



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년07월28일
(11) 등록번호 10-2138619
(24) 등록일자 2020년07월22일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 29/08 (2006.01) H04L 12/46 (2006.01)
H04L 29/12 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
H04L 67/1014 (2013.01)
H04L 12/4691 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-7024414
- (22) 출원일자(국제) 2016년11월09일
심사청구일자 2018년08월24일
- (85) 번역문제출일자 2018년08월24일
- (65) 공개번호 10-2018-0108708
- (43) 공개일자 2018년10월04일
- (86) 국제출원번호 PCT/CN2016/105230
- (87) 국제공개번호 WO 2017/133291
국제공개일자 2017년08월10일
- (30) 우선권주장
201610072967.X 2016년02월02일 중국(CN)
201610944661.9 2016년11월02일 중국(CN)
- (56) 선행기술조사문헌
US20110138058 A1*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자
후아웨이 테크놀러지 컴퍼니 리미티드
중국 518129 광둥성 쉰젠 룡강 디스트릭트 반티안 후아웨이 어드미니스트레이션 빌딩
- (72) 발명자
웨이, 치명
중국 518129 광둥 선전 룡강 디스트릭트 반텐 화웨이 어드미니스트레이션 빌딩
공, 페이
중국 518129 광둥 선전 룡강 디스트릭트 반텐 화웨이 어드미니스트레이션 빌딩
후, 민
중국 518129 광둥 선전 룡강 디스트릭트 반텐 화웨이 어드미니스트레이션 빌딩
- (74) 대리인
양영준, 김성운, 백만기

전체 청구항 수 : 총 21 항

심사관 : 황철규

(54) 발명의 명칭 서버 클러스터에 기초한 메시지 생성 방법 및 부하 균형기

(57) 요약

본 발명은 서버 클러스터 및 부하 균형기에 기초한 패킷 생성 방법에 관한 것이다. 클라이언트 요청 패킷이 수신되고; 수신지 서버는 미리 설정된 부하 균형화 정책에 따라 결정되며; 수신지 IP 어드레스에 따라 ARP 요청 패킷이 송신되고; ARP 요청 패킷에 따라 ARP 응답 패킷이 획득되고, 초기 MAC 어드레스는 수신지 서버의 실제 MAC 어드레스와 상이하고; 및 초기 MAC 어드레스에 따라 수신지 IP 어드레스를 갱신하여 갱신된 클라이언트 요청 패킷을 획득하고, 여기서 갱신된 클라이언트 요청 패킷은 발신지 IP 어드레스 및 갱신된 수신지 IP 어드레스를 포함한다. 이런 방식으로, 패킷을 송신하는 프로세스에서, 클라이언트의 발신지 IP 어드레스가 요청 패킷에서의 발신지 IP 어드레스를 변경하지 않고서 네트워크 계층 상에서 검출된다.

대표도 - 도6



(52) CPC특허분류
H04L 61/103 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

서버 클러스터에 기초하고 부하 균형기에 의해 수행되는 패킷 생성 방법으로서:

발신지 IP 어드레스 및 수신지 IP 어드레스를 포함하는 클라이언트 요청 패킷을 획득하는 단계;

미리 설정된 부하 균형화 정책에 따라 수신지 서버를 결정하는 단계;

상기 수신지 IP 어드레스에 따라 ARP(Address Resolution Protocol) 요청 패킷을 송신하는 단계;

상기 부하 균형기 내에서 상기 ARP 요청 패킷을 인터셉트하고 처리하는 단계;

상기 ARP 요청 패킷에 따라 ARP 응답 패킷을 획득하는 단계 - 상기 ARP 응답 패킷은 상기 수신지 서버의 초기 MAC(Media Access Control) 어드레스를 포함하고, 상기 초기 MAC 어드레스는 상기 수신지 서버의 실제 MAC 어드레스와 상이하고, 상기 수신지 서버의 상기 초기 MAC 어드레스는 상기 수신지 서버의 상기 실제 MAC 어드레스로부터 변환됨 -; 및

상기 초기 MAC 어드레스에 따라 상기 수신지 IP 어드레스를 갱신하여 갱신된 클라이언트 요청 패킷을 획득하는 단계 - 상기 갱신된 클라이언트 요청 패킷은 상기 발신지 IP 어드레스 및 갱신된 수신지 IP 어드레스를 포함함 -

를 포함하는 패킷 생성 방법.

청구항 2

제1항에 있어서, 상기 ARP 응답 패킷을 획득하는 단계는:

상기 수신지 서버의 IP 어드레스에 따라 상기 초기 MAC 어드레스를 획득하는 단계; 및

상기 초기 MAC 어드레스에 따라 상기 ARP 응답 패킷을 획득하는 단계

를 포함하는 패킷 생성 방법.

청구항 3

제2항에 있어서, 상기 수신지 서버의 IP 어드레스에 따라 상기 초기 MAC 어드레스를 획득하는 단계는:

상기 수신지 서버의 IP 어드레스에 따라 미리 설정된 형태로부터 상기 초기 MAC 어드레스를 획득하는 단계 - 상기 미리 설정된 형태는 서버의 IP 어드레스와 MAC 어드레스 사이의 대응 관계를 저장하기 위해 사용됨 - 를 포함하는 패킷 생성 방법.

청구항 4

제2항에 있어서, 상기 수신지 서버의 IP 어드레스에 따라 상기 초기 MAC 어드레스를 획득하는 단계는:

미리 설정된 알고리즘에 따라 상기 수신지 서버의 IP 어드레스를 변환하여 상기 초기 MAC 어드레스를 획득하는 단계를 포함하는 패킷 생성 방법.

청구항 5

제1항에 있어서, 상기 갱신된 수신지 IP 어드레스는 상기 수신지 서버의 IP 어드레스와 동일한 패킷 생성 방법.

청구항 6

부하 균형화 장치로서,

프로세서, 수신기 및 메모리를 포함하고,

상기 메모리는 상기 프로세서에 결합되고 복수의 명령어를 저장하도록 구성되고, 상기 복수의 명령어는, 실행될 때, 상기 프로세서로 하여금 상기 수신기와 패킷 생성 방법을 수행하도록 야기하고, 상기 방법은:

발신지 IP 어드레스 및 수신지 IP 어드레스를 포함하는 클라이언트 요청 패킷을 획득하는 단계;

미리 설정된 부하 균형화 정책에 따라 수신지 서버를 결정하는 단계;

상기 수신지 IP 어드레스에 따라 ARP(Address Resolution Protocol) 요청 패킷을 송신하는 단계;

상기 부하 균형화 장치 내에서 상기 ARP 요청 패킷을 인터셉트하고 처리하는 단계;

상기 ARP 요청 패킷에 따라 ARP 응답 패킷을 획득하는 단계 - 상기 ARP 응답 패킷은 상기 수신지 서버의 초기 MAC(Media Access Control) 어드레스를 포함하고, 상기 초기 MAC 어드레스는 상기 수신지 서버의 실제 MAC 어드레스와 상이하고, 상기 수신지 서버의 상기 초기 MAC 어드레스는 상기 수신지 서버의 상기 실제 MAC 어드레스로부터 변환됨 -; 및

상기 초기 MAC 어드레스에 따라 상기 수신지 IP 어드레스를 갱신하여 갱신된 클라이언트 요청 패킷을 획득하는 단계 - 상기 갱신된 클라이언트 요청 패킷은 상기 발신지 IP 어드레스 및 갱신된 수신지 IP 어드레스를 포함함 -

를 포함하는 부하 균형화 장치.

청구항 7

제6항에 있어서, 상기 명령어들은 또한 상기 프로세서가:

상기 수신지 서버의 IP 어드레스에 따라 상기 초기 MAC 어드레스를 획득하고;

상기 초기 MAC 어드레스에 따라 상기 ARP 응답 패킷을 획득

하도록 구성되게 하는, 부하 균형화 장치.

청구항 8

제7항에 있어서, 상기 명령어들은 또한 상기 프로세서가:

상기 수신지 서버의 IP 어드레스에 따라 미리 설정된 형태로부터 상기 초기 MAC 어드레스를 획득하도록 구성되게 하고, 상기 미리 설정된 형태는 서버의 IP 어드레스와 MAC 어드레스 사이의 대응 관계를 저장하기 위해 사용되는, 부하 균형화 장치.

청구항 9

제7항에 있어서, 상기 명령어들은 또한 상기 프로세서가:

미리 설정된 알고리즘에 따라 상기 수신지 서버의 IP 어드레스를 변환하여 상기 초기 MAC 어드레스를 획득하도록 구성되게 하는, 부하 균형화 장치.

청구항 10

제6항에 있어서, 상기 갱신된 수신지 IP 어드레스는 상기 수신지 서버의 IP 어드레스와 동일한 부하 균형화 장치.

청구항 11

명령어들을 포함하는 비 일시적 컴퓨터 판독 가능 저장 매체로서, 상기 명령어들은, 컴퓨터에 의해 실행될 때, 상기 컴퓨터로 하여금 패킷 생성 방법을 수행하도록 야기하고, 상기 방법은:

발신지 IP 어드레스 및 수신지 IP 어드레스를 포함하는 클라이언트 요청 패킷을 획득하는 단계;

미리 설정된 부하 균형화 정책에 따라 수신지 서버를 결정하는 단계;

상기 수신지 IP 어드레스에 따라 ARP(Address Resolution Protocol) 요청 패킷을 송신하는 단계;

상기 컴퓨터 내에서 상기 ARP 요청 패킷을 인터셉트하고 처리하는 단계;

상기 ARP 요청 패킷에 따라 ARP 응답 패킷을 획득하는 단계 - 상기 ARP 응답 패킷은 상기 수신지 서버의 초기 MAC(Media Access Control) 어드레스를 포함하고, 상기 초기 MAC 어드레스는 상기 수신지 서버의 실제 MAC 어드레스와 상이하고, 상기 수신지 서버의 상기 초기 MAC 어드레스는 상기 수신지 서버의 상기 실제 MAC 어드레스로부터 변환된 -; 및

상기 초기 MAC 어드레스에 따라 상기 수신지 IP 어드레스를 갱신하여 갱신된 클라이언트 요청 패킷을 획득하는 단계 - 상기 갱신된 클라이언트 요청 패킷은 상기 발신지 IP 어드레스 및 갱신된 수신지 IP 어드레스를 포함함 - 를 포함하는

비 일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 12

제11항에 있어서, 상기 ARP 응답 패킷을 획득하는 단계는:

상기 수신지 서버의 IP 어드레스에 따라 상기 초기 MAC 어드레스를 획득하는 단계; 및

상기 초기 MAC 어드레스에 따라 상기 ARP 응답 패킷을 획득하는 단계를 포함하는 비 일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 13

제12항에 있어서, 상기 수신지 서버의 IP 어드레스에 따라 상기 초기 MAC 어드레스를 획득하는 단계는:

상기 수신지 서버의 IP 어드레스에 따라 미리 설정된 형태로부터 상기 초기 MAC 어드레스를 획득하는 단계 - 상기 미리 설정된 형태는 서버의 IP 어드레스와 MAC 어드레스 사이의 대응 관계를 저장하기 위해 사용됨 - 를 포함하는 비 일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 14

제13항에 있어서, 상기 수신지 서버의 IP 어드레스에 따라 상기 초기 MAC 어드레스를 획득하는 단계는:

미리 설정된 알고리즘에 따라 상기 수신지 서버의 IP 어드레스를 변환하여 상기 초기 MAC 어드레스를 획득하는 단계를 포함하는 비 일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 15

제11항에 있어서, 상기 갱신된 수신지 IP 어드레스는 상기 수신지 서버의 IP 어드레스와 동일한 비 일시적 컴퓨터 판독 가능 매체.

청구항 16

제1항에 있어서, 상기 부하 균형기 및 상기 서버 클러스터 내의 적어도 하나의 서버는 상이한 가상 로컬 영역 네트워크(VLAN)들의 부분들인, 패킷 생성 방법.

청구항 17

제16항에 있어서, 상기 부하 균형기 및 상기 서버 클러스터 내의 각각의 서버는 가상 IP(VIP) 어드레스를 공유하는, 패킷 생성 방법.

청구항 18

제1항에 있어서, ARP 프록시 응답 플로 테이블, 어드레스 변환 플로 테이블, 학습 플로 테이블을 저장하는 단계를 더 포함하는 패킷 생성 방법.

청구항 19

제16항에 있어서, 어드레스 변환 플로 테이블 및 상기 초기 MAC 어드레스를 이용하여 상기 수신지 서버의 상기 실제 MAC 어드레스를 계산하는 단계를 더 포함하는 패킷 생성 방법.

청구항 20

제1항에 있어서, 상기 부하 균형기는 인터넷을 통해 클라이언트에 연결되고 광역 네트워크(wide area network; WAN)를 통해 상기 서버 클러스터에 연결되는, 패킷 생성 방법.

청구항 21

제20항에 있어서, 상기 부하 균형기는 인터넷을 통해 클라이언트에 연결되고 로컬 영역 네트워크(local area network; LAN)를 통해 상기 서버 클러스터에 연결되는, 패킷 생성 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 부하 균형화 기술에 관한 것으로, 구체적으로는 서버 클러스터에 기초한 패킷 생성 방법 및 서버 클러스터에 사용되는 부하 균형기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 부하 균형화(LB)는 웹 서버, FTP 서버, 엔터프라이즈 중심의 애플리케이션 서버, 및 또 다른 중요한 태스크 서버와 같은 다중 운영 단위에 태스크를 배분하여 실행하는 것에 의해 작업 태스크가 함께 완료되도록 한다.

[0003] 클러스터링이란 다중 서버를 결합하여 서버의 성능을 향상시키는 것을 말한다.

[0004] VLAN의 중국 명칭은 "가상 로컬 영역 네트워크"이다. 가상 로컬 영역 네트워크(VLAN)는 논리적 디바이스 및 사용자들의 그룹이다. 디바이스들과 사용자들은 물리적 위치에 의해 제한 받지 않는다. 디바이스 및 사용자는 기능, 부서, 및 애플리케이션과 같은 요소에 따라 조직될 수 있으며 디바이스 및 사용자가 동일한 네트워크 세그먼트에 있거나 한 것처럼 서로 통신을 수행할 수 있다. 따라서, 디바이스 및 사용자를 가상 로컬 영역 네트워크라고 말한다. VLAN은 주로 OSI 기준 모델의 제2 계층과 제3 계층에서 작동한다. VLAN은 브로드캐스트 도메인이며 VLAN들 사이의 통신은 제3 계층상의 라우터를 사용하여 완료된다.

[0005] 리눅스 가상 서버(Linux Virtual Server)의 경우, 도 1에 도시된 바와 같은 가상 서버의 아키텍처에서, 서버 그룹은 고속 로컬 영역 네트워크 또는 지리적으로 분산된 광역 네트워크를 사용하여 서로 접속되고, 서버들의 프론트 엔드에는 하나의 부하 균형기(Load Balancer)가 있다. 부하 균형기는 실제 서버들에 네트워크 요청을 분배하여 원활하게 균형을 수행할 수 있으므로 서버 클러스터의 구조가 클라이언트에게 투명하다. 클라이언트는 고성능 및 고 가용성 서버에 액세스하는 것과 마찬가지로 클러스터 시스템에 의해 제공하는 네트워크 서비스에 액세스할 수 있다. 클라이언트 프로그램은 서버 클러스터에 의해 영향 받지 않으며 어떠한 수정도 필요 없다. 시스템의 스케일링 가능성은 서버 클러스터에 하나의 노드를 투명하게 추가 및 삭제하는 것에 의해 달성되며, 고 가용성은 노드 또는 서비스 프로세스의 결함을 검출하고 시스템을 올바르게 재설정하는 것에 의해 달성된다.

[0006] 일반적으로, LVS 클러스터는 3 계층 구조이며 그 주요 컴포넌트는: A. 전체 클러스터의 외부 프론트 엔드 시스템이고 클라이언트들의 요청들을 실행을 위해 서버 그룹에 송신하는 것을 책임지는 부하 균형기, 여기서 그러나 클라이언트들은 서비스들이 하나의 IP 어드레스로부터 온 것이라고 간주한다; B. 실제로 클라이언트의 요청을 실행하고 WEB, MAIL, FTP 및 DNS와 같은 서비스를 실행하는 서버 그룹인 서버 풀(server pool); 및 C. 서버 풀을 위한 공유 저장 영역을 제공하여 서버 풀이 쉽게 동일한 내용을 가지며 동일한 서비스를 제공할 수 있도록 하는 공유 스토리지(shared storage).

[0007] LVS 클러스터는 IP 부하 균형화 기술과 내용 기반 요청 분배 기술을 사용한다. 부하 균형기는 바람직한 처리량을 가지며 실행을 위해 상이한 서버들에게 요청들을 균등하게 전송한다. 또한, 부하 균형기는 서버의 장애를 자동으로 차단하여 서버 그룹을 고성능 및 고 가용성 가상 서버가 되도록 구성한다.

[0008] 기존의 IP 부하 균형화 기술에 있어서, 서버 그룹은 주로 네트워크 어드레스 변환(Network Address Translation)을 통해 고성능 및 고 가용성 가상 서버가 되도록 구성된다. 이 기술은 네트워크 주소 변환을 통한 가상 서버(VS/NAT) 기술, IP 터널링을 통한 가상 서버(VS/TUN) 기술, 및 다이렉트 라우팅을 통한 가상 서버(VS/DR) 기술이라고 말할 수 있다. 이 기술은 시스템의 스케일링 가능성을 크게 향상시킬 수 있다. VS/NAT, VS/TUN, 및 VS/DR 기술은 LVS 클러스터에서 구현되는 세 가지 IP 부하 균형화 기술이다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 4 계층 부하 균형기에서, 백 엔드 서비스 호스트가 클라이언트 IP 어드레스(네트워크에서 전송된 IP 어드레스가 클라이언트 IP 어드레스임)를 완전히 투명하게 인식할 필요가 있다면, 현재 인터넷의 일반적 기술은 LVS DR 및 LVS NAT 모드들이다. 그러나, 크로스-Vlan 클러스터 배치 아키텍처에 있어서 DR 모드에서 부하 균형기와 백 엔드 호스트가 동일한 Vlan에 있을 필요가 있지만, 현재 대규모 클라우드 배치는 보통은 크로스-Vlan이기 때문에, 기존 DR 모드는 대규모 크로스-Vlan 클러스터 배치에 적용될 수 없다.

과제의 해결 수단

[0010] 본 발명의 실시예는, 서버 클러스터에 기초한 패킷 생성 방법을 제공하는데, 상기 방법은: 클라이언트 요청 패킷을 획득하는 단계- 클라이언트 요청 패킷은 발신지 IP 어드레스 및 수신지 IP 어드레스를 포함함 -; 미리 설정된 부하 균형화 정책에 따라 수신지 서버를 결정하는 단계; 수신지 IP 어드레스에 따라 ARP(Address Resolution Protocol) 요청 패킷을 획득하는 단계; ARP 요청 패킷에 따라 ARP 응답 패킷을 획득하는 단계 - ARP 응답 패킷은 수신지 서버의 초기 MAC(Media Access Control) 어드레스를 포함하고 초기 MAC 어드레스는 수신지 서버의 실제 MAC 어드레스와 상이함 -; 및 초기 MAC 어드레스에 따라 수신지 IP 어드레스를 갱신하여 갱신된 클라이언트 요청 패킷을 획득하는 단계- 갱신된 클라이언트 요청 패킷은 발신지 IP 어드레스 및 갱신된 수신지 IP 어드레스를 포함함 -를 포함한다. 본 발명의 실시예에서의 패킷 생성 방법에 따르면, 대규모의 크로스-Vlan(cross-Vlan) 배치에서 데이터 패킷이 효율적으로 송신될 수 있으므로 클라이언트의 발신지 IP 어드레스가 물리 계층, 네트워크 계층, 및 그와 유사한 것 상에서 알려질 수 있다.

[0011] 본 발명의 가능한 구현 방식에서, ARP 응답 패킷을 획득하는 단계는: 수신지 서버의 IP 어드레스에 따라 초기 MAC 어드레스를 획득하는 단계; 및 초기 MAC 어드레스에 따라 ARP 응답 패킷을 획득하는 단계를 포함한다. 초기 MAC 어드레스를 구성함으로써, 패킷이 네트워크에 올바르게 송신될 수 있으므로, 패킷의 발신지 IP 어드레스를 변경하지 않고서 정상적인 서비스 처리가 보장될 수 있다. 발신지 IP 어드레스는 어떠한 서버 구성도 수정하지 않고서 네트워크 계층 상에서 획득될 수 있으므로 클라이언트 거동 분석 및 네트워크 인터셉션과 같은 작업이 네트워크 계층 상에서 수행될 수 있고, 그에 의해 클라이언트 경험을 크게 향상시킬 수 있다.

[0012] 가능한 구현 방식으로, 초기 MAC 어드레스는 서버의 IP 어드레스에 따라 미리 설정된 형태로부터 획득되고, 여기서 미리 설정된 형태는 서버의 IP 어드레스와 MAC 어드레스 사이의 대응 관계를 저장하기 위해 사용된다. 가능한 구현 방식에서, IP 어드레스와 MAC 어드레스 사이의 일대일 대응이 있다.

[0013] 가능한 구현 방식으로, 수신지 서버의 IP 어드레스는 미리 설정된 알고리즘에 따라 변환되어 초기 MAC 어드레스를 획득하게 된다. 이러한 방식으로, MAC 어드레스는 플로 테이블을 사전에 저장하지 않고서 실시간으로 구성될 수 있어서, 저장 공간을 절약하면서 ARP 요청에 대한 응답이 제시간에 이루어지도록 한다. 다중 요청이 처리될 때, 요청들은 MAC 어드레스를 구성함으로써 제시간에 효과적으로 처리될 수 있으며, 정상적인 서비스 구현이 보장된다.

[0014] 가능한 구현 방식에서, 갱신된 수신지 IP 어드레스는 서버의 IP 어드레스와 동일하다. 이러한 방식으로, 패킷이 서버에게 올바르게 송신될 수 있다.

[0015] 본 발명의 실시예는 서버 클러스터에 대한 부하 균형기를 개시하고, 여기서 부하 균형기는: 클라이언트 요청 패킷을 획득하도록 구성된 직접 라우팅 모듈 - 클라이언트 요청 패킷은 발신지 IP 어드레스 및 수신지 IP 어드레스를 포함하고, 직접 라우팅 모듈은 미리 설정된 부하 균형화 정책에 따라 수신지 서버를 결정하도록 추가로 구성되고; 직접 라우팅 모듈은 수신지 IP 어드레스에 따라 ARP 요청 패킷을 송신하도록 추가로 구성되고; 및 직접 라우팅 모듈은 ARP 요청 패킷에 따라 ARP 응답 패킷을 획득하도록 추가로 구성되고, ARP 응답 패킷은 수신지 서버의 초기 MAC 어드레스를 포함하고, 초기 MAC 어드레스는 수신지 서버의 실제 MAC 어드레스와 상이함 -; 및 초기 MAC 어드레스에 따라 수신지 IP 어드레스를 갱신하여 갱신된 클라이언트 요청 패킷을 획득하도록 구성된 패킷 어드레스 변환 모듈 - 갱신된 클라이언트 요청 패킷은 발신지 IP 어드레스 및 갱신된 수신지 IP 어드레스를 포함함 - 을 포함한다. 본 발명의 실시예에 따른 부하 균형기에 따르면, 데이터 패킷은 대규모의 크로스-Vlan 배치에서 효과적으로 송신될 수 있으므로 클라이언트의 발신지 IP 어드레스가 물리 계층, 네트워크 계층, 및 그와 유사한 것 상에서 알려질 수 있다.

[0016] 본 발명의 가능한 구현 방식에서, 직접 라우팅 모듈은 수신지 서버의 IP 어드레스에 따라 초기 MAC 어드레스를 획득하고; 및 초기 MAC 어드레스에 따라 ARP 응답 패킷을 획득하도록 추가로 구성된다. 초기 MAC 어드레스를

구성함으로써, 패킷이 네트워크에 올바르게 송신될 수 있으므로, 패킷의 발신지 IP 어드레스를 변경하지 않고서 정상적인 서비스 처리가 보장될 수 있다. 발신지 IP 어드레스는 어떠한 서버 구성도 수정하지 않고서 네트워크 계층 상에서 획득될 수 있으므로 클라이언트 거동 분석 및 네트워크 인터셉션과 같은 작업이 네트워크 계층 상에서 수행될 수 있고, 그에 의해 클라이언트 경험을 크게 향상시킬 수 있다.

- [0017] 가능한 구현 방식에서, 직접 라우팅 모듈은 수신지 서버의 IP 어드레스에 따라 미리 설정된 형태로부터 초기 MAC 어드레스를 획득하고 - 미리 설정된 형태는 서버의 IP 어드레스와 MAC 어드레스 사이의 대응 관계를 저장하기 위해 사용됨 -; 및 초기 MAC 어드레스에 따라 ARP 응답 패킷을 획득하도록 추가로 구성된다. 가능한 구현 방식에서, IP 어드레스와 MAC 어드레스 사이의 일대일 대응이 있다.
- [0018] 본 발명의 가능한 구현 방식에서, 직접 라우팅 모듈은 미리 설정된 알고리즘에 따라 수신지 서버의 IP 어드레스를 변환하여 초기 MAC 어드레스를 획득하고; 및 초기 MAC 어드레스에 따라 ARP 응답 패킷을 획득하도록 추가로 구성된다. 이러한 방식으로, MAC 어드레스는 플로 테이블을 사전에 저장하지 않고서 실시간으로 구성될 수 있어서, 저장 공간을 절약하면서 ARP 요청에 대한 응답이 제시간에 이루어지도록 한다. 다중 요청이 처리될 때, 요청들은 MAC 어드레스를 구성함으로써 제시간에 효과적으로 처리될 수 있으며, 정상적인 서비스 구현이 보장된다.
- [0019] 가능한 구현 방식에서, 갱신된 수신지 IP 어드레스는 수신지 서버의 IP 어드레스와 동일하다. 이러한 방식으로, 패킷이 서버에게 올바르게 송신될 수 있다.
- [0020] 가능한 구현 방식에서, 부하 균형기는 부하 균형기의 다음-홉 MAC 어드레스를 검출하고 다음-홉 MAC 어드레스를 갱신된 패킷의 MAC 어드레스로서 사용하도록 구성된 검출 모듈을 추가로 포함한다. 이러한 방식으로, 패킷이 서버에게 올바르게 송신될 수 있다.
- [0021] 본 발명의 또 다른 양태의 실시예는 부하 균형기를 제공하고, 여기서 부하 균형기는 프로세서 및 메모리를 포함하고, 메모리는 실행 가능 코드를 저장하고, 프로세서는 코드를 실행하여 클라이언트 요청 패킷을 획득하고, 클라이언트 요청 패킷은 발신지 IP 어드레스 및 수신지 IP 어드레스를 포함하고; 실행 가능 코드는 미리 설정된 부하 균형화 정책에 따라 수신지 서버를 결정하도록 추가로 사용되며; 실행 가능 코드는 수신지 IP 어드레스에 따라 ARP 요청 패킷을 획득하도록 추가로 구성되고; 실행 가능 코드는 ARP 요청 패킷에 따라 ARP 응답 패킷을 획득하도록 추가로 사용되고, ARP 응답 패킷은 수신지 서버의 초기 MAC 어드레스를 포함하고, 초기 MAC 어드레스는 수신지 서버의 실제 MAC 어드레스와 상이하고; 및 실행 가능 코드는 초기 MAC 어드레스에 따라 수신지 IP 어드레스를 갱신하여 갱신된 클라이언트 요청 패킷을 획득하기 위해 사용되고, 갱신된 클라이언트 요청 패킷은 소스 IP 어드레스 및 갱신된 수신지 IP 어드레스를 포함한다. 본 발명의 실시예에 따른 부하 균형기에 따르면, 데이터 패킷은 대규모의 크로스-Vlan 배치에서 효과적으로 송신될 수 있으므로 클라이언트의 발신지 IP 어드레스가 물리 계층, 네트워크 계층, 및 그와 유사한 것 상에서 알려질 수 있다.
- [0022] 본 발명의 가능한 구현 방식에서, 프로세서는 수신지 서버의 IP 어드레스에 따라 초기 MAC 어드레스를 획득하고; 및 초기 MAC 어드레스에 따라 ARP 응답 패킷을 획득하기 위한 코드를 실행한다. 초기 MAC 어드레스를 구성함으로써, 패킷이 네트워크에 올바르게 송신될 수 있으므로, 패킷의 발신지 IP 어드레스를 변경하지 않고서 정상적인 서비스 처리가 보장될 수 있다. 발신지 IP 어드레스는 어떠한 서버 구성도 수정하지 않고서 네트워크 계층 상에서 획득될 수 있으므로 클라이언트 거동 분석 및 네트워크 인터셉션과 같은 작업이 네트워크 계층 상에서 수행될 수 있고, 그에 의해 클라이언트 경험을 크게 향상시킬 수 있다.
- [0023] 가능한 구현 방식에서, 프로세서는 수신지 서버의 IP 어드레스에 따라 미리 설정된 형태로부터 초기 MAC 어드레스를 획득하고- 미리 설정된 형태는 서버의 IP 어드레스와 MAC 어드레스 사이의 대응 관계를 저장하기 위해 사용됨 -; 및 초기 MAC 어드레스에 따라 ARP 응답 패킷을 획득하기 위한 코드를 실행한다. 가능한 구현 방식에서, IP 어드레스와 MAC 어드레스 사이의 일대일 대응이 있다.
- [0024] 본 발명의 가능한 구현 방식에서, 프로세서는 미리 설정된 알고리즘에 따라 수신지 서버의 IP 어드레스를 변환하여 초기 MAC 어드레스를 획득하고; 및 초기 MAC 어드레스에 따라 ARP 응답 패킷을 획득하기 위한 코드를 실행한다. 이러한 방식으로, MAC 어드레스는 플로 테이블을 사전에 저장하지 않고서 실시간으로 구성될 수 있어서, 저장 공간을 절약하면서 ARP 요청에 대한 응답이 제시간에 이루어지도록 한다. 다중 요청이 처리될 때, 요청들은 MAC 어드레스를 구성함으로써 제시간에 효과적으로 처리될 수 있으며, 정상적인 서비스 구현이 보장된다.
- [0025] 가능한 구현 방식에서, 갱신된 수신지 IP 어드레스는 수신지 서버의 IP 어드레스와 동일하다. 이러한 방식으로, 패킷이 서버에게 올바르게 송신될 수 있다.

[0026] 가능한 구현 방식에서 프로세서는 부하 균형기의 다음-홉 MAC 어드레스를 검출하고 다음-홉 MAC 어드레스를 갱신된 패킷의 MAC 어드레스로서 사용하기 위해 코드를 실행한다. 이러한 방식으로, 패킷이 서버에게 올바르게 송신될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0027] 본 발명의 실시예들에서의 기술적 해결책을 보다 명확하게 설명하기 위해, 이하에서 실시예들을 설명하기 위해 필요한 첨부 도면들을 간단히 설명한다. 명백하게, 다음의 설명에서의 첨부된 도면은 본 발명의 단지 일부 실시예만을 보여주고, 본 기술분야의 통상의 기술자는 창의적인 노력 없이도 이들 도면으로부터 다른 도면을 여전히 도출할 수 있다.

도 1은 가상 서버의 아키텍처의 개략도이다.

도 2는 VS/DR(virtual server via direct routing) 기술의 아키텍처의 개략도이다.

도 3은 VS/DR 기술의 작업 절차의 개략도이다.

도 4는 대규모 크로스-Vlan 클러스터에서의 부하 균형기의 배치의 개략도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 서버 클러스터에 기초한 패킷 요청 및 패킷 응답의 개략적 흐름도이다.

도 6은 본 발명의 실시예에 따른 서버 클러스터에 기초한 패킷 생성, 송신 및 응답의 구현 방식의 개략도이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 ARP(Address Resolution Protocol) 프록시 응답 절차의 처리의 개략적 흐름도이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 학습 플로 테이블에 기초한 처리 흐름도이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 서버 클러스터에 대한 부하 균형기의 개략적 구조도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0028] 이하에서, 본 발명의 실시예에 있어서의 기술적 해결책을, 본 발명의 실시예에 있어서의 첨부 도면을 참조하여 명확하게 설명한다. 명백하게, 기술된 실시예는 본 발명의 일부 실시예에 불과하고 그 전부는 아니다. 창의적인 노력 없이 본 발명의 실시예에 기초하여 본 기술분야의 통상의 기술자에 의해 획득되는 다른 모든 실시예는 본 발명의 보호 범위 내에 있다.

[0029] 다음에서 도 2 및 도 3을 참조하여 VS/DR(Virtual Server via Direct Routing) 기술을 간략하게 설명한다. VS/DR에서는 대부분의 인터넷 서비스에서의 비대칭 특성이 사용된다. 부하 균형기는 요청을 균형화하기 위한 것만을 담당하며, 서버가 클라이언트에게 응답을 직접 반환하므로 전체 클러스터 시스템의 처리량이 크게 증가할 수 있다.

[0030] VS/DR의 아키텍처는 도 2에 도시된다: 부하 균형기와 서버 그룹은 둘 모두 고속 스위치 또는 HUB와 같이, 세그먼트화되지 않은 로컬 영역 네트워크를 사용하여 서로 접속하기 위해 네트워크 어댑터를 물리적으로 가질 필요가 있다. VIP(virtual IP) 어드레스는 부하 균형기와 서버 그룹에 의해 공유된다. 부하 균형기에 의해 구성된 VIP 어드레스는 외부에서 볼 수 있으며 가상 서버의 요청 패킷을 수신하기 위해 사용된다. 모든 서버는 서버들의 비-ARP(Address Resolution Protocol) 네트워크 디바이스상에서 VIP 어드레스를 구성하며, VIP 어드레스는 외부에서 볼 수 없으며 수신지 어드레스가 VIP인 네트워크 요청을 처리하는 데만 사용된다.

[0031] VS/DR의 작업 절차가 도 3에 도시된다: VS/DR에서 패킷이 타겟 서버에 직접 라우팅된다. VS/DR에서, 부하 균형기는 서버들의 부하에 따라 동적으로 서버를 선택하고, IP 어드레스를 수정하거나 캡슐화하지 않고서 데이터 프레임의 MAC(Media Access Control) 어드레스를 선택한 서버의 MAC 어드레스가 되도록 수정하고, 수정된 데이터 프레임을 서버 그룹의 로컬 영역 네트워크 상으로 송신한다. 데이터 프레임의 MAC 어드레스가 선택된 서버의 것이므로, 서버는 확실히 데이터 프레임을 수신하고 데이터 프레임으로부터 IP 패킷을 획득할 수 있다. 서버가 패킷의 타겟 어드레스가 로컬 네트워크 디바이스 상에 있음을 발견할 때, 서버는 패킷을 처리하고, 이후 라우팅 테이블에 따라 클라이언트에 응답 패킷을 직접 반환한다.

[0032] VS/DR의 구현 방식에서, 디폴트 TCP/IP 스택 처리에 따라, 요청 패킷의 타겟 어드레스는 VIP(Virtual IP)이고, 응답 패킷의 발신지 어드레스는 또한 확실히 VIP이다. 따라서, 응답 패킷은 어떠한 수정도 필요로 하지 않고 직접 클라이언트에 반환될 수 있다. 클라이언트는 정상적인 서비스가 획득되었다고 간주하지만, 어떤 서버가

서비스를 처리하는지 알지 못한다.

- [0033] 다이렉트 라우팅(DR) 모드에서, 부하 균형기와 백 엔드 호스트는 동일한 Vlan에 있을 필요가 있지만, 현재 대규모 클라우드 배치는 일반적으로 크로스-Vlan(Virtual Local Area Network)이기 때문에, 기존의 DR 모드는 대규모 크로스-Vlan 클러스터 배치에 적용될 수 없다. 그러나, 본 발명의 실시에는 대규모 크로스-Vlan 배치에서 데이터 패킷이 효율적으로 송신될 수 있는 DR 기술에 기반한 패킷 송신 방법을 제공하므로 클라이언트의 발신지 IP 어드레스가 물리 계층, 네트워크 계층, 및 그와 유사한 것 상에서 알려질 수 있다.
- [0034] 도 4는 대규모 크로스-Vlan 클러스터에서의 부하 균형기(LB)의 배치의 개략도이다. 도 4에 도시된 바와 같이, 클라이언트 사용자는 인터넷을 통해 서버 클러스터에 액세스하여 다중 유형의 서비스를 취득한다. 이 배치는 공중 클라우드 또는 사설 클라우드의 형태일 수 있다. LB는 전체 클러스터의 외부 프론트 엔드 머신이며 실행을 위해 클라이언트로부터 서버 그룹에 요청을 송신하는 것을 책임진다. 서버 그룹은 다중 가상 머신(VM)을 실행하고, VM들은 다양한 서비스 요청을 구체적으로 처리할 수 있다.
- [0035] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 서버 클러스터를 기반으로 한 패킷 요청 및 패킷 응답의 개략 흐름도이다.
- [0036] 도 5에 도시된 바와 같이, 단말기가 송신한 요청 패킷에 대하여, 스위치는 동등 비용 경로를 사용하여 리눅스 가상 서버(LVS) 클러스터로 패킷을 송신하고, 플로 테이블 관리와 협력하여 수신지 IP 어드레스를 백 엔드 호스트의 IP 어드레스로 수정하여, 패킷이 Vlan들을 통해 백 엔드 서버로 전송될 수 있도록 한다. 이러한 과정에서, 요청 패킷에서의 발신지 IP 어드레스는 변경되지 않으므로 클라이언트의 발신지 IP 어드레스가 네트워크 계층 상에서 검출될 수 있다.
- [0037] 요청 패킷에 대해 송신된 응답 패킷에 대해, 소스 네트워크 주소 변환(SNAT)이 수행될 필요가 있고, 응답 패킷의 발신지 IP는 공중 네트워크 IP 어드레스(즉, 요청 패킷에서의 수신지 IP 어드레스)로 수정되고, SNAT 모듈은 VM에 대응하는 계산 노드 상에 배치될 수 있다. 이러한 방식으로 클라이언트가 수신한 응답 패킷의 발신지 IP 어드레스는 요청 패킷에서의 수신지 IP 어드레스와 일치하고, 클라이언트가 송신한 요청은 올바른 응답을 획득한다.
- [0038] 본 발명의 일 실시예에 따른 서버 클러스터에 기반한 패킷 생성, 송신, 및 응답의 구체적인 구현 방식은 도 6 내지 도 8을 참조하여 이하에서 상세히 설명된다.
- [0039] 도 6에 도시된 바와 같이, 클라이언트의 IP 어드레스는 200.1.1.19이고, 클라이언트는 노트북 컴퓨터, 데스크톱 컴퓨터, 이동 전화, 태블릿 컴퓨터, 또는 또 다른 네트워크 액세스 디바이스일 수 있다. 클라이언트가 공중 네트워크 IP 어드레스가 117.78.6.19인 서비스를 요청할 필요가 있는 경우, 요청 패킷의 발신지 IP 어드레스는 200.1.1.19이고 수신지 IP 어드레스는 117.78.6.19이다.
- [0040] 클라이언트는 가능한 구현 방식으로 www.huawei.com에 대한 액세스와 같은 도메인 이름에 대한 액세스 요청을 먼저 송신할 수 있으며, 도메인 네임 시스템(DNS) 서버가 도메인 이름을 파싱하는 것을 완료한 후, 서버는 도메인 이름에 대응하는 공중 네트워크 IP 어드레스를 클라이언트에게 송신한다.
- [0041] 라우터를 사용하여 요청 패킷이 포워딩된 후, LVS 클러스터의 선두 프론트 엔드에 위치한 부하 균형기가 패킷을 수신하고 패킷에 대한 일련의 처리를 수행한다.
- [0042] 요청 패킷을 수신한 후, 부하 균형기는 부하 균형화 스케줄링 알고리즘에 따라, 서버 클러스터로부터 요청에 응답할 서버를 선택한다. 예를 들어, 서버 1의 경우 대응 IP 어드레스는 10.11.12.11이고, 서버 2의 경우 대응 IP 어드레스는 10.11.12.12이며, 서버 3의 경우 대응 IP 어드레스는 10.11.12.13, 및 이런 식으로 된다. 이 예에서는, 서버 3이 선택되고 대응 IP 어드레스는 10.11.12.13이다.
- [0043] 구체적으로, 부하 균형화 스케줄링 알고리즘에 따라 서버 클러스터로부터 서버를 선택하는 방식에 대해 종래 기술에 개시된 다양한 부하 균형화 스케줄링 알고리즘을 참조할 수 있고, 본 발명의 실시에는 그 방식을 단지 간략하게 설명한다. 부하 균형기 상의 부하 스케줄링 정책 및 알고리즘은 커널에 구현되는 동적 피드백 부하 균형화 알고리즘의 두 가지 양태를 주로 포함한다. 동적 피드백 부하 균형화 알고리즘은 동적으로 피드백되는 부하 정보에 따라 커널에서의 가중치 접속 스케줄링 알고리즘을 참조하여 서버의 가중치를 주로 조정하여 서버 간의 부하 불균형을 추가로 방지한다. 커널에서의 접속 스케줄링 알고리즘은 주로 라운드 로빈 스케줄링(Round Robin Scheduling), 가중 라운드 로빈 스케줄링(Weighted Round-Robin Scheduling), 최소 접속 스케줄링(Least-Connection Scheduling), 가중 최소 접속 스케줄링(Weighted Least-Connection Scheduling), 로컬 기반 최소 접속 스케줄링(Locality-Based Least Connections Scheduling), 복제 스케줄링에 의한 로컬 기반 최소 접

속((Locality-Based Least Connections with Replication Scheduling), 수신지 해싱 스케줄링(Destination Hashing Scheduling), 및 발신지 해싱 스케줄링(Source Hashing Scheduling)과 같은 방식을 포함한다. 동적 피드백 부하 균형화 알고리즘에서는, 서버들의 실시간 부하 및 응답들을 고려하고 서버들이 처리하는 요청들의 비율을 지속적으로 조정하여, 일부 서버들이 과부하되었을 때 이 서버들이 여전히 많은 요청을 받는 상황을 회피하여, 전체 시스템의 처리량을 향상시키는데, 접속 스케줄링, 동적 피드백 부하 균형화 메커니즘, 포괄적인 부하, 및 가중치 계산과 같은 양태들이 주로 포함된다.

- [0044] 본 발명의 실시예에서, 3개의 플로 테이블이 부하 균형기에 저장되고, 부하 균형기는 플로 테이블에 따라 상이한 기능을 구현할 수 있다.
- [0045] 1. ARP 프록시 응답 플로 테이블:
- [0046] ARP 패킷을 수신한 후, 부하 균형기는 ARP 프록시 응답 플로 테이블에 따라 MAC 어드레스를 구성하여, 후속 패킷이 송신될 수 있도록 한다.
- [0047] 2. 어드레스 변환 플로 테이블:
- [0048] 부하 균형기는 어드레스 변환 플로 테이블에 따라 패킷의 수신지 MAC 어드레스 및 수신지 IP 어드레스를 수정하여, 패킷이 VLAN들을 통해 송신되도록 할 수 있다.
- [0049] 3. 학습 플로 테이블:
- [0050] 부하 균형기는 다음 홉 MAC 어드레스를 검출하고 어드레스 변환 플로 테이블에 다음 홉 MAC 어드레스를 저장한다.
- [0051] 본 발명의 구현 방식에 따르면, 부하 균형기는 출구 게이트웨이 IP 어드레스를 구성함으로써 검출을 수행하기 위해 주기적으로 ARP 브로드캐스트를 송신하고, 검출된 IP 어드레스와 게이트웨이 IP 어드레스를 비교하여 네트워크의 다음 홉 MAC 어드레스를 획득하고, 다음 홉 MAC 어드레스를 어드레스 변환 플로 테이블에 저장한다.
- [0052] 본 발명의 일 실시예에서, 부하 균형기가 서버 3이 요청 패킷에 응답한 것으로 결정한 후, LVS DR 모듈은 대응하는 MAC 어드레스를 문의하기 위해 ARP 패킷을 송신한다. ARP 패킷은 실제로 네트워크에 송신되지 않지만, 부하 균형기 내부에서 인터셉트되어 처리된다.
- [0053] 다음은 도 7을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 ARP 프록시 응답 절차의 처리의 개략 흐름도를 설명한다. 도 7에 도시된 바와 같이, ARP 프록시 응답 플로 테이블에서, ARP 패킷이 먼저 수신되고, ARP 패킷으로부터 대응하는 IP 어드레스(예를 들어, 10.11.12.13)가 파싱되고, 이후 스핑핑을 수행하기 위해 미리 설정된 규칙에 따라 거짓 MAC 어드레스가 생성된다. 여기서 거짓 MAC 어드레스는 MAC 어드레스가 서버 3의 실제 물리적 MAC 어드레스와 일치하지 않는다는 것을 의미한다는 것을 유의해야 한다. 스핑핑을 수행한다는 것은 수신된 ARP 응답 패킷에 따라 LVS DR 모듈이 요청 패킷을 응답 패킷에서의 MAC 어드레스에 송신하도록 하는 것을 의미한다. 거짓 MAC 어드레스를 구성함으로써, 부하 균형기는 패킷이 네트워크에 올바르게 송신되도록 하여, 패킷의 발신지 IP 어드레스를 변경하지 않고서 정상적인 서비스 처리가 보장될 수 있도록 한다. 발신지 IP 어드레스는 어떠한 서버 구성도 수정하지 않고서 네트워크 계층 상에서 획득될 수 있으므로 클라이언트 거동 분석 및 네트워크 인터셉션과 같은 작업이 네트워크 계층 상에서 수행될 수 있고, 그에 의해 클라이언트 경험을 크게 향상시킬 수 있다.
- [0054] 본 발명의 구현 방식에서는, 미리 설정된 규칙에 따라 IP 어드레스에 대응하는 MAC 어드레스가 획득된다. 예를 들어, IP 어드레스의 필드 전이나 후에 두 개의 필드가 추가된다.
- [0055] 예 1: IP 어드레스가 10.11.12.13이면, 구성된 MAC 어드레스는 aa.bb.10.11.12.13이다.
- [0056] 예 2: IP 어드레스가 10.11.12.13이면, 구성된 MAC 어드레스는 10.11.12.13.aa.bb이다.
- [0057] 예 3: IP 어드레스가 10.11.12.13이면, 구성된 MAC 어드레스는 10.11.aa.12.13.bb이다.
- [0058] 이러한 방식으로, MAC 어드레스는 플로 테이블을 사전에 저장하지 않고서 실시간으로 구성될 수 있어서, 저장 공간을 절약하면서 ARP 요청에 대한 응답이 제시간에 이루어지도록 한다. 다중 요청이 처리될 때, 요청들은 MAC 어드레스를 구성함으로써 제시간에 효과적으로 처리될 수 있으며, 정상적인 서비스 구현이 보장된다.
- [0059] 본 발명의 구현 방식에서, IP 어드레스에 대응하는 MAC 어드레스는 테이블 룩업(table lookup)에 의해 획득되며, IP 어드레스와 MAC 어드레스 사이에는 일대일 대응이 존재한다.

[0060] ARP 패킷을 수신한 후, LVS DR 모듈은 ARP 패킷의 MAC 어드레스와 클라이언트의 요청 패킷을 함께 캡슐화한다. 이 경우, 패킷의 수신지 MAC 어드레스는 ARP 프록시 응답 플로 테이블을 사용하여 구성되는 MAC 어드레스이고, 발신지 IP 어드레스와 수신지 IP 어드레스는 클라이언트의 요청 패킷의 것들과 동일하다.

[0061] 본 발명의 일 실시예에서, 동일한 요청으로부터의 후속 패킷에 대해, LVS DR 모듈은 패킷의 MAC 어드레스가 획득된 MAC 어드레스라는 것을 직접 결정하고, MAC 어드레스에 따라 캡슐화를 수행하여 캡슐화된 패킷을 획득한다.

[0062] 캡슐화된 패킷은 실제로 네트워크로 송신되지 않지만, 부하 균형기 내부에서 인터셉트된다.

[0063] 본 발명의 구현 방식에서, 어드레스 변환 플로 테이블은 패킷을 인터셉트하고, aa.bb.10.11.12.13인 현재 패킷의 수신지 MAC 어드레스를 획득하고, 플로 테이블 규칙에 따라 10.11.12.13인 수신지 IP 어드레스를 계산에 의해 획득하고, 동시에 학습 플로 테이블서 획득된 다음 홉 MAC 어드레스 aa.bb.cc.dd.ee.ff를 참조하여 현재 패킷의 수신지 IP 어드레스 및 MAC 어드레스를 변환하는데 사용된다:

[0064] 수신지 IP 어드레스 변환: 117.78.6.19 → 10.11.12.13; 및

[0065] 수신지 MAC 어드레스 변환: aa.bb.10.11.12.13 → aa.bb.cc.dd.ee.ff.

[0066] 이러한 방식으로, 패킷은 MAC 어드레스 변환에 의해 네트워크에서의 다음 홉으로 송신될 수 있고, 패킷은 IP 어드레스 변환(10.11.12.13은 인트라넷 IP 어드레스이며 라우팅에 의해 도달될 수 있음)에 의해 VLAN들을 통해 배신될 수 있다.

[0067] 본 발명의 구현 방식에서, 어드레스 변환 플로 테이블은 또한 테이블 록업에 의해 수신지 MAC 어드레스에 대응하는 IP 어드레스를 획득할 수 있고, IP 어드레스와 MAC 어드레스 사이에 일대일 대응이 존재한다.

[0068] 다음은 본 발명의 일 실시예에 따른 부하 균형기의 처리 흐름도를 도 8을 참조하여 설명한다. 도 8에 도시된 바와 같이, GARP(Generic Attribute Registration Protocol)에 의해 다음 홉의 MAC 어드레스가 획득된다. 네트워크의 상태는 미리 설정된 시간 간격 또는 요청을 트리거링하는 형태에 따라 검출될 수 있다. 그런 다음 GARP 패킷이 수신되고, GARP 패킷을 파싱하여 다음 홉의 MAC 어드레스가 획득되고, 이후 어드레스 변환 플로 테이블에 다음 홉의 MAC 어드레스가 저장된다.

[0069] 클라이언트의 요청 패킷을 수신한 후, 서버는 요청 패킷에 따라 응답 패킷을 생성한다. 응답 패킷의 발신지 IP 어드레스는 서버의 IP 어드레스이고, 수신지 어드레스는 클라이언트의 IP 어드레스이다. 어드레스 변환 프로토콜을 사용하여 변환이 수행된 후, 응답 패킷의 발신지 IP 어드레스가 액세스를 위해 요청 패킷에 의해 요청된 공중 네트워크의 IP 어드레스로 변환된다. 그런 다음, 변환된 응답 패킷은 클라이언트의 IP 어드레스에 따라 클라이언트에 직접 송신된다.

[0070] 본 발명의 구현 방식에서, 어드레스 변환 모듈이 계산 노드 상에 배치될 수 있다.

[0071] 본 발명의 구현 방식에서, vip(virtual IP)와 가상 머신(VM)의 IP 어드레스 사이의 대응은 LB가 확립될 때 SNAT 플로 테이블에 저장될 수 있다.

[0072] 요청을 처리하는 과정에서, 수신지 IP가 인트라넷 가상 IP 어드레스인 10.11.12.13으로 변환되었다. 가상 머신(vm)이 패킷을 반환할 때, 발신지 IP 어드레스는 10.11.12.13이고, 클라이언트가 초기에 액세스하는 인터넷의 IP 어드레스는 vip 117.68.6.19이다. 이 경우, 서비스 접속성을 보장하기 위해, SNAT 플로 테이블에 따라 발신지 IP 어드레스(VM IP)인 10.11.12.13이 117.68.6.19로 변환되어 클라이언트에게 반환된다.

[0073] 예에서, SNAT 플로 테이블은 다음과 같다:

VIP	VMIP
117.78.6.19	10.11.12.13
117.78.6.19	10.11.12.14
117.78.6.19	10.11.12.15
.....

[0074]

[0075] 다음에서는 본 발명의 실시예에 따른 서버 클러스터를 위한 부하 균형기(900)가 도 9를 참조하여 설명한다. 도

9에 도시된 바와 같이, 부하 균형기(900)는 클라이언트 요청 패킷을 수신하도록 구성된 직접 라우팅 모듈(901) - 클라이언트 요청 패킷은 발신지 IP 어드레스 및 수신지 IP 어드레스를 포함하고, 직접 라우팅 모듈(901)은 미리 설정된 부하 균형화 정책에 따라 수신지 서버를 결정하도록 추가로 구성되고; 직접 라우팅 모듈(901)은 수신지 IP 어드레스에 따라 ARP 요청 패킷을 송신하도록 추가로 구성되고; 및 직접 라우팅 모듈(901)은 ARP 요청 패킷에 따라 ARP 응답 패킷을 획득하도록 추가로 구성되며, ARP 응답 패킷은 수신지 서버의 초기 MAC 어드레스를 포함하고, 초기 MAC 어드레스는 수신지 서버의 실제 MAC 어드레스와 상이함 -; 및 초기 MAC 어드레스에 따라 수신지 IP 어드레스를 갱신하여 갱신된 클라이언트 요청 패킷을 획득하도록 구성된 패킷 어드레스 변환 모듈(902) - 갱신된 클라이언트 요청은 발신지 IP 어드레스 및 갱신된 수신지 IP 어드레스를 포함함 -을 포함한다. 본 발명의 실시예들에서의 부하 균형기에 따르면, 데이터 패킷은 대규모 크로스-Vlan 배치에서 효율적으로 송신될 수 있으므로, 클라이언트의 발신지 IP 어드레스가 물리 계층, 네트워크 계층, 및 그와 유사한 것 상에서 알려질 수 있도록 한다.

[0076] 본 발명의 가능한 구현 방식에서, 직접 라우팅 모듈(901)은 수신지 서버의 IP 어드레스에 따라 초기 MAC 어드레스를 획득하고; 및 초기 MAC 어드레스에 따라 ARP 응답 패킷을 획득하도록 추가로 구성된다. 가능한 구현 방식에서, 직접 라우팅 모듈(901)은 서버의 IP 어드레스에 따라 미리 설정된 형태로부터 초기 MAC 어드레스를 획득하고 -미리 설정된 형태는 서버의 IP 어드레스와 MAC 어드레스 사이의 대응 관계를 저장하기 위해 사용됨 -; 및 초기 MAC 어드레스에 따라 ARP 응답 패킷을 획득하도록 추가로 구성된다. 가능한 구현 방식에서, IP 어드레스와 MAC 어드레스 사이의 일대일 대응이 있다.

[0077] 본 발명의 가능한 구현 방식에서, 직접 라우팅 모듈(901)은 초기 MAC 어드레스를 획득하기 위해 미리 설정된 알고리즘에 따라 수신지 서버의 IP 어드레스를 변환하고; 및 초기 MAC 어드레스에 따라 ARP 응답 패킷을 획득하도록 추가로 구성된다. 가능한 구현 방식에서, 갱신된 수신지 IP 어드레스는 서버의 IP 어드레스와 동일하다. 이러한 방식으로, 패킷이 서버에게 올바르게 송신될 수 있다.

[0078] 가능한 구현 방식에서, 부하 균형기(900)는 부하 균형기의 다음 홉 MAC 어드레스를 검출하고 다음 홉 MAC 어드레스를 갱신된 패킷의 MAC 어드레스로서 사용하도록 구성된 검출 모듈(903)을 추가로 포함한다. 이러한 방식으로, 패킷이 서버에게 올바르게 송신될 수 있다.

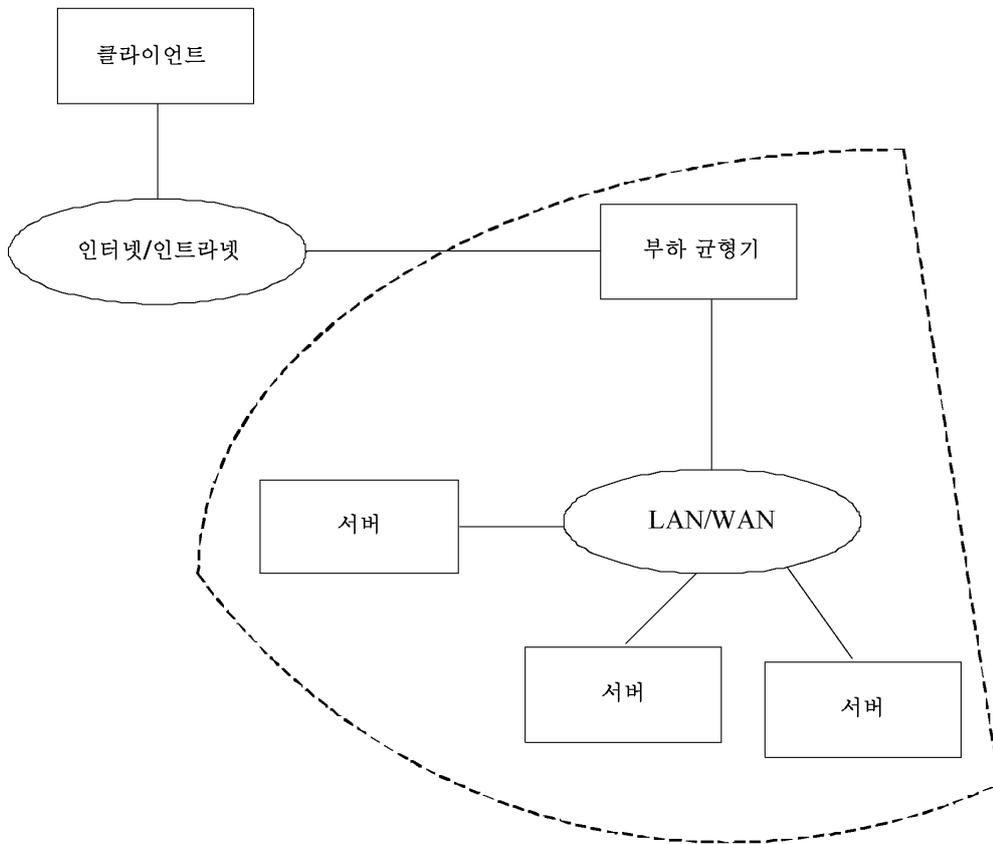
[0079] 설명을 간단하게 하기 위해, 전술한 방법 실시예는 일련의 동작으로 표현된다는 것을 유의해야 한다. 그러나, 본 발명에 따르면 일부 단계는 다른 순서로 수행되거나 동시에 수행될 수 있기 때문에, 본 발명은 설명된 동작 순서에 한정되지 않는다는 것을 본 기술분야의 통상의 기술자는 알아야 한다. 또한, 본 기술분야의 통상의 기술자는 명세서에 설명된 모든 실시예가 예시적인 실시예이고, 관련된 동작 및 모듈이 반드시 본 발명에 필수적인 것은 아니라는 것을 또한 알아야 한다.

[0080] 장치 및 시스템 내의 모듈들 사이의 정보 교환 및 실행 프로세스와 같은 내용이 본 발명의 방법 실시예와 동일한 아이디어에 기초한다. 따라서, 상세한 내용에 대해서는, 본 발명의 방법 실시예에 대한 설명을 참조하고, 상세한 설명은 여기서 다시 기술하지 않는다.

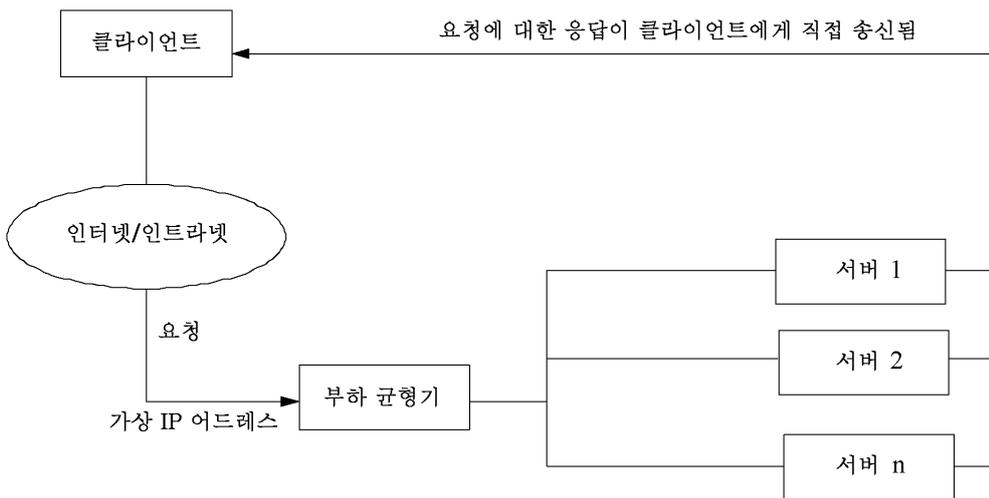
[0081] 본 기술분야의 통상의 기술자는 실시예들에서 방법들의 프로세스들 전부 또는 일부가 관련 하드웨어에게 지시하는 컴퓨터 프로그램에 의해 구현될 수 있다는 것을 이해할 수 있다. 프로그램은 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장될 수 있다. 프로그램이 실행되면, 실시예에서의 방법의 프로세스들이 수행된다. 전술한 저장 매체는 자기 디스크, 광 디스크, ROM(Read-Only Memory), 또는 RAM(Random Access Memory)을 포함할 수 있다.

도면

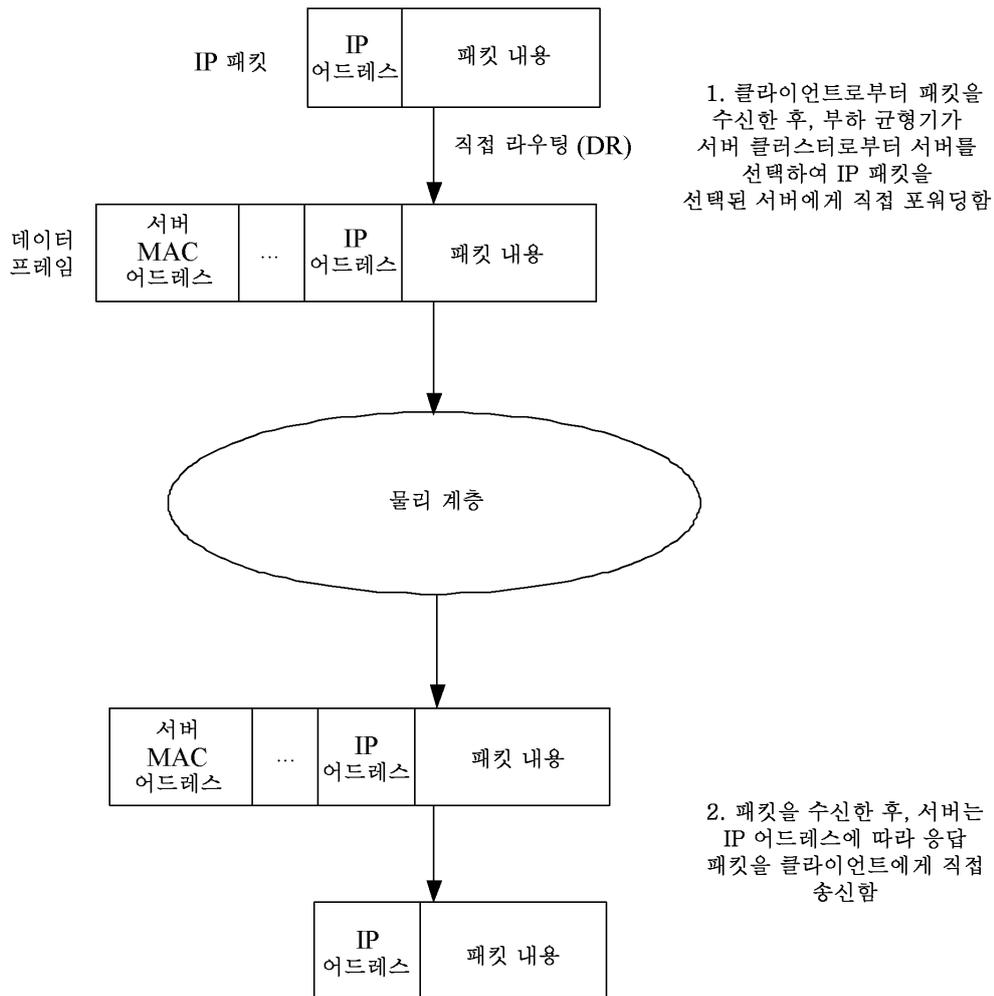
도면1



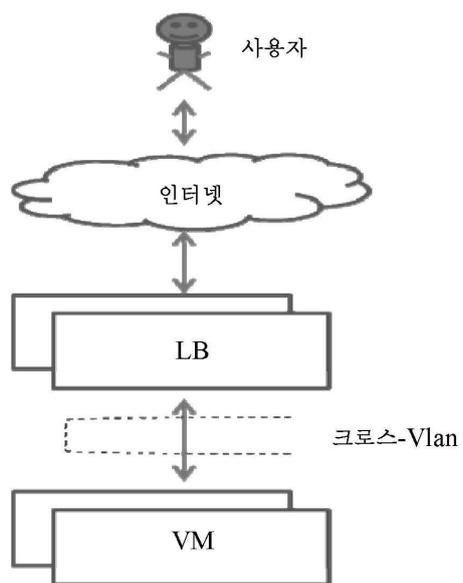
도면2



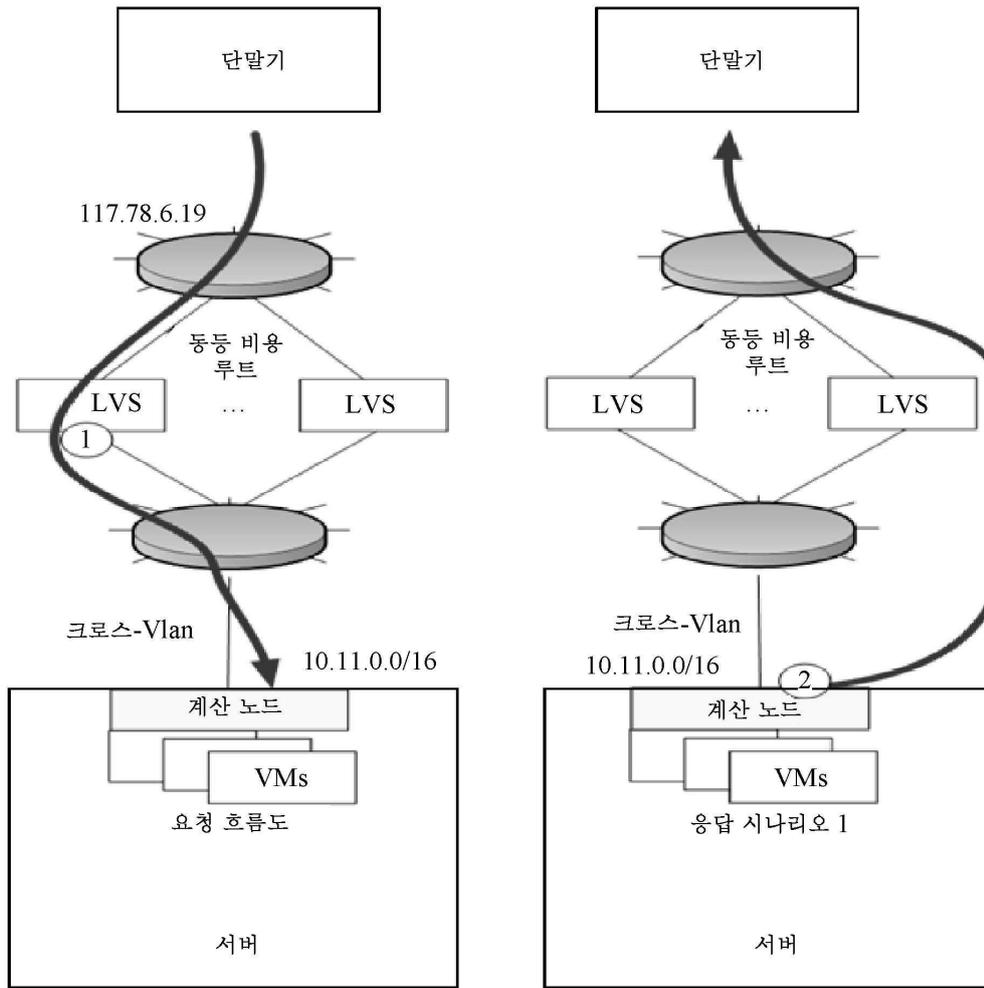
도면3



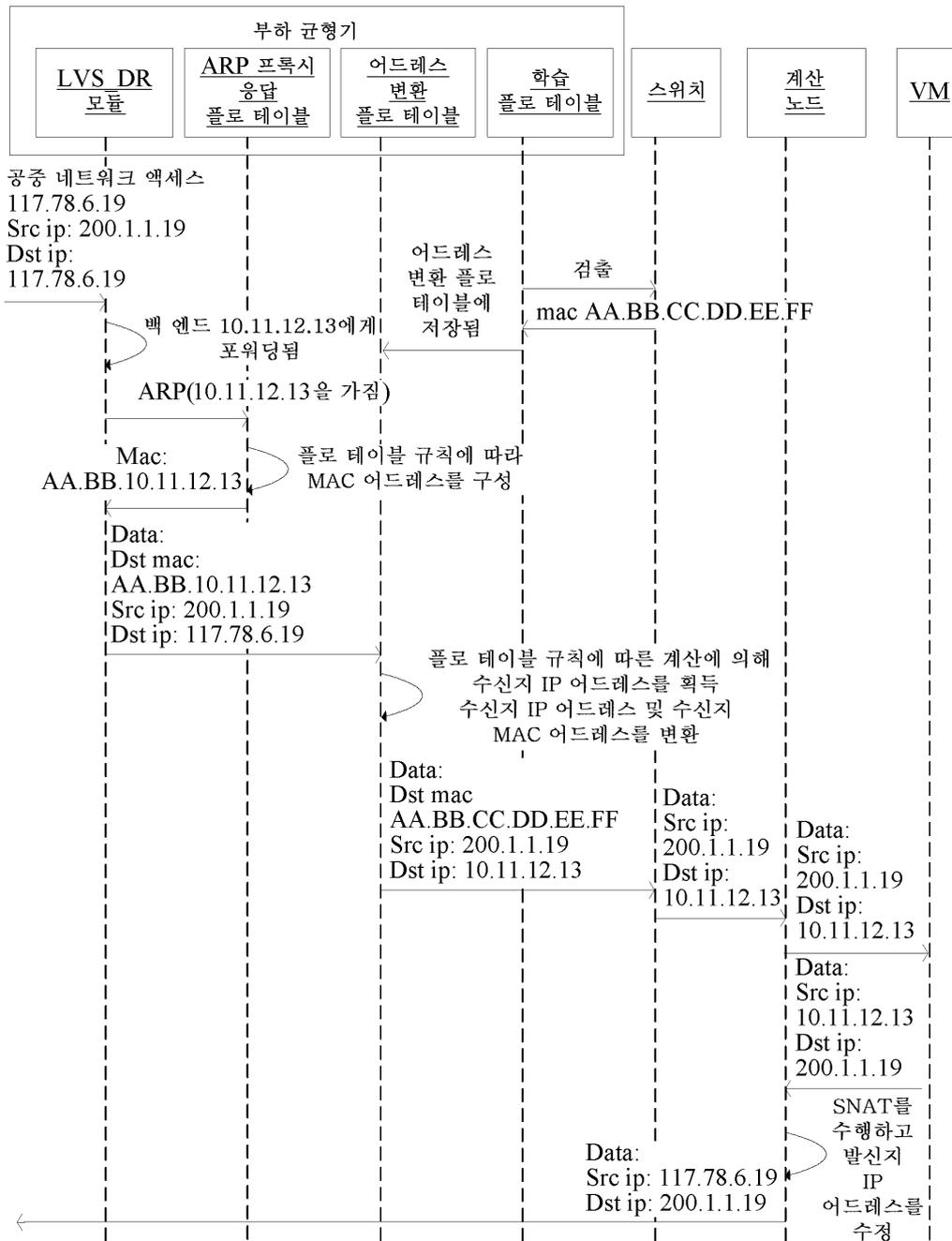
도면4



도면5



도면6



도면7



도면8



도면9

