



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2017-0094955
(43) 공개일자 2017년08월22일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04L 12/825 (2013.01) H04L 12/707 (2013.01)

H04L 12/841 (2013.01) H04L 12/863 (2013.01)

(52) CPC특허분류

H04L 47/25 (2013.01)

H04L 45/24 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2016-0016311

(22) 출원일자 2016년02월12일

심사청구일자 2016년02월12일

(71) 출원인

경희대학교 산학협력단

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)

(72) 발명자

홍충선

경기도 용인시 수지구 상현로 30-10, 233동 101호(상현동, 상현마을성원상떼빌아파트)

이두호

경기도 안양시 동안구 평촌대로374번길 24, 가동 202호(비산동, 월드빌라)

문승일

경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732, 전자정보대학 352호(서천동, 경희대학교 국제캠퍼스)

(74) 대리인

김연권

전체 청구항 수 : 총 15 항

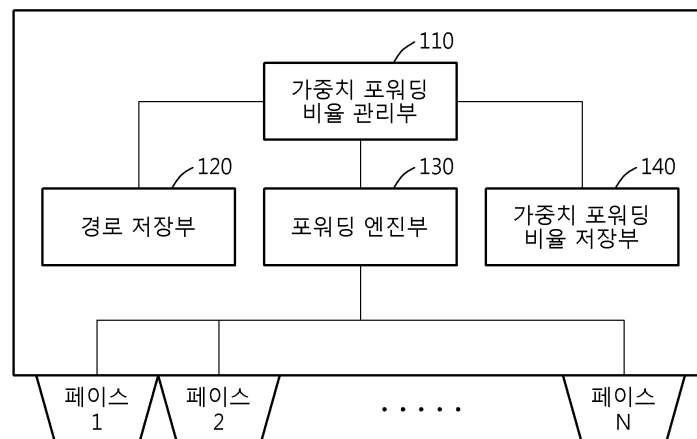
(54) 발명의 명칭 콘텐츠 중심 네트워킹에서 멀티패스를 이용한 인터레스트 병렬 포워딩 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 콘텐츠 중심 네트워킹 환경에서 다양한 인터페이스를 갖는 모바일 디바이스가 다양한 네트워크에 연결되어 있을 때 네트워크의 상태에 따라 콘텐츠를 요청하는 인터레스트 패킷의 비율을 조정하여 병렬로 포워딩하는 기술로서, 일측에 따르면, 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어장치는, 인터레스트 패킷을 생성하는 가중치 포워딩 비율 관리부, 각 페이스 별 인터레스트 패킷의 전송량이 반영된 가중치 포워딩 비율을 기록하고 유지하는 가중치 포워딩 비율 저장부, 및 상기 가중치 포워딩 비율에 기초하여, 상기 생성되는 인터레스트 패킷을 상기 각 페이스를 통해 전송하도록 제어하는 포워딩 엔진부를 포함한다.

대표도 - 도1

100



(52) CPC특허분류

H04L 47/283 (2013.01)

H04L 47/50 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20151359

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 정보통신·방송 연구개발 사업

연구과제명 IoT 기기의 물리적 속성, 관계, 역할 기반 Resilient/Fault-Tolerant 자유 네트워킹 기술

연구

기 여 율 1/2

주관기관 한국과학기술원

연구기간 2015.06.01 ~ 2016.05.31이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2014R1A2A2A01005900

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 중견연구자지원사업 (핵심)

연구과제명 SDN기반 이중인지무선네트워크 제어관리 프레임워크 연구

기 여 율 1/2

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2015.05.01 ~ 2016.04.30

명세서

청구범위

청구항 1

인터레스트 패킷을 생성하는 가중치 포워딩 비율 관리부;

각 페이스 별 인터레스트 패킷의 전송량이 반영된 가중치 포워딩 비율을 기록하고 유지하는 가중치 포워딩 비율 저장부; 및

상기 가중치 포워딩 비율에 기초하여, 상기 생성되는 인터레스트 패킷을 상기 각 페이스를 통해 전송하도록 제어하는 포워딩 엔진부

를 포함하는 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

콘텐츠를 보유하고 있다고 응답하는 복수의 경로를 저장하는 경로 저장부

를 더 포함하는 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어장치.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 경로 저장부는 패킷왕복시간에 기초하여 각 경로별로 인덱스를 결정하여 기록하는 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 가중치 포워딩 비율 관리부는,

각 페이스 별 인터레스트 패킷의 전송량을 비율로 산출하여 상기 가중치 포워딩 비율을 계산하는 가중치 포워딩 비율 계산부

을 포함하는 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어장치.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 가중치 포워딩 비율 계산부는,

패킷왕복시간에 따른 가중치와 이용 가능한 대역폭에 따른 가중치를 반영하여 각 페이스 별 인터레스트 패킷의 전송량을 비율을 계산하는 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어장치.

청구항 6

제5항에 있어서,

상기 가중치 포워딩 비율 계산부는,

전체 페이스들 각각의 평균 패킷왕복시간의 합에 대한 특정 페이스에 대한 평균 패킷왕복시간의 비율에 기초하여 상기 패킷왕복시간에 따른 가중치를 계산하는 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어장치.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 가중치 포워딩 비율 계산부는,

상기 특정 페이스에 상응하는 대역폭에 대한 체크 사이즈의 비율에 기초하여 상기 대역폭에 따른 가중치를 계산하는 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어장치.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 가중치 포워딩 비율 계산부는 실시간으로 패킷왕복시간과 이용 가능한 대역폭을 이용하여 상기 가중치 포워딩 비율을 업데이트하는 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어장치.

청구항 9

제1항에 있어서,

상기 가중치 포워딩 비율 관리부는,

멀티패스를 관리하는 경로 선택부

를 포함하는 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어장치.

청구항 10

제1항에 있어서,

상기 가중치 포워딩 비율 관리부는,

상기 가중치 포워딩 비율이 업데이트되어 값이 변경 되는 경우, 큐 내에서 상기 가중치 포워딩 비율을 내림차순으로 정렬하는 가중치 포워딩 비율 정렬부

를 포함하는 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어장치.

청구항 11

컴퓨터에 의해 적어도 일시적으로 구현되는 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법에 있어서,

각 페이스 별 인터레스트 패킷의 전송량이 반영된 가중치 포워딩 비율을 기록하고 유지하는 단계;

콘텐츠를 보유하고 있다고 응답하는 복수의 경로를 저장하는 단계;

인터레스트 패킷을 생성하는 단계; 및

상기 가중치 포워딩 비율에 기초하여, 상기 생성되는 인터레스트 패킷을 상기 각 페이스를 통해 상기 복수의 경로 중 특정 경로를 통해 전송하도록 제어하는 단계

를 포함하는 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 복수의 경로를 저장하는 단계는,

패킷왕복시간에 기초하여 각 경로별로 인덱스를 결정하여 기록하는 단계

를 포함하는 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법.

청구항 13

제11항에 있어서,

각 페이스 별 인터레스트 패킷의 전송량을 비율로 산출하여 상기 가중치 포워딩 비율을 계산하는 단계

를 더 포함하는 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 가중치 포워딩 비율을 계산하는 상기 단계는,

패킷왕복시간에 따른 가중치와 이용 가능한 대역폭에 따른 가중치를 반영하여 각 페이스 별 인터레스트 패킷의 전송량을 비율을 계산하는 단계

를 포함하는 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법.

청구항 15

제13항에 있어서,

패킷왕복시간과 이용 가능한 대역폭을 이용하여 상기 가중치 포워딩 비율을 업데이트하는 단계; 및

큐 내에서 상기 업데이트된 가중치 포워딩 비율을 내림차순으로 정렬하는 단계

를 더 포함하는 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 콘텐츠 중심 네트워킹 환경에서 다양한 인터페이스를 갖는 모바일 디바이스가 다양한 네트워크에 연결되어 있을 때 네트워크의 상태에 따라 콘텐츠를 요청하는 인터레스트 패킷의 비율을 조정하여 병렬로 포워딩함으로써 데이터 전송률을 향상시키는 기술적 사상에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 콘텐츠 중심 네트워킹은 기존의 TCP/IP 네트워크가 갖고 있는 문제들을 해결하기 위해 등장한 미래 인터넷 패러다임 중 하나로, end-to-end 방식의 IP 중심의 통신에서 브로드캐스트 방식의 콘텐츠 이름 중심의 통신으로 네트워크의 구조가 바뀌었다. 그리고 콘텐츠 중심 네트워킹 라우터가 콘텐츠의 청크를 캐싱할 수 있는 기능을 갖기 때문에 클라이언트가 요청하는 청크를 콘텐츠 중심 네트워킹 라우터가 저장하고 있는 경우 저장된 청크를 전송해줌으로써 네트워크 내에 불필요한 요청 패킷의 중복을 막고 서버로 요청이 몰리는 과부하를 막을 수가 있다.

[0003] 일례로, 콘텐츠 중심 네트워킹에서 사용자가 구글에 콘텐츠를 요청하고 받아오는 경우를 고려할 수 있다. 이 경우, 사용자1이 구글에 콘텐츠를 요청하게 되면 연결된 라우터 H, D, B, A를 거쳐서 구글 서버로 요청이 전달될 수 있고, 전달되었던 경로의 역순으로 A, B, D, H를 거쳐 사용자1에게 콘텐츠가 응답될 수 있다. 또한, 거쳐 간 경로에 있는 라우터들에 응답된 콘텐츠가 저장될 수 있다. 이후 다른 사용자가 같은 콘텐츠를 요청하는 경우, 라우터 H, D, B, A 중에서 어느 하나가 인접 라우터 D에서 요청된 콘텐츠를 갖고 있는 경우 서버까지 요청이 가지 않고, 라우터 H, D, B, A 중에 어느 하나에서 인접 라우터 D로 요청된 콘텐츠가 포워딩될 수 있다.

[0004] 한편, 기존 TCP/IP 네트워킹에서 싱글 패스연결은 제한된 대역폭 이상의 전송률을 가질 수 없기 때문에 멀티패스를 활용하여 높은 효율의 전송률을 이끌어 낸다. 콘텐츠 중심 네트워킹에서도 멀티패스를 활용하여 효율적인 패스를 이용한 전송과 높은 전송률을 얻을 수 있다. 기존 연구로는 멀티패스를 활용하여 동시에 콘텐츠를 전송받는 연구들이 있다. 동일한 콘텐츠를 보유한 콘텐츠 프로바이더가 여럿인 경우 인터레스트 패킷을 여러 콘텐츠즈 프로바이더들에게 나눠서 전송하여 콘텐츠를 동시에 받아올 수 있게 한다.

[0005] 여러 콘텐츠 프로바이더들에게 콘텐츠를 요청할 인터레스트 패킷을 나눠 전송하는 동작을 수행하려면 콘텐츠 중심 네트워킹 라우터들이 인터레스트 패킷을 나눠서 전송할 수 있는 기능을 제공해야 하고 나눠서 전송하여 각기 다른 인터페이스를 통해 수신한 콘텐츠의 청크들을 다시 재조합 할 수 있는 기능이 필요하다. 그리고 중간의 콘텐츠 중심 네트워킹 라우터가 모두 인터레스트 패킷을 나눠서 전송하게 되면 혼잡이 쉽게 발생할 수 있는 구간에도 패킷이 가중되기 때문에 혼잡이 더 쉽게 발생하여 네트워크 내에 문제를 야기시킬 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0006] (특허문헌 0001) 대한민국 등록특허공보 제10-1012204호
(특허문헌 0002) 대한민국 공개특허공보 제10-2010-0071688호

발명의 내용

과제의 해결 수단

- [0007] 일측에 따르면, 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어장치는, 인터레스트 패킷을 생성하는 가중치 포워딩 비율 관리부, 각 페이스 별 인터레스트 패킷의 전송량이 반영된 가중치 포워딩 비율을 기록하고 유지하는 가중치 포워딩 비율 저장부, 및 상기 가중치 포워딩 비율에 기초하여, 상기 생성되는 인터레스트 패킷을 상기 각 페이스를 통해 전송하도록 제어하는 포워딩 엔진부를 포함한다.
- [0008] 일실시예에 따른 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어장치는 콘텐츠를 보유하고 있다고 응답하는 복수의 경로를 저장하는 경로 저장부를 더 포함한다.
- [0009] 일실시예에 따른 상기 경로 저장부는 패킷왕복시간에 기초하여 각 경로별로 인덱스를 결정하여 기록한다.
- [0010] 일실시예에 따른 상기 가중치 포워딩 비율 관리부는, 각 페이스 별 인터레스트 패킷의 전송량을 비율로 산출하여 상기 가중치 포워딩 비율을 계산하는 가중치 포워딩 비율 계산부를 포함한다.
- [0011] 일실시예에 따른 상기 가중치 포워딩 비율 계산부는, 패킷왕복시간에 따른 가중치와 이용 가능한 대역폭에 따른 가중치를 반영하여 각 페이스 별 인터레스트 패킷의 전송량을 비율을 계산한다.
- [0012] 일실시예에 따른 상기 가중치 포워딩 비율 계산부는, 전체 페이스들 각각의 평균 패킷왕복시간의 합에 대한 특정 페이스에 대한 평균 패킷왕복시간의 비율에 기초하여 상기 패킷왕복시간에 따른 가중치를 계산한다.
- [0013] 일실시예에 따른 상기 가중치 포워딩 비율 계산부는, 상기 특정 페이스에 상응하는 대역폭에 대한 청크 사이즈의 비율에 기초하여 상기 대역폭에 따른 가중치를 계산한다.
- [0014] 일실시예에 따른 상기 가중치 포워딩 비율 계산부는 실시간으로 패킷왕복시간과 이용 가능한 대역폭을 이용하여 상기 가중치 포워딩 비율을 업데이트한다.
- [0015] 일실시예에 따른 상기 가중치 포워딩 비율 관리부는, 멀티패스를 관리하는 경로 선택부를 포함한다.
- [0016] 일실시예에 따른 상기 가중치 포워딩 비율 관리부는, 상기 가중치 포워딩 비율이 업데이트되어 값이 변경 되는 경우, 큐 내에서 상기 가중치 포워딩 비율을 내림차순으로 정렬하는 가중치 포워딩 비율 정렬부를 포함한다.
- [0017] 일측에 따르면, 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법은 각 페이스 별 인터레스트 패킷의 전송량이 반영된 가중치 포워딩 비율을 기록하고 유지하는 단계, 콘텐츠를 보유하고 있다고 응답하는 복수의 경로를 저장하는 단계, 인터레스트 패킷을 생성하는 단계, 및 상기 가중치 포워딩 비율에 기초하여, 상기 생성되는 인터레스트 패킷을 상기 각 페이스를 통해 상기 복수의 경로 중 특정 경로를 통해 전송하도록 제어하는 단계를 포함한다.
- [0018] 일실시예에 따른 상기 복수의 경로를 저장하는 단계는, 패킷왕복시간에 기초하여 각 경로별로 인덱스를 결정하여 기록하는 단계를 포함한다.
- [0019] 일실시예에 따른 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법은 각 페이스 별 인터레스트 패킷의 전송량을 비율로 산출하여 상기 가중치 포워딩 비율을 계산하는 단계를 더 포함한다.
- [0020] 일실시예에 따른 상기 가중치 포워딩 비율을 계산하는 상기 단계는, 패킷왕복시간에 따른 가중치와 이용 가능한 대역폭에 따른 가중치를 반영하여 각 페이스 별 인터레스트 패킷의 전송량을 비율을 계산하는 단계를 포함한다.
- [0021] 일실시예에 따른 상기 가중치 포워딩 비율을 계산하는 상기 단계는, 패킷왕복시간과 이용 가능한 대역폭을 이용하여 상기 가중치 포워딩 비율을 업데이트하는 단계, 및 큐 내에서 상기 업데이트된 가중치 포워딩 비율을 내림차순으로 정렬하는 단계를 더 포함한다.
- [0022] 일측에 따르면, 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법은 각 페이스 별로 가중치 포워딩 비율을 계산하는 단계, 및 상기 계산된 가중치 포워딩 비율에 기초하여, 생성되는 인터레스트 패킷을 상기 각 페이스 별로 포워딩하는

단계를 포함하고, 상기 포워딩된 인터레스트 패킷은 패킷왕복시간이 고려된 경로를 통해 전송된다.

[0023] 일실시예에 따른 각 페이스 별로 가중치 포워딩 비율을 계산하는 단계는, 페이스에 상응하는 네트워크에 대한 상태 파라미터에 기초하여 상기 가중치 포워딩 비율을 계산하는 단계를 포함한다.

[0024] 일실시예에 따른 각 페이스 별로 가중치 포워딩 비율을 계산하는 단계는, 페이스에 상응하는 네트워크에 대한 패킷응답시간 및 가용한 대역폭에 기초하여 상기 가중치 포워딩 비율을 계산하는 단계를 포함한다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 일실시예에 따른 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어장치를 설명하는 블록도이다.

도 2는 일실시예에 따른 가중치 포워딩 비율 관리부를 설명하는 블록도이다.

도 3은 일실시예에 따른 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어장치의 내부 컴포넌트 간의 협업에 대해 설명하는 도면이다.

도 4는 일실시예에 따른 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법을 설명하는 흐름도이다.

도 5는 다른 일실시예에 따른 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법을 설명하는 흐름도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하에서, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나, 권리범위는 이러한 실시예들에 의해 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0027] 아래 설명에서 사용되는 용어는, 연관되는 기술 분야에서 일반적이고 보편적인 것으로 선택되었으나, 기술의 발달 및/또는 변화, 관례, 기술자의 선호 등에 따라 다른 용어가 있을 수 있다. 따라서, 아래 설명에서 사용되는 용어는 기술적 사상을 한정하는 것으로 이해되어서는 안 되며, 실시예들을 설명하기 위한 예시적 용어로 이해되어야 한다.

[0028] 또한 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 설명 부분에서 상세한 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 아래 설명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가지는 의미와 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 이해되어야 한다.

[0029] 본 명세서에서 설명하는 페이스(face)는 실제의 인터페이스(Interface)를 의미하는 것으로서, 참고로 콘텐츠 중심 네트워킹에서는 이웃과의 연결되는 인터페이스를 페이스라고 지칭한다.

[0030] 도 1은 일실시예에 따른 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어장치(100)를 설명하는 블록도이다.

[0031] 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어장치(100)는 가중치 포워딩 비율 관리부(110), 경로 저장부(120), 포워딩 엔진부(130), 및 가중치 포워딩 비율 저장부(140)를 포함할 수 있다. 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어장치(100)는 컴퓨팅 단말에 의해 적어도 일시적으로 구현될 수 있다. 컴퓨팅 단말은 퍼스널 컴퓨터, 의료용 기기, 스마트폰, 태블릿 컴퓨터, 웨어러블 디바이스 등 임의의 형태의 전자 기기를 포함한다. 가중치 포워딩 비율 관리부(110), 경로 저장부(120), 포워딩 엔진부(130), 및 가중치 포워딩 비율 저장부(140)는 각각 이러한 전자 기기에 포함되는 물리적 및/또는 논리적 엘리먼트일 수 있다. 이를테면 전용 하드웨어(dedicated hardware) 또는 소프트웨어나 오퍼레이팅 시스템에 의해 제어되는 범용 연산 자원에 의해 ~ (110) 및 ~ (120)가 구현될 수 있다. 또한 가중치 포워딩 비율 관리부(110), 경로 저장부(120), 포워딩 엔진부(130), 및 가중치 포워딩 비율 저장부(140)가 하나의 칩에서 함께 구현되는, 따라서 물리적으로 구분되지 않는 것일 수도 있으며, 이러한 하드웨어 자원의 구현은 기술의 발달이나 설계 변경에 의해 얼마든지 변경될 수 있다. 따라서 가중치 포워딩 비율 관리부(110), 경로 저장부(120), 포워딩 엔진부(130), 및 가중치 포워딩 비율 저장부(140)의 기능과 동작 및 구조가 서로 구분되는 것으로 이해되지만 실시예에 따라 이러한 구분이 다르게 해석되는 경우도 있을 수 있다.

[0032] 구체적으로, 가중치 포워딩 비율 관리부(110)는 인터레스트 패킷을 생성한다.

[0033] 다음으로, 경로 저장부(120)는 콘텐츠를 보유하고 있다고 응답하는 복수의 경로를 저장한다. 예를 들어, 경로 저장부(120)는 패킷왕복시간에 기초하여 각 경로별로 인덱스를 결정하여 기록한다.

[0034] 한편, 포워딩 엔진부(130)는 가중치 포워딩 비율에 기초하여, 상기 생성되는 인터레스트 패킷을 상기 각 페이스를 통해 전송하도록 제어한다.

- [0035] 또한, 가중치 포워딩 비율 저장부(140)는 각 페이스 별 인터레스트 패킷의 전송량이 반영된 가중치 포워딩 비율을 기록하고 유지한다.
- [0036] 보다 구체적으로 설명하면, 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어장치(100)는 콘텐츠 중심 네트워크에서 다양한 인터페이스를 가진 모바일 디바이스가 효율적인 인터레스트 패킷 포워딩을 위해 네트워크의 상태를 고려하여 다중 인터페이스로 인터레스트 패킷을 특정한 비율로 나누어 다중 인터페이스로 포워딩한다.
- [0037] 이를 위해, 경로 저장부(120)는 콘텐츠를 보유하고 있다고 응답하는 다수의 경로를 저장하는 저장소로서, 유저가 가장 먼저 수신한 즉, 패킷왕복시간(RTT, round trip time)을 고려하여 인덱스를 설정할 수 있다. 예를 들어, 경로 저장부(120)는 가장 짧은 경로에는 인덱스 1번을 설정하고 다음으로 도착하는 경로들은 순서대로 2번, 3번으로 설정할 수 있다. 하지만 콘텐츠를 전송 받는 도중에 경로의 연결이 끊어질 가능성이 있다. 따라서 연결이 실패했을 시 빠른 연결 회복을 위해 2번 인덱스가 설정된 경로를 대체 경로로 사용할 수 있다. 이를 위해, 경로 저장부(120)는 N번 인덱스에 해당하는 경로의 대체 경로를 N+1번 인덱스에 해당하는 경로가 설정되도록 기록할 수 있다.
- [0038] 경로 저장부(120)는 총 인터페이스의 수만큼의 테이블을 만들고 테이블 하나당 하나의 인터페이스를 할당할 수 있다.
- [0039] 가중치 포워딩 비율 저장부(140)는 페이스의 정보와 가중치 포워딩 비율(WFR, Weighted Forwarding Ratio) 값을 저장하는 저장소다. 페이스의 정보는 인터레스트 패킷이 전송되는 인터페이스를 나타낼 수 있다. 또한, 가중치 포워딩 비율 값은 해당 페이스에 얼마만큼의 인터레스트 패킷이 전송되어야 하는지에 대한 비율을 나타낸다.
- [0040] 실질적으로 데이터들은 가중치 포워딩 비율 저장부(140)의 WFR 큐에 저장될 수 있다. 이 WFR 큐에 있는 가중치 포워딩 비율 값은 실시간으로 패킷왕복시간(RTT, round trip time)과 이용 가능한 대역폭에 따라 특별한 수식에 의해 계산되어 업데이트 된다. WFR 큐의 데이터가 업데이트되어 값이 변경 되면 이 큐는 WFR값을 내림차순으로 재 정렬되어야 한다. 내림차순으로 계속 재정렬 되어야 하는 이유는 포워딩 엔진부(130)가 실제 인터레스트 패킷을 각 페이스에 전달할 때 WFR 큐의 가장 앞쪽의 페이스 번호와 WFR 값을 보고 먼저 전송하기 때문이다.
- [0041] 포워딩 엔진부(130)는 실제로 각 페이스로 가중치 포워딩 비율 관리부(110)에서 생성된 인터레스트 패킷을 전송하는 역할을 한다. 인터레스트 패킷을 전송할 때 경로 저장부(120)의 WFR 큐를 참조하여 페이스 번호를 확인하여 전송할 인터페이스를 선택하고 WFR 값을 확인하여 얼마만큼의 인터레스트 패킷을 보낼 것인지 인지한다.
- [0042] 가중치 포워딩 비율 관리부(110)는 도 2를 통해 상세히 설명한다.
- [0043] 도 2는 일실시예에 따른 가중치 포워딩 비율 관리부(200)를 설명하는 블록도이다.
- [0044] 일실시예에 따른 가중치 포워딩 비율 관리부(200)는 가중치 포워딩 비율 계산부(210), 가중치 포워딩 비율 정렬부(220), 경로 선택부(230)를 포함할 수 있다.
- [0045] 이 밖에도 통신을 위한 수신부(240) 및 송신부(250)를 더 포함할 수 있다.
- [0046] 먼저, 가중치 포워딩 비율 계산부(210)는 각 페이스 별 인터레스트 패킷의 전송량을 비율로 산출하여 상기 가중치 포워딩 비율을 계산한다. 예를 들어, 가중치 포워딩 비율 계산부(210)는 패킷왕복시간에 따른 가중치와 이용 가능한 대역폭에 따른 가중치를 반영하여 각 페이스 별 인터레스트 패킷의 전송량을 비율을 계산할 수 있다. 또한, 가중치 포워딩 비율 계산부(210)는 전체 페이스들 각각의 평균 패킷왕복시간의 합에 대한 특정 페이스에 대한 평균 패킷왕복시간의 비율에 기초하여 상기 패킷왕복시간에 따른 가중치를 계산할 수 있다. 한편, 가중치 포워딩 비율 계산부(210)는 특정 페이스에 상응하는 대역폭에 대한 체크 사이즈의 비율에 기초하여 상기 대역폭에 따른 가중치를 계산할 수 있다.
- [0047] 가중치 포워딩 비율 정렬부(220)는 가중치 포워딩 비율이 업데이트되어 값이 변경 되는 경우, WFR 큐 내에서 상기 가중치 포워딩 비율을 내림차순으로 정렬할 수 있다.
- [0048] 경로 선택부(230)는 멀티패스를 관리할 수 있다. 예를 들어, 인덱스 1에 해당하는 경로로 인터레스트 패킷을 전송하는 도중에, 인덱스 1에 해당하는 경로가 실패하는 경우, 경로 선택부(230)는 인덱스 1에 해당하는 대체 경로인 인덱스 2에 해당하는 경로로 인터레스트 패킷을 전송할 수 있다.
- [0049] 보다 구체적으로 살펴보면, 가중치 포워딩 비율 계산부(210)는 어느 인터페이스에 얼마만큼의 인터레스트 패킷

을 전송하면 효율적인지 그 비율이 네트워크의 상태 파라미터에 따라 가중치 포워딩 비율을 계산할 수 있다.

[0050] 먼저, 가중치 포워딩 비율 계산부(210)는 아래 [수학식 1]을 통해, 패킷왕복시간(RTT, round trip time)에 따른 가중치를 계산할 수 있다.

[0051] [수학식 1]

$$\frac{\sum_{j=0}^k avg(RTT_j)}{avg(RTT_i)} \quad (i=1...k)$$

[0052] [수학식 1]는 전체 페이스들 각각의 평균 패킷왕복시간(avg(RTT_j))의 합에 대한 특정 페이스에 대한 평균 패킷 왕복시간(avg(RTT_i))의 비율에 해당한다.

[0054] 다음으로, 가중치 포워딩 비율 계산부(210)는 [수학식 2]를 이용해서 가능한 대역폭에 따른 가중치를 계산한다.

[0055] [수학식 2]

$$\frac{Bandwidth_i}{chunksize} \quad (i=1...k)$$

[0057] 즉, [수학식 2]는 특정 페이스에 상응하는 대역폭(Bandwidth_i)에 대한 청크 사이즈(chunksize)의 비율에 기초하여 대역폭에 따른 가중치를 계산하는데 이용될 수 있다.

[0058] 가중치 포워딩 비율 계산부(210)는 [수학식 3]를 이용해서 가능한 대역폭에 따른 가중치를 계산한다.

[0059] [수학식 3]

$$rawFR_i = \frac{\sum_{j=0}^k avg(RTT_j)}{avg(RTT_i)} \times \frac{Bandwidth_i}{chunksize} \quad (i=1...k)$$

[0061] [수학식 3]에서는 [수학식 1] 및 [수학식 2]에서 얻은 가중치의 곱으로 포워딩 비율 값을 계산한다. 하지만, [수학식 3]에 의한 값은 소수점을 포함할 가능성이 매우 높기 때문에 이 값으로는 얼마만큼의 인터레스트 패킷을 보내할지 결정하기 힘들다. 따라서 정수의 비율을 나타내기 위한 작업이 필요하며, 가중치 포워딩 비율 계산부(210)는 [수학식 4]를 이용해서 [수학식 3]의 결과에 대한 정수의 비율을 계산할 수 있다.

[0062] [수학식 4]

$$WFR_i = \left\lfloor \frac{rawFR_i}{\min(rawFR_1, rawFR_2 \dots rawFR_k)} \right\rfloor \quad (i=1...k)$$

[0064] [수학식 4]에서는 각 포워딩 비율 값에 포워딩 비율 값중 가장 작은 값을 나누고 소수점을 내림으로써 가중치가 적용된 포워딩 비율이 최종적으로 계산된다. 이 값으로 실제 인터레스트 패킷이 포워딩되는 메카니즘을 예를 들어 설명하면 3개의 페이스를 갖고 있고 페이스 1의 가중치 포워딩 비율 값이 10이고 페이스 2의 가중치 포워딩 비율 값이 5이고 페이스 3의 가중치 포워딩 비율 값이 1이라면 포워딩 엔진부는 먼저 페이스 1에 청크 1부터 10까지 요청하는 인터레스트 패킷을 전달하고 다음으로 페이스 2에 청크 11부터 15까지 요청하는 인터레스트 패킷을 전달하며, 페이스 3에 청크 16을 요청하는 인터레스트 패킷을 전달한다. 그리고 다시 이 과정이 반복되어 페이스 1에 청크 17부터 26까지 요청하는 인터레스트 패킷을 전달하고 페이스 2에 청크 27부터 31까지 요청하는 인터레스트 패킷을 전달하며 페이스 3에 청크 32를 요청하는 인터레스트 패킷을 전달한다. 이 때, 가중치 포워딩 비율 값을 구하는 수식 의해 가중치 포워딩 비율 값이 변동되었다고 가정한다. 페이스 1에 계산되었던 가중치 포워딩 비율 값이 10에서 1로 변경 되고 페이스 2에 계산되었던 가중치 포워딩 비율 값이 5에서 2로 변경되고 페이스 3에 계산되었던 가중치 포워딩 비율 값이 1에서 5로 변경되었다면, WFR 큐의가 내림차순 정렬되어 큐의 가장 앞쪽에 위치한 페이스는 페이스 3되고 그 다음은 페이스 2가 되고 그 다음은 페이스 1이 된다. 따라서 마지막으로 요청된 청크 32에 이어서, 포워딩 엔진부는 페이스 3에 청크 33부터 37까지 요청하는 인터레스트 패킷을 전달하고 페이스 2에 청크 38부터 39까지 요청하는 인터레스트 패킷을 전달하고 페이스 1에 청크 40을 요

청하는 인터레스트 패킷을 전달하게 되고 이 과정은 모든 체크를 수신할 때까지 반복된다.

- [0065] 도 3은 일실시예에 따른 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어장치의 내부 컴포넌트 간의 협업에 대해 설명하는 도면이다.
- [0066] 본 발명은 콘텐츠 중심 네트워킹 환경에서 다양한 인터페이스를 갖는 모바일 디바이스가 다양한 네트워크에 연결되어 있을 때 네트워크의 상태에 따라 콘텐츠를 요청하는 인터레스트 패킷의 비율을 조정하여 병렬로 포워딩함으로써 데이터 전송률을 향상시킬 수 있다.
- [0067] 이를 위해, 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어장치를 구성하는 경로 저장부(310), 가중치 포워딩 비율 관리부(320), 가중치 포워딩 비율 저장부(330), 및 포워딩 엔진부(340)는 도 3에서 보는 바와 같이 협업할 수 있다.
- [0068] 예를 들어, 도면부호 301에서 페이스 1의 경로가 실패되는 경우, 경로 저장부(310), 페이스 1의 경로가 페이스 2의 경로로 대체될 수 있도록 대체 경로를 제시할 수 있다. 이에, 가중치 포워딩 비율 관리부(320)는 경로 선택부를 통해 대체 경로를 선택하여, 페이스 1의 경로에서 페이스 2의 경로로 대체될 수 있도록 제어할 수 있다.
- [0069] 도면부호 302와 같이, 가중치 포워딩 비율 관리부(320)의 수신부에는 모든 응답들이 기록될 수 있다.
- [0070] 한편, 도면부호 303에서 보는 바와 같이, 가중치 포워딩 비율 관리부(320)의 가중치 포워딩 비율 계산부는 각 페이스 별로 가중치 포워딩 비율을 계산하여 가중치 포워딩 비율 저장부(330)로 제공할 수 있다. 이에, 가중치 포워딩 비율 저장부(330)는 제공된 페이스 별로 가중치 포워딩 비율을 기록하고 유지할 수 있다. 또한, 도면부호 304에서 보는 바와 같이 가중치 포워딩 비율 정렬부는 가중치 포워딩 비율 저장부(330) 내에서 가중치 포워딩 비율이 내림차순으로 정렬될 수 있도록 제어할 수 있다.
- [0071] 도면부호 305에서 보는 바와 같이, 인터레스트 패킷들이 포워딩 엔진부(340)로 전달될 수 있다. 포워딩 엔진부(340)는 WFR 큐의 페이스 넘버 및 가중치 포워딩 비율을 고려하여 특정 페이스를 통해 인터레스트 패킷들을 전송할 수 있다.
- [0072] 도 4는 일실시예에 따른 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법을 설명하는 흐름도이다.
- [0073] 일실시예에 따른 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법은 가중치 포워딩 비율을 기록하고 유지한다(단계 401). 예를 들면, 각 페이스 별 인터레스트 패킷의 전송량이 반영된 가중치 포워딩 비율을 기록하고 유지할 수 있다. 이를 위해, 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법은 가중치 포워딩 비율을 계산할 수도 있다.
- [0074] 구체적으로, 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법은 각 페이스 별 인터레스트 패킷의 전송량을 비율로 산출하여 가중치 포워딩 비율을 계산할 수 있다. 보다 구체적으로는, 패킷왕복시간에 따른 가중치와 이용 가능한 대역폭에 따른 가중치를 반영하여 각 페이스 별 인터레스트 패킷의 전송량을 비율을 계산할 수 있다.
- [0075] 일례로, 패킷왕복시간에 따른 가중치와 이용 가능한 대역폭에 따른 가중치는 전체 페이스들 각각의 평균 패킷왕복시간의 합에 대한 특정 페이스에 대한 평균 패킷왕복시간의 비율에 의해 산출될 수 있다.
- [0076] 한편, 이용 가능한 대역폭에 따른 가중치는 특정 페이스에 상응하는 대역폭에 대한 체크 사이즈의 비율에 기초하여 대역폭에 따른 가중치가 계산될 수 있다.
- [0077] 일실시예에 따른 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법은 복수의 경로를 저장한다(단계 402). 이때, 복수의 경로는 콘텐츠를 보유하고 있다고 응답하는 경로로 해석될 수 있다.
- [0078] 일실시예에 따른 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법은 인터레스트 패킷을 생성하고(단계 403), 저장된 복수의 경로 중 특정 경로를 통해 전송하도록 제어한다(단계 404). 예를 들어, 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법은 가중치 포워딩 비율에 기초하여 생성되는 인터레스트 패킷을 각 페이스를 통해 복수의 경로 중 특정 경로를 통해 전송하도록 제어할 수 있다. 만약, 인덱스 1에 따른 경로의 상태가 나빠짐에 따라 경로가 실패될 수 있는데, 이 경우, 인덱스 1 대신에 인덱스 2에 따른 경로로 대체될 수 있다.
- [0079] 한편, 일실시예에 따른 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법은 패킷왕복시간과 이용 가능한 대역폭을 이용하여 상기 가중치 포워딩 비율을 업데이트하고, 큐 내에서 상기 업데이트된 가중치 포워딩 비율을 내림차순으로 정렬할 수 있다.
- [0080] 도 5는 다른 일실시예에 따른 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법을 설명하는 흐름도이다.
- [0081] 일실시예에 따른 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법은 각 페이스 별로 가중치 포워딩 비율을 계산할 수 있

다(단계 501).

- [0082] 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법은 페이스에 상응하는 네트워크에 대한 상태 파라미터에 기초하여 상기 가중치 포워딩 비율을 계산할 수 있다. 특히, 각 페이스 별로 가중치 포워딩 비율을 계산하기 위해 페이스에 상응하는 네트워크에 대한 패킷응답시간 및 가용한 대역폭에 기초하여 가중치 포워딩 비율을 계산할 수 있다.
- [0083] 구체적으로, 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법은 전체 페이스들 각각의 평균 패킷왕복시간의 합에 대한 특정 페이스에 대한 평균 패킷왕복시간의 비율을 이용해서, 패킷왕복시간에 따른 가중치와 이용 가능한 대역폭에 따른 가중치를 계산할 수 있다. 또한, 특정 페이스에 상응하는 대역폭에 대한 청크 사이즈의 비율에 기초하여 이용 가능한 대역폭에 따른 가중치를 계산할 수 있다.
- [0084] 또한, 일실시예에 따른 다중 경로 인터레스트 포워딩 제어방법은 계산된 가중치 포워딩 비율에 기초하여, 생성되는 인터레스트 패킷을 각 페이스 별로 포워딩할 수 있다(단계 502). 또한, 포워딩된 인터레스트 패킷은 패킷 왕복시간이 고려된 경로를 통해 전송될 수 있다.
- [0085] 결국, 본 발명을 이용하면 콘텐츠 중심 네트워킹 환경에서 다양한 인터페이스를 갖는 모바일 디바이스가 다양한 네트워크에 연결되어 있을 때 네트워크의 상태에 따라 콘텐츠를 요청하는 인터레스트 패킷의 비율을 조정하여 병렬로 포워딩함으로써 데이터 전송률을 현저하게 향상시킬 수 있다.
- [0086] 또한, 다양한 네트워크 연결을 지원하는 콘텐츠 중심 네트워킹 모바일 디바이스라면 이 기법을 통해 높은 전송 효율을 얻을 수 있을 것이다. 반면, 콘텐츠 중심 네트워킹이 아닌 일반 모바일 디바이스의 콘텐츠 중심 네트워킹의 일반 브로드캐스트로 콘텐츠의 패스를 알아내는 방식이 아닌 기존 TCP/IP의 end-to-end 방식에도 적용이 가능하다.
- [0087] 예를 들어, 본 발명을 이용하면 아프리카TV, VOD서비스, 방송서비스 같은 실시간 동영상 스트리밍 서비스에 높은 전송률을 보일 수 있다. 즉, 실시간 스트리밍에 높은 전송률을 얻음으로써 고화질의 동영상을 끊김 없이 전송이 가능하다.
- [0088] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(configuration)도 가능하다.
- [0089] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상 장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치, 또는 전송되는 신호 파(signal wave)에 영구적으로, 또는 일시적으로 구체화(embodiment)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [0090] 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.

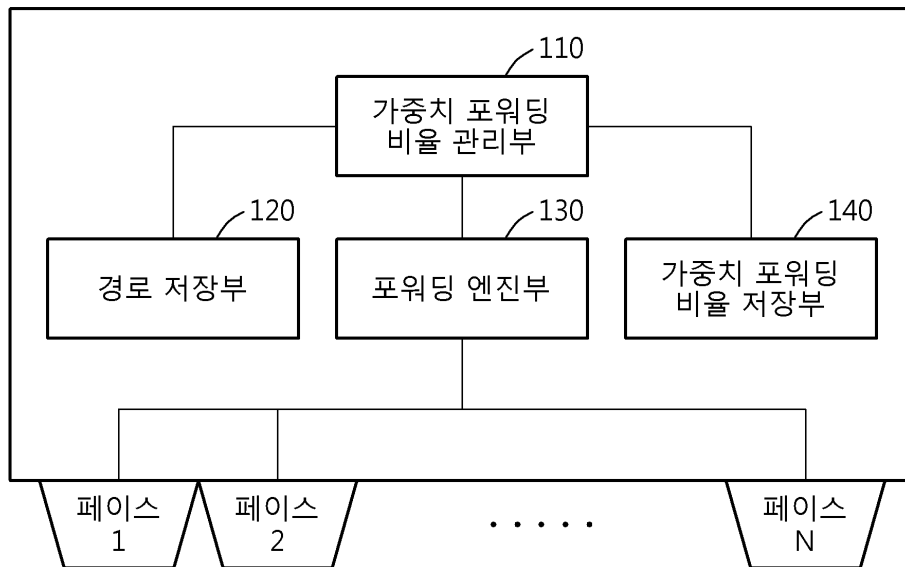
[0091] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.

[0092] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

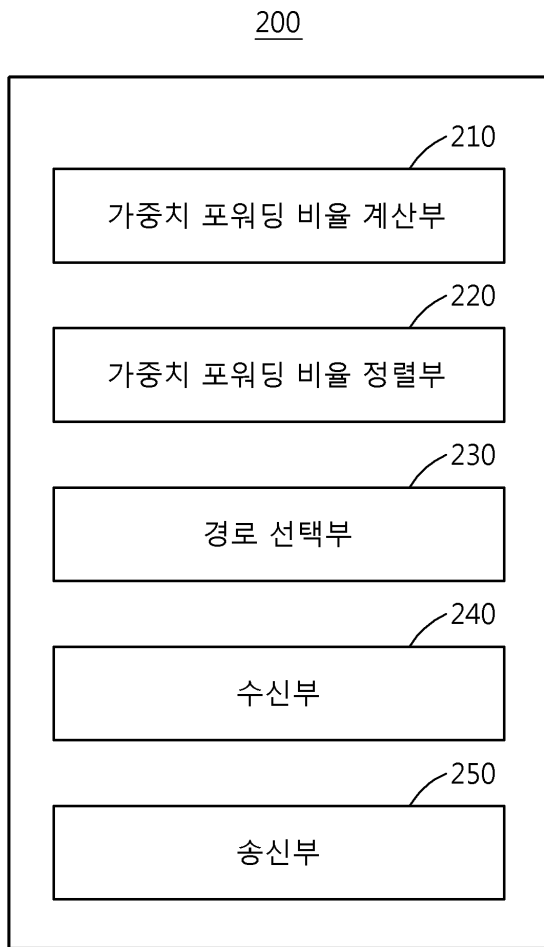
도면

도면1

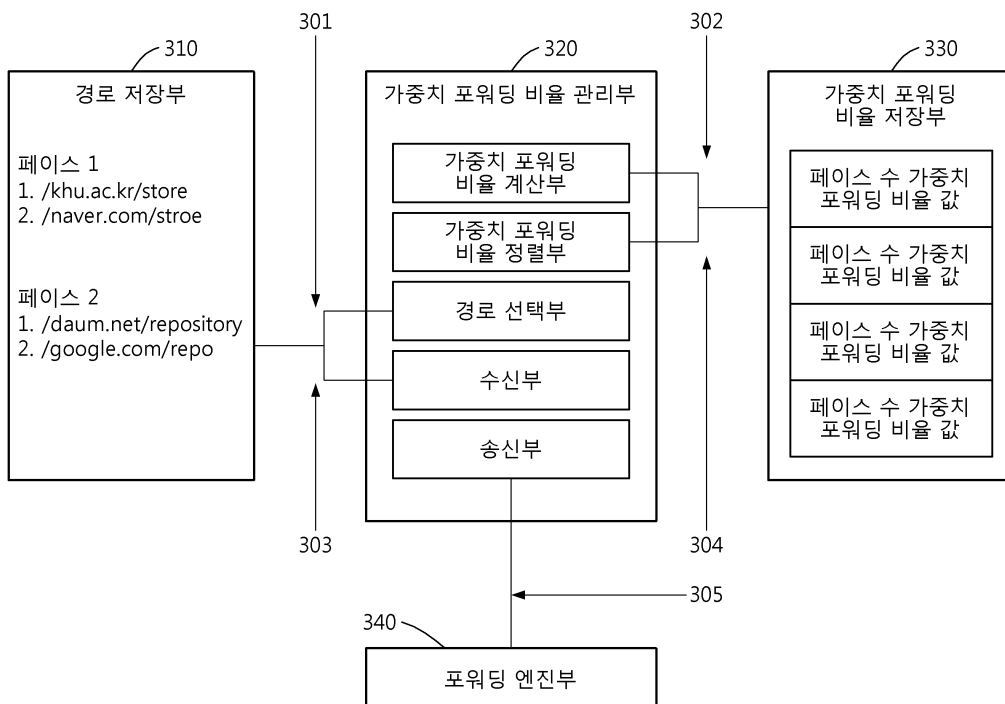
100



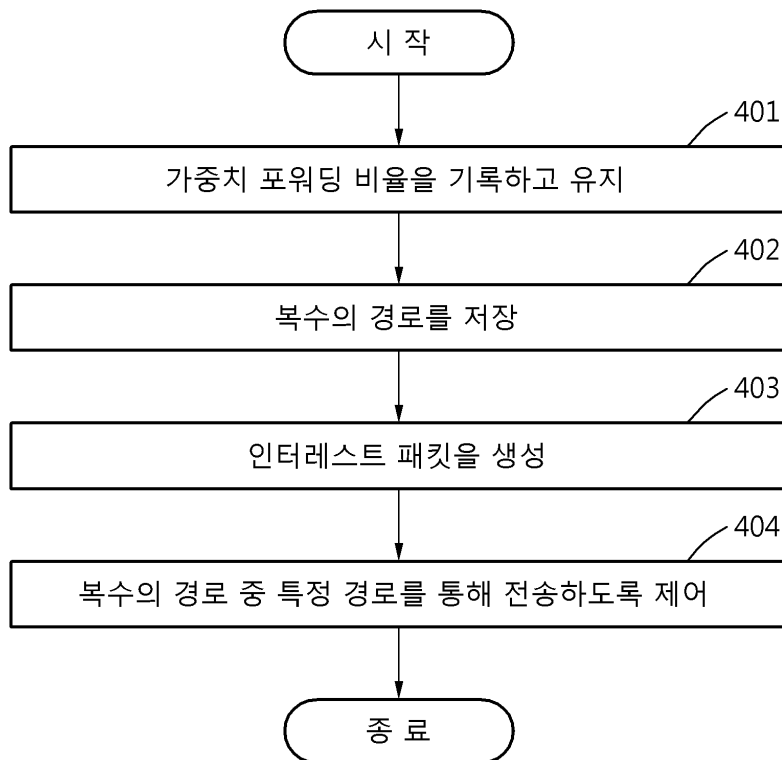
도면2



도면3



도면4



도면5

