 전하에 기초하여 가전제품을 활성화시키기 위해 메시 네트워크에서 통신할 수 있다. 스위치들 및 플러그들은, 사용자 센서들과 함께, 본원에서 설명된 다수의 피쳐들에 대해, 알람 디바이스를 활성화시키고, RHR(Rush Hour Rewards) 동안 디바이스들을 비활성화시키고, 사용자 검출을 위해 에너지 소비 통지들을 통신하는 등을 하도록 구현될 수 있다. VOIP 시스템은 예컨대 하우스 AWAY 모드에서 사용자에게 대한 통화들을 포워딩하거나 알람이 활성화될 경우 긴급상황을 911에 통화하도록 통합될 수 있다. VOIP 시스템은 또한 스케줄된 HOME 모드 시간들 동안 모니터링될 수 있고 하우스 HOME 상태가 진입되지 않은 경우 사용자에게 통화를 개시할 수 있다.
- [0161] [00149] 오디오 및 비디오 피쳐들은 긴급상황, 위험 및 알람 상황들 동안 텔레비전들 및 오디오 장비를 턴다운하고 하우스 HOME 상태 및 하우스 AWAY 상태로 디바이스들을 턴온 또는 턴오프시키도록 구현될 수 있다. 알람은 또한 특정 데시벨 레벨에서 메시지로서 메시 네트워크 디바이스들 상에서 전달(예를 들어, 리브로드캐스트)될 수 있다. 오디오는 또한 하우스 상태에 기초하여 스위칭될 수 있고, IR 센서들 및 애플리케이션 사용량은 하우스 HOME 상태를 표시할 수 있다. 오디오 시스템은 시스템의 스피커들상에서 오디오 알람을 전달하는데 사용될 수 있고 그리고/또는 사운드는 카메라가 침입자를 검출할 경우 재생될 수 있다. 오디오 시스템뿐만 아니라 메시 네트워크 디바이스들 중 임의의 것이 홈에 도착한 사람의 ETA에 기초하여 턴온 또는 턴오프될 수 있다.
- [0162] [00150] 자동차는 일반적으로 예시적 환경에서 메시 네트워크 디바이스로서 통합될 수 있고 홈에 도착하는 사람의 ETA를 통신할 수 있다. 하우스 HOME 상태 및 하우스 AWAY 상태는, 구조물을 떠나고 리버싱할 때 또는 ETA가 구조물을 난방 또는 냉방하기 위해 열전이 시간의 사용을 포함하는 임계치에 기초할 때 제공되는 ETA에 기초하여 개시될 수 있다. 지오-펜스(geo-fence)의 피쳐들이 또한 메시 네트워크에서의 사용을 위해 통합될 수 있다. 사용자의 모바일 디바이스와 유사하게, 자동차는 카메라 이미지들 및 비디오 피드들(feeds)을 포함하도록 메시 네트워크 디바이스들 중 임의의 것 및/또는 메시 네트워크 전체의 차량내 상태를 디스플레이할 수 있다. 자동차(차량)는, 사용자가 하우스로부터 차량으로 이동할 때 또는 차량에서 하우스로 이동할 때 사용자 환경 온도가 유지되도록, 하우스의 온도 조절기 설정치에 기초한 사용을 위해 사전조정될 수 있다. 예시적 환경에서 구조물의 마이크로-위치 제어는, 진입구들을 작동시키기 위해, 예컨대 도착시 차고지 문을 열고, 그러나 구조물의 임의의 다른 입구 도어들을 잠금해제하지 않기 위해(또는 이들의 임의의 다른 조합을 위해) 사용될 수 있다. 차고지 문을 열고 닫는 것은 또한 하우스 HOME 상태 또는 하우스 AWAY 상태를 개시하기 위해 사용될 수 있다. 차고지 문은 또한 온도가 너무 뜨거운지 또는 차가운지의 검출에 기초하여 열리거나 닫힐 수 있다. 차고지 문은 예컨대 연기 또는 CO에 대한 알람들에 기초하여 열리거나 닫힐 수 있고, 강제로 열리면, 시스템은 카메라들을 활성화시킬 수 있다.
- [0163] [00151] 개인별 헬스 및 모니터링 디바이스들은 메시 네트워크 및 예시적 환경(1500)에 통합될 수 있다. 추가로, 웨어러블 디바이스들은 또한 본원에 설명된 다양한 피쳐들 중 다수를 구현하도록 동작가능한 임의의 타입의 메시 네트워크 디바이스로서 통합될 수 있다. 예를 들어, 베드 커버 또는 웨어러블 디바이스는 방에 대한 사용자 슬립상태 및 온도 조절기 상태를 검출하여 사용자 선호도들 및/또는 프로파일을 수용하도록 조절될 수 있다. 웨이크-업 온도는 또한 베드 커버 모션 또는 웨어러블 디바이스에 기초할 수 있고 그리고 라이트들, 뮤직, 텔레비전 등을 포함하도록 하우스 HOME 상태가 개시된다. 아기의 상태 및/또는 온도가 사용자의 모바일 디바이스에 통신될 수 있고, 카메라는 아기의 상태에 기초하여 턴온되며, 아기 모니터는 시스템에서 알람 활성화를 단계적으로 늘리거나 그리고/또는 진동하며, 예컨대 아기 모니터가 지오펀스를 떠날 경우 알람이 활성화될 수 있다. 아기를 위한 메시 네트워크 디바이스들은 예컨대 아기 설정치들에 대한 적은(less) 온도 드리프트를 수용하도록 더욱 엄격할 수 있다. 웨어러블 디바이스 및 그에 따라 조절되는 HVAC에 의해 사용자의 신체 온도가 결정될 수

있다. 애완동물 검출용 애완동물 웨어러블 디바이스는 카메라 거짓 트리거들을 감소시키는데 사용될 수 있다.

[0164] [00152] 앞서 나열된 다수의 카메라 피쳐들에 대한 대안으로 또는 이에 추가하여, 하우스 AWAY 상태가 설정될 경우 통지들을 개시하기 위해 카메라들 중 하나 또는 그 초과가 것이 사용될 수 있다. 카메라는 하우스 HOME 상태와 하우스 AWAY 상태 사이에서의 수동 또는 자동 스위칭에 기초하여 활성화 및 비활성화될 수 있다. 알람이 활성화되면, 이미지 클립이 통지로서 예컨대 사용자의 모바일 디바이스로 전송되고 비디오 히스토리가 또한 포함될 수 있다. (예를 들어, 마이크론, 센서 콘택 등에 의해) 도어벨 또는 도어 노크가 검출될 때, 카메라가 턴온되고, 이미지 또는 비디오가 캡처되며, 그리고 사용자의 모바일 디바이스 상에서의 또는 하우스에 있는 디스플레이 디바이스 상에서의 시청을 위해 이미지 또는 비디오가 통신된다. 사용자가 구조물을 떠날 경우, 웨어러블 디바이스는 카메라 턴온을 개시하고 돌아왔을 때 카메라 턴오프를 개시할 수 있다. 유사하게, 사용자가 잠들 경우, 웨어러블 디바이스는 슬립상태를 검출하고 카메라 턴온을 개시하며 그리고 걸을 때, 카메라 턴오프를 개시할 수 있다. 하나의 지역에서 모션이 검출되고 구조물이 비어있다(예를 들어, 하우스 AWAY 상태)면, 시스템은 뮤직, 라이트들 등을 턴온시킴으로써 구조물내에 누군가 있는 것처럼 시뮬레이팅하도록 개시할 수 있다. 유사하게, 연장된 시간 동안 어떠한 모션도 검출되지 않는다면, 시스템은 누군가 홈에 있는 것처럼 시뮬레이팅하도록 개시할 수 있다. 사용자 선호도들 및/또는 프로파일들을 지원하기 위해 안면 인식이 구현될 수 있다. 일반적으로, 비디오 클립, 오디오 리코딩, 또는 이미지가 메시 네트워크의 예시적 환경에서 검출되는 어떠한 이벤트에 대해 캡처되고 그리고/또는 발생할 수 있다. 추가로, 메시 네트워크로의 제 3자 액세스 포인트들은 관련 카메라들에 통지를 제공하고 추후 링크된다.

[0165] [00153] 샤워기 및 수도꼭지들이 예시적 환경의 메시 네트워크 디바이스들로서 제어될 수 있다. 예를 들어, 알람 동안, 사용중인 샤워기 또는 수도꼭지는 냉수가 흐르도록 변경될 수 있고 또는 샤워기 헤드 주변의 LED 링은 알람을 표시하도록 활성화될 수 있다. 유사하게, 도어에 있는 사람에 대해, 샤워기는 냉수로 전환되고 그리고/또는 LDE 라이트들은 활성화되어 사용자에게 통지한다. 일반적으로 홈 자동화의 경우, 메시 네트워크 디바이스들은 온도 조절기, 알람들, 모션들, 검출된 오디오, 위험들 및 다른 특성들 및 피쳐들에 기초하여 제어될 수 있다. RHR에 대해, 팬은 턴온될 수 있고, 창문 셰이드들은 닫히고, 라이트들은 턴오프된다. 장면은 온도, 창문 셰이드들, 뮤직 등의 설정치를 포함하도록 설정될 수 있다. 알람 클락은 검출된 카메라 모션 이벤트들을 알리거나 경고하며, 오디오 피드를 개방한다. 알람 클락은 피쳐들 중 다수를 가능하게 하기 위해, 예컨대 알람들, 프로그래밍 슬립상태 및 어웨이 온도들, 조명 및 알람들을 알리기 위해 그리고 PHR을 알리기 위해 사용될 수 있다.

[0166] [00154] 원격 제어 디바이스들은 또한, 본원에 설명된 메시 네트워크 디바이스들 및 피쳐들 중 임의의 것을 제어하고 활성화시키기 위해, 예컨대 위험 조건이 검출되거나 알람이 활성화될 때 오디오 및 비디오를 턴 다운시키기 위해 메시 네트워크 디바이스들로서 구현될 수 있다. 원격 제어 디바이스들은 또한 오디오 리코딩들을 위해, 시스템 질문들에 대답하기 위해, 그리고 RHR을 알리기 위해 사용될 수 있다. 예컨대, 특히 연기 및 CO 검출기에서 낮은 배터리 조건이 검출될 때, 메시 네트워크 디바이스들에 대한 배터리들을 자동으로 메일링하는 보험 보호(insurance protection)의 피쳐들 및 양상들이 또한 통합될 수 있다. 보험업자는 또한, 예컨대 화재 또는 침입 후 지원이 제공될 수 있도록, 알람 조건이 활성화될 때 통지를 받을 수 있다.

[0167] [00155] 메시 네트워크 및/또는 예시적 환경(1500)에서 동작하도록 설계될 수 있는 다른 제 3자 제품들 및 디바이스들은, 아기 및 애완동물 모니터링 디바이스들, 다른 IoT(Internet-of-things) 디바이스들, 소프트웨어 스택 제공자들, RF 모듈들 및 개발 키트들, 액세스 포인트들 및 허브 디바이스들, 로드 제어 스위치들, 보안-기반 디바이스들, RFID 태그들 및 비컨 디바이스들, 드론들 및 봇(bot) 디바이스들, 에너지 저장 장비 및 디바이스들, 취미 디바이스들, 계량 유닛들 및 디바이스들, PERS, 기상 관측소 디바이스, 유틸리티들, 및/또는 임의의 다른 타입의 제품들 및 메시 네트워크 디바이스들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 수영장 히터들 및 펌프들은 하우스가 AWAY 모드에 있을 때 또는 RHR 동안 중요하지 않은 수영장 엘리먼트들로서 턴오프되어 에너지를 절약할 수 있다. 메시 네트워크와 연관된 클라우드-기반 피쳐들에 대해, ISP/MSO 피쳐들은, 예컨대 사용자가 한눈에 온도 조절기 상태(또는 임의의 메시 네트워크 디바이스들의 상태)를 볼 수 있게 제공하도록 구현될 수 있다. 스프링클러 시스템은 침입자 알람 또는 화재 알람이 활성화될 경우 활성화되고 턴온될 수 있다. 물 사용량 메시지는 또한 사용자의 모바일 디바이스에 통신될 수 있다. 진공 시스템은 하우스 AWAY 상태가 개시될 때 청소하도록 설정될 수 있다.

[0168] [00156] 도 16은 본원에 설명된 메시 네트워크 어드레싱의 하나 또는 그 초과와 실시예들에 따라 메시 네트워크의 메시 네트워크 디바이스들 중 임의의 것으로서 구현될 수 있는 예시적 메시 네트워크 디바이스(1600)를 예시한다. 디바이스(1600)는 메시 네트워크에 디바이스를 구현하기 위해 전자 회로, 마이크로프로세서들, 메모리,



입력 출력(I/O) 논리 제어, 통신 인터페이스들 및 컴포넌트들뿐만 아니라 다른 하드웨어, 펌웨어 및/또는 소프트웨어와 통합될 수 있다. 추가로, 메시 네트워크 디바이스(1600)는 다양한 컴포넌트들, 예컨대 도 17에 도시된 예시적 디바이스를 참조로 추가로 설명되는 임의의 수의 그리고 상이한 컴포넌트들의 조합으로 구현될 수 있다.

[0169] [00157] 이 예에서, 메시 네트워크 디바이스(1600)는 실행가능한 명령들을 프로세싱하는 저전력 마이크로프로세서(1602) 및 고전력 마이크로프로세서(1604)(예를 들어, 마이크로제어기들 또는 디지털 신호 프로세서들)를 포함한다. 디바이스는 또한 (예를 들어, 전자 회로를 포함하는) 입력-출력(I/O) 논리 제어부(1606)를 포함한다. 마이크로프로세서들은 집적 회로, 프로그램가능 논리 디바이스, 하나 또는 그 초과와 반도체를 사용하여 형성되는 논리 디바이스, 및 실리콘 및/또는 하드웨어에서의 다른 구현들, 예컨대 SoC(system-on-chip)으로서 구현되는 메모리 시스템 및 프로세서의 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 디바이스는 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어 또는 프로세싱 및 제어 회로들로 구현될 수 있는 고정 논리 회로 중 임의의 하나 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 저전력 마이크로프로세서(1602) 및 고전력 마이크로프로세서(1604)는 또한 디바이스의 하나 또는 그 초과와 상이한 디바이스 기능들을 지원할 수 있다. 예를 들어, 고전력 마이크로프로세서(1604)는 계산 집약적 동작들을 실행할 수 있는 반면 저전력 마이크로프로세서(1602)는 하나 또는 그 초과와 센서들(1608)로부터 위험 또는 온도를 검출하는 것과 같은 덜 복잡한 프로세스들을 관리할 수 있다. 저전력 프로세서(1602)는 또한 계산 집약적 프로세스들을 위한 고전력 프로세서(1604)를 초기화하거나 웨이크할 수 있다.

[0170] [00158] 하나 또는 그 초과와 센서들(1608)은 다양한 특성들, 예컨대 가속도, 온도, 습도, 물, 공급된 전력, 근접도, 외부 모션, 디바이스 모션, 사운드 신호들, 초음파 신호들, 라이트 신호들, 화재, 연기, 일산화탄소, GPS(global-positioning-satellite) 신호들, RF(radio-frequency), 다른 전자기 신호들 또는 필드들 등을 검출하도록 구현될 수 있다. 이로써, 센서들(1608)은 온도 센서들, 습도 센서들, 위험-관련 센서들, 다른 환경 센서들, 가속도계들, 마이크로폰들, 카메라들(예를 들어, 전하 결합 디바이스 또는 비디오 카메라들)을 비롯한 광학 센서들, 액티브 또는 패시브 방사선 센서들, GPS 수신기들, 및 라디오 주파수 식별 검출기들 중 임의의 하나 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다. 구현들에서, 메시 네트워크 디바이스(1600)는 하나 또는 그 초과와 주요 센서들(primary sensors)뿐만 아니라 하나 또는 그 초과와 보조 센서들을 포함할 수 있으며, 예컨대 주요 센서들은 디바이스의 코어 동작에 대한 중심 데이터를 감지(예를 들어, 온도 조절기에서 온도를 감지하는 또는 연기 검출기에서 연기를 감지)하는 반면 보조 센서들은 다른 타입들의 데이터(예를 들어, 모션, 라이트 또는 사운드)를 감지할 수 있으며, 이는 에너지 효율성 목적들 또는 스마트 동작 목적들을 위해 사용될 수 있다.

[0171] [00159] 메시 네트워크 디바이스(1600)는 메모리 디바이스 제어기(1610) 및 메모리 디바이스(1612), 예컨대 임의의 타입의 비휘발성 메모리 및/또는 다른 적절한 전자 데이터 저장 디바이스를 포함한다. 메시 네트워크 디바이스(1600)는 또한 다양한 펌웨어 및/또는 소프트웨어, 예컨대, 마이크로프로세서에 의해 실행되며 메모리에 의해 컴퓨터 실행가능 명령들로서 유지되는 운영 시스템(1614)을 포함할 수 있다. 디바이스 소프트웨어는 또한 메시 네트워크 어드레싱의 실시예들을 구현하는 어드레싱 애플리케이션(1616)을 포함할 수 있다. 메시 네트워크 디바이스(1600)는 또한 다른 디바이스 또는 주변 컴포넌트와 인터페이싱하는 디바이스 인터페이스(1618)를 포함하며, 컴포넌트들 간의 데이터 통신을 위해 메시 네트워크 디바이스의 다양한 컴포넌트들을 커플링하는 통합된 데이터 버스(1620)를 포함한다. 메시 네트워크 디바이스의 데이터 버스는 또한 상이한 버스 구조들 및/또는 버스 아키텍처들 중 임의의 하나 또는 이들의 조합으로서 구현될 수 있다.

[0172] [00160] 디바이스 인터페이스(1618)는 사용자로부터 입력을 수신하고 그리고/또는 정보를 사용자에게 (예를 들어, 사용자 인터페이스로서) 제공하고 그리고 수신된 입력은 설정치를 결정하는데 사용될 수 있다. 디바이스 인터페이스(1618)는 또한 사용자 입력에 응답하는 기계적 또는 가상 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 예를 들어, 사용자는 슬라이딩 또는 회전가능한 컴포넌트를 기계적으로 움직일 수 있거나 또는 터치패드를 따른 모션이 검출될 수 있고, 이러한 모션들은 디바이스의 설정치 조절에 대응할 수 있다. 물리적 및 가상의 이동가능한 사용자-인터페이스 컴포넌트들은 사용자가 피상 연속체(apparent continuum)의 일부를 따라 설정치를 설정하게 할 수 있다. 디바이스 인터페이스(1618)는 또한 임의의 수의 주변장치들, 예컨대 버튼들, 키패드, 스위치, 마이크로폰 및 이미지(예를 들어, 카메라 디바이스)로부터 입력들을 수신할 수 있다.

[0173] [00161] 메시 네트워크 디바이스(1600)는 네트워크 디바이스들(1622), 예컨대 메시 네트워크의 다른 메시 네트워크 디바이스들과의 통신을 위한 메시 네트워크 인터페이스, 및 예컨대 인터넷을 통한 네트워크 통신을 위한 외부 네트워크 인터페이스를 포함할 수 있다. 메시 네트워크 디바이스(100)는 또한 메시 네트워크 인터페이스를 통한 다른 메시 네트워크 디바이스들과의 무선 통신을 위해 그리고 다수의 상이한 무선 통신 시스템들을 위

한 무선 라디오 시스템들(1624)을 포함한다. 무선 라디오 시스템들(1624)은 Wi-Fi, Bluetooth™, 모바일 브로드밴드 및/또는 점 대 점(point-to-point) IEEE 802.15.4를 포함할 수 있다. 각각의 상이한 라디오 시스템들은 라디오 디바이스, 안테나, 및 특정 무선 통신 기술에 대해 구현되는 칩셋을 포함할 수 있다. 메시 네트워크 디바이스(1600)는 또한 배터리 및/또는 디바이스를 선간 전압(line voltage)에 연결하기 위한 전력원(1626)을 포함한다. AC 전력원은 또한 디바이스의 배터리를 충전하는데 사용될 수 있다.

[0174] [00162] 도 17은, 이전의 도 1-16을 참조로 설명된 메시 네트워크 어드레싱의 실시예들을 구현하는 메시 네트워크 디바이스들 중 임의의 것으로서 구현될 수 있는 예시적 디바이스(1702)를 포함하는 예시적 시스템(1700)을 예시한다. 예시적 디바이스(1702)는 임의의 타입의 컴퓨팅 디바이스, 클라이언트 디바이스, 모바일 전화, 태블릿, 통신, 엔터테인먼트, 게이밍, 미디어 플레이백 및/또는 다른 타입의 디바이스일 수 있다. 추가로, 예시적 디바이스(1702)는 메시 네트워크상에서의 통신을 위해 구성된 임의의 다른 타입의 메시 네트워크 디바이스, 예컨대 온도 조절기, 위험 검출기, 카메라, 라이트 유닛, 라우터, 보더 라우터, 조이너 라우터, 조이닝 디바이스, 엔드 디바이스, 리더, 액세스 포인트 및/또는 다른 메시 네트워크 디바이스들로서 구현될 수 있다.

[0175] [00163] 디바이스(1702)는, 디바이스 데이터(1706), 예컨대 메시 네트워크의 디바이스들 사이에서 통신되는 데이터, 수신되고 있는 데이터, 브로드캐스트를 위해 스케줄링된 데이터, 데이터의 데이터 패킷들, 디바이스들 사이에서 동기화되는 데이터 등의 유선 및/또는 무선 통신을 가능하게 하는 통신 디바이스들(1704)을 포함한다. 디바이스 데이터는 임의의 타입의 통신 데이터뿐만 아니라 디바이스상에서 실행되는 애플리케이션들에 의해 생성되는 오디오, 비디오, 및/또는 이미지 데이터를 포함할 수 있다. 통신 디바이스들(1704)은 또한 셀룰러 폰 통신 및/또는 네트워크 데이터 통신을 위한 트랜시버들을 포함할 수 있다.

[0176] [00164] 디바이스(1702)는 또한 입력/출력(I/O) 인터페이스들(1708), 예컨대, 디바이스, 데이터 네트워크들(예를 들어, 메시 네트워크, 외부 네트워크 등), 및 다른 디바이스들 간의 연결 및/또는 통신 링크들을 제공하는 데이터 네트워크 인터페이스들을 포함한다. I/O 인터페이스들은 디바이스를 임의의 타입의 컴포넌트들, 주변장치들 및/또는 액세스리 디바이스들에 커플링하는데 사용될 수 있다. I/O 인터페이스들은 또한 데이터 입력 포트들을 포함하며, 이를 통해, 디바이스에 대한 사용자 입력들뿐만 아니라 임의의 타입의 통신 데이터는 물론 임의의 콘텐츠 및/또는 데이터 소스로부터 수신되는 오디오, 비디오 및/또는 이미지와 같은, 임의의 타입의 데이터, 미디어 콘텐츠, 및/또는 입력들이 수신될 수 있다.

[0177] [00165] 디바이스(1702)는, 적어도 부분적으로 하드웨어에서, 예컨대 실행가능한 명령들을 프로세싱하는 임의의 타입의 마이크로프로세서들, 제어기들 등으로 구현될 수 있는 프로세싱 시스템(1710)을 포함한다. 프로세싱 시스템은, 집적 회로, 프로그램가능 논리 디바이스, 하나 또는 그 초과를 사용하여 형성되는 논리 디바이스, 및 실리콘 및/또는 하드웨어에서의 다른 구현들, 예컨대 SoC(system-on-chip)으로서 구현되는 메모리 시스템 및 프로세서의 컴포넌트들을 포함할 수 있다. 대안적으로 또는 부가적으로, 디바이스는 소프트웨어, 하드웨어, 펌웨어 또는 프로세싱 및 제어 회로들로 구현될 수 있는 고정 논리 회로 중 임의의 하나 또는 이들의 조합으로 구현될 수 있다. 디바이스(1702)는 추가로, 디바이스내의 다양한 컴포넌트들을 커플링하는 임의의 타입의 시스템 버스 또는 다른 데이터 및 커맨드 전송 시스템을 포함할 수 있다. 시스템 버스는 상이한 버스 구조들 및 아키텍처들뿐만 아니라 제어 및 데이터 라인들 중 임의의 하나 또는 이들의 조합을 포함할 수 있다.

[0178] [00166] 디바이스(1702)는 또한, 컴퓨팅 디바이스에 의해 액세스될 수 있고 데이터 및 실행가능한 명령들(예를 들어, 소프트웨어 애플리케이션들, 모듈들, 프로그램들, 기능들 등)의 영구적 저장을 제공하는 데이터 저장 디바이스들과 같은 컴퓨터-판독가능 저장 메모리(1712)를 포함한다. 본원에서 설명되는 컴퓨터-판독가능 저장 메모리는 전달 신호들은 배제한다. 컴퓨터-판독가능 저장 메모리의 예들은 휘발성 메모리 및 비휘발성 메모리, 고정 및 이동식 미디어 디바이스들, 및 컴퓨팅 디바이스 액세스에 대한 데이터를 유지하는 임의의 적절한 메모리 디바이스 또는 전자 데이터 저장소를 포함할 수 있다. 컴퓨터-판독가능 저장 메모리는 RAM(random access memory), ROM(read only memory), 플래시 메모리 그리고 다양한 메모리 디바이스 구성들의 다른 타입들의 저장 메모리의 다양한 구현들을 포함할 수 있다.

[0179] [00167] 컴퓨터-판독가능 저장 메모리(1712)는, 프로세싱 시스템(1710)에 의해 실행되며 컴퓨터-판독가능 저장 메모리로 소프트웨어 애플리케이션으로서 유지되는 운영 시스템과 같은, 디바이스 데이터(1706) 및 다양한 디바이스 애플리케이션들(1714)의 저장소를 제공한다. 디바이스 애플리케이션들은 또한, 디바이스 관리기, 예컨대 임의의 형태의 제어 애플리케이션, 소프트웨어 애플리케이션, 단일 프로세싱 및 제어 모듈, 특정 디바이스에 고유한 코드, 특정 디바이스에 대한 하드웨어 추상화 계층 등을 포함할 수 있다. 이 예에서, 디바이스 애플리케이션들은 또한, 예컨대, 예시적 디바이스(1702)가 본원에 설명된 메시 네트워크 디바이스들 중 임의의 것으로서



구현될 때 메시 네트워크 어드레싱의 실시예들을 구현하는 어드레싱 애플리케이션(1716)을 포함한다.

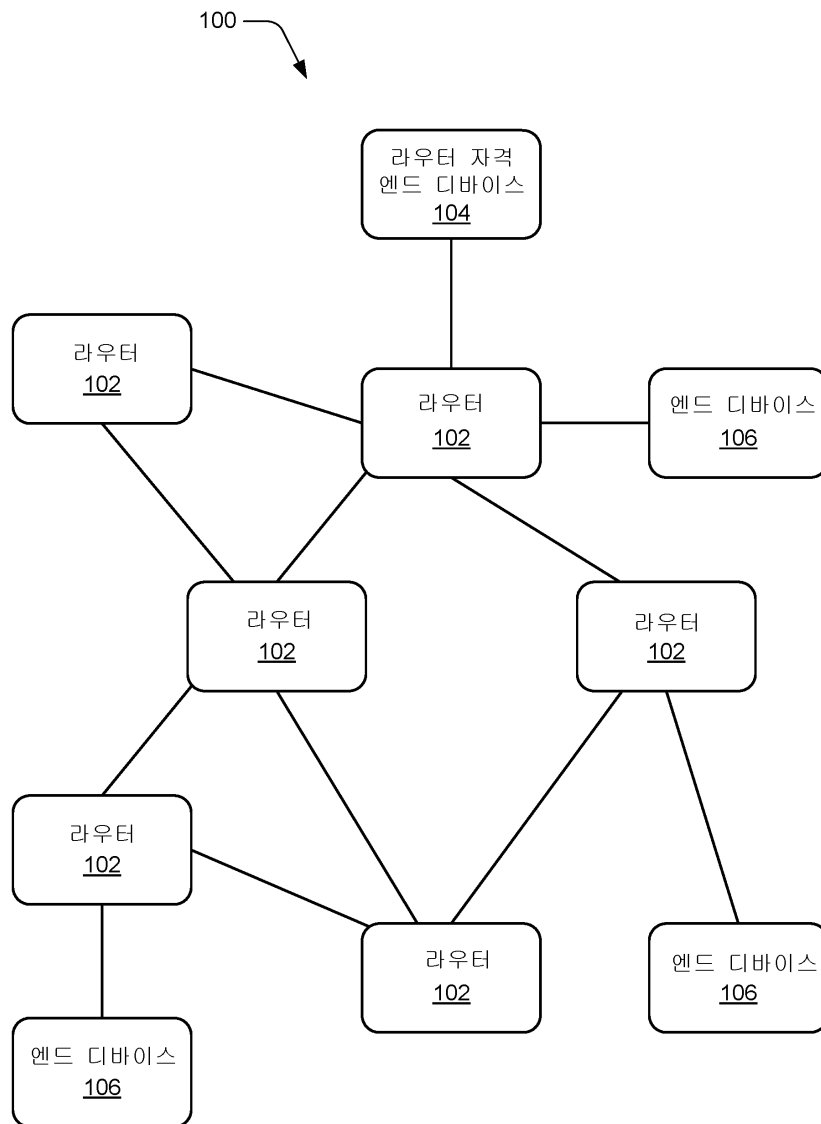
[0180] [00168] 디바이스(1702)는 또한, 오디오 디바이스(1720)에 대한 오디오 데이터를 발생시키고 그리고/또는 디스플레이 디바이스(1722)에 대한 디스플레이 데이터를 발생시키는 오디오 및/또는 비디오 시스템(1718)을 포함한다. 오디오 디바이스 및/또는 디스플레이 디바이스는 오디오, 비디오, 디스플레이 및/또는 이미지 데이터, 예컨대 디지털 사진의 이미지 콘텐츠를 프로세싱, 디스플레이, 및/또는 아니면 렌더링하는 임의의 디바이스를 포함한다. 구현들에서, 오디오 디바이스 및/또는 디스플레이 디바이스는 예시적 디바이스(1702)의 컴포넌트들이 통합된다. 대안적으로, 오디오 디바이스 및/또는 디스플레이 디바이스는 예시적 디바이스에 대한 외부 주변 컴포넌트들이다. 실시예들에서, 메시 네트워크 어드레싱에 대해 설명된 기술들 중 적어도 일부는 분산형 시스템에서, 예컨대 플랫폼(1726)의 "클라우드"(1724)를 통해 구현될 수 있다. 클라우드(1724)는 서비스들(1728) 및/또는 자원들(1730)에 대한 플랫폼(1726)을 포함하고 그리고/또는 이들을 표현한다.

[0181] [00169] 플랫폼(1726)은 (예를 들어, 서비스들(1728)에 포함된) 서버 디바이스들 및/또는 (예를 들어 자원들(1730)로서 포함되는) 소프트웨어 자원들과 같은 하드웨어의 기본 기능(underlying functionality)을 추상화하며, 예시적 디바이스(1702)를 다른 디바이스들, 서버들 등과 연결한다. 자원들(1730)은 또한, 예시적 디바이스(1702)로부터 떨어져있는 서버들상에서 컴퓨터 프로세싱이 실행되는 동안 활용될 수 있는 애플리케이션들 및/또는 데이터를 포함할 수 있다. 부가적으로, 서비스들(1728) 및/또는 자원들(1730)은 예컨대 인터넷, 셀룰러 네트워크 또는 Wi-Fi 네트워크를 통해 가입자 네트워크 서비스들을 가능하게 할 수 있다. 플랫폼(1726)은 또한, 예컨대 시스템(1700) 전반에 걸쳐 분포된 기능을 갖는 상호연결된 디바이스 실시예에서, 플랫폼을 통해 구현되는 자원들(1730)에 대한 서비스 수요에 대해 자원들을 추상화하고 스케일링하는 역할을 할 수 있다. 예를 들어, 기능은 클라우드(1724)의 기능을 추상화하는 플랫폼(1726)을 통해서 뿐만 아니라 부분적으로는 예시적 디바이스(1702)에서 구현될 수 있다.

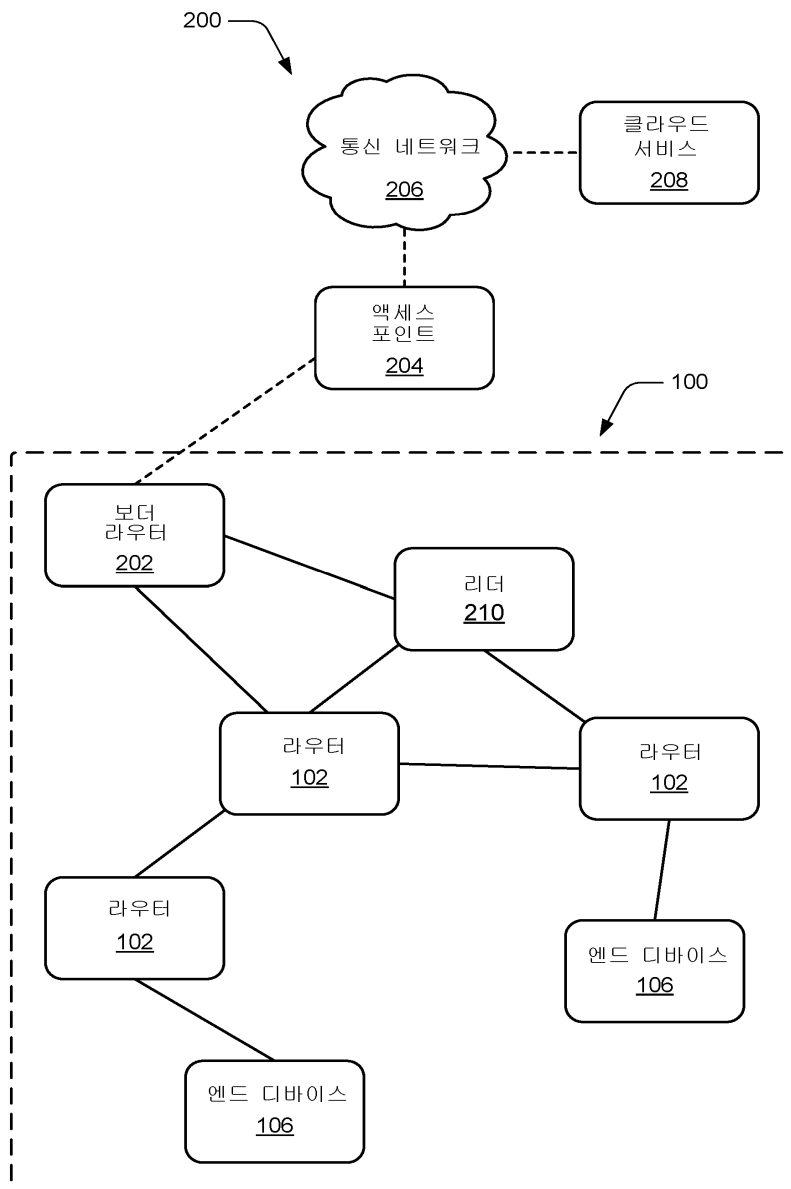
[0182] [00170] 메시 네트워크 어드레싱의 실시예들이 특징들 및/또는 방법들에 대해 특정한 언어로 설명되었지만, 첨부된 청구항들의 대상이 반드시 설명된 특정 특징들 또는 방법들로 제한되는 것은 아니다. 오히려, 특정 특징들 및 방법들은 메시 네트워크 어드레싱의 예시적 구현들로서 개시되며, 다른 등가적 특징들 및 방법들은 첨부된 청구항들의 범위내에 있는 것으로 의도된다. 추가로, 다양한 여러 실시예들이 설명되며 이는 각각의 설명된 실시예가 하나 또는 그 초과와 다른 설명된 실시예들과 독립적으로 또는 이와 관련하여 구현될 수 있다는 것이 인식된다.

도면

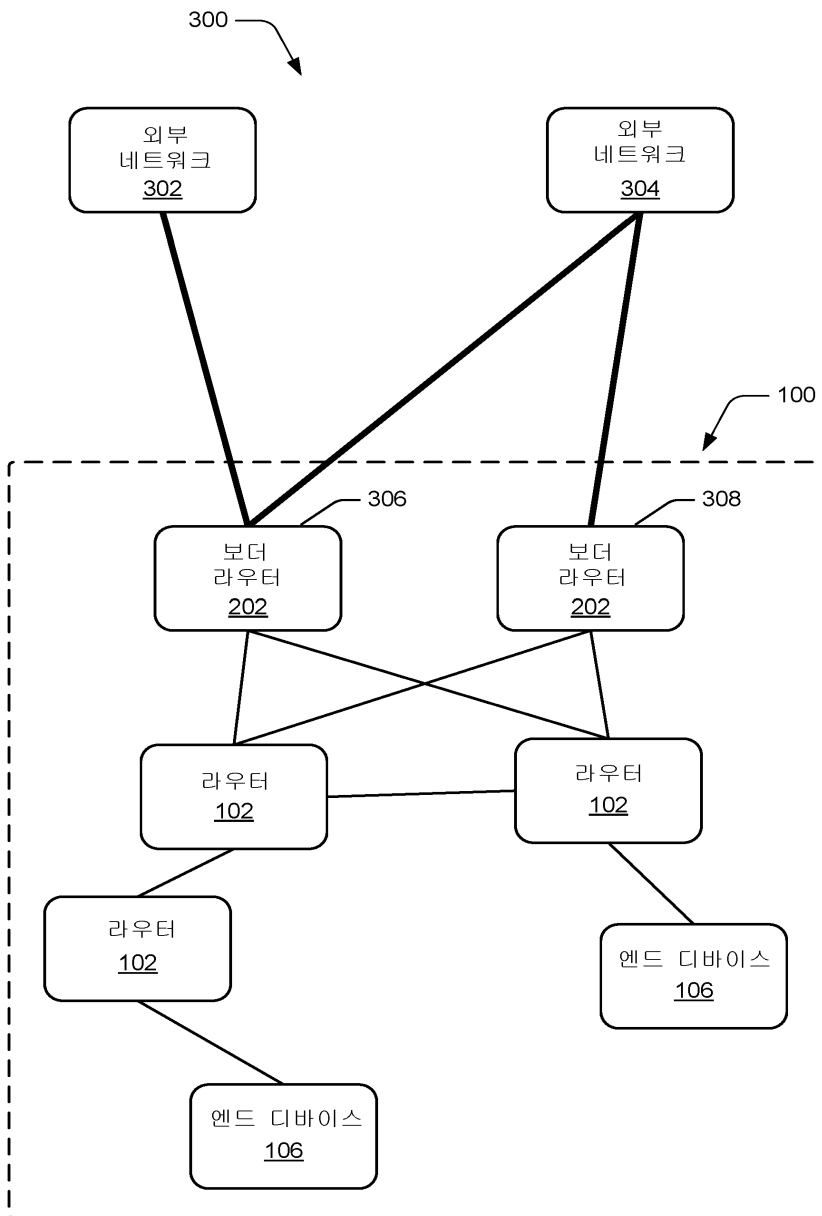
도면1



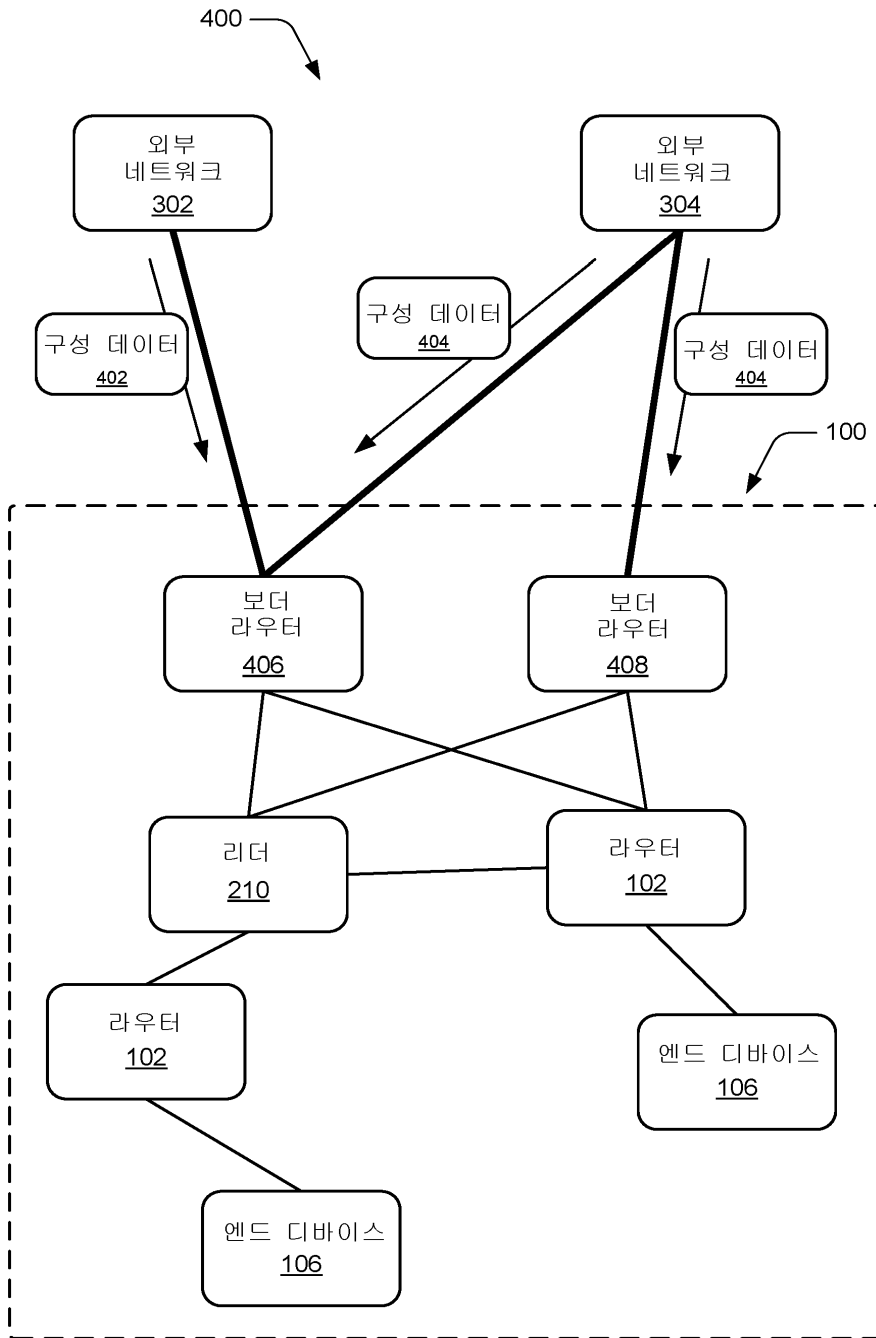
도면2



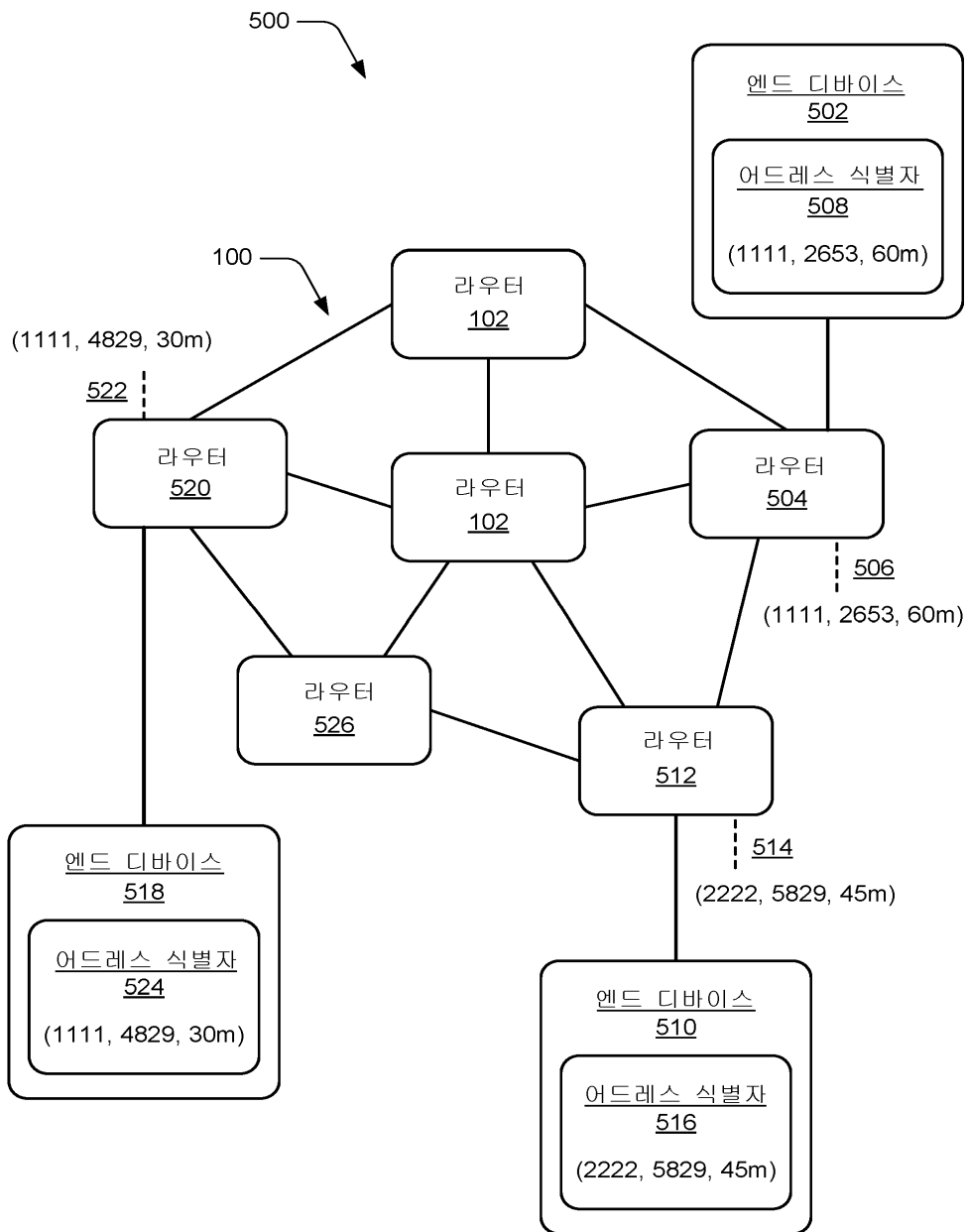
도면3



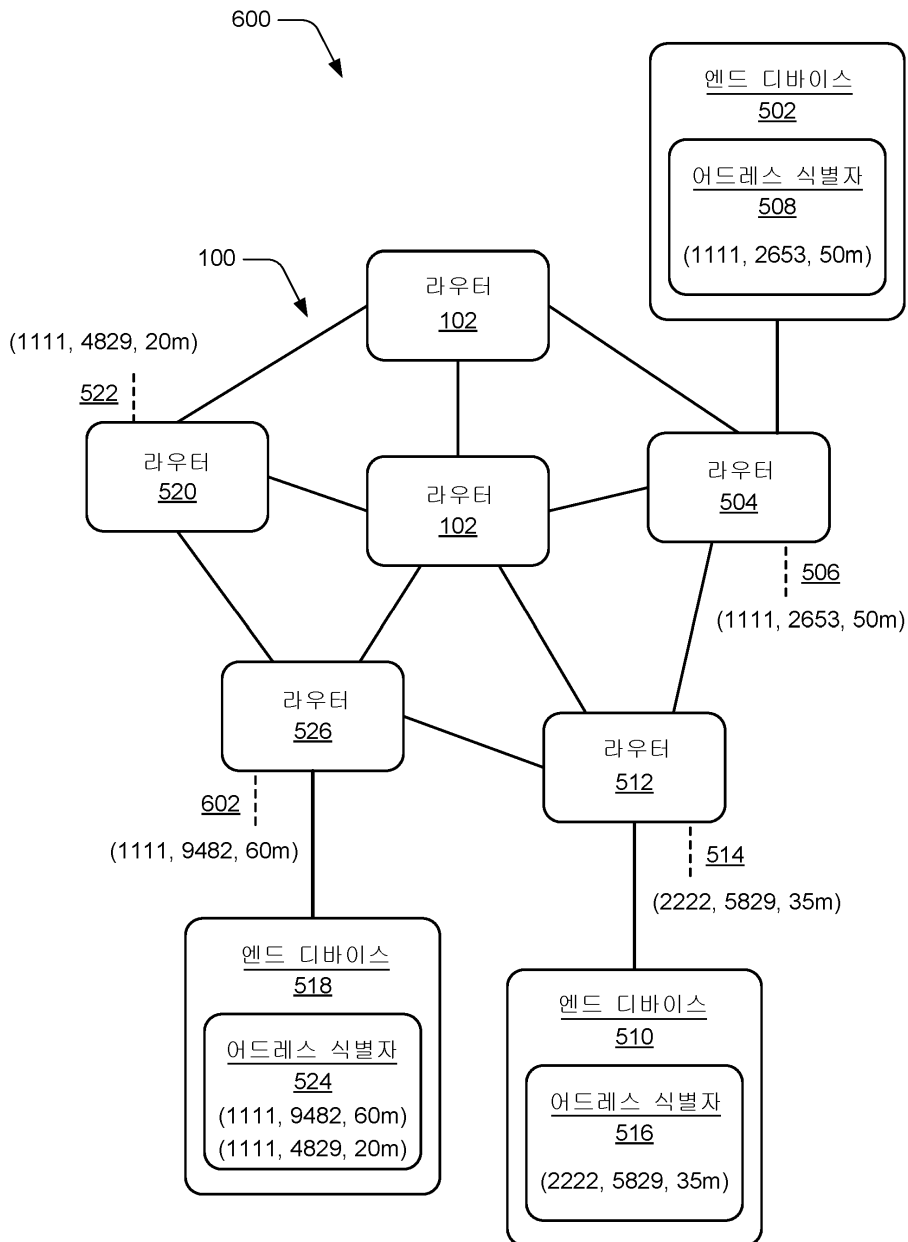
도면4



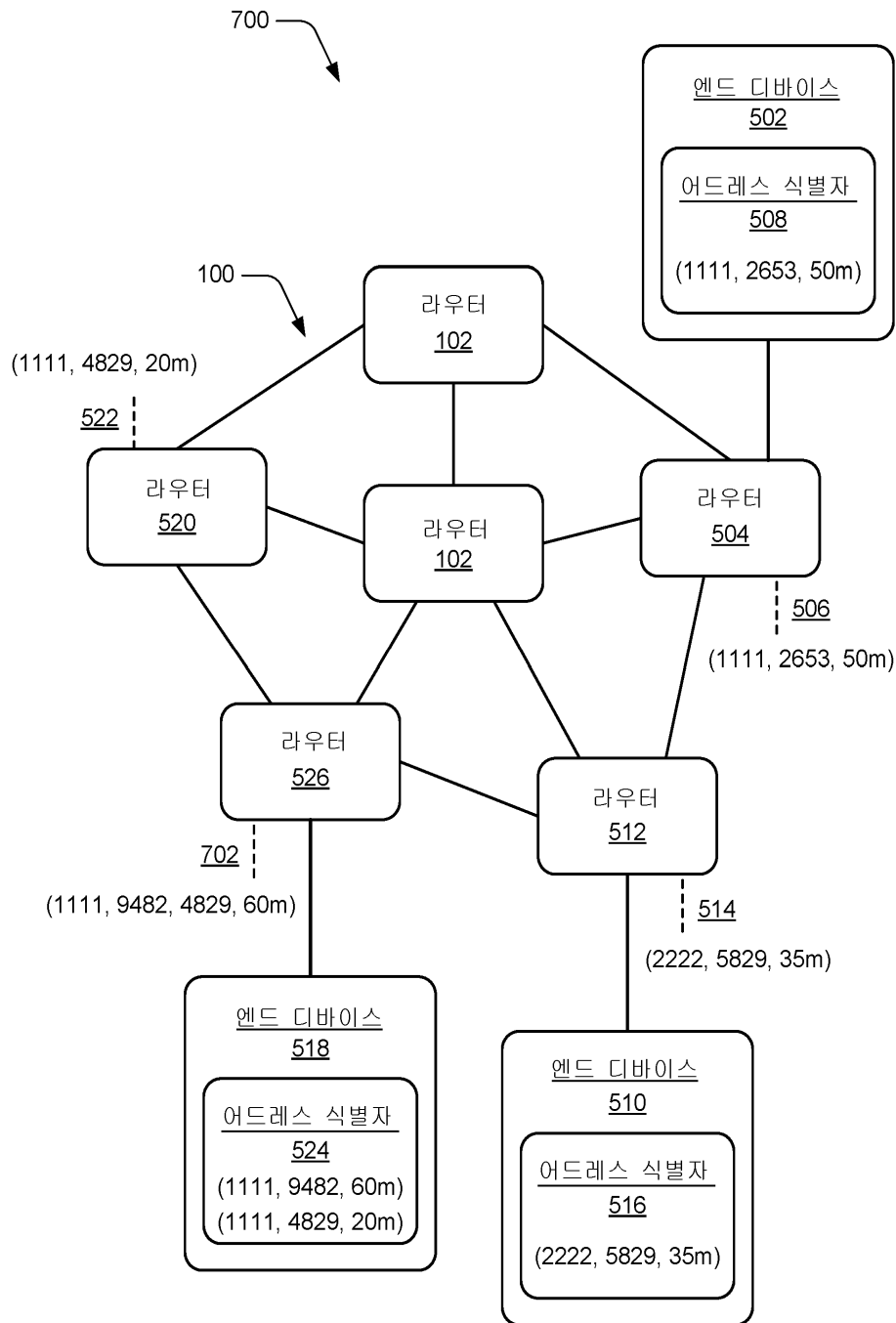
도면5



도면6

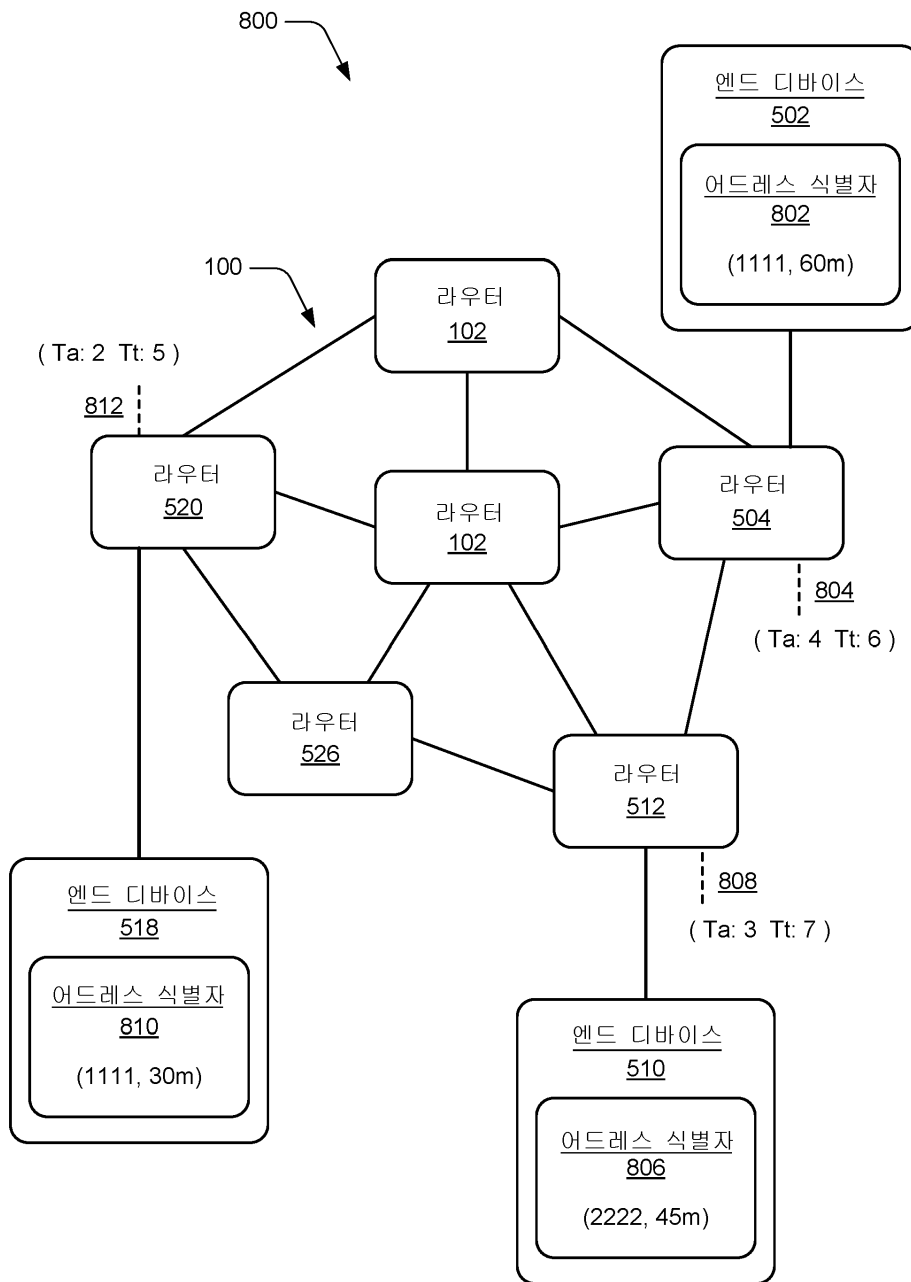


도면7

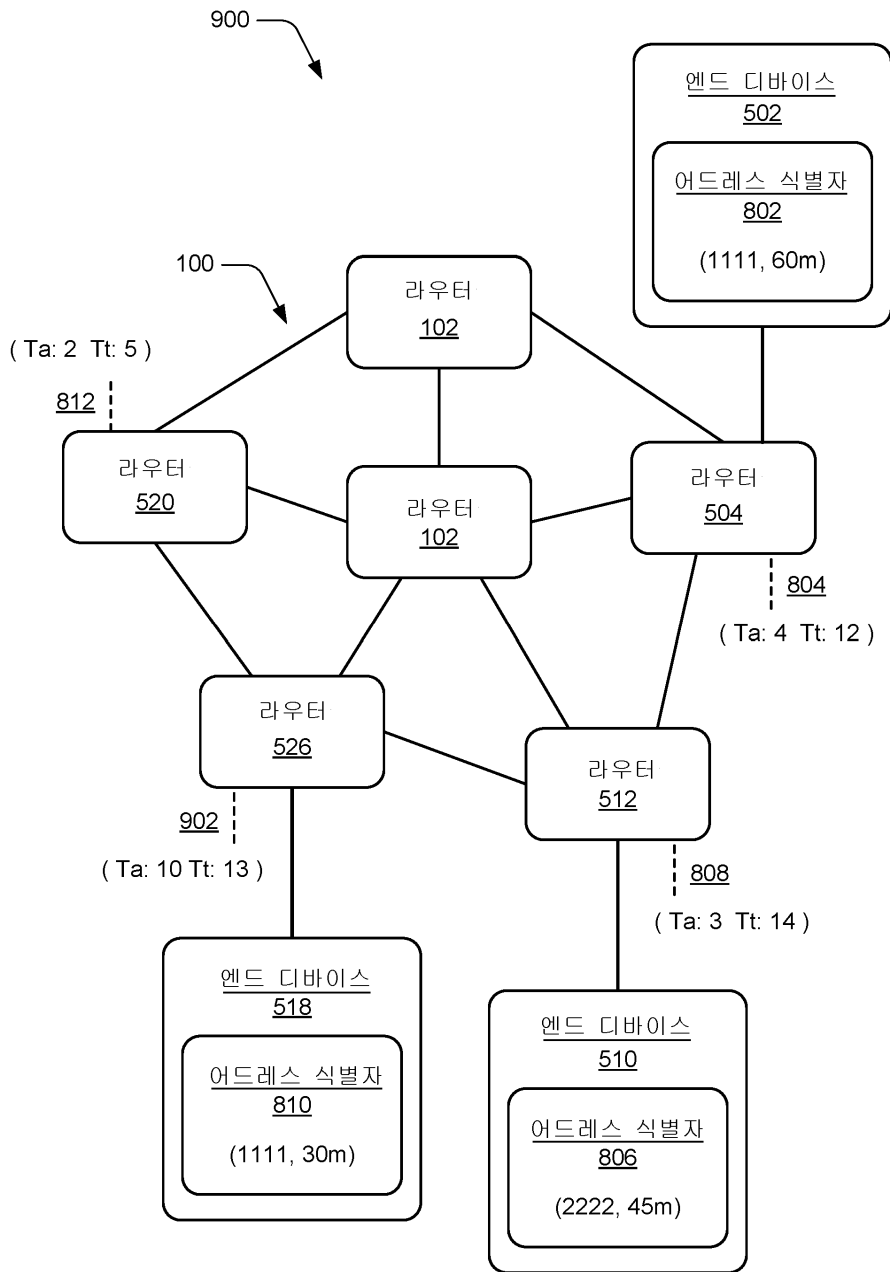




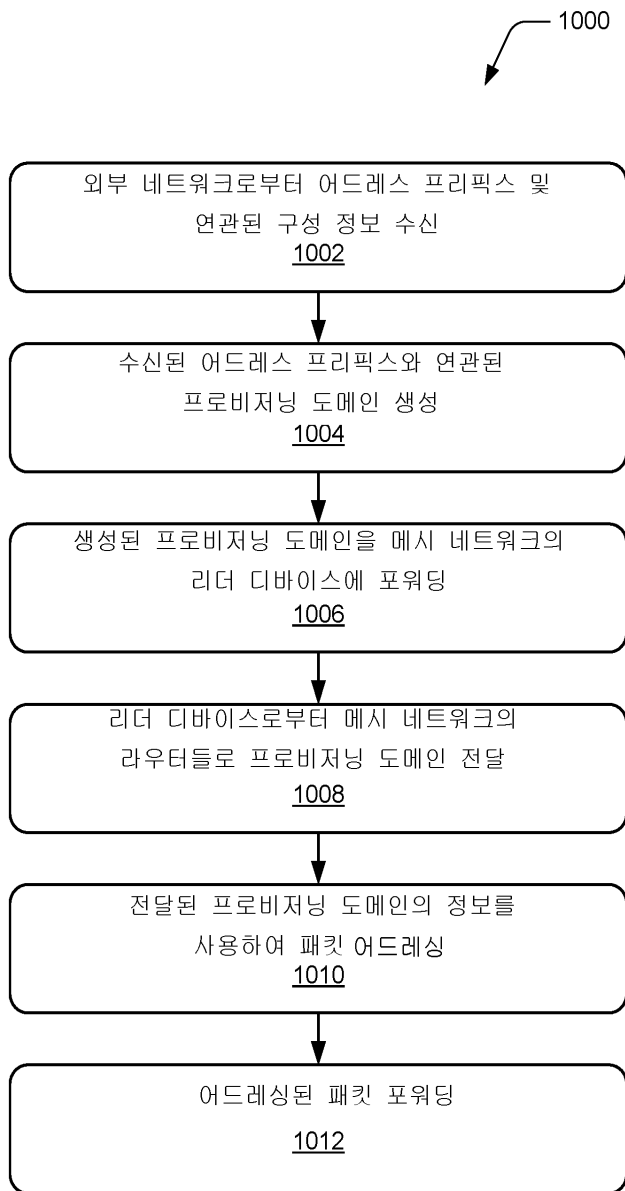
도면8



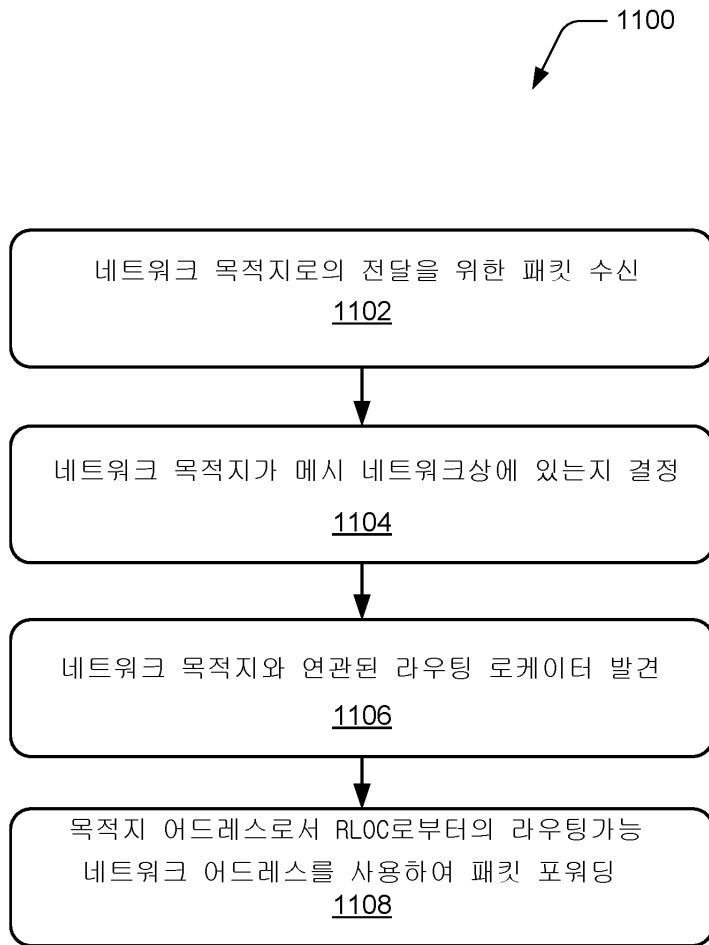
도면9



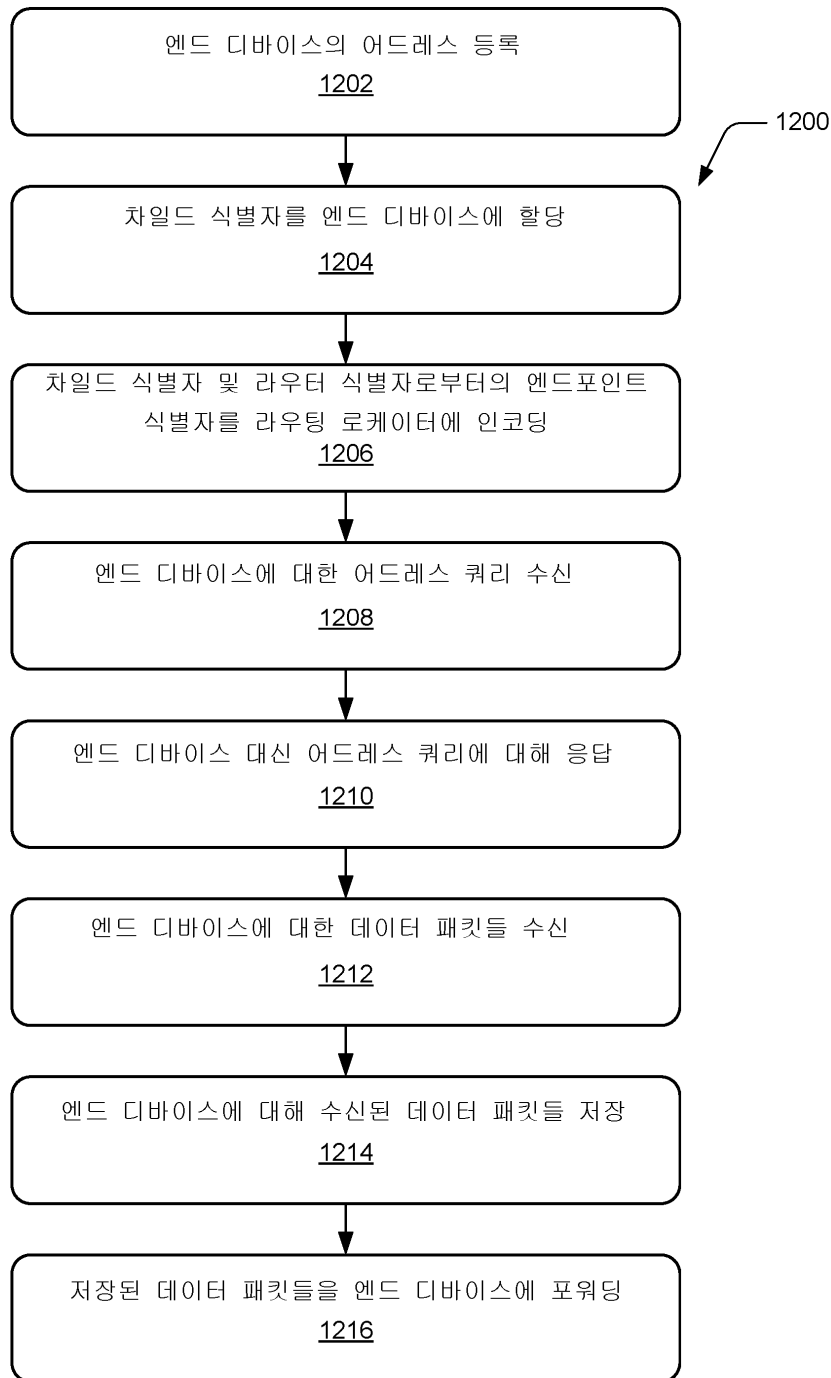
도면10



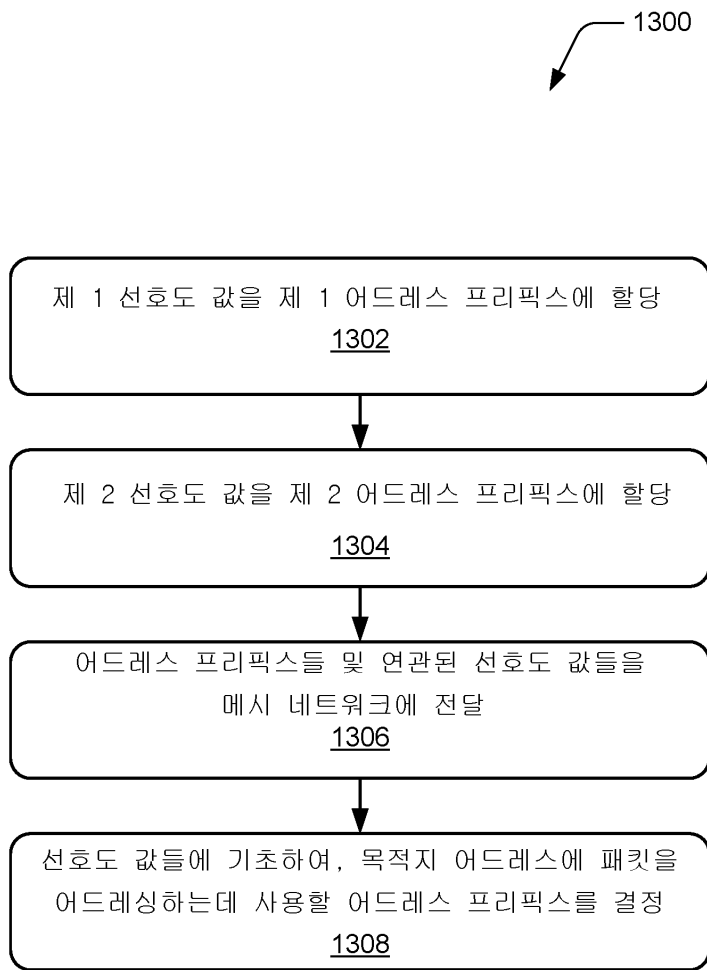
도면11



도면12

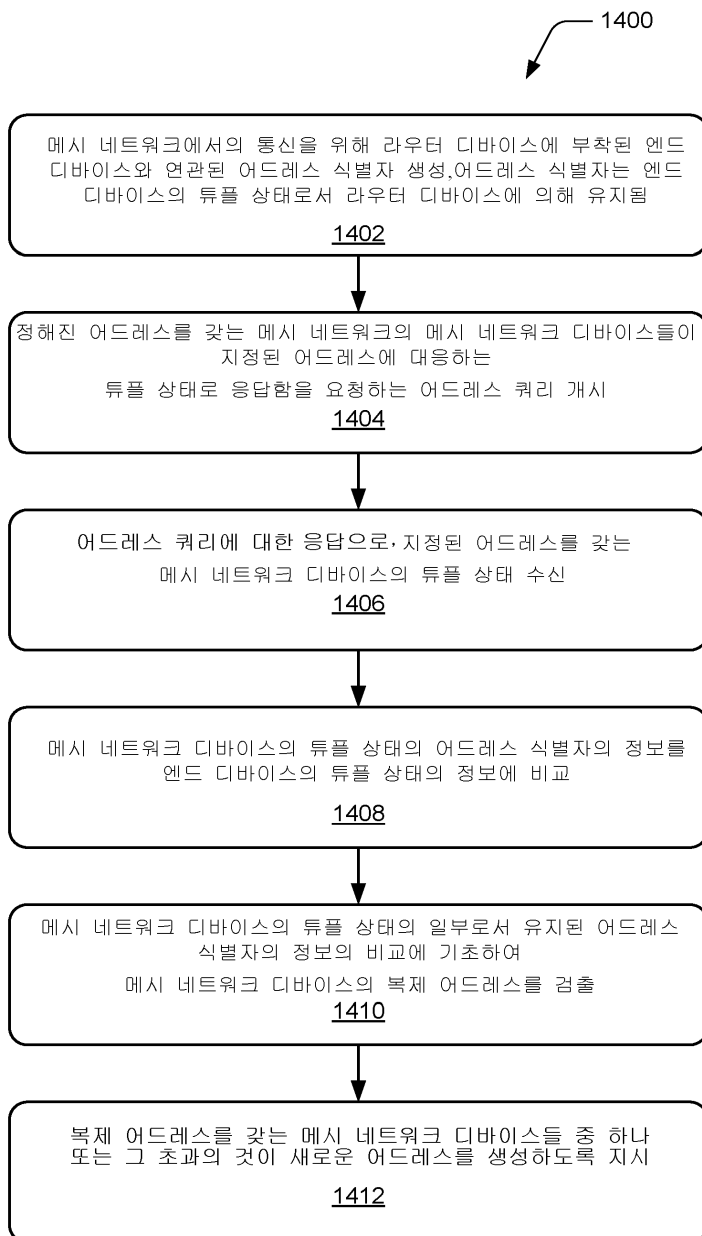


도면13

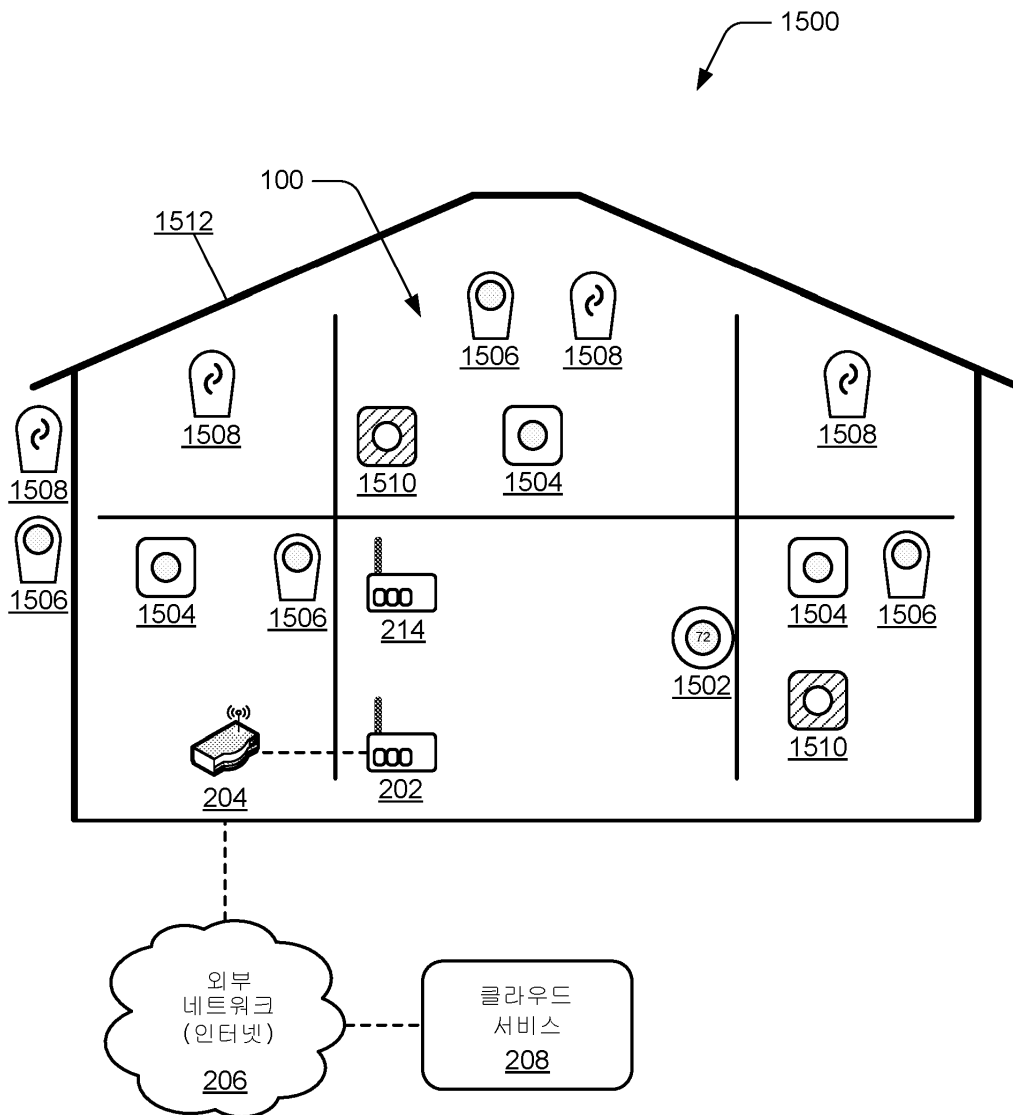




도면14

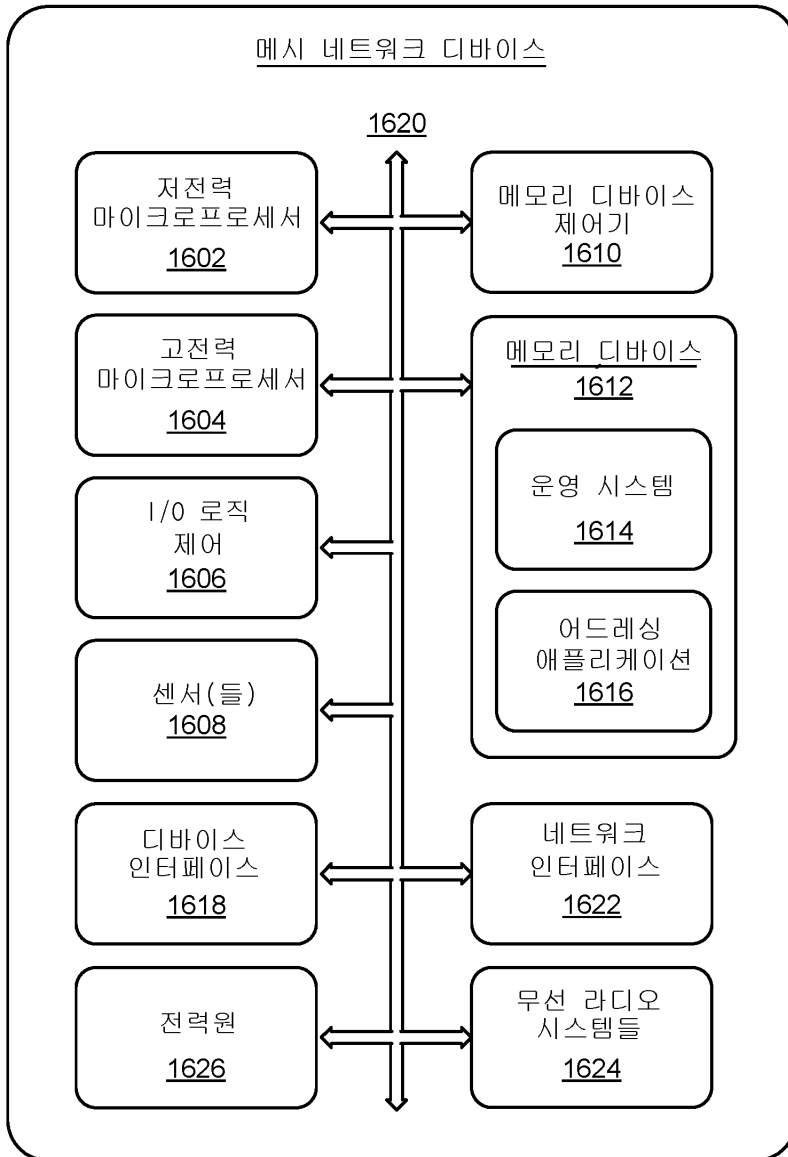


도면15



도면16

1600



도면17

