

	(19) 대한민국특허청(KR) (12) 공개특허공보(A)	(11) 공개번호 10-2017-0128892 (43) 공개일자 2017년11월24일
(51) 국제특허분류(Int. Cl.) <i>H04L 12/26</i> (2006.01) <i>H04L 12/725</i> (2013.01) <i>H04L 12/751</i> (2013.01)	(71) 출원인 인하대학교 산학협력단 인천광역시 남구 인하로 100, 인하대학교 (용현동)	
(52) CPC특허분류 <i>H04L 43/0829</i> (2013.01) <i>H04L 45/02</i> (2013.01)	(72) 발명자 권구인 인천광역시 연수구 해돋이로120번길 16 (송도동, 송도풍림아이원2단지아파트) 203동 301호	
(21) 출원번호 10-2016-0059517	강승보 경상북도 포항시 남구 지곡로 294 (지곡동, 효자그린아파트) 223동 902호	
(22) 출원일자 2016년05월16일	유정현 경기도 안산시 상록구 이화6길 4-2 (사동) 203호	
심사청구일자 2016년05월16일	(74) 대리인 이은철	

전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 SDN상의 멀티캐스트 패킷 손실 위치 탐지 방법

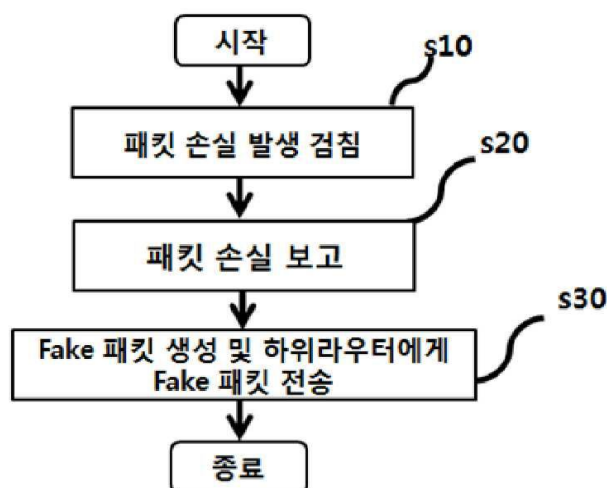
(57) 요약

본 발명은 SDN상의 멀티캐스트 패킷 손실 위치 탐지 방법을 제시하고 있다.

본 발명에 따르면 라우터가 패킷 손실 발생을 검침하는 단계; 손실 패킷이 발견되는 경우 상기 라우터가 컨트롤러에게 패킷 손실을 보고하는 단계; 상기 라우터가 상기 검침된 손실 패킷과 동일한 시퀀스 번호를 가지는 Fake 패킷을 생성하는 단계; 상기 라우터가 상기 라우터 이후의 하위 라우터에게 상기 손실 패킷이 정상적으로 수신된 것으로 간주하도록 상기 Fake 패킷을 전송하는 단계;; 를 통해 SDN상의 멀티캐스트 패킷 손실 위치 탐지가 가능하다.

이를 통해, 멀티캐스트 방식으로 데이터 전송 시 패킷 손실 위치를 파악할 수 있다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

H04L 45/302 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2015R1A2A2A01003501

부처명 미래부

연구관리전문기관 연구재단

연구사업명 중견연구자 지원사업(핵심개인연구)

연구과제명 NFV 환경의 자원활당 최적화를 위한 네트워크 서비스 체인 연구

기 여 율 1/1

주관기관 인하대학교 산학협력단

연구기간 2015.05.01 ~ 2018.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

라우터가 패킷 손실 발생을 검침하는 단계;

손실 패킷이 발견되는 경우 상기 라우터가 컨트롤러에게 패킷 손실 발생 사실을 보고하는 단계;

상기 라우터가 상기 발견된 손실 패킷과 동일한 시퀀스 번호를 가지는 Fake 패킷을 생성하는 단계;

상기 라우터가 상기 라우터 이후의 하위 라우터에게 상기 손실 패킷이 정상적으로 수신된 것으로 간주하도록 상기 Fake 패킷을 전송하는 단계;;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 SDN상의 멀티캐스트 패킷 손실 위치 탐지 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 라우터가 패킷 손실 발생을 검침하는 단계에서 상기 라우터는 RTP 헤더의 시퀀스 번호를 확인하여 패킷 손실 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 SDN상의 멀티캐스트 패킷 손실 위치 탐지 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 패킷 손실 발생 사실을 보고하는 단계에서 상기 라우터는 상기 컨트롤러에게 자신의 IP주소, 멀티캐스트 그룹주소, 수신자 포트번호 및 상기 손실 패킷의 시퀀스 번호를 포함하는 보고 메시지를 작성 및 전송하는 것을 특징으로 하는 SDN상의 멀티캐스트 패킷 손실 위치 탐지 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 Fake 패킷은 목적지, 멀티캐스트 그룹 및 상기 손실 패킷의 시퀀스 번호를 포함하며, 호스트 네트워크 계층까지 전송되는 것을 특징으로 하는 SDN상의 멀티캐스트 패킷 손실 위치 탐지 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 손실된 패킷의 포트번호와 상기 Fake 패킷의 포트번호는 상이하며, 상기 Fake 패킷의 포트번호와 목적지에서 사용하고 있는 포트번호 또한 상이한 것을 특징으로 하는 SDN상의 멀티캐스트 패킷 손실 위치 탐지 방법.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 멀티캐스트 패킷 손실 위치 탐지 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 멀티캐스트 네트워크에서 발생하는 패킷 손실 구간을 탐지하는 방법에 관한 기술이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 동시에 다수의 사용자가 동일 콘텐츠를 서버로부터 수신 받고자 할 때, 효율적으로 전송하기 위하여 멀티캐스트 전송 방식이 사용된다.
- [0003] 서버가 전송한 패킷은 라우터가 필요에 따라서 하위 링크들로 복사하여 전송하기 때문에, 하나의 물리적 링크에서 전송되는 해당 패킷의 수는 사용자의 수와 상관없게 되고, 따라서 사용자가 매우 많은 IPTV등의 어플리케이션에서 멀티캐스트 전송방식이 사용된다.
- [0004] 하지만 IP 멀티캐스트 경로 설정은 전송서버의 중앙통제가 아닌, 분산된 기법을 통하여 설정이 되어 있으며, 또한 현재 네트워크에 설치된 라우터 및 스위치들은 패킷 손실 검침을 하지 않기 때문에, 패킷 손실이 발생 하더라도 그 위치 및 네트워크 상황을 모니터링하기 쉽지 않다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0005] (특허문헌 0001) 한국공개특허공보 제1999-0053163호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0006] 본 발명을 통해 멀티캐스트 네트워크 전송시 SDN 기반의 라우터들이 패킷 손실 여부를 탐지하여, 패킷 손실정보와 함께 손실 위치를 컨트롤러에게 전송함으로써, 경로 재설정을 위한 기반 정보로 사용가능하도록 한다.
- [0007] 또한 패킷 손실이 발생하면, 최초의 라우터가 손실된 해당 패킷에 대하여 손실을 탐지하여 컨트롤러에 전송하고, 그 이후의 모든 라우터들은 손실된 해당 패킷에 대하여 손실을 탐지하여 컨트롤러에 전송하는 것을 방지하고자 한다.
- [0008] 그리하여 컨트롤러 주변의 네트워크에서 발생하게 될 패킷 폭주 수신을 방지하여 네트워크 토폴로지 변경시 발생할 수 있는 탐지 위치 오류를 최소화 하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명에 따른 SDN상의 멀티캐스트 패킷 손실 위치 탐지 방법은,
- [0010] 라우터가 패킷 손실 발생을 검침하는 단계;
- [0011] 손실 패킷이 발견되는 경우 상기 라우터가 컨트롤러에게 패킷 손실을 보고하는 단계;
- [0012] 상기 라우터가 상기 발견된 손실 패킷과 동일한 시퀀스 번호를 가지는 Fake 패킷을 생성하는 단계;
- [0013] 상기 라우터가 상기 라우터 이후의 하위 라우터에게 상기 손실 패킷이 정상적으로 수신된 것으로 간주하도록 상기 Fake 패킷을 전송하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 바람직하게는, 상기 라우터가 패킷 손실 발생을 검침하는 단계에서 상기 라우터는 RTP 헤더의 시퀀스 넘버를 확인하여 패킷 손실 여부를 판단할 수 있다.
- [0015] 바람직하게는, 상기 패킷 손실을 보고하는 단계에서 상기 라우터는 상기 컨트롤러에게 자신의 IP주소, 멀티캐스트 그룹주소, 수신자 포트번호 및 상기 손실 패킷의 시퀀스 넘버를 포함하는 보고 메시지를 작성 및 전송할 수 있다.
- [0016] 바람직하게는, 상기 Fake 패킷은 목적지, 멀티캐스트 그룹 및 상기 손실 패킷의 시퀀스 번호를 포함하며, 호스트 네트워크 계층까지 전송되어야 한다.
- [0017] 바람직하게는, UDP 패킷의 포트번호를 상기 손실 패킷의 포트번호로 이용하지 않아야 한다.

발명의 효과

- [0018] 본 발명에 따르면, 멀티캐스트 방식으로 데이터 전송 시 패킷 손실 위치를 파악할 수 있다.
- [0019] 그리하여 자주 손실이 발생하는 구간을 우회하는 경로로 재설정할 수 있다.
- [0020] 또한 QoS 보장을 요구하는 어플리케이션들을 만족하는 경로 설정을 할 때 링크의 패킷 손실율을 적용하여 라우팅 경로를 설정할 수 있다.
- [0021] 또한 SDN 기반의 멀티캐스트 전송은 SDN의 중앙집권적인 라우팅 설정의 장점을 취할 수 있다.
- [0022] 즉 네트워크 관리자가 어플리케이션의 특징에 맞게 경로를 설정하는 것이 가능하다.
- [0023] 또한 네트워크 토폴로지 변경시 발생할 수 있는 탐지 위치 오류를 최소화할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0024] 본 명세서에서 첨부되는 다음의 도면들은 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 것이며, 후술하는 발명의 상세한 설명과 함께 본 발명의 기술사상을 더욱 이해시키는 역할을 하는 것이므로, 본 발명은 그러한 도면에 기재된 사항에만 한정되어 해석되어서는 아니 된다.
- 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 SDN상의 멀티캐스트 패킷 손실 위치 탐지 방법의 순서도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0025] 본 발명과 본 발명의 동작상의 이점 및 본 발명의 실시에 의하여 달성되는 목적을 충분히 이해하기 위해서는 본 발명의 바람직한 실시 예를 예시하는 첨부 도면 및 도면에 기재된 내용을 참조하여야 한다.
- [0026] 본 발명의 실시 예에서 제시되는 특정한 구조 내지 기능적 설명들은 단지 본 발명의 개념에 따른 실시 예를 설명하기 위한 목적으로 예시된 것으로, 본 발명의 개념에 따른 실시 예들은 다양한 형태로 실시될 수 있다.
- [0027] 또한 본 명세서에 설명된 실시 예들에 한정되는 것으로 해석되어서는 아니 되며, 본 발명의 사상 및 기술 범위에 포함되는 모든 변경물, 균등물 내지 대체물을 포함하는 것으로 이해되어야 한다.
- [0028] 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시 예를 설명함으로써, 본 발명을 상세히 설명한다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0029] 일반적인 멀티캐스트 전송방식의 문제점을 개선하기 위해 SDN 기반의 멀티캐스트 전송을 사용할 수 있다
- [0030] SDN(Software Defined Networking) 기술은 고비용 문제가 극복된 개방형 인터페이스를 제공하기 위해 제안되었다.
- [0031] SDN은 전송 평면(data plane)과 제어 평면(control plane)을 분리하여, 패킷을 포워딩하는 역할을 하는 전송 평면은 스위치와 같은 하드웨어가 담당하고, 라우팅 및 부하 분배 등을 진행하는 제어 평면은 소프트웨어 장치인 컨트롤러(controller)에 두어 네트워크를 제어할 수 있게 하였다.
- [0032] SDN(Software Defined Networking) 기술을 이용하면 컨트롤러가 라우팅 설정에 관하여 중앙통제식으로 관리하기 때문에, 패킷 손실에 대하여 수신하게 되면 전체적인 네트워크 관리가 용이하게 된다.
- [0033] SDN 기반의 멀티캐스트 전송은 SDN의 중앙집권적인 라우팅 설정의 장점을 취할 수 있다.
- [0034] 이 때, 패킷 손실의 발생을 검침한 라우터 이후의 모든 라우터는 동일 패킷에 대하여 패킷 손실을 검침 하게 된다.
- [0035] 결국 하위 라우터들이 동시에 패킷 손실 보고를 컨트롤러로 전송하게 될 때, 컨트롤러 주변의 네트워크에 패킷 손실 보고가 폭주하게 되어 네트워크 환경을 악화 시킬 수 있다.
- [0036] 패킷 손실 보고의 폭주로 인한 네트워크 환경의 악화와 함께 고려해야 하는 것은, 다이내믹하게 변하게 되는 네트워크 토폴로지로 인한 손실 위치 파악에 발생하는 위치 오류이다.
- [0037] 컨트롤러는 손실된 패킷에 대한 패킷 손실 보고를 다수의 라우터로부터 수신하게 된다.
- [0038] 만약 토폴로지가 전송중 변동이 없는 정적 토폴로지일 경우, 토폴로지를 참고하여 패킷 손실 구간을 정확히 파악할 수 있다.
- [0039] 즉 하위 라우터들의 패킷 손실 보고는 무시하고, 최초로 검침한 라우터의 보고만을 참고하여 패킷 손실 구간을

파악할 수 있다.

- [0040] 그러나 네트워크 환경 변화에 따라서 경로를 재설정하는 네트워크의 경우, 토폴로지가 전송중에 변경되면 패킷 손실을 검침한 것을 이전의 토폴로지를 참고할지 또는 새로 변경된 토폴로지를 참고할지 결정하기 어렵다. 정확하지 않은 토폴로지를 참고하여 패킷 손실 위치를 파악하게 되면 위치 파악 오류가 발생한다.
- [0041] 이러한 위치 파악 오류를 최소화하기 위하여 최초로 패킷 손실을 파악한 라우터만 패킷손실 보고를 컨트롤러에게 하고, 하위 라우터들은 패킷이 정상적으로 수신된 것으로 간주하도록, 패킷 손실 보고를 전송하는 라우터는 손실된 패킷과 동일한 시퀀스 번호를 가지는 Fake 패킷을 생성하여 하위 라우터들에게 전송할 수 있다.
- [0042] 멀티캐스트 전송방식에서는 일반적으로 UDP 프로토콜을 이용하며, 이와 함께 RTP(Real-Time Protocol) 프로토콜을 이용하여 음성이나 영상 데이터를 전송한다.
- [0043] 이는 멀티캐스트와 브로드캐스트(broadcast)가 주로 사용되는 IPTV 네트워크 환경에서 이용되는 프로토콜 중 하나이다.
- [0044] RTP 프로토콜에서는 신뢰성 체크를 위하여 헤더에 시퀀스 넘버 항목이 포함되어 있다.
- [0045] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 SDN상의 멀티캐스트 패킷 손실 위치 탐지 방법의 순서도를 나타낸 것이다.
- [0046] SDN상의 멀티캐스트 패킷 손실 위치 탐지 방법은 패킷 손실 검침 단계(s10), 패킷 손실 보고 단계(s20), Fake 패킷 생성 및 하위라우터에게 Fake패킷 전송 단계(s30)를 포함한다.
- [0047] 구체적으로 설명하면 라우터들은 RTP 헤더의 시퀀스 넘버를 확인하여 패킷 손실 여부를 판단 할 수 있다.(s10).
- [0048] 만약 패킷 손실이 발생하면 컨트롤러에게 라우터 자신의 IP 주소, 멀티캐스트 그룹 주소, 수신자 포트번호 및 어느 패킷이 손실이 되었는지 해당 시퀀스 넘버를 포함하여 패킷 손실 보고 메시지를 전송할 수 있다.(s20).
- [0049] 패킷 손실 보고 메시지를 전송하는 라우터는 손실된 패킷이 하위 라우터들을 정상적으로 통과하도록 Fake 패킷을 생성하여 전송할 수 있다.(s30).
- [0050] Fake 패킷은 기존의 수신된 패킷을 참고하여 목적지, 멀티캐스트 그룹 및 손실된 시퀀스 번호 등으로 구성될 수 있다..
- [0051] 이때 생성된 Fake 패킷은 호스트 네트워크 계층까지 전송되어야 하며, 어플리케이션 계층으로 전달이 되면 안 된다.
- [0052] 즉 경로상에 있는 라우터 및 다른 네트워크 장비들은 모두 문제 없이 통과하여야 하며 목적지인 호스트의 네트워크 계층에서 폐기가 되어야 한다.
- [0053] 이러한 목적을 위하여 Fake 패킷을 생성할 때 손실된 패킷의 포트번호와 상이하고 목적지 호스트에서 사용하고 있는 않는 포트번호를 이용한다.
- [0054] 즉 UDP 패킷의 포트번호를 손실된 패킷의 포트번호로 이용하지 않고, Fake 패킷의 포트번호는 목적지 호스트에서 폐기가 될 수 있는 0번 같은 포트번호를 이용하여 생성하며(0번포트 번호는 일반적으로 사용하고 있지 않는 번호로 알려져 있다. 또는 0번 또는 TCP에서만 사용하고, UDP에서 사용하고 있지 않은 포트번호(1, 17, 20,21,22,23,24 등)의 번호를 사용하는 것이 바람직하다.), 이와 같은 포트번호의 수정사항을 반영하여 checksum 필드를 계산하여 삽입한다.
- [0055] 지금까지 본 발명을 바람직한 실시 예를 참조하여 상세히 설명하였다. 그러나 본 발명이 상기한 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 또는 수정이 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 사상이 미친다 할 것이다.

도면

도면1

