



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0060102
(43) 공개일자 2017년05월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 12/721 (2013.01) H04L 12/723 (2013.01)
H04L 12/751 (2013.01) H04L 29/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04L 45/38 (2013.01)
H04L 45/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-7010978
(22) 출원일자(국제) 2014년12월17일
심사청구일자 2017년04월21일
(85) 번역문제출일자 2017년04월21일
(86) 국제출원번호 PCT/CN2014/094136
(87) 국제공개번호 WO 2016/095141
국제공개일자 2016년06월23일

(71) 출원인
후아웨이 테크놀로지 컴퍼니 리미티드
중국 518129 광둥성 셴젠 롱강 디스트릭트 반티안
후아웨이 어드미니스트레이션 빌딩
(72) 발명자
췌 사오푸
중국 518129 광둥 셴젠 롱강 반티안 후아웨이 어
드미니스트레이션 빌딩
(74) 대리인
유미특허법인

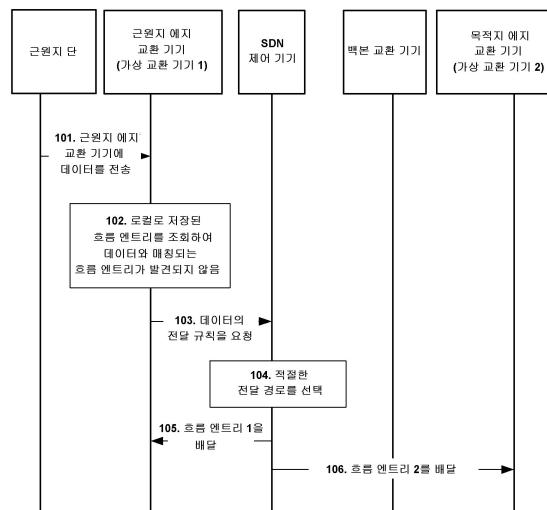
전체 청구항 수 : 총 66 항

(54) 발명의 명칭 소프트웨어 정의 네트워킹에서의 데이터 전달 방법, 기기 및 시스템

(57) 요약

본 발명은 소프트웨어 정의 네트워킹에서의 데이터 전달 방법, 기기 및 시스템을 제공한다. SDN 제어 기기는 네트워크 토폴로지 정보에 따라 능동 흐름 엔트리(proactive flow entry)를 배달하며, 상기 능동 흐름 엔트리는 서비스와 관련 없고, 네트워크 토폴로지 정보에만 관련 있다. 배달된 후, 상기 능동 흐름 엔트리는 데이터 전달 중에 재사용 될 수 있다. 데이터가 수신된 후, 상기 SDN 제어 기기는 수동 흐름 엔트리(reactive flow entry)를 일부 교환 기기에 배달하며, 상기 수동 흐름 엔트리는 서비스와 관련 있고, 일부 교환 기기에만 배달된다. 이는 SDN 제어 기기에 의해 일부 교환 기기에 배달되는 흐름 엔트리를 감소시켜, 흐름 엔트리에 의한 SDN 제어 기기 및 SDN 제어 기기의 자원의 점유를 감소시킬 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

H04L 45/50 (2013.01)

H04L 69/30 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

데이터 전달을 구현하는 소프트웨어 정의 네트워킹(software-defined networking, SDN) 시스템으로서,

상기 SDN 시스템은 SDN 제어 기기 및 n 개의 교환 기기를 포함하고, 제1 교환 기기는 데이터의 근원지 단(source end)에 연결된 교환 기기이고, 제 n 교환 기기는 상기 데이터의 목적지 단(destination end)에 연결된 교환기기이며, $n \geq 3$ 이고;

상기 제1 교환 기기는 상기 SDN 제어 기기에 전달 규칙을 요청하도록 구성되고 - 상기 요청은 상기 데이터의 특징 정보를 싣고 있음 -;

상기 제1 교환 기기는 추가로, 상기 SDN 제어 기기에 의해 회신되는 제1 전달 규칙을 수신하고 - 상기 제1 전달 규칙은 상기 제1 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 포함함 -;

상기 제1 교환 기기에 연결된 제2 교환 기기에, 상기 제1 전달 규칙에 따라 상기 데이터 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하도록 구성되며;

상기 제2 교환 기기는, 상기 제1 교환 기기에 의해 전송되는 상기 데이터 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 수신하고; 상기 제1 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보 중의 제3 교환 기기의 사인포스트(signpost)에 따라, 상기 제2 교환 기기에 저장된 제2 전달 규칙을 조회하고; 상기 제3 교환 기기의, 상기 제2 교환 기기상의 포트를 취득하고; 상기 제3 교환 기기의, 상기 제2 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제3 교환 기기에 상기 데이터를 전달하도록 구성되며, 상기 제3 교환 기기는 상기 제2 교환 기기에 연결된 교환 기기인,

소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 제1 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제3 교환 기기 내지 상기 제 n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고;

상기 제2 전달 규칙의 매치 필드(match field)가 상기 제3 교환 기기의 사인포스트인, 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템.

청구항 3

제2항에 있어서,

$n \geq 4$ 일 때, 상기 제2 교환 기기는 추가로, 상기 제3 교환 기기에, 상기 제2 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하도록 구성되고, 상기 제2 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제4 교환 기기 내지 상기 제 n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고, 상기 제4 교환 기기는 상기 제3 교환 기기에 연결된 교환 기기인, 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

제 i 교환 기기는 제 $i-1$ 교환 기기에 의해 전송되는 상기 데이터 및 상기 제 $i-1$ 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 수신하도록 구성되고 - 상기 제 $i-1$ 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제 $i+1$ 교환 기기 내지 상기 제 n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고, i 는 3 이상이고 n 보다 작은 정수임 -;

상기 제 i 교환 기기는 추가로, 상기 제 $i+1$ 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 제 i 교환 기기에 저장된 제 i 전달 규칙을 조회하고, 제 i 전달 규칙에 따라, 상기 $i+1$ 교환 기기의, 상기 제 i 교환 기기상의 포트를 결정하고, 상기 $i+1$ 교환 기기의, 상기 제 i 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제 $i+1$ 교환 기기에 상기 데이터를 전달하도록 구성되는, 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 제 $i+1$ 교환 기기가 상기 제 n 교환 기기가 아니면, 상기 제 i 교환 기기는 추가로, 상기 제 $i+1$ 교환 기기에, 상기 제 i 전달 규칙에 따라 상기 제 i 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하도록 구성되며,

상기 제 i 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제 $i+2$ 교환 기기 내지 제 n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고, 상기 제 $i+2$ 교환 기기는 상기 제 $i+1$ 교환 기기에 연결된 교환 기기인, 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 제 i 교환 기기가, 상기 제 $i+1$ 교환 기기에, 상기 제 i 전달 규칙에 따라 상기 제 i 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하도록 구성되는 것은 구체적으로,

상기 제 i 교환 기기가, 상기 제 $i-1$ 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보에서 상기 제 $i+1$ 교환 기기의 사인포스트를 제거하여, 상기 제 $i+2$ 교환 기기 내지 상기 제 n 교환 기기의 사인포스트를 취득하고, 상기 제 $i+1$ 교환 기기에, 상기 제 i 전달 규칙에 따라, 상기 제 $i+2$ 교환 기기 내지 상기 제 n 교환 기기의 사인포스트를 전송하도록 구성되는 것을 포함하는, 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템.

청구항 7

제2항 내지 제6항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 교환 기기는, 프로토콜 스택(protocol stack)이 상기 제1 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 가질 수 있도록, 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제 n 교환 기기 내지 상기 제3 교환 기기의 사인포스트를 상기 프로토콜 스택에 연속하여 푸시(push)하도록 구성되며, 상기 제 n 교환 기기의 사인포스트는 상기 프로토콜 스택의 하단(bottom)에 푸시되고 상기 제3 교환 기기의 사인포스트는 상기 프로토콜 스택의 상단(top)에 푸시되는, 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 프로토콜 스택은 멀티프로토콜 레이블 교환(Multiprotocol Label Switching, MPLS) 스택을 포함하고, 상기 MPLS 스택의 하나의 MPLS 헤더는 하나의 교환 기기의 사인포스트를 가지고 있는, 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템.

청구항 9

제1항 내지 제8항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 교환 기기는, 상기 제3 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 데이터의 다음 홉(next-hop) 교환 기기가 상기 제3 교환 기기인 것을 식별하도록 구성되며, 상기 제3 교환 기기의 사인포스트는 상기 제3 교환 기기의 기기 식별자, 또는 상기 제3 교환 기기의, 상기 제2 교환 기기상의 포트의 식별자, 또는 상기 제3 교환 기기와 상기 제2 교환 기기 사이의 링크의 식별자 중 적어도 하나를 포함하는, 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템.

청구항 10

제1항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 교환 기기는 추가로, 상기 제2 교환 기기를 사용하여 상기 제 n 교환 기기에 테넌트 식별자(tenant

identifier)를 전송하기 위해, 상기 제1 전달 규칙에 따라, 상기 제1 교환 기기에 연결된 상기 제2 교환 기기에 상기 테넌트 식별자를 전송하도록 구성되고;

상기 제 n 교환 기기는 상기 테넌트 식별자 및 상기 데이터의 특징 정보에 따라 상기 데이터의 목적지 단을 결정 한 다음, 상기 데이터를 상기 목적지 단에 전송하도록 구성되는, 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템.

청구항 11

데이터 전달을 구현하는 방법으로서,

상기 방법은 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템에 적용되며, 상기 SDN 시스템은 SDN 제어 기기 및 n 개의 교환 기기를 포함하고, 제1 교환 기기는 데이터의 근원지 단에 연결된 교환 기기이고, 제 n 교환 기기는 상기 데이터의 목적지 단에 연결된 교환기기이며, $n \geq 3$ 이고;

상기 제1 교환 기기는, 상기 SDN 제어 기기에 전달 규칙을 요청하고 - 상기 요청은 상기 데이터의 특징 정보를 싣고 있음 -; 상기 SDN 제어 기기에 의해 회신되는 제1 전달 규칙을 수신하고 - 상기 제1 전달 규칙은 상기 제1 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 포함함 -; 상기 제1 교환 기기에 연결된 제2 교환 기기에, 상기 제1 전달 규칙에 따라 상기 데이터 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하며;

상기 제2 교환 기기는, 상기 제1 교환 기기에 의해 전송되는 상기 데이터 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 수신하고; 상기 제1 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보 중의 제3 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 제2 교환 기기에 저장된 제2 전달 규칙을 조회하고; 상기 제3 교환 기기의, 상기 제2 교환 기기상의 포트를 취득하고; 상기 제3 교환 기기의, 상기 제2 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제3 교환 기기에 상기 데이터를 전달하며, 상기 제3 교환 기기는 상기 제2 교환 기기에 연결된 교환 기기인,

방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 제1 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제3 교환 기기 내지 상기 제 n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고;

상기 제2 전달 규칙의 매치 필드는 상기 제3 교환 기기의 사인포스트인, 방법.

청구항 13

제12항에 있어서,

$n \geq 4$ 일 때, 상기 제2 교환 기기는, 상기 제3 교환 기기에, 상기 제2 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하고, 상기 제2 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제4 교환 기기 내지 상기 제 n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고, 상기 제4 교환 기기는 상기 제3 교환 기기에 연결된 교환 기기인, 방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

제 i 교환 기기는,

제 $i-1$ 교환 기기에 의해 전송되는 상기 데이터 및 상기 제 $i-1$ 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 수신하고 - 상기 제 $i-1$ 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제 $i+1$ 교환 기기 내지 상기 제 n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고, i 는 3 이상이고 n 보다 작은 정수임 -;

상기 제 i 교환 기기는, 상기 제 $i+1$ 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 제 i 교환 기기에 저장된 제 i 전달 규칙을 조회하고; 상기 제 i 전달 규칙에 따라, 상기 $i+1$ 교환 기기의, 상기 제 i 교환 기기상의 포트를 결정하고, 상기 $i+1$ 교환 기기의, 상기 제 i 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제 $i+1$ 교환 기기에 상기 데이터를 전달하는,

방법.

청구항 15

제14항에 있어서,

상기 제 $i+1$ 교환 기기가 상기 제 n 교환 기기가 아니면, 상기 제 i 교환 기기가, 상기 제 $i+1$ 교환 기기에, 상기 제 i 전달 규칙에 따라 상기 제 i 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하며, 상기 제 i 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제 $i+2$ 교환 기기 내지 제 n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고, 상기 제 $i+2$ 교환 기기는 상기 제 $i+1$ 교환 기기에 연결된 교환 기기인, 방법.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 제 i 교환 기기가, 상기 제 $i+1$ 교환 기기에, 상기 제 i 전달 규칙에 따라 상기 제 i 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하는 것은 구체적으로,

상기 제 i 교환 기기가, 상기 제 $i-1$ 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보에서 상기 제 $i+1$ 교환 기기의 사인포스트를 제거하여, 상기 제 $i+2$ 교환 기기 내지 상기 제 n 교환 기기의 사인포스트를 취득하고, 상기 제 $i+1$ 교환 기기에, 상기 제 i 전달 규칙에 따라, 상기 제 $i+2$ 교환 기기 내지 상기 제 n 교환 기기의 사인포스트를 전송하는 것을 포함하는, 방법.

청구항 17

제12항 내지 제16항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 교환 기기는, 프로토콜 스택이 상기 제1 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 가질 수 있도록, 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제 n 교환 기기 내지 상기 제3 교환 기기의 사인포스트를 상기 프로토콜 스택에 연속하여 푸시하며, 상기 제 n 교환 기기의 사인포스트는 상기 프로토콜 스택의 하단에 푸시되고 상기 제3 교환 기기의 사인포스트는 상기 프로토콜 스택의 상단에 푸시되는, 방법.

청구항 18

제17항에 있어서,

상기 프로토콜 스택은 멀티프로토콜 레이블 교환(MPLS) 스택을 포함하고, 상기 MPLS 스택의 하나의 MPLS 헤더는 하나의 교환 기기의 사인포스트를 가지고 있는, 방법.

청구항 19

제11항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제2 교환 기기는, 상기 제3 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 데이터의 다음 홉 교환 기기가 상기 제3 교환 기기인 것을 식별하도록 구성되고, 상기 제3 교환 기기의 사인포스트는 상기 제3 교환 기기의 기기 식별자, 또는 상기 제3 교환 기기의, 상기 제2 교환 기기상의 포트의 식별자, 또는 상기 제3 교환 기기와 상기 제2 교환 기기 사이의 링크의 식별자 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.

청구항 20

제11항 내지 제19항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 교환 기기는 추가로, 상기 제2 교환 기기를 사용하여 상기 제 n 교환 기기에 테넌트 식별자를 전송하기 위해, 상기 제1 전달 규칙에 따라, 상기 테넌트 식별자를 상기 제1 교환 기기에 연결된 상기 제2 교환 기기에 전송하며;

상기 제 n 교환 기기는 상기 테넌트 식별자 및 상기 데이터의 특징 정보에 따라 상기 데이터의 목적지 단을 결정하는 다음, 상기 데이터를 상기 목적지 단에 전송하는, 방법.

청구항 21

데이터 전달을 구현하는 방법으로서,

상기 방법은 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템에 적용되며, 상기 SDN 시스템은 SDN 제어 기기 및 n 개의 교환 기기를 포함하고, 제1 교환 기기는 데이터의 근원지 단에 연결된 교환 기기이고, 제 n 교환 기기는 상기 데이터의 목적지 단에 연결된 교환기이며, $n \geq 3$ 이고;

상기 SDN 제어 기기는, 상기 제1 교환 기기로부터 전달 규칙에 대한 요청을 수신하고 - 상기 요청은 상기 데이터의 특징 정보를 싣고 있음 -;

상기 SDN 제어 기기는 상기 데이터 특징 정보에 따라 상기 제1 교환 기기에 제1 전달 규칙을 회신하고 - 상기 제1 전달 규칙은 상기 제1 교환 기기에, 상기 제1 전달 규칙에 따라 상기 데이터 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를, 상기 제1 교환 기기에 연결된 제2 교환 기기로 전송하도록 명령하는 사용됨 -;

상기 SDN 제어 기기는 추가로, 상기 제 n 교환 기기가 상기 데이터를 상기 목적지 단에 전달할 수 있도록, 상기 데이터의 특징 정보에 따라 상기 제 n 교환 기기에 제 n 전달 규칙을 회신하는,

방법.

청구항 22

제21항에 있어서,

상기 SDN 제어 기기는 상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 상기 제2 교환 기기에 제2 전달 규칙을 배달하며, 상기 제2 전달 규칙은 상기 제2 교환 기기에, 상기 제1 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보 중의 제3 교환 기기의 사인포스트를 사용하여 상기 제3 교환 기기의, 상기 제2 교환 기기상의 포트를 취득하고; 상기 제3 교환 기기의, 상기 제2 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제3 교환 기기에 상기 데이터를 전달하도록 명령하는 데 사용되고, 상기 제3 교환 기기는 상기 제2 교환 기기에 연결된 교환 기기인, 방법.

청구항 23

제22항에 있어서,

상기 SDN 제어 기기는 구체적으로, 상기 데이터의 특징 정보 및 상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 데이터 전달 경로를 선택하며,

상기 제1 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제3 교환 기기 내지 상기 제 n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고;

상기 제2 전달 규칙의 매치 필드가 상기 제3 교환 기기의 사인포스트인, 방법.

청구항 24

제23항에 있어서,

상기 SDN 제어 기기는 상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 제 i 교환 기기에 제 i 전달 규칙을 배달하며, 상기 제 i 전달 규칙은 상기 제 i 교환 기기에, 제 $i-1$ 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보 중의 상기 제 $i+1$ 교환 기기의 사인포스트를 사용하여 상기 제 $i+1$ 교환 기기의, 상기 제 i 교환 기기상의 포트를 취득하고, 상기 제 $i+1$ 교환 기기의, 상기 제 i 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제 $i+1$ 교환 기기에 상기 데이터를 전달하도록 명령하는 데 사용되고, 상기 i 는 3 이상이고 n 보다 작은 정수인, 방법.

청구항 25

제24항에 있어서,

상기 제 $i-1$ 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제 $i+1$ 교환 기기 내지 상기 제 n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고;

상기 제 $i+1$ 교환 기기가 상기 제 n 교환 기기가 아니면, 상기 제 i 전달 규칙은 추가로 상기 제 i 교환 기기에, 상기 제 $i+1$ 교환 기기의 사인포스트를 제거하고, 상기 제 $i+1$ 교환 기기에 상기 제 i 교환 기기에서 상기 제 n 교환

기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하도록 명령하는 데 사용되고, 상기 제 i 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제 $i+2$ 교환 기기 내지 제 n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고, 상기 제 $i+2$ 교환 기기는 상기 제 $i+1$ 교환 기기에 연결된 교환 기기인, 방법.

청구항 26

제22항 내지 제25항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제3 교환 기기의 사인포스트는 상기 제3 교환 기기의 기기 식별자, 또는 상기 제3 교환 기기의, 상기 제2 교환 기기상의 포트의 식별자, 또는 상기 제3 교환 기기와 상기 제2 교환 기기 사이의 링크의 식별자 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.

청구항 27

제21항 내지 제26항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 전달 규칙은 추가로 상기 제1 교환 기기에, 상기 제2 교환 기기를 사용하여 상기 제 n 교환 기기에 테넌트 식별자를 전달하기 위해, 상기 제2 교환 기기에 상기 테넌트 식별자를 전송하도록 명령하고;

상기 제 i 전달 규칙은 추가로 상기 제 n 교환 기기에, 상기 테넌트 식별자 및 상기 데이터의 특정 정보에 따라 상기 목적지 단을 결정하도록 명령하는, 방법.

청구항 28

데이터 전달을 구현하는 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템으로서,

상기 SDN 시스템은 SDN 제어 기기 및 둘 이상의 서비스 기기를 포함하고, 상기 둘 이상의 서비스 기기는 제1 서비스 기기와 제2 서비스 기기를 포함하며, 상기 제1 서비스 기기는 제1 교환 기기에 연결되고, 상기 제2 서비스 기기는 제2 교환 기기에 연결되며,

상기 제1 교환 기기는, 데이터 및 상기 제1 서비스 기기의 식별자를 수신하도록 구성되고;

상기 제1 교환 기기는, 상기 SDN 제어 기기로부터 수신되는 제1 전달 규칙에 따라, 상기 제1 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 처리를 위해 상기 제1 서비스 기기에 상기 데이터를 전송하고; 상기 제1 서비스 기기에 처리된 데이터를 수신하도록 구성되고;

상기 제1 교환 기기는 추가로, 상기 SDN 제어 기기로부터 수신되는 제2 전달 규칙에 따라,

상기 제1 교환 기기가 상기 제2 교환 기기에 연결되는 경우, 상기 제1 교환 기기는 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터 및 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 상기 제2 교환 기기에 전송하도록 구성되거나;

상기 제1 교환 기기가 상기 제2 교환 기기에 연결되지 않는 경우, 상기 제1 교환 기기는, 제3 교환 기기에, 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터, 상기 제2 서비스 기기의 식별자 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하도록 구성되는 것 - 상기 제3 교환 기기는 상기 제1 교환 기기에 연결된 교환 기기임 - 중 하나를 실행하도록 구성되는,

소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템.

청구항 29

제28항에 있어서,

상기 제2 서비스 기기가 목적지 서비스 기기인 경우, 상기 제2 교환 기기는, 상기 제3 전달 규칙에 따라, 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 상기 제2 서비스 기기에 전달하도록 구성되거나;

상기 제2 서비스 기기가 목적지 서비스 기기가 아닌 경우, 상기 제2 교환 기기는, 제3 전달 규칙에 따라, 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 상기 제2 서비스 기기에 전달하고; 상기 제2 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 수신하도록 구성되는, 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템.

청구항 30

제28항 또는 제29항에 있어서,

상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터의 전달 경로상에 있는 제4 교환 기기 내지 상기 제2 교환 기기의 사인포스트를 포함하며, 상기 제4 교환 기기는 상기 제3 교환 기기에 연결된 교환 기기인, 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템.

청구항 31

제30항에 있어서,

상기 제3 교환 기기는, 상기 제4 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 제3 교환 기기에 저장된 제4 전달 규칙을 조회하고; 상기 제4 전달 규칙에 따라, 상기 제4 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의 포트를 결정하고, 상기 제4 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 상기 제4 교환 기기에 전달하도록 구성되는, 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템.

청구항 32

제31항에 있어서,

상기 제4 교환 기기가 상기 제2 교환 기기가 아니면, 상기 제3 교환 기기는 추가로, 상기 제4 전달 규칙에 따라 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 상기 제4 교환 기기에 전송하도록 구성되는, 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템.

청구항 33

제32항에 있어서,

상기 제3 교환 기기가 추가로, 상기 제4 전달 규칙에 따라 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 상기 제4 교환 기기에 전송하도록 구성되는 것은 구체적으로,

상기 제3 교환 기기가, 상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보에서 상기 제4 교환 기기의 사인포스트를 제거하여 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 취득하고, 상기 제4 전달 규칙에 따라 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 상기 제4 교환 기기에 전송하는 것을 포함하는, 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템.

청구항 34

제30항 내지 제33항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 교환 기기는, 프로토콜 스택에, 상기 제2 서비스 기기의 식별자 및 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터의 전달 경로상에 있는 상기 제2 교환 기기 내지 상기 제4 교환기의 사인포스트를 연속하여 푸시하며, 상기 제2 서비스 기기의 식별자는 상기 프로토콜 스택의 하단에 푸시되고 상기 제2 교환 기기의 사인포스트는 상기 프로토콜 스택의 하단의 상층에 푸시되고, 상기 제4 교환 기기의 사인포스트는 상기 프로토콜 스택의 상단에 푸시되는, 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템.

청구항 35

제30항 내지 제34항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제3 교환 기기는, 상기 제4 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 데이터의 다음 홉 교환 기기가 상기 제4 교환 기기인 것을 식별하도록 구성되고, 상기 제4 교환 기기의 사인포스트는 상기 제4 교환 기기의 기기 식별자, 또는 상기 제4 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의 출력 포트(egress port)의 식별자, 또는 상기 제4 교환 기기와 상기 제3 교환 기기 사이의 링크의 식별자 중 적어도 하나를 포함하는, 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템.

청구항 36

데이터 전달을 구현하는 방법으로서,

상기 방법은 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템에 적용되며, 상기 SDN 시스템은 SDN 제어 기기 및 둘 이상의 서비스 기기를 포함하고, 상기 둘 이상의 서비스 기기는 제1 서비스 기기와 제2 서비스 기기를 포함하며, 상기 제1 서비스 기기는 제1 교환 기기에 연결되고, 상기 제2 서비스 기기는 제2 교환 기기에 연결되며,

상기 제1 교환 기기는, 데이터 및 상기 제1 서비스 기기의 식별자를 수신하고;

상기 제1 교환 기기는, 상기 SDN 제어 기기로부터 수신되는 제1 전달 규칙에 따라, 상기 제1 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 처리를 위해 상기 제1 서비스 기기에 상기 데이터를 전송하고; 상기 제1 서비스 기기에 처리된 데이터를 수신하며;

상기 제1 교환 기기는 상기 SDN 제어 기기로부터 수신되는 제2 전달 규칙에 따라,

상기 제1 교환 기기가 상기 제2 교환 기기에 연결되는 경우, 상기 제1 교환 기기는 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터 및 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 상기 제2 교환 기기에 전송하거나;

상기 제1 교환 기기가 상기 제2 교환 기기에 연결되지 않는 경우, 상기 제1 교환 기기는, 제3 교환 기기에, 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터, 상기 제2 서비스 기기의 식별자 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하는 것 - 상기 제3 교환 기기는 상기 제1 교환 기기에 연결된 교환 기기임 - 중 하나를 실행하는,

방법.

청구항 37

제36항에 있어서,

상기 제2 서비스 기기가 목적지 서비스 기기인 경우, 상기 제2 교환 기기는, 제3 전달 규칙에 따라, 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 상기 제2 서비스 기기에 전달하거나;

상기 제2 서비스 기기가 목적지 서비스 기기가 아닌 경우, 상기 제2 교환 기기는, 제3 전달 규칙에 따라, 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 상기 제2 서비스 기기에 전달하고; 상기 제2 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 수신하는, 방법.

청구항 38

제36항 또는 제37항에 있어서,

상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터의 전달 경로상에 있는 제4 교환 기기 내지 상기 제2 교환 기기의 사인포스트를 포함하며, 상기 제4 교환 기기는 상기 제3 교환 기기에 연결된 교환 기기인, 방법.

청구항 39

제38항에 있어서,

상기 제3 교환 기기는, 상기 제4 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 제3 교환 기기에 저장된 제4 전달 규칙을 조회하고; 상기 제4 전달 규칙에 따라, 상기 제4 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의 포트를 결정하고, 상기 제4 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제4 교환 기기에 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 전달하는, 방법.

청구항 40

제39항에 있어서,

상기 제4 교환 기기가 상기 제2 교환 기기가 아니면, 상기 제3 교환 기기는 추가로, 상기 제4 교환 기기에, 상기 제4 전달 규칙에 따라 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전달하는, 방법.

청구항 41

제40항에 있어서,

상기 제3 교환 기기가 추가로, 상기 제4 교환 기기에, 상기 제4 전달 규칙에 따라 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전달하는 것은 구체적으로,

상기 제3 교환 기기가 상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보에서 상기 제4 교환 기기의 사인포스트를 제거하여 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 취득하고, 상기 제4 전달 규칙에 따라, 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 상기 제4 교환 기기에 전송하는 것을 포함하는, 방법.

청구항 42

제38항 내지 제41항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 교환 기기는, 프로토콜 스택에, 상기 제2 서비스 기기의 식별자 및 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터의 전달 경로상에 있는 상기 제2 교환 기기 내지 상기 제5 교환기의 사인포스트를 연속하여 푸시하며,

상기 제2 서비스 기기의 식별자는 상기 프로토콜 스택의 하단에 푸시되고 상기 제2 교환 기기의 사인포스트는 상기 프로토콜 스택의 하단의 상층에 푸시되고, 상기 제5 교환 기기의 사인포스트는 상기 프로토콜 스택의 상단에 푸시되는, 방법.

청구항 43

제38항 내지 제42항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제3 교환 기기는, 상기 제5 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 데이터의 다음 홉 교환 기기가 상기 제5 교환 기기인 것을 식별하도록 구성되며, 상기 제5 교환 기기의 사인포스트는 상기 제5 교환 기기의 기기 식별자, 또는 상기 제5 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의 출력 포트의 식별자, 또는 상기 제5 교환 기기와 상기 제3 교환 기기 사이의 링크의 식별자 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.

청구항 44

데이터 전달을 구현하는 방법으로서,

상기 방법은 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템에 적용되며, 상기 SDN 시스템은 SDN 제어 기기 및 둘 이상의 서비스 기기를 포함하고, 상기 둘 이상의 서비스 기기는 제1 서비스 기기와 제2 서비스 기기를 포함하며, 상기 제1 서비스 기기는 제1 교환 기기에 연결되고, 상기 제2 서비스 기기는 제2 교환 기기에 연결되며,

상기 SDN 제어 기기는 상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 상기 제1 교환 기기에 제1 전달 규칙을 회신하도록 구성되며, 상기 제1 전달 규칙은 상기 제1 교환 기기에, 상기 제1 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 처리를 위해 상기 제1 서비스 기기에 데이터를 전송하도록 명령하는 데 사용되고;

상기 SDN 제어 기기는, 전달 규칙에 대한 요청을 수신하고, 상기 요청 중에 실려 있는 특징 정보에 따라 상기 제1 교환 기기에 제2 전달 규칙을 회신하도록 구성되며, 상기 제1 교환 기기가 상기 제2 교환 기기에 연결되는 경우, 상기 제2 전달 규칙은 상기 제1 교환 기기에, 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터 및 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 상기 제2 교환 기기에 전송하도록 명령하는 데 사용되거나, 또는

상기 제1 교환 기기가 상기 제2 교환 기기에 연결되지 않는 경우, 상기 제2 전달 규칙은 상기 제1 교환 기기에, 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터, 상기 제2 서비스 기기의 식별자 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 상기 제3 교환 기기에 전송하도록 명령하는 데 사용되며, 상기 제3 교환 기기는 상기 제1 교환 기기에 연결된 교환 기기인, 방법.

청구항 45

제44항에 있어서,

상기 SDN 제어 기기는 추가로 상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 상기 제2 교환 기기에 제3 전달 규칙을 회신하도록 구성되며,

상기 제2 서비스 기기가 목적지 서비스 기기인 경우, 상기 제3 전달 규칙은 상기 제2 교환 기기에, 상기 제3 전달 규칙에 따라 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 상기

제2 서비스 기기에 전달하도록 명령하는 데 사용되거나; 또는

상기 제2 서비스 기기가 목적지 서비스 기기가 아닌 경우, 상기 제3 전달 규칙은 상기 제2 교환 기기에, 상기 제3 전달 규칙에 따라 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 상기 제2 서비스 기기에 전달하고; 상기 제2 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 수신하도록 명령하는 데 사용되는, 방법.

청구항 46

제44항 또는 제45항에 있어서,

상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는, 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터의 전달 경로상에 있는 제4 교환 기기 내지 상기 제2 교환 기기의 사인포스트를 포함하며, 상기 제4 교환 기기는 상기 제3 교환 기기에 연결된 교환 기기인, 방법.

청구항 47

제46항에 있어서,

상기 SDN 제어 기기는 추가로, 상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 상기 제3 교환 기기에 제4 전달 규칙을 회신하도록 구성되며, 상기 제4 전달 규칙은 상기 제3 교환 기기에, 상기 제4 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 제4 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의 포트를 결정하고, 상기 제4 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제4 교환 기기에 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 전달하도록 명령하는 데 사용되는, 방법.

청구항 48

제47항에 있어서,

상기 제4 교환 기기가 상기 제2 교환 기기가 아니면, 상기 제4 전달 규칙은 추가로 상기 제3 교환 기기에, 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 상기 제4 교환 기기에 전송하도록 명령하는 데 사용되는, 방법.

청구항 49

제48항에 있어서,

상기 제4 전달 규칙은 구체적으로 상기 제3 교환 기기에, 상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보에서 상기 제4 교환 기기의 사인포스트를 제거하여 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 취득하고, 상기 제4 교환 기기에, 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하도록 명령하는 데 사용되는, 방법.

청구항 50

제46항 내지 제49항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제4 교환 기기의 사인포스트는 상기 제4 교환 기기의 기기 식별자, 또는 상기 제4 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의 출구 포트의 식별자, 또는 상기 제4 교환 기기와 상기 제3 교환 기기 사이의 링크의 식별자 중 적어도 하나를 포함하는, 방법.

청구항 51

소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 제어 기기로서,

상기 SDN 제어 기기는 SDN 시스템에 적용되고, 상기 SDN 시스템은 n 개의 교환 기기를 더 포함하며, 제1 교환 기기는 데이터의 근원지 단에 연결된 교환 기기이고, 제 n 교환 기기는 상기 데이터의 목적지 단에 연결된 교환 기기이며, $n \geq 3$ 이고, 상기 SDN 제어 기기는 네트워크 통신 유닛 및 전달 규칙 관리 유닛을 포함하며,

상기 네트워크 통신 유닛은, 상기 제1 교환 기기로부터 전달 규칙에 대한 요청을 수신하고 - 상기 요청은 상기 데이터의 특정 정보를 신고 있음 -; 상기 요청을 상기 전달 규칙 관리 유닛에 전송하도록 구성되며;

상기 전달 규칙 관리 유닛은, 상기 데이터의 특징 정보에 따라 제1 전달 규칙 및 제n 전달 규칙을 결정하도록 구성되며, 상기 제1 전달 규칙은 상기 제1 교환 기기에, 상기 제1 전달 규칙에 따라 상기 데이터 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를, 상기 제1 교환 기기에 연결된 제2 교환 기기로 전송하도록 명령하는 데 사용되고, 상기 제n 전달 규칙은 상기 제n 교환 기기에, 상기 데이터를 상기 목적지 단에 전달하도록 명령하는 데 사용되며;

상기 네트워크 통신 유닛은 추가로, 상기 제1 전달 규칙을 상기 제1 교환 기기에 회신하고, 상기 제n 전달 규칙을 상기 제n 교환 기기에 회신하도록 구성되는,

소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 제어 기기.

청구항 52

제51항에 있어서,

상기 SDN 제어 기기는 토폴로지 관리 유닛을 더 포함하고;

상기 토폴로지 관리 유닛은, 상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보를 수집하고, 상기 네트워크 토폴로지 정보를 상기 전달 규칙 관리 유닛에 전송하도록 구성되며;

상기 전달 규칙 관리 유닛은 추가로, 상기 네트워크 토폴로지 정보에 따라 제2 전달 규칙을 결정하도록 구성되며, 상기 제2 전달 규칙은 상기 제2 교환 기기에, 상기 제1 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보 중의 제3 교환 기기의 사인포스트를 사용하여 상기 제3 교환 기기의, 상기 제2 교환 기기상의 포트를 취득하고, 상기 제3 교환 기기의, 상기 제2 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제3 교환 기기에 상기 데이터를 전달하도록 명령하는 데 사용되며, 상기 제3 교환 기기는 상기 제2 교환 기기에 연결된 교환 기기이고;

상기 네트워크 통신 유닛은 추가로, 상기 제2 전달 규칙을 상기 제2 교환 기기에 회신하도록 구성되는, 소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 제어 기기.

청구항 53

제52항에 있어서,

상기 전달 규칙 관리 유닛은 추가로,

상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 제i 전달 규칙을 결정하도록 구성되며, 상기 제i 전달 규칙은 제i 교환 기기에, 제i-1 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보 중의 제i+1 교환 기기의 사인포스트를 사용하여 상기 제i+1 교환 기기의, 상기 제i 교환 기기상의 포트를 취득하고, 상기 제i+1 교환 기기의, 상기 제i 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제i+1 교환 기기에 상기 데이터를 전달하도록 명령하는 데 사용되고, i는 3 이상이고 n보다 작은 정수인, 소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 제어 기기.

청구항 54

제53항에 있어서,

상기 제i-1 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제i+1 교환 기기 내지 상기 제n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고;

상기 제i+1 교환 기기가 상기 제n 교환 기기가 아니면, 상기 제i 전달 규칙은 추가로 상기 제i 교환 기기에, 상기 제i+1 교환 기기의 사인포스트를 제거하고, 상기 제i 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 상기 제i+1 교환 기기에 전송하도록 명령하는 데 사용되고, 상기 제i 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제i+2 교환 기기 내지 제n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고, 상기 제i+2 교환 기기는 상기 제i+1 교환 기기에 연결된 교환 기기이며,

상기 네트워크 통신 유닛은 추가로, 상기 제i 전달 규칙을 상기 제i 교환 기기에 배달하도록 구성되는, 소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 제어 기기.

청구항 55

소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 제어 기기로서,

상기 SDN 제어 기기는 SDN 시스템에 적용되고, 상기 SDN 시스템은 둘 이상의 서비스 기기를 포함하고, 상기 둘 이상의 서비스 기기는 제1 서비스 기기와 제2 서비스 기기를 포함하며, 상기 제1 서비스 기기는 제1 교환 기기에 연결되고, 상기 제2 서비스 기기는 제2 교환 기기에 연결되며, 상기 SDN 제어 기기는 네트워크 통신 유닛, 전달 규칙 관리 유닛, 및 토폴로지 관리 유닛을 포함하고,

상기 토폴로지 관리 유닛은, 상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보를 수집하고, 상기 네트워크 토폴로지 정보를 상기 전달 규칙 관리 유닛에 전송하도록 구성되며;

상기 네트워크 통신 유닛은, 특정 정보를 신고 있는, 전달 규칙에 대한 요청을 수신하고; 상기 요청을 상기 전달 규칙 관리 유닛에 전송하도록 구성되며;

상기 전달 규칙 관리 유닛은, 상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 제1 전달 규칙을 결정하도록 구성되며, 상기 제1 전달 규칙은 상기 제1 교환 기기에, 상기 제1 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 처리를 위해 상기 제1 서비스 기기에 데이터를 전송하도록 명령하는 데 사용되고;

상기 전달 규칙 관리 유닛은 추가로, 상기 요청에 실려 있는 특정 정보에 따라 제2 전달 규칙을 결정하며,

상기 제1 교환 기기가 상기 제2 교환 기기에 연결되는 경우, 상기 제2 전달 규칙은 상기 제1 교환 기기에, 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터 및 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 상기 제2 교환 기기에 전송하도록 명령하는 데 사용되거나; 또는

상기 제1 교환 기기가 상기 제2 교환 기기에 연결되지 않는 경우, 상기 제2 전달 규칙은 상기 제1 교환 기기에, 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터, 상기 제2 서비스 기기의 식별자 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 상기 제3 교환 기기에 전송하도록 명령하는 데 사용되며, 상기 제3 교환 기기는 상기 제1 교환 기기에 연결된 교환 기기이고;

상기 네트워크 통신 유닛은 추가로, 상기 제1 전달 규칙 및 상기 제2 전달 규칙을 상기 제1 교환 기기에 회신하도록 구성되는, 소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 제어 기기.

청구항 56

제55항에 있어서,

상기 전달 규칙 관리 유닛은 추가로, 상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 제3 전달 규칙을 결정하도록 구성되며,

상기 제2 서비스 기기가 목적지 서비스 기기인 경우, 상기 제3 전달 규칙은 상기 제2 교환 기기에, 상기 제3 전달 규칙에 따라, 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 상기 제2 서비스 기기에 전달하도록 명령하는 데 사용되거나; 또는 상기 제2 서비스 기기가 목적지 서비스 기기 아닌 경우, 상기 제3 전달 규칙은 상기 제2 교환 기기에, 상기 제3 전달 규칙에 따라, 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 상기 제2 서비스 기기에 전달하고; 상기 제2 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 수신하도록 명령하는 데 사용되며;

상기 네트워크 통신 유닛은 추가로, 상기 제3 전달 규칙을 상기 제2 교환 기기에 회신하도록 구성되는, 소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 제어 기기.

청구항 57

제56항에 있어서,

상기 전달 규칙 관리 유닛은 추가로, 상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 제4 전달 규칙을 결정하도록 구성되며, 상기 제4 전달 규칙은 상기 제3 교환 기기에, 상기 제4 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 제4 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의 포트를 결정하고, 상기 제4 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제4 교환 기기에 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 전달하도록 명령하는 데 사용되고;

상기 네트워크 통신 유닛은 추가로, 상기 제4 전달 규칙을 상기 제3 교환 기기에 회신하도록 구성되는, 소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 제어 기기.

청구항 58

제57항에 있어서,

상기 제4 교환 기기가 상기 제2 교환 기기가 아니면, 상기 제4 전달 규칙은 추가로 상기 제3 교환 기기에, 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 상기 제4 교환 기기에 전송하도록 명령하는 데 사용되는, 소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 제어 기기.

청구항 59

제58항에 있어서,

상기 제4 전달 규칙은 구체적으로 상기 제3 교환 기기에, 상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보에서 상기 제4 교환 기기의 사인포스트를 제거하여 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 취득하고, 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 상기 제4 교환 기기에 전송하도록 명령하는 데 사용되는, 소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 제어 기기.

청구항 60

데이터 전달을 구현하는 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템으로서,

상기 SDN 시스템은 SDN 제어 기기 및 제1 교환 기기를 포함하고,

데이터의 근원지 단과 상기 데이터의 복수의 목적지 단이 멀티캐스트 그룹(multicast group)을 형성하고, 상기 근원지 단에서 목적지 단까지, 상기 데이터는 상기 제1 교환 기기를 통과하고, 상기 제1 교환 기기는 상기 멀티캐스트 그룹 중의 랑데뷰 포인트(rendezvous point)가 위치하는 교환 기기를 나타내며;

상기 제1 교환 기기는 상기 데이터 및 멀티캐스트 그룹 식별자를 수신하도록 구성되고;

상기 제1 교환 기기는 상기 SDN 시스템 내의 상기 SDN 제어 기기로부터 수신되는 전달 규칙에 따라,

상기 제1 교환 기기가 상기 목적지 단에 연결되는 경우, 상기 제1 교환 기기는 상기 멀티캐스트 그룹 식별자를 삭제하고, 상기 데이터를 상기 목적지 단에 전달하도록 구성되거나;

상기 제1 교환 기기가 제2 교환 기기에 연결되는 경우, 상기 제1 교환 기기는 상기 데이터 및 상기 멀티캐스트 그룹 식별자를 상기 제2 교환 기기에 전달하도록 구성되거나 - 상기 제2 교환 기기는 상기 목적지 단에 연결된 교환 기기이거나 상기 멀티캐스트 그룹 중의 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기임 -;

상기 제1 교환 기기가 상기 목적지 단 또는 상기 제2 교환 기기에 연결되지 않는 경우, 상기 제1 교환 기기는, 상기 데이터, 상기 멀티캐스트 그룹 식별자, 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 제3 교환 기기에 전송하도록 구성되는 것 - 상기 제2 교환 기기는 상기 목적지 단에 연결된 교환 기기이거나 상기 멀티캐스트 그룹 중의 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기이고, 상기 제3 교환 기기는 상기 제1 교환 기기에 연결된 교환 기기임 - 중 하나를 실행하도록 구성되는, 소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 시스템.

청구항 61

제60항에 있어서,

상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 데이터의 전달 경로상에 있는 제4 교환 기기 내지 상기 제2 교환 기기의 사인포스트를 포함하며, 상기 제4 교환 기기는 상기 제3 교환 기기에 연결된, 상기 데이터 전달 경로상의 교환 기기인, 소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 시스템.

청구항 62

제61항에 있어서,

상기 제1 교환 기기는, 프로토콜 스택이 상기 경로 정보 및 상기 멀티캐스트 그룹 식별자를 가질 수 있도록, 상기 멀티캐스트 그룹 식별자 및 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제2 교환 기기 내지 상기 제4 교환 기기의 사인포스트를 상기 프로토콜 스택에 연속하여 푸시하도록 구성되며,

상기 멀티캐스트 그룹 식별자는 상기 프로토콜 스택의 하단에 푸시되고, 상기 제2 교환 기기의 사인포스트는 상

기 프로토콜 스택의 하단의 상층에 푸시되고, 상기 제4 교환 기기의 사인포스트는 상기 프로토콜 스택의 상단에 푸시되는, 소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 시스템.

청구항 63

제61항 또는 제62항에 있어서,

상기 제3 교환 기기는, 상기 제4 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 데이터의 다음 홉 교환 기기가 상기 제4 교환 기기인 것을 식별하도록 구성되고, 상기 제4 교환 기기의 사인포스트는 상기 제4 교환 기기의 기기 식별자, 또는 상기 제4 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의, 출구 포트의 식별자, 또는 상기 제4 교환 기기와 상기 제3 교환 기기 사이의 링크의 식별자 중 적어도 하나를 포함하는, 소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 시스템.

청구항 64

제60항 내지 제63항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제1 교환 기기는 추가로, 전달 규칙에 따라 상기 데이터를 복제하도록 구성되고; 상기 제1 교환 기기가 다른 목적지 단 또는 제5 교환 기기에 연결되지 않는 경우, 상기 제1 교환 기기는 상기 데이터, 상기 멀티캐스트 그룹 식별자, 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제5 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 제6 교환 기기에 전송하며, 상기 제6 교환 기기는 상기 제1 교환 기기에 연결되고, 상기 제5 교환 기기는 상기 다른 목적지 단, 또는 다른 라우팅 포인트가 위치하는 교환 기기에 연결된 교환 기기인, 소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 시스템.

청구항 65

프로세서, 메모리, 및 통신 포트를 포함하는 소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 제어 기기로서,

상기 통신 포트는 SDN 시스템 내의 교환 기기와 통신하도록 구성되고;

상기 메모리는 프로그램을 저장하도록 구성되고;

상기 프로세서는 상기 프로그램을 실행하여, 제21항 내지 제27항 중 어느 한 항에 기재된 방법을 구현하도록 구성되는,

소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 제어 기기.

청구항 66

프로세서, 메모리, 및 통신 포트를 포함하는 소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 제어 기기로서,

상기 통신 포트는 SDN 시스템 내의 교환 기기와 통신하도록 구성되고;

상기 메모리는 프로그램을 저장하도록 구성되고;

상기 프로세서는 상기 프로그램을 실행하여, 제44항 내지 제50항 중 어느 한 항에 기재된 방법을 구현하도록 구성되는,

소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 제어 기기.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 정보 기술 분야에 관한 것으로, 특히, 소프트웨어 정의 네트워킹(Software Defined Networking, SDN)에서의 데이터 전달 방법, 기기 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기술의 지속적인 개발로, 데이터 센터(Data Center, DC)의 구축은 여러 가지 심각한 도전에 직면해 있다. DC 자원의 이용률을 개선하는 방법과 DC 에너지 소비 및 비용을 감소시키는 방법이 문제가 된다.

[0003] 가상화(virtualization)는 차세대 데이터 센터의 구축 및 개발에 대한 방향을 제공한다. 가상화 기술은, 데이터 센터가 하드웨어 자원을 통합하고, 가상 자원 풀(virtual resource pool)을 구축하고, 전역 자원 공유를 구현하

고, 서비스 요건에 따라 배포를 수행하여, 시스템 자원의 종합적인 이용률을 향상시키고 기기의 에너지 소비를 줄일 수 있도록 하는 데 도움이 된다.

[0004] 데이터 센터 가상화는 네트워크 가상화를 필요로 한다. 종래의 네트워크 모드는 데이터 센터 가상화 네트워크에서 많은 단점을 드러낸다. SDN에서 네트워크 기기의 제어 평면을 네트워크 기기의 데이터 평면으로부터 분리하는 개념이 가상화 네트워크와 일치한다.

[0005] SDN에서, 오픈플로우(OpenFlow) 프로토콜은 네트워크 트래픽의 유연한 제어를 구현하기 위해 네트워크 기기의 제어 평면을 네트워크 기기의 데이터 평면으로부터 분리하는 데 사용될 수 있다. OpenFlow 프로토콜은, 일련의 버전의 진화에 따라, 점차 표준화되고, 성숙하는 경향이 있고, 표준을 형성한다. 오픈플로우 프로토콜은 임의의 필드 조합에 따라 흐름 엔트리를 조회하는 기능을 지원하고, 멀티레벨 흐름 엔트리의 개념을 제안한다. 흐름 엔트리의 크기 및 흐름 엔트리의 양은 기존의 칩이 오픈플로우 프로토콜을 지원하기 위해 긴급하게 극복해야 하는 병목현상(bottleneck)이 되었다.

[0006] SDN에서 단대단 통신(end-to-end communication)이 구현될 때마다, SDN 제어 기기는 각각의 관련된 교환 기기에 흐름 엔트리를 배달한다. 하위 계층에서 교환 기기가 증가함에 따라, 백본 네트워크에서의 교환 기기의 흐름 엔트리가 지속적으로 크게 증가한다. 많은 수의 흐름 엔트리가 SDN 내의 제어 기기 및 SDN 내의 백본 네트워크의 교환 기기의 자원을 점유하여, SDN 내의 기기의 성능에 영향을 미친다.

발명의 내용

[0007] 본 발명의 실시예는 과도한 흐름 엔트리로 인해 SDN 내의 기기의 성능이 높지 않은 문제를 해결하기 위해, SDN에서의 데이터 전달 방법, 기기 및 시스템을 제공한다.

[0008] 기술한 목적을 달성하기 위해, 본 발명의 실시예에서 사용되는 기술적 방안은 다음과 같다:

[0009] 제1 측면에 따르면, 본 발명의 실시예는 데이터 전달을 구현하는 소프트웨어 정의 네트워킹(software-defined networking, SDN) 시스템을 제공하며, 상기 SDN 시스템은 SDN 제어 기기 및 n 개의 교환 기기를 포함하고, 제1 교환 기기는 데이터의 근원지 단(source end)에 연결된 교환 기기이고, 제 n 교환 기기는 상기 데이터의 목적지 단(destination end)에 연결된 교환기이며, $n \geq 3$ 이고;

[0010] 상기 제1 교환 기기는, 상기 SDN 제어 기기에 전달 규칙을 요청하도록 구성되고 - 상기 요청은 상기 데이터의 특징 정보(characteristic information)를 싣고 있음 -; 추가로, 상기 SDN 제어 기기에 의해 수신되는 제1 전달 규칙을 수신하고 - 상기 제1 전달 규칙은 상기 제1 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 포함함 -; 상기 제1 교환 기기에 연결된 제2 교환 기기에, 상기 제1 전달 규칙에 따라 상기 데이터 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하도록 구성되며;

[0011] 상기 제2 교환 기기는, 상기 제1 교환 기기에 의해 전송되는 상기 데이터 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 수신하고; 상기 제1 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보 중의 제3 교환 기기의 사인포스트(signpost)에 따라, 상기 제2 교환 기기에 저장된 제2 전달 규칙을 조회하고; 상기 제3 교환 기기의, 상기 제2 교환 기기상의 포트를 취득하고; 상기 제3 교환 기기의, 상기 제2 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제3 교환 기기에 상기 데이터를 전달하도록 구성되며, 상기 제3 교환 기기는 상기 제2 교환 기기에 연결된 교환 기기이다.

[0012] 제1 측면을 참조하여, 제1 측면의 제1 가능한 구현 방식에서, 상기 제1 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 데이터 전달 경로(data forwarding path)상에 있는 상기 제3 교환 기기 내지 상기 제 n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고; 상기 제2 전달 규칙의 매치 필드(match field)가 상기 제3 교환 기기의 사인포스트이다.

[0013] 제1 측면의 제1 가능한 구현 방식을 참조하여, 제1 측면의 제2 가능한 구현 방식에서, $n \geq 4$ 일 때, 상기 제2 교환 기기는 추가로, 상기 제3 교환 기기에, 상기 제2 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하도록 구성되고,

[0014] 상기 제2 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제4 교환 기기 내지 상기 제 n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고, 상기 제4 교환 기기는 상기 제3 교환 기기에 연결된 교환 기기이다.

[0015] 제1 측면의 제2 가능한 구현 방식을 참조하여, 제1 측면의 제3 가능한 구현 방식에서, 제 i 교환 기기는, 제 $i-1$

교환 기기에 의해 전송되는 상기 데이터 및 상기 제 $i-1$ 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 수신하도록 구성되고 - 상기 제 $i-1$ 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제 $i+1$ 교환 기기 내지 상기 제 n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고, i 는 3 이상이고 n 보다 작은 정수임 -; 추가로, 상기 제 $i+1$ 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 제 i 교환 기기에 저장된 제 i 전달 규칙을 조회하고, 제 i 전달 규칙에 따라, 상기 $i+1$ 교환 기기의, 상기 제 i 교환 기기상의 포트를 결정하고, 상기 $i+1$ 교환 기기의, 상기 제 i 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제 $i+1$ 교환 기기에 상기 데이터를 전달하도록 구성된다.

[0016] 제1 측면의 제5 가능한 구현 방식을 참조하여, 제1 측면의 제4 가능한 구현 방식에서, 상기 제 $i+1$ 교환 기기가 상기 제 n 교환 기기가 아니면, 상기 제 i 교환 기기는 추가로, 상기 제 $i+1$ 교환 기기에, 상기 제 i 전달 규칙에 따라 상기 제 i 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하도록 구성되며, 상기 제 i 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제 $i+2$ 교환 기기 내지 제 n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고, 상기 제 $i+2$ 교환 기기는 상기 제 $i+1$ 교환 기기에 연결된 교환 기기이다.

[0017] 제1 측면의 제4 가능한 구현 방식을 참조하여, 제1 측면의 제5 가능한 구현 방식에서, 상기 제 i 교환 기기가, 상기 제 $i+1$ 교환 기기에, 상기 제 i 전달 규칙에 따라 상기 제 i 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하도록 구성되는 것은 구체적으로,

[0018] 상기 제 i 교환 기기가, 상기 제 $i-1$ 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보에서 상기 제 $i+1$ 교환 기기의 사인포스트를 제거하여, 상기 제 $i+2$ 교환 기기 내지 상기 제 n 교환 기기의 사인포스트를 취득하고, 상기 제 $i+1$ 교환 기기에, 상기 제 i 전달 규칙에 따라, 상기 제 $i+2$ 교환 기기 내지 상기 제 n 교환 기기의 사인포스트를 전송하도록 구성되는 것을 포함한다.

[0019] 제1 측면의 제1 내지 제5 가능한 구현 방식 중 어느 구현 방식을 참조하여, 제1 측면의 제6 가능한 구현 방식에서,

[0020] 상기 제1 교환 기기는, 프로토콜 스택(protocol stack)이 상기 제1 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 가질 수 있도록, 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제 n 교환 기기 내지 상기 제3 교환 기기의 사인포스트를 상기 프로토콜 스택에 연속하여 푸시(push)하도록 구성되며, 상기 제 n 교환 기기의 사인포스트는 상기 프로토콜 스택의 하단(bottom)에 푸시되고 상기 제3 교환 기기의 사인포스트는 상기 프로토콜 스택의 상단(top)에 푸시된다.

[0021] 제1 측면의 제6 가능한 구현 방식을 참조하여, 제1 측면의 제7 가능한 구현 방식에서, 상기 프로토콜 스택은 멀티프로토콜 레이블 교환(Multiprotocol Label Switching, MPLS) 스택을 포함하고, 상기 MPLS 스택의 하나의 MPLS 헤더는 하나의 교환 기기의 사인포스트를 가지고 있다.

[0022] 제1 측면 내지 제1 측면의 제7 가능한 구현 방식 중 어느 구현 방식을 참조하여, 제1 측면의 제8 가능한 구현 방식에서, 상기 제2 교환 기기는, 상기 제3 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 데이터의 다음 홉(next-hop) 교환 기기가 상기 제3 교환 기기인 것을 식별하도록 구성되며, 상기 제3 교환 기기의 사인포스트는 상기 제3 교환 기기의 기기 식별자, 또는 상기 제3 교환 기기의, 상기 제2 교환 기기상의 포트의 식별자, 또는 상기 제3 교환 기기와 상기 제2 교환 기기 사이의 링크의 식별자 중 적어도 하나를 포함한다.

[0023] 제1 측면 내지 제1 측면의 제8 가능한 구현 방식 중 어느 구현 방식을 참조하여, 제1 측면의 제9 가능한 구현 방식에서, 상기 제1 교환 기기는 추가로, 상기 제2 교환 기기를 사용하여 상기 제 n 교환 기기에 테넌트 식별자(tenant identifier)를 전송하기 위해, 상기 제1 전달 규칙에 따라, 상기 제1 교환 기기에 연결된 상기 제2 교환 기기에 상기 테넌트 식별자를 전송하도록 구성되고;

[0024] 상기 제 n 교환 기기는 상기 테넌트 식별자 및 상기 데이터의 특징 정보에 따라 상기 데이터의 목적지 단을 결정하는 다음, 상기 데이터를 상기 목적지 단에 전송하도록 구성된다.

[0025] 제2 측면에 따르면, 본 발명의 실시예는 데이터 전달을 구현하는 방법을 더 제공하고, 상기 방법은 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템에 적용되며, 상기 SDN 시스템은 SDN 제어 기기 및 n 개의 교환 기기를 포함하고, 제1 교환 기기는 데이터의 근원지 단에 연결된 교환 기기이고, 제 n 교환 기기는 상기 데이터의 목적지 단에 연결된 교환기이며, $n \geq 3$ 이고;

[0026] 상기 제1 교환 기기는, 상기 SDN 제어 기기에 전달 규칙을 요청하고 - 상기 요청은 상기 데이터의 특징 정보를

신고 있음 -; 상기 SDN 제어 기기에 의해 회신되는 제1 전달 규칙을 수신하고 - 상기 제1 전달 규칙은 상기 제1 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 포함함 -; 상기 제1 교환 기기에 연결된 제2 교환 기기에, 상기 제1 전달 규칙에 따라 상기 데이터 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하며;

[0027] 상기 제2 교환 기기는, 상기 제1 교환 기기에 의해 전송되는 상기 데이터 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 수신하고; 상기 제1 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보 중의 제3 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 제2 교환 기기에 저장된 제2 전달 규칙을 조회하고; 상기 제3 교환 기기의, 상기 제2 교환 기기상의 포트를 취득하고; 상기 제3 교환 기기의, 상기 제2 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제3 교환 기기에 상기 데이터를 전달하며, 상기 제3 교환 기기는 상기 제2 교환 기기에 연결된 교환 기기이다.

[0028] 제2 측면을 참조하여, 제2 측면의 제1 가능한 구현 방식에서, 상기 제1 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제3 교환 기기 내지 상기 제n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고; 상기 제2 전달 규칙의 매치 필드는 상기 제3 교환 기기의 사인포스트이다.

[0029] 제2 측면의 제1 가능한 구현 방식을 참조하여, 제2 측면의 제2 가능한 구현 방식에서, $n \geq 4$ 일 때, 상기 제2 교환 기기는, 상기 제3 교환 기기에, 상기 제2 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하고, 상기 제2 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제4 교환 기기 내지 상기 제n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고, 상기 제4 교환 기기는 상기 제3 교환 기기에 연결된 교환 기기이다.

[0030] 제2 측면의 제2 가능한 구현 방식을 참조하여, 제2 측면의 제3 가능한 구현 방식에서, 제i 교환 기기는, 제i-1 교환 기기에 의해 전송되는 상기 데이터 및 상기 제i-1 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 수신하고 - 상기 제i-1 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제i+1 교환 기기 내지 상기 제n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고, i는 3 이상이고 n보다 작은 정수임 -;

[0031] 상기 제i 교환 기기는, 상기 제i+1 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 제i 교환 기기에 저장된 제i 전달 규칙을 조회하고; 상기 제i 전달 규칙에 따라, 상기 i+1 교환 기기의, 상기 제i 교환 기기상의 포트를 결정하고, 상기 i+1 교환 기기의, 상기 제i 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제i+1 교환 기기에 상기 데이터를 전달한다.

[0032] 제2 측면의 제3 가능한 구현 방식을 참조하여, 제2 측면의 제4 가능한 구현 방식에서, 상기 제i+1 교환 기기가 상기 제n 교환 기기가 아니면, 상기 제i 교환 기기가, 상기 제i+1 교환 기기에, 상기 제i 전달 규칙에 따라 상기 제i 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하며, 상기 제i 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제i+2 교환 기기 내지 제n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고, 상기 제i+2 교환 기기는 상기 제i+1 교환 기기에 연결된 교환 기기이다.

[0033] 제2 측면의 제4 가능한 구현 방식을 참조하여, 제2 측면의 제5 가능한 구현 방식에서, 상기 제i 교환 기기가, 상기 제i+1 교환 기기에, 상기 제i 전달 규칙에 따라 상기 제i 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하는 것은 구체적으로,

[0034] 상기 제i 교환 기기가, 상기 제i-1 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보에서 상기 제i+1 교환 기기의 사인포스트를 제거하여 상기 제i+2 교환 기기 내지 상기 제n 교환 기기의 사인포스트를 취득하고, 상기 제i+1 교환 기기에, 상기 제i 전달 규칙에 따라, 상기 제i+2 교환 기기 내지 상기 제n 교환 기기의 사인포스트를 전송하는 것을 포함한다.

[0035] 제2 측면의 제1 내지 제5 가능한 구현 방식 중 어느 구현 방식을 참조하여, 제2 측면의 제6 가능한 구현 방식에서, 상기 제1 교환 기기는, 프로토콜 스택이 상기 제1 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 가질 수 있도록, 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제n 교환 기기 내지 상기 제3 교환 기기의 사인포스트를 상기 프로토콜 스택에 연속하여 푸시하며, 상기 제n 교환 기기의 사인포스트는 상기 프로토콜 스택의 하단에 푸시되고 상기 제3 교환 기기의 사인포스트는 상기 프로토콜 스택의 상단에 푸시된다.

[0036] 제2 측면의 제6 가능한 구현 방식을 참조하여, 제2 측면의 제7 가능한 구현 방식에서, 상기 프로토콜 스택은 멀티프로토콜 레이블 교환(MPLS) 스택을 포함하고, 상기 MPLS 스택의 하나의 MPLS 헤더는 하나의 교환 기기의 사인포스트를 가지고 있다.

- [0037] 제2 측면 내지 제2 측면의 제7 가능한 구현 방식 중 어느 구현 방식을 참조하여, 제2 측면의 제8 가능한 구현 방식에서, 상기 제2 교환 기기는, 상기 제3 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 데이터의 다음 홉 교환 기기가 상기 제3 교환 기기인 것을 식별하도록 구성되고, 상기 제3 교환 기기의 사인포스트는 상기 제3 교환 기기의 기기 식별자, 또는 상기 제3 교환 기기의, 상기 제2 교환 기기상의 포트의 식별자, 또는 상기 제3 교환 기기와 상기 제2 교환 기기 사이의 링크의 식별자 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0038] 제2 측면 내지 제2 측면의 제8 가능한 구현 방식 중 어느 구현 방식을 참조하여, 제2 측면의 제9 가능한 구현 방식에서,
- [0039] 상기 제1 교환 기기는 추가로, 상기 제2 교환 기기를 사용하여 상기 제n 교환 기기에 테넌트 식별자를 전송하기 위해, 상기 제1 전달 규칙에 따라, 상기 테넌트 식별자를 상기 제1 교환 기기에 연결된 상기 제2 교환 기기에 전송하며;
- [0040] 상기 제n 교환 기기는 상기 테넌트 식별자 및 상기 데이터의 특징 정보에 따라 상기 데이터의 목적지 단을 결정하는 다음, 상기 데이터를 상기 목적지 단에 전송한다.
- [0041] 제3 측면에 따르면, 본 발명의 실시예는 데이터 전달을 구현하는 방법을 더 제공하고, 상기 방법은 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템에 적용되며, 상기 SDN 시스템은 SDN 제어 기기 및 n개의 교환 기기를 포함하고, 제1 교환 기기는 데이터의 근원지 단에 연결된 교환 기기이고, 제n 교환 기기는 상기 데이터의 목적지 단에 연결된 교환기이며, $n \geq 3$ 이고;
- [0042] 상기 SDN 제어 기기는, 상기 제1 교환 기기로부터 전달 규칙에 대한 요청을 수신하고 - 상기 요청은 상기 데이터의 특징 정보를 싣고 있음 -;
- [0043] 상기 SDN 제어 기기는 상기 데이터 특징 정보에 따라 상기 제1 교환 기기에 제1 전달 규칙을 회신하고 - 상기 제1 전달 규칙은 상기 제1 교환 기기에, 상기 제1 전달 규칙에 따라 상기 데이터 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를, 상기 제1 교환 기기에 연결된 제2 교환 기기로 전송하도록 명령하는 사용됨 -;
- [0044] 상기 SDN 제어 기기는 추가로, 상기 제n 교환 기기가 상기 데이터를 상기 목적지 단에 전달할 수 있도록, 상기 데이터의 특징 정보에 따라 상기 제n 교환 기기에 제n 전달 규칙을 회신한다.
- [0045] 제3 측면을 참조하여, 제3 측면의 제1 가능한 구현 방식에서, 상기 SDN 제어 기기는 상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 상기 제2 교환 기기에 제2 전달 규칙을 배달하며,
- [0046] 상기 제2 전달 규칙은 상기 제2 교환 기기에, 상기 제1 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보 중의 제3 교환 기기의 사인포스트를 사용하여 상기 제3 교환 기기의, 상기 제2 교환 기기상의 포트를 취득하고; 상기 제3 교환 기기의, 상기 제2 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제3 교환 기기에 상기 데이터를 전달하도록 명령하는 데 사용되고, 상기 제3 교환 기기는 상기 제2 교환 기기에 연결된 교환 기기이다.
- [0047] 제3 측면의 제1 가능한 구현 방식을 참조하여, 제3 측면의 제2 가능한 구현 방식에서, 상기 SDN 제어 기기는 구체적으로, 상기 데이터의 특징 정보 및 상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 데이터 전달 경로를 선택하며,
- [0048] 상기 제1 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제3 교환 기기 내지 상기 제n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고; 상기 제2 전달 규칙의 매치 필드가 상기 제3 교환 기기의 사인포스트이다.
- [0049] 제3 측면의 제2 가능한 구현 방식을 참조하여, 제3 측면의 제3 가능한 구현 방식에서, 상기 SDN 제어 기기는 상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 제i 교환 기기에 제i 전달 규칙을 배달하며,
- [0050] 상기 제i 전달 규칙은 상기 제i 교환 기기에, 제i-1 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보 중의 상기 제i+1 교환 기기의 사인포스트를 사용하여 상기 제i+1 교환 기기의, 상기 제i 교환 기기상의 포트를 취득하고, 상기 제i+1 교환 기기의, 상기 제i 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제i+1 교환 기기에 상기 데이터를 전달하도록 명령하는 데 사용되고, 상기 i는 3 이상이고 n보다 작은 정수이다.
- [0051] 제3 측면의 제3 가능한 구현 방식을 참조하여, 제3 측면의 제4 가능한 구현 방식에서, 상기 제i-1 교환 기기에서 상기 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 데이터 전달 경로상에 있는, 상기 제n 교환 기기까지의,

상기 제 $i+1$ 교환 기기의 사인포스트를 포함하고;

- [0052] 상기 제 $i+1$ 교환 기기가 상기 제 n 교환 기기가 아니면, 상기 제 i 전달 규칙은 추가로 상기 제 i 교환 기기에, 상기 제 $i+1$ 교환 기기의 사인포스트를 제거하고, 상기 제 $i+1$ 교환 기기에 상기 제 i 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하도록 명령하는 데 사용되고, 상기 제 i 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제 $i+2$ 교환 기기 내지 제 n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고, 상기 제 $i+2$ 교환 기기는 상기 제 $i+1$ 교환 기기에 연결된 교환 기기이다.
- [0053] 제3 측면의 제1 내지 제4 가능한 구현 방식을 참조하여, 제3 측면의 제5 가능한 구현 방식에서, 상기 제3 교환 기기의 사인포스트는 상기 제3 교환 기기의 기기 식별자, 또는 상기 제3 교환 기기의, 상기 제2 교환 기기상의 포트의 식별자, 또는 상기 제3 교환 기기와 상기 제2 교환 기기 사이의 링크의 식별자 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0054] 제3 측면 내지 제3 측면의 제5 가능한 구현 방식을 참조하여, 제3 측면의 제6 가능한 구현 방식에서, 상기 제1 전달 규칙은 추가로 상기 제1 교환 기기에, 상기 제2 교환 기기를 사용하여 상기 제 n 교환 기기에 테넌트 식별자를 전달하기 위해, 상기 제2 교환 기기에 상기 테넌트 식별자를 전송하도록 명령하고; 상기 제 i 전달 규칙은 추가로 상기 제 n 교환 기기에, 상기 테넌트 식별자 및 상기 데이터의 특징 정보에 따라 상기 목적지 단을 결정하도록 명령한다.
- [0055] 제4 측면에 따르면, 본 발명의 실시예는 소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 제어 기기를 더 제공하며, 상기 SDN 제어 기기는 SDN 시스템에 적용되고, 상기 SDN 시스템은 n 개의 교환 기기를 더 포함하며, 제1 교환 기기는 데이터의 근원지 단에 연결된 교환 기기이고, 제 n 교환 기기는 상기 데이터의 목적지 단에 연결된 교환기이며, $n \geq 3$ 이고, 상기 SDN 제어 기기는 네트워크 통신 유닛 및 전달 규칙 관리 유닛을 포함하며,
- [0056] 상기 네트워크 통신 유닛은, 상기 제1 교환 기기로부터 전달 규칙에 대한 요청을 수신하고 - 상기 요청은 상기 데이터의 특징 정보를 신고 있음 -; 상기 요청을 상기 전달 규칙 관리 유닛에 전송하도록 구성되며;
- [0057] 상기 전달 규칙 관리 유닛은, 상기 데이터의 특징 정보에 따라 제1 전달 규칙 및 제 n 전달 규칙을 결정하도록 구성되며, 상기 제1 전달 규칙은 상기 제1 교환 기기에, 상기 제1 전달 규칙에 따라 상기 데이터 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 상기 제1 교환 기기에 연결된 제2 교환 기기로 전송하도록 명령하는 데 사용되고, 상기 제 n 전달 규칙은 상기 제 n 교환 기기에, 상기 데이터를 상기 목적지 단에 전달하도록 명령하는 데 사용되며;
- [0058] 상기 네트워크 통신 유닛은 추가로, 상기 제1 전달 규칙을 상기 제1 교환 기기에 회신하고, 상기 제 n 전달 규칙을 상기 제 n 교환 기기에 회신하도록 구성된다.
- [0059] 제4 측면을 참조하여, 제4 측면의 제1 가능한 구현 방식에서, 상기 SDN 제어 기기는 토폴로지 관리 유닛을 더 포함하고;
- [0060] 상기 토폴로지 관리 유닛은, 상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보를 수집하고, 상기 네트워크 토폴로지 정보를 상기 전달 규칙 관리 유닛에 전송하도록 구성되며;
- [0061] 상기 전달 규칙 관리 유닛은 추가로, 상기 네트워크 토폴로지 정보에 따라 제2 전달 규칙을 결정하도록 구성되며, 상기 제2 전달 규칙은 상기 제2 교환 기기에, 상기 제1 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보 중의 제3 교환 기기의 사인포스트를 사용하여 상기 제3 교환 기기의, 상기 제2 교환 기기상의 포트를 취득하고, 상기 제3 교환 기기의, 상기 제2 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제3 교환 기기에 상기 데이터를 전달하도록 명령하는 데 사용되며, 상기 제3 교환 기기는 상기 제2 교환 기기에 연결된 교환 기기이고;
- [0062] 상기 네트워크 통신 유닛은 추가로, 상기 제2 전달 규칙을 상기 제2 교환 기기에 회신하도록 구성된다.
- [0063] 제4 측면의 제1 가능한 구현 방식을 참조하여, 제4 측면의 제2 가능한 구현 방식에서, 상기 전달 규칙 관리 유닛은 추가로, 상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 제 i 전달 규칙을 결정하도록 구성되며, 상기 제 i 전달 규칙은 제 i 교환 기기에, 제 $i-1$ 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보 중의 제 $i+1$ 교환 기기의 사인포스트를 사용하여 상기 제 $i+1$ 교환 기기의, 상기 제 i 교환 기기상의 포트를 취득하고, 상기 제 $i+1$ 교환 기기의, 상기 제 i 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제 $i+1$ 교환 기기에 상기 데이터를 전달하도록 명령하는 데 사용되고, i 는 3 이상이고 n 보다 작은 정수이다.
- [0064] 제4 측면의 제2 가능한 구현 방식을 참조하여, 제4 측면의 제3 가능한 구현 방식에서, 상기 제 $i-1$ 교환 기기에

서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제 $i+1$ 교환 기기 내지 상기 제 n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고;

- [0065] 상기 제 $i+1$ 교환 기기가 상기 제 n 교환 기기가 아니면, 상기 제 i 전달 규칙은 추가로 상기 제 i 교환 기기에, 상기 제 $i+1$ 교환 기기의 사인포스트를 제거하고, 상기 제 i 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 상기 제 $i+1$ 교환 기기에 전송하도록 명령하는 데 사용되고, 상기 제 i 교환 기기에서 상기 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제 $i+2$ 교환 기기 내지 제 n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고, 상기 제 $i+2$ 교환 기기는 상기 제 $i+1$ 교환 기기에 연결된 교환 기기이며,
- [0066] 상기 네트워크 통신 유닛은 추가로, 상기 제 i 전달 규칙을 상기 제 i 교환 기기에 배달하도록 구성된다.
- [0067] 제5 측면에 따르면, 본 발명의 실시에는 소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 제어 기기를 더 제공하며, 상기 SDN 제어 기기는 프로세서, 메모리, 및 통신 포트를 포함하고, 상기 통신 포트는 SDN 시스템 내의 교환 기기와 통신하도록 구성되고; 상기 메모리는 프로그램을 저장하도록 구성되고; 상기 프로세서는 상기 프로그램을 실행하여, 제3 측면 내지 제3 측면의 제6 가능한 구현 방식 중 하나의 구현 방식을 구현하도록 구성된다.
- [0068] 데이터 전달을 구현하는 전술한 방법, 시스템 및 기기에 따르면, (흐름 엔트리라고도 할 수 있는) 제2 전달 규칙을 수신한 후, 백본 교환 기기(예: 제2 교환 기기)는 데이터가 전달될 때마다 전달 규칙을 획득할 필요가 없다. 이에 상응하게, SDN 제어 기기는 데이터가 전달될 때마다 제2 교환 기기에 제2 전달 규칙을 배달할 필요가 없다. 즉, 제2 전달 규칙은 후속하는 데이터 전달 중에 재사용될 수 있다. 이는 SDN 제어 기기에 의해 제2 교환 기기에 배달되는 전달 규칙의 수량을 감소시키고, 이에 따라 SDN 제어 기기의 기기 자원 점유율을 감소시키며; 따라서 SDN 제어 기기와 제2 교환 기기 사이의 네트워크 대역폭도 또한 감소된다. 또, 제2 교환 기기는 데이터가 전달될 때마다 제2 전달 규칙을 수신할 필요가 없으므로, 이는 제2 교환 기기의 자원 이용률을 향상시킨다.
- [0069] 제6 측면에 따르면, 본 발명의 실시에는 데이터 전달을 구현하는 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템을 더 제공하며, 상기 SDN 시스템은 SDN 제어 기기 및 둘 이상의 서비스 기기를 포함하고, 상기 둘 이상의 서비스 기기는 제1 서비스 기기와 제2 서비스 기기를 포함하며, 상기 제1 서비스 기기는 제1 교환 기기에 연결되고, 상기 제2 서비스 기기는 제2 교환 기기에 연결되며,
- [0070] 상기 제1 교환 기기는, 데이터 및 상기 제1 서비스 기기의 식별자를 수신하도록 구성되고;
- [0071] 상기 제1 교환 기기는, 상기 SDN 제어 기기로부터 수신되는 제1 전달 규칙에 따라, 상기 제1 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 처리를 위해 상기 제1 서비스 기기에 상기 데이터를 전송하고; 상기 제1 서비스 기기에 처리된 데이터를 수신하도록 구성되고;
- [0072] 상기 제1 교환 기기는 추가로, 상기 SDN 제어 기기로부터 수신되는 제2 전달 규칙에 따라 다음 중 하나를 실행하도록 구성된다:
- [0073] 상기 제1 교환 기기가 상기 제2 교환 기기에 연결되는 경우, 상기 제1 교환 기기는 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터 및 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 상기 제2 교환 기기에 전송하도록 구성된다; 또는
- [0074] 상기 제1 교환 기기가 상기 제2 교환 기기에 연결되지 않는 경우, 상기 제1 교환 기기는, 제3 교환 기기에, 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터, 상기 제2 서비스 기기의 식별자 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하도록 구성되며, 상기 제3 교환 기기는 상기 제1 교환 기기에 연결된 교환 기기이다.
- [0075] 제6 측면을 참조하여, 제6 측면의 제1 가능한 구현 방식에서, 상기 제2 서비스 기기가 목적지 서비스 기기인 경우, 상기 제2 교환 기기는, 상기 제3 전달 규칙에 따라, 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 상기 제2 서비스 기기에 전달하도록 구성되거나;
- [0076] 상기 제2 서비스 기기가 목적지 서비스 기기가 아닌 경우, 상기 제2 교환 기기는, 제3 전달 규칙에 따라, 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 상기 제2 서비스 기기에 전달하고; 상기 제2 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 수신하도록 구성된다.
- [0077] 제6 측면 또는 제6 측면의 제1 가능한 구현 방식을 참조하여, 제6 측면의 제2 가능한 구현 방식에서, 상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터의 전달 경로상에 있는 제4 교환 기기 내지 상기 제2 교환 기기의 사인포스트를 포함하며, 상기 제4 교환 기기는 상기 제3 교환 기기에 연결된 교환 기기이다.

- [0078] 제6 측면의 제2 가능한 구현 방식을 참조하여, 제6 측면의 제3 가능한 구현 방식에서, 상기 제3 교환 기기는, 상기 제4 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 제3 교환 기기에 저장된 제4 전달 규칙을 조회하고; 상기 제4 전달 규칙에 따라, 상기 제4 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의 포트를 결정하고, 상기 제4 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 상기 제4 교환 기기에 전달하도록 구성된다.
- [0079] 제6 측면의 제3 가능한 구현 방식을 참조하여, 제6 측면의 제4 가능한 구현 방식에서, 상기 제4 교환 기기가 상기 제2 교환 기기가 아니면, 상기 제3 교환 기기는 추가로, 상기 제4 전달 규칙에 따라 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 상기 제4 교환 기기에 전송하도록 구성된다.
- [0080] 제6 측면의 제4 가능한 구현 방식을 참조하여, 제6 측면의 제5 가능한 구현 방식에서, 상기 제3 교환 기기가 추가로, 상기 제4 전달 규칙에 따라 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 상기 제4 교환 기기에 전송하도록 구성되는 것은 구체적으로,
- [0081] 상기 제3 교환 기기가, 상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보에서 상기 제4 교환 기기의 사인포스트를 제거하여 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 취득하고, 상기 제4 전달 규칙에 따라 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 상기 제4 교환 기기에 전송하는 것을 포함한다.
- [0082] 제6 측면의 제2 내지 제5 가능한 구현 방식 중 어느 구현 방식을 참조하여, 제6 측면의 제6 가능한 구현 방식에서, 상기 제1 교환 기기는, 프로토콜 스택에, 상기 제2 서비스 기기의 식별자 및 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터의 전달 경로상에 있는 상기 제2 교환 기기 내지 상기 제4 교환기의 사인포스트를 연속하여 푸시하며,
- [0083] 상기 제2 서비스 기기의 식별자는 상기 프로토콜 스택의 하단에 푸시되고, 상기 제2 교환 기기의 사인포스트는 상기 프로토콜 스택의 하단의 상층(upper layer)에 푸시되고, 상기 제4 교환 기기의 사인포스트는 상기 프로토콜 스택의 상단에 푸시된다.
- [0084] 제6 측면의 제2 내지 제6 가능한 구현 방식 중 어느 구현 방식을 참조하여, 제6 측면의 제7 가능한 구현 방식에서, 상기 제3 교환 기기는, 상기 제4 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 데이터의 다음 홉 교환 기기가 상기 제4 교환 기기인 것을 식별하도록 구성되고, 상기 제4 교환 기기의 사인포스트는 상기 제4 교환 기기의 기기 식별자, 또는 상기 제4 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의 출력 포트(egress port)의 식별자, 또는 상기 제4 교환 기기와 상기 제3 교환 기기 사이의 링크의 식별자 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0085] 제7 측면에 따르면, 본 발명의 실시예는 데이터 전달을 구현하는 방법을 제공하며, 상기 방법은 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템에 적용되며, 상기 SDN 시스템은 SDN 제어 기기 및 둘 이상의 서비스 기기를 포함하고, 상기 둘 이상의 서비스 기기는 제1 서비스 기기와 제2 서비스 기기를 포함하며, 상기 제1 서비스 기기는 제1 교환 기기에 연결되고, 상기 제2 서비스 기기는 제2 교환 기기에 연결되며,
- [0086] 상기 제1 교환 기기는, 데이터 및 상기 제1 서비스 기기의 식별자를 수신하고;
- [0087] 상기 제1 교환 기기는, 상기 SDN 제어 기기로부터 수신되는 제1 전달 규칙에 따라, 상기 제1 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 처리를 위해 상기 제1 서비스 기기에 상기 데이터를 전송하고; 상기 제1 서비스 기기에 처리된 데이터를 수신하며;
- [0088] 상기 제1 교환 기기는 상기 SDN 제어 기기로부터 수신되는 제2 전달 규칙에 따라 다음 중 하나를 실행한다:
- [0089] 상기 제1 교환 기기가 상기 제2 교환 기기에 연결되는 경우, 상기 제1 교환 기기는 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터 및 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 상기 제2 교환 기기에 전송한다; 또는
- [0090] 상기 제1 교환 기기가 상기 제2 교환 기기에 연결되지 않는 경우, 상기 제1 교환 기기는, 제3 교환 기기에, 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터, 상기 제2 서비스 기기의 식별자 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하며, 상기 제3 교환 기기는 상기 제1 교환 기기에 연결된 교환 기기이다.
- [0091] 제7 측면을 참조하여, 제7 측면의 제1 가능한 구현 방식에서, 상기 제2 서비스 기기가 목적지 서비스 기기인 경우, 상기 제2 교환 기기는, 제3 전달 규칙에 따라, 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 상기 제2 서비스 기기에 전달하거나;

- [0092] 상기 제2 서비스 기기가 목적지 서비스 기기가 아닌 경우, 상기 제2 교환 기기는, 제3 전달 규칙에 따라, 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 상기 제2 서비스 기기에 전달하고; 상기 제2 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 수신한다.
- [0093] 제7 측면 또는 제7 측면의 제1 가능한 구현 방식을 참조하여, 제7 측면의 제2 가능한 구현 방식에서, 상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터의 전달 경로상에 있는 제4 교환 기기 내지 상기 제2 교환 기기의 사인포스트를 포함하며, 상기 제4 교환 기기는 상기 제3 교환 기기에 연결된 교환 기기이다.
- [0094] 제7 측면의 제2 가능한 구현 방식을 참조하여, 제7 측면의 제3 가능한 구현 방식에서, 상기 제3 교환 기기는, 상기 제4 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 제3 교환 기기에 저장된 제4 전달 규칙을 조회하고; 상기 제4 전달 규칙에 따라, 상기 제4 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의 포트를 결정하고, 상기 제4 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제4 교환 기기에 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 전달한다.
- [0095] 제7 측면의 제3 가능한 구현 방식을 참조하여, 제7 측면의 제4 가능한 구현 방식에서, 상기 제4 교환 기기가 상기 제2 교환 기기가 아니면, 상기 제3 교환 기기는 추가로, 상기 제4 교환 기기에, 상기 제4 전달 규칙에 따라 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전달한다.
- [0096] 제7 측면의 제4 가능한 구현 방식을 참조하여, 제7 측면의 제5 가능한 구현 방식에서, 상기 제3 교환 기기가 추가로, 상기 제4 교환 기기에, 상기 제4 전달 규칙에 따라 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전달하는 것은 구체적으로,
- [0097] 상기 제3 교환 기기가 상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보에서 상기 제4 교환 기기의 사인포스트를 제거하여 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 취득하고, 상기 제4 전달 규칙에 따라, 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 상기 제4 교환 기기에 전송하는 것을 포함한다.
- [0098] 제7 측면의 제2 내지 제5 가능한 구현 방식을 참조하여, 제7 측면의 제6 가능한 구현 방식에서, 상기 제1 교환 기기는 프로토콜 스택에, 상기 제2 서비스 기기의 식별자 및 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터의 전달 경로상에 있는 상기 제2 교환 기기 내지 상기 제5 교환기의 사인포스트를 연속하여 푸시하며, 상기 제2 서비스 기기의 식별자는 상기 프로토콜 스택의 하단에 푸시되고 상기 제2 교환 기기의 사인포스트는 상기 프로토콜 스택의 하단의 상층에 푸시되고, 상기 제5 교환 기기의 사인포스트는 상기 프로토콜 스택의 상단에 푸시된다.
- [0099] 제7 측면의 제2 내지 제6 가능한 구현 방식을 참조하여, 제7 측면의 제7 가능한 구현 방식에서, 상기 제3 교환 기기는, 상기 제5 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 데이터의 다음 홉 교환 기기가 상기 제5 교환 기기인 것을 식별하도록 구성되며, 상기 제5 교환 기기의 사인포스트는 상기 제5 교환 기기의 기기 식별자, 또는 상기 제5 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의 출력 포트의 식별자, 또는 상기 제5 교환 기기와 상기 제3 교환 기기 사이의 링크의 식별자 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0100] 제8 측면에 따르면, 본 발명의 실시예는 데이터 전달을 구현하는 방법을 더 제공하며, 상기 방법은 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템에 적용되며, 상기 SDN 시스템은 SDN 제어 기기 및 둘 이상의 서비스 기기를 포함하고, 상기 둘 이상의 서비스 기기는 제1 서비스 기기와 제2 서비스 기기를 포함하며, 상기 제1 서비스 기기는 제1 교환 기기에 연결되고, 상기 제2 서비스 기기는 제2 교환 기기에 연결되며,
- [0101] 상기 SDN 제어 기기는 상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 상기 제1 교환 기기에 제1 전달 규칙을 회신하도록 구성되며, 상기 제1 전달 규칙은 상기 제1 교환 기기에, 상기 제1 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 처리를 위해 상기 제1 서비스 기기에 데이터를 전송하도록 명령하는 데 사용되고;
- [0102] 상기 SDN 제어 기기는, 전달 규칙에 대한 요청을 수신하고, 상기 요청 중에 실려 있는 특징 정보에 따라 상기 제1 교환 기기에 제2 전달 규칙을 회신하도록 구성되며, 상기 제1 교환 기기가 상기 제2 교환 기기에 연결되는 경우, 상기 제2 전달 규칙은 상기 제1 교환 기기에, 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터 및 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 상기 제2 교환 기기에 전송하도록 명령하는 데 사용되거나, 또는
- [0103] 상기 제1 교환 기기가 상기 제2 교환 기기에 연결되지 않는 경우, 상기 제2 전달 규칙은 상기 제1 교환 기기에, 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터, 상기 제2 서비스 기기의 식별자 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 상기 제3 교환 기기에 전송하도록 명령하는 데 사용되며, 상기 제3 교

환 기기는 상기 제1 교환 기기에 연결된 교환 기기이다.

- [0104] 제8 측면을 참조하여, 제8 측면의 제1 가능한 구현 방식에서, 상기 SDN 제어 기기는 추가로 상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 상기 제2 교환 기기에 제3 전달 규칙을 회신하도록 구성되며,
- [0105] 상기 제2 서비스 기기가 목적지 서비스 기기인 경우, 상기 제3 전달 규칙은 상기 제2 교환 기기에, 상기 제3 전달 규칙에 따라 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 상기 제2 서비스 기기에 전달하도록 명령하는 데 사용되거나; 또는
- [0106] 상기 제2 서비스 기기가 목적지 서비스 기기가 아닌 경우, 상기 제3 전달 규칙은 상기 제2 교환 기기에, 상기 제3 전달 규칙에 따라 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 상기 제2 서비스 기기에 전달하고; 상기 제2 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 수신하도록 명령하는 데 사용된다.
- [0107] 제8 측면 또는 제8 측면의 제1 가능한 구현 방식을 참조하여, 제8 측면의 제2 가능한 구현 방식에서, 상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터의 전달 경로상에 있는 제4 교환 기기 내지 상기 제2 교환 기기의 사인포스트를 포함하며, 상기 제4 교환 기기는 상기 제3 교환 기기에 연결된 교환 기기이다.
- [0108] 제8 측면의 제2 가능한 구현 방식을 참조하여, 제8 측면의 제3 가능한 구현 방식에서,
- [0109] 상기 SDN 제어 기기는 추가로, 상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 상기 제3 교환 기기에 제4 전달 규칙을 회신하도록 구성되며, 상기 제4 전달 규칙은 상기 제3 교환 기기에, 상기 제4 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 제4 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의 포트를 결정하고, 상기 제4 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제4 교환 기기에 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 전달하도록 명령하는 데 사용된다.
- [0110] 제8 측면의 제3 가능한 구현 방식을 참조하여, 제8 측면의 제4 가능한 구현 방식에서, 상기 제4 교환 기기가 상기 제2 교환 기기가 아니면, 상기 제4 전달 규칙은 추가로 상기 제3 교환 기기에, 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 상기 제4 교환 기기에 전송하도록 명령하는 데 사용된다.
- [0111] 제8 측면의 제4 가능한 구현 방식을 참조하여, 제8 측면의 제5 가능한 구현 방식에서, 상기 제4 전달 규칙은 구체적으로 상기 제3 교환 기기에, 상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보에서 상기 제4 교환 기기의 사인포스트를 제거하여 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 취득하고, 상기 제4 교환 기기에, 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하도록 명령하는 데 사용된다.
- [0112] 제8 측면의 제2 내지 제5 가능한 구현 방식을 참조하여, 제8 측면의 제6 가능한 구현 방식에서, 상기 제4 교환 기기의 사인포스트는 상기 제4 교환 기기의 기기 식별자, 또는 상기 제4 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의 출구 포트의 식별자, 또는 상기 제4 교환 기기와 상기 제3 교환 기기 사이의 링크의 식별자 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0113] 제9 측면에 따르면, 본 발명의 실시예는 소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 제어 기를 더 제공하며, 상기 SDN 제어 기기는 SDN 시스템에 적용되고, 상기 SDN 시스템은 둘 이상의 서비스 기기를 포함하고, 상기 둘 이상의 서비스 기기는 제1 서비스 기기와 제2 서비스 기기를 포함하며, 상기 제1 서비스 기기는 제1 교환 기기에 연결되고, 상기 제2 서비스 기기는 제2 교환 기기에 연결되며, 상기 SDN 제어 기기는 네트워크 통신 유닛, 전달 규칙 관리 유닛, 및 토폴로지 관리 유닛을 포함하고,
- [0114] 상기 토폴로지 관리 유닛은, 상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보를 수집하고, 상기 네트워크 토폴로지 정보를 상기 전달 규칙 관리 유닛에 전송하도록 구성되며;
- [0115] 상기 네트워크 통신 유닛은, 특정 정보를 싣고 있는, 전달 규칙에 대한 요청을 수신하고; 상기 요청을 상기 전달 규칙 관리 유닛에 전송하도록 구성되며;
- [0116] 상기 전달 규칙 관리 유닛은, 상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 제1 전달 규칙을 결정하도록 구성되며, 상기 제1 전달 규칙은 상기 제1 교환 기기에, 상기 제1 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 데이터를 상기 제1 서비스 기기에 전송하도록 명령하는 데 사용되고;
- [0117] 상기 전달 규칙 관리 유닛은 추가로, 상기 요청에 실려 있는 특정 정보에 따라 제2 전달 규칙을 결정하며, 상기

제1 교환 기기가 상기 제2 교환 기기에 연결되는 경우, 상기 제2 전달 규칙은 상기 제1 교환 기기에, 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터 및 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 상기 제2 교환 기기에 전송하도록 명령하는 데 사용되거나; 또는 상기 제1 교환 기기가 상기 제2 교환 기기에 연결되지 않는 경우, 상기 제2 전달 규칙은 상기 제1 교환 기기에, 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터, 상기 제2 서비스 기기의 식별자 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 상기 제3 교환 기기에 전송하도록 명령하는 데 사용되며, 상기 제3 교환 기기는 상기 제1 교환 기기에 연결된 교환 기기이고;

[0118] 상기 네트워크 통신 유닛은 추가로, 상기 제1 전달 규칙 및 상기 제2 전달 규칙을 상기 제1 교환 기기에 회신하도록 구성된다.

[0119] 제9 측면을 참조하여, 제9 측면의 제1 가능한 구현 방식에서, 상기 전달 규칙 관리 유닛은 추가로, 상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 제3 전달 규칙을 결정하도록 구성되며, 상기 제2 서비스 기기가 목적지 서비스 기기인 경우, 상기 제3 전달 규칙은 상기 제2 교환 기기에, 상기 제3 전달 규칙에 따라, 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 상기 제2 서비스 기기에 전달하도록 명령하는 데 사용되거나; 또는 상기 제2 서비스 기기가 목적지 서비스 기기가 아닌 경우, 상기 제3 전달 규칙은 상기 제2 교환 기기에, 상기 제3 전달 규칙에 따라, 상기 제2 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 상기 제2 서비스 기기에 전달하고; 상기 제2 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 수신하도록 명령하는 데 사용되며;

[0120] 상기 네트워크 통신 유닛은 추가로, 상기 제3 전달 규칙을 상기 제2 교환 기기에 회신하도록 구성된다.

[0121] 제9 측면의 제1 가능한 구현 방식을 참조하여, 제9 측면의 제2 가능한 구현 방식에서, 상기 전달 규칙 관리 유닛은 추가로, 상기 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 제4 전달 규칙을 결정하도록 구성되며, 상기 제4 전달 규칙은 상기 제3 교환 기기에, 상기 제4 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 제4 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의 포트를 결정하고, 상기 제4 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의 포트를 통해 상기 제4 교환 기기에 상기 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 전달하도록 명령하는 데 사용되고;

[0122] 상기 네트워크 통신 유닛은 추가로, 상기 제4 전달 규칙을 상기 제3 교환 기기에 회신하도록 구성된다.

[0123] 제9 측면의 제2 가능한 구현 방식을 참조하여, 제9 측면의 제3 가능한 구현 방식에서, 상기 제4 교환 기기가 상기 제2 교환 기기가 아니면, 상기 제4 전달 규칙은 추가로 상기 제3 교환 기기에, 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 상기 제4 교환 기기에 전송하도록 명령하는 데 사용된다.

[0124] 제9 측면의 제3 가능한 구현 방식을 참조하여, 제9 측면의 제4 가능한 구현 방식에서, 상기 제4 전달 규칙은 구체적으로 상기 제3 교환 기기에, 상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보에서 상기 제4 교환 기기의 사인포스트를 제거하여 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 취득하고, 상기 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 상기 제4 교환 기기에 전송하도록 명령하는 데 사용된다.

[0125] 제10 측면에 따르면, 본 발명의 실시예는 소프트웨어 정의 네트워크(SDN) 제어 기기를 더 제공하며, 상기 SDN 제어 기기는 프로세서, 메모리, 및 통신 포트를 포함하고, 상기 통신 포트는 SDN 시스템 내의 교환 기기와 통신하도록 구성되고; 상기 메모리는 프로그램을 저장하도록 구성되고; 상기 프로세서는 상기 프로그램을 실행하여, 제8 측면 내지 제8 측면의 제6 가능한 구현 방식 중 하나의 구현 방식을 구현하도록 구성된다.

[0126] 데이터 전달을 구현하는 기술적 방법, 시스템 및 기기에 따르면, (능동 흐름 엔트리(proactive flow entry)라고도 할 수 있는) 제1 전달 규칙을 수신한 후, 제1 교환 기기는 데이터가 전달될 때마다 전달 규칙을 획득할 필요가 없다. 따라서, SDN 제어 기기는 데이터가 전달될 때마다 제1 교환 기기에 제1 전달 규칙을 배달할 필요가 없다. 즉, 제1 전달 규칙은 후속하는 데이터 전달 중에 재사용될 수 있다. 이는 SDN 제어 기기에 의해 제1 교환 기기에 배달되는 전달 규칙의 수량을 감소시키고, 이에 따라 SDN 제어 기기의 기기 자원 점유율을 감소시키며; 따라서 SDN 제어 기기와 제1 교환 기기 사이의 네트워크 대역폭도 또한 감소된다. 또, 제1 교환 기기는 데이터가 전달될 때마다 제1 전달 규칙을 수신할 필요가 없으므로, 이는 제1 교환 기기의 자원 이용률을 향상시킨다.

[0127] 제11 측면에 따르면, 본 발명의 실시예는 데이터 전달을 구현하는 소프트웨어 정의 네트워킹(SDN) 시스템을 더 제공하며, 상기 SDN 시스템은 SDN 제어 기기 및 제1 교환 기기를 포함하고, 데이터의 근원지 단과 상기 데이터의 복수의 목적지 단이 멀티캐스트 그룹(multicast group)을 형성하고, 상기 근원지 단에서 목적지 단까지, 상기 데이터는 상기 제1 교환 기기를 통과하고, 상기 제1 교환 기기는 상기 멀티캐스트 그룹 중의 라테뷰 포인트

(rendezvous point)가 위치하는 교환 기기를 나타내며;

- [0128] 상기 제1 교환 기기는 상기 데이터 및 멀티캐스트 그룹 식별자를 수신하도록 구성되고;
- [0129] 상기 제1 교환 기기는 상기 SDN 시스템 내의 상기 SDN 제어 기기로부터 수신되는 전달 규칙에 따라 다음 중 하나를 실행하도록 구성된다:
- [0130] 상기 제1 교환 기기가 상기 목적지 단에 연결되는 경우, 상기 제1 교환 기기는 상기 멀티캐스트 그룹 식별자를 삭제하고, 상기 데이터를 상기 목적지 단에 전달하도록 구성된다; 또는
- [0131] 상기 제1 교환 기기가 제2 교환 기기에 연결되는 경우, 상기 제1 교환 기기는 상기 데이터 및 상기 멀티캐스트 그룹 식별자를 상기 제2 교환 기기에 전달하도록 구성되고, 상기 제2 교환 기기는 상기 목적지 단에 연결된 교환 기기이거나 상기 멀티캐스트 그룹 중의 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기이다; 또는
- [0132] 상기 제1 교환 기기가 상기 목적지 단 또는 상기 제2 교환 기기에 연결되지 않는 경우, 상기 제1 교환 기기는, 상기 데이터, 상기 멀티캐스트 그룹 식별자, 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 제3 교환 기기에 전송하도록 구성되며, 상기 제2 교환 기기는 상기 목적지 단에 연결된 교환 기기이거나 상기 멀티캐스트 그룹 중의 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기이고, 상기 제3 교환 기기는 상기 제1 교환 기기에 연결된 교환 기기이다.
- [0133] 제11 측면을 참조하여, 제11 측면의 제1 가능한 구현 방식에서, 상기 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 데이터의 전달 경로상에 있는 제4 교환 기기 내지 상기 제2 교환 기기의 사인포스트를 포함하며, 상기 제4 교환 기기는 상기 제3 교환 기기에 연결된, 상기 데이터 전달 경로상의 교환 기기이다.
- [0134] 제11 측면의 제1 가능한 구현 방식을 참조하여, 제11 측면의 제2 가능한 구현 방식에서, 상기 제1 교환 기기는, 프로토콜 스택이 상기 경로 정보 및 상기 멀티캐스트 그룹 식별자를 가질 수 있도록, 상기 멀티캐스트 그룹 식별자 및 상기 데이터 전달 경로상에 있는 상기 제2 교환 기기 내지 상기 제4 교환 기기의 사인포스트를 상기 프로토콜 스택에 연속하여 푸시하도록 구성되며, 상기 멀티캐스트 그룹 식별자는 상기 프로토콜 스택의 하단에 푸시되고, 상기 제2 교환 기기의 사인포스트는 상기 프로토콜 스택의 하단의 상층에 푸시되고, 상기 제4 교환 기기의 사인포스트는 상기 프로토콜 스택의 상단에 푸시된다.
- [0135] 제11 측면의 제1 또는 제2 가능한 구현 방식을 참조하여, 제11 측면의 제3 가능한 구현 방식에서, 상기 제3 교환 기기는, 상기 제4 교환 기기의 사인포스트에 따라, 상기 데이터의 다음 홉 교환 기기가 상기 제4 교환 기기인 것을 식별하도록 구성되고, 상기 제4 교환 기기의 사인포스트는 상기 제4 교환 기기의 기기 식별자, 또는 상기 제4 교환 기기의, 상기 제3 교환 기기상의, 출구 포트의 식별자, 또는 상기 제4 교환 기기와 상기 제3 교환 기기 사이의 링크의 식별자 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0136] 제11 측면 내지 제11 측면의 제3 가능한 구현 방식을 참조하여, 제11 측면의 제4 가능한 구현 방식에서, 상기 제1 교환 기기는 추가로, 전달 규칙에 따라 상기 데이터를 복제하도록 구성되고; 제1 교환 기기가 다른 목적지 단과 제5 교환 기기 어디에도 연결되지 않는 경우, 상기 제1 교환 기기는 상기 데이터, 상기 멀티캐스트 그룹 식별자, 및 상기 제1 교환 기기에서 상기 제5 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 제6 교환 기기에 전송하며, 상기 제6 교환 기기는 상기 제1 교환 기기에 연결되고, 상기 제5 교환 기기는 상기 다른 목적지 단, 또는 다른 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기에 연결된 교환 기기이다.
- [0137] 데이터 전달을 구현하는 전술한 SDN 시스템에 따르면, 전달 규칙(흐름 엔트리라고도 할 수 있음)을 수신한 후, 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기(예: 제1 교환 기기)는 데이터가 전달될 때마다 전달 규칙을 획득할 필요가 없다. 따라서, SDN 제어 기기는 데이터가 전달될 때마다 제1 교환 기기에 제1 전달 규칙을 배달할 필요가 없다. 즉, 제1 전달 규칙은 후속하는 데이터 전달 중에 재사용될 수 있다. 이는 SDN 제어 기기에 의해 제1 교환 기기에 배달되는 전달 규칙의 수량을 감소시키므로, SDN 제어 기기의 기기 자원 점유율을 감소시키며; 이에 따라 SDN 제어 기기와 제1 교환 기기 사이의 네트워크 대역폭도 또한 감소된다. 또, 제1 교환 기기는 데이터가 전달될 때마다 제1 전달 규칙을 수신할 필요가 없으므로, 이는 제1 교환 기기의 자원 이용률을 향상시킨다.

도면의 간단한 설명

- [0138] 본 발명의 실시예 또는 종래 기술에서의 기술적 방안을 더욱 명확하게 설명하기 위해, 이하에 실시예 또는 종래 기술의 설명에 필요한 첨부도면을 간략하게 설명한다.

도 1은 본 발명의 실시예에 따른 데이터 전달을 구현하는 SDN 시스템의 개략도이다.

- 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 SDN 제어 기기가 사인포스트를 교환 기기에 할당하는 개략 흐름도이다.
- 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 SDN 제어 기기가 네트워크 토폴로지 정보를 수집하는 개략 흐름도이다.
- 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 SDN 제어 기기가 능동 흐름 엔트리를 갱신하는 개략 흐름도이다.
- 도 5는 본 발명의 실시예에 따라 수동 흐름 엔트리(reactive flow entry)를 배달하는 개략 흐름도이다.
- 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 데이터 전달을 구현하는 다른 SDN 시스템의 개략도이다.
- 도 6a는 본 발명의 실시예에 따른 근원지 단에서 목적지 단까지의 전달 경로의 개략도이다.
- 도 7a 및 도 7b는 본 발명의 실시예에 따른 데이터를 전달하는 개략 흐름도이다.
- 도 8은 본 발명의 실시예에 따른 MPLS 스택의 개략도이다.
- 도 9는 가상 교환 기기(virtual switching device) 1에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보가 캡슐화되는 MPLS 스택을 나타낸다.
- 도 10은 액세스 교환 기기(access switching device) 1에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보를 포함하는 MPLS 스택을 나타낸다.
- 도 11은 집성 교환 기기(aggregation switching device) 1에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보를 포함하는 MPLS 스택을 나타낸다.
- 도 12는 코어 교환 기기(core switching device)에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보를 포함하는 MPLS 스택을 나타낸다.
- 도 13은 집성 교환 기기 2에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보를 포함하는 MPLS 스택을 나타낸다.
- 도 14는 본 발명의 실시예에 따른 데이터 전달의 다른 개략 흐름도이다.
- 도 15는 본 발명의 실시예에 따른 데이터 전달을 구현하는 다른 SDN 시스템의 개략도이다.
- 도 16은 본 발명의 실시예에 따른 수동 흐름 엔트리를 배달하는 다른 개략 흐름도이다.
- 도 17a 내지 도 17c는 본 발명의 실시예에 따른 데이터 전달의 다른 개략 흐름도이다.
- 도 18은 액세스 교환 기기 1에서 액세스 교환 기기 3까지의 경로에 관한 정보 및 서비스 기기의 식별자를 포함하는 MPLS 스택을 나타낸다.
- 도 19는 액세스 교환 기기 3에서 액세스 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보 및 서비스 기기의 식별자를 포함하는 MPLS 스택을 나타낸다.
- 도 20a 및 도 20b는 본 발명의 실시예에 따른 데이터 전달의 다른 개략 흐름도이다.
- 도 21은 본 발명의 실시예에 따른 SDN 제어 기기의 개략 구성도이다.
- 도 22는 본 발명의 실시예에 따른 다른 SDN 제어 기기의 개략 구성도이다.
- 도 23은 본 발명의 실시예에 따른 데이터 전달을 구현하는 다른 SDN 시스템의 개략도이다.
- 도 24는 본 발명의 실시예에 따른 SDN 제어 기기가 능동 흐름 엔트리를 갱신하는 다른 개략 흐름도이다.
- 도 25는 본 발명의 실시예에 따른 다른 SDN 제어 기기의 개략 구성도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0139] 이하에 본 발명의 실시예에서의 첨부도면을 참조하여 본 발명의 실시예에서의 기술적 방안을 명확하게 설명한다. 명백히, 설명하는 실시예는 본 발명의 실시예 전부가 아니라 일부이다. 해당 분야의 통상을 지식을 가진 자(이하, 당업자라 함)가 본 발명의 실시예에 기초하여 창의적인 노력 없이 얻은 모든 다른 실시예는 본 발명의 보호 범위에 속한다.

[0140] 백본 네트워크 내의 교환 기기(백본 계층의 교환 기기 또는 백본 교환 기기라고도 할 수 있음)는 소프트웨어 정의 네트워킹(Software Defined Networking, SDN)에서의 제어 기기 및 SDN에서의 백본 계층의 교환 기기의 자원을 점유하는 흐름 엔트리가 너무 많기 때문에 SDN에서의 기기의 성능이 영향을 받는 문제를 해결하기 위해,

본 발명의 실시예에서는 SDN에서의 데이터 전달 방법, 기기, 및 시스템을 제공한다.

- [0141] SDN 시스템 1
- [0142] 교환 기기의 기능에 따라, 데이터 센터(Data Center, DC)의 백본 네트워크는 3개의 계층, 즉 액세스 계층, 집성 계층 및 코어 계층으로 분할될 수 있다. DC 자원이 가상화된 후에 가상 계층이 네트워크 에지(network edge)에 적용된다. 도 1은 본 발명의 일 실시 예에 따른 데이터(패킷이라고도 할 수 있음) 전달을 구현하는 SDN 시스템을 나타낸다. 도 1은 단지 예시일 뿐이다. 도 1에 도시된 바와 같이, 백본 네트워크는 액세스 교환 기기, 집성 교환 기기 및 코어 교환 기기를 포함한다. 에지 네트워크는 가상 계층이고, 가상 교환 기기를 포함하며, 액세스 교환 기기를 사용하여 백본 네트워크와 통신한다.
- [0143] 근원지 단 가상 호스트(약칭하여, 근원지 단)는 가상 교환 기기 1에 탑재되고, 목적지 단 가상 호스트(약칭하여, 목적지 단)는 가상 교환 기기 2에 탑재되고, 이 두 호스트는 DC의 백본 네트워크를 사용하여 상호 통신한다. 근원지 단과 목적지 단 사이에 데이터 채널이 존재한다: 가상 교환 기기 1-액세스 교환 기기 1-집성 교환 기기 1-코어 교환 기기-집성 교환 기기 2-액세스 교환 기기 2-가상 교환 기기 2. 패킷은 근원지 단에서 전송되어, 가상 교환 기기 1의 포트 2를 통해 가상 교환 기기 1로 들어가고, 가상 교환 기기 1의 포트 5를 통해 나가고; 액세스 교환 기기 1의 포트 7을 통해 액세스 교환 기기 1로 들어가고, 액세스 교환 기기 1의 포트 4를 통해 나가고; 집성 교환 기기 1의 포트 6을 통해 집성 교환 기기 1로 들어가고, 집성 교환 기기 1의 포트 3을 통해 나가고; 코어 교환 기기의 포트 5를 통해 코어 교환 기기로 들어가고, 코어 교환 기기의 포트 9를 통해 나가고; 집성 교환 기기 2의 포트 8을 통해 집성 교환 기기 2로 들어가고, 집성 교환 기기 2의 포트 7을 통해 나가고; 액세스 교환 기기 2의 포트 6을 통해 액세스 교환 기기 2로 들어가고, 액세스 교환 기기 2의 포트 8을 통해 나가고; 가상 교환 기기 2의 포트 3을 통해 가상 교환 기기 2에 들어가고, 가상 교환 기기 2의 포트 1을 통해 나가고. 최종적으로 목적지 단에 도달하여, 데이터 패킷의 송신을 구현한다.
- [0144] 근원지 단 또는 목적지 단은 이동 단말기(랩톱, 이동 전화, 태블릿, 팜톱 컴퓨터, POS, MP3 및 네비게이터를 포함하지만 이에 한정되지는 않음), 고정 단말기 (데스크톱 컴퓨터, 프린터, 팩스기, 디지털 프로젝터 및 디지털 텔레비전을 포함하지만 이에 한정되지는 않음), 또는 무선 액세스 단말기 일 수 있다. 가상 교환 기기 1, 액세스 교환 기기 1, 집성 교환 기기 1, 코어 교환 기기, 집성 교환 기기 2, 액세스 교환 기기 2 및 가상 교환 기기 2는 모두 SDN에서의 교환 기기이다.
- [0145] 종래 기술에서, 근원지 단에서 전송된 패킷은 가상 교환 기기 1에 진입하고; 매칭되는 흐름 엔트리가 존재하지 않으면, 가상 교환 기기 1는 PacketIn 패킷 (PacketIn 이벤트라고도 함)을 제어 기기에 보고한다. 제어 기기는 패킷의 근원지 정보와 목적지 정보를 분석하여, 현재 네트워크 토폴로지에 따라 적절한 전달 경로를 선택하고, 흐름 엔트리를 맞춤화하여(customize) 경로상의 각각의 교환 기기로 배달한다. 유의해야 할 것은, 하나의 교환 기기에 대해 복수의 흐름 테이블을 구성할 수 있고, 복수의 흐름 엔트리가 각각의 흐름 테이블에 대해 구성될 수 있다는 것이다. 따라서, 패킷이 증가함에 따라, 백본 네트워크 내의 교환 기기의 흐름 엔트리는 계속하여 증가한다. 대량의 흐름 엔트리는 SDN에서 제어 기기 및 SDN에서 백본 계층의 교환 기기의 자원을 점유하고, SDN에서 기기 성능에 영향을 미친다.
- [0146] 본 발명의 본 실시예에서의 SDN 제어 기기(SDN 제어 기기라고도 함)는 네트워크 토폴로지 정보에 따라 흐름 엔트리(flow entry)의 일부를 배달하며, 흐름 엔트리의 이 부분은 능동 흐름 엔트리(proactive flow entry)라고 한다. 능동 흐름 엔트리는 서비스와 관련 없고, 네트워크 토폴로지 정보에만 관련 있다. 배달된 후, 능동 흐름 엔트리는 데이터 전달(전송이라고도 할 수 있음) 동안에 재사용될 수 있다. 패킷이 수신된 후, 매칭되는 흐름 엔트리가 존재하지 않으면, SDN 제어 기기는 흐름 엔트리의 다른 부분을 일부 교환 기기에 배달하며, 흐름 엔트리의 이 부분은 수동 흐름 엔트리(reactive flow entries)라고 할 수도 있다. 수동 흐름 엔트리는 서비스와 관련 있지만, 일부분의 교환 기기에만 배달된다. 일대일 통신의 경우, SDN 제어 기기는 에지 네트워크 내의 가상 교환 기기에만 수동 흐름 엔트리를 배달할 수 있고, 백본 네트워크 내의 교환 기기에 수동 흐름 엔트리를 배달할 필요는 없다. 가상 교환 기기는 패킷의 목적지 단에 대한 전달 경로를 캡슐화하고, 백본 계층의 교환 기기는 패킷에 실린 전달 경로에 따라 전달 작업을 실행한다. 따라서, SDN 제어 기기에 의해 백본 네트워크 내의 교환 기기로 배달되는 흐름 엔트리가 감소되므로, 흐름 엔트리에 의한 백본 계층의 SDN 제어 기기 및 교환 기기의 자원 점유가 감소된다. 상세한 내용은 이하에 설명한다.
- [0147] 데이터 전달 방법 1
- [0148] 1. 능동 흐름 엔트리

[0149] 네트워크 토폴로지 정보에 따라 능동 흐름 엔트리를 배달하기 전에, SDN 제어 기기는 네트워크 토폴로지 정보를 수집한다. 예를 들어, SDN 제어 기기는 모든 교환 기기의 상태를 모니터링하고, 교환 기기 간의 연결 관계에 따라 네트워크 토폴로지 정보를 수집한다.

[0150] 네트워크 토폴로지 정보의 수집하는 프로세스에서, SDN 제어 기기는 교환 기기에 사인포스트를 할당해야 한다. 교환 기기의 사인포스트는 교환 기기를 유일하게 식별하기 위해 이전 홉 교환 기기에 의해 사용되며, 또한 교환 기기를 유일하게 식별하기 위해 SDN 제어 기기에 의해 사용된다. 상기 교환 기기는 제1 교환 기기이고, 상기 교환 기기의 이전 홉 교환 기기는 제2 교환 기기이고, 상기 교환 기기의 다음 홉 교환 기기는 제3 교환 기기인 것으로 가정한다. 제2 교환 기기는 제1 교환 기기의 사인포스트에 따라, 데이터의 다음 홉 교환 기기가 제1 교환 기기인 것을 식별하고; 유사하게, 제1 교환 기기는 제3 교환 기기의 사인포스트에 따라 데이터의 다음 홉 교환 기기가 제3 교환 기기인 것을 식별한다. 본 발명의 사인포스트의 구체적인 구현 형태에는 제한이 없다. 제1 교환 기기의 사인포스트는, 제1 교환 기기의 기기 식별자, 또는 제1 교환 기기의, 제2 교환 기기상의 포트의 식별자(즉, 포트 번호), 또는 제1 교환 기기와 제2 교환 기기 사이의 링크의 식별자를 포함할 수 있지만, 이에 한정되지 않는다. 유사하게, 제3 교환 기기의 사인포스트는 제3 교환 기기의 기기 식별자, 또는 제3 교환 기기의, 제1 교환 기기상의 포트 식별자, 또는 제3 교환 기기와 제1 교환 기기 사이의 링크의 식별자를 포함할 수 있지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0151] 구체적으로는, 도 2에 도시된 바와 같이, 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 SDN 제어 기기가 교환 기기에 사인포스트를 할당하는 개략 흐름도이다. SDN 제어 기기는 교환 기기를 모니터링하고; 교환 기기는 SDN 제어 기기에 대해 접속 요청을 개시하고; SDN 제어 기기는 교환 기기에 대해 연결 응답을 하고, 교환 기기와 제어 기기 사이의 제어 채널이 수립되고; SDN 제어 기기는 교환 기기에 사인포스트를 할당한다.

[0152] 도 1에 도시된 SDN 시스템의 경우, 교환 기기의 사인포스트가 교환 기기의 기기 실변자인 것을 예로 사용한다. SDN 제어 기기에 의해 모든 교환 기기에 할당된 사인포스트는 표 1에 나열되어 있다. 표 1은 단지 예일 뿐이다.

[0153] [표 1]

교환 기기	기기 식별자
가상 교환 기기 1	1
액세스 교환 기기 1	11
집성 교환 기기 1	21
코어 교환 기기	3
집성 교환 기기 2	22
액세스 교환 기기 2	12
가상 교환 기기 2	2

[0154]

[0155] SDN 제어 기기에 의해 DC 네트워크 내의 모든 교환 기기(전달 기기라고 할 수도 있거나, 교환기라고 할 수 있음)에 할당된 기기 식별자는 표 1에 나열되어 있다. 가상 교환 기기 1은 기기 식별자 1을 취득하고, 액세스 교환 기기 1은 기기 식별자 11을 취득하고, 집성 교환 기기 1은 기기 식별자 21을 취득하고, 코어 교환 기기는 기기 식별자 3을 취득하고, 집성 교환 기기 2는 기기 식별자 22를 취득하고, 액세스 교환 기기 2는 기기 식별자 12를 취득하고, 가상 교환 기기 2는 기기 식별자 2를 취득한다.

[0156] 선택적으로, 도 2에 도시된 바와 같이, SDN 제어 기기는, 여러 이유로 교환 기기가 연결해제되는 것을 청취(listen) 및 취득하고, SDN 제어 기기는 그 교환 기기에 할당된 사인포스트를 회수할 수 있다. 교환 기기의 회수된 사인포스트는 다른 교환 기기 또는 사인포스트를 가질 수 있는 다른 유형의 대상에 할당될 수 있다.

[0157] SDN 제어 기기가 교환 기기에 할당된 사인포스트를 사용하여 네트워크 토폴로지 정보를 수집하는 절차는 도 3에 도시되어 있다. SDN 제어 기기는, 교환 기기에 사인포스트를 할당한 후, 예를 들어, PacketOut 패킷(PacketOut 이벤트라고도 할 수 있음)과 같은, 링크 계층 디스커버리 프로토콜(Link Layer Discovery Protocol, LLDP) 패킷을 교환 기기에 전송하고; LLDP 패킷을 수신한 교환 기기는 교환 기기의 모든 포트(여기서는 모든 출구 포트를

의미함)에 LLDP 패킷을 전송하며; 그후, 인접 교환 기기가 LLDP 패킷을 수신하고, 그 인접 교환 기기는 매칭되는 흐름 엔트리가 존재하지 않으면 PacketIn 패킷을 생성하고, SDN 제어 기기에 통지한다. SDN 제어 기기는 LLDP 패킷의 특징을 분석하고, 교환 기기의 네트워크 토폴로지, 즉 교환 기기의 인접 교환 기기 및 교환 기기의 포트를 결정한다.

[0158] 도 1에 도시된 SDN 시스템에서, LLDP 패킷은 모든 교환 기기에 전송되며; SDN 제어 기기에 의해 수집되는 네트워크 토폴로지 정보는 표 2에 열거되어 있다. 표 2는 단지 예일 뿐이다.

[0159] [표 2]

교환 기기	인접 교환 기기	포트
가상 교환 기기 1	액세스 교환 기기 1	5
액세스 교환 기기 1	가상 교환 기기 1	7
	집성 교환 기기 1	4
집성 교환 기기 1	액세스 교환 기기 1	6
	코어 교환 기기	3
코어 교환 기기	집성 교환 기기 1	5
	집성 교환 기기 2	9
집성 교환 기기 2	코어 교환 기기	8
	액세스 교환 기기 2	7
액세스 교환 기기 2	집성 교환 기기 2	6
	가상 교환 기기 2	8
가상 교환 기기 2	액세스 교환 기기 2	3

[0160]

[0161] 구체적으로, 가상 교환 기기 1은 포트 5에서 액세스 교환 기기 1에 연결된다(연결된다고도, 인접한다고도 할 수 있다). 액세스 교환 기기 1은 포트 7 및 포트 4에서 가상 교환 기기 1 및 집성 교환 기기 1에 각각 연결된다. 집성 교환 기기 1은 포트 6 및 포트 3에서 액세스 교환 기기 1 및 코어 교환 기기 1에 각각 연결된다. 코어 교환 기기는 포트 5 및 포트 9에서 집성 교환 기기 1 및 2에 각각 연결된다. 집성 교환 기기 2는 포트 8 및 포트 7에서 코어 교환 기기에 및 액세스 교환 기기 2에 각각 연결된다. 액세스 교환 기기 2는 포트 6 및 포트 8에서 집성 교환 기기 2 및 가상 교환 기기 2에 각각 연결된다. 가상 교환 기기 2는 포트 3에서 액세스 교환 기기 2에 연결된다.

[0162] SDN 제어 기기가, 여러 이유로 교환 기기가 연결해제되는 것을 청취 및 취득하는 경우, SDN 제어 기기는 도 2에 도시된 바와 같이, 그 교환 기기에 할당된 사인포스트를 회수할 수 있고, 도 3에 도시된 바와 같이, 추가로 수집된 네트워크 토폴로지 정보를 갱신할 수 있다.

[0163] 또, 도 3에 도시된 바와 같이, 포트 상태 변화된 교환 기기는, SDN 제어 기기에, 포트 상태가 변화한 것을 지시하는 메시지를 보고하고, SDN 제어 기기는 포트 상태가 변화한 것을 지시하는 메시지에 따라 수집된 네트워크 토폴로지 정보를 갱신한다. 또는, SDN 제어 기기는 교환 기기의 포트 상태 변화 여부를 능동적으로 검사할 수 있다. 본 발명의 본 실시예에서는 이에 대해 제한을 두지 않는다. 포트 상태의 변화는, 포트가 UP에서 DOWN으로 변화하거나 DOWN에서 UP으로 변화하는 것을 의미한다. 포트 상태의 변화는 SDN 제어 기기로 하여금 네트워크 토폴로지 정보를 갱신하게 한다.

[0164] 물론, 새로운 교환 기기가 SDN 시스템을 액세스하는 경우, SDN 제어 기기는 또한 네트워크 토폴로지 정보를 갱신한다.

[0165] SDN 제어 기기가 모든 교환 기기에 사인포스트를 할당한 후, 도 2 및 도 3에서 네트워크 토폴로지 정보를 알게 되며, SDN 제어 기기는 백본 네트워크 내의 모든 교환 기기에 능동 흐름 엔트리를 배달할 수 있다.

[0166] 능동 흐름 엔트리는 수집된 네트워크 토폴로지 정보에 따라 SDN 제어 기기에 의해 능동적으로 배달되는 흐름 엔트리이며 서비스와 관련 없다. 전술한 바와 같이, 능동 흐름 엔트리는 서비스와 관련 없고, 네트워크 토폴로지 정보에만 관련 있다. 배단된 후, 능동 흐름 엔트리는 패킷 전달 중에 재사용될 수 있다.

[0167] 도 1에 도시된 SDN 시스템의 경우, 교환 기기의 사인포스트가 교환 기기의 기기 식별자인 것을 예로 사용한다. 모든 교환 기기에 할당된 사인포스트 및 수집된 네트워크 토폴로지 정보에 따라, SDN 제어 기기에 의해 백본 네트워크 내의 모든 교환 기기에 할당된 능동 흐름 엔트리(flow entry)은 표 3에 나열되어 있다. 표 3은 단지 예일 뿐이다.

[0168] [표 3]

교환 기기	능동 흐름 엔트리
액세스 교환 기기 1	매칭 조건: 가상 교환 기기 1 의 사인포스트; 실행 동작: 가상 교환 기기 1 의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 7 에 전송
	매칭 조건: 집성 교환 기기 1 의 사인 포스트; 실행 동작: 집성 교환 기기 1 의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 4 에 전송
집성 교환 기기 1	매칭 조건: 액세스 교환 기기 1 의 사인 포스트; 실행 동작: 액세스 교환 기기 1 의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 6 에 전송
	매칭 조건: 코어 교환 기기의 사인 포스트; 실행 동작: 코어 교환 기기의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 3 에 전송
코어 교환 기기	매칭 조건: 집성 교환 기기 1 의 사인포스트; 실행 동작: 집성 교환 기기 1 의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 5 에 전송
	매칭 조건: 집성 교환 기기 2 의 사인포스트; 실행 동작: 집성 교환 기기 2 의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 9 에 전송
집성 교환 기기 2	매칭 조건: 코어 교환 기기의 사인포스트; 실행 동작: 코어 교환 기기의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 8 에 전송
	매칭 조건: 액세스 교환 기기 2 의 사인포스트; 실행 동작: 액세스 교환 기기 2 의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 7 에 전송
액세스 교환 기기 2	매칭 조건: 집성 교환 기기 2 의 사인포스트; 실행 동작: 집성 교환 기기 2 의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 6 에 전송
	매칭 조건: 가상 교환 기기 2 의 사인포스트; 실행 동작: 가상 교환 기기 2 의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 8 에 전송

[0169]

[0170] 표 3으로부터 알 수 있는 것은, 능동 흐름 엔트리가 두 부분을 포함하고, 한 부분은 매칭 조건(매치 필드라고도 하며 영어로 match field로 기술됨)이고, 다른 부분은 실행 동작(실행 필드라고도 하며, 영어로 action으로 기술됨)이다.

[0171] SDN 제어 기기에 의해 배달되는 능동 흐름 엔트리는 다음의 특징을 충족한다:

[0172] 매칭 조건: 인접 교환 기기의 사인포스트; 및

[0173] 실행 동작: 인접 교환 기기의 사인포스트를 제거하고, 패킷을 인접 교환 기기의 포트에 전송.

[0174] 본 발명의 실시예에서 "인접"은 "연결된" 또는 "인접하는 방식으로 연결된"으로 기술될 수도 있다. 도 1에 도시된 시스템 아키텍처도의 경우, 액세스 교환 기기 1의 인접 교환 기기는 가상 교환 기기 1 및 집성 교환 기기 1 이다. 유사하게, 집성 교환 기기 1의 인접 교환 기기는 액세스 교환 기기 1 및 코어 교환 기기이고; 코어 교환 기기의 인접 교환 기기는 집성 교환 기기 및 집성 교환 기기 2이고; 집성 교환 기기 2의 인접 교환 기기는 코어

교환 기기 및 액세스 교환 기기 2이고; 액세스 교환 기기 2의 인접 교환 기기는 가상 교환 기기 2 및 가상 교환 기기 2이다. 이 경우, 제어 기기는, 액세스 교환 기기 1에, 인접한 가상 교환 기기 1 및 인접한 집성 교환 기기를 가리키는 능동 흐름 엔트리를 배달하고; 집성 교환 기기 1에, 인접한 액세스 교환 기기 1 및 인접한 코어 교환 기기를 가리키는 능동 흐름 엔트리를 배달하고; 코어 교환 기기에, 인접한 집성 교환 기기 1 및 2를 가리키는 능동 흐름 엔트리를 배달하고; 집성 교환 기기 2에, 인접한 코어 교환 기기 및 인접한 액세스 교환 기기 2를 가리키는 능동 흐름 엔트리를 배달하고; 액세스 교환 기기 2에, 인접한 집성 교환 기기 2 및 인접한 가상 교환 기기 2를 가리키는 능동 흐름 엔트리를 배달한다.

[0175] SDN 제어 기기에 의해 백본 내의 모든 교환 기기에 배달되는 능동 흐름 엔트리는 완전한 능동 흐름 엔트리이다. 패킷은 흐름 엔트리의 일부를 사용하여 근원지 단에서 목적지 단으로 전송될 수 있다.

[0176] 도 1의 SDN 시스템이 예로 사용된다. 가상 교환 기기 1에 연결된 호스트가 근원지 단이면, 가상 교환 기기 2에 연결된 호스트는 목적지 단이고,

[0177] 근원지 단에서 목적지 단으로 전송된 패킷을 위해 사용되어야 하는 능동 흐름 엔트리는 표 4에 나열되어 있다. 표 4는 표 3의 일부분이다.

[0178] [표 4]

교환 기기	능동 흐름 엔트리
액세스 교환 기기 1	매칭 조건: 집성 교환 기기 1의 사인 포트; 실행 동작: 집성 교환 기기 1의 사인포트를 제거하고 패킷을 포트 4에 전송
집성 교환 기기 1	매칭 조건: 코어 교환 기기의 사인 포트; 실행 동작: 코어 교환 기기의 사인포트를 제거하고 패킷을 포트 3에 전송
코어 교환 기기	매칭 조건: 집성 교환 기기 2의 사인포트; 실행 동작: 집성 교환 기기 2의 사인포트를 제거하고 패킷을 포트 9에 전송
집성 교환 기기 2	매칭 조건: 액세스 교환 기기 2의 사인포트; 실행 동작: 액세스 교환 기기 2의 사인포트를 제거하고 패킷을 포트 7에 전송
액세스 교환 기기 2	매칭 조건: 가상 교환 기기 2의 사인포트; 실행 동작: 가상 교환 기기 2의 사인포트를 제거하고 패킷을 포트 8에 전송

[0179]

[0180] 반대로, 가상 교환 기기 1에 연결된 호스트가 목적지 단이고, 가상 교환 기기 2에 연결된 호스트가 근원지 단이면, 근원지 단에서 목적지 단으로 전송된 패킷을 위해 사용되어야 하는 능동 흐름 엔트리는 표 5에 나열되어 있다. 표 5는 표 3의 일부분이다.

[0181] [표 5]

교환 기기	능동 흐름 엔트리
액세스 교환 기기 1	매칭 조건: 가상 교환 기기 1 의 사인포스트; 실행 동작: 가상 교환 기기 1 의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 7 에 전송
집성 교환 기기 1	매칭 조건: 액세스 교환 기기 1 의 사인 포스트; 실행 동작: 액세스 교환 기기 1 의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 6 에 전송
코어 교환 기기	매칭 조건: 집성 교환 기기 1 의 사인포스트; 실행 동작: 집성 교환 기기 1 의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 5 에 전송
집성 교환 기기 2	매칭 조건: 코어 교환 기기의 사인포스트; 실행 동작: 코어 교환 기기의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 8 에 전송
액세스 교환 기기 2	매칭 조건: 집성 교환 기기 2 의 사인포스트; 실행 동작: 집성 교환 기기 2 의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 6 에 전송

[0182]

[0183] 전술한 설명에 따르면, 일반적으로, SDN 제어 기기는 능동적으로 교환 기기에 능동 흐름 엔트리를 배달한다. 능동 흐름 엔트리는 매칭 조건 및 교환 기기의 동작을 지시하는 데 사용된다. 표 3이 예로 사용된다. SDN 제어 기기에 의해 액세스 교환 기기 1에 배달되는 능동 흐름 엔트리는 두 개의 항목을 가지며, 두 개의 항목중 하나의 항목의 매칭 조건은 가상 교환 기기 1의 사인포스트이고, 실행 동작은 가상 교환 기기 1의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 7에 전송하는 것이고; 다른 하나의 항목의 매칭 조건은 집성 교환 기기 1의 사인포스트이고, 실행 동작은 집성 교환 기기 1의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 4에 전송하는 것이다. 유사하게, SDN 제어 기기에 의해 집성 교환 기기 1에 배달되는 능동 흐름 엔트리는 두 개의 항목을 가지며, 두 개의 항목 중 한 항목의 매핑 조건은 액세스 교환 기기 1의 사인포스트이고, 실행 동작은 액세스 교환 기기 1의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 6에 전송하는 것이고; 다른 하나의 매칭 조건은 코어 교환 기기의 사인포스트이고, 실행 동작은 코어 교환 기기의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 3에 전송하는 것이다. SDN 제어 기기에 의해 코어 교환 기기에 배달되는 능동 흐름 엔트리는 두 개의 항목을 가지며, 두 개의 항목 중 한 항목의 매칭 조건은 집성 교환 기기 1의 사인포스트이고, 실행 동작은 집성 교환 기기 1의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 5에 전송하는 것이고; 다른 하나의 항목의 매칭 조건은 집성 교환 기기 2의 사인포스트이고, 실행 동작은 집성 교환 기기 2의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 9에 전송하는 것이다. SDN 제어 기기에 의해 집성 교환 기기 2에 배달되는 능동 흐름 엔트리는 두 개의 항목을 가지며, 두 개의 항목 중 한 항목의 매칭 조건은 코어 교환 기기의 사인포스트이고, 실행 동작은 코어 교환 기기의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 8에 전송하는 것이고; 다른 하나의 항목의 매칭 조건은 액세스 교환 기기 2의 사인포스트이고, 실행 동작은 액세스 교환 기기 2의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 7에 전송하는 것이다. SDN 제어 기기에 의해 액세스 교환 기기 2에 배달되는 능동 흐름 엔트리도 또한 두 개의 항목을 가지며, 두 개의 항목 중 한 항목의 매칭 조건은 집성 교환 기기 2의 사인포스트이고, 실행 동작은 집성 교환 기기 2의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 6에 전송하는 것이고; 다른 하나의 항목의 매칭 조건은 가상 교환 기기 2의 사인포스트이고, 실행 동작은 가상 교환 기기 2의 사인포스트를 제거하고 패킷을 포트 8에 전송하는 것이다.

[0184] 일부 경우에, SDN 제어 기기는 교환 기기에 의해 전송되는 PacketIn 패킷을 수신하면, SDN 제어 기기가, 그 교환 기기에, 인접 교환 기기에 도달한 능동 흐름 엔트리를 배달하였는지를 검사한다. SDN 제어 기기가 그 교환 기기에 능동 흐름 엔트리를 배달하지 않았으면, SDN 제어 기기는, 그 교환 기기에, 인접 교환 기기에 도달한 능동 흐름 엔트리를 배달하고; 능동 흐름 엔트리가 배달되었으면, SDN 제어 기기는 PacketIn 패킷을 무시한다.

[0185] 또, 도 3과 유사하게, 교환 기기가 연결해제되거나, 또는 교환 기기의 포트 상태가 변화되거나(예: 포트가 비정상적이 되거나, 포트 상태가 UP에서 DOWN으로 변화됨), 또는 새로운 교환 기기가 SDN을 액세스하는 경우, SDN 제어 기기는 네트워크 토폴로지 정보를 갱신한다. 네트워크 토폴로지 정보가 갱신된 후, 이에 따라, SDN 제어 기기는 갱신된 능동 흐름 엔트리를 백본 네트워크 내의 모든 교환 기기에 배달하며, 이는 도 4에 구체적으로 도시되어 있다.

[0186] 교환 기기가 연결해제되는 경우, SDN 제어 기기는, 교환 기기가 연결해제되는 것을 발견하고; SDN 제어 기기는

연결해제된 교환 기기가 인접 교환 기기를 가지는지를 검사한다. 연결해제된 교환 기기가 인접 교환 기기를 가지면, SDN 제어 기기는, 도 3에 나열된 바와 같이, 인접 교환 기기에서 연결해제된 교환 기기까지의 능동 흐름 엔트리를 삭제하거나; 또는 연결해제된 교환 기기가 인접 교환 기기를 갖고 있지 않으면, 절차는 종료한다.

[0187] 교환 기기의 포트 상태가 변화되는 경우, SDN 제어 기기는 교환 기기의 포트 상태가 변화되는 것(예: 포트가 비정상이 됨)을 발견하고, SDN 제어 기기는 상태가 변화된 포트가 인접 교환 기기에 연결되어 있는지를 검사하고; 상태가 변화된 포트가 인접 교환 기기에 연결되어 있으면, SDN 제어 기기는 인접 교환 기기에서 상태가 변화된 포트까지의 능동 흐름 엔트리를 삭제하거나; 또는 상태가 변화된 포트가 인접 교환 기기에 연결되어 있지 않으면, 절차는 종료한다. 구체적으로, SDN 제어 기기는 표 2 및 표 3을 갱신할 수 있다. 세부사항에 대해서는 다시 설명하지 않는다.

[0188] 2. 수동 흐름 엔트리

[0189] 도 5에 도시된 바와 같이, 도 1에 도시된 시스템 아키텍처를 설명을 위한 예로 사용한다.

[0190] 101. 근원지 단이 든원지 단에 연결된 근원지 에지 교환 기기(예: 가상 교환 기기 1)에 데이터(패킷이라고도 할 수 있음)를 전송한다.

[0191] 102-103. 가상 교환 기기 1가 로컬로 저장된 흐름 엔트리를 조회하여, 데이터와 매칭되는 흐름 엔트리가 발견되지 않으면, 가상 교환 기기는 SDN 제어 기기에 데이터의 전달 규칙을 요청하며, 이 요청은 데이터의 특징 정보를 싣고 있다.

[0192] 유의해야 할 것은, 가상 교환 기기 1는 전체 데이터를 SDN 제어 기기에 전송할 수 있거나, 요청이 데이터의 특징 정보를 싣고 있으면 데이터의 특징 정보만을 전송할 수도 있다는 것이다. 데이터의 특징 정보는 데이터 패킷 포맷 중의 임의의 필드일 수 있으며, 데이터의 근원지 IP 주소, 목적지 IP 주소, 근원지 MAC, 또는 목적지 MAC, 또는 프로토콜 유형 중 어느 하나를 포함하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0193] 104-104. SDN 제어 기기가 데이터의 특징 정보 및 현재의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 적절한 전달 경로를 선택한다. SDN 제어 기기는 여러 전달 경로 중에서 최적의 전달 경로를 선택할 수 있으며; 예를 들어, SDN 제어 기기는 최단의 전달 경로 또는 트래픽 가중치(traffic weight)가 가장 낮은 전달 경로를 선택할 수 있다.

[0194] 도 6에 도시된 바와 같이, 근원지 단에서 목적지 단까지의 경로가 세 개라고 가정한다. 실선은 제1 전달 경로(근원지 단에서 목적지 단까지 가상 교환 기기 1, 액세스 교환 기기 1, 집성 교환 기기 1, 코어 교환 기기 1, 집성 교환 기기 2, 액세스 교환 기기 2, 및 가상 교환 기기 2를 연속하여 통과함)를 나타내고; 검은 점선은 제2 전달 경로(근원지 단에서 목적지 단까지 가상 교환 기기 1, 액세스 교환 기기 1, 집성 교환 기기 1, 액세스 교환 기기 2, 및 가상 교환 기기 2를 연속하여 통과함)를 나타내고; 점선은 제3 전달 경로(근원지 단에서 목적지 단까지 가상 교환 기기 1, 액세스 교환 기기 1, 집성 교환 기기 2, 액세스 교환 기기 2, 및 가상 교환 기기 2를 연속하여 통과함)를 나타낸다.

[0195] 도 6a에 도시된 바와 같이, 구체적인 정책에 따라 SDN 제어 기기에 의해 선택되는 전달 경로가, 근원지 단에서 목적지 단까지 가상 교환 기기 1, 액세스 교환 기기 1, 집성 교환 기기, 코어 교환 기기, 집성 교환 기기 2, 액세스 교환 기기 및 가상 교환 기기 2를 연속적으로 통과하는 것이라고 가정한다. 교환 기기에 각각 대응하는 사인포스트(사인포스트가 기기 식별자인 것이 예로 사용됨)는 1, 11, 21, 3, 22, 12, 및 2이다. 이 경우, 패킷이 근원지 단에서 목적지 단까지 전송되는 전달 경로는 1-11-21-3-22-12-2로 나타낼 수 있다. 따라서, 사인포스트의 시퀀스는 전달 경로를 유일하게 식별할 수 있게 해준다. 전송한 프로세스는 전달 경로의 결정 또는 전달 경로의 앵커링(anchoring)이라고도 할 수 있다.

[0196] SDN 제어 기기는, 도 6에 나열된 바와 같이, 선택된 전달 경로에 따라 가상 교환 기기 1에 데이터의 전달 규칙(즉, 수동 흐름 엔트리 1)을 회신한다.

[0197] [표 6]

교환 기기	수동 흐름 엔트리
가상 교환 기기 1	매칭 조건: 데이터의 특징 정보 실행 동작: 가상 교환 기기 1 에서 가상 교환 기기 2 까지의 경로에 관한 정보를 캡슐화하고, 경로 정보가 캡슐화되어 있는 데이터를 포트 5 에 전송

[0198]

[0199] 능동 흐름 엔트리와 유사하게, 수동 흐름 엔트리도 두 부분을 포함하며, 하나이 부분은 매칭 조건(매치 필드라고도 하며, 영어로 match field로 기술됨)이고, 다른 부분은 실행 동작(실행 필드라고도 하며, 영어로 action으로 기술됨)이다. 수동 흐름 엔트리도 또한 매칭 조건 및 교환 기기의 동작을 지시하는 데 사용된다.

[0200]

구체적으로, 능동 흐름 엔트리 1은 다음 정보를 포함한다:

[0201]

매칭 조건: 데이터의 특징 정보; 및

[0202]

실행 동작: 가상 교환 기기 1에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보를 캡슐화하고, 경로 정보가 캡슐화되어 있는 데이터를 포트 5에 전송한다. 가상 교환 기기 2는 데이터의 목적지 단에 연결된 교환 기기이다.

[0203]

바람직하게는, 가상 교환 기기 1에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보는 집성 교환 기기 1 내지 가상 교환 기기 2의 사인포스트를 포함한다. 캡슐화 프로세스는 도 7a 및 도 7b에 상세하게 기술되어 있다.

[0204]

106. 또, SDN 제어 기기는 추가로 데이터를 전달 규칙을 가상 교환 기기 2에 전송한다. 즉, 표 7에 나열된 바와 같이, 능동 흐름 엔트리 2를 가상 교환 기기 2에 배달한다.

[0205]

[표 7]

교환 기기	수동 흐름 엔트리
가상 교환 기기 2	매칭 조건: 데이터의 특징 정보 실행 동작: 데이터를 포트 1 에 전송

[0206]

능동 흐름 엔트리 2는 다음 정보를 포함한다.

[0207]

매칭 조건: 데이터의 특징 정보; 및

[0208]

실행 동작: 데이터를 포트 1, 즉, 목적지 단에 연결된 포트에 전송

[0209]

유의해야 할 것은, 105와 106 사이에는 순서가 존재하지 않는다는 것이다.

[0210]

[0211] 전술한 프로세스 후에, 백본 교환 기기는 SDN 제어 기기로부터 능동 흐름 엔트리를 수신하고; 에지 교환 기기가 데이터를 수신한 후, 에지 교환 기기는 SDN 제어 기기에 수동 흐름 엔트리를 요청한다. 능동 흐름 엔트리 및 수동 흐름 엔트리에 따라 근원지 단에서 목적지 단으로 데이터를 송신하는 방법에 관한 자세한 것은, 도 7a 및 도 7b를 참조한다.

[0212]

3. 데이터 전달

[0213]

도 7a 및 도 7b는 본 발명의 실시예에 따른 데이터 전달의 개략 흐름도이다.

[0214]

107-108: 가상 교환 기기 1은, 수동 흐름 엔트리 1에 따라, 데이터의 특징 정보를 매칭하고, 데이터 및 가상 교환 기기 1에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보를 캡슐화한 다음, 데이터 및 데이터 및 경로 정보를 수동 흐름 엔트리에 의해 지시된 포트 5를 통해 액세스 교환 기기 1에 전송한다.

[0215]

구체적으로, 가상 교환 기기 1은 프로토콜 스택을 사용하여 가상 교환 기기 1에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보를 실을 수 있다. 이하에 프로토콜 스택인 멀티프로토콜 레이블 교환(Multiple Protocol Label Switching, MPLS) 스택인 예를 사용하여 설명한다.

- [0216] MPLS 프로토콜의 포맷은 도 8에 도시되어 있다. MPLS 레이블(MPLS Header 중의 Label 필드를 가리킴)는 패킷의 계층 2의 헤더와 계층 3의 헤더 사이에 있고, 다층 네스팅(multilayer nesting)을 지원한다. 하나의 MPLS Header는 32비트를 점유하며, Label 필드는 10비트를 점유하고, 교환 기기의 사인포스트를 표시하고 패킷의 다음 홉 교환 기기를 지시하는 데 사용되고; Exp 필드는 3비트를 점유하고, QoS 표시하고 DC 대규모 계층 2 차분 서비스(DC large layer-2 network Differentiated Services)를 구현하는데 사용되며; S 필드는 1비트를 점유하고, 스택의 하단의 레이블이고 마지막 홉을 식별할 수 있게 하며; TTL 필드는 8비트를 점유하고 레이블 수명 사이클을 표시하는 데 사용된다. 본 발명의 본 실시예에서, 레이블은 패킷의 다음 홉 만을 식별하기 때문에, TTL은 1로 설정될 수 있다.
- [0217] 하나의 MPLS Header(MPLS 헤더)는 하나의 교환 기기의 사인포스트를 싣는다. 복수의 MPLS 헤더가 순차로 네스트되고(nested) 한 그룹의 사인포스트를 싣어, 전달 경로를 형성한다. 가상 교환 기기는 SDN 제어 기기에 의해 선택된 전달 경로에 따라 가상 교환 기기 1에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보를 MPLS 스택에 푸시한다. 가상 교환 기기 1에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보는 집성 교환 기기 1 내지 가상 교환 기기 2의 사인포스트를 포함한다. 가상 교환 기기 1은 가상 교환 기기 2의 사인포스트를 스택의 하단에 가상 교환 기기 2의 사인포스트를 푸시하고, 집성 교환 기기의 1의 사인포스트를 스택의 상단에 푸시한다. 가상 교환 기기 1에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보가 캡슐화되는 MPLS 스택은 도 9에 도시되어 있다.
- [0218] 도 9에 도시된 바와 같이, 가상 교환 기기 2는 패킷의 마지막 홉 교환 기기이고, 가상 교환 기기 2의 사인포스트가 먼저 패킷에 푸시되어 MPLS 네스트된레이블의 스택의 하단에 위치한다. 전달 경로의 캡슐화 작업이 가상 교환 기기 1에서 실행되고, 가상 교환 기기 1은, 수동 흐름 엔트리에 따라, 패킷의 다음 홉 교환 기기가 액세스 교환 기기 1인 것을 알기 때문에, 전달 경로사의 첫 번째 홉이 액세스 교환 기기 1의 다음 홉 교환 기기, 즉, 집성 교환 기기 1이고, 집성 교환 기기 1의 사인포스트는 스택의 상단에 푸시된다. 푸시 순서에 따라, 다른 교환 기기의 사인포스트는 연속하여 액세스 교환 기기 2의 사인포스트, 집성 교환 기기 2의 사인포스트, 및 코어 교환 기기의 사인포스트이다.
- [0219] 109-110. 액세스 교환 기기 1은 가상 교환 기기 1에 의해 전송되는 데이터 및 가상 교환 기기 1에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보(가상 교환 기기 1에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보는 집성 교환 기기 1에서 가상 교환 기기 2까지의 사인포스트를 포함함)를 수신한다.
- [0220] 액세스 교환 기기 1에 로컬로 저장된 능동 흐름 엔트리(표 3에서 액세스 교환 기기 1의 전송한 능동 흐름 엔트리)가 가상 교환 기기 1에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보 중의 집성 교환 기기의 사인포스트에 따라 조회된다. 집성 교환 기기 1의 사인포스트가 매칭되면, 동작이 실행된다, 즉 집성 교환 기기 1의 사인포스트를 제거하고, 데이터 및 사인포스트가 제거된 경로 정보를 포트 4에 전송한다. 액세스 교환 기기 1은, 포트 4를 통해 집성 교환 기기 1에, 데이터 및 사인포스트(즉, 집성 교환 기기 1의 사인포스트)가 제거된 경로 정보를 전달한다.
- [0221] 사인포스트(즉, 집성 교환 기기 1의 사인포스트)가 제거된 경로 정보는 도 10에 도시되어 있다.
- [0222] 111-112. 집성 교환 기기 1은 액세스 교환 기기 1에 의해 전송되는 데이터 및 액세스 교환 기기 1에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보를 수신한다(액세스 교환 기기 1에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보는 코어 교환 기기 내지 가상 교환 기기 2의 사인포스트를 포함함).
- [0223] 집성 교환 기기 1에 로컬로 저장된 능동 흐름 엔트리(표 3에서 집성 교환 기기 1의 전송한 능동 흐름 엔트리)가 액세스 교환 기기 1에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보 중의 코어 교환 기기의 사인포스트에 따라 조회된다. 코어 교환 기기의 사인포스트가 매칭되면, 동작이 실행된다, 즉 코어 교환 기기의 사인포스트를 제거하고, 데이터 및 사인포스트가 제거된 경로 정보를 포트 3에 전송한다. 집성 교환 기기 1은, 포트 3을 통해 코어 교환 기기에, 데이터 및 사인포스트(즉, 코어 교환 기기의 사인포스트)가 제거된 경로 정보를 전달한다.
- [0224] 사인포스트(즉, 코어 교환 기기의 사인포스트)가 제거된 경로 정보는 도 11에 도시되어 있다.
- [0225] 113-114. 코어 교환 기기는 집성 교환 기기 1에 의해 전송되는 데이터, 및 집성 교환 기기 1에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보를 수신한다(집성 교환 기기 1에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보는 집성 교환 기기 2 내지 가상 교환 기기 2의 사인포스트를 포함함).
- [0226] 코어 교환 기기에 로컬로 저장된 능동 흐름 엔트리(표 3에서 코어 교환 기기의 전송한 능동 흐름 엔트리)가 집성 교환 기기 1에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보 중의 집성 교환 기기 2의 사인포스트에 따라 조

회된다. 집성 교환 기기 2의 사인포스트가 매칭되면, 동작이 실행된다, 즉 집성 교환 기기 2의 사인포스트를 제거하고, 데이터 및 사인포스트가 제거된 경로 정보를 포트 9에 전송한다. 코어 교환 기기는 포트 9를 통해 집성 교환 기기 2에, 데이터 및 사인포스트(즉, 집성 교환 기기 2의 사인포스트)가 제거된 경로 정보를 전달한다.

[0227] 사인포스트(즉, 코어 교환 기기의 사인포스트)가 제거된 경로 정보는 도 11에 도시되어 있다.

[0228] 113-114. 코어 교환 기기는 집성 교환 기기 1에 의해 전송되는 데이터, 및 집성 교환 기기 1에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보를 수신한다(집성 교환 기기 1에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보는 집성 교환 기기 2 내지 가상 교환 기기 2의 사인포스트를 포함함).

[0229] 코어 교환 기기에 로컬로 저장된 능동 흐름 엔트리(표 3에서 코어 교환 기기의 전송한 능동 흐름 엔트리)가 집성 교환 기기 1에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보 중의 집성 교환 기기 2의 사인포스트에 따라 조회된다. 집성 교환 기기 2의 사인포스트가 매칭되면, 동작이 실행된다, 즉 집성 교환 기기 2의 사인포스트를 제거하고, 데이터 및 사인포스트가 제거된 경로 정보를 포트 9에 전송한다. 코어 교환 기기는 포트 9를 통해 집성 교환 기기 2에, 데이터 및 사인포스트(즉, 집성 교환 기기 2의 사인포스트)가 제거된 경로 정보를 전달한다.

[0230] 사인포스트(즉, 집성 교환 기기 2의 사인포스트)가 제거된 경로 정보는 도 12에 도시되어 있다.

[0231] 115-116. 집성 교환 기기 2는 코어 교환 기기에 의해 전송되는 데이터, 및 코어 교환 기기에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보를 수신한다(코어 교환 기기에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보는 액세스 교환 기기 2 내지 가상 교환 기기 2의 사인포스트를 포함함).

[0232] 집성 교환 기기 2에 로컬로 저장된 능동 흐름 엔트리(표 3에서 집성 교환 기기 2의 전송한 능동 흐름 엔트리)가 코어 교환 기기에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보 중의 액세스 교환 기기 2의 사인포스트에 따라 조회된다. 액세스 교환 기기 2의 사인포스트가 매칭되면, 동작이 실행된다, 즉 액세스 교환 기기 2의 사인포스트를 제거하고, 데이터 및 사인포스트가 제거된 경로 정보를 포트 7에 전송한다. 집성 교환 기기 2는 포트 7을 통해 액세스 교환 기기 2에, 데이터 및 사인포스트(즉, 액세스 교환 기기 2의 사인포스트)가 제거된 경로 정보를 전달한다.

[0233] 사인포스트(즉, 액세스 교환 기기 2의 사인포스트)가 제거된 경로 정보는 도 13에 도시되어 있다.

[0234] 117-118. 액세스 교환 기기 2는 집성 교환 기기 2에 의해 전송되는 데이터, 및 집성 교환 기기 2에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보를 수신한다(집성 교환 기기 2에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보는 집성 교환 기기 2 내지 가상 교환 기기 2의 사인포스트를 포함함).

[0235] 액세스 교환 기기 2에 로컬로 저장된 능동 흐름 엔트리(표 3에서 액세스 교환 기기 2의 전송한 능동 흐름 엔트리)가 집성 교환 기기 2에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보 중의 가상 교환 기기 2의 사인포스트에 따라 조회된다. 가상 교환 기기 2의 사인포스트가 매칭되면, 동작이 실행된다, 즉 가상 교환 기기 2의 사인포스트를 제거하고, 데이터를 포트 8에 전송한다. 액세스 교환 기기 2는 포트 8을 통해 가상 교환 기기 2에 데이터를 전송한다.

[0236] 119-120. SDN 제어 기기가 표 7에 나열된 수동 흐름 엔트리 2를 도 5에서의 단계 106에 따라 가상 교환 기기 2에 배달하며; 수신된 데이터가 데이터의 특정 정보와 매칭되면, 데이터를 포트 1에 전송하는 동작이 실행되고; 그 후 가상 교환 기기 2가 포트 1을 통해 목적지 단에 데이터를 전송한다.

[0237] 이 경우에, 가상 교환 기기와 백본 교환 기기(예를 들어, 액세스 교환 기기 1, 집성 교환 기기 1, 코어 교환 기기, 집성 교환 기기 2, 및 액세스 교환 기기 2)는 수동 흐름 엔트리 및 능동 흐름 엔트리를 각각 사용하여 근원지 단에서 목적지 단으로 데이터를 송신한다.

[0238] 본 발명의 본 실시예에서, SDN 제어 기기는 네트워크 토폴로지 정보에 따라 흐름 엔트리의 일부를 배달하며, 흐름 엔트리의 이 부분은 능동 흐름 엔트리라고 한다. 능동 흐름 엔트리는 서비스와 관련 없고, 네트워크 토폴로지 정보에만 관련 있다. 배달된 후, 능동 흐름 엔트리는 데이터 전달 중에 재사용될 수 있다. 패킷이 수신된 후, 매칭되는 흐름 엔트리가 존재하지 않으면, SDN 제어 기기는 흐름 엔트리의 다른 부분을 일부 교환 기기에 배달하며, 흐름 엔트리의 이 부분은 수동 흐름 엔트리라고 할 수도 있다. 수동 흐름 엔트리는 서비스와 관련 있지만, 일부분의 교환 기기에만 배달된다. 일대일 통신의 경우, SDN 제어 기기는 에지 네트워크 내의 가상 교환 기기에만 수동 흐름 엔트리를 배달할 수 있고, 백본 네트워크 내의 교환 기기에 수동 흐름 엔트리를 배달할 필요는 없다. 가상 교환 기기는 패킷의 목적지 단에 대한 전달 경로를 캡슐화하고, 백본 계층의 교환 기기는 능동 흐름 엔트리에 따라 대응하는 작업을 실행한다. 따라서, SDN 제어 기기에 의해 백본 네트워크 내의 교환 기기로

배달되는 흐름 엔트리가 감소되므로, 흐름 엔트리에 의한 SDN 제어 기기 및 백본 교환 기기의 자원 점유가 감소된다.

- [0239] 전술한 설명은 7개의 교환 기기를 갖는 SDN 시스템의 예를 사용하여 제공된다. 본 발명의 본 실시예는 n 개의 교환 기기를 갖는 SDN 시스템에 적용 가능하다. 예시는 SDN 제어 기기 및 n 개의 교환 기기를 포함한다. 제1 교환 기기(예: 도 1의 가상 교환 기기 1)은 데이터의 근원지 단에 연결된 교환 기기이다. 제 n 교환 기기(예: 도 1의 가상 교환 기기 2)는 데이터의 목적지 단에 연결된 교환 기기이다. 이러한 시스템 아키텍처에서, 데이터 전달을 구현하는 절차에 대해서는 도 14를 참조한다.
- [0240] 201. 근원지 단이 제2 교환 기기에 데이터를 전송하며, 제1 교환 기기는 근원지 단의 예지 교환 기기이다.
- [0241] 202-203. 제1 교환 기기는 근원지 단에 의해 전송되는 데이터를 수신하고, 로컬로 저장된 흐름 엔트리를 조회하며; 데이터와 매칭되는 흐름 엔트리가 발견되지 않으면, 제1 교환 기기는 SDN 제어 기기에 데이터의 전달 규칙을 요청하며, 이 요청은 데이터의 특징 정보를 싣고 있다.
- [0242] 도 5에서의 102-103과 유사하게, 제1 교환 기기는 전체 데이터를 SDN 제어 기기에 전송할 수 있거나, 요청이 데이터의 특징 정보를 싣고 있으면 데이터의 특징 정보만을 전송할 수도 있다. 데이터의 특징 정보는 데이터 패킷 포맷 중의 임의의 필드일 수 있으며, 데이터의 근원지 IP 주소, 목적지 IP 주소, 근원지 MAC, 또는 목적지 MAC, 또는 프로토콜 유형 중 어느 하나를 포함하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0243] 204. SDN 제어 기기가 데이터의 특징 정보에 따라 데이터의 제1 전달 규칙(예: 전술한 실시예에서의 수동 흐름 엔트리 1)을 제1 교환 기기에 회신하며, 제1 전달 규칙은 제1 교환 기기에서 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 포함한다.
- [0244] 구체적으로, SDN 제어 기기가 데이터의 특징 정보 및 현재의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 적절한 전달 경로를 선택한다. SDN 제어 기기는 선택된 전달 경로에 따라 제1 교환 기기에 데이터의 제1 전달 규칙(예: 전술한 실시예에서의 수동 흐름 엔트리 1)을 회신한다. $n \geq 3$ 일 때, 제1 전달 규칙은 제1 교환 기기에서 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 포함해야 하고; $n < 3$ 일 때, 데이터는 백본 교환기기를 통과하지 않고서 두 개의 예지 교환 기기를 사용하여 근원지 단에서 목적지 단으로 직접 전송되며, 이 경우, 경로 정보를 실을 필요가 없다.
- [0245] 바람직하게는, 제1 교환 기기에서 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 데이터 전달 경로상에 있는 제3 교환 기기 내지 제 n 교환 기기의 사인포스트를 포함한다. 제2 교환 기기(예: 도 1에서의 액세스 교환 기기 1)은 데이터 전달 경로상의 1교환 기기에 연결된 교환 기기이다. 제3 교환 기기(예: 도 1에서의 집성 교환 기기 1)은 데이터 전달 경로상의 제2 교환 기기에 연결된 교환 기기이다. 제3 교환 기기 내지 제 n 교환 기기의 사인포스트는 $n-2$ 개의 사인포스트를 포함하는 사인포스트 시퀀스를 포함한다.
- [0246] 바람직하게는, $n=3$ 이면, 제1 교환 기기에서 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 제3 교환 기기의 사인포스트만을 포함한다. 제3 교환 기기 내지 제 n 교환 기기의 사인포스트는 제3 교환 기기의 사인포스트만을 포함한다.
- [0247] 상세한 것은, 도 5의 단계 104 및 105를 참조하기 바란다.
- [0248] 205. SDN 제어 기기는 추가로 데이터의 특징 정보에 따라 제 n 교환 기기에 데이터의 제 n 전달 규칙(예: 전술한 실시예에서의 수동 흐름 엔트리 2)을 회신한다.
- [0249] 제 n 전달 규칙은 제 n 교환 기기에, 데이터를 목적지 단에 전달하도록 명령하는 데 사용된다.
- [0250] 상세한 것은, 도 5의 단계 104 및 106를 참조하기 바란다. 또, 유의해야 할 것은 204와 205 사이에는 순서가 없다는 것이다.
- [0251] 206. 제1 교환 기기는 SDN 제어 기기의해 회신되는 제1 전달 규칙(예: 전술한 실시예에서의 수동 흐름 엔트리 1)을 수신하고, 제1 교환 기기에 연결된 제2 교환 기기에, 제1 전달 규칙에 따라 데이터 및 제1 교환 기기에서 제 n 교환 기기까지의 전달 경로에 관한 정보를 전송한다.
- [0252] 구체적으로, 제1 전달 규칙에 따라, 제1 교환 기기는 데이터의 특징 정보를 매칭하고, 데이터 및 제1 교환 기기에서 제 n 교환 기기까지의 전달 경로에 관한 정보를 캡슐화한 다음, 제1 전달 규칙에 의해 지시된 포트를 통해, 제1 교환 기기에 연결된 제2 교환 기기에 데이터 및 경로 정보를 전송한다.
- [0253] 제1 교환 기기에서 제 n 교환 기기까지의 전달 경로에 관한 정보는 데이터 경로상에 있는 제3 교환 기기 내지 제

n 교환 기기의 사인포스트를 포함한다.

- [0254] 제1 교환 기기는, 프로토콜 스택이 제1 교환 기기에서 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 가질 수 있도록, 데이터 전달 경로상에 있는 제n 교환 기기 내지 제3 교환 기기의 사인포스트를 프로토콜 스택에 연속하여 푸시하며, 제n 교환 기기의 사인포스트는 프로토콜 스택의 하단에 푸시되고 제3 교환 기기의 사인포스트는 프로토콜 스택의 상단에 푸시된다.
- [0255] 프로토콜 스택은 MPLS 스택을 포함하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0256] 교환 기기의 사인포스트는 전술한 실시예와 유사하다. 예를 들어, 제2 교환 기기는, 제3 교환 기기의 사인포스트에 따라, 데이터의 다음 홉 교환 기기가 제3 교환 기기인 것을 식별하도록 구성되며, 제3 교환 기기의 사인포스트는 제3 교환 기기의 기기 식별자, 또는 제3 교환 기기의, 제2 교환 기기상의 포트의 식별자, 또는 제3 교환 기기와 제2 교환 기기 사이의 링크의 식별자 중 적어도 하나를 포함하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.
- [0257] 상세한 것은, 도 7a의 단계 107-108을 참조하기 바란다.
- [0258] 207. 제2 교환 기기가, 제1 교환 기기에 의해 전송되는 데이터 및 제1 교환 기기에서 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 수신하고; 제1 교환 기기에서 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보 중의 제3 교환 기기의 사인포스트에 따라, 제2 교환 기기에 저장된 제2 전달 규칙(예: 표 3에서의 액세스 교환 기기 1의 능동 흐름 엔트리)을 조회하고; 제2 전달 규칙에 따라, 제3 교환 기기의, 제2 교환 기기상의 포트를 취득하고, 제3 교환 기기의, 제2 교환 기기상의 포트를 통해 제3 교환 기기에 데이터를 전달하며, 제3 교환 기기는 제2 교환 기기에 연결된 교환 기기이다.
- [0259] 제2 전달 규칙은 능동 흐름 엔트리이며, 데이터와 관련 없고, 네트워크 토폴로지 정보에만 관련 있다. 따라서, 제2 전달 규칙의 매치 필드는 데이터의 특징 정보가 아니라 제3 교환 기기의 사인포스트를 포함한다. 제2 전달 규칙의 동작 필드는, 제3 교환 기기의 사인포스트를 제거하고, 사인포스트가 제거된 데이터를, 제3 교환 기기의, 제2 교환 기기상의 포트에 전송하는 것이다.
- [0260] $n \geq 4$ 이면, 제2 교환 기기는 추가로, 제3 교환 기기에, 제2 교환 기기에서 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하며. 제2 교환 기기에서 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 제4 교환 기기 내지 제n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고, 제4 교환 기기(예: 도 1에서의 코어 교환 기기)는 제3 교환 기기에 연결된 교환 기기이다. 제2 교환 기기는 제2 전달 규칙의 동작 필드에 따라, 제1 교환 기기에서 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보에서 제3 교환 기기의 사인포스트를 제거하여 제2 교환 기기에서 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 취득한다.
- [0261] 구체적으로, $n=4$ 이면, 제2 교환 기기에서 제n 교환 기기까지의 사인포스트는 제4 교환 기기의 사인포스트만을 포함한다. 제4 교환 기기 내지 제n 교환 기기의 사인포스트는 제4 교환 기기의 사인포스트만을 포함한다.
- [0262] 상세한 것은, 도 7a의 단계 109-110을 참조하기 바란다.
- [0263] 전술한 방법에 따르면, 제1 교환 기기에서 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보가 결정되고, 제1 교환 기기는 제1 교환 기기에서 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 캡슐화하고 그 정보를 제2 교환 기기에 전송하며, 제2 교환 기기는 제1 교환 기기에서 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보 및 제2 전달 규칙에 따라 그 정보를 전달하며, 제2 전달 규칙은 네트워크 토폴로지 정보에만 관련 있고, 데이터(또는 패킷)과 관련 없다. 따라서, 제2 교환 기기는 데이터를 수신한 후 매번 전달 규칙 관리 유닛을 획득할 필요가 없다. 즉, 데이터를 수신한 후 매번, 데이터 전달을 수행하기 위해 SDN 제어 기기로부터 흐름 엔트리를 획득할 필요가 없어, 이는 SDN 제어 기기가 흐름 엔트리를 배달하기 위해 사용하는 자원의 소비를 감소시키고, 기기의 이용률을 향상시킨다.
- [0264] 선택적인 구현 방식에서, 제2 전달 규칙은 제2 교환 기기가 제2 교환 기기에 연결된 교환 기기와 토폴로지 관계를 수립하거나 토폴로지 관계를 변경하는 경우 생성된다. 제2 교환 기기와 제2 교환 기기에 연결된 교환 기기 사이의 토폴로지 관계가 변화하는 경우, 제2 교환 기기와 제2 교환 기기에 연결된 교환 기기 사이의 전달 규칙 관리 유닛이 이에 따라 변화된다. 이 경우, 제2 교환 기기가 제2 교환 기기에 연결된 교환 기기와 토폴로지 관계를 수립하거나 토폴로지 관계를 변경할 때, SDN 제어 기기는 제2 전달 규칙을 생성하고 제2 전달 규칙을 제2 교환 기기에 전송하여, 제2 교환 기기가 제2 전달 규칙에 따라 데이터 전달을 수행하는 경우 최신의 네트워크 토폴로지에 따라 전달할 수 있도록 하며, 이는 기기의 자원 소비를 감소시키고 데이터 전달의 정확도를 향상시킨다.
- [0265] 208. 제i 교환 기기가 제i-1 교환 기기에 의해 전송되는 데이터 및 제i-1 교환 기기에서 제n 교환 기기까지의

경로에 관한 정보를 수신하며, 제 $i-1$ 교환 기기에서 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 데이터 전달 경로 상의 제 $i+1$ 교환 기기 내지 제 n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고, i 는 3 이상이고 n 보다 작은 정수이다.

[0266] 제 i 교환 기기는, 제 $i+1$ 교환 기기의 사인포스트에 따라, 제 i 교환 기기에 저장된 제 i 전달 규칙(예: 표 3의 능동 흐름 엔트리)을 조회하고; 제 i 전달 규칙에 따라, $i+1$ 교환 기기의, 제 i 교환 기기상의 포트를 결정하고, 그 포트를 통해 제 $i+1$ 교환 기기에 데이터를 전달한다.

[0267] 제 $i+1$ 교환 기기가 데이터 전달 경로 상의 마지막 교환 기기, 즉 제 n 교환 기기가 아니면, 제 i 교환 기기는 추가로, 제 $i+1$ 교환 기기에, 제 i 전달 규칙(예: 표 3의 능동 흐름 엔트리)에 따라 제 i 교환 기기에서 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하며, 제 i 교환 기기에서 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 데이터 전달 경로상에 있는 제 $i+2$ 교환 기기 내지 제 n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고, 제 $i+2$ 교환 기기는 제 $i+1$ 교환 기기에 연결된 교환 기기이다.

[0268] 구체적으로, 제 i 교환 기기가, 제 $i+1$ 교환 기기에, 제 i 전달 규칙(예: 표 3의 능동 흐름 엔트리)에 따라 제 i 교환 기기에서 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 전송하는 것은 구체적으로, 제 i 교환 기기가, 제 $i-1$ 교환 기기에서 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보에서 제 $i+1$ 교환 기기의 사인포스트를 제거하여, 제 $i+2$ 교환 기기 내지 제 n 교환 기기의 사인포스트를 취득하고, 제 $i+1$ 교환 기기에, 제 $i+2$ 교환 기기 내지 제 n 교환 기기의 사인포스트를 전송하도록 구성되는 것을 포함한다. 또, 제 i 교환 기기는 추가로, 제 $i+1$ 교환 기기의, 제 i 교환 기기상의 포트에 따라, 제 i 교환 기기에서 제 n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 제 $i+1$ 교환 기기에 전송한다.

[0269] 예를 들어, 제 i 교환 기기는 도 1에서의 집성 교환 기기 1, 코어 교환 기기, 집성 교환 기기 2, 또는 액세스 교환 기기 2이다.

[0270] 단계 208은 데이터가 제 n 교환 기기에 송신될 때까지 반복 실행된다.

[0271] 상세한 것은, 도 7a 및 도 7b의 단계 111-118을 참조하기 바란다.

[0272] 209. 제 n 교환 기기는, 제 $n-1$ 교환 기기로부터 수신된 데이터가

[0273] 제 n 전달 규칙의 매치 필드와 매칭되면, SDN 제어 기기로부터 수신된 제 n 전달 규칙에 따라 목적지 단에 데이터를 전달한다.

[0274] 상세한 것은, 도 7b의 단계 119-120을 참조하기 바란다.

[0275] 데이터 전달을 구현하는 전술한 방법에 따르면, 전달 규칙(예: 전술한 실시예에서의 능동 흐름 엔트리)을 수신한 후, 백본 교환 기기는 데이터가 전달될 때마다 전달 규칙을 획득할 필요가 없어, 이는 제어 기기 및 교환 기기의 자원 오버헤드를 감소시키고, SDN 시스템 내의 자원의 이용률을 향상시킨다. 예를 들어, (흐름 엔트리라고도 할 수 있는) 제2 전달 규칙을 수신한 후, 백본 교환 기기(예: 제2 교환 기기)는 데이터가 전달될 때마다 전달 규칙을 획득할 필요가 없다. 따라서, SDN 제어 기기는 데이터가 전달될 때마다 제2 교환 기기에 제2 전달 규칙을 배달할 필요가 없다. 즉, 제2 전달 규칙은 후속하는 데이터 전달 중에 재사용될 수 있다. 이는 SDN 제어 기기에 의해 제2 교환 기기에 배달되는 전달 규칙의 수량을 감소시키고, 이에 따라 SDN 제어 기기의 기기 자원 점유율을 감소시키며; 따라서 SDN 제어 기기와 제2 교환 기기 사이의 네트워크 대역폭도 또한 감소된다. 또, 제2 교환 기기는 데이터가 전달될 때마다 제2 전달 규칙을 수신할 필요가 없으므로, 이는 제2 교환 기기의 자원 이용률을 향상시킨다.

[0276] DC 네트워크 내의 백본 교환 기기가 SDN 제어 기기에 의해 배달되는 능동 흐름 엔트리를 수신하고, 에지 교환 기기가 SDN 제어 기기에 의해 배달되는 수동 흐름 엔트리를 수신한 후, 패킷 전달이 구현될 수 있다. 백본 교환 기기가 능동 흐름 엔트리를 수신하기 때문에, 데이터가 전달될 때마다 백본 교환 기기에 흐름 엔트리를 배달할 필요가 없다, 즉 능동 흐름 엔트리는 후속하는 데이터 전달에서 재사용될 수 있어, 백본 교환 기기에 배달되는 흐름 엔트리의 수량은 감소되며, 이에 따라 SDN 제어 기기의 기기 자원 점유율도 감소되어, SDN 제어 기기와 백본 교환 기기 사이의 네트워크 대역폭도 또한 이에 따라 감소된다. 또, 백본 교환 기기는 데이터가 전달될 때마다 흐름 엔트리를 수신할 필요가 없어, 백본 교환 기기의 자원 이용률을 향상시킨다.

[0277] 전술한 데이터 전달 방법 1에서는, 하나의 근원지 단과 하나의 목적지 단이 있으며, 이 방법은 유니캐스트 방안으로 지칭될 수 있다. 전술한 데이터 전달 방법은, 예를 들어, 네트워크 보안, 서비스, 멀티캐스트 또는 브로드캐스트(복수 목적지 단의 시나리오)와 같은, 다양한 시나리오에 적용될 수 있다.

- [0278] 이하에 개별적으로 설명한다:
- [0279] SDN 시스템 2
- [0280] 테넌트(tenant)는 컴퓨팅 자원, 스토리지 자원, 또는 네트워크 자원은 데이터 센터(DC) 공급자로부터 임차할 수 있다. 사용자는 테넌트가 임파한 자원을 사용할 수 있다. 따라서, 테넌트는 테넌트가 속하는 호스트, DC에서 다양한 서비스를 전개하고, 그 서비스를 테넌트의 사용자에게 개방할 수 있다.
- [0281] DC는, 테넌트가 상이한 서비스 간에 데이터를 이동시키도록(shuttle) 명령하기 위한 정책을 커스터마징할 수 있도록 해준다. 도 15는 본 발명의 실시예에 따라 데이터 전달을 구현하는 다른 SDN 시스템의 개략도이다. 도 15에 도시된 SDN 시스템은 서비스가 추가된, 도 1에 도시된, SDN 시스템으로 이해될 수도 있다.
- [0282] 도 15에 도시된 바와 같이, 테넌트는 DC 내부에 방화벽 서비스, 인증 서비스, 부하 균형 서비스, 및 데이터 서비스를 배치한다. 방화벽 서비스 위치하는 호스트는 액세스 교환 기기 1을 사용하여 DC 네트워크에 액세스하고, 인증 서비스가 위치하는 호스트는 액세스 교환 기기 3을 사용하여 DC 네트워크에 액세스하고, 부하 균형 서비스가 위치하는 호스트는 액세스 교환 기기 2를 사용하여 DC 네트워크에 액세스하고, 데이터베이스 서비스가 위치하는 호스트는 가상 교환 기기 2를 사용하여 DC 네트워크에 액세스한다. 테넌트의 데이터 서비스는 테넌트의 사용자에게 개방된다. 보안을 고려하여, 테넌트는 사용자가 데이터베이스를 액세스하기 전에, 방화벽을 통과되어야 하고, 사용자에게 대해 인증 처리가 수행되어야 하는 것으로 예상하며; 또, 데이터베이스 서비스의 성능 및 가용성을 고려하면, 데이터 소스의 시의적절한 스케줄링 및 할당이 부하 균형 서비스에서 수행되어야 한다. 데이터베이스를 액세스하는 경우, 사용자는 데이터베이스 내의 데이터를 조회할 수 있거나, 데이터베이스 내의 데이터를 수정할 수 있거나, 데이터베이스에 데이터를 추가할 수 있으며, 본 발명에서는 이를 한정하지 않는다.
- [0283] 다양한 서비스를 제공하는 호스트(또는 테넌트에 의해 서비스가 배치되는 호스트)는 서비스 기기라고 할 수 있다. 도 15에 도시된 바와 같이, 서비스 기기는, 방화벽 서비스가 위치하는 호스트, 인증 서비스가 위치하는 호스트, 부하 균형 서비스가 위치하는 호스트, 및 데이터베이스 서비스가 위치하는 호스트를 포함하지만, 이에 한정되는 것은 아니다. 호스트는 특정 서비스(예: 방화벽)를 제공할 수 있는 서버이며, 물리적 서버 또는 가상 서버일 수 있다. 최적의 구현 방식에서, 호스트는 또한 이동 단말기, 고정형 단말기, 또는 무선 액세스 단말기와 같은 전술한 단말기일 수 있다. 본 발명의 본 실시예에서는 구체적인 구현 방식에 대해서는 제한이 없다.
- [0284] 테넌트는 관련 서비스가 배치된 호스트를 사용하여 관련 서비스를 제공한다. 예를 들어, 방화벽이 배치된 호스트는 방화벽 서비스를 제공하며, 방화벽 서비스를 제공하는 호스트가 서비스 기기이다. 이하에 SDN 시스템에 서비스가 추가되는 데이터 전달 방법을 설명한다.
- [0285] 데이터 전달 방법 2
- [0286] 1. 능동 흐름 엔트리
- [0287] 데이터 전달 방법 1에서의 능동 흐름 엔트리와 유사하게, SDN 제어 기기는 네트워크 토폴로지 정보에 따라 모든 백본 교환 기기에 능동 흐름 엔트리를 배달해야 한다. 상세한 것에 대해서는, 데이터 전달 방법 1의 설명을 참조하고, 세부사항은 다시 설명하지 않는다.
- [0288] 도 15에서, 서비스 기기가 추가되는 SDN 시스템에서는, 데이터 전달 방법 1에서 능동 흐름 엔트리를 모든 백본 교환 기기에 배달하는 것에 더해, SDN 제어 기기는 추가로 서비스 기기에 연결된 교환 기기에 다른 능동 흐름 엔트리를 배달해야 한다. 자세하게 설명하면 다음과 같다:
- [0289] 테넌트는, UI(User Interface, 사용자 인터페이스)를 사용하여, SDN 제어 기기에 서비스 기기를 추가하거나 삭제하도록 요청할 수 있다. 테넌트는, UI를 사용하여 SDN 제어 기기에, 서비스 기기를 생성하는 요청을 개시하고; SDN 제어 기기는 서비스 기기를 생성하고, SDN 제어 기기는 서비스 기기마다 식별자를 할당한다(표 8 참조). 서비스 기기의 식별자는 유일하며, DC 네트워크 내의 다른 서비스 기기 또는 기기 식별자를 가질 수 있는 다른 유형의 객체를 구별하는 데 사용되고; 식별자는 독립적일 수 있거나, 다른 기기 식별자와 결합될 수 있다. 서비스 기기의 식별자는 데이터 전달 경로를 결정하는 데 사용된다. SDN 제어 기기는, UI를 사용하여, 서비스 기기의 생성 요청에 대해 응답을 생성한다.
- [0290] 도 15의 SDN 시스템에 대해, SDN 제어 기기에 의해 모든 서비스 기기에 할당되는 서비스 기기의 식별자는 표 8에 나열되어 있다.

[0291] [표 8]

교환 기기	서비스 기기의 식별자
방화벽이 위치한 호스트	5
인증 서비스가 위치한 호스트	6
부하 균형 서비스 위치한 호스트	7
데이터베이스 1 이 위치한 호스트	8
데이터베이스 2 가 위치한 호스트	9

[0292]

[0293] 방화벽이 위치한 호스트(방화벽 서비스 기기라고 할 수도 있음)은 식별자 5를 취득하고; 인증 서비스가 위치한 호스트(인증 서비스 기기라고도 할 수 있음)은 식별자 6을 취득하고; 부하 균형 서비스가 위치한 호스트(부하 균형 서비스 기기라고도 할 수 있음)은 식별자 7을 취득하고; 데이터베이스 1이 위치한 호스트(데이터베이스 1 서비스 기기라고도 할 수 있음)은 식별자 8을 취득하고; 데이터베이스 2가 위치한 호스트(데이터베이스 2 서비스 기기라고도 할 수 있음)은 식별자 9를 취득한다.

[0294] 테넌트가 서비스 기기를 삭제해야 하는 경우, 테넌트는 UI를 사용하여 SDN 제어 기기에 대해, 서비스 기기 삭제 요청을 개시하고; SDN 제어 기기는 서비스 기기를 삭제한 다음, 서비스 기기에 할당되었던 식별자를 회수한다. 서비스 기기의 회수된 식별자는 다른 서비스 기기 또는 기기 식별자를 가질 수 있는 다른 유형의 객체에 할당될 수 있다. SDN 제어 기기는, UI를 사용하여, 서비스 기기 삭제 요청에 대한 응답을 생성할 수 있다.

[0295] 테넌트는 테넌트의 사용자에게 서비스, 예를 들어, 방화벽만 통과하거나 인증 서비스만 수행하는 것으로 설정할 수 있다. 물론, 다르게는, 테넌트는 테넌트의 사용자에게 대해 다수의 서비스를 설정할 수 있으면, 이들 서비스 간에는 순서가 있다. 다수의 서비스를 포함하는 서비스 시퀀스는 서비스 체인이라고도 할 수 있다. 다수의 서비스의, 테넌트에 의해 지정된 순서는 테넌트에 의해 외부에 서비스를 제공하는 것에 대한 정책을 지시한다. DC는 테넌트가 상이한 서비스 체인을 커스터마이징하는 것을 허용하여, 사용자의 데이터의 특정 정보에 따라 상이한 서비스 기기로 데이터를 유도하여, 서비스 체인상의 모든 서비스 기기를 횡단(traverse)할 수 있도록 한다.

[0296] 테넌트에 의해 서비스 체인을 추가하는 작업도 UI를 사용하여 구현된다. 구체적인 프로세스는 다음과 같다: 테넌트는, UI를 사용하여 SDN 제어 기기에 대해, 서비스 체인 생성 요청을 개시하고; SDN 제어 기기는 (표 9에 나열된 것과 같은) 서비스 체인을 생성하며; SDN 제어 기기는, 서비스 체인 생성 결과를, UI를 사용하여 테넌트에 회신한다.

[0297] SDN 제어 기기에 의해 생성된 서비스 체인은 표 9에 나열되어 있다. 물론, 표 9는 예일 뿐이다.

[0298] [표 9]

서비스 체인	서비스의 순서	서비스 노드의 식별자 시퀀스
1	방화벽 - 인증 - 데이터베이스 1	5-6-8
2	방화벽 - 인증 - 데이터베이스 2	5-6-9
3	방화벽 - 인증 - 부하 균형	5-6-7

[0299]

[0300] 테넌트는 제1 서비스 체인을 사용하여 사용자를 위한 데이터 원으로서 데이터베이스 1을 지정하고; 데이터는 방화벽을 통과한 다음, 인증받고, 마지막으로 데이터베이스 1에 도달하며; 대응하는 서비스 기기의 식별자 시퀀스는 5-6-8이다. 테넌트는 제2 서비스 체인을 사용하여 사용자를 위한 데이터 원으로서 데이터베이스 2를 지정하고; 데이터는 방화벽을 통과한 다음, 인증받고, 마지막으로 데이터베이스 2에 도달하며; 대응하는 서비스 기기의 식별자 시퀀스는 5-6-9이다. 부하 균형 서비스는 제3 서비스 체인을 사용하여 사용자를 위한 데이터 원을 지정하고; 데이터는 방화벽을 통과한 다음, 인증받고, 부하 균형 서비스에 의해 스케줄링되고, 마지막으로 부하

균형 서비스에 의해 지정된 데이터베이스에 도달하며; 대응하는 서비스 기기의 식별자 시퀀스는 5-6-7이다.

[0301] 서비스 기기의 식별자 및 서비스 체인을 할당한 후, SDN 제어 기기는 서비스 기기에 연결된 교환 기기에 능동 흐름 엔트리를 배달해야 한다.

[0302] 서비스 기기에 연결된 교환 기기에 배달된 능동 흐름 엔트리는 다음 특징을 충족한다:

[0303] 매칭 조건: 서비스 기기의 식별자; 및

[0304] 실행 동작: 서비스 기기의 식별자를 제거하고 데이터를 서비스 기기 포트에 전송.

[0305] [표 10]

교환 기기	능동 흐름 엔트리
액세스 교환 기기 1	매칭 조건: 방화벽 서비스 기기의 식별자; 실행 동작: 방화벽 서비스 기기의 식별자를 제거하고 원래의 패킷을 포트 1에 전송
액세스 교환 기기 3	매칭 조건: 인증 서비스 기기의 식별자; 실행 동작: 인증 서비스 기기의 식별자를 제거하고 원래의 패킷을 포트 8에 전송
액세스 교환 기기 2	매칭 조건: 부하 균형 서비스 기기의 식별자; 실행 동작: 부하 균형 서비스 기기의 식별자를 제거하고 원래의 패킷을 포트 9에 전송
가상 교환 기기 2	매칭 조건: 데이터베이스 1 서비스 기기의 식별자; 실행 동작: 데이터베이스 1 서비스 기기의 식별자를 제거하고 원래의 패킷을 포트 6에 전송
	매칭 조건: 데이터베이스 2 서비스 기기의 식별자; 실행 동작: 데이터베이스 2 서비스 기기의 식별자를 제거하고 원래의 패킷을 포트 1에 전송

[0306]

[0307] SDN 제어 기기에 의해, 서비스 기기에 연결된 교환 기기에 배달되는 능동 흐름 엔트리는 표 10에 열거되어 있다. SDN 제어 기기는 액세스 교환 기기 1에, 방화벽 서비스 기기의 식별자를 싣고 있는 패킷을 매칭하고, 방화벽 서비스 기기의 식별자를 패킷에서 제거하고, 원래의 데이터를 포트 1에 전송하도록 명령하고; 액세스 교환 기기 3에, 인증 서비스 기기의 식별자를 싣고 있는 패킷을 매칭하고, 인증 서비스 기기의 식별자를 패킷에서 제거하고, 원래의 데이터를 포트 8에 전송하도록 명령하고; 액세스 교환 기기 2에, 부하 균형 서비스 기기의 식별자를 싣고 있는 패킷을 매칭하고, 부하 균형 서비스 기기의 식별자를 패킷에서 제거하고, 원래의 데이터를 포트 9에 전송하도록 명령하고; 가상 교환 기기 2에, 데이터베이스 서비스 기기의 식별자를 싣고 있는 패킷을 매칭하고, 데이터베이스 서비스 기기의 식별자를 패킷에서 제거하고, 원래의 데이터를 대응하는 포트에 전송된다(데이터베이스 서비스 기기가 데이터베이스 1 서비스 기기이면, 원래의 패킷은 포트 6에 전송되고; 데이터베이스 서비스 기기가 데이터베이스 2 서비스 기기이면, 원래의 패킷은 포트 1에 전송된다).

[0308] 물론, 테넌트는 서비스 체인을 삭제할 수도 있다. 구체적인 프로세스는 다음과 같다. 테넌트는, UI를 사용하여 SDN 제어 기기에 대해, 서비스 체인 삭제 요청을 개시하고, SDN 제어 기기는 서비스 체인을 삭제하고; SDN 제어 기기는, UI를 사용하여 테넌트에, 서비스 체인 삭제의 결과를 회신한다. 또, SDN 제어 기기는 추가로 서비스 기기에 연결된 교환 기기의 능동 흐름 엔트리를 삭제해야 한다.

[0309] 2. 수동 흐름 엔트리

[0310] 301. 사용자가 데이터(패킷 또는 데이터 흐름 또는 사용자 흐름이라고도 할 수 있음)을 사용자와 연결된 교환 기기(예: 가상 교환 기기 1)에 전송한다.

[0311] 302-303. 교환 기기가(예: 가상 교환 기기 1) 로컬로 저장된 흐름 엔트리를 조회하여, 데이터와 매칭되는 흐름 엔트리를 발견하지 못하면, 가상 교환 기기 1은 SDN 제어 기기에 데이터의 전달 규칙을 요청하며, 이 요청은 데이터의 특징 정보를 싣고 있다.

[0312] 유의해야 할 것은, 가상 교환 기기 1은 전체 데이터를 SDN 제어 기기에 전송할 수 있거나, 요청이 데이터의 특징 정보를 신고 있으면 데이터의 특징 정보만을 전송할 수도 있다는 것이다. 데이터의 특징 정보는 데이터 패킷 포맷 중의 임의의 필드일 수 있으며, 데이터의 근원지 IP 주소, 목적지 IP 주소, 근원지 MAC, 또는 목적지 MAC, 또는 프로토콜 유형 중 어느 하나를 포함하지만, 이에 한정되는 것은 아니다.

[0313] 304-305. SDN 제어 기기가 데이터의 특징 정보 및 현재의 네트워크 토폴로지 정보 및 테넌트의 서비스 정책에 따라 적절한 전달 경로를 선택한다. SDN 제어 기기는 여러 전달 경로 중에서 최적의 전달 경로를 선택할 수 있으며; 예를 들어, SDN 제어 기기는 최단의 전달 경로 또는 트래픽 가중치가 가장 낮은 전달 경로를 선택할 수 있다.

[0314] 구체적으로는 도 6 및 도 6a에서의 설명을 참조할 수 있으며, 세부사항에 대해서는 다시 설명하지 않는다.

[0315] SDN 제어 기기는, 선택된 전달 경로에 따라, 표 11에 나열된 바와 같은, 데이터의 전달 규칙(즉, 수동 흐름 엔트리 1')을 사용자와 연결된 교환 기기에 배달한다.

[0316] [표 11]

교환 기기	수동 흐름 엔트리
가상 교환 기기 1	매칭 조건:데이터의 특징 정보; 실행 동작: 방화벽 서비스 기기의 식별자를 캡슐화하고 식별자가 캡슐화되어 있는 패킷을 포트 5에 전송

[0317]

[0318] 능동 흐름 엔트리와 유사하게, 수동 흐름 엔트리(flow entry)도 두 부분을 포함하며, 한 부분은 매칭 조건(매치 필드라고도 하며, 영어로 match field로 기술됨)이고, 다른 부분은 실행 동작(실행 필드라고도 하며, 영어로 action으로 기술됨)이다.

[0319] 구체적으로, 수동 흐름 엔트리는 다음 정보를 포함한다:

[0320] 매칭 조건: 데이터의 특징 정보; 및

[0321] 실행 동작: 방화벽 서비스 기기의 식별자를 캡슐화하고, 식별자가 캡슐화되어 있는 데이터를 포트 5에 전송한다.

[0322] 가상 교환 기기 1은 액세스 교환 기기 1에 연결되고, 액세스 교환 기기 1은 방화벽 서비스 기기에 연결되기 때문에, 방화벽 서비스 기기의 식별자만 가상 교환 기기 1에 의해 가상 교환 기기 1에 전송되는 패킷지에 캡슐화되며, 액세스 교환 기기 1에의 경로에 관한 정보를 캡슐화할 필요는 없다.

[0323] 306. 또, SDN 제어 기기는 추가로, 표 12에 나열된 바와 같이, 데이터의 전달 규칙(즉, 수동 흐름 엔트리 2')을 서비스 기기에 연결된 교환 기기에 배달해야 한다.

[0324] [표 12]

교환 기기	수동 흐름 엔트리
액세스 교환 기기 1	매칭 조건: 처리된 데이터의 특징 정보; 실행 동작: 인증 서비스 기기의 식별자, 및 액세스 교환 기기 1 에서 인증 서비스 기기에 연결된 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 캡슐화하고 식별자 및 경로 정보가 캡슐화되어 있는 데이터를 포트 4 에 전송
액세스 교환 기기 3	매칭 조건: 처리된 데이터의 특징 정보; 실행 동작: 부하 균형 서비스 기기의 식별자, 및 액세스 교환 기기 3 에서 부하 균형 서비스 기기에 연결된 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 캡슐화하고 식별자 및 경로 정보가 캡슐화되어 있는 데이터를 포트 5 에 전송
액세스 교환 기기 2	매칭 조건: 처리된 데이터의 특징 정보; 실행 동작: 데이터 베이스 서비스 기기의 식별자를 캡슐화하고 식별자가 캡슐화되어 있는 데이터를 포트 8 에 전송

[0325]

[0326] 다음 홉 서비스 기기의 식별자는 서비스 체인상의 서비스 기기의 위치에 따라 데이터에 대해 캡슐화된다. 일부의 경우, 다음 홉 서비스 기기에서의 경로에 관한 정보가 추가로 캡슐화되어야 하고, 식별자 및 경로 정보가 캡슐화되어 있는 데이터는 교환 기기의 출구 포트에 전송된다.

[0327] SDN 제어 기기에 의해, 서비스 기기에 연결된 교환 기기에 배달되는 수동 흐름 엔트리 2'는 표 12에 나열되어 있다. 수동 흐름 엔트리 2'는 액세스 교환 기기 1에, 처리된 데이터의 특성 정보를 매칭하고, 인증 서비스 기기의 식별자 및 액세스 교환 기기 1에서 인증 서비스 기기에 연결된 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 캡슐화한 다음, 식별자 및 경로 정보가 캡슐화되어 있는 데이터를 포트 4에 전송하도록 명령하고; 액세스 교환 기기 3에, 처리된 데이터의 특성 정보를 매칭하고, 부하 균형 서비스 기기의 식별자 및 액세스 교환 기기 3에서 부하 균형 서비스 기기에 연결된 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 캡슐화한 다음, 식별자 및 경로 정보가 캡슐화되어 있는 데이터를 포트 5에 전송하도록 명령하고; 액세스 교환 기기 2에, 처리된 데이터의 특성 정보를 매칭하고, 데이터 서비스 기기의 식별자를 캡슐화한 다음, 식별자가 캡슐화되어 있는 데이터를 포트 8에 전송하도록 명령한다.

[0328] 유의해야 할 것은, 데이터베이스는 서비스 체인상의 마지막 홉 서비스이기때문에, SDN 제어 기기는 데이터베이스에 연결된 가상 교환 기기 2에 수동 흐름 엔트리를 배달할 필요가 없으며, 표 10에 나열된 능동 흐름 엔트리만 배달할 필요가 있다.

[0329] 전술한 프로세스 후에, 백본 교환 기기는 SDN 제어 기기로부터 능동 흐름 엔트리를 수신하고, 서비스 기기에 연결된 교환 기기는 다른 능동 흐름 엔트리를 수신하며; 데이터가 수신된 후, 사용자와 연결된 교환 기기는 SDN 제어 기기에 수동 흐름 엔트리를 요청하고, 서비스 기기에 연결된 교환 기기도 또한 다른 수동 흐름 엔트리를 수신한다. 능동 흐름 엔트리 및 수동 흐름 엔트리에 따라 사용자에서 데이터베이스로 데이터를 송신하는 방법에 관한 세부사항에 대해서는 도 17a 내지 도 17c를 참조한다.

[0330] 전술한 실시예에서, 능동 흐름 엔트리 및 수동 흐름 엔트리는, 상이한 서비스 기기가 존재하는 시나리오에서 배달되며, 이는 테넌트 커스터마징된 정책이 데이터의 유연한 이동(flexible shuttling)의 구현에 충족되는 경우, 흐름 엔트리가 반복하여 배달될 필요가 없다는 것을 구현한다. 따라서, SDN 제어 기기 및 교환 기기의 기기 자원 점유율이 감소되고, 이에 따라 SDN 제어 기기 및 교환 기기의 성능과 효율이 또한 향상된다.

[0331] 3. 데이터 전달

[0332] 유의해야 할 것은, 서비스 기기에 들어가는 데이터는 원래의 데이터이어야 하기 때문에, 전달 경로를 배달하는 경우, SDN 제어 기기는 한 번에 전체 서비스 체인의 전달 경로를 커스터마이징할 수 없고, 각각의 서비스 기기에 따라 경로를 복수의 세그먼트로 분할해야 한다. 각 세그먼트의 시작은 이전 서비스 기기이고, 끝은 다음 서

비스 기기이며, 각 세그먼트의 경로 배달 방식은 데이터 전달 방법 1에 도시된 구현 방식과 유사하다. 세부사항에 대해서는 이하에, 도 17a 내지 도 17c를 참조하여 설명한다.

- [0333] 도 17a 내지 도 17c는 본 발명의 실시예에 따른 데이터 전달의 개략 흐름도이다. 도 17a 내지 도 17c에 도시된 개략 흐름도에서는, 방화벽 서비스, 인증 서비스, 부하 균형 서비스, 및 데이터베이스 1 서비스를 연속하여 통과한다.
- [0334] 데이터베이스 1이 서비스 체인상의 마지막 홉 서비스이기 때문에, 데이터베이스 1 서비스는 목적지 서비스라고도 할 수 있으며, 데이터베이스 1 서비스 기기는 목적지 서비스 기기라고도 할 수 있다.
- [0335] 407-408. 표 11에서의 수동 흐름 엔트리에 따라, 사용자와 연결된 교환 기기(예: 가상 교환 기기 1)는 데이터의 특징 정보를 매칭하고, 방화벽 서비스 기기의 식별자를 캡슐화한 다음, 데이터 및 방화벽 서비스 기기의 식별자를 수동 흐름 엔트리 1'에 의해 지시된 포트 5를 통해 액세스 교환 기기 1에 전송한다.
- [0336] 409-410. 액세스 교환 기기 1이 가상 교환 기기 1에 의해 전송되는 방화벽 서비스 기기의 식별자를 수신한다. 표 10에서의 액세스 교환 기기의 능동 흐름 엔트리에 따라, 액세스 교환 기기 1은 방화벽 서비스 기기의 식별자를 매칭한 다음, 방화벽 서비스 기기의 식별자를 제거하고 데이터를 포트 1에 전송하는 동작을 실행하며, 데이터는 포트 1을 통해 방화벽 서비스 기기에 도달하며, 제거는 또한 삭제로도 이해될 수 있다.
- [0337] 411-413. 액세스 교환 기기 1이, 포트 1을 통해, 방화벽에 의해 처리된 데이터를 수신하며, 방화벽에 의해 처리된 데이터는 방화벽 서비스 기기에 의해 처리된 데이터라고도 한다. 방화벽에 의해 처리된 데이터가, 처리된 데이터의 특징 정보와 매칭되면, 액세스 교환 기기 1은, 표 12에 나타난 액세스 교환 기기 1의 수동 흐름 엔트리 2'에 따라, 다음 서비스 기기의 식별자(예: 인증 서비스 기기의 식별자) 및 액세스 교환 기기 1에서 인증 서비스 기기에 연결된 교환 기기(예: 액세스 교환 기기 3)까지의 경로에 관한 정보를 캡슐화하고 포트 4를 통해 집성 교환 기기 1에, 식별자 및 경로 정보가 캡슐화되어 있는 데이터를 전송하는 동작을 실행한다.
- [0338] 액세스 교환 기기 1에서 액세스 교환 기기 3까지의 경로에 관한 정보는 데이터 전달 방법 1에서의 경로 정보와 유사하다. 사용자를 근원지 단으로로 취급하고, 데이터 전달 방법 1에서 액세스 교환 기기 1을 근원지 단에 연결된 교환 기기로 취급하고, 인증 서비스 기기를 목적지 단으로 취급하고, 액세스 교환 기기 3을 데이터 전달 방법 1에서 목적지 단에 연결된 교환 기기로 취급하기만 하면 된다. SDN 시스템 2에서, 액세스 교환 기기 1의 캡슐화 동작은 데이터 전달 방법 1에서의 가상 교환 기기 1의 캡슐화 동작과 유사하다.
- [0339] 구체적으로, 액세스 교환 기기 1에서 인증 서비스 기기에 연결된 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 코어 교환 기기 내지 액세스 교환 기기 3의 사인포스트를 포함한다. 액세스 교환 기기 1은, 프로토콜 스택을 사용하여, 액세스 교환 기기 1에서 인증 서비스 기기에 연결된 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 가지고 있을 수 있다. 이하에 프로토콜 스택이 멀티프로토콜 레이블 교환(Multiple Protocol Label Switching, MPLS) 스택인 예를 사용하여 설명한다. 데이터 전달 방법 1과 유사하게, 하나의 MPLS Header(MPLS 헤더)는 하나의 교환 기기의 사인포스트를 가지고 있다. 복수의 MPLS 헤더는 순차로 네스팅되어(nested) 한 그룹의 사인포스트를 실어서, 전달 경로를 형성한다.
- [0340] 액세스 교환 기기 1은 액세스 교환 기기 1에서 인증 서비스 기기에 연결된 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 SDN 제어 기기에 의해 선택된 전달 경로에 따라 MPLS 스택에 푸시한다. 액세스 교환 기기 1에서 인증 서비스 기기에 연결된 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 코어 교환 기기 내지 액세스 교환 기기 3의 사인포스트를 포함한다. 액세스 교환 기기 1은 인증 서비스 기기의 식별자를 스택의 하단에 푸시하고, 액세스 교환 기기 3의 사인포스트를 스택의 하단의 상층에 푸시하고, 코어 교환 기기의 사인포스트를 스택의 상단에 푸시한다. 인증 서비스 기기의 식별자, 및 액세스 교환 기기 1에서 인증 서비스 기기에 연결된 교환 기기까지의 경로에 관한 정보가 캡슐화되어 있는 MPLS 스택은 도 18에 도시되어 있다.
- [0341] 도 18에 도시된 바와 같이, 인증 서비스 기기는 경로상의 마지막 홉이고, 인증 서비스 기기의 식별자가 먼저 패킷에 푸시되어, MPLS 네스팅된 레이블의 스택의 하단에 위치한다. 전달 경로에 대한 캡슐화 작업이 액세스 교환 기기 1에서 실행되고, 액세스 교환 기기 1은, 표 12에 나열된 수동 흐름 엔트리 2'에 따라, 패킷의 다음 홉 교환 기기가 집성 교환 기기 1인 것을 알기 때문에, 전달 경로상의 제1(첫 번째) 홉은 집성 교환 기기 1의 다음 홉 교환 기기, 즉 코어 교환 기기이며, 코어 교환 기기의 사인포스트가 스택의 상단에 푸시된다. 푸시 순서에 따라, 다른 교환 기기의 사인포스트는 액세스 교환 기기 3의 사인포스트 및 집성 교환 기기 2의 사인포스트에 연속한다.
- [0342] 414-415. 모든 백본 교환 기기(예: 집성 교환 기기 1, 코어 교환 기기, 및 집성 교환 기기 2)가 방화벽 서비스

기기에 처리된 데이터 및 경로 정보를 수신하고, 표 3에 나열된 능동 흐름 엔트리에 따라, 최상층의 사인포스트를 제거하고 데이터를 다음 홉 교환 기기에 전송하는 동작을 실행한다. 상세한 것은 데이터 전달 방법 1에서의 설명을 참조하여, 세부사항에 대해서는 다시 설명하지 않는다.

- [0343] 416-417. 액세스 교환 기기 3이 방화벽 처리된 데이터 및 인증 서비스 기기의 식별자를 수신한다. 표 10에서의 액세스 교환 기기 3의 능동 흐름 엔트리에 따라, 액세스 교환 기기 3은 인증 서비스 기기의 식별자를 매칭한 다음, 인증 서비스 기기의 식별자를 제거하고 데이터를 포트 8에 전송하는 동작을 실행한다. 데이터는 포트 8을 통해 인증 서비스 기기에 도달한다.
- [0344] 418-420. 액세스 교환 기기 3은, 포트 8을 통해, 인증 처리가 수행된 데이터를 수신하며, 인증 처리가 수행된 데이터는 인증 서비스 기기에 의해 처리된 데이터라고도 한다. 인증 처리가 수행된 데이터가 처리된 데이터의 특징 정보와 매칭되면, 인증 서비스 기기 3은 표 12에 나열된 인증 서비스 기기 3의 수동 흐름 엔트리 2'에 따라, 다음 홉 서비스 기기의 식별자(예: 부하 균형 서비스 기기의 식별자) 및 액세스 교환 기기 3에서 부하 균형 서비스 기기에 연결된 교환 기기(예: 액세스 교환 기기 2)까지의 경로에 관한 정보를 캡슐화하여, 식별자 및 경로 정보가 캡슐화되어 있는 데이터를 포트 5를 통해 집성 교환 기기 2에 전송하는 동작을 수행한다.
- [0345] 액세스 교환 기기 3에서 부하 균형 서비스 기기에 연결된 교환 기기(예: 액세스 교환 기기 2)까지의 경로에 관한 정보는 데이터 전달 방법 1에서의 그것과 유사하다. 오직 액세스 교환 기기 3을 데이터 전달 방법 1에서 근원지 단에 연결된 교환 기기로 취급하고, 액세스 교환 기기 3을 데이터 전달 방법 1에서 근원지 단에 연결된 교환 기기로 취급하고, 부하 균형 서비스 기기를 목적지 단으로 취급하고, 액세스 교환 기기 2를 목적지 단에 연결된 교환 기기로서 취급하기만 하면 된다. SDN 시스템 2에서, 액세스 교환 기기 3의 캡슐화 동작은 데이터 전달 방법 1에서의 가상 교환 기기 1의 캡슐화 동작과 유사하다.
- [0346] 구체적으로, 액세스 교환 기기 3에서 부하 균형 서비스 기기에 연결된 교환 기기(예: 액세스 교환 기기 2)까지의 경로에 관한 정보는 액세스 교환 기기 2의 사인포스트를 포함한다. 액세스 교환 기기 3은, 프로토콜 스택을 사용하여, 액세스 교환 기기 3에서 부하 균형 서비스 기기에 연결된 교환 기기(예: 액세스 교환 기기 2)까지의 경로에 관한 정보를 가지고 있을 수 있다. 액세스 교환 기기 3은, 액세스 교환 기기 3에서 부하 균형 서비스 기기에 연결된 교환 기기(예: 액세스 교환 기기 2)까지의 경로에 관한 정보를 SDN 제어 기기에 의해 선택된 전달 경로에 따라 MPLS 스택에 푸시한다.
- [0347] 액세스 교환 기기 3에서 부하 균형 서비스 기기에 연결된 교환 기기(예: 액세스 교환 기기 2)까지의 경로에 관한 정보는 액세스 교환 기기 2의 사인포스트를 포함한다. 액세스 교환 기기 3은 부하 균형 서비스 기기의 식별자를 스택의 하단에 푸시하고, 액세스 교환 기기 2의 사인포스트를 스택의 하단의 상층에 푸시한다. 부하 균형 서비스 기기의 식별자 및 액세스 교환 기기 3에서 액세스 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보가 캡슐화되어 있는 MPLS 스택은 도 19에 도시되어 있다.
- [0348] 도 19에 도시된 바와 같이, 부하 균형 서비스 기기는 경로상의 마지막 홉이고, 부하 균형 서비스 기기의 식별자가 먼저 패킷에 푸시되어, MPLS 네스팅된 레이블의 스택의 하단에 위치한다. 전달 경로에 대한 캡슐화 작업이 액세스 교환 기기 3에서 실행되고, 액세스 교환 기기 3은, 표 12에 나열된 수동 흐름 엔트리 2'에 따라, 패킷의 다음 홉 교환 기기가 집성 교환 기기 2인 것을 알기 때문에, 전달 경로상의 첫 번째 홉은 집성 교환 기기 2의 다음 홉 교환 기기, 즉 액세스 교환 기기 2이며, 액세스 교환 기기 2의 사인포스트가 스택의 상단에 푸시된다.
- [0349] 421-422. 백본 교환 기기(예: 집성 교환 기기 2)가, 표 3에 나열된 능동 흐름 엔트리에 따라, 최상층의 사인포스트를 제거하고 데이터를 다음 홉 교환 기기에 전송하는 동작을 실행한다. 상세한 것은 데이터 전달 방법 1에서의 설명을 참조하고, 세부사항에 대해서는 다시 설명하지 않는다.
- [0350] 423-424. 액세스 교환 기기 2가 데이터 및 부하 균형 서비스 기기의 식별자를 수신한다. 표 10에서의 액세스 교환 기기 2의 능동 흐름 엔트리에 따라, 액세스 교환 기기 2는 부하 균형 서비스 기기의 식별자를 매칭한 다음, 부하 균형 서비스 기기의 식별자를 제거하고 데이터를 포트 9로 전송하는 동작을 실행한다. 인증 교환 기기에 의해 처리된 데이터가 포트 9를 통해 부하 균형 서비스 기기에 도달한다. 부하 균형 서비스 기기는 미리 설정된 정책에 따라, 데이터베이스 1을 선택하여 데이터 처리를 수행한다.
- [0351] 425-427. 액세스 교환 기기 2는 포트 9를 통해 부하 균형 처리가 수행된 데이터(부하 균형 서비스 기기에 의해 처리된 데이터라고도 함)를 수신한다. 부하 균형 서비스 기기에 의해 처리된 데이터가 처리된 데이터의 특징 정보와 매칭되면, 액세스 교환 기기 2는, 표 12에 나열된 액세스 교환 기기 2의 수동 흐름 엔트리 2'에 따라, 다음 홉 서비스 기기의 식별자(예: 데이터베이스 1 서비스 기기의 식별자)를 캡슐화하고, 식별자 캡슐화되어 있는

데이터를 가상 교환 기기 2에 전송하는 동작을 실행한다.

- [0352] 전달 경로에 대한 캡슐화 작업은 액세스 교환 기기 2에서 실행되고, 액세스 교환 기기 2는, 표 12에 나열된 수동 흐름 엔트리 2'에 따라, 패킷의 다음 홉 교환 기기가 가상 교환 기기 2이고, 가상 교환 기기 2가 데이터베이스 서비스 기기에 연결된 교환 기기라는 것을 알기 때문에, 경로 정보는 캡슐화될 필요가 없다.
- [0353] 428-429. 가상 교환 기기 2는 부하 균형 처리가 수행된 데이터 및 데이터베이스 1 서비스 기기의 식별자를 수신한다. 표 10에서의 가상 교환 기기 2의 능동 흐름 엔트리에 따라, 가상 교환 기기 2는 데이터베이스 1 서비스 기기의 식별자를 매칭한 다음, 데이터베이스 1 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 데이터를 포트 6을 통해 전송하는 동작을 실행한다. 데이터는 포트 6을 통해 데이터베이스 1에 도달한다.
- [0354] 430. 데이터베이스 1은 데이터를 처리한다. 예를 들어, 데이터에 대해 조회, 삭제 및 추가를 수행한다. 데이터베이스 1은 전체 서비스 체인상의 마지막 홉 서비스이기 때문에, 데이터베이스 1은 또한 목적지 서비스라고도 할 수 있고 데이터베이스 1이 위치하는 호스트는 수신지 서비스 기기라고도 할 수 있다.
- [0355] 데이터베이스 1에 의해 처리된 데이터는, 사용자에게 회신될 때, 모든 서비스 기기를 통과할 필요가 없으며, 단지 에지 교환 기기 및 백본 교환 기기만 사용하여 사용자에게 회신될 수 있으며, 이는 데이터 전달 방법 1과 유사하다.
- [0356] 본 발명의 본 실시예에서, SDN 제어 기기는 네트워크 토폴로지 정보에 따라 흐름 엔트리의 일부를 배달하며, 흐름 엔트리의 이 부분은 능동 흐름 엔트리라고 할 수 있다. 능동 흐름 엔트리는 서비스와 관련 없고, 네트워크 토폴로지 정보에만 관련 있다. 배달된 후, 능동 흐름 엔트리는 데이터 전달 중에 재사용될 수 있다. 패킷이 수신된 후, 매칭되는 흐름 엔트리가 존재하지 않으면, SDN 제어 기기는 흐름 엔트리의 다른 부분을 일부 교환 기기에 배달하며, 흐름 엔트리의 이 부분은 수동 흐름 엔트리라고 할 수 있다. 수동 흐름 엔트리는 서비스와 관련 있지만, 일부의 교환 기기에만 배달된다. 서비스 체인의 경우, SDN 제어 기기는 사용자와 연결된 교환 기기 및 서비스 기기에 연결된 교환 기기에만 수동 흐름 엔트리를 배달할 수 있고, 백본 네트워크 내의 다른 교환 기기에 수동 흐름 엔트리를 배달할 필요는 없다. 사용자와 연결된 교환 기기 및 서비스 기기에 연결된 교환 기기는 다음 홉 서비스 기기에 연결된 교환 기기에 대한 전달 경로를 캡슐화하고, 백본 계층의 교환 기기는 능동 흐름 엔트리에 따라 대응하는 작업을 실행한다. 따라서, SDN 제어 기기에 의해 백본 네트워크 내의 교환 기기로 배달되는 흐름 엔트리가 감소되므로, 흐름 엔트리에 의한 백본 계층의 SDN 제어 기기 및 백본 교환 기기의 자원 점유가 감소된다.
- [0357] 전술한 설명은 7개의 교환 기기 및 4개의 서비스 기기 갖는 SDN 시스템의 예를 사용하여 제공된다. 본 발명의 본 실시예는 임의의 수량의 교환 기기 및 임의의 수량의 서비스 기기를 갖는 SDN 시스템에 적용 가능하다.
- [0358] 단 하나의 서비스 기기가 존재하면, 사용자와 연결된 교환 기기는 서비스 기기의 식별자를 캡슐화하며, 다른 단계들은 데이터 전달 방법 1에서의 단계들과 유사하다. 경로 정보에 더해, 서비스 기기의 식별자가 더 전송되어야 한다. 서비스 기기의 식별자 및 데이터를 수신한 후, 서비스 기기에 연결된 교환 기기는 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 처리를 위해 서비스 기기에 데이터를 전송한다.
- [0359] 이하에 둘 이상의 서비스 기기가 존재하는 것을 예로 사용하여 설명한다. SDN 시스템은 SDN 제어 기기 및 둘 이상의 서비스 기기를 포함한다. 둘 이상의 서비스 기기는 제1 서비스 기기와 제2 서비스 기기를 포함한다. 제1 서비스 기기는 제1 교환 기기에 연결되고, 제2 서비스 기기는 제2 교환 기기에 연결된다. 구체적인 데이터 전달 절차에 대해서는, 도 20a 및 도 20b를 참조한다.
- [0360] 500. SDN 제어 기기가, SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라, 제1 서비스 기기에 연결된 제1 교환 기기에 제1 전달 규칙(예: 표 10에 나열된 능동 흐름 엔트리)을 배달한다.
- [0361] 배달(Delivery)은 회신(returning)으로 설명될 수 있거나, 또는 전송(sending)될 수 있다.
- [0362] 501. SDN 제어 기기가, SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라,
- [0363] 제2 서비스 기기에 연결된 제2 교환 기기에 제3 전달 규칙(예: 표 10에 나열된 능동 흐름 엔트리)를 배달한다.
- [0364] 502. 제1 교환 기기가 제2 교환 기기에 연결되지 않는 경우, 즉, 제1 교환 기기와 제2 교환 기기 사이에 다른 백본 교환 기기가 존재하는 경우, SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라, SDN 제어 기기는 추가로 제4 전달 규칙(예: 표 5에 나열된 능동 흐름 엔트리)을 제3 교환 기기에 배달하고, $i+1$ 전달 규칙(예: 표 5에 나열된 능동 흐름 엔트리)을 제 i 교환 기기에 배달하며, i 는 4보다 큰 자연수이다.

- [0365] 503. 사용자에게 의해 전달되는 데이터를 수신한 후, 사용자와 연결된 교환 기기가 로컬로 매칭된 흐름 엔트리를 발견하지 못하면, 사용자와 연결된 교환 기기는 SDN 제어 기기에 데이터의 전달 규칙을 요청한다. SDN 제어 기기는 (표 11에 나열된 것과 같은) 수동 흐름 엔트리를 사용자와 연결된 교환 기기에 배달하고, (표 12에 나열된 것과 같은) 수동 흐름 엔트리를 서비스 기기에 연결된 교환 기기에 배달한다. 제1 교환 기기에 배달되는 수동 흐름 엔트리를 제2 전달 규칙으로 지칭한다고 가정한다.
- [0366] 601-602. 제1 교환 기기가 데이터 및 제1 서비스 기기의 식별자를 수신하며; SDN 제어 기기로부터 수신된 제1 전달 규칙에 따라, 제1 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 처리를 위해 제1 서비스 기기에 데이터를 전송한다.
- [0367] 데이터가 제1 교환 기기를 통과하기 전에 서비스 기기를 통과하지 않으면, 그 데이터는 사용자와 연결된 교환 기기에 의해 전송된 원래의 데이터이고; 데이터가 1교환 기기를 통과하기 저녁에 서비스 기기를 통과하면, 그 데이터는 이전 홉 서비스 기기에 의해 처리된 데이터이다.
- [0368] 603. 제1 서비스 기기에 의해 처리 데이터를 수신한다.
- [0369] 제1 교환 기기가 제2 교환 기기에 연결되는 경우, 단계 604a가 실행된다.
- [0370] 제1 교환 기기가 제2 교환 기기에 연결되지 않는 경우, 단계 604b 내지 608b가 실행된다.
- [0371] 604a. 제1 교환 기기가, SDN 제어 기기로부터 수신된 제2 전달 규칙에 따라, 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터 및 제2 서비스 기기의 식별자를 제2 교환 기기에 전송한다.
- [0372] 604b. 제1 교환 기기가, SDN 제어 기기로부터 수신된 제2 전달 규칙에 따라, 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터, 제2 서비스 기기의 식별자 및 제1 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 제3 교환 기기에 전송하며, 제3 교환 기기는 제1 교환 기기에 연결된 교환 기기이다.
- [0373] 제1 교환 기기에서 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는, 제1 교환 기기에 의해 처리된 데이터의 전달 경로 상에 있는 제4 교환 기기 내지 제2 교환 기기의 사인포스트를 포함하며, 제4 교환 기기는 제3 교환 기기에 연결된 교환 기기이다.
- [0374] 제1 교환 기기는, 프로토콜 스택에, 제2 교환 기기의 식별자 및 제1 교환 기기에 의해 처리된 데이터의 전달 경로 상에 있는 제2 교환 기기 내지 제4 교환 기기의 사인포스트를 연속하여 푸시하며, 제2 교환 기기의 식별자는 스택의 하단에 푸시되고, 제2 교환 기기의 사인포스트는 스택의 하단의 상층에 푸시되고, 제4 교환 기기의 사인포스트는 스택의 상단에 푸시된다. 제1 교환 기기에 의해 경로 정보의 캡슐화는 데이터 전달 방법 1에서의 가상 교환 기기 1에 의한 그것과 유사하다. 상세한 것은, 데이터 전달 방법 1에서의 설명을 참조하며, 오직 제2 교환 기기의 식별자를 스택의 하단에 캡슐화할 필요가 있다.
- [0375] 605b-606b. 제3 교환 기기는, 제4 교환 기기의 사인포스트에 따라, 제3 교환 기기에 저장된 제4 전달 규칙을 조회하고; 제4 전달 규칙에 따라, 제4 교환 기기의, 제3 교환 기기상의 포트를 결정하고, 제4 교환 기기의, 제3 교환 기기상의 포트를 통해 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 제4 교환 기기에 전달하도록 구성된다.
- [0376] 제4 교환 기기가 제2 교환 기기가 아니면, 제3 교환 기기는 추가로, 제4 전달 규칙에 따라, 제1 교환 기기에서 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보에서 제4 교환 기기의 사인포스트를 제거하여 제3 교환 기기에서 상기 제2 교환 기기까지의 정보를 취득하고, 제3 교환 기기에서 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 제4 교환 기기에 전송하도록 구성된다.
- [0377] 제3 교환 기기는, 제4 교환 기기의 사인포스트에 따라, 데이터의 다음 홉 교환 기기가 제4 교환 기기인 것을 식별하도록 구성되며, 제4 교환 기기의 사인포스트는 제4 교환 기기의 사인포스트는 제4 교환 기기의 기기 식별자, 또는 제4 교환 기기의, 제3 교환 기기상의 출력 포트의 식별자, 또는 제4 교환 기기와 제3 교환 기기 사이의 링크의 식별자 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0378] 607b-608b. 도 20a 및 도 20b에서의 제3 교환 기기 및 데이터 전달 방법 1에서의 백본 교환 기기의 동작과 유사하게, 제i 교환 기기의 동작은 최상층의 교환 기기의 사인포스트를 삭제하고, 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터 및 최상층의 사인포스트가 삭제된 경로를 다음 홉 교환 기기에 전송하는 것이다. 이 동작은 제1 교환 기기에 의해 처리된 데이터가 제3 교환 기기에 송신될 까지 반복하여 실행된다. 자세한 프로세스에 대해서는, 세부사항을 다시 설명하지 않는다.
- [0379] i는 4 이상의 자연수이다.

- [0380] 제2 서비스 기기가 목적지 서비스 기기인 경우, 단계 610-611이 수행된다.
- [0381] 제2 서비스 기기가 목적지 서비스 기기가 아닌 경우, 단계 610 내지 615가 실행된다.
- [0382] 610-611. 제2 교환 기기가 제3 전달 규칙에 따라, 제2 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 제1 교환 기기에 의해 처리된 데이터를 제2 교환 기기에 전송한다.
- [0383] 612-613. 제2 교환 기기가 제2 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 수신하고, SDN 제어 기기로부터 수신된 제5 전달 규칙(예: 표 12에서의 수동 흐름 엔트리)에 따라, 제2 서비스 기기에 의해 처리된 데이터 및 제3 서비스 기기의 식별자를 제2 서비스 기기의 다음 홉 교환 기기에 전송한다. 제2 교환 기기는 추가로, SDN 제어 기기로부터 수신된 제5 전달 규칙에 따라 다음 홉 교환 기기에 경로 정보를 전송할 수 있다.
- [0384] 제2 교환 기기의 동작은 도 20a에서의 제1 교환 기기의 동작과 유사하며, 세부사항을 다시 설명하지 않는다.
- [0385] 614-615. 제j 서비스 기기가 존재하고, 제j 서비스 기기가 제j 교환 기기에 연결되어 있다고 가정하며, j는 3 이상의 자연수이다.
- [0386] 제j 교환 기기는 이전 홉(제j-1) 서비스 기기에 의해 처리된 데이터 및 제j 서비스 기기의 식별자를 수신하며; SDN 제어 기기의 전달 규칙의 지시에 따라, 제j 서비스 기기의 식별자를 삭제하고, 제j-1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 제j 서비스 기기에 전송한다.
- [0387] 제j 교환 기기의 동작은 제1 교환 기기의 그것과 유사하다. 세부사항은 다시 설명하지 않는다.
- [0388] 단계 614-615는 데이터가 마지막 홉 서비스 기기(즉, 목적지 서비스 기기)에 전송될 때까지 반복하여 실행된다.
- [0389] 전술한 실시예에서는 SDN 제어 기기의 예가 설명에 사용된다. 본 발명은 또한 복수의 SDN 제어 기기를 포함하는 클러스터에도 적용 가능하다.
- [0390] 서비스를 구현해야 하는 시나리오에서, 본 발명의 본 실시예에서 제공되는 방법은 또한 SDN에서의 자원 이용률을 향상시키는 효과를 달성할 수 있다. (능동 흐름 엔트리라고도 할 수 있는) 제1 전달 규칙을 수신한 후, 제1 교환 기기는 데이터가 전달될 때마다 전달 규칙을 획득할 필요가 없다. 따라서, SDN 제어 기기는 데이터가 전달될 때마다 제1 교환 기기에 제1 전달 규칙을 배달할 필요가 없다. 즉, 제1 전달 규칙은 후속하는 데이터 전달 중에 재사용될 수 있다. 이는 SDN 제어 기기에 의해 제1 교환 기기에 배달되는 전달 규칙의 수량을 감소시키고, 이에 따라 SDN 제어 기기의 기기 자원 점유율을 감소시키며; 따라서 SDN 제어 기기와 제1 교환 기기 사이의 네트워크 대역폭도 또한 감소된다. 또, 제1 교환 기기는 데이터가 전달될 때마다 제1 전달 규칙을 수신할 필요가 없으므로, 이는 제1 교환 기기의 자원 이용률을 향상시킨다.
- [0391] 또, 데이터 전달 중에 상이한 서비스 기기를 통과해야 하는 경우, 데이터 전달은 서비스 체인상에 모든 서비스 기기의 순서에 따라 구현된다. 데이터 전달 프로세스 중에, 전달 경로상의 교환 기기(예: 도 15에서의 집성 교환 기기 1, 코어 교환 기기, 또는 집성 교환 기기 2)가 서비스 기기에 연결된 교환 기기가 아니면, 교환 기기는 데이터 전달 방법 1에서의 전달 규칙에 따라 데이터를 전달 할 수 있고, 데이터가 수신될 때마다 전달 규칙을 획득할 필요가 없어, 제어 기기의 자원 오버헤드를 감소시키고, 서비스가 구현될 때 SDN 내의 기기의 자원 이용률을 향상시킨다. 또, 데이터가 통과하는 모든 서비스 기기의 순서는 사용자의 요구에 따라 적절하게 배치될 수 있다.
- [0392] 도 21을 참조하면, 도 21은 본 발명의 실시예에 따른 SDN 제어 기기(800)의 개략 구성도이다. SDN 제어 기기(800)는 SDN 시스템에 적용된다. SDN 제어 기기(800)에 더해, SDN 시스템은 n개의 교환 기기를 더 포함하고, 제1 교환 기기는 데이터의 근원지 단에 연결된 교환 기기이고, 제n 교환 기기는 데이터의 목적지 단에 연결된 교환기며, $n \geq 3$ 이다. SDN 제어 기기(800)는 네트워크 통신 유닛(801) 및 전달 규칙 관리 유닛(802)을 포함한다.
- [0393] 네트워크 통신 유닛(801)은, 제1 교환 기기로부터 전달 규칙에 대한 요청을 수신하고 - 요청은 데이터의 특정 정보를 신고 있음 -; 그 요청을 전달 규칙 관리 유닛(802)에 전송하도록 구성된다.
- [0394] 전달 규칙 관리 유닛(802)은, 데이터의 특정 정보에 따라 제1 전달 규칙 및 제n 전달 규칙을 결정하도록 구성되며, 제1 전달 규칙은 제1 교환 기기에, 제1 전달 규칙에 따라 데이터 및 제1 교환 기기에서 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 제1 교환 기기에 연결된 제2 교환 기기로 전송하도록 명령하는 데 사용되고, 제n 전달 규칙은 제n 교환 기기에, 데이터를 목적지 단에 전달하도록 명령하는 데 사용된다.
- [0395] 네트워크 통신 유닛(801)은 추가로, 제1 전달 규칙을 제1 교환 기기에 회신하고, 제n 전달 규칙을 제n 교환 기

기에 회신하도록 구성된다.

- [0396] SDN 제어 기기(800)는 토폴로지 관리 유닛(803)을 더 포함할 수 있으며, 토폴로지 관리 유닛(803)은, SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보를 수집하고, 네트워크 토폴로지 정보를 전달 규칙 관리 유닛(802)에 전송하도록 구성된다.
- [0397] 전달 규칙 관리 유닛(802)은 추가로, 네트워크 토폴로지 정보에 따라 제2 전달 규칙을 결정하도록 구성되며, 제2 전달 규칙은 제2 교환 기기에, 제1 교환 기기에서 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보 중의 제3 교환 기기의 사인포스트를 사용하여 제3 교환 기기의, 제2 교환 기기상의 포트를 취득하고, 제3 교환 기기의, 제2 교환 기기상의 포트를 통해 제3 교환 기기에 데이터를 전달하도록 명령하는 데 사용되며, 제3 교환 기기는 제2 교환 기기에 연결된 교환 기기이다. 제2 전달 규칙의 매칭 조건은 제3 교환 기기이 사인포스트이다. 제2 전달 규칙의 실행 동작은 제3 교환 기기의, 제2 교환 기기상의 포트를 통해 제3 교환 기기에 데이터를 전달하는 것이다. 제3 교환 기기의, 제2 교환 기기상의 포트는 제3 교환 기기의 사인포스트를 사용하여 취득된다. 네트워크 통신 유닛(801)은 추가로, 제2 전달 규칙을 제2 교환 기기에 회신하도록 구성된다.
- [0398] 전달 규칙 관리 유닛(802)은 추가로, SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 제i 전달 규칙을 결정하도록 구성되며, 제i 전달 규칙은 제i 교환 기기에, 제i-1 교환 기기에서 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보 중의 제i+1 교환 기기의 사인포스트를 사용하여 제i+1 교환 기기의, 제i 교환 기기상의 포트를 취득하고, 제i+1 교환 기기의, 제i 교환 기기상의 포트를 통해 제i+1 교환 기기에 데이터를 전달하도록 명령하는 데 사용된다. 제i-1 교환 기기에서 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 데이터 전달 경로상에 있는 제i+1 교환 기기 내지 제n 교환 기기의 사인포스트를 포함한다. 제i+1 교환 기기가 제n 교환 기기가 아니면, 제i 전달 규칙은 추가로 제i 교환 기기에, 제i+1 교환 기기의 사인포스트를 제거하고, 제i 교환 기기에서 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 제i+1 교환 기기에 전송하도록 명령하는 데 사용되고, 제i 교환 기기에서 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 데이터 전달 경로상에 있는 제i+2 교환 기기 내지 제n 교환 기기의 사인포스트를 포함하고, 제i+2 교환 기기는 제i+1 교환 기기에 연결된 교환 기기이며, i는 3 이상이고 n보다 작은 정수이다. 네트워크 통신 유닛(801)은 추가로, 제i 전달 규칙을 제i 교환 기기에 배달하도록 구성된다.
- [0399] 전달 규칙 관리 유닛(802)은 구체적으로, 데이터의 특징 정보 및 SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 데이터 전달 경로를 선택하도록 구성되며, 제1 교환 기기에서 제n 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 데이터 전달 경로상에 있는 제3 교환 기기 내지 제n 교환 기기의 사인포스트를 포함한다.
- [0400] 제3 교환 기기의 사인포스트는 제3 교환 기기의 기기 식별자, 또는 제3 교환 기기의, 제2 교환 기기상의 포트의 식별자, 또는 제3 교환 기기와 제2 교환 기기 사이의 링크의 식별자 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0401] SDN 제어 기기(800)의 기능에 대해서는, 구체적으로 데이터 전달 방법 1에서의 SDN 제어 기기에 대한 설명으로 참조한다. 여기서는 세부사항을 다시 설명하지 않는다.
- [0402] 제2 교환 기기 및 제i 교환 기기(백본 교환 기기)는 능동 흐름 엔트리를 수신하고, 데이터가 전달될 때마다 백본 교환 기기에 흐름 엔트리를 배달할 필요가 없기 때문에, 즉, 능동 흐름 엔트리가 후속하는 데이터 전달 중에 재사용될 수 있기 때문에, 백본 교환 기기에 배달되는 흐름 엔트리의 수량이 감소되고, 이에 따라 SDN 제어 기기의 기기 자원 점유율이 감소되고, 이에 따라 SDN 제어 기기와 백본 교환 기기 사이의 네트워크 대역폭도 또한 감소된다.
- [0403] 도 22를 참조하면, 도 22는 본 발명의 실시예에 따른 다른 SDN 제어 기기(900)의 개략 구성도이다. SDN 제어 기기(900)는 SDN 시스템에 적용된다. SDN 제어 기기(900)에 더해, 둘 이상의 서비스 기기를 포함한다. 둘 이상의 서비스 기기는 제1 서비스 기기와 제2 서비스 기기를 포함한다. 제1 서비스 기기는 제1 교환 기기에 연결되고, 제2 서비스 기기는 제2 교환 기기에 연결된다. SDN 제어 기기(900)는 네트워크 통신 유닛(901), 전달 규칙 관리 유닛(902), 및 토폴로지 관리 유닛(903)을 포함한다.
- [0404] 토폴로지 관리 유닛(903)은, SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보를 수집하고, 네트워크 토폴로지 정보를 전달 규칙 관리 유닛(902)에 전송하도록 구성된다.
- [0405] 전달 규칙 관리 유닛(902)은, SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 제1 전달 규칙을 결정하도록 구성되며, 제1 전달 규칙은 제1 교환 기기에, 제1 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 처리를 위해 제1 서비스 기기에 데이터를 전송하도록 명령하는 데 사용된다.
- [0406] 네트워크 통신 유닛(901)은, 특정 정보를 싣고 있는, 전달 규칙에 대한 요청을 수신하고; 요청을 전달 규칙 관

리 유닛(902)에 전송하도록 구성된다.

- [0407] 전달 규칙 관리 유닛(902)은 추가로, 요청에 실려 있는 특징 정보에 따라 제2 전달 규칙을 결정하며, 제1 교환 기기가 제2 교환 기기에 연결되는 경우, 제2 전달 규칙은 제1 교환 기기에, 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터 및 제2 서비스 기기의 식별자를 제2 교환 기기에 전송하도록 명령하는 데 사용되거나; 또는 제1 교환 기기가 제2 교환 기기에 연결되지 않는 경우, 제2 전달 규칙은 제1 교환 기기에, 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터, 제2 서비스 기기의 식별자 및 제1 교환 기기에서 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 제3 교환 기기에 전송하도록 명령하는 데 사용되며, 제3 교환 기기는 제1 교환 기기에 연결된 교환 기기이다.
- [0408] 네트워크 통신 유닛(901)은 추가로, 제1 전달 규칙 및 제2 전달 규칙을 제1 교환 기기에 회신하도록 구성된다.
- [0409] 전달 규칙 관리 유닛(902)은 추가로, SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 제3 전달 규칙을 결정하도록 구성되며, 제2 서비스 기기가 목적지 서비스 기기인 경우, 제3 전달 규칙은 제2 교환 기기에, 제3 전달 규칙에 따라, 제2 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 제2 서비스 기기에 전달하도록 명령하는 데 사용되거나; 또는 제2 서비스 기기가 목적지 서비스 기기가 아닌 경우, 제3 전달 규칙은 제2 교환 기기에, 제3 전달 규칙에 따라, 제2 서비스 기기의 식별자를 삭제하고 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 제2 서비스 기기에 전달하고; 제2 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 수신하도록 명령하는 데 사용된다. 네트워크 통신 유닛(901)은 추가로, 제3 전달 규칙을 제2 교환 기기에 회신하도록 구성된다.
- [0410] 전달 규칙 관리 유닛(902)은 추가로, SDN 시스템의 네트워크 토폴로지 정보에 따라 제4 전달 규칙을 결정하도록 구성되며, 제4 전달 규칙은 제3 교환 기기에, 제4 교환 기기의 사인포스트에 따라, 제4 교환 기기의, 제3 교환 기기상의 포트를 결정하고, 제4 교환 기기의, 제3 교환 기기상의 포트를 통해 제4 교환 기기에 제1 서비스 기기에 의해 처리된 데이터를 전달하도록 명령하는 데 사용된다.
- [0411] 제4 교환 기기가 제2 교환 기기가 아니면, 제4 전달 규칙은 추가로 제3 교환 기기에, 제3 교환 기기에서 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 제4 교환 기기에 전송하도록 명령하는 데 사용된다. 제4 전달 규칙은 구체적으로 제3 교환 기기에, 제1 교환 기기에서 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보에서 제4 교환 기기의 사인포스트를 제거하여 제3 교환 기기에서 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 취득하고, 제3 교환 기기에서 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 제4 교환 기기에 전송하도록 명령하는 데 사용된다.
- [0412] 네트워크 통신 유닛(901)은 추가로, 제4 전달 규칙을 제3 교환 기기에 회신하도록 구성된다.
- [0413] SDN 제어 기기(900)의 기능에 대해서는, 구체적으로 데이터 전달 방법 2에서의 SDN 제어 기기의 관련 설명을 참조한다. 여기서는 세부사항을 다시 설명하지 않는다.
- [0414] 제1 전달 규칙(능동 흐름 엔트리라고도 할 수 있음)을 수신한 후, 제1 교환 기기는 데이터가 전달될 때마다 전달 규칙을 획득할 필요가 없다. 따라서, SDN 제어 기기는 데이터가 전달될 때마다 제1 교환 기기에 제1 전달 규칙을 배달할 필요가 없다. 즉, 제1 전달 규칙은 후속하는 데이터 전달 중에 재사용될 수 있다. 이는 SDN 제어 기기에 의해 제1 교환 기기에 배달되는 전달 규칙의 수량을 감소시키고, 이에 따라 SDN 제어 기기의 기기 자원 점유율을 감소시키며; 이에 따라 SDN 제어 기기와 제1 교환 기기 사이의 네트워크 대역폭도 또한 감소된다. 또, 제1 교환 기기는 데이터가 전달될 때마다 제1 전달 규칙을 수신할 필요가 없으므로, 이는 제1 교환 기기의 자원 이용률을 향상시킨다.
- [0415] 또, 데이터 전달 중에 상이한 서비스 기기를 통과해야 하는 경우, 데이터 전달은 서비스 체인상에 모든 서비스 기기의 순서에 따라 구현된다. 데이터 전달 프로세스 중에, SDN 제어 기기는 네트워크 토폴로지 정보에 따라 전달 경로상의 교환 기기(예: 도 15에서의 집성 교환 기기 1, 코어 교환 기기, 또는 집성 교환 기기 2)에 능동 흐름 엔트리를 배달하고, 데이터가 수신될 때마다 전달 규칙을 배달할 필요는 없으며, 이로써 SDN 제어 기기의 자원 오버헤드를 감소시키고, 서비스가 구현될 때 SDN에서의 기기의 자원 이용률을 향상시킨다. 또, 데이터가 통과하는 모든 서비스 기기의 순서는 사용자의 요구에 따라 적절하게 배치될 수 있다.
- [0416] SDN 시스템 3
- [0417] 전송한 데이터 전달 방법 1에서, 하나의 근원지 단과 하나의 목적지 단이 존재하며, 이 방법은 유니캐스트 방안이라고 할 수 있다. 하나의 근원지 단과 복수의 목적지 단이 존재하는 데이터 전달 방법은 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 방안이라고 할 수 있다. 이하에서는 멀티캐스트를 예로 사용하여 상세하게 설명한다.
- [0418] 복수의 멤버가 하나의 멀티캐스트 그룹을 형성한다. 멀티캐스트 그룹 내의 멤버에 의해 전송되는 데이터(또는

서비스 패킷)는 멀티캐스트 그룹 내의 멤버에 의해서만 수신될 수 있다. 멀티캐스트 그룹 내의 멤버는

- [0419] 이동 단말기(래북, 이동전화, 태블릿, 팜톱 컴퓨터, POS, MP3, 및 네비게이터를 포함하지만 이에 한정되지 않음)와 같은 기기, 고정 단말기(데스크톱, 프린터, 팩스기, 디지털 프로젝터, 및 디지털 텔레비전을 포함하지만 이에 한정되지 않음), 또는 무선 액세스 단말기일 수 있다.
- [0420] 본 발명의 실시예에 따라 멀티캐스트 그룹에서 데이터 전달 방법을 구현하는 방식을, 멀티캐스트 그룹이 4개의 멤버를 갖는 것을 예로 사용하여 설명하며, 4개의 멤버는 상이한 교환 기기에 연결되고 DC 네트워크 내의 백본 교환 기기를 사용하여 데이터 전달을 구현한다. 도 23에 도시된 바와 같이, 도 23은 본 발명의 실시예에 따라 멀티캐스트 그룹에서 데이터 또는 서비스 패킷 전달을 구현하는 방식의 네트워크 아키텍처도이다.
- [0421] 도 23에서, 멀티캐스트 그룹은 4개의 멤버, 즉 멤버 1, 2, 3, 및 4를 포함하며, 그 각각은 가상 교환 기기 1, 액세스 교환 기기 1, 액세스 교환 기기 2, 및 가상 교환 기기 2를 사용하여 DC 네트워크에 액세스한다. 멀티캐스트 그룹 멤버는 DC 백본 네트워크를 가로질러 멀티캐스트 패킷을 수신하고 전송한다.
- [0422] 멀티캐스트 그룹 멤버 1이 다른 멤버에게 멀티캐스트 패킷을 전송하며, 여기서 멤버 2에게 전송되는 멀티캐스트 패킷은 포트 2에서 가상 교환 기기 1을 통과하여, 포트 5에서 나가고, 포트 7에서 액세스 교환 기기 1을 통과하고, 포트 1에서 나감; 멤버 3에게 전송되는 멀티캐스트 패킷은 포트 2에서 가상 교환 기기 1을 통과하여, 포트 5에서 나가고, 포트 7에서 액세스 교환 기기 1을 통과하여, 포트 4를 나가고, 포트 6에서 집성 교환 기기 1을 통과하여, 포트 3에서 나가고, 포트 5에서 코어 교환 기기를 통과하여, 포트 9에서 나가고, 포트 8에서 집성 교환 기기 2를 통과하여, 포트 4에서 나가고, 포트 5에서 액세스 교환 기기 3을 통과하여, 포트 8을 나감; 멤버 4에게 전송되는 멀티캐스트 패킷은, 포트 2에서 가상 교환 기기 1을 통과하여, 포트 5에서 나가고, 포트 7에서 액세스 교환 기기 1을 통과하여, 포트 4를 나가고, 포트 6에서 집성 교환 기기 1을 통과하여, 포트 3에서 나가고, 포트 5에서 코어 교환 기기를 통과하여, 포트 9에서 나가고, 포트 8에서 집성 교환 기기 2를 통과하여, 포트 7에서 나가고, 포트 6에서 액세스 교환 기기 2를 통과하여, 포트 8을 나가고, 포트 3에서 가상 교환 기기 2를 통과하여 포트 1에서 나간다.
- [0423] 멀티캐스트 그룹 멤버 2가 다른 멤버에게 멀티캐스트 패킷을 전송하며, 여기서 멤버 1에게 전송되는 멀티캐스트 패킷은 포트 1에서 액세스 교환 기기 1을 통과하여, 포트 7에서 나가고, 포트 5에서 가상 교환 기기 1을 통과하고, 포트 2에서 나감; 멤버 3에게 전송된 멀티캐스트 패킷은 포트 1에서 액세스 교환 기기 1을 통과하여, 포트 4에서 나가고, 포트 6에서 집성 교환 기기 1을 통과하여, 포트 3에서 나가고, 포트 5에서 코어 교환 기기를 통과하여, 포트 9에서 나가고, 포트 8에서 집성 교환 기기 2를 통과하여, 포트 4에서 나가고, 포트 5에서 액세스 교환 기기 3을 통과하여, 포트 8에서 나감; 멤버 4에게 전송되는 멀티캐스트 패킷은 포트 1에서 액세스 교환 기기 1을 통과하여, 포트 4에서 나가고, 포트 6에서 집성 교환 기기 1을 통과하여, 포트 3에서 나가고, 포트 5에서 코어 교환 기기를 통과하여, 포트 9에서 나가고, 포트 8에서 집성 교환 기기 2를 통과하여, 포트 7에서 나가고, 포트 9에서 액세스 교환 기기 2를 통과하여, 포트 8에서 나가고, 포트 3에서 가상 교환 기기 2를 통과하여, 포트 1에서 나간다.
- [0424] 멀티캐스트 그룹 멤버 3이 다른 멤버에게 멀티캐스트 패킷을 전송하며, 여기서 멤버 1에게 전송되는 멀티캐스트 패킷은 포트 8에서 액세스 교환 기기 3을 통과하여, 포트 5에서 나가고, 포트 4에서 집성 교환 기기 2를 통과하고, 포트 8에서 나가고, 포트 9에서 코어 교환 기기를 통과하여 포트 5에서 나가고, 포트 3에서 집성 교환 기기 1을 통과하여, 포트 6에서 나가고, 포트 4에서 액세스 교환 기기 1을 통과하여, 포트 7에서 나가고, 포트 5에서 가상 교환 기기 1을 통과하여, 포트 2를 나감; 멤버 2에게 전송되는 멀티캐스트 패킷은 포트 8에서 액세스 교환 기기 3을 통과하여, 포트 5에서 나가고, 포트 4에서 집성 교환 기기 2를 통과하여, 포트 8에서 나가고, 포트 9에서 코어 교환 기기를 통과하여 포트 5에서 나가고, 포트 3에서 집성 교환 기기 1을 통과하여, 포트 6에서 나가고, 포트 4에서 액세스 교환 기기 1을 통과하여, 포트 1에서 나감; 멤버 4에게 전송되는 멀티캐스트 패킷은 포트 8에서 액세스 교환 기기 3을 통과하여, 포트 5에서 나가고, 포트 4에서 집성 교환 기기 2를 통과하여, 포트 7에서 나가고, 포트 6에서 액세스 교환 기기 2를 통과하여, 포트 8에서 나가고, 포트 3에서 가상 교환 기기 2를 통과하여, 포트 1에서 나간다.
- [0425] 멀티캐스트 그룹 멤버 4는 다른 멤버에게 멀티캐스트 패킷을 전송하며, 여기서 멤버 1에게 전송되는 멀티캐스트 패킷은 포트 1에서 가상 교환 기기 2를 통과하여, 포트 3에서 나가고, 포트 8에서 액세스 교환 기기 2를 통과하고, 포트 6에서 나가고, 포트 7에서 집성 교환 기기 2를 통과하여 포트 8에서 나가고, 포트 9에서 코어 교환 기기를 통과하여, 포트 5에서 나가고, 포트 3에서 집성 교환 기기 1을 통과하여, 포트 6에서 나가고, 포트 4에서 액세스 교환 기기 1을 통과하여, 포트 7에서 나가고, 포트 5에서 가상 교환 기기 1을 통과하여, 포트 2에서 나

가며; 멤버 2에게 전송되는 멀티캐스트 패킷은 포트 1에서 가상 교환 기기 2를 통과하여, 포트 3에서 나가고, 포트 8에서 액세스 교환 기기 2를 통과하여, 포트 6에서 나가고, 포트 7에서 집성 교환 기기 2를 통과하여, 포트 8에서 나가고, 포트 9에서 코어 교환 기기를 통과하여, 포트 5에서 나가고, 포트 3에서 집성 교환 기기 1을 통과하여, 포트 1에서 나가며; 멤버 3에게 전송되는 멀티캐스트 패킷은 포트 1에서 가상 교환 기기 2를 통과하여, 포트 3에서 나가고, 포트 8에서 액세스 교환 기기 2를 통과하여, 포트 6에서 나가고, 포트 7에서 집성 교환 기기 2를 통과하여, 포트4에서 나가고, 포트 5에서 액세스 교환 기기 3을 통과하여, 포트 8에서 나간다.

[0426] 데이터 전달 방법 3

[0427] 1, 능동 흐름 엔트리

[0428] 멀티캐스트 방식으로 데이터 전달을 구현하기 위해, SDN 제어 기기는 멀티캐스트 그룹 정보를 수집하거나 갱신해야 하며, 이는 네트워크 토폴로지 정보를 수집 또는 갱신하는 것과 유사하다. 이하에 세 가지 경우를 설명한다.

[0429] 새로운 멤버가 멀티캐스트 그룹에 가입하려는 경우, 멀티캐스트 그룹 정보의 갱신을 트리거하는 프로세스는 다음과 같다: 새로운 멀티캐스트 그룹 멤버가, 멀티캐스트 라우터에, 멀티캐스트 그룹에의 가입 요청을 전송하며; 멀티캐스트 그룹에의 가입 요청을 수신하는 교환 기기는 SDN 제어 기기에 의해 배달된 흐름 엔트리가 없기 때문에, 교환 기기는 PacketIn 패킷을 SDN 제어 기기에 보고하며; SDN 제어 기기는 멀티캐스트 라우터를 시뮬레이션하여, 멀티캐스트 그룹 멤버로부터로부터 멀티캐스트 그룹 가입 요청을 분석한 다음, 멀티캐스트 그룹 정보를 갱신하고; SDN 제어 기기는, 교환 기기에, 멀티캐스 그룹의 가입에 대한 응답을 전송하며; Packet In 패킷을 보고하는 교환 기기는, 멀티캐스트 그룹에 가입하려는 멤버에게, 멀티캐스트 그룹의 가입에 대한 응답을 전송한다.

[0430] 멀티캐스트 그룹 멤버가 멀티캐스트 그룹에서 탈퇴하려는 경우, 멀티캐스트 그룹 정보의 갱신을 트리거하는 프로세스는 다음과 같다: 멀티캐스트 그룹을 탈퇴해야 하는 멤버는, 멀티캐스트 라우터에, 멀티캐스트 그룹에서의 탈퇴 요청을 전송하며; 멀티캐스트 그룹에서의 탈퇴 요청을 수신하는 교환 기기가 매칭되는 흐름 엔트리를 갖고 있지 않기 때문에, 교환 기기는 SDN 제어 기기에 PacketIn 패킷을 보고하며; SDN 제어 기기는 멀티캐스트 라우터를 시뮬레이션하여, 멀티캐스트 그룹로부터의, 멀티캐스트 그룹 멤버에서의 탈퇴 요청을 분석한 다음, 멀티캐스트 그룹 정보를 갱신하고; SDN 제어 기기는, 교환 기기에, 멀티캐스 그룹에서의 탈퇴에 대한 응답을 전송하며; Packet In 패킷을 보고하는 교환 기기는, 멀티캐스트 그룹에서 탈퇴하려는 멤버에게, 멀티캐스트 그룹에서의 탈퇴에 대한 응답을 전송한다.

[0431] SDN 제어 기기가 멀티캐스트 그룹을 조회하는 경우, 멀티캐스트 그룹 정보의 갱신을 트리거하는 프로세스는 다음과 같다: SDN 제어 기기가 멀티캐스트 그룹 멤버에 연결된 교환 기기에 PacketOut 멀티캐스트 그룹 질의 요청을 주기적으로 전송하고; 교환 기기는 멀티캐스트 그룹 조회 요청을 멀티캐스트 그룹 멤버가 위치하는 포트에 전송하고; 멀티캐스트 그룹 멤버는 멀티캐스트 그룹 조회에 대한 응답회신하며;

[0432] 교환 기기는 매칭되는 흐름 엔트리가 없기 때문에, 교환 기기는 SDN 제어 기기에 PacketIn 패킷을 보고하고; SDN 제어 기기는 멀티캐스트 그룹 질의 결과를 분석하여, 멀티캐스트 그룹 정보를 갱신한다.

[0433] 멀티캐스트 그룹 정보를 알게 된 후, SDN 제어 기기는 멀티캐스트 그룹 식별자를 생성해야 한다. 본 발명의 본 실시예에서의 멀티캐스트 그룹 식별자는 유일하고, DC 네트워크 내의 다른 멀티캐스트 그룹 또는 기기 식별자를 가질 수 있는 다른 유형의 객체와 구별하는 데 사용되고; 멀티캐스트 그룹 식별자는 독립적일 수 있거나 다른 기기 식별자와 결합될 수 있으며, 패킷 전달 경로를 결정한다. 예를 들어, 본 발명의 본 실시예에서, 멀티캐스트 그룹에 대해 SDN 제어 기기에 의해 생성되는 멀티캐스트 그룹 식별자는 4이다.

[0434] 데이터 전달 방법 1에서의 능동 흐름 엔트리와 유사하게, SDN 제어 기기는 네트워크 토폴로지 정보에 따라 모든 백본 교환 기기에 능동 흐름 엔트리를 배달하여야 한다. 상세한 것은 데이터 전달 방법 1에서의 설명을 참조하고, 세부사항에 대해서는 다시 설명하지 않는다.

[0435] 도 23에 도시된 바와 같이, 멀티캐스트 그룹이 추가되는 SDN 시스템에서, 모든 백본 교환 기기에 데이터 전달 방법 1에서의 능동 흐름 엔트리를 배달하는 것에 더해, SDN 제어 기기는 추가로, 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기 및 목적지 단(멤버라고도 한다)에 연결된 교환 기기에 다른 능동 흐름 엔트리를 배달해야 한다. 이하에 상세하게 설명한다. 유의해야 할 것은, 랑데뷰 포인트의 개념은 멀티캐스트 전달 트리(multicast forwarding tree) 중의 공유 트리(shared tree)의 설계로부터 도출되며, 라우터가 라우팅 트리의 루트로 사용되고, 라우터가 랑데뷰 포인트(Rendezvous Point, RP)이다. 멀티캐스트 근원지에서 멀티캐스트 그룹 내의 다른 멤버까지의 전달

경로는 교차점(intersection)을 가지고, 임의의 두 경로가 교차하는 교차점이 랑데뷰 포인트이다. 즉, 멀티캐스트 그룹 내의 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기가, 둘 이상의 경로를 사용하여 멀티캐스트 그룹 내의 멤버에게 데이터를 전달하는 교환 기기이고, 수신단에 가깝고 멀티캐스트 패킷을 복제 및 전달하는 포인트이다. 멀티캐스트 그룹 내에 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기의 경우, 하나의 멀티캐스트 그룹 멤버에서 다른 멀티캐스트 그룹 멤버까지의 전달 경로는 교차점을 가지며, 멀티캐스트 그룹 멤버에 가장 가까운 교차점이 멀티캐스트 그룹 내의 랑데뷰 포인트이다. 도 23에 도시된 SDN 시스템에서, 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기는, 예를 들어, 액세스 교환 기기 1 및 집성 교환 기기 2이다. 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기는 데이터 복제 및 전달을 수행하며, 이는 DC 네트워크 대역폭을 더욱 감소시킬 수 있다. 멀티캐스트 그룹 내의 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기는 멀티캐스트 그룹 멤버에 따라 변화된다.

[0436] 멀티캐스트 그룹 멤버가 변화하는 경우, 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기의 갱신, 예를 들어, 멀티캐스트 그룹 내의 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기에 관한 정보를 추가 또는 삭제가, 트리거된다. SDN 제어 기기가 멀티캐스트 그룹 내의 랑데뷰 포인트에 관한 정보를 갱신한다. 멀티캐스트 그룹 내의 랑데뷰 포인트에 관한 정보는 멀티캐스트 그룹 멤버, 및 대응하는 멀티캐스트 패킷 입구 포트 및 출구 포트를 포함한다. 멀티캐스트 패킷은 멀티캐스트 근원지에서 멀티캐스트 그룹 내의 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기로 전송되며, 멀티캐스트 패킷의, 멀티캐스트 그룹 내의 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기 상의, 수신 포트가 입구 포트이다. 멀티캐스트 패킷은 멀티캐스트 그룹 내의 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기로부터 멀티캐스트 수신기로 전송되고, 멀티캐스트 패킷의, 멀티캐스트 그룹 내의 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기상의 송신 포트가 출구 포트이다.

[0437] 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기를 획득한 후, SDN 제어 기기는 멀티캐스트 그룹 내의 랑데뷰 포인트에 관한 정보를 생성한다. 도 23이 예로 사용되며, 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기에 관한 정보는 표 13에 나열되어 있다.

[0438] [표 13]

랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기	멀티캐스트 그룹 멤버	출구 포트	입구 포트
액세스 교환 기기 1	멤버 1	7	4
	멤버 2	1	4
	멤버 3 및 4	4	1, 7
집성 교환 기기 2	멤버 3	4	8
	멤버 4	7	8
	멤버 1 및 2	8	4, 7

[0439]

[0440] 표 13에서, 액세스 교환 기기 1은 멤버 1에 대해 출구 포트 7 및 입구 포트 4를 배치하고, 멤버 2에 대해 출구 포트 1 및 입구 포트 4를 배치하고, 멤버 3 및 4에 대해 출구 포트 4 및 입구 포트 1과 7을 배치한다. 집성 교환 기기 2는 멤버 3에 대해 출구 포트 4 및 입구 포트 8을 배치하고, 멤버 4에 대해 출구 포트 7 및 입구 포트 8을 배치하고, 멤버 1 및 2에 대해 출구 포트 8 및 입구 포트 4와 7을 배치한다.

[0441] 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기에 대해서는, SDN 제어 기기에 의해 배달되는 능동 흐름 엔트리가 다음 특징을 충족해야 한다:

[0442] 매칭 조건: 멀티캐스트 그룹 내의 랑데뷰 포인트의 입구 포트 및 멀티캐스트 그룹 식별자; 및

[0443] 실행 동작:

[0444] 멀티캐스트 패킷을 수신기에 전송: 멀티캐스트 패킷을 복제하고, 복제된 멀티캐스트 패킷에서 멀티캐스트 그룹 식별자를 제거하고, 원래의 멀티캐스트 패킷을 수신기의 출구 포트에 전송; 및

[0445] 멀티캐스트 패킷을 멀티캐스트 그룹 내의 다음 랑데뷰 포인트에 전송: 멀티캐스트 패킷을 복제하고, 복제된 멀티캐스트 패킷에 대해 멀티캐스트 그룹 내의 다음 랑데뷰 포인트까지의 전달 경로를 캡슐화하고, 캡슐화된 멀티

캐스트 패킷을 다음 홉 출구 포트에 전송.

[0446] 예를 들어, 도 23에서 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기에 배달되는 능동 흐름 엔트리는 표 14에 열거되어 있다:

[0447] [표 14]

교환 기기	능동 흐름 엔트리
액세스 교환 기기 1	매칭 조건: 포트 4 및 멀티캐스트 그룹 식별자 멀티캐스트 패킷 복제 및 개별 실행 동작: (1). 멀티캐스트 그룹 식별자를 제거하고 원래의 멀티캐스트 패킷을 포트 1에 전송; (2). 원래의 멀티캐스트 패킷을 포트 7에 전송
	매칭 조건: 포트 7 및 멀티캐스트 그룹 식별자 멀티캐스트 패킷 복제 및 개별 실행 동작: (1). 멀티캐스트 그룹 식별자를 제거하고 원래의 멀티캐스트 패킷을 포트 1에 전송; (2). 집성 교환 기기 2까지의 전달 경로를 캡슐화하고, 전달 경로가 캡슐화되어 있는 멀티캐스트 패킷을 포트 4에 전송
집성 교환 기기 2	매칭 조건: 포트 4 및 멀티캐스트 그룹 식별자 멀티캐스트 패킷 복제 및 개별 실행 동작: (1). 가상 교환 기기 2까지의 전달 경로를 캡슐화하고, 전달 경로가 캡슐화되어 있는 멀티캐스트 패킷을 포트 7에 전송; (2). 액세스 교환 기기 1까지의 전달 경로를 캡슐화하고, 전달 경로가 캡슐화되어 있는 멀티캐스트 패킷을 포트 8에 전송
	매칭 조건: 포트 7 및 멀티캐스트 그룹 식별자 멀티캐스트 패킷 복제 및 개별 실행 동작: (1). 원래의 멀티캐스트 패킷을 포트 4에 전송; (2). 액세스 교환 기기 1까지의 전달 경로를 캡슐화하고, 전달 경로가 캡슐화되어 있는 멀티캐스트 패킷을 포트 8에 전송
	매칭 조건: 포트 8 및 멀티캐스트 그룹 식별자 멀티캐스트 패킷 복제 및 개별 실행 동작: (1). 원래의 멀티캐스트 패킷을 포트 4에 전송; (2). 가상 교환 교환 기기 2까지의 전달 경로를 캡슐화하고, 전달 경로가 캡슐화되어 있는 멀티캐스트 패킷을 포트 7에 전송

[0448]

[0449] 표 14에서, SDN 제어 기기는 액세스 교환 기기 1에 의해 상이한 포트로부터 수신되는 멀티캐스트 패킷을 복제 및 전달한다. 멤버 3 및 4에 의해 전송되는 멀티캐스트 패킷은 포 4에서 수신되며, 여기서, 멤버 1에게 가는 멀티캐스트 패킷은 포트 7로 전송되고; 멤버 2에게 가는 멀티캐스트 패킷에 대해서는 외부 사인포스트(outer signpost)를 제거하고, 사인포스트가 제거된 멀티캐스트 패킷은 포트 1로 전송된다. 멤버 1에 의해 전송되는 멀티캐스트 패킷은 포트 7에서 수신되며, 여기서, 멤버 2에게 가는 멀티캐스트 패킷에 대해서는, 외부 사인포스트가 제거되고, 사인포스트가 제거된 멀티캐스트 패킷이 포트 1로 전송되며; 멤버 3 및 4에게 가는 멀티캐스트 패킷에 대해서는, 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기(집성 교환 기기 2)에 대한 전달 경로가 캡슐화되고, 전달 경로가 캡슐화되어 있는 멀티캐스트 패킷이 포트 4로 전송된다. SDN 제어 기기는 집성 교환 기기 2에 의해 상이

한 포트로부터 수신되는 멀티캐스트 패킷을 복제 및 전달하며, 여기서, 멤버 4에게 가는 멀티캐스트 패킷에 대해서는, 가상 교환 기기 2에 대한 전달 경로가 캡슐화되고, 전달 경로가 캡슐화되어 있는 멀티캐스트 패킷이 포트 7로 전송되고; 멤버 1 및 2에게 가는 멀티캐스트 패킷에 대해서는, 액세스 교환 기기 1에 대한 전달 경로가 캡슐화되고, 전달 경로가 캡슐화되어 있는 멀티캐스트 패킷이 포트 8로 전송된다. 멤버 4에 의해 전송되는 멀티캐스트 패킷은 포트 7에서 수신되며, 여기서, 멤버 3에게 가는 멀티캐스트 패킷은 포트 4로 전송되고; 멤버 1 및 3에게 가는 멀티캐스트 패킷에 대해서는, 멀티캐스트 그룹 내의 랑데뷰 포인트가 위치하는 액세스 교환 기기 1에 대한 전달 경로가 캡슐화되고, 전달 경로가 캡슐화되어 있는 멀티캐스트 패킷이 포트 8로 전송된다. 멤버 1 및 2에 의해 전송되는 멀티캐스트 패킷은 포트 8에서 수신되며, 여기서, 멤버 3에게 가는 멀티캐스트 패킷은 포트 4로 전송되고; 멤버 4에게 가는 멀티캐스트 패킷에 대해서는, 가상 교환 기기 2에 대한 전달 경로가 캡슐화되고, 전달 경로가 캡슐화되어 있는 멀티캐스트 패킷이 포트 7로 전송된다.

[0450] SDN 제어 기기에 의해 멀티캐스트 목적지 단(수신기라고도 함)에 배달되는 다른 능동 흐름 엔트리는 다음 특성을 충족해야 한다:

[0451] 매칭 조건: 멀티캐스트 패킷 포트와 멀티캐스트 그룹 식별자; 및

[0452] 실행 동작: 멀티캐스트 패킷에서 멀티캐스트 그룹 식별자를 제거하고 원래의 멀티캐스트 패킷을 목적지 단에 전송.

[0453] 예를 들어, 도 23에서 멀티캐스트 목적지 단(수신기라고도 함)에 연결된 교환 기기에 배달되는 흐름 엔트리는 표 15에 열거되어 있다:

[0454] [표 15]

교환 기기	능동 흐름 엔트리
가상 교환 기기 1	매칭 조건: 포트 5 및 멀티캐스트 그룹 식별자 실행 동작: 멀티캐스트 그룹 식별자를 제거하고 원래의 멀티캐스트 패킷을 포트 2에 전송
액세스 교환 기기 3	매칭 조건: 포트 5 및 멀티캐스트 그룹 식별자 실행 동작: 멀티캐스트 그룹 식별자를 제거하고 원래의 멀티캐스트 패킷을 포트 8에 전송
가상 교환 기기 2	매칭 조건: 포트 3 및 멀티캐스트 그룹 식별자 실행 동작: 멀티캐스트 그룹 식별자를 제거하고 원래의 멀티캐스트 패킷을 포트 1에 전송

[0455]

[0456] 표 15에서, 멤버 1에게 전송되는 멀티캐스트 패킷에 대해서는, SDN 제어 기기는 멀티캐스트 패킷 포트 5와 멀티캐스트 그룹 1 식별자를 매칭시키기 위해 가상 교환 기기 1에 능동 흐름 엔트리를 배달하고, 멀티캐스트 패킷에서 멀티캐스트 그룹 1 식별자를 제거하고, 원래의 멀티캐스트 패킷을 포트 2에 전송한다. 멤버 3에게 전송되는 멀티캐스트 패킷에 대해서는, SDN 제어 기기는 멀티캐스트 패킷 포트 5와 멀티캐스트 그룹 1 식별자를 매칭시키기 위해 액세스 교환 기기 3에 능동 흐름 엔트리를 배달하고, 멀티캐스트 패킷에서 멀티캐스트 그룹 1 식별자를 제거하고, 원래의 멀티캐스트 패킷을 포트 8에 전송한다. 멤버 4에게 전송되는 멀티캐스트 패킷에 대해서는, SDN 제어 기기는 멀티캐스트 패킷 포트 3과 멀티캐스트 그룹 1 식별자를 매칭시키기 위해 가상 교환 기기 2에 대해 능동 흐름 엔트리를 커스터마이징하고, 멀티캐스트 그룹 1 식별자를 제거하고, 원래의 멀티캐스트 패킷을 포트 1에 전송한다.

[0457] 데이터 전달 방법 1의 구현과 유사하게, 교환 기기의 포트 상태가 변화하는 경우, SDN 제어 기기는 멀티캐스트 그룹 정보를 갱신한다. 도 24에 도시된 바와 같다:

[0458] 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기에 출구 포트가 추가되는 경우, 출구 포트를 송신 포트로 사용하고 다른 입구 포트를 수신 포트로 사용하는 멀티캐스트 능동 흐름 엔트리가 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기에 추가된다.

- [0459] 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기에서 출구 포트가 삭제되는 경우, 출구 포트를 송신 포트로 사용하는 모든 멀티캐스트 능동 흐름 엔트리가 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기에서 삭제된다.
- [0460] 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기에서 입구 포트가 추가되는 경우, 다른 출구 포트를 송신 포트로 사용하고 수신 포트를 입구 포트를 사용하는 멀티캐스트 능동 흐름 엔트리가 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기에 추가된다.
- [0461] 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기에서 출구 포트가 삭제되는 경우, 출구 포트를 수신 포트로 사용하는 모든 멀티캐스트 능동 흐름 엔트리가 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기에서 삭제된다.
- [0462] 2. 수동 흐름 엔트리
- [0463] 데이터 또는 서비스 패킷을 멀티캐스트 그룹 내의 다른 멤버에게 전송하는 경우, 멀티캐스트 그룹 내의 멤버는 멤버와 연결된 교환 기기에 멀티캐스트 패킷을 전송한다. 연결된 교환 기기가 매칭되는 흐름 엔트리를 갖고 있지 않기 때문에 교환 기기는 SDN 제어 기기에 PacketIn 패킷을 보고한다. SDN 제어 기기는 멀티캐스트 패킷의 특징을 분석하고, 현재의 네트워크 토폴로지 정보 및 멀티캐스트 그룹 정보에 따라 적절한 전달 경로를 선택한다. 수동 흐름 엔트리는 다음 특징을 충족한다:
- [0464] 매칭 조건: 포트 및 패킷 특징; 그리고
- [0465] 실행 동작: 멀티캐스트 패킷, 멀티캐스트 그룹 식별자 및 멀티캐스트 그룹 내의 다음 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기에 대한 전달 경로에 대해 연속하여 캡슐화하고, 캡슐화된 멀티캐스트 패킷을 다음 홉 출구 포트에 전송.
- [0466] 예를 들어, 도 23에 도시된 네트워크 아키텍처도에서, SDN 제어 기기에 의해 배달되는 수동 흐름 엔트리는 표 16에 나열되어 있다:
- [0467] [표 16]

교환 기기	수동 흐름 엔트리
가상 교환 기기 1	매칭 조건: 포트 2 및 멀티캐스트 그룹 식별자 실행 동작: 멀티캐스트 그룹 식별자를 캡슐화하고 캡슐화된 멀티캐스트 패킷을 포트 5에 전송
액세스 교환 기기 1	매칭 조건: 포트 1 및 멀티캐스트 그룹 식별자 멀티캐스트 그룹 식별자를 캡슐화, 멀티캐스트 패킷 복제, 및 개별 실행 동작: (1). 집성 교환 기기 2까지의 전달 경로를 캡슐화하고 캡슐화된 멀티캐스트 패킷을 포트 4에 전송 (2). 캡슐화된 멀티캐스트 패킷을 포트 7에 전송
액세스 교환 기기 3	매칭 조건: 포트 8 및 멀티캐스트 그룹 식별자 실행 동작: 멀티캐스트 그룹 식별자를 캡슐화하고 캡슐화된 멀티캐스트 패킷을 포트 5에 전송
가상 교환 기기 2	매칭 조건: 포트 1 및 멀티캐스트 그룹 식별자 실행 동작: 멀티캐스트 그룹 식별자 및 집성 교환 기기 2까지의 전달 경로를 캡슐화하고 캡슐화된 멀티캐스트 패킷을 포트 3에 전송

- [0468]
- [0469] 표 16에서, 멤버 1에 의해 전송되는 멀티캐스트 패킷에 대해, 수동 흐름 엔트리는 가상 교환 기기 1에, 패킷 포트 2와 패킷 특징을 매칭하고, 멀티캐스트 그룹 1 식별자를 원래의 멀티캐스트 패킷에 캡슐화하고, 캡슐화된 멀티캐스트 패킷을 포트 5에 전송하도록 명령한다. 멤버 2에 의해 멤버 1에게 전송되는 멀티캐스트 패킷에 대해, 수동 흐름 엔트리는 액세스 교환 기기 1에, 패킷 포트 1과 패킷 특징을 매칭하고, 멀티캐스트 그룹 1 식별자를 원래의 멀티캐스트 패킷에 캡슐화하고, 캡슐화된 멀티캐스트 패킷을 포트 7에 전송하도록 명령한다. 멤버 2에

의해 멤버 3 및 4에게 전송되는 멀티캐스트 패킷에 대해, 수동 흐름 엔트리는 액세스 교환 기기 1에, 패킷 포트 1과 패킷 특징을 매칭하고, 멀티캐스트 그룹 1 식별자와 집성 교환 기기 2에 대한 전달 경로를 원래의 멀티캐스트 패킷에 연속하여 캡슐화하고, 캡슐화된 멀티캐스트 패킷을 포트 4에 전송하도록 명령한다. 멤버 3에 의해 전송되는 멀티캐스트 패킷에 대해, 수동 흐름 엔트리는 액세스 교환 기기 3에, 패킷 포트 8과 패킷 특징을 매칭하고, 멀티캐스트 그룹 1 식별자를 원래의 멀티캐스트 패킷에 캡슐화하고, 캡슐화된 멀티캐스트 패킷을 포트 5에 전송하도록 명령한다. 멤버 4에 의해 전송되는 멀티캐스트 패킷에 대해, 수동 흐름 엔트리는 가상 교환 기기 2에, 패킷 포트 1과 패킷 특징을 매칭하고, 멀티캐스트 그룹 1 식별자와 집성 교환 기기 2에 대한 전달 경로를 원래의 멀티캐스트 패킷에 연속하여 캡슐화하고, 캡슐화된 멀티캐스트 패킷을 포트 3에 전송하도록 명령한다. 실제 구현에서는, 단 하나의 멤버가 패킷을 전송하는 근원지 단으로 사용되므로; 표 1의 단 하나의 수동 흐름 엔트리가 사용된다.

- [0470] 3. 데이터 전달
- [0471] 멀티캐스트 그룹 내의 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기가 제1 교환 기기(도 23에서의 액세스 교환 기기 1 또는 집성 교환 기기 2)로 표현되는 것을 예로 사용하여 설명한다. 데이터의 근원지 단과 데이터의 복수의 목적지 단이 멀티캐스트 그룹을 형성한다. 근원지 단에서 목적지 단까지, 데이터는 제1 교환 기기를 통과한다.
- [0472] 제1 교환 기기는 데이터 및 멀티캐스트 그룹 식별자를 수신하도록 구성된다.
- [0473] 제1 교환 기기는 SDN 시스템 내의 SDN 제어 기기로부터 수신되는 전달 규칙(예: 표 14의 능동 흐름 엔트리)에 따라 다음 중 하나를 실행하도록 구성된다:
- [0474] 제1 교환 기기가 목적지 단에 연결되는 경우, 제1 교환 기기는 멀티캐스트 그룹 식별자를 삭제하고, 데이터를 목적지 단에 전달하도록 구성된다; 또는
- [0475] 제1 교환 기기가 제2 교환 기기에 연결되는 경우, 제1 교환 기기는 데이터 및 멀티캐스트 그룹 식별자를 제2 교환 기기에 전달하도록 구성되고, 제2 교환 기기는 목적지 단에 연결된 교환 기기이거나 멀티캐스트 그룹 중의 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기이다; 또는
- [0476] 제1 교환 기기가 목적지 단 또는 제2 교환 기기에 연결되지 않는 경우, 제1 교환 기기는, 데이터, 멀티캐스트 그룹 식별자, 및 제1 교환 기기에서 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 제3 교환 기기에 전송하도록 구성되며, 제2 교환 기기는 목적지 단에 연결된 교환 기기이거나 멀티캐스트 그룹 중의 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기이고, 제3 교환 기기는 제1 교환 기기에 연결된 교환 기기이다.
- [0477] 제1 교환 기기에서 제2 교환 기기까지의 경로에 관한 정보는 데이터의 전달 경로상에 있는 제4 교환 기기 내지 제2 교환 기기의 사인포스트를 포함하며, 제4 교환 기기는 제3 교환 기기에 연결된, 데이터 전달 경로상의 교환 기기이다.
- [0478] 제1 교환 기기는, 프로토콜 스택이 경로 정보 및 멀티캐스트 그룹 식별자를 가질 수 있도록, 멀티캐스트 그룹 식별자 및 데이터 전달 경로상에 있는 제2 교환 기기 내지 제4 교환 기기의 사인포스트를 프로토콜 스택에 연속하여 푸시하도록 구성되며, 멀티캐스트 그룹 식별자는 프로토콜 스택의 하단에 푸시되고, 제2 교환 기기의 사인포스트는 프로토콜 스택의 하단의 상층에 푸시되고, 제4 교환 기기의 사인포스트는 프로토콜 스택의 상단에 푸시된다. 멀티캐스트 그룹 식별자의 캡슐화는 서비스 기기의 식별자의 캡슐화와 유사하며, 상세한 것은 다시 설명하지 않는다.
- [0479] 제3 교환 기기는, 제4 교환 기기의 사인포스트에 따라, 데이터의 다음 홉 교환 기기가 제4 교환 기기인 것을 식별하도록 구성되고, 제4 교환 기기의 사인포스트는 제4 교환 기기의 기기 식별자, 또는 제4 교환 기기의, 제3 교환 기기상의, 출구 포트의 식별자, 또는 제4 교환 기기와 제3 교환 기기 사이의 링크의 식별자 중 적어도 하나를 포함한다.
- [0480] 제1 교환 기기는 추가로, 전달 규칙에 따라 데이터를 복제하도록 구성되고; 제1 교환 기기가 다른 목적지 단과 제5 교환 기기 어디에도 연결되지 않는 경우, 제1 교환 기기는 데이터, 멀티캐스트 그룹 식별자, 및 제1 교환 기기에서 제5 교환 기기까지의 경로에 관한 정보를 제6 교환 기기에 전송하며, 제6 교환 기기는 제1 교환 기기에 연결되고, 제5 교환 기기는 다른 목적지 단, 또는 다른 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기에 연결된 교환 기기이다.
- [0481] 또, 유의해야 할 것은, 도 20a 및 도 20b에서의 제2 교환 기기 및 데이터 전달 방법 1에서의 백본 교환 기기에서의 동작과 유사하게 데이터 전달 경로 상의, 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기를 제외한, 다른 백본 교환

기기의 동작은 최상층의 교환 기기의 사인포스트를 삭제하고, 다음 홉 교환 기기에, 최상층의 사인포스트가 삭제된 경로 정보를 전송한다. 이 동작은 데이터가 목적지 단이 위치하는 교환 기기 또는 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기에 도달할 때까지 반복하여 실행된다. 구체적인 프로세스에 대해서는, 세부사항을 다시 설명하지 않는다.

[0482] 멀티캐스트 또는 브로드캐스트 방안은 데이터 전달 방법 2와 유사하다. 데이터가 복수의 목적지 단에 도달할 수 있기 때문에, 전달 경로를 배달하는 경우, SDN 제어 기기는 한 번에 전체 목적지 단에 전달 경로를 배달할 수 없지만, 각각의 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기에 따라 경로를 복수의 세그먼트로 분할해야 한다. 각 세그먼트의 시작은 근원지 단이 위치하는 교환 기기이거나 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기이고, 끝은 목적지 단이 위치하는 교환 기기 또는 다른 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기이며, 각 세그먼트의 경로 배달 방식은 데이터 전달 방법 1에 도시된 구현 방식과 유사하다. 따라서, 구체적인 데이터 전달 절차에 대해서는, 데이터 전달 방법 1 및 데이터 전달 방법 2에서의 설명을 참조하고, 세부사항을 다시 설명하지 않는다.

[0483] 멀티캐스트가 구현되어야 하는 시나리오에서, 본 발명의 본 실시예에서 제공된 방법은 또한 SDN에서의 자원 이용률을 향상시키는 효과를 달성할 수 있다. 전달 규칙(흐름 엔트리라고도 할 수 있음)을 수신한 후, 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기(예: 제1 교환 기기)는 데이터가 전달될 때마다 전달 규칙을 획득할 필요가 없다. 따라서, SDN 제어 기기는 데이터가 전달될 때마다 제1 교환 기기에 제1 전달 규칙을 배달할 필요가 없다. 즉, 제1 전달 규칙은 후속하는 데이터 전달 중에 재사용될 수 있다. 이는 SDN 제어 기기에 의해 제1 교환 기기에 배달되는 전달 규칙의 수량을 감소시키고, 이에 따라 SDN 제어 기기의 기기 자원 점유율을 감소시키며; 이에 따라 SDN 제어 기기와 제1 교환 기기 사이의 네트워크 대역폭도 또한 감소된다. 또, 제1 교환 기기는 데이터가 전달될 때마다 제1 전달 규칙을 수신할 필요가 없으므로, 이는 제1 교환 기기의 자원 이용률을 향상시킨다.

[0484] 또, 데이터 전달 프로세스 중에, 전달 경로 상의 집성 교환 기기(예: 도 23에서의 액세스 교환 기기 1 및 집성 교환 기기 2)는 SDN 제어 기기에 의해 배달되는 전달 규칙(예: 표 14에서의 능동 흐름 엔트리)에 따라 데이터 전달을 수행할 수 있으며, 데이터가 수신될 때마다 전달 규칙을 획득할 필요가 없어, 제어 기기의 자원 오버헤드를 감소시키고, 멀티캐스트가 구현될 때 SDN 내의 기기의 자원 이용률을 향상시킨다. 본 발명의 본 실시예에서, SDN 제어 기기는 네트워크 토폴로지 정보에 따라 흐름 엔트리의 일부를 배달하며, 흐름 엔트리의 이 부분은 능동 흐름 엔트리라고 한다. 능동 흐름 엔트리는 서비스와 관련 없고, 네트워크 토폴로지 정보에만 관련 있다. 배달된 후, 능동 흐름 엔트리는 데이터 전달 중에 재사용될 수 있다. 패킷이 수신된 후, 매칭되는 흐름 엔트리가 존재하지 않으면, SDN 제어 기기는 흐름 엔트리의 다른 부분을 일부 교환 기기에 배달하며, 흐름 엔트리의 이 부분은 수동 흐름 엔트리라고 할 수 있다. 수동 흐름 엔트리는 서비스와 관련 있지만, 일부분의 교환 기기에만 배달된다. 멀티캐스트의 경우, SDN 제어 기기는 근원지 단에 연결된 교환 기기에만 수동 흐름 엔트리를 배달할 수 있고, 백본 네트워크 내의 다른 교환 기기에 수동 흐름 엔트리를 배달할 필요는 없다. 근원지 단에 연결된 교환 기기 및 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기는 제2 교환 기기에 대한 전달 경로를 캡슐화하고, 백본 계층의 교환 기기는 능동 흐름 엔트리에 따라 대응하는 작업을 실행한다. 따라서, SDN 제어 기기에 의해 백본 네트워크 내의 교환 기기로 배달되는 흐름 엔트리가 감소되므로, 흐름 엔트리에 의한 SDN 제어 기기 및 백본 교환 기기의 자원 점유가 감소된다. 또, 데이터 또는 서비스 패킷이 멀티캐스트 그룹 멤버에게 전송되고 있을 때, 데이터 또는 서비스 패킷은 복제되고, 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기에 능동 흐름 엔트리를 배달함으로써, 다음 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기에 전송된다. 멀티캐스트 패킷은 근원지 단에 없지만, 랑데뷰 포인트가 위치하는 교환 기기에서 복제되고 전달되므로, DC 네트워크 대역폭이 감소된다.

[0485] 네트워크 보안

[0486] DC는 일반적으로 복수의 테넌트를 지원하며, 테넌트에게 DC의 물리 네트워크를 공유하고 각각의 독립적인 논리 네트워크를 구축할 수 있게 한다. 테넌트의 논리 네트워크들은 상호 분리되어 있고, 사이버공간이 중첩할 수 있다. 따라서, 네트워크 보안을 향상시키기 위해, SDN 제어 기기는 추가로 테넌트 식별자를 테넌트에 할당할 수 있다. 그러면, 단계 204에서, SDN 제어 기기는 추가로 제1 전달 규칙을 배달함으로써 제1 교환 기기에 테넌트 식별자를 전송한다.

[0487] 도 5에 도시된 실시예에서, 표 6은 표 6'으로 변경된다.

[0488] [표 6']

교환 기기	수동 흐름 엔트리
가상 교환 기기 1	매칭 조건: 데이터의 특징 정보 실행 동작: 테넌트 식별자 및 가상 교환 기기 1 에서 가상 교환 기기 2 까지의 경로에 관한 정보를 캡슐화하고, 테넌트 식별자 및 경로 정보가 캡슐화되어 있는 데이터를 포트 5 에 전송

[0489]

[0490] 수동 흐름 엔트리 1은 다음 정보를 포함한다:

[0491] 매칭 조건: 데이터의 특징 정보; 및

[0492] 실행 동작: 테넌트 식별자 및

[0493] 가상 교환 기기 1에서 가상 교환 기기 2까지의 경로에 관한 정보를 캡슐화하고, 포트 5에, 테넌트 식별자 및 경로 정보가 캡슐화되어 있는 데이터를 전송한다. 가상 교환 기기 2는 데이터의 목적지 단에 연결된 교환 기기이다.

[0494] 단계 205에서, SDN 제어 기기는 추가로, 제n 교환 기기에 제n 전달 규칙을 배달함으로써, 테넌트 식별자를 매칭하기 위한 매칭 조건 및 테넌트 식별자를 제거하는 실행 조건을 배달한다. 표 7이 표 7'로 변경된다.

[0495] [표 7']

교환 기기	수동 흐름 엔트리
가상 교환 기기 2	매칭 조건: 네트워크 식별자 및 데이터의 특징 정보 실행동작: 식별자를 제거하고, 네트워크 식별자가 제거된 데이터를 포트 1 에 전송

[0496]

[0497] 단계 206에서, 제1 교환 기기는 테넌트 식별자를 스택의 하단에 푸시하고, 제n 교환 기기의 사인포스트를 스택의 하단의 상층에 푸시한다. 제1 교환 기기는 추가로, 제2 교환 기기를 사용하여 제n 교환 기기에 테넌트 식별자를전 전송하기 위해, 제1 전달 규칙에 따라, 제1 교환 기기에 연결된 제2 교환 기기에 테넌트 식별자를 전송한다.

[0498] 백본 교환 기기의 동작은 단계 207 내지 208과 유사하며, 세부사항에 대해서는 다시 설명하지 않는다.

[0499] 단계 209에서, 제n 교환 기기는 테넌트 식별자 및 데이터의 특징 정보를 사용하여 제n 전달 규칙에 따라 데이터의 목적지 단을 결정한다 다음, 데이터를 목적지 단에 전송한다.

[0500] 네트워크 보안을 구현하기 위해, SDN 제어 기기에 의해 에지 교환 기기에 배달되는 수동 흐름 엔트리를 변경하기만 하면 되고, SDN 제어 기기는 백본 교환 기기에 능동 흐름 엔트리를 배달할 필요가 없으므로, 구현이 용이하다. 또, 전술한 데이터 전달을 구현하는 방법에 따르면, 전달 규칙(예: 전술한 실시예에서 능동 흐름 엔트리)을 수신한 후, 백본 교환 기기는 데이터가 전달될 때마다 전달 규칙을 획득할 필요가 없어, 제어 기기 및 교환 기기의 자원 오버헤드를 감소시키고, SDN 시스템에서의 자원 이용률을 향상시킨다.

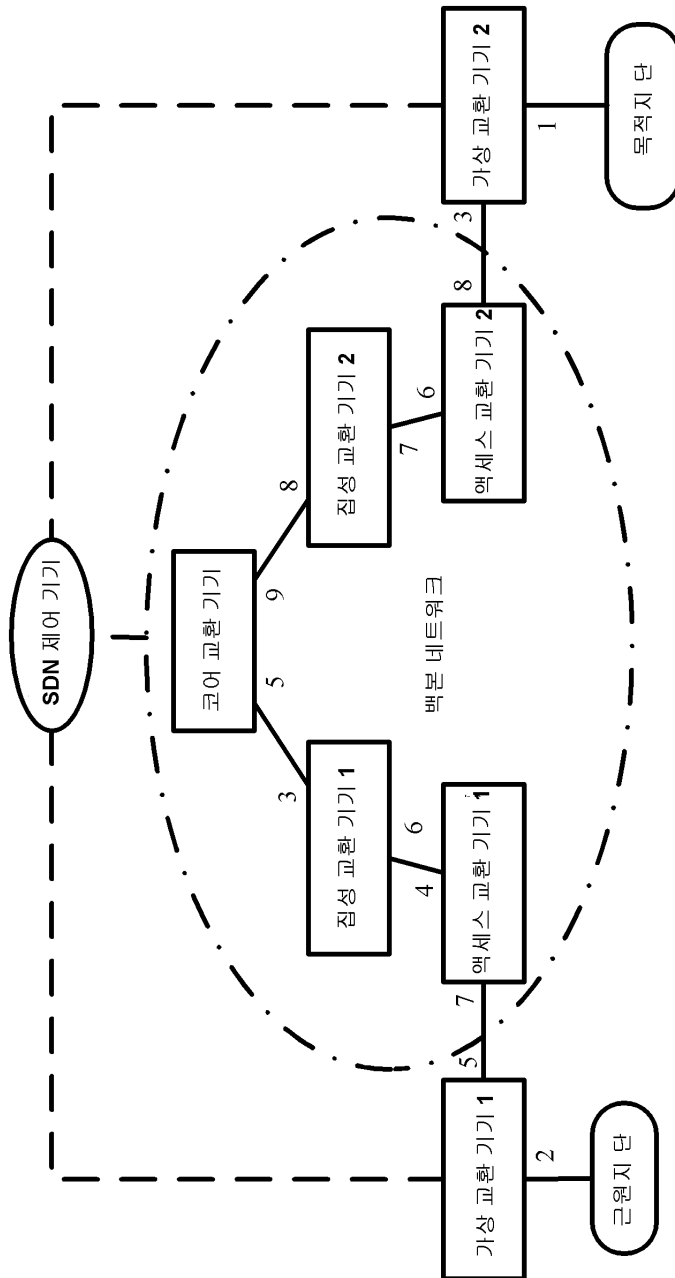
[0501] 도 25를 참조하면, 도 25는 본 발명의 실시예에 따른 SDN 제어 기기(600)의 개략 구성도이다. SDN 제어 기기(600)는 프로세서(601), 메모리(602), 및 통신 포트(603)를 포함한다.

[0502] 프로세서(601)는 프로그램을 실행하도록 구성된다. 본 실시예에서 프로그램은 프로그램 코드를 포함하며, 프로그램 코드는 컴퓨터 연산 명령어를 포함한다. 프로세서는 본 발명의 본 실시예를 구현하도록 구성된 중앙 처리 유닛(central processing unit, CPU) 또는 하나 이상의 집적회로일 수 있다. 프로세서에 의해 실행되는 프로그램은 전술한 실시예에서의 SDN 제어 기기에 의해 실행되는 각각의 단계에 대응하는 프로그램이다.

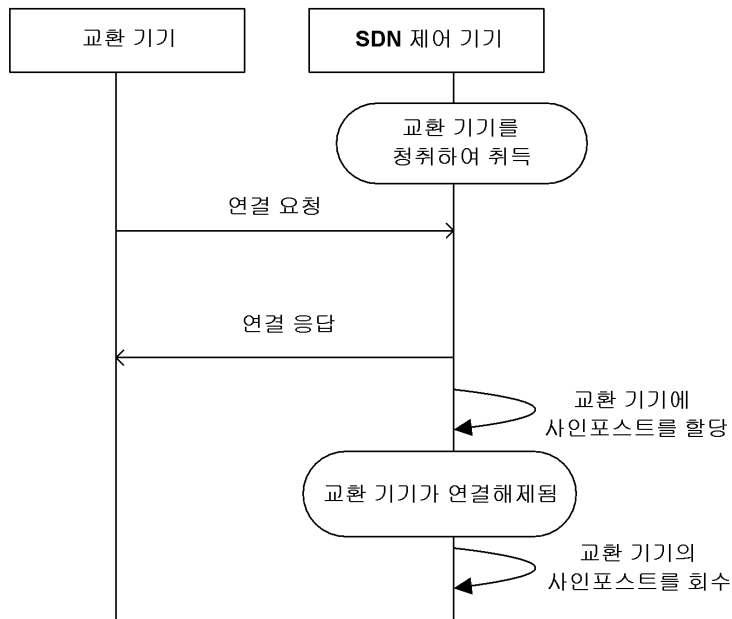
- [0503] 메모리(602)는 프로세서(601)에 의해 실행되는 프로그램을 저장하도록 구성된다.
- [0504] 통신 포트(603)는 교환 기기와 통신하도록 구성된다.
- [0505] 구체적인 기능에 대해서는 전술한 실시예에서의 SDN 제어 기기의 설명을 참조한다.
- [0506] 당업자는, 본 명세서에 개시된 실시예에서 설명한 예들을 조합하여, 유닛들 및 알고리즘의 단계들을 전자적인 하드웨어, 또는 컴퓨터 소프트웨어와 전자적인 하드웨어의 조합으로 구현할 수 있다는 것을 알 수 있을 것이다. 하드웨어와 소프트웨어 사이의 상호호환성을 명확히 설명하기 위해, 위에서는 기능에 따라 각예의 구성 및 단계를 일반적으로 설명하였다. 기능들은 하드웨어나 소프트웨어에 의해 수행되는지는 기술적 방안의 구체적인 애플리케이션 및 설계 제약 조건에 따라 달라진다. 당업자는 각각의 구체적인 애플리케이션에 대해 기술된 기능을 구현하기 위해 상이한 방법을 사용할 수 있지만, 그러한 구현이 본 발명의 범위를 벗어나는 것으로 생각해서는 안 된다.
- [0507] 당업자는, 편의 및 간략한 설명을 위해, 전술한 시스템, 기기, 및 유닛의 자세한 작동 프로세스에 대해서는 전술한 방법 실시예에서의 대응하는 프로세스를 참조할 수 있으므로, 자세한 것은 여기서 다시 설명하지 않는다는 것을 명백히 이해할 수 있을 것이다.
- [0508] 본 출원에 제공된 여러 실시예에서, 개시된 시스템, 기기, 및 방법은 다른 방식으로도 구현될 수 있음을 알아야 한다. 예를 들어, 기재된 기기 실시예는 예시일 뿐이다. 예를 들어, 유닛의 분할은 논리 기능 분할일 뿐이고, 실제 구현에서는 다른 분할일 수 있다. 예를 들어, 복수의 유닛 또는 구성요소는 다른 시스템에 결합 또는 통합될 수 있거나, 또는 일부 특징(feature)은 무시되거나 수행되지 않을 수 있다. 또한, 표시되거나 논의된 상호 결합 또는 직접 결합 또는 통신 연결은 일정한 포트를 통해 구현될 수 있다. 기기 또는 유닛 사이의 간접 결합 또는 통신 연결은 전자적 형태, 기계적 형태 또는 다른 형태로 구현될 수 있다.
- [0509] 별개의 부분(separate part)으로서 설명된 유닛은, 물리적으로 분리될 수도 분리될 수 없을 수도 있으며, 유닛으로 표시된 부분은 물리적인 유닛일 수도 물리적인 유닛이 아닐 수도 있으며, 한 장소에 위치할 수 있거나, 또는 복수의 네트워크 유닛에 분산될 수 있다. 유닛의 일부 또는 전부는 실시예의 해결방안의 목적을 달성하기 위한 실제 필요에 따라 선택될 수 있다.
- [0510] 또, 본 발명의 실시예에서의 기능 유닛들은 하나의 처리 유닛에 통합될 수 있거나, 또는 각각의 유닛이 물리적으로 단독으로 존재할 수 있거나, 둘 이상의 유닛이 하나의 유닛으로 통합된다. 통합된 유닛은 하드웨어 형태로 구현될 수 있거나, 소프트웨어 기능 유닛의 형태로 구현될 수 있다.
- [0511] 기능들이 소프트웨어 기능 유닛의 형태로 구현되고 독립된 제품으로 판매되거나 사용되는 경우, 통합된 유닛은 컴퓨터로 판독할 수 있는 저장 매체에 저장될 수 있다. 이러한 이해를 바탕으로, 본질적으로 본 발명의 기술적 해결방안, 또는 종래기술에 기여하는 부분, 또는 기술적 해결방안의 일부는 소프트웨어 제품의 형태로 구현될 수 있다. 소프트웨어 제품은, 저장 매체에 저장되고, 컴퓨터 디바이스(개인용 컴퓨터, 서버, 또는 네트워크 디바이스일 수 있음)에 본 발명의 실시예에서 기재된 방법의 단계들 중 일부 또는 전부를 수행하도록 명령하기 위한 여러 명령어를 포함한다. 전술한 저장 매체로는, USB 플래시 드라이브, 탈착 가능한 하드 디스크, 판독 전용 메모리(ROM, Read-Only Memory), 임의 접근 메모리(RAM, Random Access Memory), 자기 디스크, 또는 광디스크와 같은, 프로그램 코드를 저장할 수 있는 임의의 매체를 포함한다.
- [0512] 이상의 설명은 본 발명의 구체적인 실시예일 뿐이며, 본 발명을 보호 범위를 한정하려는 것은 아니다. 본 발명에 개시된 기술적 범위 내에서 당업자가 쉽게 알아낼 수 있는 임의의 수정 또는 대체는 본 발명의 보호 범위에 속한다. 따라서, 본 발명의 보호 범위는 청구항의 보호 범위에 따라야 한다.

도면

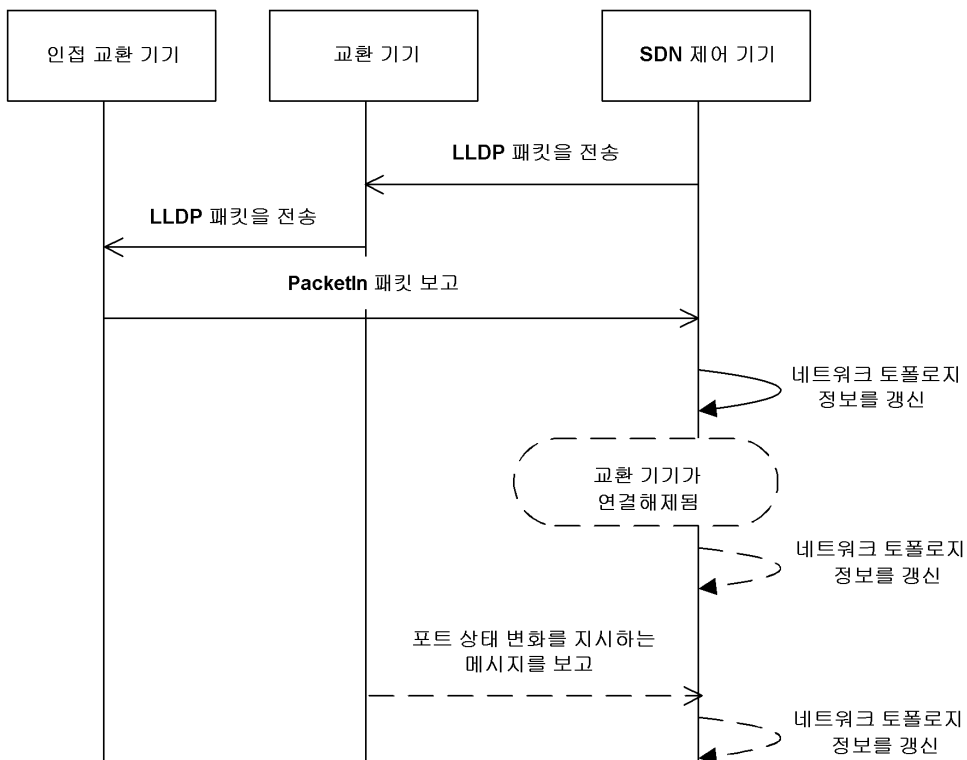
도면1



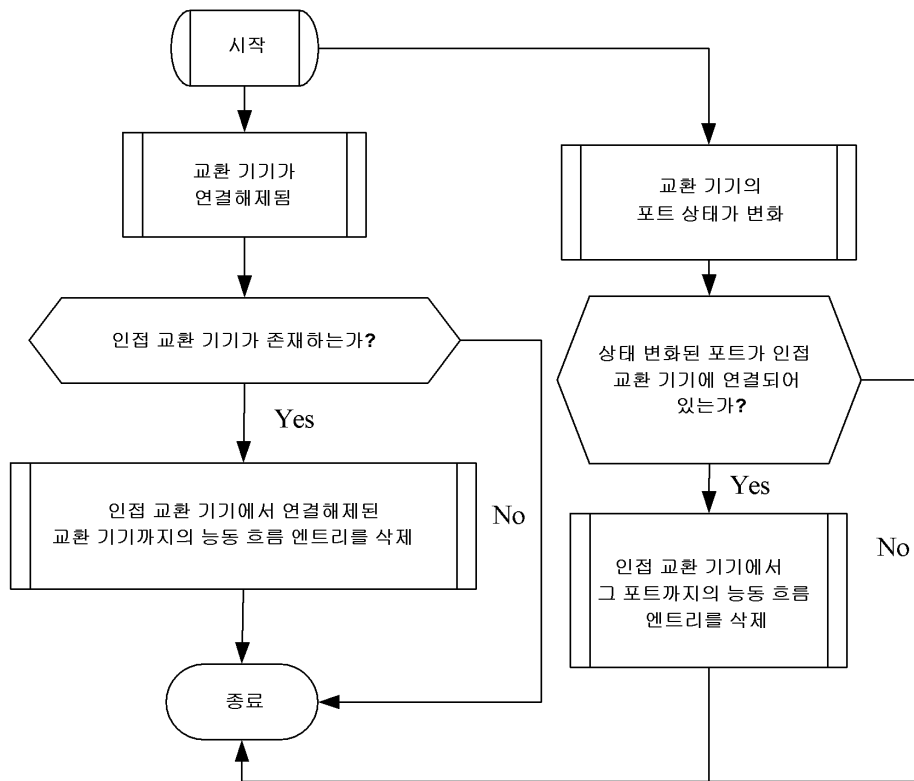
도면2



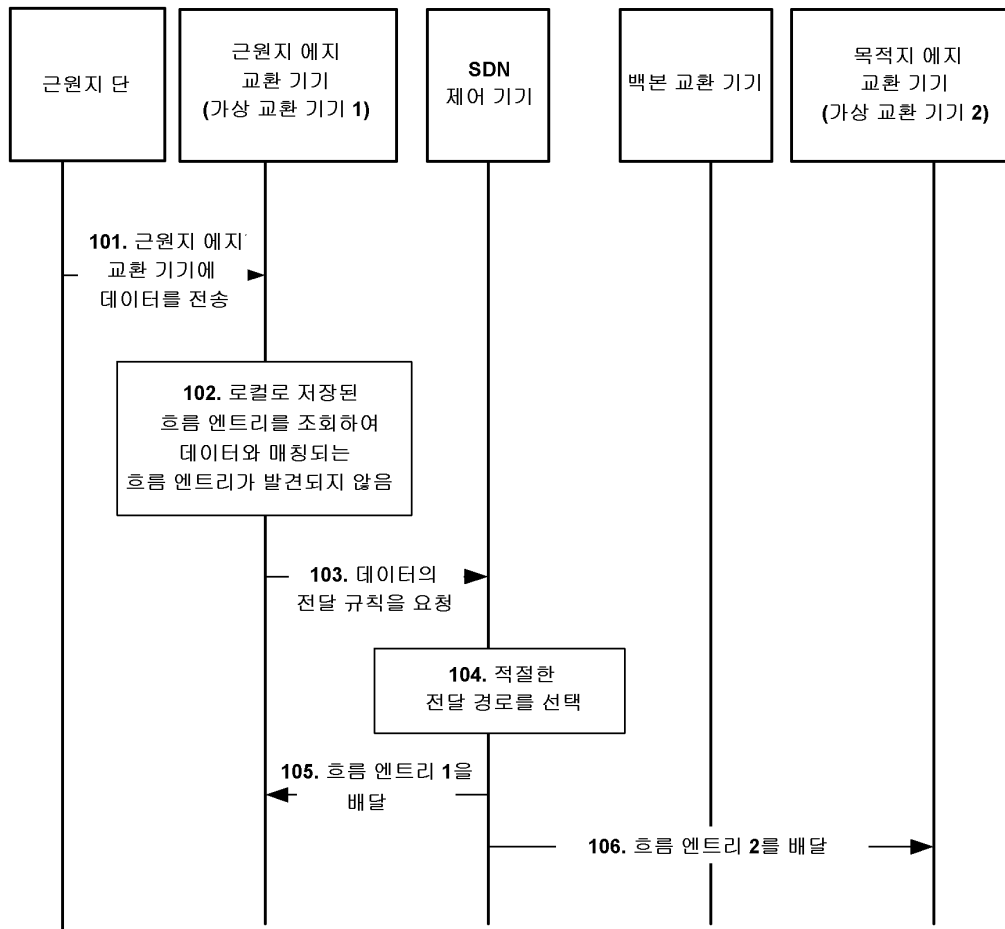
도면3



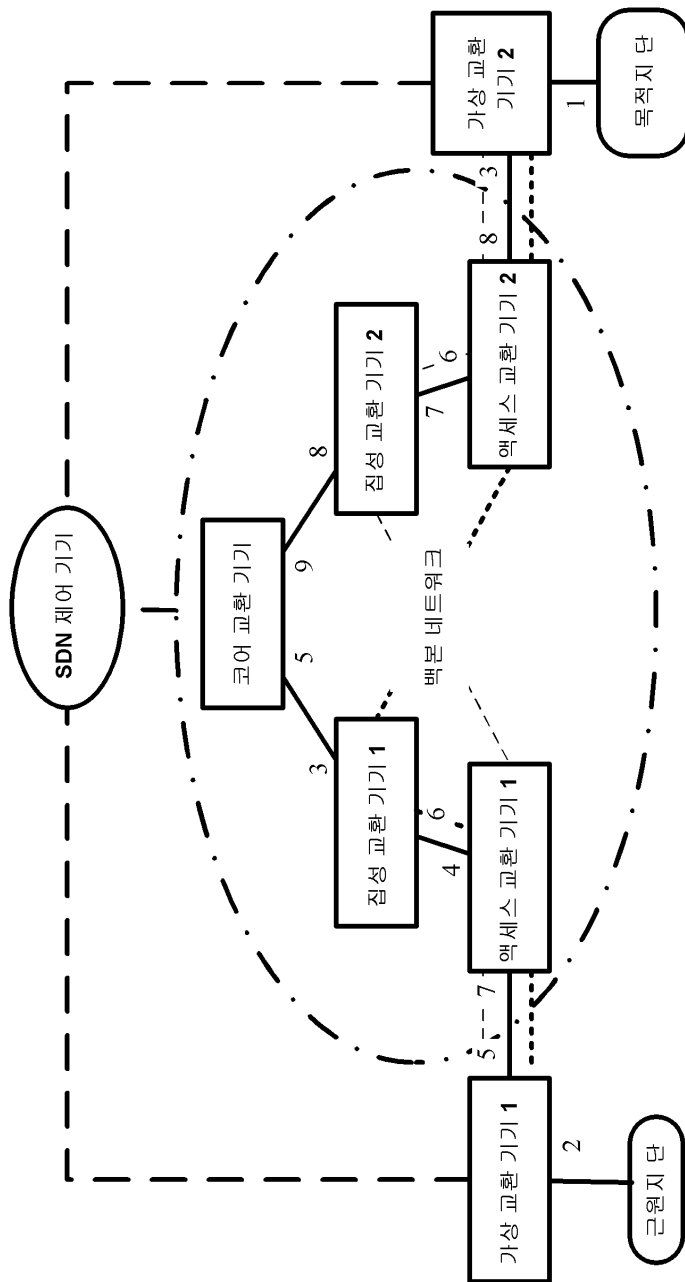
도면4



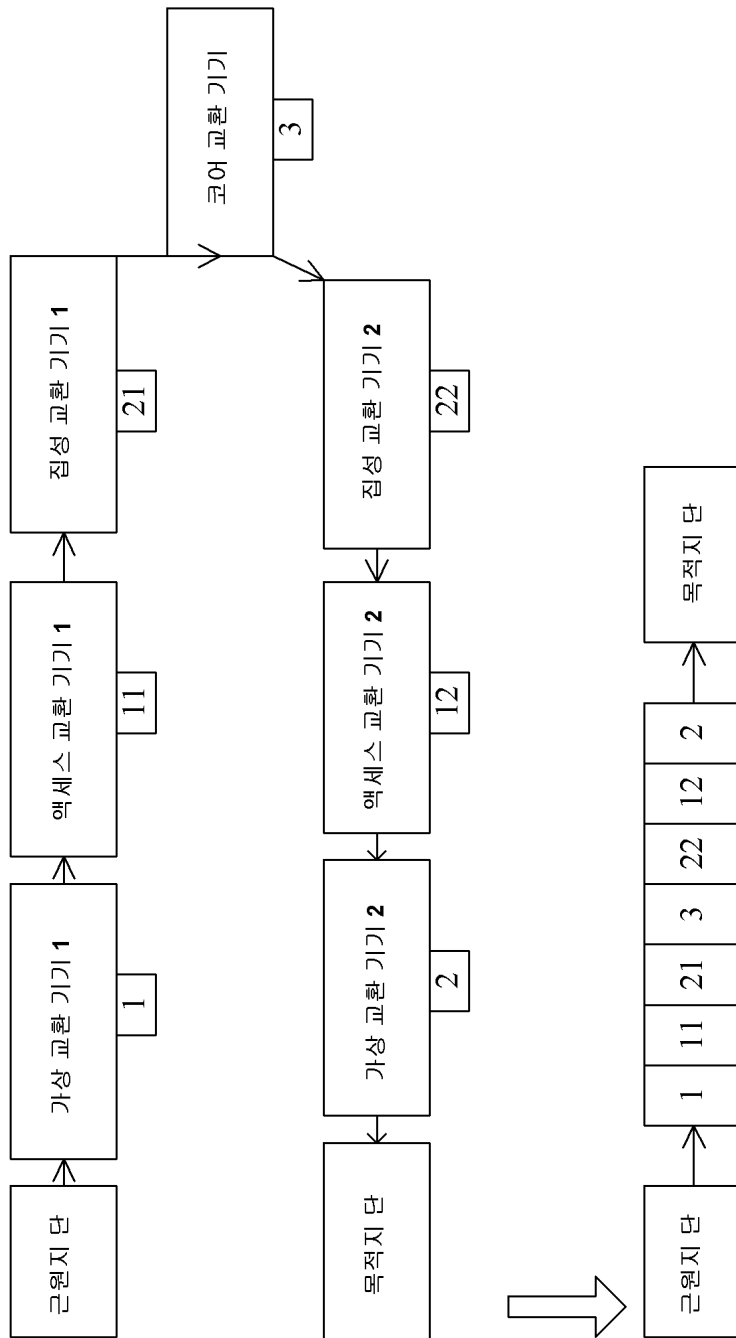
도면5



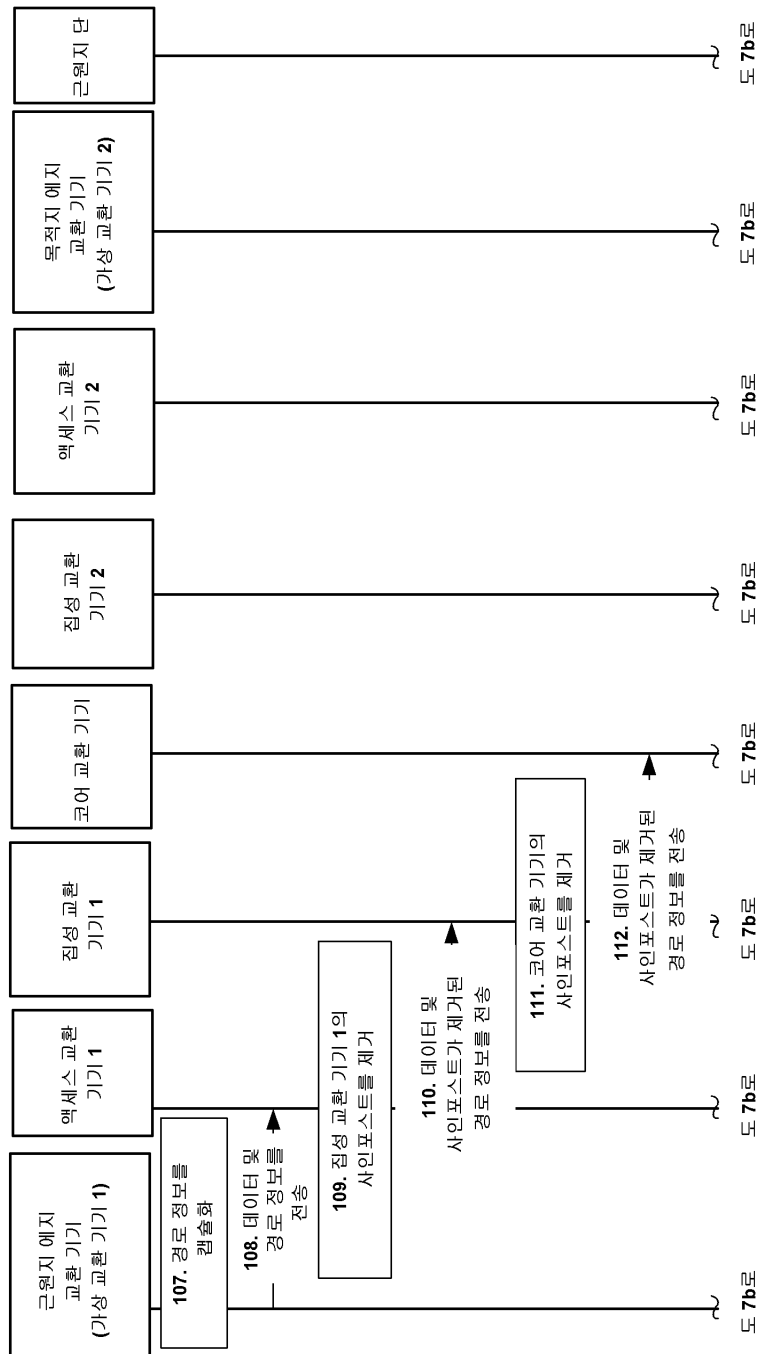
도면6



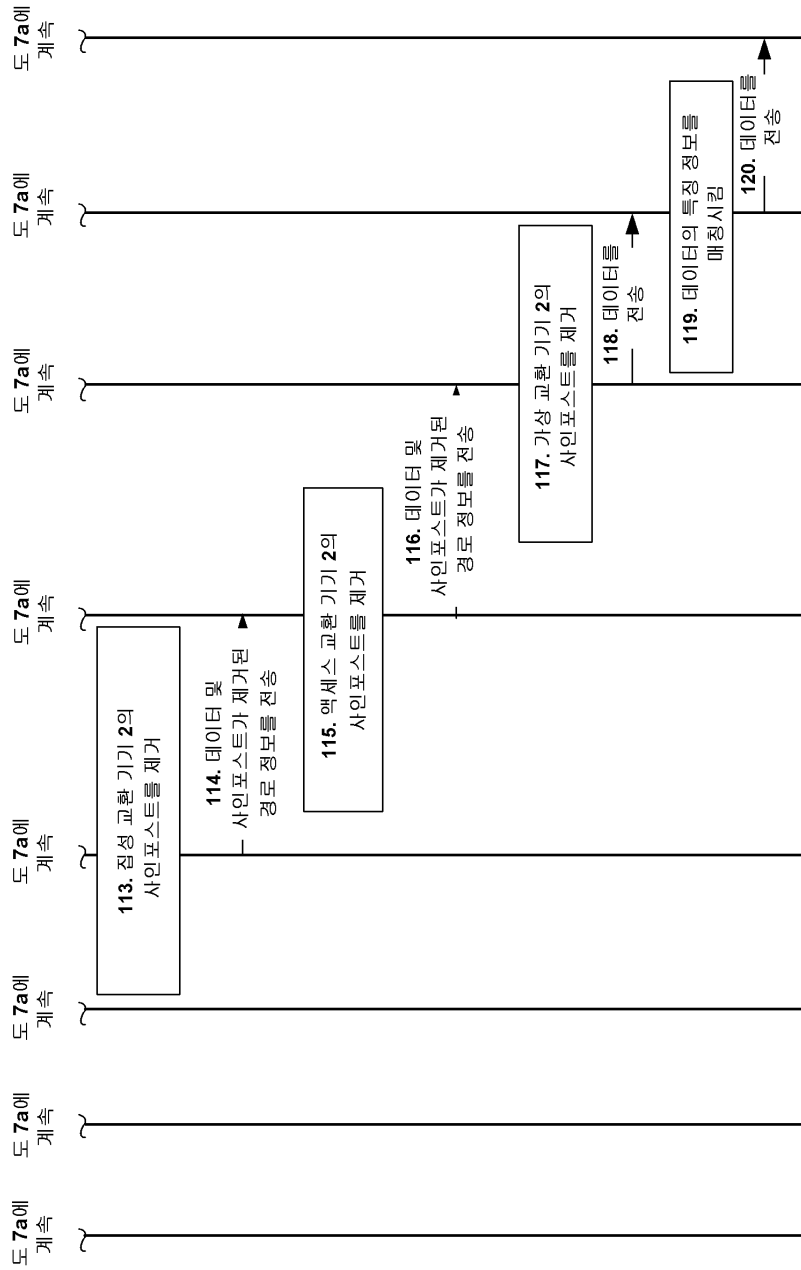
도면6a



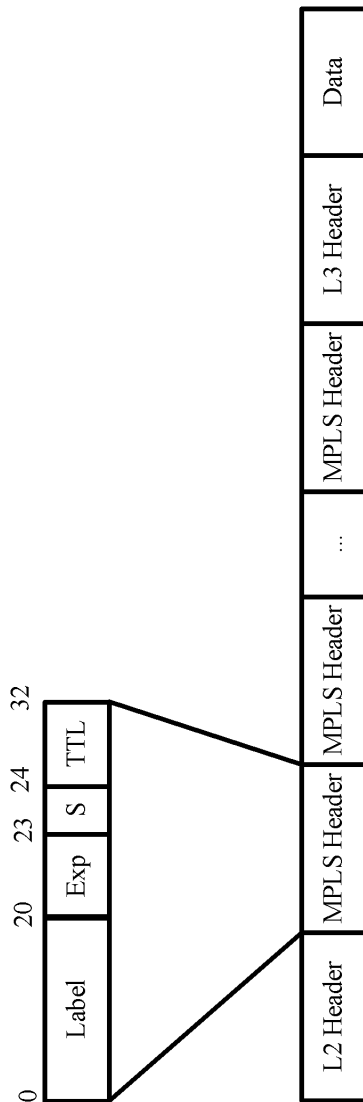
도면7a



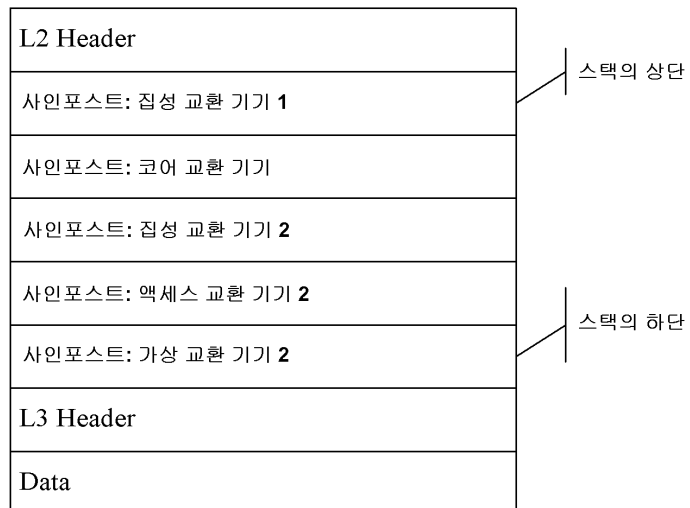
도면7b



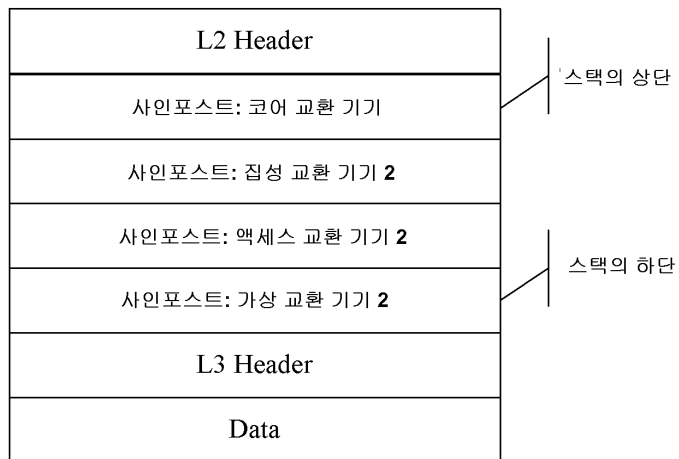
도면8



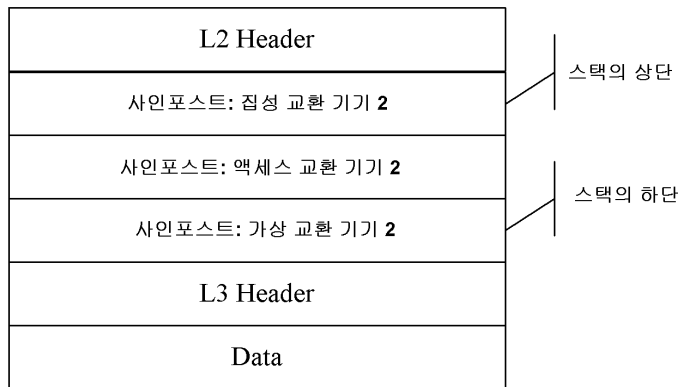
도면9



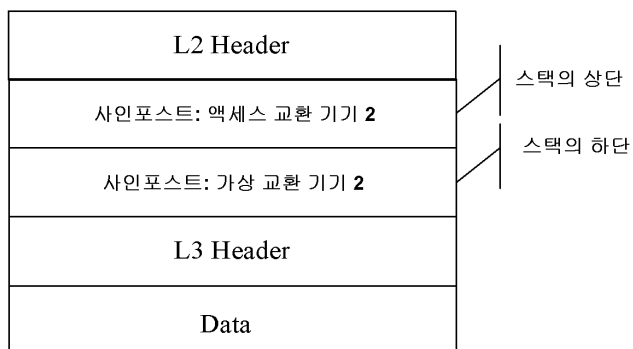
도면10



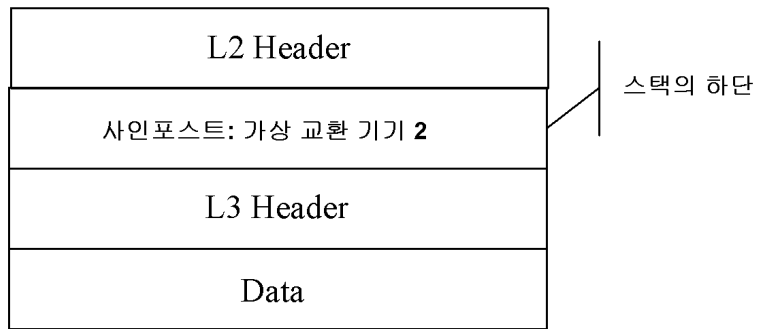
도면11



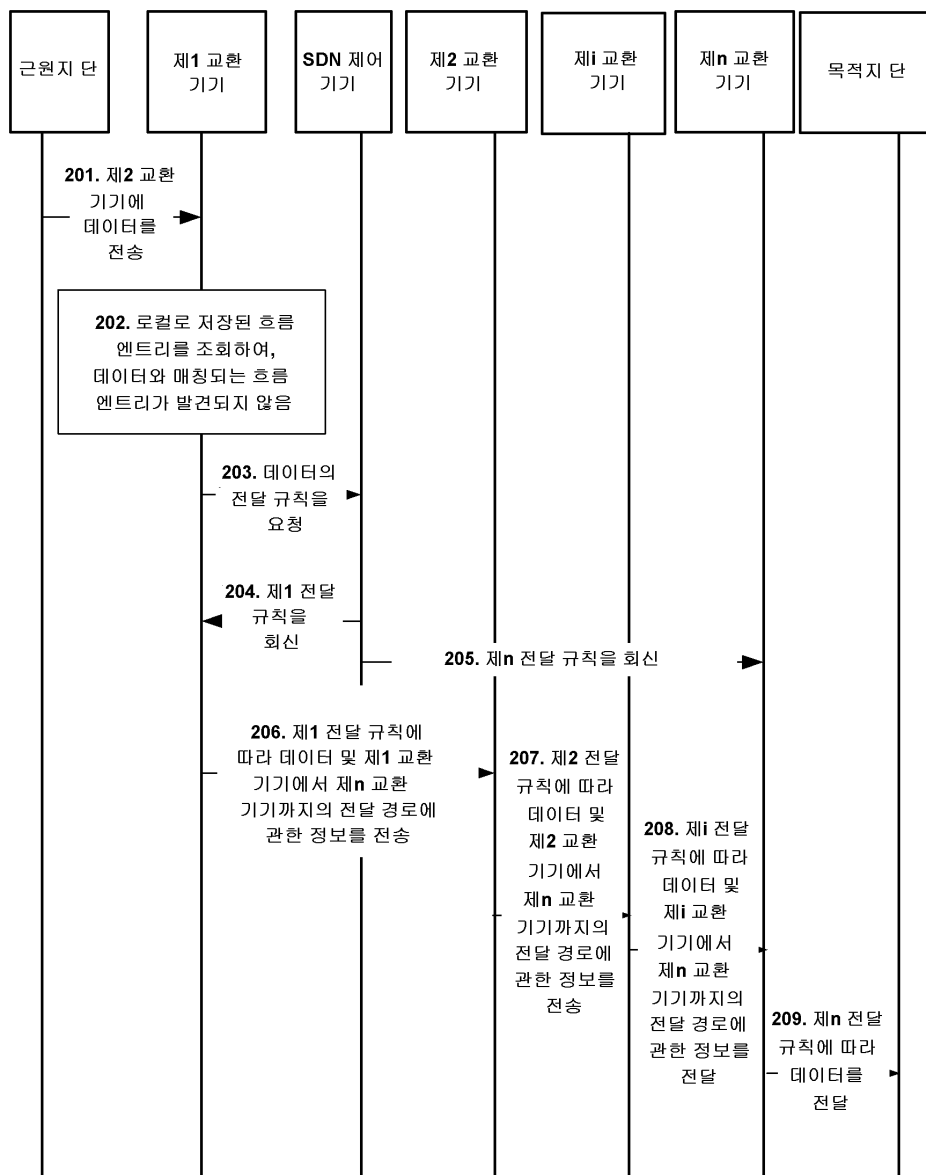
도면12



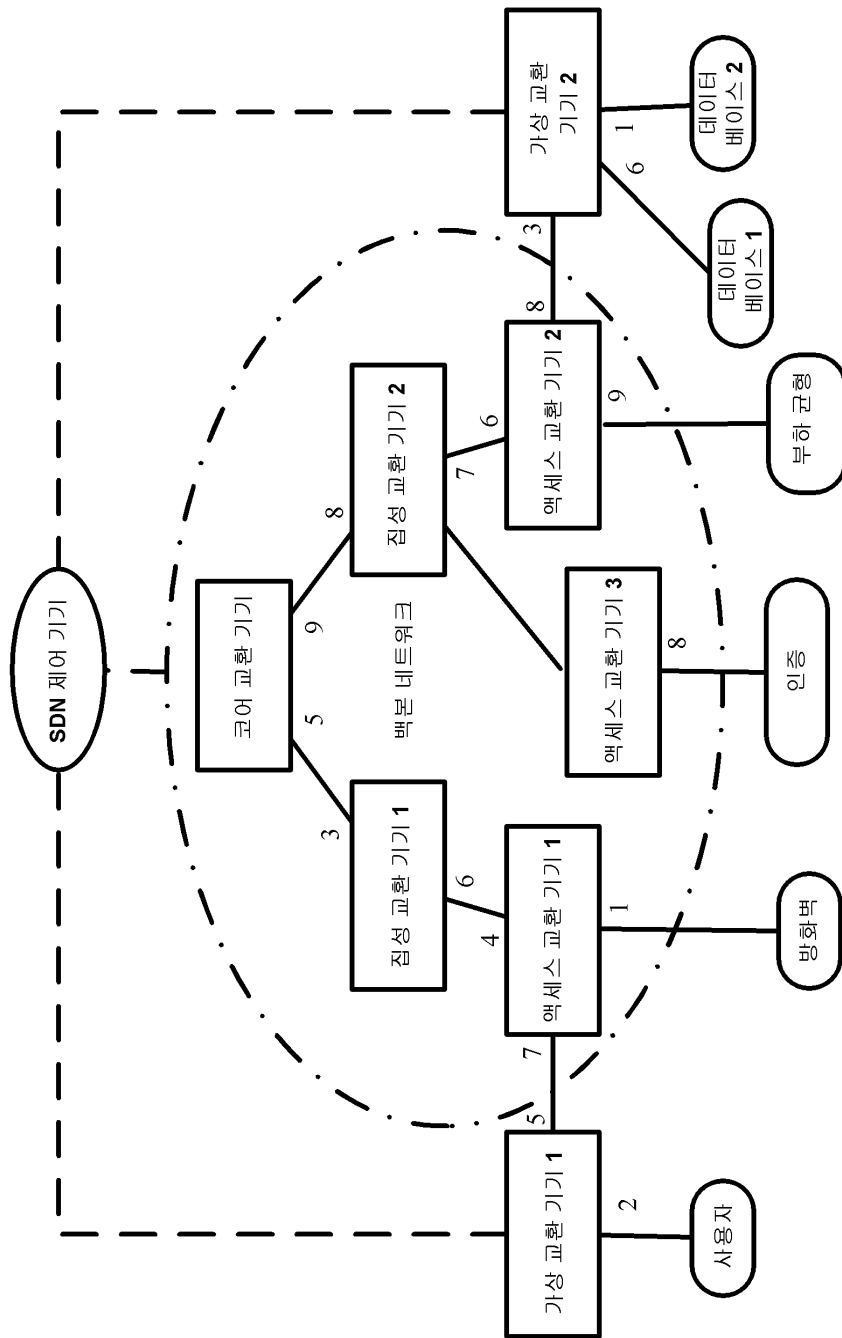
도면13



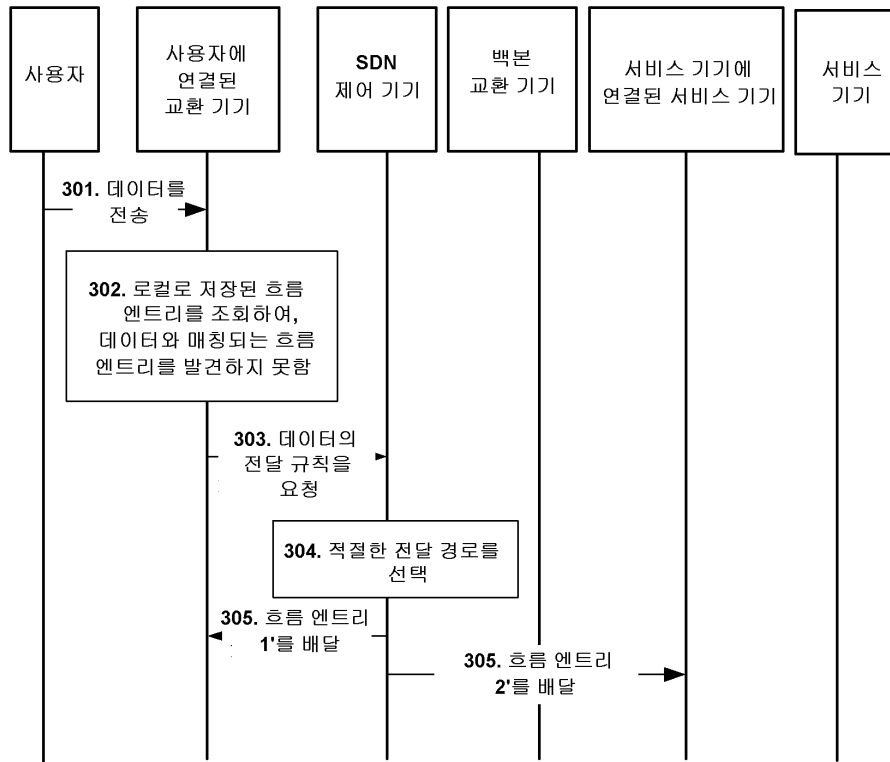
도면14



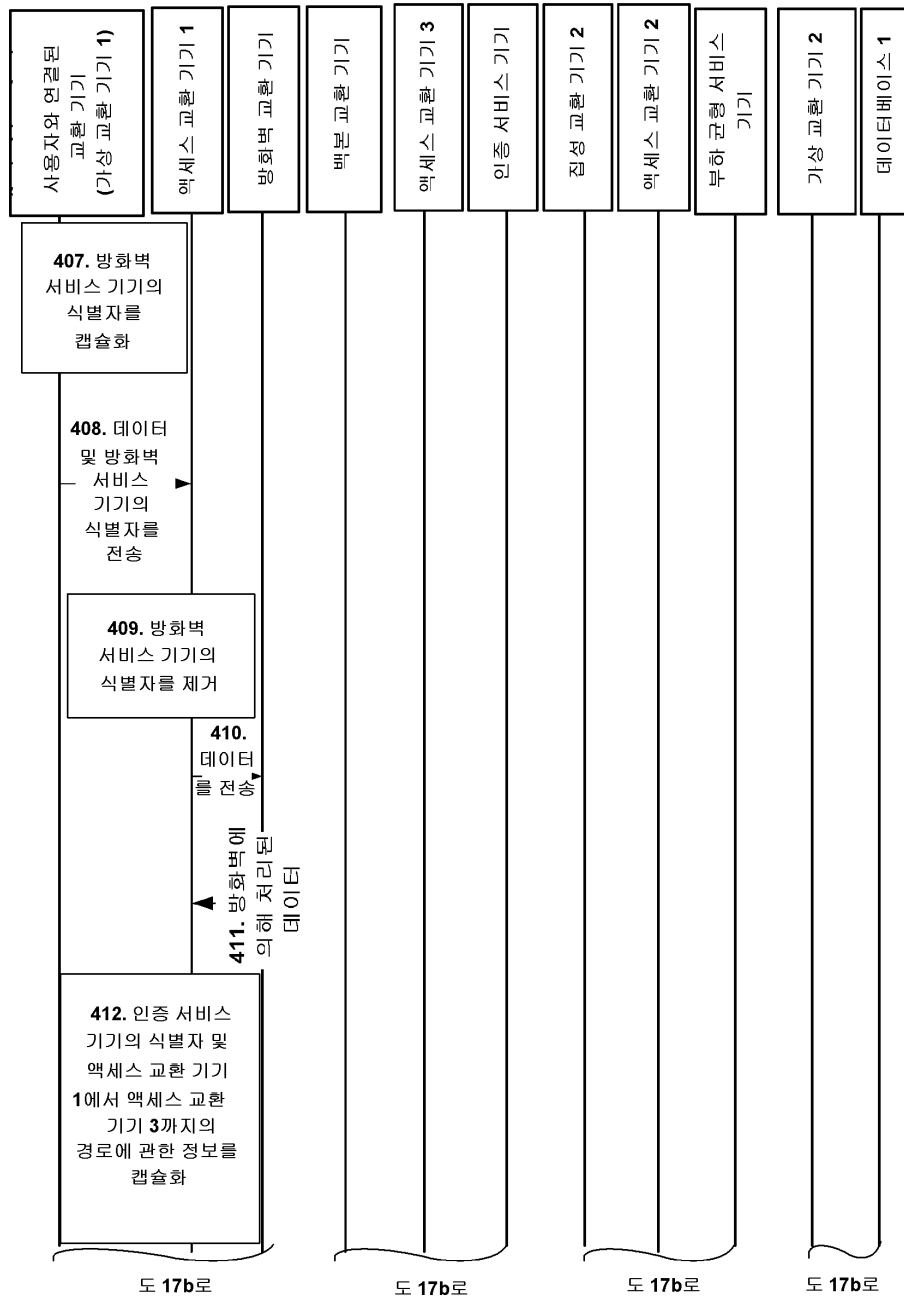
도면15



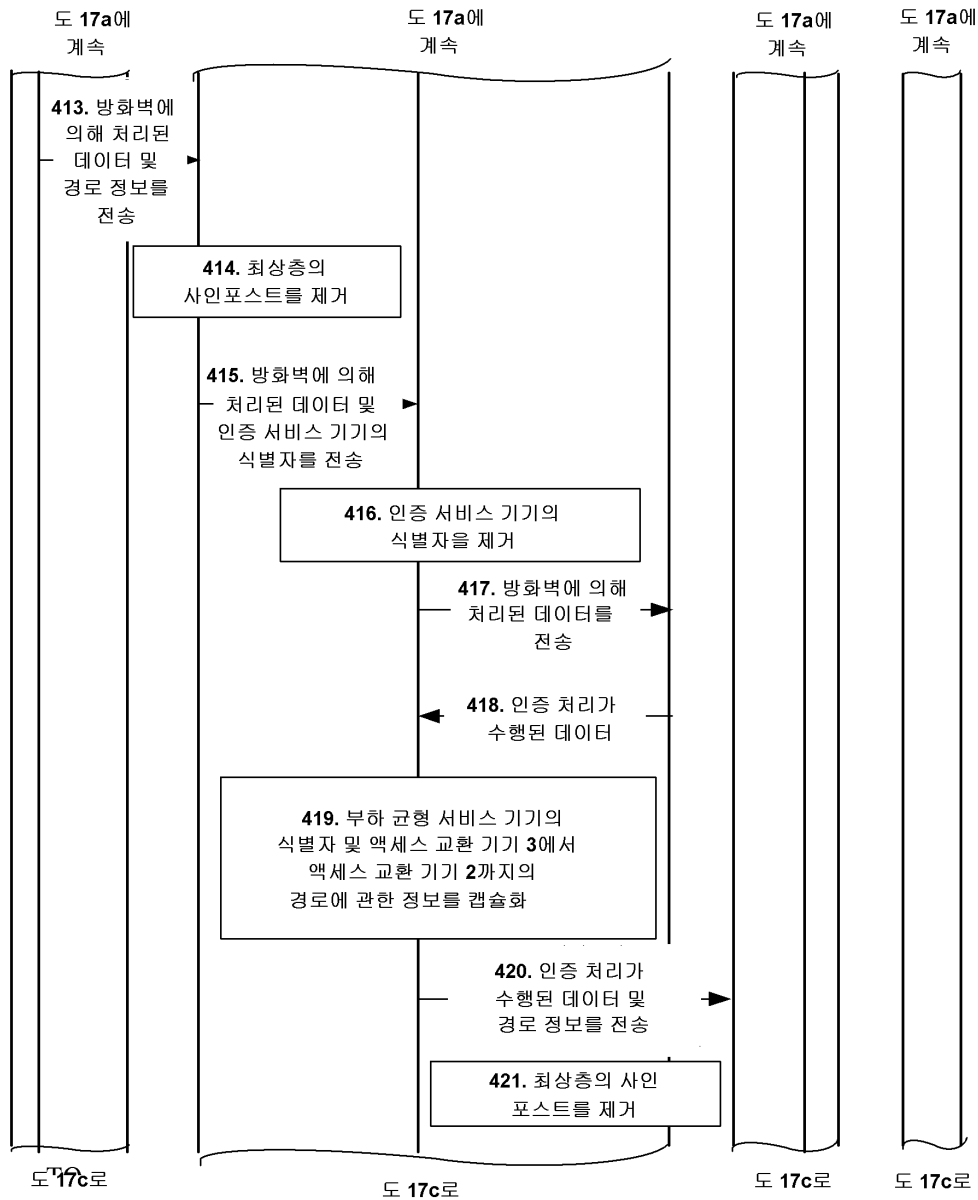
도면16



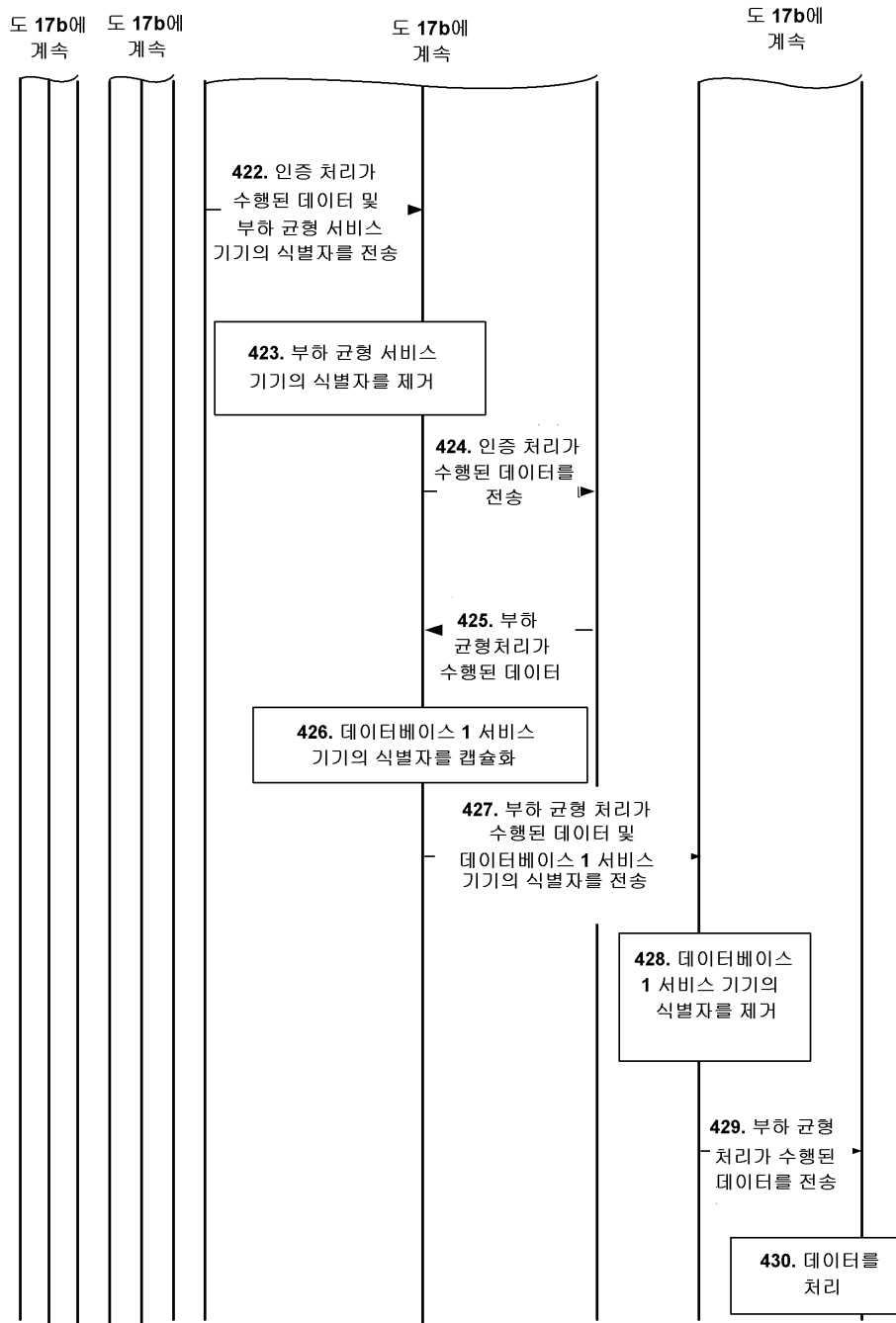
도면17a



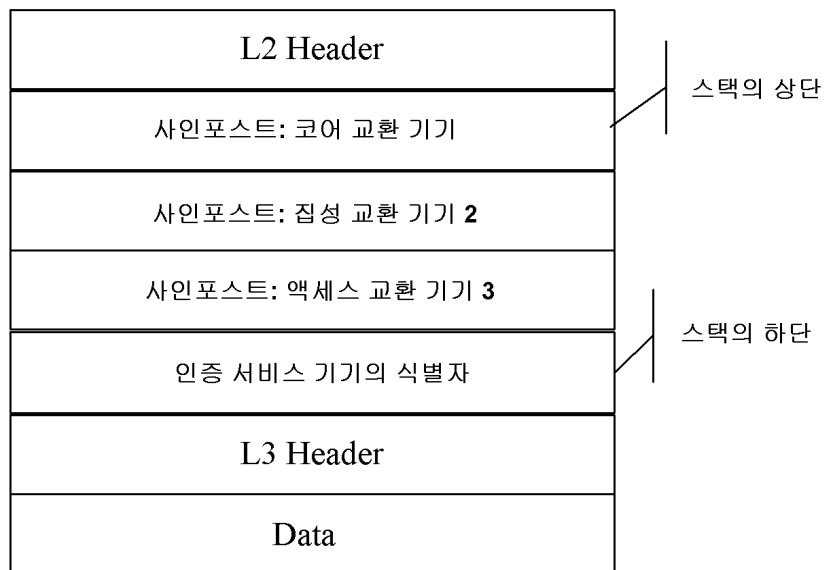
도면17b



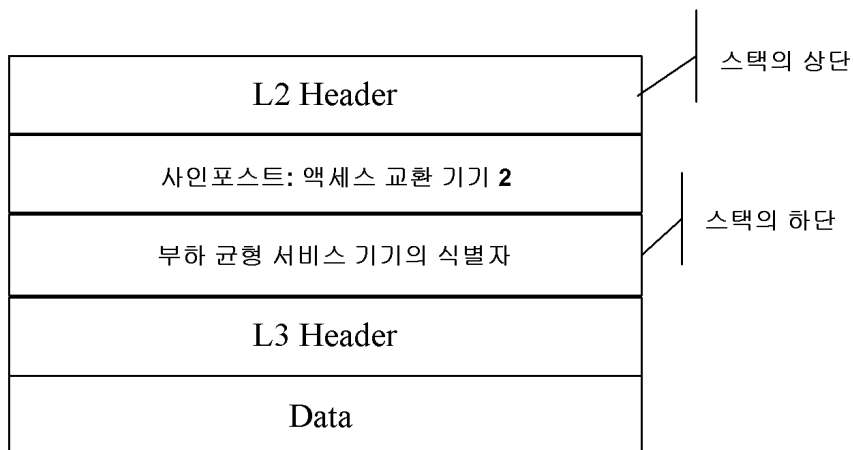
도면17c



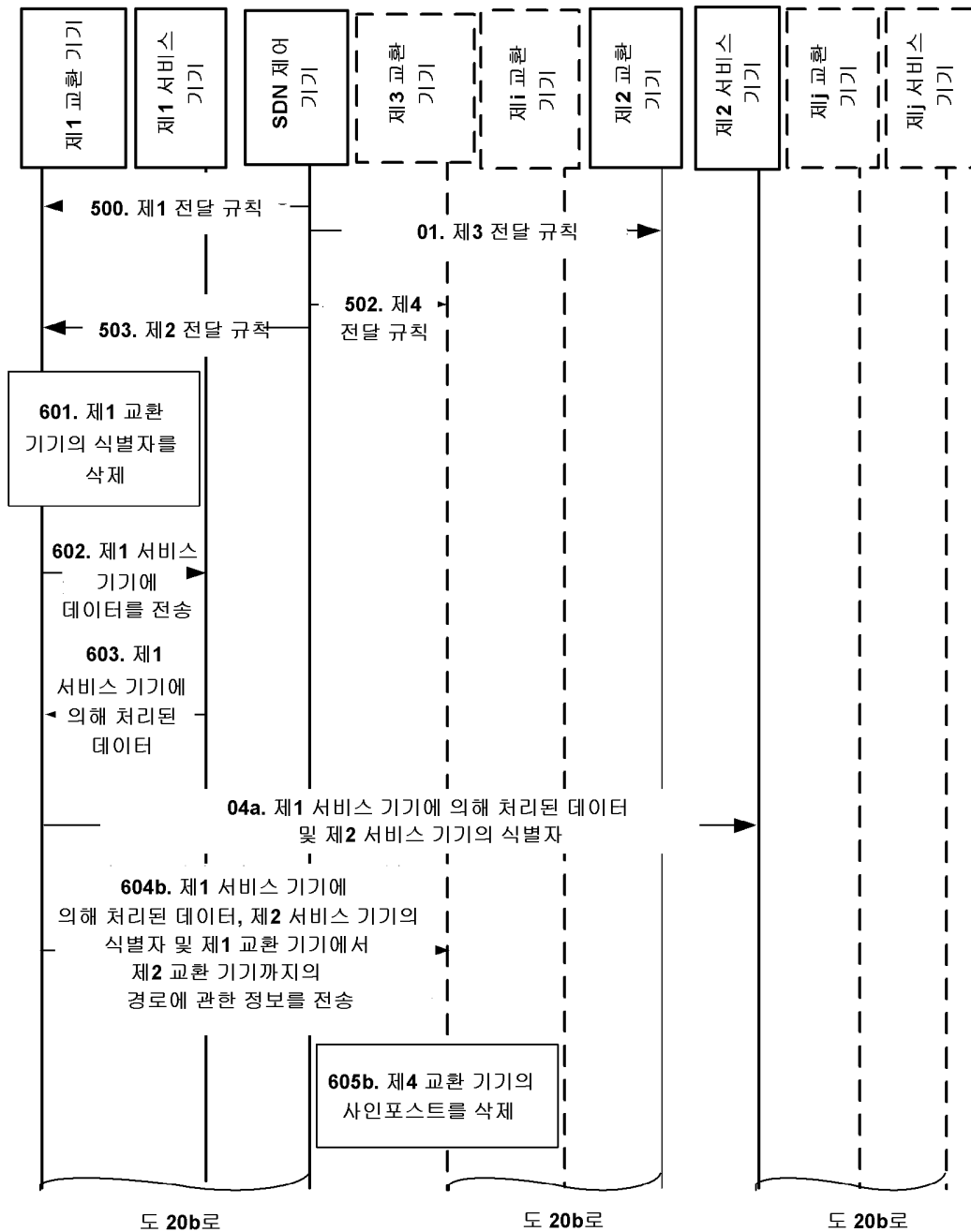
도면18



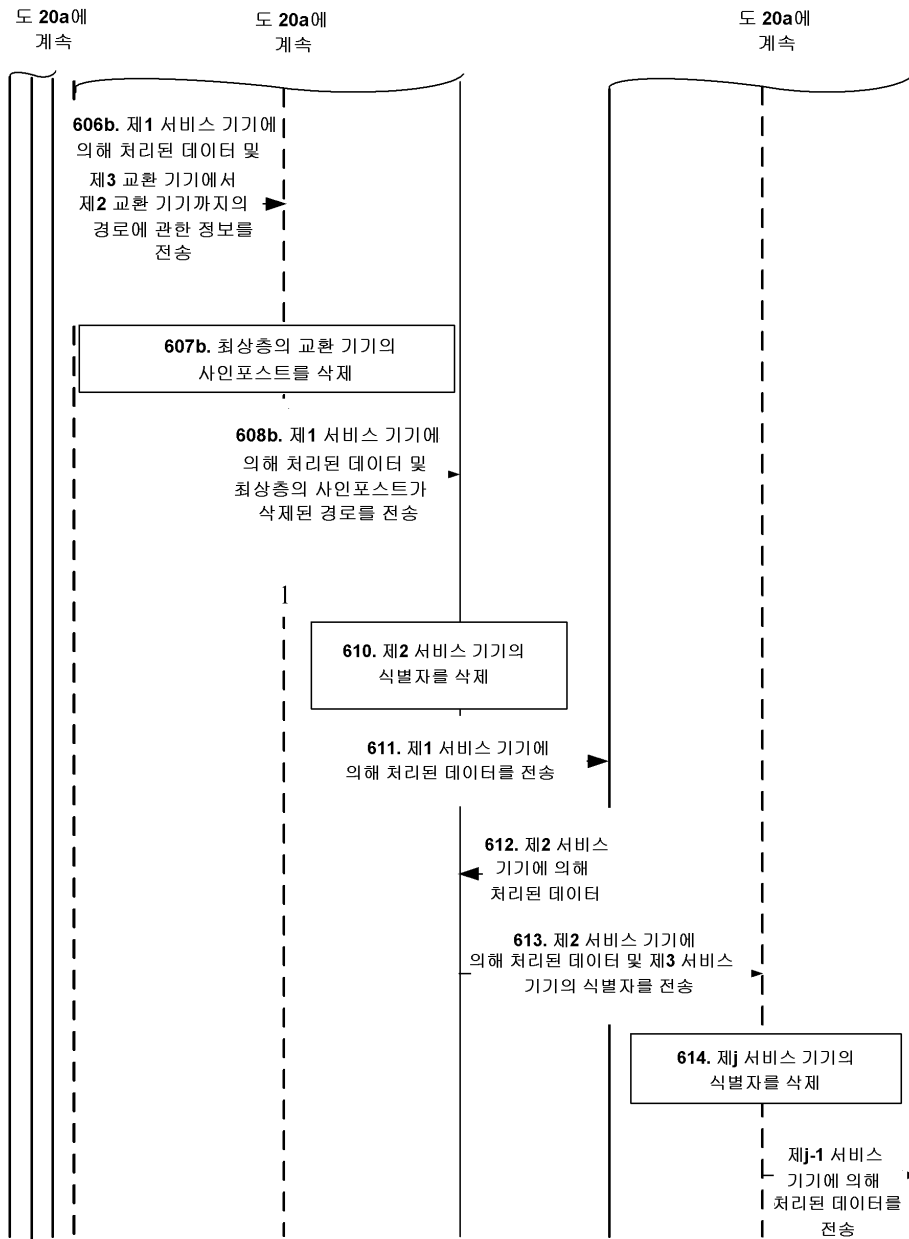
도면19



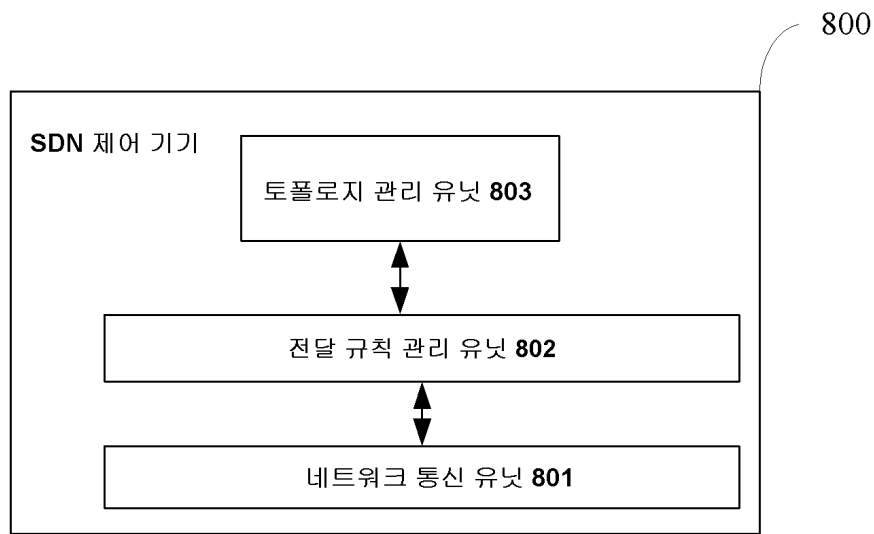
도면20a



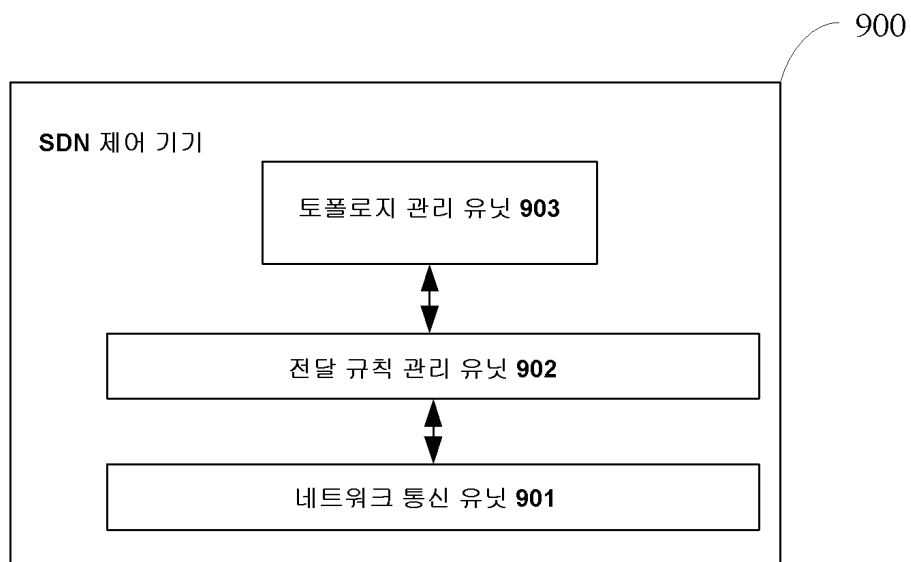
도면20b



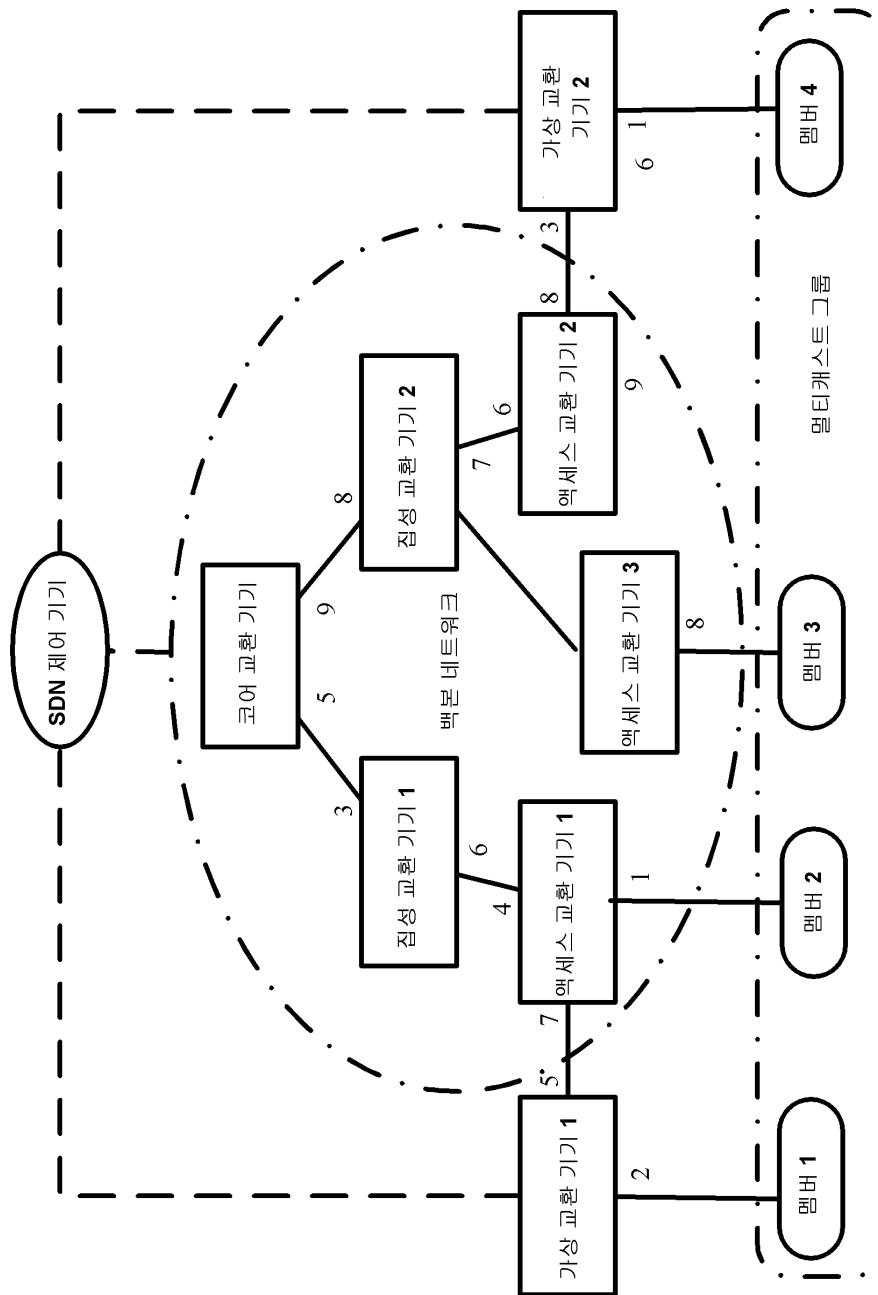
도면21



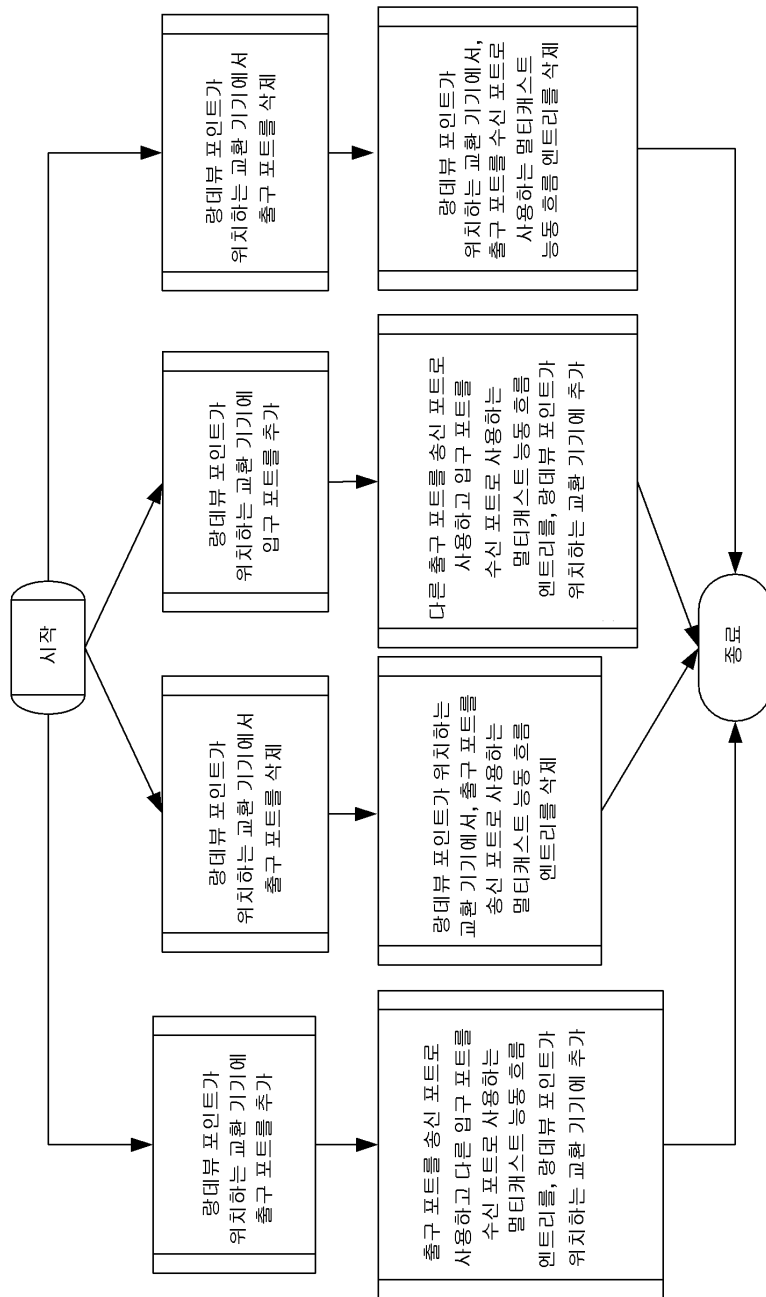
도면22



도면23



도면24



도면25

