



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년07월31일

(11) 등록번호 10-1540540

(24) 등록일자 2015년07월23일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04L 12/743 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2014-0077610

(22) 출원일자 2014년06월24일

심사청구일자 2014년06월24일

(56) 선행기술조사문헌

KR101405248 B1*

'Probabilistic In-Networking Chunk Marking and Caching for Information-Centric Networks', 한국정보과학회 추계학술발표회 논문집, 2013.11. 964-966쪽.

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

(72) 발명자

홍충선

경기도 용인시 수지구 상현로 30-10 상현마을 성원상떼빌 233-101 (상현동, 상현마을성원상떼빌아파트)

기 타

경기도 용인시 기흥구 서그내로 16번길 15, H호

사이드 올라

경기도 용인시 기흥구 서천동 1 경희대학교 국제캠퍼스 전자정보관 352호

(74) 대리인

김연권

전체 청구항 수 : 총 15 항

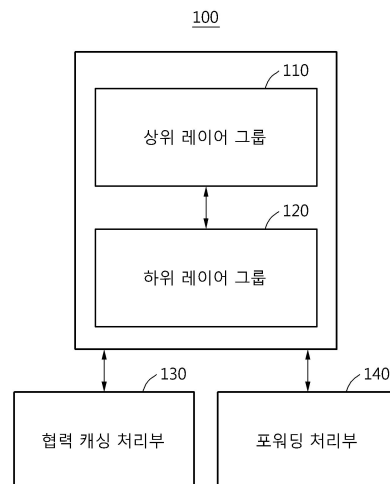
심사관 : 김대성

(54) 발명의 명칭 **협력 캐싱과 포워딩에 기반하는 콘텐츠 기반 네트워크의 일관된 해싱 처리 시스템**

(57) 요약

본 발명은 협력 캐싱과 포워딩에 기반하는 콘텐츠 기반 네트워크의 일관된 해싱 처리 시스템에 관한 것으로서, 상위 레이어 그룹 및 하위 레이어 그룹을 포함하는 자율 시스템(AS, Autonomous System), 및 상기 자율 시스템(AS, Autonomous System) 내에서, 요청 경로 상의 라우터들에 협력 캐싱(cooperative caching) 알고리즘을 적용하여 비중복 콘텐츠(non-overlap contents)를 캐시하도록 제어하는 협력 캐싱 처리부를 포함할 수 있다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1711014131

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국정보통신산업진흥원

연구사업명 대학ICT 연구센터육성 지원사업

연구과제명 실시간 모바일 클라우드 서비스 플랫폼 연구개발

기 여 율 1/1

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2014.01.01 ~ 2014.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

상위 레이어 그룹 및 하위 레이어 그룹을 포함하는 자율 시스템(AS, Autonomous System); 및

상기 자율 시스템(AS, Autonomous System) 내에서, 요청 경로 상의 라우터들에 협력 캐싱(cooperative caching) 알고리즘을 적용하여 비중복 콘텐츠(non-overlap contents)를 캐시하도록 제어하는 협력 캐싱 처리부를 포함하고,

상기 자율 시스템(AS, Autonomous System) 내 라우터는 키를 갖고, 키 범위에 종속하는 데이터를 캐시하는 콘텐츠 기반 네트워크에서의 일관된 해싱 처리 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 상위 레이어 그룹의 노드들은 다른 자율 시스템과 연결되고, 각 라우터의 키 범위에 헌신(dedicated)하는 청크들(chunks)을 저장하는 콘텐츠 기반 네트워크에서의 일관된 해싱 처리 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 하위 레이어 그룹의 노드들은 사용자와 연결되고, 각 영역에서 청크들(chunks)의 인기도(popularity)를 반영하여 청크들(chunks)을 저장하는 콘텐츠 기반 네트워크에서의 일관된 해싱 처리 시스템.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 협력 캐싱(cooperative caching) 알고리즘은

콘텐츠 기반 네트워크의 라우터를 통해 협동적으로 캐시 판정을 생성하고, 자율 시스템(AS, Autonomous System) 내 하나의 그룹 내에서 상기 생성한 캐시 판정을 포워딩하는 콘텐츠 기반 네트워크에서의 일관된 해싱 처리 시스템.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 하위 레이어 그룹을 위한 상기 캐시 판정은 지역 인기도(LP, Local Popularity) 값 및 해시 링 맵을 데이터와 함께 저장하도록 결정하는 콘텐츠 기반 네트워크에서의 일관된 해싱 처리 시스템.

청구항 6

삭제

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 키는 가상 노드들의 수로 한정되는 콘텐츠 기반 네트워크에서의 일관된 해싱 처리 시스템.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 키 및 상기 가상 노드들의 수 중에서 적어도 하나는 라우터의 캐시 크기에 의존하여 분산되는 콘텐츠 기반

네트워크에서의 일관된 해싱 처리 시스템.

청구항 9

자율 시스템(AS, Autonomous System) 내의 상위 레이어 그룹; 및

상기 상위 레이어 그룹에 상응하는 하위 레이어 그룹

를 포함하고,

상위 레이어 그룹 및 하위 레이어 그룹 중에서 적어도 하나는 네고시에이터 라우터(NR, Negotiator Router), 브리지 라우터(BR, Bridge Router), 및 게이트웨이 라우터(GR, Gateway Router)를 포함하며,

상기 자율 시스템(AS, Autonomous System) 내 라우터는 키를 갖고, 키 범위에 종속하는 데이터를 캐시하는 콘텐츠 기반 네트워크에서의 일관된 해싱 처리 시스템.

청구항 10

제9항에 있어서,

상기 네고시에이터 라우터(NR, Negotiator Router)는 그룹 정보를 수집하고, 해시 링 맵을 구축하며, 구축한 해시 링 맵을 그룹 내의 다른 멤버들과 공유하는 콘텐츠 기반 네트워크에서의 일관된 해싱 처리 시스템.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 네고시에이터 라우터(NR, Negotiator Router)는 그룹 내의 각 라우터에 도달하기 위한 인터페이스 정보를 포함하는 네고시에이터 라우터 그룹 테이블(NRGT, Neighbor Router Group Table)을 구축하는 콘텐츠 기반 네트워크에서의 일관된 해싱 처리 시스템.

청구항 12

제9항에 있어서,

상기 상위 레이어 그룹 및 상기 하위 레이어 그룹 중에서 적어도 하나의 그룹 내의 라우터는 구축된 네고시에이터 라우터 그룹 테이블(NRGT, Neighbor Router Group Table)에 상응하여, 해시 링을 구축하고 상기 네고시에이터 라우터(NR, Negotiator Router)를 통해 상기 구축한 해시 링을 그룹 내의 라우터들로 분배하는 콘텐츠 기반 네트워크에서의 일관된 해싱 처리 시스템.

청구항 13

제9항에 있어서,

상기 상위 레이어 그룹 및 상기 하위 레이어 그룹 중에서 적어도 하나의 그룹 내의 라우터는 키 범위 또는 물리적인 라우터의 수로부터 독립되는 가상 라우터의 수를 고려하여 상기 해시 링을 구축하는 콘텐츠 기반 네트워크에서의 일관된 해싱 처리 시스템.

청구항 14

제9항에 있어서,

상기 브리지 라우터(BR, Bridge Router)는 하나의 클러스터와 다른 클러스터를 연결하고, 상기 게이트웨이 라우터(GR, Gateway Router)는 하나의 Autonomous System와 다른 Autonomous System를 연결하는 콘텐츠 기반 네트워크에서의 일관된 해싱 처리 시스템.

청구항 15

상위 레이어 그룹 및 하위 레이어 그룹을 포함하는 자율 시스템(AS, Autonomous System); 및

가상 노드와 함께 물리적 라우터의 수로부터 독립된 키 범위를 이용하는 일관된 해싱에 기초하여, 상기 자율 시스템(AS, Autonomous System) 내에서 인터레스트 및 캐시 데이터를 포워딩하는 포워딩 처리부

를 포함하고,

상기 자율 시스템(AS, Autonomous System) 내 라우터는 키를 갖고, 키 범위에 종속하는 데이터를 캐시하는 콘텐츠 기반 네트워크에서의 일관된 해싱 처리 시스템.

청구항 16

제15항에 있어서,

상기 포워딩 처리부는,

콘텐츠 기반 네트워크의 라우터를 통해 포워딩 관정을 생성하고, 상기 결정된 포워딩 관정은 해시 링 맵을 이용하여 인터레스트를 현신적인 라우터(dedicated router)에 포워딩하도록 결정하는 콘텐츠 기반 네트워크에서의 일관된 해싱 처리 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 콘텐츠 기반 네트워크의 일관된 해싱 처리 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 콘텐츠 중심 네트워크(CCN, Content Centric Network)의 캐싱 스킴인 LCE(Leave Copy Everywhere)는 비교적 구현이 간단하나, 캐시 중복의 문제가 네트워크에 있어 캐시 용량에 영향을 미친다.

[0003] 콘텐츠 중심 네트워크는 각 라우터의 콘텐츠 데이터를 캐싱(Caching)함으로써 트래픽과 딜레이를 줄일 수 있다. 이러한 콘텐츠 중심 네트워크의 캐싱 정책은 동일한 콘텐츠들을 리던던시를 위해 요청 경로 상에 여러 개 저장한다.

[0004] 그러나 각 라우터의 캐시 공간은 한정되어 있어 동일한 콘텐츠들을 무작정 저장할 수만은 없다.

선행기술문헌

특허문헌

(특허문헌 0001) 대한민국 공개특허공보 제10-2013-0048032호(2013.05.09.) "콘텐츠 중심 네트워크에서 라우팅 방법"

(특허문헌 0002) 대한민국 공개특허공보 제10-2010-0088562호(2010.08.09.) "콘텐츠-중심적인 네트워크에서 패킷의 전달을 용이하게 하기 위한 방법 및 시스템"

(특허문헌 0003) 대한민국 등록특허공보 제10-1392031호(2014.04.28.) "콘텐츠 기반 네트워크에서의 라우터 캐싱 방법 및 콘텐츠 기반 네트워크 시스템"

발명의 내용

과제의 해결 수단

[0005] 일실시예에 따른 콘텐츠 기반 네트워크에서의 일관된 해싱 처리 시스템은 상위 레이어 그룹 및 하위 레이어 그룹을 포함하는 자율 시스템(AS, Autonomous System), 및 상기 자율 시스템(AS, Autonomous System) 내에서, 요청 경로 상의 라우터들에 협력 캐싱(cooperative caching) 알고리즘을 적용하여 비중복 콘텐츠(non-overlap contents)를 캐시하도록 제어하는 협력 캐싱 처리부를 포함할 수 있다.

[0006] 일실시예에 따른 상기 상위 레이어 그룹의 노드들은 다른 자율 시스템과 연결되고, 각 라우터의 키 범위에 현신(dedicated)하는 청크들(chunks)을 저장할 수 있다.

[0007] 일실시예에 따른 상기 하위 레이어 그룹의 노드들은 사용자와 연결되고, 각 영역에서 청크들(chunks)의 인기도(popularity)를 반영하여 청크들(chunks)을 저장할 수 있다.

- [0008] 일실시예에 따른 상기 협력 캐싱(cooperative caching) 알고리즘은 콘텐츠 기반 네트워크의 라우터를 통해 협동적으로 캐시 판정을 생성하고, 자율 시스템(AS, Autonomous System) 내 하나의 그룹 내에서 상기 생성한 캐시 판정을 포워딩할 수 있다.
- [0009] 일실시예에 따른 상기 하위 레이어 그룹을 위한 상기 캐시 판정은 지역 인기도(LP, Local Popularity) 값 및 해시 링 맵을 데이터와 함께 저장하도록 결정할 수 있다.
- [0010] 일실시예에 따른 상기 자율 시스템(AS, Autonomous System) 내 라우터는 키를 갖고, 키 범위에 종속하는 데이터를 캐시할 수 있다.
- [0011] 일실시예에 따른 상기 키는 가상 노드들의 수로 한정될 수 있다.
- [0012] 일실시예에 따른 상기 키 및 상기 가상 노드들의 수 중에서 적어도 하나는 라우터의 캐시 크기에 의존하여 분산될 수 있다.
- [0013] 일실시예에 따른 콘텐츠 기반 네트워크에서의 일관된 해싱 처리 시스템은 자율 시스템(AS, Autonomous System) 내의 상위 레이어 그룹, 및 상기 상위 레이어 그룹에 상응하는 하위 레이어 그룹을 포함하고, 상위 레이어 그룹 및 하위 레이어 그룹 중에서 적어도 하나는 네고시에이터 라우터(NR, Negotiator Router), 브리지 라우터(BR, Bridge Router), 및 게이트웨이 라우터(GR, Gateway Router)를 포함할 수 있다.
- [0014] 일실시예에 따른 상기 네고시에이터 라우터(NR, Negotiator Router)는 그룹 정보를 수집하고, 해시 링 맵을 구축하며, 구축한 해시 링 맵을 그룹 내의 다른 멤버들과 공유할 수 있다.
- [0015] 일실시예에 따른 상기 네고시에이터 라우터(NR, Negotiator Router)는 그룹 내의 각 라우터에 도달하기 위한 인터페이스 정보를 포함하는 네고시에이터 라우터 그룹 테이블(NRGT, Neighbor Router Group Table)을 구축할 수 있다.
- [0016] 일실시예에 따른 상기 상위 레이어 그룹 및 상기 하위 레이어 그룹 중에서 적어도 하나의 그룹 내의 라우터는 구축된 네고시에이터 라우터 그룹 테이블(NRGT, Neighbor Router Group Table)에 상응하여, 해시 링을 구축하고 상기 네고시에이터 라우터(NR, Negotiator Router)를 통해 상기 구축한 해시 링을 그룹 내의 라우터들로 분배할 수 있다.
- [0017] 일실시예에 따른 상기 상위 레이어 그룹 및 상기 하위 레이어 그룹 중에서 적어도 하나의 그룹 내의 라우터는 키 범위 또는 물리적인 라우터의 수로부터 독립되는 가상 라우터의 수를 고려하여 상기 해시 링을 구축할 수 있다.
- [0018] 일실시예에 따른 콘텐츠 기반 네트워크에서의 일관된 해싱 처리 시스템은 상기 브리지 라우터(BR, Bridge Router)는 하나의 클러스터와 다른 클러스터를 연결하고, 상기 게이트웨이 라우터(GR, Gateway Router)는 하나의 Autonomous System과 다른 Autonomous System을 연결할 수 있다.
- [0019] 일실시예에 따른 상위 레이어 그룹 및 하위 레이어 그룹을 포함하는 자율 시스템(AS, Autonomous System), 및 가상 노드와 함께 물리적 라우터의 수로부터 독립된 키 범위를 이용하는 일관된 해싱에 기초하여, 상기 자율 시스템(AS, Autonomous System) 내에서 인터레스트 및 캐시 데이터를 포워딩하는 포워딩 처리부를 포함할 수 있다.
- [0020] 일실시예에 따른 상기 포워딩 처리부는, 콘텐츠 기반 네트워크의 라우터를 통해 포워딩 판정을 생성하고, 상기 결정된 포워딩 판정은 해시 링 맵을 이용해서 인터레스트를 헌신적인 라우터(dedicated router)에 포워딩하도록 결정할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 일실시예에 따른 콘텐츠 기반 네트워크에서의 일관된 해싱 처리 시스템(100)을 설명하는 도면이다.
- 도 2는 일실시예에 따른 자율 시스템을 설명하는 도면이다.
- 도 3은 라우터의 캐시 크기에 의존하는 키 분배를 설명하는 도면이다.
- 도 4는 각 라우터가 갖는 해시 링 맵을 네고시에이터 라우터(negotiator router)를 통해 분배하는 실시예를 설명하는 도면이다.

도 5는 각 라우터의 인터레스팅 포워딩 프로시저를 설명하는 도면이다.

도 6은 상위 레이어 그룹의 라우터들 간 캐시 판정 프로시저를 설명하는 도면이다.

도 7은 하위 레이어 그룹의 라우터들 간 캐시 판정 프로시저를 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0023] 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다. 그리고, 본 명세서에서 사용되는 용어 (terminology)들은 본 발명의 바람직한 실시예를 적절히 표현하기 위해 사용된 용어들로서, 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 본 발명이 속하는 분야의 관례 등에 따라 달라질 수 있다. 따라서, 본 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.
- [0024] 본 발명의 목적은 응급 정신의학적 정신 상태의 예측 능력을 갖춘 응급 원격정신의학의 프로토타입을 설계하는 것이다.
- [0025] 도 1은 일실시예에 따른 콘텐츠 기반 네트워크에서의 일관된 해싱 처리 시스템(100)을 설명하는 도면이다.
- [0026] 오리지널 Content Centric Network(CCN) 캐싱 스킴인 LCE(Leave Copy Everywhere)는 구현이 비교적 간단하나, 캐시 중복의 문제가 네트워크에 있어 이 스킴에 캐시 용량의 영향을 미친다.
- [0027] 일관된 해싱 처리 시스템(100)은 협력 캐싱 결정 및 포워딩 스킴(cooperative caching decision and forwarding scheme)을 이용할 수 있는데, 이는 일관된 해싱 및 가상 노드를 기반으로 한다.
- [0028] 일관된 해싱 처리 시스템(100)은 여러 그룹의 라우터들에 대해서 자율 시스템(AS, Autonomous System)으로 나눌 수 있다. 각 그룹 내의 라우터는 네트워크 성능을 증가시키기 위해 협동 방식으로 데이터를 저장하고, 협력 수단에 이를 포워딩한다.
- [0029] 이를 위해, 콘텐츠 기반 네트워크에서의 일관된 해싱 처리 시스템(100)은 상위 레이어 그룹(110) 및 하위 레이어 그룹(120)을 포함하는 자율 시스템(AS, Autonomous System)과, 협력 캐싱 처리부(130)를 포함할 수 있다.
- [0030] 본 발명에 따른 일관된 해싱 처리 시스템(100)은 협력 방법을 통해서 콘텐츠들의 중복 효과 없이 비중복 콘텐츠를 캐시할 수 있다. 또한, 본 발명에 따른 일관된 해싱 처리 시스템(100)은 가상 노드와 함께 일관된 해싱을 사용하여, 인터레스트 및 캐시 데이터를 전달하기 위해서 모듈로 해싱을 이용하는 네트워크의 로드 밸런싱 문제 및 확장성을 해결할 수 있다.
- [0031] 이를 위해, 일실시예에 따른 협력 캐싱 처리부(130)는 상기 자율 시스템(AS, Autonomous System) 내에서, 요청 경로 상의 라우터들에 협력 캐싱(cooperative caching) 알고리즘을 적용하여 비중복 콘텐츠(non-overlap contents)를 캐시하도록 제어할 수 있다. 본 발명에 따른 협력 캐싱(cooperative caching) 알고리즘은 콘텐츠 기반 네트워크의 라우터를 통해 협동적으로 캐시 판정을 생성하고, 자율 시스템(AS, Autonomous System) 내 하나의 그룹 내에서 생성한 캐시 판정을 포워딩할 수 있다.
- [0032] 또한, 콘텐츠 기반 네트워크에서의 일관된 해싱 처리 시스템(100)은 가상 노드와 함께 물리적 라우터의 수로부터 독립된 키 범위를 이용하는 일관된 해싱에 기초하여, 자율 시스템(AS, Autonomous System) 내에서 인터레스트 및 캐시 데이터를 포워딩하는 포워딩 처리부(140)를 더 포함할 수 있다.
- [0033] 자율 시스템(AS, Autonomous System)에는 여러 그룹의 라우터가 있다. 그룹의 라우터는 네트워크 퍼포먼스를 향상시키기 위해서 협동하여 콘텐츠를 저장한다. 협동 캐싱에 기반하는 일관적 해싱은 온라인 캐시 판정 알고리즘(online cache decision algorithm)에 적합하다.
- [0034] 두 그룹의 라우터는 도 1에 도시되어 있고, 상위 레이어 그룹(ULG, Upper Layer Group, 110)의 라우터와 하위 레이어 그룹(LLG, Lower Layer Group, 120)의 라우터가 두 그룹의 라우터에 속한다.
- [0035] 상위 레이어 그룹(ULG, Upper Layer Group, 110)의 노드들은 다른 자율 시스템(AS, Autonomous System) 또는 하위 레이어 그룹(LLG, Lower Layer Group, 120)에 연결되어 있고, 각 라우터의 키 범위에 전념하는 청크들(chunks)을 모두 저장할 수 있다.

- [0036] 하위 레이어 그룹(LLG, Lower Layer Group, 120)의 노드들은 사용자와 연결되고, 각 영역에서의 청크들의 인기도를 반영하여 청크들을 저장함으로써, 콘텐츠 중심 네트워크의 라우터는 협동적으로 캐시 판정을 생성하고, 하나의 그룹 내에서 결정을 포워딩할 수 있다.
- [0037] 이러한 방법으로, 라우터의 그룹들은 서로 겹치지 않게 청크들을 저장하는 것을 보장할 수 있고, 효율적인 방법으로 인터레스트를 전달할 수 있다.
- [0038] 콘텐츠 기반 네트워크에서의 일관된 해싱 처리 시스템(100)은 일관된 해싱을 이용해서 해시 링 맵을 구축할 수 있다.
- [0039] 가상 노드는 하나의 그룹 내에서의 라우터들에 대한 로드 밸런스를 유지할 수 있고, 하위 레이어 그룹(LLG, Lower Layer Group, 120)을 위한 캐시 판정은 지역 인기도(LP, Local Popularity) 값과 해시 링 맵과 함께 데이터를 저장하도록 결정할 수 있다.
- [0040] 일실시예에 따른 포워딩 처리부(140)는 해시 링 맵을 이용해서 인터레스트를 현신적인 라우터에 포워딩하도록 결정하는 포워딩 판정을 할 수 있다.
- [0041] 도 2는 일실시예에 따른 자율 시스템(200)을 설명하는 도면이다.
- [0042] 콘텐츠 기반 네트워크의 라우터들은 그룹으로 형성되고, 자율 시스템(200)은 여러 그룹들로 형성된다. 각 라우터는 키(1, 2, n)를 갖고 있고, 키 범위에 종속하는 데이터를 캐시할 수 있다. 이때의 키 범위는 가상 노드들의 수로 해석될 수도 있다.
- [0043] 라우터가 키들(1, 4, 5)를 소유한다면, 그것은 이 라우터가 3개의 가상 노드들을 갖고 있음을 의미하고, 이 라우터는 1, 4, 5의 해시 값을 갖는 데이터를 캐시할 수 있다.
- [0044] 콘텐츠 기반 네트워크의 라우터는 이중의 캐시 크기를 갖는다.
- [0045] 키 또는 가상 노드들의 수는 도 3에서 보는 바와 같이 라우터의 캐시 크기에 의존하여 분산된다.
- [0046] 도 3은 라우터의 캐시 크기에 의존하는 키 분배를 설명하는 도면이다.
- [0047] 특정 라우터의 캐시 크기가 다른 라우터들의 캐시 크기에 비해서 크다면, 이 특정 라우터는 다른 라우터들에 비해서 더 많은 키 또는 가상 노드들을 소유할 수 있다.
- [0048] 하나의 그룹 내의 라우터는 해시 링 맵에 의해서 서로 알 수 있고, 인터레스트나 데이터를 현신적인 라우터에게 직접적으로 포워딩할 수 있다.
- [0049] 두 개의 다른 캐시 판정 알고리즘들은 상위 레이어 그룹(ULG, Upper Layer Group)과 하위 레이어 그룹(LLG, Lower Layer Group)에서 각각 사용될 수 있다.
- [0050] 각 그룹은 네고시에이터 라우터(NR, Negotiator Router), 브리지 라우터(BR, Bridge Router), 및 게이트웨이 라우터(GR, Gateway Router)의 세 타입의 라우터를 포함할 수 있다.
- [0051] 먼저, 네고시에이터 라우터(NR, Negotiator Router)는 그룹 정보를 수집하고, 해시 링 맵을 구축할 수 있고, 해시 링 맵을 구축한 후, 구축한 해시 링 맵을 그룹 내의 다른 멤버들과 공유할 수 있다.
- [0052] 이러한 방법으로 그룹 내의 모든 멤버들은 어떠한 노드가 어떠한 키들을 처리하고 있는지 알 수 있다.
- [0053] 브리지 라우터(BR, Bridge Router)는 하나의 클러스터와 다른 클러스터에 연결되고, 게이트웨이 라우터(GR, Gateway Router)는 하나의 자율 시스템(AS, Autonomous System)과 다른 자율 시스템(AS, Autonomous System)을 연결한다.
- [0054] 이러한 초기화 단계에 따라, 그룹들과 클러스터들은 관리자에 의해서 수동으로 형성될 수 있다.
- [0055] 그룹은 라우터들의 위치에 따라 형성되고, 그룹에서 라우터는 네고시에이터 라우터(NR, Negotiator Router)로부터 최대 2 홉 떨어진 곳에 위치할 수 있다.
- [0056] 이 단계 이후, 일관된 해싱 처리 시스템은 중심에 가장 근접한 정도를 고려해서 네고시에이터 라우터(NR, Negotiator Router)를 결정할 수 있다.
- [0057] 일관된 해싱 처리 시스템은 한 그룹 내의 라우터를 통해 네고시에이터 라우터 그룹 테이블(NRGT, Neighbor Router Group Table)을 구축할 수 있다. 네고시에이터 라우터 그룹 테이블(NRGT, Neighbor Router Group

Table)은 그룹 내의 각 라우터에 도달하기 위한 인터페이스 정보를 포함한다.

- [0058] 네고시에이터 라우터 그룹 테이블(NRGT, Neighbor Router Group Table)는 3개의 필드(current router label, destination router label, 및 interfaces)를 포함할 수 있다.
- [0059] 이후, 일관된 해싱 처리 시스템은 해시 링을 구축하고, 네고시에이터 라우터(NR, Negotiator Router)을 이용해서 그룹 내의 모든 라우터들로 구축한 해시 링을 분배할 수 있다.
- [0060] 도 4는 각 라우터가 갖는 해시 링 맵을 네고시에이터 라우터(negotiator router)를 통해 분배하는 실시예(400)를 설명하는 도면이다.
- [0061] 해시 링을 구축하는 주요 이유는 온라인 방식(on-line manner)의 청크들의 중복을 제거하기 위한 것이고, 다른 이유는 모듈로 해싱에 대한 일관성 및 로드 밸런싱 이슈를 제거하기 위한 것이다.
- [0062] 이와 더불어, 본 발명은 효율적으로 인터레스트를 포워딩하고 데이터를 입수하기 위해서 해시 링을 사용할 수 있다.
- [0063] 이 분야에서 널리 이용되었던 모듈로 해싱(modulo hashing)은 비록 가볍고, 효율적이지만, 일관성 문제와 로드 밸런싱 문제로 인해 네트워크의 전체적인 성능을 저하시킨다. 모듈로 해싱에서 그룹 내 라우터의 총 수는 버킷(bucket)으로 이용되고, 모드 값은 진입하여 지정된 라우터로 저장하는 청크에게 방향을 제공한다.
- [0064] 콘텐츠 라우터가 추가되거나 제거되면, 이는 해당 그룹 내에서 라우터의 총 수에 해당하는 모드 값의 변화를 의미한다.
- [0065] 따라서, 모듈로 해싱은 일관성을 유지할 수 있고, 이전에 캐시된 콘텐츠 오브젝트의 위치는 변경이 요구될 수 있다. 따라서, 이전에 캐시된 콘텐츠 오브젝트는 불필요하다. 이 문제에 대한 해결책에 의해, 이전의 캐시된 콘텐츠들을 제거할 수 있다. 따라서, 네트워크는 단 하나의 라우터가 그룹에 가입하거나 떠나는 경우라 할지라도 높은 폐치 비용과 트래픽에 시달릴 수 있다.
- [0066] 본 발명에 따른 일관된 해싱 처리 시스템은 일관된 해싱을 이용하여 모듈로 해싱의 단점을 극복할 수 있다. 일관된 해싱은 키 범위 또는 물리적인 라우터의 수로부터 독립되는 가상 라우터의 수를 이용할 수 있다.
- [0067] 여기서 키 범위는 0으로부터 n 까지의 값을 갖는 링으로 해석될 수 있다. 오리지널 해싱 노트에서, 노트는 해시될 수 있고, 링의 한 지점에 놓일 수 있으며, 해시 링의 한 노트에 무작위로 위치하는 것과 같으나, 네트워크의 로드 밸런싱 이슈에 영향을 미칠 수 있다.
- [0068] 몇 라우터는 큰 키 공간(large key space)을 처리하고, 다른 몇 라우터는 라우터의 물리적인 캐시 크기에 상관없이 작은 키 공간(small key space)을 처리할 수 있다. 이는 작은 캐시 크기 라우터가 작은 키 공간을 처리하는 경우에 공정하지 않을 수 있다. 따라서, 라우터가 그룹 내에 조인하거나 떠나는 경우, 키 공간은 이 라우터는 남아있는 노트 중 시계 방향의 첫 번째 로드에서 일을 떠넘기는 문제도 존재한다.
- [0069] 이 문제를 해결하기 위해, 본 발명에 따른 일관된 해싱 처리 시스템은 가상 노트들을 추가할 수 있다.
- [0070] 본 발명에 따른 일관된 해싱 처리 시스템은 라우터들의 그룹에 n 개의 키 범위(0, 1, 2... n)를 소유하고, 각 키는 하나의 가상 라우터를 나타내도록 할 수 있다. 하나의 물리적인 라우터는 여러 랜덤 키들을 소유하거나, 도 3에서 나타나는 물리적 개수 크기에 따른 용량에 의존하는 가상 라우터를 소유할 수 있다.
- [0071] 도 4에서, 키 범위는 링의 포인트를 나타낼 수 있다.
- [0072] 예를 들어, 하나의 라우터가 다섯개의 키를 소유하는 경우 이 키들은 0, 5, 8, 37, 90과 같이 랜덤하게 분배될 수 있다. 이러한 방법으로, 라우터가 제거될 때의 키들은 다른 라우터로 덤프되지 않는다. 여러 랜덤 포인트를 하나의 그룹 내의 각 물리적 라우터에 할당함으로써, 해시 링 맵이 형성될 수 있다.
- [0073] 해시 링 맵은 인터레스트 포워딩이나 데이터의 캐싱을 위한 판정에 이용될 수 있다. 라우터가 인터레스트를 수신할 때마다, 인터레스트는 청크 수에 기반하여 해시하고, 해시 링을 이용해서 라우터의 위치를 획득한다. 이는 요구한 데이터와 인터레스트가 라우터에 직접적으로 전달되었음을 의미한다.
- [0074] 라우터 장애가 발생하면, 해당 라우터 포인트는 그룹의 다른 존재하는 라우터에 의해 처리된다. 각 라우터는 랜덤하게 분배된 포인트들에 의해서 처리될 수 있다. 장애가 발생한 라우터를 위해 수신되는 인터레스트와 캐싱되는 데이터는 다음 최대 포인트 라우터에 맵핑될 수 있다. 그러나, 키 값들은 남아있는 다른 라우터에 맵핑

된다. 유사하게, 새로운 라우터의 추가는 같은 방법으로 처리될 수 있다.

- [0075] 도 5는 각 라우터의 인터레스팅 포워딩 프로시저를 설명하는 도면이다.
- [0076] 본 발명의 일실시예에 따른 일관된 해싱 처리 시스템은 협력 포워딩 또는 협력 데이터 획득에 있어서 라우터가 인터레스트를 수신할 때, 라우터에 유입되는 인터레스트의 라우터를 알기 위해 다이렉트 포워드 비트를 체크하고(단계 501), 세팅여부를 확인한다(단계 502).
- [0077] 만약 단계 502의 판단 결과, 다이렉트 포워드 비트가 세팅되지 않았다면, 본 발명의 일실시예에 따른 일관된 해싱 처리 시스템은 인터레스트 명을 해시하고(단계 503), 해시된 값이 현재 라우터의 키 범위에 포함되는지 여부를 판단할 수 있다(단계 504).
- [0078] 만약 단계 504의 판단 결과, 해시된 값이 현재 라우터의 키 범위에 포함되는 경우라면, 본 발명의 일실시예에 따른 일관된 해싱 처리 시스템은 CS에서의 청크를 찾으려 시도할 수 있다(단계 505).
- [0079] 단계 505의 시도 이후에 청크를 발견하였는지 여부를 판단할 수 있다(단계 506). 단계 506의 판단 결과 청크를 발견하였다면, 발견한 청크를 요청 페이스로 리턴할 수 있다(단계 507).
- [0080] 단계 506의 판단 결과 청크를 발견하지 못하였다면, PIT 매칭을 수행하고(단계 508), 다시 청크를 발견했는지 여부를 판단할 수 있다(단계 509).
- [0081] 단계 509의 판단 결과 청크를 발견하지 못하였다면, 다이렉트 포워드 비트를 업데이트하고(단계 510), 단계 511로 분기하여 인터레스트를 BR 또는 GR에 포워딩할 수 있다.
- [0082] PIT 엔트리가 발견되지 않으면, PIT 리스트 BR/GR은 업데이트될 수 있다.
- [0083] 인터레스트를 수신한 첫 번째 라우터가 다음 번의 대응 라우터가 아니라면, 첫 번째 라우터는 PIT 리스트를 확인할 수 있다. 발견된 인터레스트 엔트리가 포워딩을 중지하고 응답을 기다리거나, 그렇지 않으면 PIT를 업데이트하고 이 인터레스트를 대응되는 라우터로 포워딩한다.
- [0084] 만약, 단계 509의 판단 결과 청크를 발견하였다면, 인터레스트를 홀딩 후 일정 시간을 대기할 수 있다(단계 514).
- [0085] 또한, 단계 504의 판단 결과, 해시된 값이 현재 라우터의 키 범위에 포함되지 않는 경우라면, 본 발명의 일실시예에 따른 일관된 해싱 처리 시스템은 PIT 매칭을 수행하고(단계 515), PIT 매치가 발견되었는지 여부를 판단할 수 있다(단계 516).
- [0086] 단계 516의 판단 결과 PIT 매치가 발견되었다면, 단계 514로 분기하여 일정시간 인터레스트를 홀딩 후 대기하고, PIT 매치가 발견되지 않았다면, 발견한 PIT 매치를 대응 라우터에 포워딩하고(517), 단계 512로 분기하여 응답 대기할 수 있다.
- [0087] 만약 단계 502의 판단 결과, 다이렉트 포워드 비트가 세팅되었다면 본 발명의 일실시예에 따른 일관된 해싱 처리 시스템은 인터레스트를 BR 또는 GR에 포워딩하고(단계 511), 응답을 위해 대기한다(단계 512).
- [0088] 본 발명의 일실시예에 따른 일관된 해싱 처리 시스템은 일정 시간의 응답 대기 이후, 캐시 판정 상태로 진입할 수 있다(단계 513).
- [0089] 대응되는 라우터가 인터레스트 패킷을 수신하면, 그 때 두 가지 경우가 발생한다.
- [0090] 첫 번째 경우는, 요청된 데이터가 대응되는 라우터의 CS 내에 존재한다. 이것은 단순히 요청된 데이터의 청크로 응답한다.
- [0091] 두 번째 경우는 대응되는 라우터는 요청된 데이터 청크 초기화의 CS가 없다.
- [0092] 이 상황에서 대응되는 라우터는 요청 패킷을 BR/R로 전송하고, DF(Direct Forward) 비트를 활성화할 수 있다.
- [0093] DF는 인터레스트 패킷 헤더에서 0 또는 1을 갖는 단일 비트 값이고, 중간 라우터(intermediate routers)에 의해서 인터레스트가 드랍되는 것을 방지하기 위해서 이 값이 필요하다.
- [0094] 라우터가 청크로 레이블된 콘텐츠 오브젝트를 수신하면, 라우터는 임계값 이상으로 요청된 이 청크만을 캐시한다. 만약, 그룹이 상위 레이어 그룹인 경우, 이 그룹은 모든 청크를 임계값 없이 캐시할 수 있다.
- [0095] 라우터에서 각 인터레스트를 카운팅하여 청크들의 지역 인기(LP, Local Popularity)를 계산할 수 있다.

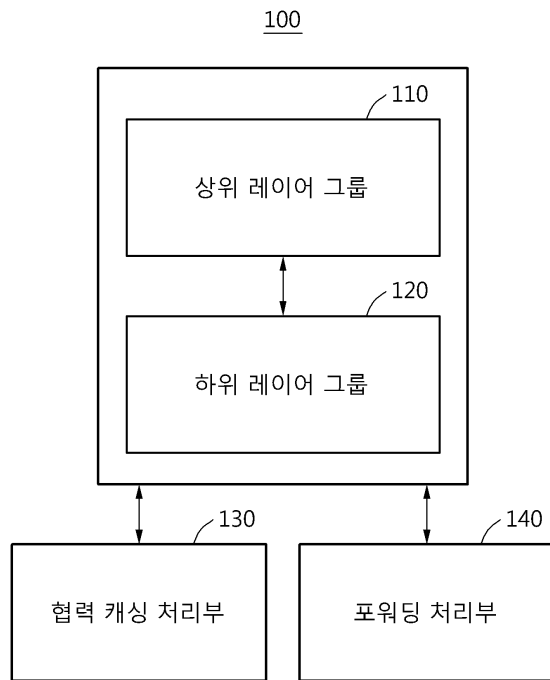
- [0096] 미리 지정된 라우터에서 캐시 미스가 발생하면, 라우터는 LP 카운터를 1 증가한다.
- [0097] 이 카운터가 값을 초과하는 경우, 예측된 데이터 체크는 캐시되고, 초과하지 않으면 캐시되지 않는다.
- [0098] 이는 오프 패스 캐싱(off-path caching)의 일종이다.
- [0099] 캐시 판정 알고리즘(CDA, Cached Decision Algorithm)은 두 개의 알고리즘으로 구성된다. 두 개의 알고리즘은 UGL을 위한 CDA인 'CDAULG'와 LGL을 위한 CDA인 'CDALGL'이다.
- [0100] 도 6은 'CDAULG'에 대한 것으로서, 상위 레이어 그룹의 라우터들 간 캐시 판정 프로시저를 설명하는 도면이다.
- [0101] 상위 레이어 그룹의 라우터들 간 캐시 판정을 위해서, 본 발명의 일실시예에 따른 일관된 해싱 처리 시스템은 데이터명을 해싱할 수 있다(단계 601). 라우터가 체크를 수신할 때, 라우터는 어떠한 라우터가 체크를 유지할 필요가 있는지를 확인하기 위해서 체크명을 해싱할 수 있다.
- [0102] 다음으로, 본 발명의 일실시예에 따른 일관된 해싱 처리 시스템은 해시된 값이 현재 라우터의 키 범위 내 인지 여부를 판단하고(단계 602), 판단 결과 해시된 값이 현재 라우터의 키 범위 내라면, 체크를 CS에 저장하고, 복사본을 요청된 페이스로 전달할 수 있다(단계 603). 즉, 체크의 해시값이 현재 라우터의 범위인 경우라면, 체크는 현재 라우터에서 캐시될 수 있다.
- [0103] 이와 함께, 현재의 라우터는 이 체크를 요청된 페이스들로 포워딩할 수 있다.
- [0104] 만약, 단계 602의 판단 결과, 판단 결과 해시된 값이 현재 라우터의 키 범위 내가 아니라면 체크를 요청된 페이스로 리턴할 수 있다(단계 604).
- [0105] 즉, 현재 라우터를 위한 체크의 해시 값이 없는 경우에는 해당 체크를 대응되는 라우터로 포워딩할 수 있다.
- [0106] 도 7은 'CDALGL'에 대한 것으로서 하위 레이어 그룹의 라우터들 간 캐시 판정 프로시저를 설명하는 도면이다.
- [0107] 라우터가 데이터 체크를 수신한 경우, 라우터는 체크명을 해싱하고(단계 701), 어느 라우터가 이 데이터를 유지할 필요가 있는지에 대해서 찾는다.
- [0108] 이를 위해, 본 발명의 일실시예에 따른 일관된 해싱 처리 시스템은 해시된 값이 현재 라우터의 키 범위 내 인지 여부를 판단할 수 있다(단계 702).
- [0109] 또한, 판단 결과 해시된 값이 현재 라우터의 키 범위를 초과하였다면, 체크를 요청된 페이스로 리턴할 수 있다(단계 703).
- [0110] 만약, 판단 결과 해시된 값이 현재 라우터의 키 범위를 내라면, LP가 임계값 이상인지를 판단하고(단계 704), LP가 임계값 이상이라면 체크를 CS에 저장하고, 복사본을 요청된 페이스로 전달할 수 있다(단계 706).
- [0111] 만약, LP가 임계값 이상이 아니라면 체크를 요청된 페이스로 리턴할 수 있다(단계 705).
- [0112] 즉, 라우터는 유입되는 체크의 인기를 체크할 수 있는데, 이때의 인기값이 임계값을 초과한다면, 현재 라우터는 체크를 캐시하고 요청된 페이스로 포워딩하고, 그렇지 않으면, 데이터 체크는 요청된 페이스를 통해 컨수머 또는 다른 라우터로 통과된다.
- [0113] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다. 상기된 하드웨어 장치는 실시예의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0114] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다

른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

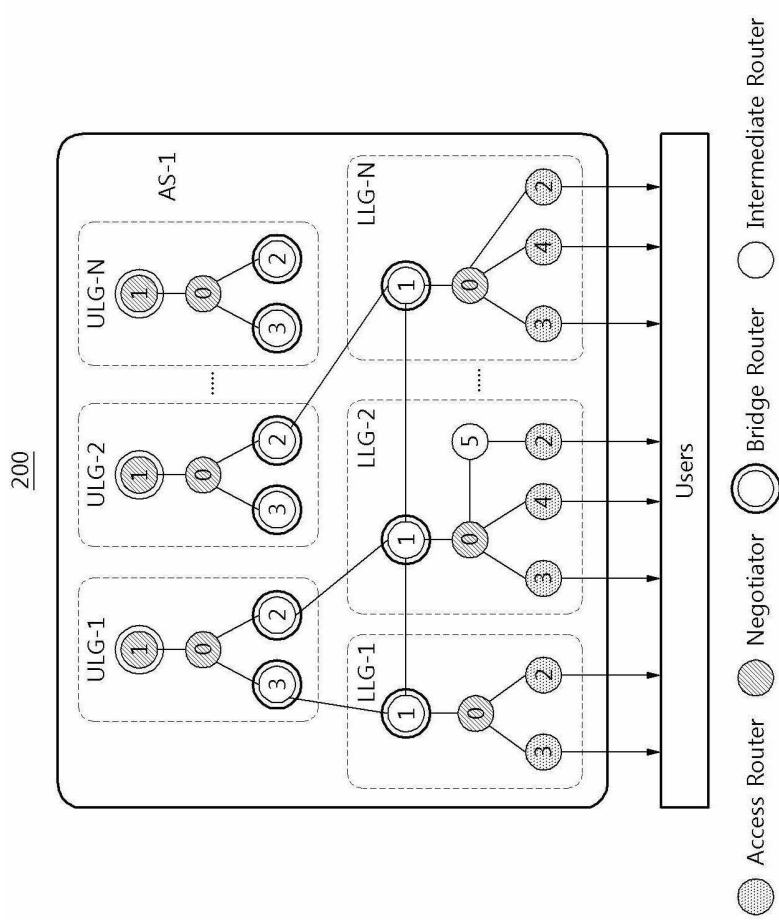
그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

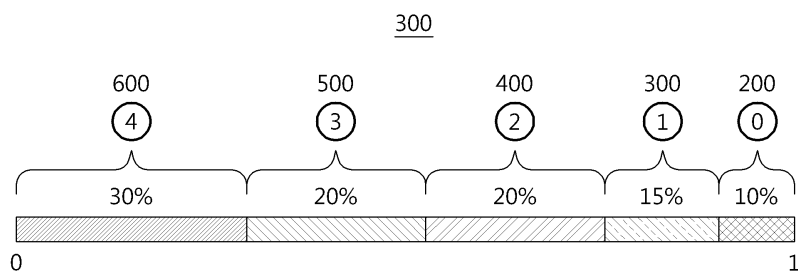
도면1



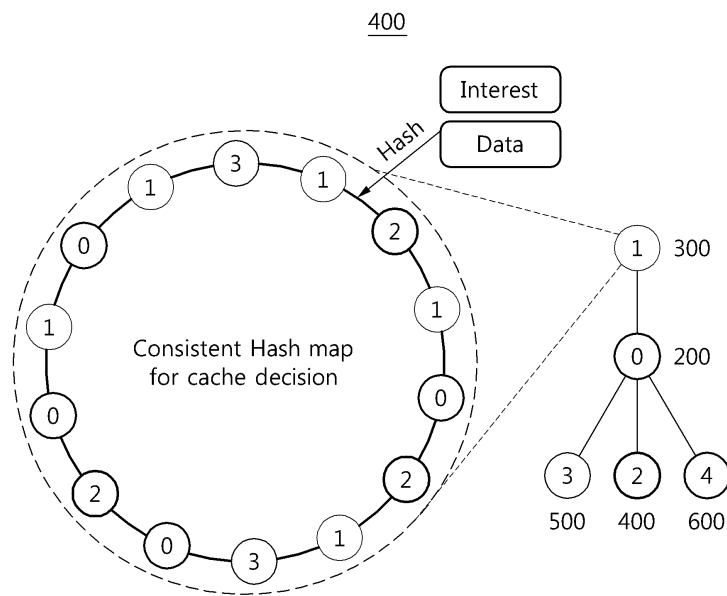
도면2



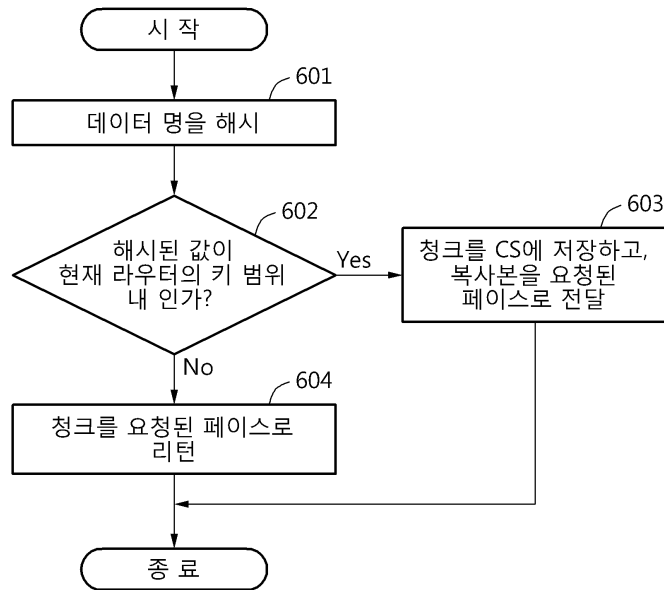
도면3



도면4



도면6



도면7

