



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2012-0096314
(43) 공개일자 2012년08월30일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04L 12/28 (2006.01) H04L 12/24 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2011-0015656

(22) 출원일자 2011년02월22일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

한국전자통신연구원

대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 국제캠퍼스내 (서천동, 경희대학교)

(72) 발명자

윤장우

대전광역시 유성구 가정로 43, 109동 801호 (신성동, 한울아파트)

엄태원

서울특별시 서대문구 북아현로6길 51 (북아현동)
(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인 신지

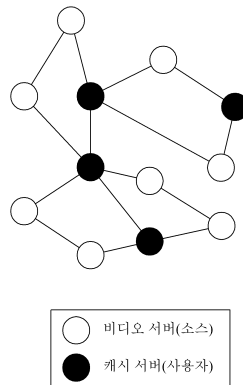
전체 청구항 수 : 총 15 항

(54) 발명의 명칭 가상 네트워크 구성장치 및 그 방법

(57) 요약

가상 네트워크 구성장치 및 그 방법이 개시된다. 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 네트워크 구성방법은 고리마다 두 개의 저장소를 가지는 다중 저장소 고리-성형 토폴로지를 기초로 하여 가상 네트워크를 구성하고, 가상 네트워크를 실제 네트워크 환경에 적용하고 적용 결과를 반영하여 가상 네트워크를 재구성한다.

대 표 도 - 도3



(72) 발명자

이현우

대전광역시 유성구 신성로61번길 40, 202호 (신성동)

류원

대전광역시 유성구 어은동 111-12 202호

허의남

서울특별시 송파구 올림픽로43길 30, 우성아파트 2동 708호 (풍납동)

이정훈

경기도 남양주시 진건읍 진건오남로105번길 16, 세아아파트 101동 1410호

송표

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 전자정보대학 322호 (서천동, 경희대학교)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 KI002183

부처명 지식경제부/방송통신위원회

연구사업명 정보통신산업원천기술개발사업

연구과제명 IPTV 융합서비스 및 콘텐츠 공유를 위한 개방형 IPTV 플랫폼 기술개발

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2010.03.01 ~ 2011.02.28

특허청구의 범위

청구항 1

가상 네트워크 구성장치의 가상 네트워크 구성방법에 있어서,

고리마다 두 개의 저장소를 가지는 다중 저장소 고리-성형 토폴로지를 기초로 하여 가상 네트워크를 구성하는 단계; 및

상기 가상 네트워크를 실제 네트워크 환경에 적용하고 상기 적용 결과를 반영하여 상기 가상 네트워크를 재구성하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 네트워크 구성방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 가상 네트워크 구성장치는,

인터넷 기반 텔레비전 서비스를 포함하는 콘텐츠 서비스를 제공하기 위해 가상 네트워크를 구성하는 장치인 것을 특징으로 하는 가상 네트워크 구성방법.

청구항 3

제 1 항에 있어서, 상기 다중 저장소 고리-성형 토폴로지는,

상기 다중 저장소 고리-성형 토폴로지 중에서 하나의 저장소에서 장애가 발생하는 경우 다른 저장소를 이용하여 연속된 콘텐츠 서비스가 제공되고, 저장소와 연결되는 소정의 링크에 장애가 발생하는 경우 상기 저장소와 연결되는 다른 링크를 이용하여 연속된 콘텐츠 서비스가 제공되는 토폴로지인 것을 특징으로 하는 가상 네트워크 구성방법.

청구항 4

제 1 항에 있어서, 상기 가상 네트워크를 재구성하는 단계는,

상기 다중 저장소 고리-성형 토폴로지를 실제 네트워크 인프라스트럭처를 형성하는 네트워크 제공장치에 제공하여 노드 선정 및 링크 형성 가능여부를 피드백 받아 상기 가상 네트워크를 재구성하는 것을 특징으로 하는 가상 네트워크 구성방법.

청구항 5

콘텐츠 복제본을 저장할 저장소인 로컬 비디오 서버를 결정하여 상기 복제본을 저장하는 단계; 및

상기 복제본이 저장된 로컬 비디오 서버와 복제본이 저장되지 않은 로컬 비디오 서버 및 로컬 캐시 서버를 실제 네트워크에서의 피드백을 통해 선정하고 링크 연결하여 가상 네트워크를 구성하되, 고리마다 두 개의 저장소를 가지는 다중 저장소 고리-성형 토폴로지 기반 가상 네트워크를 구성하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 네트워크 구성방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서, 상기 콘텐츠 복제본을 저장할 저장소인 로컬 비디오 서버를 결정하여 상기 복제본을 저장하는 단계는,

상기 복제본의 수 및 복제본을 저장할 로컬 비디오 서버를 결정하고 콘텐츠와 사용자 수에 따라 대역폭을 계산하는 단계;

상기 계산된 대역폭에 따른 링크정보를 네트워크 제공장치에 제공하여 상기 결정된 로컬 비디오 서버에 상기 복제본이 저장 가능한지 여부를 판단하는 단계; 및

상기 판단 결과에 따라 상기 복제본을 로컬 비디오 서버에 저장하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 네트워크 구성방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서, 상기 고리마다 두 개의 저장소를 가지는 다중 저장소 고리-성형 토폴로지 기반 가상 네트워크를 구성하는 단계는,

복제본이 저장되지 않은 로컬 비디오 서버들이 포함되는 클러스터를 생성하고 상기 생성된 클러스터의 중심에서 인접한 두 개의 저장소를 선정하는 단계;

상기 클러스터 내 상기 복제본이 저장되지 않은 로컬 비디오 서버들 중에서 미리 설정된 기준에 따라 로컬 비디오 서버들을 선정하여 대역폭을 계산하는 단계;

상기 계산된 대역폭에 따른 링크정보를 네트워크 제공장치에 제공하여 상기 선정된 로컬 비디오 서버가 상기 선정된 두 개의 저장소와 링크 연결 가능한지 여부를 판단하는 단계; 및

상기 판단 결과에 따라 상기 선정된 두 개의 저장소와 상기 선정된 로컬 비디오 서버들의 링크를 연결하는 단계;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 네트워크 구성방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 클러스터 내 상기 복제본이 저장되지 않은 로컬 비디오 서버들 중에서 미리 설정된 기준에 따라 로컬 비디오 서버들을 선정하여 대역폭을 계산하는 단계는,

하위 네트워크 규모 및 사용자 수를 포함하는 링크 가용성 순위에 따라 순차적으로 로컬 비디오 서버들을 선정하는 것을 특징으로 하는 가상 네트워크 구성방법.

청구항 9

제 7 항에 있어서, 상기 고리마다 두 개의 저장소를 가지는 다중 저장소 고리-성형 토폴로지 기반 가상 네트워크를 구성하는 단계는,

상기 링크 연결된 로컬 비디오 서버들을 하위의 로컬 캐시 서버들과 링크 연결하는 단계;

를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 네트워크 구성방법.

청구항 10

고리마다 두 개의 저장소를 가지는 다중 저장소 고리-성형 토폴로지를 기초로 하여 가상 네트워크를 구성하고, 가상 네트워크 적용부의 적용 결과를 반영하여 상기 가상 네트워크를 재구성하는 가상 네트워크 구성부; 및

상기 가상 네트워크를 실제 네트워크 환경에 적용하는 가상 네트워크 적용부;

를 포함하는 것을 특징으로 하는 가상 네트워크 구성장치.

청구항 11

제 10 항에 있어서

상기 가상 네트워크 적용부는 상기 다중 저장소 고리-성형 토폴로지를 네트워크 제공장치에 제공하고,

상기 가상 네트워크 구성부는 상기 네트워크 제공장치로부터 노드 선정 및 링크 형성 가능여부를 피드백 받아 상기 가상 네트워크를 재구성하는 것을 특징으로 하는 가상 네트워크 구성장치.

청구항 12

제 10 항에 있어서 상기 가상 네트워크 구성부는,

콘텐츠 복제본의 수 및 복제본을 저장할 로컬 비디오 서버를 결정하고, 상기 실제 네트워크 환경에서 상기 결정된 로컬 비디오 서버에 상기 복제본이 저장 가능한지 여부를 판단하여 판단 결과에 따라 상기 복제본을 로컬 비디오 서버에 저장하는 것을 특징으로 하는 가상 네트워크 구성장치.

청구항 13

제 10 항에 있어서 상기 가상 네트워크 구성부는,

복제본이 저장되지 않은 로컬 비디오 서버들이 포함되는 클러스터를 생성하고, 상기 실제 네트워크 환경에서 상기 클러스터의 중심과 인접한 두 개의 저장소와 상기 클러스터 내 상기 복제본이 저장되지 않은 로컬 비디오 서버들과의 링크 연결 가능 여부를 판단하여 판단 결과에 따라 링크 연결하는 것을 특징으로 하는 가상 네트워크 구성장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 가상 네트워크 구성부는,

상기 클러스터 내에서 하위 네트워크 규모 및 사용자 수를 포함하는 링크 가용성 순위에 따라 순차적으로 로컬 비디오 서버들을 선정하여, 상기 선정된 로컬 비디오 서버들과 상기 클러스터의 중심과 인접한 두 개의 저장소와의 링크 연결 가능 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 가상 네트워크 구성장치.

청구항 15

제 10 항에 있어서, 상기 가상 네트워크 구성장치는,

인터넷 기반 텔레비전 서비스를 포함하는 콘텐츠 서비스를 제공하기 위해 가상 네트워크를 구성하는 장치인 것을 특징으로 하는 가상 네트워크 구성장치.

명세서

기술 분야

[0001] 본 발명의 일 양상은 방송 시스템 및 서비스 기술에 관한 것으로, 보다 상세하게는 방송 서비스를 위한 가상 네트워크 구성 기술에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 인터넷 기반 텔레비전(Internet Protocol television:이하 IPTV라 칭함) 서비스는 품질, 보안 및 신뢰성이 보장된 IP 망을 통하여 제공되는 텔레비전, 비디오, 오디오, 문서, 그래픽 및 데이터 서비스 등과 같은 멀티미디어 서비스이다. IPTV 서비스는 멀티캐스팅 방식으로 전송이 이루어지는 생방송(Live) TV 서비스와, 유니캐스팅 방식으로 전송이 이루어지는 VOD와 같은 저장된 비디오(stored video) 서비스를 포함한다.

[0003] IPTV 서비스는 사용자의 요구사항이 다양하고 콘텐츠의 원천(source)이 IPTV 서비스 제공자에게서만 공급되는 것이 아니라 다양한 3rd Party나 개인 제작자들로부터 제공된다. 따라서 전술한 IPTV 서비스 특징에 적합한 서비스 방식과 네트워크 구성 방법이 요구된다.

[0004] IPTV 서비스 제공자는 사용자에게 서비스를 적합하고 효율적으로 제공하기 위해 지역적인 특성을 고려하여 네트워크 토폴로지(network topology)를 구성한다. 구성된 토폴로지는 가상의 노드와 링크를 포함하는 것으로, 실제 물리적인 네트워크 연결은 고려되지 않는다.

[0005] IPTV 서비스 제공자가 구성된 토폴로지를 네트워크 제공자에 전달하면, 네트워크 제공자는 구성된 가상 토폴로지를 실제 네트워크에 구현한다. 이때 가상으로 구성된 토폴로지의 연결 형태와 요구사항이 실제 네트워크에서 구현이 불가능할 수 있다. 그러면 IPTV 서비스 제공자는 처음부터 토폴로지를 다시 구성해야 한다. 이 경우 네트워크의 구성이 복잡하고, 네트워크 제공자가 자신의 네트워크 리소스의 정보를 공개하기를 꺼려하기 때문에 전술한 문제는 반복될 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 일 양상에 따라, IPTV 서비스에 적합한 가상 네트워크 토폴로지 모델을 제안하고, 물리적인 네트워크와의 차이로 인해 가상 네트워크를 처음부터 다시 구성해야 하는 재구축 문제를 해결하기 위한 가상 네트워크 구성장치 및 방법을 제안한다.

과제의 해결 수단

- [0007] 일 양상에 따른 가상 네트워크 구성방법은, 고리마다 두 개의 저장소를 가지는 다중 저장소 고리-성형 토폴로지를 기초로 하여 가상 네트워크를 구성하는 단계와, 가상 네트워크를 실제 네트워크 환경에 적용하고 적용 결과를 반영하여 가상 네트워크를 재구성하는 단계를 포함한다.
- [0008] 다른 양상에 따른 가상 네트워크 구성방법은, 콘텐츠 복제본을 저장할 저장소인 로컬 비디오 서버를 결정하여 복제본을 저장하는 단계와, 복제본이 저장된 로컬 비디오 서버와 복제본이 저장되지 않은 로컬 비디오 서버 및 로컬 캐시 서버를 실제 네트워크에서의 피드백을 통해 선정하고 링크 연결하여 가상 네트워크를 구성하되, 고리마다 두 개의 저장소를 가지는 다중 저장소 고리-성형 토폴로지 기반 가상 네트워크를 구성하는 단계를 포함한다.
- [0009] 또 다른 양상에 따른 가상 네트워크 구성장치는, 고리마다 두 개의 저장소를 가지는 다중 저장소 고리-성형 토폴로지를 기초로 하여 가상 네트워크를 구성하고 가상 네트워크 적용부의 적용 결과를 반영하여 가상 네트워크를 재구성하는 가상 네트워크 구성부와, 가상 네트워크를 실제 네트워크 환경에 적용하는 가상 네트워크 적용부를 포함한다.

발명의 효과

- [0010] 본 발명에 따르면, 가상 네트워크를 실제 네트워크에 제대로 구현할 수 없는 경우에 불확실한 정보를 기반으로 처음부터 가상 네트워크를 재구성해야 했던 문제를 해결할 수 있다. 즉, 가상 네트워크 토폴로지를 네트워크 제공장치에 제공하여 노드 선정 및 링크 형성 가능여부를 피드백 받아 단계적으로 가상 네트워크를 재구성함에 따라 안정적이고 IPTV 서비스에 적합한 네트워크를 구성할 수 있다.
- [0011] 나아가, 고리마다 두 개의 저장소를 가지는 다중 저장소 고리-성형(MDRS-2DR) 토폴로지를 기초로 하여 가상 네트워크를 구성함에 따라, 다중 저장소 고리-성형 토폴로지 중에서 하나의 저장소에서 장애가 발생하는 경우 다른 저장소를 이용하여 연속된 콘텐츠 서비스를 제공할 수 있다. 또한, 저장소와 연결되는 소정의 링크에 장애가 발생하는 경우 저장소와 연결되는 다른 링크를 이용하여 연속된 콘텐츠 서비스를 제공할 수 있다. MDRS-2DR 토폴로지 모델은 IPTV 뿐만 아니라 콘텐츠가 복제되어 여러 개의 소스를 갖는 모든 서비스에 안정성을 보장하기 위해 사용될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명의 가상 네트워크를 이용하는 인터넷 기반 텔레비전 서비스의 개념을 설명하는 참조도,
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 네트워크 구성장치의 구성도,
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 저장소 고리-성형 토폴로지를 도시한 참조도,
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 가상 네트워크 구성장치가 콘텐츠 복제본(Replica)을 저장할 저장소를 결정하고 복제본을 저장하는 방법을 도시한 흐름도,
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 가상 네트워크 구성장치의 InP로부터의 피드백을 통한 서버 선정 및 서버 간 링크 연결을 수행하는 방법을 도시한 흐름도,
- 도 6은 도 4 및 도 5의 알고리즘을 통해 구성된 가상 네트워크를 설명하기 위한 참조도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 이하에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명의 실시예들을 상세히 설명한다. 본 발명을 설명함에 있어 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 그 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.
- [0014] 도 1은 본 발명의 가상 네트워크를 이용하는 인터넷 기반 텔레비전 서비스의 개념을 설명하는 참조도이다.
- [0015] 본 발명은 콘텐츠가 복제되어 여러 개의 소스(source)를 갖는 콘텐츠 서비스에 안정성을 보장하기 위해 사용된다. 또한, 본 발명의 가상 네트워크(virtual network)를 이용하여 네트워크 제공자와 연동하는 서비스를

제공한다.

- [0016] 일 실시예에 따르면 콘텐츠 서비스는 인터넷 기반 텔레비전(Internet Protocol television:이하 IPTV라 칭함) 서비스일 수 있다. IPTV 서비스는 사용자의 다양한 요구를 충족시키기 위해 기반이 되는 고성능 네트워크가 필요하다. 본 발명의 IPTV 서비스 제공을 위한 가상 네트워크는 도 1에 도시된 바와 같다.
- [0017] 도 1을 참조하면, 가상 네트워크를 이용한 IPTV 서비스 모델은 하나의 글로벌 비디오 서버(Global Video Server)(100)와, 글로벌 비디오 서버(100)에 연결되어 글로벌 비디오 서버(100)로부터 콘텐츠를 전송받는 다수의 로컬 비디오 서버(Local Video Server)(110)와, 가상 네트워크의 에지(edge)에서 로컬 비디오 서버(110) 중 하나와 연결되어 해당 로컬 비디오 서버(110)로부터 콘텐츠를 전송받는 다수의 로컬 캐시 서버(Local Cache Server)(120)를 포함한다.
- [0018] 글로벌 비디오 서버(Global Video Server)(100)는 콘텐츠를 직접 제작하여 IPTV 서비스를 공급하는 제작자 측이다. IPTV의 다양한 서비스에 맞게 콘텐츠는 동영상뿐만 아니라 각종 프로그램을 포함한다. 글로벌 비디오 서버(100)는 스트리밍 서버(Streaming Server)(1000)와 콘텐츠 서버(contents server)(1010)와 프로그램 소스(program source)(1020)를 포함한다. 스트리밍 서버(1000)는 콘텐츠 제작과 동시에 서비스를 제공하는 실시간 방송에 사용된다. 글로벌 비디오 서버(100)는 제작된 콘텐츠를 로컬 비디오 서버(110)에 전달하고, 이는 사용자에게 IPTV 서비스를 제공하기 위해 사용된다.
- [0019] 로컬 비디오 서버(Local Video Server)(110)는 콘텐츠를 방송에 적합한 형태로 변형하는 트랜스코더(Transcoder)(1110)와 콘텐츠를 저장하는 콘텐츠 저장서버(contents server)(1100)와, 동영상을 전송하는 스트리밍 서버(Streaming server)(1120)를 포함한다.
- [0020] 로컬 캐시 서버(Local Cache Server)(120)는 가상 네트워크의 링크를 통해 로컬 비디오 서버(110)로부터 콘텐츠를 전송받아 이를 사용자 단말에 서비스한다. 사용자 단말은 일반 셋톱박스(130), IP 셋톱박스(140) 또는 이동 단말(150)일 수 있으나 이에 한정되지 않는다.
- [0021] 한편, 유연하고 안정적인 콘텐츠 서비스를 제공하기 위해서는 가상 네트워크를 어떻게 구성하는지, 어떠한 절차로 가상 네트워크를 실제 네트워크에 구현하는지가 중요하다. 본 발명은 전술한 두 가지 문제를 해결하기 위한 모델과 알고리즘을 제안한다. 이하 도 2에서 본 발명의 가상 네트워크 구성장치의 구성을 후술하고, 도 3에서 본 발명의 토폴로지 모델을 이용하여 형성된 가상 네트워크에 대해 후술한다. 또한 도 4 및 도 5에서 가상 네트워크를 실제 네트워크에 구현하는 알고리즘에 대해 후술한다.
- [0022] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 가상 네트워크 구성장치(20)의 구성도이다.
- [0023] 도 1 및 도 2를 참조하면, 가상 네트워크 구성장치(20)는 가상 네트워크 구성부(200) 및 가상 네트워크 적용부(210)를 포함한다. 가상 네트워크 구성장치(20)는 IPTV 서비스를 포함하는 콘텐츠 서비스를 제공하기 위해 가상 네트워크를 구성하는 장치일 수 있으나, 이에 한정되지 않는다.
- [0024] 가상 네트워크 구성부(200)는 다중 저장소 고리-성형(Multi-Depots Ring-Star with 2-Depots per Ring:MDRS-2DR) 토폴로지를 기초로 하여 가상 네트워크를 구성한다. MDRS-2DR 토폴로지는 고리(ring)마다 두 개의 저장소(depots)를 가진다. 가상 네트워크 적용부(210)는 가상 네트워크 구성부(200)에서 구성한 가상 네트워크를 실제 네트워크에 적용한다. 이때, 가상 네트워크 구성부(200)는 가상 네트워크 적용부(210)의 적용 결과를 반영하여 가상 네트워크를 재구성한다.
- [0025] 일 실시예에 따르면, 가상 네트워크 구성부(200)는 콘텐츠 복제본의 수 및 복제본을 저장할 로컬 비디오 서버를 결정한다. 그리고, 실제 네트워크 환경에 있어서 결정된 로컬 비디오 서버에 복제본이 저장 가능한지 여부를 판단하여 복제본을 로컬 비디오 서버에 저장한다. 전술한 구성에 따른 알고리즘은 도 4에서 후술한다.
- [0026] 일 실시예에 따르면, 가상 네트워크 구성부(200)는 복제본이 저장되지 않은 로컬 비디오 서버들이 포함되는 클러스터를 생성하고, 실제 네트워크 환경에 있어서 클러스터의 중심과 인접한 두 개의 저장소와 클러스터 내 복제본이 저장되지 않은 로컬 비디오 서버들과의 링크 연결 가능 여부를 판단하여 판단 결과에 따라 링크 연결한다. 전술한 구성에 따른 알고리즘은 도 5에서 후술한다.
- [0027] 일 실시예에 따르면, 가상 네트워크 구성부(200)는 클러스터 내에서 하위 네트워크 규모 및 사용자 수를 포함하는 링크 가용성 순위에 따라 순차적으로 로컬 비디오 서버들을 선정한다. 그리고, 선정된 로컬 비디오 서버들과 클러스터의 중심과 인접한 두 개의 저장소와의 링크 연결 가능 여부를 판단한다.

- [0028] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 다중 저장소 고리-성형 토폴로지를 도시한 참조도이다.
- [0029] 도 3을 참조하면, 본 발명은 MDRS-2DR 토폴로지를 사용하여 가상 네트워크를 구성한다. MDRS-2DR 토폴로지 모델은 고리(ring)마다 두 개의 저장소(depots)를 가진다. MDRS-2DR은 링크 연결이나 저장소에서 장애가 발생하더라도 계속해서 미디어 서비스를 유지할 수 있는 안정적인 모델이다. 즉, 소정의 링크 연결에 장애가 발생한 경우 고리형 토폴로지의 특징에 따라 다른 방향으로 서비스를 제공할 수 있다. 또한, 두 개의 저장소를 갖는 토폴로지의 특징에 따라 소정의 저장소에 문제가 발생한 경우 다른 저장소를 통해 서비스를 제공할 수 있다.
- [0030] 도 4 및 도 5는 네트워크 제공장치(network infrastructure provider:이하 InP라 칭함)를 통해 가상 네트워크를 실제 네트워크에서 구현할 때, 구현이 어려운 경우 가상 네트워크를 처음부터 다시 구성해야 하는 문제를 해결하기 위한 방법에 대한 흐름도이다. InP는 실제 네트워크 인프라스트럭처 제공자이다. 본 발명의 가상 네트워크 구성장치는 실제 네트워크에 있어서 가상 네트워크의 노드 및 링크 연결 가능 여부를 InP로부터 피드백 받아 가상 네트워크를 재구성한다.
- [0031] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따라 가상 네트워크 구성장치가 콘텐츠 복제본(Replica)을 저장할 저장소를 결정하고 복제본을 저장하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0032] 도 4를 참조하면, 가상 네트워크 구성장치, 예를 들면 IPTV 서비스 제공자는 콘텐츠 복제본의 수를 결정한다(400). 이때, 서비스 영역의 지역적 위치를 고려하여 콘텐츠 복제본의 수를 결정할 수 있다. 그리고, 복제본을 저장할 로컬 비디오 서버를 선정한다(410). 모든 로컬 비디오 서버에 복제본을 저장하는 것은 효율성이 떨어지기 때문에 복제본을 저장할 일부 로컬 비디오 서버를 선정한다.
- [0033] 이어서 IPTV 서비스 제공자는 콘텐츠와 사용자 수에 따라 대역폭(bandwidth)을 계산한다(420). 그리고, 대역폭에 따른 링크에 대한 정보를 InP에 제공한다(430). 제공 결과, 선정된 로컬 비디오 서버에 복제본 할당 가능 여부를 판단(440)하여 불가능하면 새로운 로컬 비디오 서버를 선정한다(410). 이에 비하여 할당 가능한 경우 해당 로컬 비디오 서버에 복제본을 할당하고, 모든 복제본이 할당(450)될 때까지 전술한 단계(410, 420, 430, 440)를 반복 수행한다.
- [0034] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 가상 네트워크 구성장치의 InP로부터의 피드백을 통한 서버 선정 및 서버 간 링크 연결을 수행하는 방법을 도시한 흐름도이다.
- [0035] 도 5를 참조하면, 복제본이 로컬 비디오 서버에 할당되면 가상 네트워크 구성장치, 예를 들면 IPTV 서비스 제공자는 IPTV 서비스에 적합한 MDRS-2DR 토폴로지를 결정한다(500). 이때 복제본이 저장되지 않은 로컬 비디오 서버들을 중심으로 클러스터를 생성한다. 클러스터 생성을 위해 위치 기반 k-평균 알고리즘(k-means algorithm)을 이용할 수 있다. k-평균 알고리즘은 소정의 대상을 k개의 클러스터로 묶는 알고리즘으로, 각 클러스터와 거리 차이의 분산을 최소화하는 방식으로 동작한다. 클러스터 내의 로컬 비디오 서버의 개수는 클러스터의 개수와 연관된다. 클러스터의 개수는 네트워크와 서비스의 환경에 따라 IPTV 서비스 제공자가 선정할 수 있다. 클러스터가 생성되면 IPTV 서비스 제공자는 클러스터의 중심에서 가장 가까운 두 개의 저장소를 검색한다. 저장소는 한 개 또는 여러 개의 링을 관리한다.
- [0036] 이어서 IPTV 서비스 제공자는 복제본을 가지지 않은 로컬 비디오 서버 중에서 저장소와 처음으로 연결될 가장 바쁜 노드(the busiest node)를 선정한다(510). 가장 바쁜 노드를 우선으로 선정하는 이유는 그 노드가 서비스해야 하는 사용자와 하위에 연결될 로컬 캐시 서버가 많기 때문이다. 따라서 해당 노드를 우선으로 토폴로지를 구성하여 하위 링크를 연결할 수 있는 가용성을 보장한다. 가장 많은 링크 가용성을 갖는 노드를 우선적으로 선정하는 것이 네트워크 재구축 문제를 줄이는 데 효율적이다.
- [0037] 이어서, IPTV 서비스 제공자는 대역폭을 계산(520)하여 계산된 대역폭에 따른 링크정보를 InP에 제공(530)하여 선정된 로컬 비디오 서버가 선정된 두 개의 저장소와 링크 연결 가능한지 여부를 판단한다(540). 판단 결과 InP가 성공적으로 해당 노드를 할당하면 모든 노드를 할당할 때까지 다음으로 링크 연결할 바쁜 노드를 선정하여 대역폭을 계산하고 링크 연결하는 단계(510, 520, 530)를 반복 수행한다. 이에 비하여 성공하지 못하면 다른 링크를 통해 연결될 노드를 선정하고 대역폭을 계산하여 링크 연결하는 단계(500, 510, 520, 530)를 반복 수행한다.
- [0038] 나아가, 모든 로컬 비디오 서버와 링크가 실제 네트워크에서 할당되면 IPTV 서비스 제공자는 각 로컬 비디오 서버에서 로컬 캐시 서버와 연결하게 될 작은 링 토폴로지를 구성한다. 전술한 바와 같이 복제본을 갖는 로컬 비디오 서버와 그렇지 않은 로컬 비디오 서버를 링크 연결하는 방법과 동일하게 로컬 비디오 서버와 로컬

캐시 서버를 링크 연결한다.

[0039] 도 6은 도 4 및 도 5의 알고리즘을 통해 구성된 가상 네트워크를 설명하기 위한 참조도이다.

[0040] 도 6은 도 4의 콘텐츠 복제본을 저장할 저장소를 결정하고 복제본을 저장하는 알고리즘 및 도 5의 서버 간 링크 연결 알고리즘을 수행하여 가상 네트워크를 형성한 결과이다.

[0041] 본 발명에서 제안하는 MDRS-2DR 토폴로지 모델은 IPTV 뿐만 아니라 콘텐츠가 복제되어 여러 개의 소스를 갖는 모든 서비스에 안정성을 보장하기 위해 사용될 수 있다. 또한 재구축 문제를 줄이는 기법의 가상 네트워크 모델을 실제 네트워크에 구현하는 알고리즘은 미래에 가상 네트워크를 이용하여 네트워크 제공자와 연동하는 서비스를 구축하는 모델의 원형(Prototype)이 될 것이다.

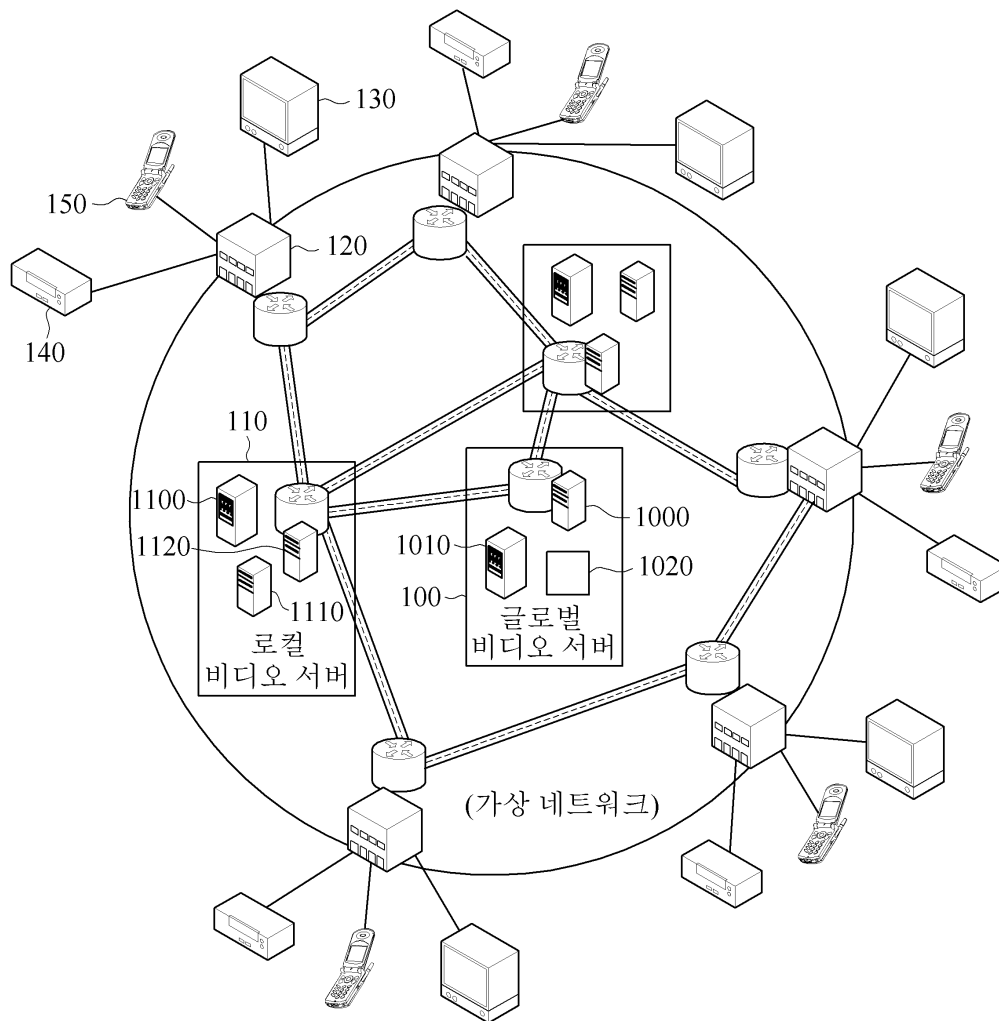
[0042] 이제까지 본 발명에 대하여 그 실시예들을 중심으로 살펴보았다. 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 본 발명이 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 변형된 형태로 구현될 수 있음을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 개시된 실시예들은 한정적인 관점이 아니라 설명적인 관점에서 고려되어야 한다. 본 발명의 범위는 전술한 설명이 아니라 특허청구범위에 나타나 있으며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 차이점은 본 발명에 포함된 것으로 해석되어야 할 것이다.

부호의 설명

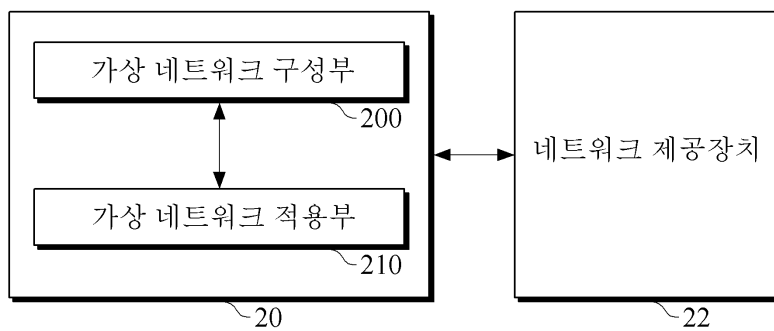
[0043]	20 : 가상 네트워크 구성장치	22 : 네트워크 제공장치
	200 : 가상 네트워크 구성부	210 : 가상 네트워크 적용부

도면

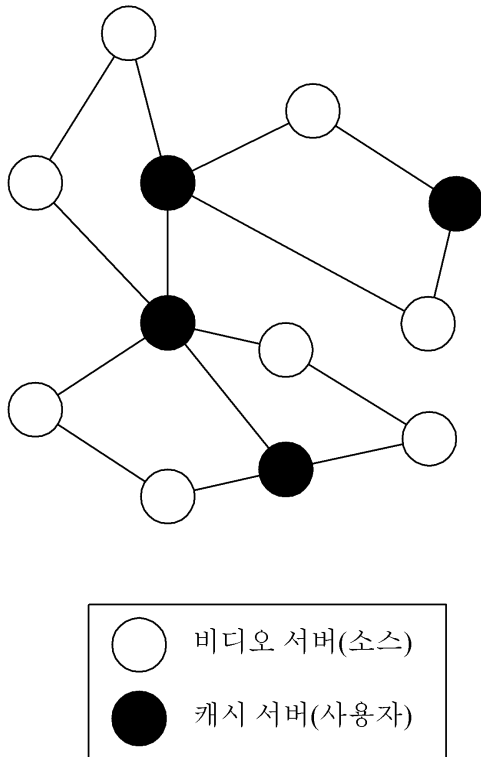
도면1



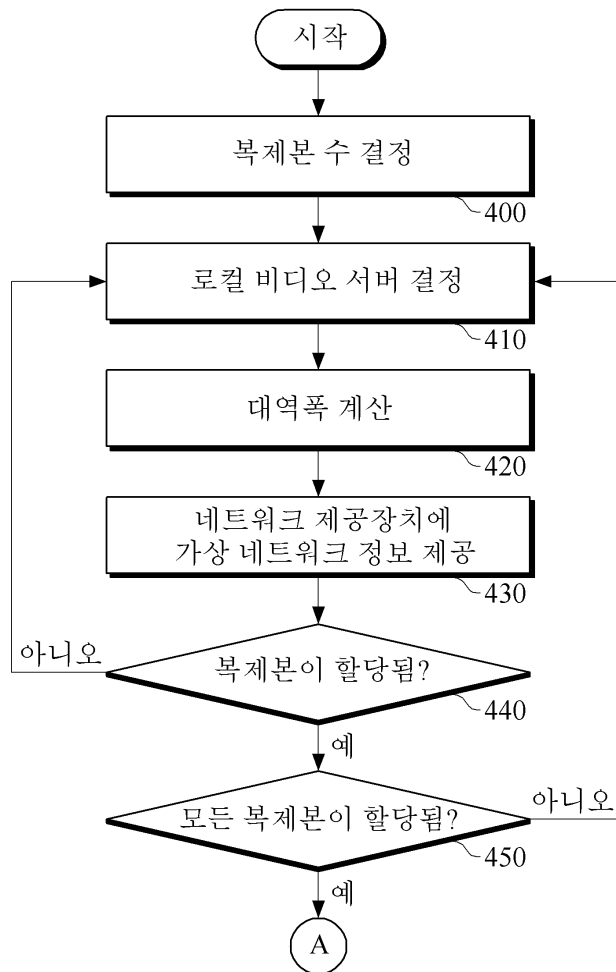
도면2



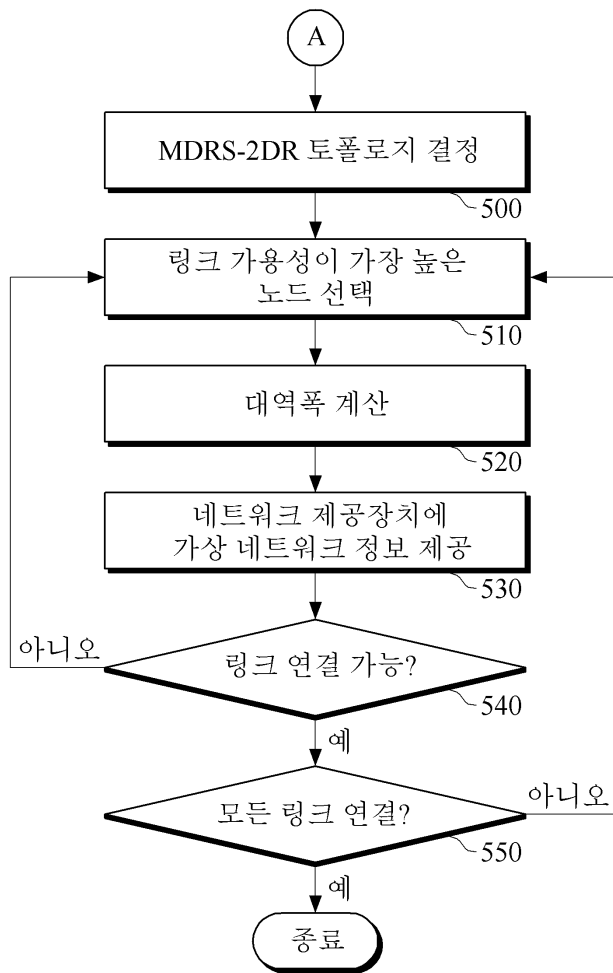
도면3



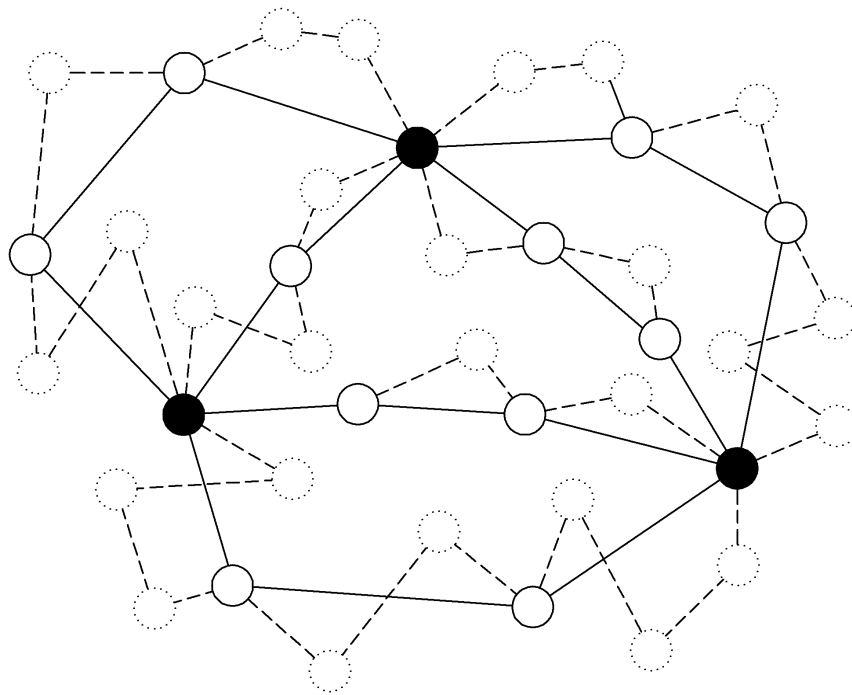
도면4



도면5



도면6



- 복제본이 저장된 로컬 비디오 서버
- 복제본이 저장되지 않은 로컬 비디오 서버
- 로컬 캐시 서버
- 로컬 비디오 서버 간 링크
- 로컬 비디오 서버와 캐시 서버 간 링크