



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2021년01월25일  
(11) 등록번호 10-2207290  
(24) 등록일자 2021년01월19일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H04L 12/931 (2013.01) H04L 12/935 (2013.01)  
(52) CPC특허분류  
H04L 49/354 (2013.01)  
H04L 49/201 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2019-0043107  
(22) 출원일자 2019년04월12일  
심사청구일자 2019년04월12일  
(65) 공개번호 10-2020-0120330  
(43) 공개일자 2020년10월21일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR1020160021309 A\*  
KR1020180087561 A\*  
US20140241353 A1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
아토리서치(주)  
서울특별시 서초구 강남대로43길 6, 6층(서초동, 강남메인타워2)  
(72) 발명자  
박현우  
경기도 부천시 원미구 길주로 91, 1106호(상3동, 비잔티움)  
황인욱  
경기도 성남시 분당구 정자일로 177, B동 2705호(정자동, 인텔리지2)  
송용주  
경기도 성남시 분당구 황새울로 234, 1105호(수내동, 분당트라펠리스)  
(74) 대리인  
특허법인지명, 특허법인지도담

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 윤태섭

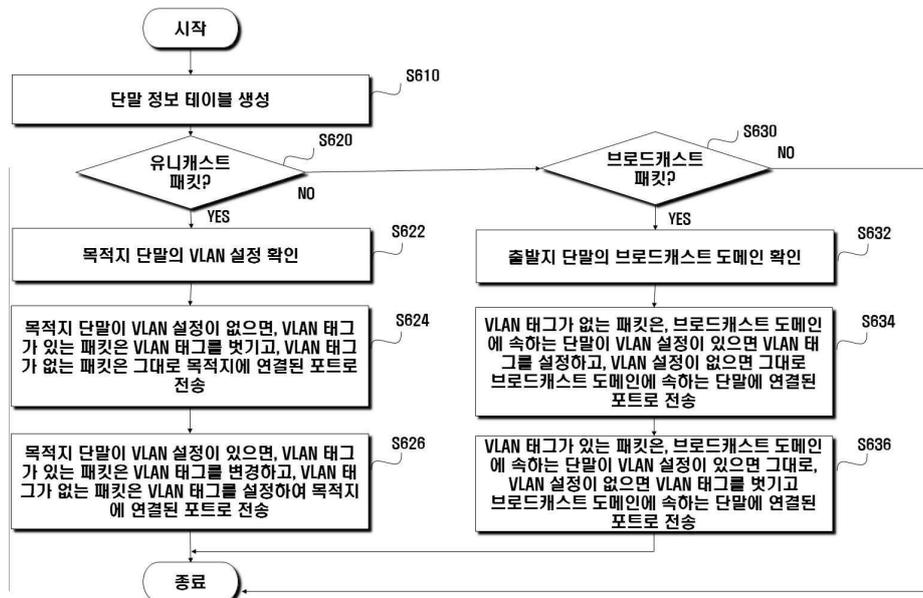
(54) 발명의 명칭 소프트웨어 정의 네트워크에서 VLAN을 지원하는 방법

(57) 요약

본 발명은 소프트웨어 정의 네트워크에서 VLAN 서비스를 제공하는 방법에 대한 것으로, 레가시 네트워크가 소프트웨어 정의 네트워크로 변경되면, 컨트롤러에서, 변경전 상태의 단말의 VLAN 설정 정보를 포함하는 단말 정보 테이블을 생성하는 a단계; 상기 컨트롤러에서, 유니캐스트 패킷의 경우, 상기 패킷의 목적지 단말의 VLAN 설정

(뒷면에 계속)

대표도 - 도6



정보에 따라 상기 유니캐스트 패킷의 VLAN 태그를 처리하고, 상기 목적지 단말에 연결된 포트에 전송하도록 오픈플로우 스위치를 설정하는 플로우 룰을 상기 오픈플로우 스위치에 적용하는 b 단계; 및 상기 컨트롤러에서, 브로드캐스트 패킷의 경우, 상기 브로드캐스트 패킷의 소스 단말의 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말의 VLAN 설정 정보에 따라 상기 브로드캐스트 패킷의 VLAN 태그를 처리하고, 상기 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말에 연결된 포트에 전송하도록 상기 오픈플로우 스위치를 설정하는 플로우 룰을 상기 오픈플로우 스위치에 적용하는 c 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

*H04L 49/3009* (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1425122334
부처명	중소벤처기업부
과제관리(전문)기관명	중소기업기술정보진흥원
연구사업명	창업성장기술개발
연구과제명	지능형 전력망을 위한 스마트 네트워크 인프라 개발
기여율	1/1
과제수행기관명	아토리서치(주)
연구기간	2018.10.01 ~ 2019.09.30

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

소프트웨어 정의 네트워크에서 VLAN 서비스를 제공하기 위하여 컨트롤러가 수행하는 방법으로서,  
 스위치에 연결된 단말이 이동하여 상기 단말에 연결된 스위치가 변경되는 경우, 상기 이동한 단말이 이전에 연결되었던 스위치 및 새롭게 연결된 가상 스위치에 대한 단말 정보 테이블을 갱신하는 단계와,  
 상기 이동한 단말에 VLAN이 설정되어 있던 경우의 플로우 룰 적용 단계로서, 상기 이동한 단말의 VLAN 설정의 변경없이, 상기 이동한 단말을 목적지로 하는 패킷에 상기 이동한 단말의 이동 전의 VLAN 태그를 설정하고 상기 이동한 단말에 연결된 포트에 전송하도록 하는 플로우 룰을 상기 새롭게 연결된 스위치의 플로우 룰에 추가하여 적용하는 제1 플로우 룰 적용 단계와,  
 상기 이동한 단말로부터 전송되는 브로드캐스트 패킷에 대하여, 상기 브로드캐스트 패킷을 수신하는 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말의 VLAN 설정에 따라 상기 브로드캐스트 패킷의 VLAN 태그의 변경 및 제거 중 어느 하나를 수행한 후 상기 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말이 연결된 포트에 전송하도록 상기 새롭게 연결된 스위치를 설정하는 플로우 룰을 추가로 적용하는 제2 플로우 룰 적용 단계를 포함하는 VLAN 서비스 제공 방법.

#### 청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 제1 플로우 룰 적용 단계는,  
 상기 이동한 단말을 목적지로 하는 유니캐스트 패킷에 VLAN 태그가 있으면 상기 이동한 단말의 VLAN 설정과 일치하도록 상기 유니캐스트 패킷의 상기 VLAN 태그를 변경하고, 상기 유니캐스트 패킷에 VLAN 태그가 없으면 상기 목적지 단말의 VLAN 설정과 일치하도록 상기 유니캐스트 패킷에 상기 VLAN 태그를 설정하여 상기 포트에 전송하도록 하는 플로우 룰을 상기 새롭게 연결된 스위치에 적용하는 단계를 포함하는 것인 VLAN 서비스 제공 방법.

#### 청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 제2 플로우 룰 적용 단계는,  
 상기 브로드캐스트 패킷을 수신하는 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말에 VLAN 설정이 있으면 이와 일치하도록 상기 브로드캐스트 패킷의 VLAN 태그를 변경한 후 상기 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말에 연결된 포트에 전송하고, 상기 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말에 VLAN 설정이 없는 경우에는 상기 브로드캐스트 패킷에서 VLAN 태그를 벗긴 후 상기 포트에 전송하도록 상기 스위치를 설정하는 단계를 포함하는 것인 VLAN 서비스 제공 방법.

#### 청구항 4

제 1 항에 있어서,  
 상기 이동한 단말에 VLAN이 설정되어 있어 있지 않던 경우의 플로우 룰 적용단계로서, 상기 이동한 단말을 목적지로 하는 유니캐스트 패킷에 VLAN 태그가 있으면 상기 VLAN 태그를 벗기고, 상기 유니캐스트 패킷에 VLAN 태그가 없으면 그대로 상기 포트에 전송하도록 상기 스위치를 설정하는 제3 플로우 룰을 상기 스위치에 적용하는 단계를 더 포함하는 것인 VLAN 서비스 제공 방법.

#### 청구항 5

제 1 항에 있어서,

VLAN이 설정되어 있어 있지 않던 이동한 단말로부터 전송되는 브로드캐스트 패킷에 대하여,

상기 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말에 VLAN 설정이 있는 경우에는 상기 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말의 VLAN 설정과 일치하도록 상기 브로드캐스트 패킷에 상기 VLAN 태그를 설정하여 상기 포트로 전송하도록 하고,

상기 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말에 VLAN 설정이 없는 경우에는 상기 브로드캐스트 패킷 그대로 상기 포트로 전송하도록 상기 스위치를 설정하는 제4 플로우 룰을 상기 스위치에 적용하는 단계

를 더 포함하는 VLAN 서비스 제공 방법.

**청구항 6**

제1항에 있어서, 상기 단말 정보 테이블을 갱신하는 단계는,

상기 이동한 단말이 이전에 연결되었던 스위치 및 새롭게 연결된 가상 스위치에서 수신한 패킷 정보를 이용하여, 상기 이동한 단말의 IP 주소, MAC 주소 및 상기 VLAN 설정 정보와 포트 정보를 상기 이전에 연결되었던 스위치에서 제거하고 상기 새롭게 연결된 가상 스위치에 추가하는 단계를 포함하는 것인 VLAN 서비스 제공 방법.

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 네트워크를 관리하는 방법에 대한 것이다. 보다 구체적으로 본 발명은 레가시 네트워크에서 소프트웨어 정의 네트워크로 변경시 단말 또는 스위치의 VLAN 설정을 변경할 필요없이, 오픈플로우 프로토콜을 이용하여 VLAN 기능을 제공하고, 단말의 이동성을 지원하는 방법에 대한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 소프트웨어 정의 네트워킹 (Software Defined Networking, 이하 SDN이라 칭함)은 네트워크의 모든 네트워크 장비를 지능화된 중앙관리시스템에 의해 관리하는 기술을 의미한다. SDN 기술에서는 기존 하드웨어 형태의 네트워크 장비에서 자체적으로 수행하는 패킷 처리와 관련된 제어 동작을 소프트웨어 형태로 제공되는 컨트롤러가 대신하여 처리함으로써, 기존의 네트워크 구조보다 다양한 기능을 개발하고 부여할 수 있다는 장점을 갖는다.

[0003] SDN 시스템은 일반적으로 전체 네트워크를 제어하는 컨트롤러 서버와, 상기 컨트롤러 서버에 의해 제어되며 패킷을 처리하는 복수의 오픈플로우 스위치와, 오픈플로우 스위치의 하위 계층에 해당하는 호스트를 포함하여 구성된다. 여기에서 오픈플로우 스위치는 패킷의 송수신 기능만을 담당하게 되고, 패킷의 경로 설정, 관리 및 제어는 모두 컨트롤러 서버에서 이루어진다. 즉, 네트워크 장비를 이루는 Data Plane과 Control Plane을 분리하는 것이 SDN의 기본 구조라 볼 수 있다.

[0004] 도 1은 소프트웨어 정의 네트워크의 구성을 설명하기 위한 도면이다. 도 1을 참조하면, 소프트웨어 정의 네트워크(Software Defined Network)는 컨트롤러 서버 100, 네트워크 장비 200 및 호스트 300를 포함할 수 있다. 네트워크 장비200와 호스트300는 노드(Node)라고 지칭할 수 있으며, 링크(Link)는 2개의 노드 사이의 연결을 의미할 수 있다.

[0005] 컨트롤러 서버 100는 네트워크 장비 200를 관리하는 기능을 하는 것으로, 복수의 네트워크 장비 200를 중앙 집중형으로 관리 및 제어한다. 구체적으로 컨트롤러 서버 100는 토폴로지 관리(Topology management), 패킷 처리와 관련된 경로 관리(Path management), 링크 디스커버리(Link discovery), 패킷 흐름인 플로우 관리(Flow management) 등의 기능을 하는 응용 프로그램이 탑재된 형태로 구현될 수 있다.

[0006] 네트워크 장비 200는 컨트롤러 서버 100의 제어에 따라 패킷을 처리하는 기능을 한다. 네트워크 장비 200의 예로는 이동 통신 기지국, 기지국 제어기, 게이트웨이 장비, 유선 네트워크의 스위치, 라우터 등이 있다.

[0007] 소프트웨어 정의 네트워크에서 컨트롤러 서버 100와 오픈플로우 스위치 200는 상호간 정보를 주고받아야 하며, 이를 위한 프로토콜로 널리 사용되는 것이 오픈플로우 (OpenFlow) 프로토콜이다. 즉, 오픈플로우 프로토콜은 컨트롤러 서버100와 오픈플로우 스위치 200간 서로 통신할 수 있는 표준 규격이다.

[0008] 오픈플로우 프로토콜을 따르면, 스위치 200는 컨트롤 채널(Control Channel)을 통해 컨트롤러 서버100와 정보를

교환하고, 파이프라인(Pipeline) 프로세싱을 위한 하나 이상의 플로우 테이블(Flow table), 그룹 테이블, 미터 테이블 및/또는 패킷 전달을 위한 네트워크 인터페이스로 하나 이상의 포트를 가질 수 있다.

**선행기술문헌**

**비특허문헌**

[0009] (비특허문헌 0001) Open Networking Foundation, “OpenFlow Specification 1.3.0”

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

[0010] 본 발명은 레가시 네트워크를 소프트웨어 정의 네트워크로 변경시, 단말 및/또는 스위치를 별도로 설정할 필요 없이 오픈플로우 프로토콜을 이용하여 다이나믹 VLAN 서비스를 제공하고 단말의 이동을 지원하는 방법에 대한 것이다.

**과제의 해결 수단**

[0011] 본 발명의 실시예를 따르는 소프트웨어 정의 네트워크에서 VLAN 서비스를 제공하기 위하여 컨트롤러가 수행하는 방법은, 스위치에 연결된 단말이 이동하여 상기 단말에 연결된 스위치가 변경되는 경우, 상기 이동한 단말이 이전에 연결되었던 스위치 및 새롭게 연결된 가상 스위치에 대한 단말 정보 테이블을 갱신하는 단계와, 상기 이동한 단말에 VLAN이 설정되어 있던 경우의 플로우 룰 적용 단계로서, 상기 이동한 단말의 VLAN 설정의 변경없이, 상기 이동한 단말을 목적지로 하는 패킷에 상기 이동한 단말의 이동 전의 VLAN 태그를 설정하고 상기 이동한 단말에 연결된 포트에 전송하도록 하는 플로우 룰을 상기 새롭게 연결된 스위치의 플로우 룰에 추가하여 적용하는 제1 플로우 룰 적용 단계와, 상기 이동한 단말로부터 전송되는 브로드캐스트 패킷에 대하여, 상기 브로드캐스트 패킷을 수신하는 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말의 VLAN 설정에 따라 상기 브로드캐스트 패킷의 VLAN 태그의 변경 및 제거 중 어느 하나를 수행한 후 상기 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말이 연결된 포트에 전송하도록 상기 새롭게 연결된 스위치를 설정하는 플로우 룰을 추가로 적용하는 제2 플로우 룰 적용 단계를 포함한다.

**발명의 효과**

[0012] 본 발명에 따르면, 레가시 네트워크를 소프트웨어 정의 네트워크로 변경할 때, 단말 및/또는 스위치에 별도의 설정을 할 필요없이 오픈플로우 프로토콜을 이용하여 컨트롤러에서 VLAN 기능을 제공하고, 단말의 이동을 지원할 수 있는 효과가 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0013] 도 1은 소프트웨어 정의 네트워크의 구성을 설명하기 위한 도면  
 도 2는 VLAN 설정에 대한 종래 기술을 설명하기 위한 도면  
 도 3은 레가시 네트워크의 구성 및 VLAN 설정에 대한 문제점을 설명하기 위한 도면  
 도 4는 레가시 네트워크를 소프트웨어 정의 네트워크로 교체시 VLAN을 설정하는 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면  
 도 5은 본 발명의 실시예를 따라 단말의 이동성을 지원하는 방법을 설명하기 위한 도면  
 도 6은 본 발명의 실시예를 따라 레가시 네트워크를 소프트웨어 정의 네트워크로 변경시, VLAN을 설정하는 방법을 설명하기 위한 순서도

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0014] 본 발명은 이하에 기재되는 실시예들의 설명 내용에 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 기술적 요지를 벗어나지 않는 범위 내에서 다양한 변형이 가해질 수 있음은 자명하다. 그리고 실시예를 설명함에 있어서 본 발명이 속하

는 기술 분야에 널리 알려져 있고 본 발명의 기술적 요지와 직접적으로 관련이 없는 기술 내용에 대해서는 설명을 생략한다.

- [0015] 한편, 첨부된 도면에서 동일한 구성요소는 동일한 부호로 표현된다. 그리고 첨부 도면에 있어서 일부 구성요소는 과장되거나 생략되거나 개략적으로 도시될 수도 있다. 이는 본 발명의 요지와 관련이 없는 불필요한 설명을 생략함으로써 본 발명의 요지를 명확히 설명하기 위함이다. 이하 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예들을 상세히 설명한다.
- [0016] 본 발명의 명세서에서 “플로우 룰”의 용어는 해당 업계의 통상의 기술자 입장에서 소프트웨어 정의 네트워크에서 컨트롤러 서버가 적용하는 네트워크 정책을 의미하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0017] 나아가 본 명세서에서 오픈플로우 스위치는 오픈플로우 프로토콜만을 지원하는 스위치, 오픈플로우 프로토콜을 지원하는 가상 스위치, 오픈플로우 프로토콜을 지원하는 일반적인 L2 스위치를 포함하는 개념으로 이해될 수 있다.
- [0018] 종래에는 사용자들의 물리적 위치에 따라 로컬 네트워크가 구성되었다. 예를 들어 어떤 회사에서 A팀이 본관을 쓰고, B팀과 C팀이 별관을 나눠 쓰는 경우, A팀, B팀, C팀을 위한 스위치를 각각 본관, 별관, 별관에 설치하여 네트워크 영역을 구분하고, 각 팀 사이의 패킷 교환은 라우터를 통해 처리하는 것이다.
- [0019] 이를 해결하기 위해 대부분의 네트워크 스위치는 VLAN을 지원하고 있다. VLAN은 물리적으로 동일한 네트워크 스위치에 연결되지 않은 호스트들도 논리적으로 하나의 네트워크로 연결하는 기능으로, VLAN을 사용하면 논리적으로 네트워크를 구성할 수 있다. 나아가 VLAN을 사용하면 브로드캐스트 도메인이 분리되어 보안에 유리하고, 네트워크 전체의 트래픽을 줄일 수 있다.
- [0020] 예를 들어 도 2A에 도시된 네트워크의 경우, 네트워크 A와 네트워크 B가 라우터 30을 거쳐서 통신하고 있으며, 스위치 40은 A팀에 속하는 사용자 호스트 41, 42, 스위치 50은 B팀에 속하는 사용자 호스트 51, 52, 53을 연결하고 있다.
- [0021] 이때, B팀의 사용자 53이 B팀 소속을 유지하면서 A팀 사무공간으로 물리적인 위치를 이동하는 경우를 고려할 수 있다. 이때 스위치 40 및 50이 VLAN을 지원하면, 사용자 53이 네트워크 B를 사용하기 위한 스위치를 별도로 설치할 필요없이 도 2B와 같은 네트워크를 구성할 수 있다.
- [0022] 즉, 도 2B의 예에서, 네트워크 운영자는 스위치 40의 VLAN을 네트워크 A 및 네트워크 B로 세팅하여 각각 호스트 41, 42와 호스트 53에 할당하고 스위치 40과 스위치 50을 연결할 것이다. 이와 같이 스위치의 VLAN 기능을 이용하여 네트워크를 설정하면, 호스트 53은 물리적 위치를 이동했음에도 불구하고, 네트워크 B를 사용할 수 있다.
- [0023] 그런데 스위치의 각 포트에 VLAN을 배정하는 방식은 호스트가 이동할 때마다 네트워크 운영자가 수동으로 스위치의 VLAN을 설정해야 하기 때문에 네트워크 운영이 번거로워지는 문제가 있다. 따라서 스위치의 포트에 호스트가 접속하면, 해당 호스트의 어드레스에 따라 VLAN을 자동으로 배정하는 다이나믹 VLAN 개념이 등장하게 되었다.
- [0024] 이를 위해 종래의 레거시 네트워크에서는 해당 기능을 제공하기 위한 전용 네트워크 장비, 예를 들어 VMPS (VLAN Membership Policy Server)를 네트워크에 설치하는 방식으로 다이나믹 VLAN 기능을 제공하였다. VMPS는 호스트의 VLAN을 동적으로 설정하는 소프트웨어가 설치된 전용 하드웨어 장비로 데이터 센터의 대형 스위치에 연결되는 방식으로 설치될 수 있다.
- [0025] 그러나 본 발명을 따르면, 전용 네트워크 장비를 추가할 필요없이 소프트웨어 정의 네트워크에서 오픈플로우 프로토콜을 이용하여 다이나믹 VLAN을 구현할 수 있다. 나아가 관리자가 스위치의 VLAN을 설정하거나 단말의 VLAN을 설정할 필요없이 오픈플로우 프로토콜을 이용하여 네트워크에 VLAN 기능을 제공할 수 있다.
- [0026] 보다 구체적으로, 본 발명의 실시예를 따르면, 레거시 네트워크에서 소프트웨어 정의 네트워크로 전환시, 단말 또는 스위치에 VLAN 설정을 할 필요없이 컨트롤러에서 네트워크에 VLAN 기능을 제공할 수 있다. 나아가 로컬 네트워크의 임의의 스위치에 최초로 접속한 신규 단말은 물론 스위치를 이동한 단말에도 VLAN을 동적으로 설정하여 단말의 이동성 (IP Mobility)을 제공할 수 있다.
- [0027] 도 3 및 4는 레거시 네트워크를 소프트웨어 정의 네트워크로 변경시 VLAN을 설정하는 본 발명의 실시예를 설명하기 위한 도면이다.
- [0028] 도 3은 레거시 스위치 310, IP 전화 352, 호스트 312, 354 및 보이스 게이트웨이 362를 포함하는 레거시 네트워

크의 예시이다. IP 전화가 포함되는 이와 같은 네트워크는 컴퓨터 데이터와 전화 데이터를 분리하기 위해서 호스트와 IP 전화는 각각 다른 VLAN을 설정하는 것이 일반적이다.

[0029] 따라서 도 3의 예에서, 제 1 호스트 312 및 제 2 호스트 354가 각각 10.0.1.3 및 10.0.1.2를 IP로 사용하고, IP 전화 352 및 보이스 게이트웨이 362가 각각 10.0.2.2 및 10.0.2.254를 IP로 사용하는 경우를 고려할 수 있다.

[0030] 이때 제 2 호스트 354 및 IP 전화 352는 스위치 310와 링크가 연결되어 있으나 상이한 IP 대역을 사용하기 때문에 관리자가 단말에 직접 접속하여 VLAN을 개별적으로 설정하지 않으면 통신 불능 상태가 될 것이다. 따라서 관리자는 호스트 354에 접속하여 제 1 VLAN을 설정하고, IP 전화 352에 접속하여 제 2 VLAN을 설정하고, 스위치 310에 접속하여 IP 전화 352 및 호스트 354와 연결된 제 2 포트를 trunk로 설정하는 과정을 수행해야 할 것이다.

[0031] 나아가 호스트 312 및 보이스 게이트웨이 362는 스위치 310에 직접 연결되어 있기 때문에 별도의 VLAN 설정없이, 스위치 310의 해당 포트에 대해 VLAN을 설정할 수 있다. 즉, 관리자는 스위치 310에 접속하여 호스트 312에 연결된 제 1 포트에 제 1 VLAN을 설정하고, 보이스 게이트웨이 362에 연결된 제 3 포트에 제 2 VLAN을 설정할 수 있다.

[0032] 이와 같은 네트워크에서 만약 스위치 또는 네트워크 장비를 교체하게 되면 복잡한 VLAN 설정 과정을 거치야 하고, 그 과정에서 실수가 발생하면 통신 불능 상태에 지게 될 것이다.

[0033] 예를 들어, 도 3에 예시된 레거시 네트워크를 소프트웨어 정의 네트워크로 변경하기 위해 레거시 스위치 310를 오픈플로우 스위치로 교체할 수 있다. 4는 도 3의 레거시 스위치 310를 오픈플로우 스위치 410로 교체하고, 컨트롤러 420가 네트워크를 제어하는 소프트웨어 정의 네트워크의 예시이다. 도 4의 예에서 호스트 464는 오픈플로우 스위치 410에 신규로 접속한 경우를 가정하였다.

[0034] 본 발명의 실시예를 따르면, 레거시 네트워크를 소프트웨어 정의 네트워크로 변경할 때, 단말 또는 스위치에 VLAN을 설정하거나 설정을 변경할 필요가 없으며, VMPS가 설치되지 않아도 컨트롤러에서 다이나믹 VLAN 기능을 네트워크에 제공할 수 있다.

[0035] 보다 구체적으로, 도 4의 예에서, 컨트롤러 420와 오픈플로우 스위치 410는 컨트롤 채널을 통해 연결되고, 컨트롤러 420는 스위치 410로부터 수집한 패킷 정보를 이용하여 네트워크의 단말 정보를 수집할 수 있다. 나아가 단말 412, 452, 454, 462, 464의 VLAN 설정을 변경할 필요없이, 상기 단말 정보를 이용하여 네트워크의 VLAN 기능을 제공할 수 있다.

[0036] 예를 들어 오픈플로우 스위치 410가 도 3의 레거시 스위치 310을 대체하도록 설치되고, 단말 412, 452, 454, 462, 464이 스위치 410와 연결되면, 스위치 410는 상기 단말로부터 수신한 모든 패킷을 패킷인 메시지로 컨트롤러 420에 전송할 것이다.

[0037] 본 발명의 실시예를 따르는 컨트롤러 420는 스위치 410에서 수신한 패킷 정보를 이용하여 아래의 표 1과 같은 단말의 정보 테이블을 생성할 수 있다. 상기 단말의 정보 테이블은 컨트롤러 420의 저장소에 저장될 수 있다.

표 1

[0038]

도 4의 식별번호	IP	Mac	Vlan	Port
412	10.0.1.3	제 1 MAC	0	1
454	10.0.1.2	제 2 MAC	제 1 VLAN	2
452	10.0.2.2	제 3 MAC	제 2 VLAN	2
462	10.0.2.254	제 4 MAC	0	3
464	10.0.1.4	제 5 MAC	0	4

[0039] 표 1과 같은 단말 정보 테이블을 작성하면, 컨트롤러 420는 호스트 412, 464 및 호스트 454는 동일한 IP 대역을 사용하나, 호스트 412, 464는 VLAN이 설정되어 있지 않으며, 호스트 454는 VLAN이 설정되어 있는 상태임을 확인할 수 있다. 나아가 IP전화 452 및 보이스 게이트웨이 462 역시 동일한 IP 대역을 사용하나, IP 전화 452는 VLAN이 설정되어 있으며, 보이스 게이트웨이 462는 VLAN이 설정되어 있지 않은 상태임을 확인할 수 있다. 이후 컨트롤러는 단말 412, 454, 452, 462의 VLAN 설정을 변경하지 않고, 네트워크에 VLAN 기능을 제공하기 위하여 플로우 룰을 오픈플로우 스위치 410에 설정할 수 있다.

[0040] 보다 구체적으로 본 발명의 실시예를 따르면, 목적지가 특정된 유니캐스트 패킷은 목적지 단말의 VLAN 설정에 따라 해당 패킷의 VLAN 태그를 처리하여 목적지 단말에 연결된 포트에 전송하도록 설정하는 플로우 룰을 스위치 410에 적용하는 방식으로 네트워크의 VLAN 기능을 제공할 수 있다.

[0041] 예를 들어 도 4의 예에서, 아래의 표 2와 같은 플로우 룰을 스위치 410에 적용하면, 호스트 412, 452, 454, 462의 VLAN 설정을 변경할 필요없이 네트워크에 VLAN 기능을 제공할 수 있다.

표 2

	Priority	Match	Instruction
Tagged packet	21000	VLAN 태그 존재도착지 MAC : 제 1 MAC	Strip_vlan, output : 제 1 포트
Untagged packet	20000	도착지 MAC : 제 1 MAC	output : 제 1 포트
Broadcast packet	5000	소스 MAC : 제 1 MAC브로드캐스트 패킷	output : 제 4 포트 set_vlan : 제 1 VLAN, output : 제 2 포트
NO Match	1	-	Send to controller

[0043] 표 2의 첫번째 행은 VLAN 태그가 있고, 제 1 MAC 주소가 도착지 MAC 주소인 패킷, 즉 호스트 412가 목적지이고 VLAN 태그가 달린 유니캐스트 패킷의 경우, 도착지 호스트 412에 VLAN 설정이 없기 때문에, VLAN 태그를 삭제한 상태로 제 1 포트에 전송하도록 패킷 경로를 설정하고 있다. 나아가 표 2의 두번째 행은 VLAN 태그가 없고 제 1 맥주소가 도착지 MAC 주소인 패킷, 즉 호스트 412가 목적지이고 VLAN 태그가 없는 유니캐스트 패킷의 경우, 도착지 호스트 412에 VLAN 설정이 없기 때문에 그대로 제 1 포트에 전송하도록 패킷 경로를 설정하고 있다.

[0044] 나아가 표 2의 세번째 행은 소스 MAC 주소가 제 1 MAC, 즉 호스트 412에서 생성한 브로드캐스트 패킷은 동일한 IP 대역을 가지는 호스트 454 및 464로 브로드캐스트되기 위하여 각각 제 4 포트, 제 2 포트에 전송되지만, 제 2 포트에 전송되는 브로드캐스트 패킷은 목적지 단말의 VLAN 설정에 따라 VLAN 태그를 설정하여 전송하도록 제어하고 있다. 표 1의 호스트 정보 테이블에 따르면 호스트 454는 제 1 VLAN으로 설정되어 있기 때문에, 브로드캐스트 패킷에 제 1 VLAN 태그를 설정하는 것이다.

[0045] 도 5은 본 발명의 실시예를 따라 단말의 이동성을 지원하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

[0046] 도 5a에 예시된 네트워크는 스위치 510가 1층에 설치되고, 스위치 520는 2층에 설치되어 각각 해당 층의 패킷을 처리하며, 다른 층과의 통신은 라우터 530에서 처리하고 있는 경우이다.

[0047] 이와 같은 네트워크에서 만약 사용자가 IP 전화 514를 1층에서 2층으로 이동시키는 경우가 발생할 수 있다. 예를 들어 도 5a의 예와 같이 IP 전화 514가 스위치 510의 제 2 포트에 연결되어 있다가, 도 5b의 예와 같이 스위치 520의 제 5 포트에 연결되는 경우이다. 이 때, 레가시 네트워크에서는 IP 전화 514를 1 층에서 사용하기 위해 복잡한 VLAN 설정 과정을 거치야 할 것이다.

[0048] 그러나 본 발명의 실시예를 따르면, 스위치 510, 520가 오픈플로우 스위치로 변경되면 스위치 510, 520에 VLAN 제공을 위한 플로우 룰을 적용하여, 단말 또는 스위치의 VLAN 설정을 변경할 필요없이 단말의 이동성 및 다이내믹 VLAN 서비스를 제공할 수 있다.

[0049] 보다 구체적으로, 도 5a에 예시된 네트워크에서 스위치 510, 520이 오픈플로우 스위치로 변경되는 경우, 스위치 510, 520는 컨트롤러와 컨트롤 채널을 통해 연결되고, 컨트롤러는 스위치 510, 520으로부터 수집한 패킷 정보를 이용하여 네트워크의 단말 정보를 수집할 수 있다.

[0050] 예를 들어 도 5a의 예에서 레가시 스위치 510, 520가 오픈플로우 스위치로 변경되어 설치되고, 단말 512, 514, 516, 522, 524, 526이 각각의 스위치와 연결되면, 스위치 510, 520는 상기 단말로부터 수신한 패킷을 패킷인 메시지로 컨트롤러에 전송할 것이다.

[0051] 본 발명의 실시예를 따르는 컨트롤러는 스위치 510에서 수신한 패킷 정보를 이용하여 아래의 표 4와 같은 단말 정보 테이블을 생성하고, 스위치 520에서 수신한 패킷 정보를 이용하여 아래의 표 5와 같은 단말 정보 테이블을 생성하고, 상기 호스트 정보 테이블은 컨트롤러의 저장소에 저장될 수 있다.

표 4

[0052]

도 5a의 식별번호	IP	Mac	Vlan	Port
512	10.0.3.3	제 1 MAC		1
514	10.0.4.2	제 2 MAC	제 1 VLAN	2
516	10.0.3.2	제 3 MAC	제 2 VLAN	2
518	10.0.4.254	제 4 MAC		3

표 5

[0053]

도 5a의 식별번호	IP	Mac	Vlan	Port
522	10.0.1.3	제 5 MAC		1
524	10.0.2.2	제 6 MAC	제 2 VLAN	2
526	10.0.1.2	제 7 MAC	제 1 VLAN	2
528	10.0.2.254	제 8 MAC		3

[0054]

표 4와 같은 단말 정보 테이블을 작성하면, 컨트롤러는 스위치 510에 연결된 네트워크에서 호스트 512, 516은 동일한 IP 대역을 사용하나, 호스트 512는 VLAN이 설정되어 있지 않으며, 호스트 516은 VLAN이 설정되어 있는 상태임을 확인할 수 있다. 나아가 IP 전화 514 및 보이스 게이트웨이 518 역시 동일한 IP 대역을 사용하나, IP 전화 514는 VLAN이 설정되어 있으며, 보이스 게이트웨이 518는 VLAN이 설정되어 있는 상태임을 확인할 수 있다.

[0055]

나아가, 표 5와 같은 단말 정보 테이블을 작성하면, 컨트롤러는 스위치 520에 연결된 네트워크에서 호스트 522, 526은 동일한 IP 대역을 사용하나, 호스트 522는 VLAN이 설정되어 있지 않으며, 호스트 526은 VLAN이 설정되어 있는 상태임을 확인할 수 있다. 나아가 IP 전화 524 및 보이스 게이트웨이 528 역시 동일한 IP 대역을 사용하나, IP 전화 524는 VLAN이 설정되어 있으며, 보이스 게이트웨이 528는 VLAN이 설정되어 있는 상태임을 확인할 수 있다.

[0056]

이와 같은 상황에서, 어떤 사용자의 자리가 1층에서 2층으로 변경되어 사용하던 IP 전화기를 2층으로 이동시키는 경우를 고려할 수 있다. 이 경우 도 5b와 같이, 인터넷 전화 514의 접속 위치가 스위치 510에서 스위치 520으로 변경될 것이다. 나아가 해당 사용자의 팀이 변경된 것이 아니라면, 인터넷 전화 514의 브로드캐스트 도메인은 여전히 1층의 518과 공유하는 것이 적절할 것이다.

[0057]

한편, IP 전화 514의 접속 위치가 변경되면, 컨트롤러는 스위치 510, 520에서 수신한 패킷 정보를 이용하여 아래의 표 6, 7과 같이 단말 정보 테이블을 변경할 것이다.

표 6

[0058]

도 5b의 식별번호	IP	Mac	Vlan	Port
512	10.0.3.3	제 1 MAC		1
516	10.0.3.2	제 3 MAC	제 2 VLAN	2
518	10.0.4.254	제 4 MAC		3

표 7

[0059]

도 5b의 식별번호	IP	Mac	Vlan	Port
522	10.0.1.3	제 5 MAC		1
524	10.0.2.2	제 6 MAC	제 2 VLAN	2
526	10.0.1.2	제 7 MAC	제 1 VLAN	2
528	10.0.2.254	제 8 MAC		3
514	10.0.4.2	제 2 MAC	제 1 VLAN	5

[0060]

표 7을 참고하면, 스위치 520로 접속 위치를 변경한 IP 전화 514는 다른 IP 전화 524 및 보이스 게이트웨이 528과 IP 대역이 상이하여 하나의 VLAN으로 묶일 수 없으며, 제 1 VLAN이 설정되어 있기 때문에 호스트 526과 VLAN 설정이 충돌하여 통신 불능 상태인 것을 알 수 있다. 그러나 본 발명의 실시예를 따르는 컨트롤러는 관리자가 IP

전화 514 및/또는 스위치 510, 520에 접속하여 별도로 VLAN 설정을 변경할 필요없이, 오픈플로우 스위치 520에 IP 전화 514의 VLAN 기능을 제공하기 위한 플로우 룰을 설정할 수 있다.

[0061] 보다 구체적으로, 도 5b의 예에서 아래의 표 8과 같은 플로우 룰을 스위치 520에 적용하면, IP 전화 514 및 호스트 524의 VLAN 설정을 변경할 필요없이, IP 전화 514의 통신을 제공할 수 있으며, IP 전화 514는 1층의 보이스 게이트웨이 518과 하나의 브로드캐스트 도메인으로 동작할 수 있다.

표 8

	Priority	Match	Instruction
Tagged packet	21000	VLAN 태그 존재도착지 MAC : 제 2 MAC	mod_vlan : 제 1 VLAN, output : 제 5 포트
Untagged packet	20000	도착지 MAC : 제 2 MAC	set_vlan : 제 1 VLAN, output : 제 5 포트
Broadcast packet	5000	소스 MAC : 제 2 MAC브로드캐스트 패킷	output : 제 4 포트
NO Match	1	-	Send to controller

[0063] 표 8의 첫번째 행은 VLAN 태그가 있고, 제 2 MAC 주소가 도착지 MAC 주소인 패킷, 즉 IP 전화 514가 목적지이고 VLAN 태그가 있는 유니캐스트 패킷의 경우, 도착지 IP 전화 514에 VLAN이 1로 설정되어 있기 때문에 VLAN 태그를 1로 변경한 뒤 제 5 포트에 전송하도록 패킷 경로를 설정하고 있다. 나아가 표 8의 두번째 행은 VLAN 태그가 없고 제 2 맥주소가 도착지 MAC 주소인 패킷, 즉 IP 전화 514가 목적지이고 VLAN 태그가 없는 유니캐스트 패킷의 경우, 도착지 IP 전화 514에 VLAN이 1로 설정되어 있기 때문에 VLAN 태그를 1로 설정하고 제 5포트로 전송하도록 패킷 경로를 설정하고 있다.

[0064] 나아가 표 8의 세번째 행은 소스 MAC 주소가 제 2 MAC, 즉 IP 전화 514에서 생성한 브로드캐스트 패킷은 동일한 IP 대역을 가지는 1층의 보이스 게이트웨이 518로 브로드캐스트되기 위하여, 라우터와 연결된 제 4 포트에 전송하도록 설정하고 있다.

[0065] 한편, 도 5a의 예에서, 사용자의 자리가 1층에서 2층으로 변경되면서 동시에 팀도 변경되는 경우를 고려할 수 있다. 이 경우, 사용자가 자신의 IP 전화기를 2층으로 이동시키면, 도 5b와 같이 인터넷 전화 514의 접속 위치가 스위치 510에서 스위치 520으로 변경될 것이다. 나아가 사용자의 팀이 변경되었기 때문에 인터넷 전화 514의 IP는 2층의 다른 인터넷 전화 524와 동일한 대역으로 변경될 수 있다.

[0066] 이 경우, 본 발명의 실시예를 따르면 아래의 표 9과 같은 플로우 룰을 스위치 520에 적용하면, IP 전화 514 및 다른 단말의 VLAN 설정을 변경할 필요없이, IP 전화 514의 통신을 제공할 수 있으며, IP 전화 514는 2층의 보이스 게이트웨이 528 및 다른 IP 전화 524와 하나의 브로드캐스트 도메인으로 동작할 수 있다.

표 9

	Priority	Match	Instruction
Tagged packet	21000	VLAN 태그 존재도착지 MAC : 제 2 MAC	mod_vlan : 제 1 VLAN, output : 제 5 포트
Untagged packet	20000	도착지 MAC : 제 2 MAC	set_vlan : 제 1 VLAN, output : 제 5 포트
Broadcast packet	5000	소스 MAC : 제 2 MAC브로드캐스트 패킷	Strip_vlan, output : 제 3 포트 mod_vlan : 제 1 VLAN, output : 제 2 포트 strip_vlan, output : 제 4 포트
NO Match	1	-	Send to controller

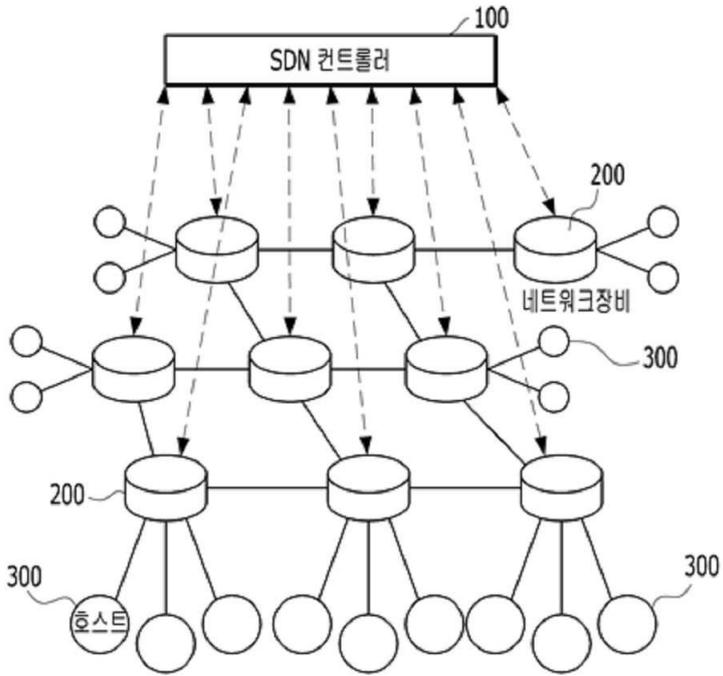
[0068] 표 9의 세번째 행은 소스 MAC 주소가 제 2 MAC, 즉 IP 전화 514에서 생성한 브로드캐스트 패킷은 동일한 IP 대역을 가지는 2층의 보이스 게이트웨이 528 및 IP 전화 524로 브로드캐스트되기 위하여 각각 VLAN 태그를 처리하도록 설정하고 있다. 즉, 보이스 게이트웨이 528로 브로드캐스트되는 패킷은 보이스 게이트웨이 528의 VLAN 설정에 따라 VLAN 태그를 없애고, IP 전화 524로 브로드캐스트되는 패킷은 IP 전화 524의 VLAN 설정에 따라 VLAN 태그를 1로 변경하도록 설정하고 있다. 나아가 VLAN 태그를 제거하고 라우터와 연결된 제 4 포트에 전송하도록 설정하고 있다. 도 6은 본 발명의 실시예를 따라 레가시 네트워크를 소프트웨어 정의 네트워크로 변경시, VLAN을

설정하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

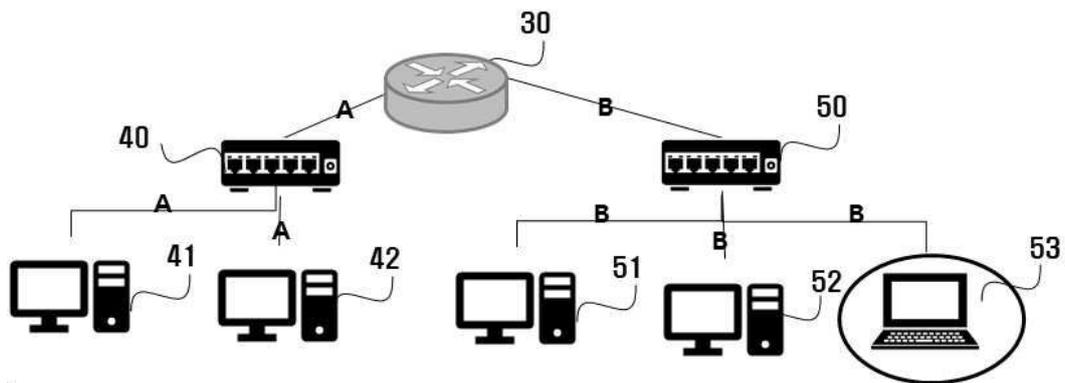
- [0069] 레가시 네트워크가 소프트웨어 정의 네트워크로 변경되면, 컨트롤러는 오픈플로우 스위치로부터 패킷인 메시지를 수집할 수 있다. 이를 이용하여 본 발명의 실시예를 따르는 컨트롤러는 단말의 정보 테이블을 생성할 수 있다. (단계 610)
- [0070] 보다 구체적으로 컨트롤러는, 소프트웨어 정의 네트워크로 변경되기 전 레가시 네트워크에서 설정한 단말의 상태 정보, 예를 들어 단말의 IP 주소, MAC 주소 및 VLAN 설정 정보 등을 패킷인 메시지를 이용하여 수집하고 단말 정보 테이블을 생성할 수 있다. 컨트롤러는 단말 정보 테이블을 참고하여 스위치 및/또는 단말의 VLAN 설정을 변경할 필요없이 레가시 네트워크에서 설정한 상태 그대로 소프트웨어 정의 네트워크에서 다이내믹 VLAN 기능을 제공할 수 있다.
- [0071] 이후, 본 발명의 실시예를 따르는 컨트롤러는 오픈플로우 스위치에 VLAN 기능을 제공하기 위한 플로우 룰을 설정할 수 있다.
- [0072] 보다 구체적으로, 컨트롤러는 임의의 단말을 목적지로 하는 유니캐스트 패킷의 경우, (단계 620) 단말의 정보 테이블에서 목적지 단말의 VLAN 설정을 확인하고, (단계 622) 목적지 단말의 VLAN 설정에 따라 해당 패킷의 VLAN 태그를 처리하도록 스위치를 설정할 수 있다.
- [0073] 예를 들어 목적지 단말에 VLAN이 설정되어 있지 않은 경우, 컨트롤러는 VLAN 태그가 있는 패킷은 strip\_vlan 액션(action)을 이용하여 VLAN 태그를 벗기고, VLAN 태그가 없는 패킷은 그대로 목적지에 연결된 포트로 전송하도록 스위치를 설정하는 플로우 룰을 스위치에 적용할 수 있다. (단계 624)
- [0074] 또다른 예로 목적지 단말에 VLAN이 설정되어 있으면, 컨트롤러는 VLAN 태그가 있는 패킷은 mod\_vlan 액션을 이용하여 VLAN 태그를 목적지 단말의 VLAN 설정과 일치하도록 변경하고, VLAN 태그가 없는 패킷은 목적지 단말의 VLAN 태그와 일치하도록 set\_vlan 액션을 이용하여 VLAN 태그를 설정한 후, 목적지에 연결된 포트로 전송하도록 스위치를 설정하는 플로우 룰을 스위치에 적용할 수 있다. (단계 626)
- [0075] 나아가 컨트롤러는 임의의 단말을 소스로 하는 브로드캐스트 패킷의 경우, (단계 630) 단말의 정보 테이블에서 소스 단말의 브로드캐스트 도메인을 확인하고 (단계 632) 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말의 VLAN 설정에 따라 해당 패킷의 VLAN 태그를 처리하도록 스위치를 설정할 수 있다.
- [0076] 예를 들어 소스 단말에 VLAN 설정이 없어 VLAN 태그가 없는 브로드캐스트 패킷은 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말에 VLAN 설정이 있으면 set\_vlan 액션을 이용하여 해당 VLAN 설정에 따라 상기 패킷에 VLAN 태그를 설정할 수 있다. 반면, 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말이 VLAN 설정이 없으면 그대로 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말에 연결된 포트로 전송하도록 스위치를 설정하는 플로우 룰을 스위치에 적용할 수 있다. (단계 634)
- [0077] 한편 소스 단말에 VLAN 설정이 있어 VLAN 태그가 있는 브로드캐스트 패킷은 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말이 VLAN 설정이 있으면 그대로, 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말이 VLAN 설정이 없으면 strip\_vlan 액션을 이용하여 VLAN 태그를 벗기고 브로드캐스트 도메인에 속하는 단말에 연결된 포트로 전송하도록 스위치를 설정하는 플로우 룰을 스위치에 적용할 수 있다. (단계 636)
- [0078] 이와 같은 본 발명의 실시예를 따르면, 레가시 네트워크를 소프트웨어 정의 네트워크로 변경하더라도, 단말 또는 스위치의 VLAN 설정을 변경할 필요없이 컨트롤러에서 동적 VLAN 서비스를 제공할 수 있어 네트워크 관리의 편의성이 높아질 수 있는 효과가 있다.
- [0079] 본 명세서와 도면에 게시된 본 발명의 실시 예들은 본 발명의 기술 내용을 쉽게 설명하고 본 발명의 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것뿐이며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 게시된 실시 예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형 예들이 실시 가능하다는 것은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식 가진 자에 자명한 것이다.

도면

도면1

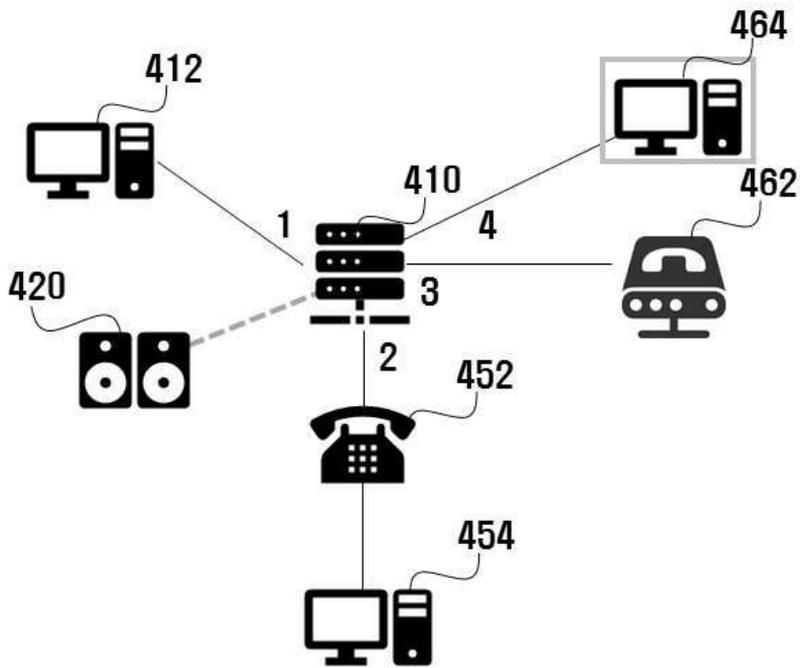


도면2a

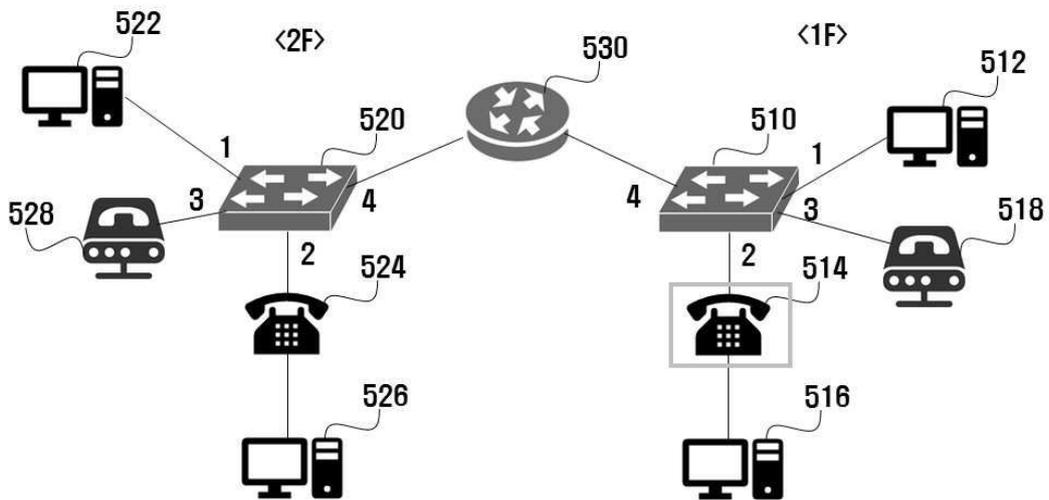




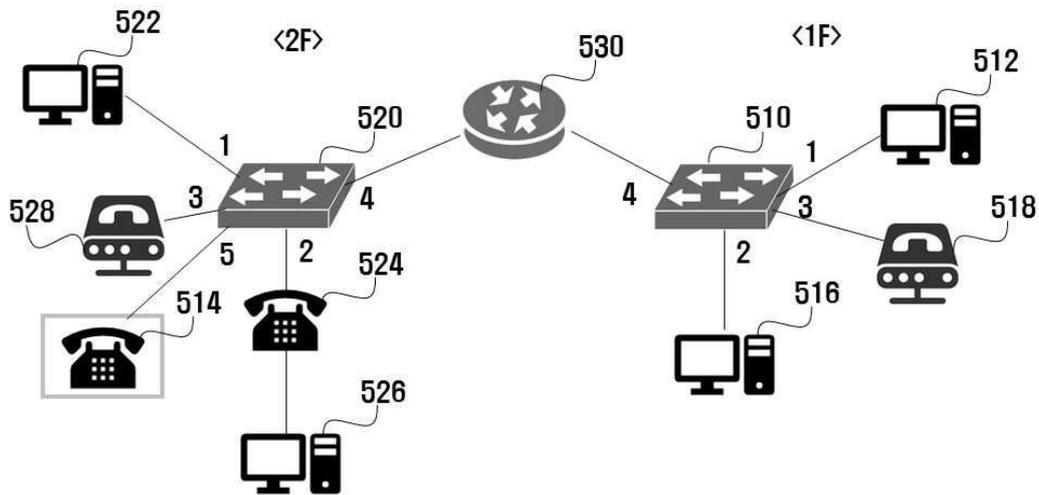
도면4



도면5a



도면5b



도면6

