



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년06월19일
(11) 등록번호 10-1956899
(24) 등록일자 2019년03월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 29/06 (2006.01) H04L 29/08 (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04L 65/4084 (2013.01)
H04L 65/608 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0152341
(22) 출원일자 2017년11월15일
심사청구일자 2017년11월15일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020150008061 A*
KR1020160077077 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
한림대학교 산학협력단
강원도 춘천시 한림대학길 1, 한림대학교(옥천동)
(72) 발명자
김의직
강원도 춘천시 지석로 29, 514동 1103호(석사동,
휴먼타운아파트)
권정혁
강원도 춘천시 스무쥬1길 32-9, 202호
(74) 대리인
김남혁

전체 청구항 수 : 총 13 항

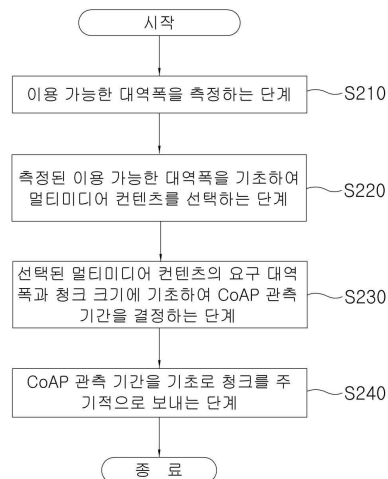
심사관 : 박보미

(54) 발명의 명칭 사물 인터넷에서 CoAP를 통한 스트리밍을 수행하는 방법 및 이 방법이 적용된 기기

(57) 요약

본 발명은 사물 인터넷에서 CoAP 멀티미디어 스트리밍의 품질 적응을 제안한다. 제한된 환경에서 안정적이고 고품질의 멀티미디어 스트리밍을 지원하기 위해 QACMS는 무선 링크의 이용 가능한 대역폭을 고려하여 멀티미디어 콘텐츠의 품질 레벨을 선택하고 CoAP 관측 기간을 조정하여 청크의 비트 전송률을 결정한다. 실험 시뮬레이션은 QACMS의 유효성을 확인하기 위해 수행되었다. 결과는 QACMS가 기존의 CoAP 스트리밍 보다 채널 활용률이 높고 패킷 손실률이 낮음을 보여준다. 따라서, QACMS는 제한된 환경에서 패킷 손실없이 고품질의 멀티미디어 콘텐츠를 제공 할 수 있다.

대표도 - 도2



(52) CPC특허분류

H04L 65/80 (2013.01)

H04L 67/32 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 NRF-2017R1D1A1B03031055

부처명 교육부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 이공학개인지초연구지원사업(기본연구)

연구과제명 산업환경 안전을 위한 사물인터넷 빅데이터 통합 프레임워크 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한림대학교 산학협력단

연구기간 2017.06.01 ~ 2018.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

사물 인터넷에서 CoAP를 통한 스트리밍을 수행하는 방법에 있어서,
 이용 가능한 대역폭을 측정하는 단계;
 상기 측정된 이용 가능한 대역폭을 기초하여 멀티미디어 콘텐츠를 선택하는 단계;
 상기 선택된 멀티미디어 콘텐츠의 요구 대역폭과 청크 크기에 기초하여 CoAP 관측 기간을 결정하는 단계;
 상기 CoAP 관측 기간을 기초로 청크를 주기적으로 보내는 단계를 포함하고,
 상기 선택된 멀티미디어 콘텐츠의 요구 대역폭과 청크 크기에 기초하여 CoAP 관측 기간을 결정하는 단계는,
 아래 수학적 식 1을 이용하여 결정되고,

[수학적 식 1]

$$COP = (NC)^{-1} = \left(\frac{\text{Required bandwidth of selected quality level}}{\text{Chunk size}} \right)^{-1}$$

Required bandwidth of selected quality level은 상기 선택된 멀티미디어 콘텐츠의 요구 대역폭을 나타내고,
 Chunk size는 상기 청크 크기를 나타내고,
 NC는 초당 청크 수를 나타내고,
 COP는 CoAP 관측 기간을 나타내는, 사물 인터넷에서 CoAP를 통한 스트리밍을 수행하는 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,
 상기 CoAP 관측 기간을 기초로 청크를 주기적으로 보내는 단계는,
 상기 청크의 비트 전송률을 상기 멀티미디어 콘텐츠의 대역폭 및 상기 이용 가능한 대역폭 사이에서 결정되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는, 사물 인터넷에서 CoAP를 통한 스트리밍을 수행하는 방법.

청구항 3

제1항에 있어서,
 상기 측정된 이용 가능한 대역폭을 기초하여 멀티미디어 콘텐츠를 선택하는 단계는,
 서로 다른 품질 레벨을 가지는 각각의 멀티미디어 콘텐츠에 대한 요구 대역폭을 결정하는 단계;
 상기 각각의 멀티미디어 콘텐츠에 대한 요구 대역폭과 상기 이용 가능한 대역폭을 비교하는 단계;
 상기 비교 단계를 기초로 상기 멀티미디어 콘텐츠를 선택하는 단계를 포함하되,
 상기 요구 대역폭은 프레임 크기, 프레임 속도, 색상수, 압축률을 기초로 결정되는 것을 특징으로 하는, 사물 인터넷에서 CoAP를 통한 스트리밍을 수행하는 방법.

청구항 4

제3항에 있어서,
 상기 각각의 멀티미디어 콘텐츠에 대한 요구 대역폭과 상기 이용 가능한 대역폭을 비교하는 단계는,
 상기 각각의 멀티미디어 콘텐츠에 대한 요구 대역폭이 상기 이용 가능한 대역폭 보다 작은 경우, 해당 멀티미디어

어 콘텐츠를 선택 가능으로 분류하는 단계; 및

상기 각각의 멀티미디어 콘텐츠에 대한 요구 대역폭이 상기 이용 가능한 대역폭 보다 큰 경우, 해당 멀티미디어 콘텐츠를 선택 불가능으로 분류하는 단계를 포함하는, 사물 인터넷에서 CoAP를 통한 스트리밍을 수행하는 방법.

청구항 5

삭제

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 CoAP 관측 기간을 기초로 청크를 주기적으로 보내는 단계는,

상기 청크의 비트 전송률을 상기 선택된 멀티미디어 콘텐츠의 요구 대역폭과 동일하게 결정하는 것을 특징으로 하는, 사물 인터넷에서 CoAP를 통한 스트리밍을 수행하는 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 멀티미디어 콘텐츠가 포함되어 있음을 나타내는 스트리밍 옵션을 상기 청크에 설정하는 것을 특징으로 하는, 사물 인터넷에서 CoAP를 통한 스트리밍을 수행하는 방법.

청구항 8

통신부;

서버의 동작을 위한 프로그램을 저장하는 메모리; 및

상기 프로그램을 실행함으로써, 이용 가능한 대역폭을 측정하고, 상기 측정된 이용 가능한 대역폭을 기초하여 멀티미디어 콘텐츠를 선택하고, 상기 선택된 멀티미디어 콘텐츠의 요구 대역폭과 청크 크기에 기초하여 CoAP 관측 기간을 결정하고, 상기 CoAP 관측 기간을 기초로 청크를 주기적으로 보내도록 제어하는 프로세서를 포함하고,

상기 프로세서는,

상기 선택된 멀티미디어 콘텐츠의 요구 대역폭과 청크 크기에 기초하여 CoAP 관측 기간을 결정하기 위해 수학적 식 1을 이용하고,

[수학적 식 1]

$$COP = (NC)^{-1} = \left(\frac{\text{Required bandwidth of selected quality level}}{\text{Chunk size}} \right)^{-1}$$

Required bandwidth of selected quality level은 상기 선택된 멀티미디어 콘텐츠의 요구 대역폭을 나타내고,

Chunk size는 상기 청크 크기를 나타내고,

NC는 초당 청크 수를 나타내고,

COP는 CoAP 관측 기간을 나타내는, 사물 인터넷에서 CoAP를 통한 스트리밍을 수행하는 서버.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 청크의 비트 전송률을 상기 멀티미디어 콘텐츠의 대역폭 및 상기 이용 가능한 대역폭 사이에서 결정하는, 사물 인터넷에서 CoAP를 통한 스트리밍을 수행하는 서버.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 프로세서는,

서로 다른 품질 수준을 가지는 각각의 멀티미디어 콘텐츠에 대한 요구 대역폭을 결정하고, 상기 각각의 멀티미디어 콘텐츠에 대한 요구 대역폭과 상기 이용 가능한 대역폭을 비교하고, 상기 비교를 기초로 상기 멀티미디어 콘텐츠를 선택하되,

상기 요구 대역폭은 프레임 크기, 프레임 속도, 색상수, 압축률을 기초로 결정되는 것을 특징으로 하는, 사물 인터넷에서 CoAP를 통한 스트리밍을 수행하는 서버.

청구항 11

제8항에 있어서,

상기 프로세서는,

각각의 멀티미디어 콘텐츠에 대한 요구 대역폭이 상기 이용 가능한 대역폭 보다 작은 경우, 해당 멀티미디어 콘텐츠를 선택 가능으로 분류하고, 각각의 멀티미디어 콘텐츠에 대한 요구 대역폭이 상기 이용 가능한 대역폭 보다 큰 경우, 해당 멀티미디어 콘텐츠를 선택 불가능으로 분류하는 것을 특징으로 하는, 사물 인터넷에서 CoAP를 통한 스트리밍을 수행하는 서버.

청구항 12

삭제

청구항 13

제8항에 있어서,

상기 프로세서는,

상기 청크의 비트 전송률을 상기 선택된 멀티미디어 콘텐츠의 요구 대역폭과 동일하게 결정하는 것을 특징으로 하는, 사물 인터넷에서 CoAP를 통한 스트리밍을 수행하는 서버.

청구항 14

제8항에 있어서,

상기 멀티미디어 콘텐츠가 포함되어 있음을 나타내는 스트리밍 옵션을 상기 청크에 설정하는 것을 특징으로 하는, 사물 인터넷에서 CoAP를 통한 스트리밍을 수행하는 서버.

청구항 15

제1항 내지 제4항, 제6항 내지 제7항 중 어느 한 항의 사용자 단말의 동작 방법을 구현하기 위한 프로그램이 기록된 컴퓨터로 판독 가능한 비일시적 기록 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본원 발명은 사물 인터넷에서 CoAP를 통한 스트리밍을 수행하는 방법 및 이 방법이 적용된 기기에 대한 것으로서, 보다 구체적으로 측정된 이용 가능한 대역폭을 기초하여 멀티미디어 콘텐츠를 선택하고, CoAP 관측 기간을 결정하여 청크를 주기적으로 보내는 방법 및 이 방법이 적용된 기기에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 사물 인터넷(Internet of Things; IoT)이란, 각종 사물에 컴퓨터 칩과 통신 기능을 내장하여 인터넷에 연결하는 기술을 의미한다. 사물 인터넷 기기는 사물 인터넷이 적용되는 일반적인 기기(또는 사물)일 수 있다. 예를 들어, 사물 인터넷 기기는, 온도 센서, 습도 센서, 음향 센서, 모션 센서, 근접 센서, 가스 감지 센서, 열 감지

센서 등의 각종 센서, 냉장고, CCTV, TV, 세탁기, 제습기 등의 각종 가전기기, 전등, 화재 경보기, 태내 기기 등을 포함할 수 있다.

[0003] 사용자는 사물 인터넷 단말을 이용하여 사물 인터넷 기기를 원격으로 제어할 수 있다. 사물 인터넷 단말과 사물 인터넷 기기는 무선 통신, 근거리 통신, 홈 네트워크 등 다양한 통신 기술, 통신 프로토콜 등으로 서로 연결될 수 있다.

[0004] 그런데, 사물 인터넷 시스템에서는 일반적으로 사물 인터넷 기기를 지속적으로 사용하고 있으므로, 효율적인 에너지 사용을 통해 오랜 기간 동안 지속적으로 사물 인터넷 기기를 사용하는 것이 보장되어야 한다. 즉, 사물 인터넷 시스템은 사물 인터넷 기기의 사용을 오랜 기간 동안 지속할 수 있는 에너지 사용 방법이 필요하다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 상기와 같은 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 제한된 환경에서 패킷 손실없이 고품질의 멀티미디어 콘텐츠를 제공하기 위한 것이다.

[0006] 발명에서 이루고자 하는 기술적 목적들은 이상에서 언급한 사항들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 기술적 과제들은 이하 설명할 본 발명의 실시예들로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 고려될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 상기 기술적 과제를 해결하기 위해 이용되는 사물 인터넷에서 CoAP를 통한 스트리밍을 수행하는 방법에 있어서, 이용 가능한 대역폭을 측정하는 단계; 상기 측정된 이용 가능한 대역폭을 기초하여 멀티미디어 콘텐츠를 선택하는 단계; 상기 선택된 멀티미디어 콘텐츠의 요구 대역폭과 청크 크기에 기초하여 CoAP 관측 기간을 결정하는 단계; 상기 CoAP 관측 기간을 기초로 청크를 주기적으로 보내는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0008] 사물 인터넷에서 CoAP를 통한 스트리밍을 수행하는 방법에 있어서, 상기 CoAP 관측 기간을 기초로 청크를 주기적으로 보내는 단계는, 상기 청크의 비트 전송률을 상기 멀티미디어 콘텐츠의 대역폭 및 상기 이용 가능한 대역폭 사이에서 결정되는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 사물 인터넷에서 CoAP를 통한 스트리밍을 수행하는 방법에 있어서, 상기 측정된 이용 가능한 대역폭을 기초하여 멀티미디어 콘텐츠를 선택하는 단계는, 서로 다른 품질 수준을 가지는 각각의 멀티미디어 콘텐츠에 대한 요구 대역폭을 결정하는 단계; 상기 각각의 멀티미디어 콘텐츠에 대한 요구 대역폭과 상기 이용 가능한 대역폭을 비교하는 단계; 상기 비교 단계를 기초로 상기 멀티미디어 콘텐츠를 선택하는 단계를 포함하되, 상기 요구 대역폭은 프레임 크기, 프레임 속도, 색상수, 압축률을 기초로 결정되는 것을 특징으로 한다.

[0010] 사물 인터넷에서 CoAP를 통한 스트리밍을 수행하는 방법에 있어서, 상기 각각의 멀티미디어 콘텐츠에 대한 요구 대역폭과 상기 이용 가능한 대역폭을 비교하는 단계는, 상기 각각의 멀티미디어 콘텐츠에 대한 요구 대역폭이 상기 이용 가능한 대역폭 보다 작은 경우, 해당 멀티미디어 콘텐츠를 선택 가능으로 분류하는 단계; 및 상기 각각의 멀티미디어 콘텐츠에 대한 요구 대역폭이 상기 이용 가능한 대역폭 보다 큰 경우, 해당 멀티미디어 콘텐츠를 선택 불가능으로 분류하는 단계를 포함할 수 있다.

[0011] 사물 인터넷에서 CoAP를 통한 스트리밍을 수행하는 방법에 있어서, 상기 선택된 멀티미디어 콘텐츠의 요구 대역폭과 청크 크기에 기초하여 CoAP 관측 기간을 결정하는 단계는, 수학적 식 1을 이용하여 결정되고,

[0012] [수학적 식 1]

$$COP = (NC)^{-1} = \left(\frac{\text{Required bandwidth of selected quality level}}{\text{Chunk size}} \right)^{-1}$$

[0013]

[0014] Required bandwidth of selected quality level은 상기 선택된 멀티미디어 콘텐츠의 요구 대역폭을 나타내고, Chunk size는 상기 청크 크기를 나타내고, NC는 초당 청크 수를 나타내고, COP는 CoAP 관측 기간을 나타낸다.

[0015] 사물 인터넷에서 CoAP를 통한 스트리밍을 수행하는 방법에 있어서, 상기 CoAP 관측 기간을 기초로 청크를 주기적으로 보내는 단계는, 상기 청크의 비트 전송률을 상기 선택된 멀티미디어 콘텐츠의 요구 대역폭과 동일하게

결정하는 것을 특징으로 한다.

- [0016] 사물 인터넷에서 CoAP를 통한 스트리밍을 수행하는 방법에 있어서, 상기 멀티미디어 콘텐츠가 포함되어 있음을 나타내는 스트리밍 옵션을 상기 청크에 설정하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

- [0017] 본 발명의 실시예들에 따르면 다음과 같은 효과를 기대할 수 있다.
- [0018] 본 발명이 적용된 방법을 통해 기존의 CoAP 스트리밍 보다 채널 활용률이 높고 패킷 손실률이 낮은 스트리밍을 제공하는 것이 가능하다.
- [0019] 본 발명이 적용된 방법을 통해 제한된 환경에서 패킷 손실없이 고품질의 멀티미디어 콘텐츠를 제공 할 수 있다.
- [0020] 본 발명의 실시예들에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 이하의 본 발명의 실시 예들에 대한 기재로부터 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 도출되고 이해될 수 있다. 즉, 본 발명을 실시함에 따른 의도하지 않은 효과들 역시 본 발명의 실시예들로부터 당해 기술분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 도출될 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 이하에 첨부되는 도면들은 본 발명에 관한 이해를 돕기 위한 것으로, 상세한 설명과 함께 본 발명에 대한 실시 예들을 제공한다. 다만, 본 발명의 기술적 특징이 특정 도면에 한정되는 것은 아니며, 각 도면에서 개시하는 특징들은 서로 조합되어 새로운 실시 예로 구성될 수 있다. 각 도면에서의 참조 번호(reference numerals)들은 구조적 구성요소(structural elements)를 의미한다.

도 1은 IoT 네트워크 시스템의 일 실시예를 나타낸다.

도 2는 본 발명의 일 실시예 따른 순서도로, QACMS의 구체적인 동작에 대한 순서도를 도시한 것이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예 따른 순서도로, S220 단계에 대한 상세한 실시예를 나타내는 순서도를 도시한 것이다.

도 4는 사용자 기기(또는 클라이언트, Client)가 CoAP를 통해 서버에 MPEG 비디오를 요청할 때 QACMS를 이용하는 일 실시예를 도시한 것이다.

도 5는 무선 링크의 이용 가능한 대역폭이 증가함에 따른 패킷 손실률의 변화를 나타내는 도면이다.

도 6은 무선 채널의 다양한 가용 대역폭에 대한 채널 활용도를 나타내는 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시 예와 관련된 QACMS 방법을 이용하는 사용자 기기와 서버의 구성을 도시하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 본 발명에서 사용되는 용어는 본 발명에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 판례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 발명의 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 발명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 발명의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

- [0023] 이하의 실시 예들은 본 발명의 구성요소들과 특징들을 소정 형태로 결합한 것들이다. 각 구성요소 또는 특징은 별도의 명시적 언급이 없는 한 선택적인 것으로 고려될 수 있다. 각 구성요소 또는 특징은 다른 구성요소나 특징과 결합되지 않은 형태로 실시될 수 있으며, 일부 구성요소들 및/또는 특징들을 결합하여 본 발명의 실시 예를 구성할 수도 있다. 또한, 본 발명의 실시 예들에서 설명되는 동작들의 순서는 변경될 수 있다. 어느 실시 예의 일부 구성이나 특징은 다른 실시 예에 포함될 수 있고, 또는 다른 실시 예의 대응하는 구성 또는 특징과 교체될 수 있다.

- [0024] 도면에 대한 설명에서, 본 발명의 요지를 흐릴 수 있는 절차 또는 단계 등은 기술하지 않았으며, 당업자의 수준에서 이해할 수 있을 정도의 절차 또는 단계는 또한 기술하지 아니하였다.

- [0025] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함(comprising 또는 including)"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "...기", "모듈(module)" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어 또는 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 또한, "일(a 또는 an)", "하나(one)", "그(the)" 및 유사 관련어는 본 발명을 기술하는 문맥에 있어서(특히, 이하의 청구항의 문맥에서) 본 명세서에 달리 지시되거나 문맥에 의해 분명하게 반박되지 않는 한, 단수 및 복수 모두를 포함하는 의미로 사용될 수 있다.
- [0026] 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시 형태를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 첨부된 도면과 함께 이하에 개시될 상세한 설명은 본 발명의 예시적인 실시 형태를 설명하고자 하는 것이며, 본 발명이 실시될 수 있는 유일한 실시형태를 나타내고자 하는 것이 아니다.
- [0027] 또한, 본 발명의 실시예들에서 사용되는 특정 용어들은 본 발명의 이해를 돕기 위해서 제공된 것이며, 이러한 특정 용어의 사용은 본 발명의 기술적 사상을 벗어나지 않는 범위에서 다른 형태로 변경될 수 있다.
- [0028] 이하에서는 IoT 및 CoAP에 대해서 설명하도록 한다.
- [0029] 도 1은 IoT 네트워크 시스템의 일 실시 예를 나타낸다.
- [0030] 사물 인터넷(IoT, Internet of Things)은 유/무선 통신을 이용하는 사물 상호 간의 네트워크를 의미할 수 있다. 따라서 본 문서에서 언급될 사물 인터넷(IoT)은 IoT 네트워크 시스템, USN(Ubiquitous Sensor Network) 통신 시스템, MTC(Machine Type Communications) 통신 시스템, MOC(Machine Oriented Communication) 통신 시스템, M2M(Machine to Machine) 통신 시스템 또는 D2D(Device to Device) 통신 시스템 등의 다양한 용어로 사용될 수 있다. 본 문서에서 언급될 IoT 네트워크 시스템은 IoT 기기, 액세스 포인트(AP), 게이트웨이, 통신망, 서버 등으로 구성될 수 있다. 하지만, 이러한 구성요소들은 IoT 네트워크 시스템을 설명하기 위하여 분류된 것이며, IoT 네트워크 시스템의 범위를 제한하기 위한 것은 아니다.
- [0031] 또한, IoT 네트워크 시스템은 IoT 네트워크 시스템 내의 2개 이상의 구성 요소 간의 정보 교환(통신)을 위해 UDP(User Datagram Protocol), TCP(Transmission Control Protocol) 등의 전송 프로토콜, 6LoWPAN (IPv6 Low-power Wireless Personal Area Networks) 프로토콜, IPv6 인터넷 라우팅 프로토콜, 그리고 CoAP(constrained application protocol), HTTP(hypertext transfer protocol), MQTT(message queue telemetry transport), MQTT-S(MQTT for sensors networks) 등의 어플리케이션 프로토콜을 이용할 수 있다.
- [0032] 무선 센서 네트워크(wireless sensor network: WSN)에서 복수의 IoT 기기들(110, 112, 114 및 116) 각각은 싱크 노드 또는 센서 노드로 사용될 수 있다. 상기 싱크 노드는 기지국(base station)이라고도 불리며, WSN과 외부 네트워크(예컨대, 인터넷)를 연결하는 게이트웨이의 역할을 하고, 각 센서 노드로 태스크(task)를 부여하고 상기 각 센서 노드에 의해 감지된 이벤트(event)를 수집할 수 있다. 센서 노드는 감각 정보(sensory information)의 처리와 수집(gathering)을 수행할 수 있는 WSN 내의 노드이고, 상기 센서 노드는 상기 WSN 내에서 서로 접속된 노드들 사이에서 통신을 수행할 수 있는 노드일 수 있다.
- [0033] 복수의 IoT 기기들(110, 112, 114 및 116)은 자체 전력을 사용하여 동작하는 능동 IoT 기기와 외부에서 무선으로 가해진 전력에 의하여 동작하는 수동 IoT 기기를 포함할 수 있다. 상기 능동 IoT 기기는 냉장고, 에어컨, 전 화기, 자동차 등을 포함할 수 있다. 상기 수동 IoT 기기는 RFID(Radio Frequency Identification) tag나 NFC tag를 포함할 수 있다.
- [0034] IoT 기기들(110, 112, 114, 및 116)은 센서를 이용하여 데이터를 수집하거나 상기 수집된 데이터를 유/무선 통신 인터페이스를 통하여 외부로 전송할 수 있다. 또한, 상기 유/무선 통신인터페이스를 통하여 제어정보 및/또는 데이터를 송신 및/또는 수신할 수 있다. 상기 유선 또는 무선 통신인터페이스는 상기 접근 가능한 인터페이스 중 하나일 수 있다.
- [0035] IoT 기기들(110, 112 및 114)은 액세스 포인트(120)를 통하여 통신망에 연결되거나 다른 IoT 기기에 연결될 수 있다. 액세스 포인트(120)는 하나의 IoT 기기에 내장될 수 있다. 예를 들면, 액세스 포인트(120)는 텔레비전에 내장될 수 있다. 이때, 사용자는 텔레비전을 디스플레이를 통하여 액세스 포인트(120)에 연결된 적어도 하나의 IoT 기기를 모니터링(monitoring)하거나 제어할 수 있다. 또한, 상기 액세스 포인트(120)는 IoT 기기 중 하나에 포함될 수 있다. 예를 들면, 휴대폰은 IoT 기기이면서 동시에 다른 IoT 기기에 연결되는 액세스 포인트(120)일 수 있다. 이때, 상기 휴대폰은 이동 통신망 또는 근거리 무선 네트워크를 통하여 통신망(130)에 연결될 수

있다.

- [0036] 게이트웨이(125)는 액세스 포인트(120)를 외부 통신망(예를 들면, 인터넷망이나 공중 통신망)에 접속하도록 프로토콜을 변경할 수 있다. IoT 기기들(110, 112 및 114)은 게이트웨이(125)를 통하여 외부 통신망에 연결될 수 있다. 경우에 따라서는 게이트웨이(125)는 액세스 포인트(120)에 통합되어 구성될 수 있다. 다른 경우에는, 액세스 포인트(120)가 제1 게이트웨이의 기능을 수행하고 게이트웨이(125)는 제2 게이트웨이의 기능을 수행할 수도 있다.
- [0037] 통신망(130)은 인터넷 및/또는 공중 통신망(Public communication network)을 포함할 수 있다. 상기 공중 통신망은 이동통신망(mobile cellular network)을 포함할 수 있다. 통신망(130)은 IoT 기기들(110, 112, 114 및 116)에서 수집된 정보가 전송되는 채널일 수 있다. 바람직하게, 통신망(130)은 인터넷을 연결하는 백본망일 수 있다.
- [0038] 통신망(130)은 IoT 기기들(110, 112, 114 및 116)에서 센싱된 데이터들을 서버(140)에 전송할 수 있다. 서버(140)는 전송된 데이터를 저장하거나 분석할 수 있다.
- [0039] 또한, 서버(140)는 분석된 결과를 통신망(130)을 통하여 전송할 수 있다. 서버(140)는 IoT 기기들(110, 112, 114 및 116) 중 적어도 하나와 연관된 정보를 저장할 수 있고, 서버(140)는 상기 저장된 정보를 기준으로 관련 IoT 기기에서 전송된 데이터를 분석할 수 있다.
- [0040] 또한, 서버(140)는 분석결과를 상기 관련 IoT 기기나 사용자 기기에게 통신망을 통하여 송신할 수 있다. 예를 들면, 사용자의 혈당을 실시간으로 측정하는 IoT 기기의 경우, 서버(140)는 사용자가 미리 설정한 혈당 한계치를 미리 저장하고 상기 측정된 혈당을 통신망(130)을 통하여 전송받을 수 있다.
- [0041] 이때, 서버(140)는 상기 혈당 한계치와 상기 전송된 혈당치를 비교하여 위험 여부를 알리는 정보를 사용자 기기 및/또는 관련 IoT 기기에 전송할 수 있다.
- [0042] 본 발명은 QACMS로 약칭되는 IoT (Internet of Things)에서 제한된 응용 프로토콜(CoAP) 멀티미디어 스트리밍의 품질 적응(quality adaptation of CoAP multimedia streaming)을 제시한다. QACMS는 제한된 환경에서 안정적이고 고품질의 멀티미디어 스트리밍을 지원하도록 설계되었다. 이러한 목적을 달성하기 위해, QACMS는 무선 링크의 가용 대역폭을 고려하여 멀티미디어 콘텐츠의 품질 레벨을 적응적으로 선택하고 CoAP 관측 기간을 조정하여 청크의 비트율을 결정한다. QACMS의 효과를 확인하기 위해 다양한 시뮬레이션 시나리오에서 실험 시뮬레이션이 수행된다. 결과는 QACMS가 기존 CoAP 기반 스트리밍보다 패킷 손실률 및 대역폭 사용률면에서 더 우수함을 보여준다.
- [0043] 최근 IoT(Internet of Things)는 언제 어디서나 인터넷에 연결할 수 있어 다양한 지능형 서비스를 실현할 수 있는 유망한 솔루션으로 평가 받고 있다. 일반적으로 대부분의 IoT 애플리케이션은 여러 스마트 디바이스를 사용하며 다양한 무선 센서 네트워크(WSN) 기술을 통해 서로 통신한다. 그러나 IoT 애플리케이션의 대부분의 스마트 디바이스는 리소스가 제한되어 있으며 저전력 및 손실이 많은 네트워크(LLN)에 영향을 미치므로 패킷 전달 비용이 크게 감소할 수 있다. 이 문제를 해결하기 위해 IETF(Internet Engineering Task Force) CoRE (Constrained RESTful Environment) 워킹 그룹이 제한된 응용 프로그램 프로토콜(CoAP)을 표준화했다. CoAP는 사용자 데이터그램 프로토콜(UDP)과 함께 특히 작은 크기의 헤더를 사용하도록 설계된 경량 웹 전송 프로토콜이다.
- [0044] IoT의 중요성이 증가하면서 IETF는 경량 메시징을 위한 CoAP를 정의했다. IETF의 정의에 따르면, CoAP는 제한된 노드와 제한된(즉, 저전력의 손실이 많은) 네트워크를 위한 것이다. CoAP는 상용적으로 지원되며, IoT 공급업체들과 함께 빠르게 성장하고 있다.
- [0045] CoAP는 클라이언트/서버 프로토콜이며, 일대일(1:1) 요청/응답 인터랙티브 모델을 제공한다. 또한 아직 IETF 표준화의 초기 단계에 있지만 멀티캐스트를 지원한다. CoAP는 IETF가 처음부터 제한된 환경에서 동작하는 제한된 기기의 경량 메시징의 IoT를 지원하기 위해 만들어졌다. CoAP는 간단한 프록시를 통해 HTTP와 RESTful 웹과 상호 운용되도록 설계되어 있어 본질적으로 인터넷에 적합하다.
- [0046] IoT가 대중화되면서 환경 모니터링, 온라인 게임, 원격 감시와 같은 IoT 기반의 다양한 멀티미디어 어플리케이션에 대한 요구가 급격히 증가하고 있다. 그러나 기존의 CoAP는 이러한 멀티미디어 어플리케이션을 지원할 수 없다. 기존 CoAP 스트리밍은 무선 링크의 이용 가능한 대역폭을 고려하지 않는다. 결과적으로, 기존 CoAP 스트리밍이 멀티미디어 어플리케이션에 적용될 때 빈번한 재생 중단 및 대역폭 사용량 감소가 발생할 수 있다.

- [0047] 본 발명은 멀티미디어 어플리케이션을 지원하기 위해 CoAP 관측 기술을 확장하여 간단한 스트리밍 메커니즘을 정의하는 CoAP 스트리밍을 제안한다.
- [0048] 특히, 본 발명은 서버와 클라이언트 사이의 관측 관계를 설정하여 정기적으로 청크를 클라이언트에 전송하는 내용을 포함한다.
- [0049] 본 발명은 제한된 환경에서 안정적이고 고품질의 멀티미디어 스트리밍을 지원하도록 설계된 CoAP 멀티미디어 스트리밍(Quality Adaptation of Constrained Application Protocol Multimedia Streaming in the Internet of Things, QACMS)의 품질 적응을 제안한다.
- [0050] QACMS는 무선 링크의 가용 대역폭에 따라 멀티미디어 콘텐츠의 품질 레벨을 적응적으로 선택한다. 그런 다음, CoAP 관측 기간을 조정하여 청크의 비트율을 결정하여 멀티미디어 콘텐츠의 선택된 품질 레벨을 지원한다. QACMS의 운영은 1) 품질 레벨(품질 수준) 선택과 2) 비트율 결정의 두 단계로 구성될 수 있다. 제 1 단계에서, 서버는 무선 링크의 이용 가능한 대역폭에 따라 멀티미디어 콘텐츠의 품질 레벨을 "선택 가능" 및 "선택 불가능"으로 분류한다. "선택 가능"은 서버가 신뢰할 수 있는 스트리밍을 위해 선택할 수 있는 멀티미디어 콘텐츠의 품질 레벨을 나타내며 "선택 불가능"은 그 반대이다. 그런 다음 서버는 선택 가능 항목 중에서 가장 높은 대역폭을 요구하는 품질 레벨을 선택한다. 두 번째 단계에서 서버는 청크 크기 및 선택한 품질 레벨을 고려하여 청크 비트 전송률을 결정하여 CoAP 관찰 기간을 조정한다.
- [0051] 본 발명에서 서버는 멀티미디어 콘텐츠(예: 240p, 360p, 480p 등)에 대해 여러 품질 레벨을 지원한다고 가정한다.
- [0052] 이하에서는 QACMS의 구체적인 동작에 대해서 설명하도록 한다.
- [0053] 도 2는 본 발명의 일 실시예 따른 순서도로, QACMS의 구체적인 동작에 대한 순서도를 도시한 것이다.
- [0054] 서버는 이용가능한 대역폭을 측정할 수 있다(S210). 서버는 서버 내 포함된 측정 수단을 이용하여 이용가능한 대역폭을 측정할 수 있다.
- [0055] 서버는 측정된 이용 가능한 대역폭을 기초로 멀티미디어 콘텐츠를 선택할 수 있다(S220). 이 단계에서 멀티미디어 콘텐츠의 품질 레벨은 서버에 의해 분류되고 선택될 수 있다.
- [0056] 도 3은 본 발명의 일 실시예 따른 순서도로, S220 단계에 대한 상세한 실시 예를 나타내는 순서도를 도시한 것이다.
- [0057] 서버는 서로 다른 품질 레벨을 가지는 각각의 멀티미디어 콘텐츠에 대한 요구 대역폭을 결정할 수 있다(S221).
- [0058] 서버는 각각의 멀티미디어 콘텐츠에 대한 요구 대역폭과 이용 가능한 대역폭을 비교할 수 있다(S223).
- [0059] 서버는 서버와 클라이언트 간의 품질 레벨 및 이용 가능한 대역폭의 필수 대역폭을 고려하여 콘텐츠를 선택 가능 또는 선택 불가능으로 분류한다. 멀티미디어 콘텐츠에 대한 요구 대역폭이 이용 가능한 대역폭보다 큰지 여부를 확인하여(S225), 큰 경우(멀티미디어 콘텐츠에 대한 요구 대역폭 > 이용 가능한 대역폭)에는 해당 멀티미디어 콘텐츠를 선택 불가능으로 분류하고(S227), 작은 경우(멀티미디어 콘텐츠에 대한 요구 대역폭 < 이용 가능한 대역폭)에는 해당 멀티미디어 콘텐츠를 선택 가능으로 분류한다(S227).
- [0060] 선택 가능은 이용 가능한 대역폭보다 낮은 대역폭이 필요한 멀티미디어 콘텐츠의 품질 레벨을 나타낸다. 선택 불가능은 그 반대이다. 따라서, 선택 가능한 것들 중 하나는 QACMS에서 신뢰성있는 멀티미디어 스트리밍을 위해 선택된다.
- [0061] 분류를 위해 서버는 S221 단계에서 프레임 크기, 프레임 속도, 색 농도 및 압축 비율과 같은 품질 레벨 정보를 사용하여 멀티미디어 콘텐츠에 대한 요구 대역폭을 결정할 수 있다. 표 1은 색 수준의 단위가 픽셀 당 비트 크기 인 품질 레벨 정보의 예를 보여준다. 서버는 품질 레벨 정보에 나열된 각 값을 사용하여 필요한 품질 레벨의 대역폭을 계산하고 측정된 이용 가능한 대역폭과 비교한다. 멀티미디어 콘텐츠의 요구 대역폭은 다음과 같은 수식 1을 통해 결정될 수 있다.
- [0062] [수학식 1]
- [0063]
$$\text{요구 대역폭} = \text{프레임 크기} \times \text{프레임 속도} \times \text{색상 수} \times \text{압축률}$$
- [0064] 이용 가능한 대역폭이 요구 대역폭보다 크면 해당 품질 레벨은 선택 가능으로 분류된다. 이용 가능한 대역폭이

요구 대역폭보다 작으면 해당 품질 레벨은 선택 불가능으로 분류된다. 그런 다음 서버는 고품질 멀티미디어 스트리밍을 위해 필요한 가장 높은 대역폭으로 선택 가능 항목을 선택한다.

표 1

Quality level	Frame size	Frame rate	Color depth	Compression ratio
1	426×240	20 fps	24 bits	23:1
2	426×240	24 fps	24 bits	23:1
3	640×360	20 fps	24 bits	23:1
4	640×360	24 fps	24 bits	23:1

표 2는 이용 가능한 대역폭이 3 Mbps로 측정된 경우 표 1의 품질 레벨 선택 결과를 보여준다. 표 2에서 품질 레벨 1과 2는 요구 대역폭요구 대역폭이 3Mbps보다 작기 때문에 선택 가능 항목으로 분류된다. 품질 레벨 2는 선택 가능 항목 중에서 가장 높은 필수 대역폭을 가지기 때문에 서버가 선택한다.

표 2

Quality level	Required bandwidth	Selectable	Selection
1	2.31 Mbps	○	×
2	2.78 Mbps	○	○
3	4.71 Mbps	×	×
4	5.77 Mbps	×	×

다시 도 2로 돌아가서, 서버는 선택된 멀티미디어 콘텐츠의 요구 대역폭과 청크 크기에 기초하여 CoAP 관측 기간을 결정할 수 있다(S230).

QACMS는 청크의 전송 간격이 서버의 CoAP 관측 기간에 따라 결정되기 때문에 CoAP 관측 기간을 조정하여 청크의 비트 전송률을 결정한다. 안정적이고 고품질의 멀티미디어 스트리밍을 지원하려면 청크의 비트 전송률은 요구 대역폭요구 대역폭과 이용 가능한 대역폭 사이에서 결정된다. 따라서, QACMS는 선택된 품질 레벨의 청크 크기 및 요구 대역폭요구 대역폭에 기초하여 CoAP 관측 기간을 조정한다.

CoAP 표준에 따르면, CoAP 메시지의 페이로드 크기는 인터넷 프로토콜 (IP) 계층에서 바람직하지 않은 패킷 단편화를 피하기 위해 1,024 바이트로 제한된다. 그러나 멀티미디어 콘텐츠의 크기는 일반적으로 1,024 바이트를 초과한다. 따라서, QACMS는 멀티미디어 콘텐츠를 다수의 데이터 블록으로 분할하여 각 청크의 페이로드로 사용한다. 증가 된 페이로드 크기는 청크 헤더로 인한 오버 헤드를 줄일 수 있다. 따라서, QACMS는 페이로드 크기를 CoAP 메시지 (1,024 바이트)의 최대 페이로드 크기와 동일하게 설정한다. 멀티미디어 콘텐츠의 크기가 1,024 바이트보다 작은 경우, QACMS는 멀티미디어 콘텐츠를 분할하지 않고 사용한다.

청크 헤더의 크기는 고정된 크기의 4 바이트 헤더와 옵션 확장에 의해 결정될 수 있다. QACMS에서 청크 헤더에는 두 개의 CoAP 옵션(관찰 및 스트리밍 옵션)이 옵션 확장으로 포함될 수 있다. 토큰은 응답과 요청을 일치시키는 데 사용된다. 관찰 및 스트리밍 옵션은 각각 관측 관계 설정 및 청크 표시에 사용된다. 그러나 이러한 선택적 확장의 크기는 CoAP 표준 및 인터넷 초안 문서에 지정되어 있지 않는다. 따라서, 청크 헤더의 크기는 서버에 의해 미리 정의되어 있다고 가정한다.

CoAP 관측 기간을 조정하기 위해 서버는 CoAP 관측 기간의 역인 초당 청크 수(NC)를 계산한다. CoAP 관측 기간(COP)은 다음과 같이 수학적 식 2를 이용하여 계산된다.

[수학적 식 2]

$$COP = (NC)^{-1} = \left(\frac{\text{Required bandwidth of selected quality level}}{\text{Chunk size}} \right)^{-1}$$

수학적 식 2에서 Required bandwidth of selected quality level은 상기 선택된 멀티미디어 콘텐츠의 요구 대역폭을 나타내고, Chunk size는 상기 청크 크기를 나타내고, NC는 초당 청크 수를 나타내고, COP는 CoAP 관측 기간을 나타낸다.

- [0076] 이와 관련하여 청크의 비트 전송률은 선택된 품질 레벨의 요구 대역폭과 동일하게 결정될 수 있다. 실제 환경에서 서버는 제한된 자원으로 인해 긴 소수점의 CoAP 관측 기간을 지원할 수 없을 수 있다. 따라서, 청크의 비트 전송률은 서버가 실제로 선택한 품질 레벨의 요구 대역폭과 약간 다를 수 있다. 그러나 이러한 차이는 실제 환경에서는 무시될 수준이므로 청크의 비트 전송률에 크게 영향을 미치지 않는다.
- [0077] 마지막으로, 서버는 스트리밍에서 조정된 CoAP 관측 기간을 사용하여 청크를 주기적으로 보낼 수 있다(S240).
- [0078] 도 4는 사용자 기기(또는 클라이언트, Client)가 CoAP를 통해 서버에 MPEG 비디오를 요청할 때 QACMS를 이용하는 일 실시예를 도시한 것이다.
- [0079] 도 4에서, 사용자 기기와 서버 간 협상, 등록, 품질 적응 및 스트리밍이 단계적으로 수행된다. 기존 CoAP 스트리밍과의 가장 큰 차이점은 안정적이고 고품질 멀티미디어 스트리밍을 지원하기 위해 QACMS를 사용하여 품질을 조정한다는 점이다.
- [0080] 협상은 다양한 코덱을 지원하는 서버의 멀티미디어 리소스를 검색하여 올바른 URI(Uniform Resource Identifier)를 선택하는 과정이다. 클라이언트는 GET 메소드를 사용하여 특정 자원 유형의 요청 메시지를 전송한다. 도 4에서 클라이언트는 /.well-known/core?rt=video를 사용하여 자원 유형이 비디오 인 멀티미디어 자원을 찾는다. 서버는 요청 메시지를 수신하면 성공한 2.05 콘텐츠컨텐츠 응답에서 해당 멀티미디어 리소스의 URI에 응답한다. 이 예에서는 2 개의 URI (즉, video/MPEG 및 video/AVI)가 서버에 의해 응답된다.
- [0081] 등록시 클라이언트는 서버와의 관계를 설정한다. 클라이언트는 URI 중 하나를 선택하고 선택한 URI, 관찰값, 옵션 및 토큰값을 포함하는 요청 메시지를 서버에 보낼 수 있다. 도 4에서, 클라이언트는 URI로서 video/MPEG를 선택한다. 또한 관찰 관계를 설정하기 위해 관찰 옵션값을 0으로 설정하고 토큰값을 0x4a로 설정한다.
- [0082] 등록 후, 서버는 QACMS가 실행되는 품질 적응을 시작한다. 품질 적응에서 서버는 멀티미디어 콘텐츠의 품질 레벨을 적응적으로 선택하고 CoAP 관측 기간을 조정한다. QACMS는 서버에서만 실행되고, 전체 멀티미디어 스트리밍 프로세스 동안 단 한 번만 수행된다. 멀티미디어 스트리밍은 오랜 기간 동안 여러 메시지 교환을 겪는 것을 고려하면 QACMS의 오버 헤드는 무시할 만하다.
- [0083] 마지막으로, 서버는 스트리밍에서 조정된 CoAP 관측 기간을 사용하여 청크를 주기적으로 보낸다. 서버는 스트리밍 옵션을 청크로 설정하여 메시지에 멀티미디어 콘텐츠컨텐츠가 포함되어 있음을 나타낼 수 있다. 관측 옵션값은 청크가 서버에서 전송될 때마다 1씩 증가한다. 토큰은 등록 요청 메시지의 토큰과 항상 동일할 수 있다.
- [0084] 이하에서는 QACMS의 성능을 평가하기 위한 실험 시뮬레이션에 대해 설명하도록 한다.
- [0085] 시뮬레이션에서 클라이언트와 서버는 CoAP를 통해 서로 통신하며 무선 링크의 이용 가능한 대역폭은 1~10 Mbps 이다. QACMS에서 서버는 무선 링크의 이용 가능한 대역폭을 고려하여 품질 레벨 중 하나를 선택한다. 시뮬레이션에 사용되는 여러 가지 수준의 멀티미디어 콘텐츠컨텐츠가 시뮬레이션에 사용된다 (표 3은 시뮬레이션을 위한 다양한 멀티미디어 콘텐츠컨텐츠 수준을 나타낸다. 기존 CoAP 스트리밍에서 서버는 고정 품질 레벨 (1080p, 720p, 480p 및 360p)을 사용한다. 청크의 페이로드 및 헤더 크기는 각각 1,024 바이트 및 10 바이트로 설정된다.

표 3

[0086]

Quality level	Frame size	Required bandwidth
1,080p	1,920×1,080	8Mbps
720p	1,280×720	5Mbps
480p	754480	2.5Mbps
360p	640×360	1Mbps

[0087]

그리고, 표 4는 무선 링크의 이용 가능한 대역폭이 변경될 때 품질 레벨 선택과 비트율 결정 결과를 나타낸다. 표 4에서 서버는 선택 가능한 대역폭 중에서 가장 높은 대역폭을 가진 품질 레벨을 선택하기 때문에 요구 대역폭요구 대역폭은 이용 가능한 대역폭을 초과하지 않는다. 이용 가능한 대역폭이 증가함에 따라 CoAP 관측 기간은 서버가 고정 크기의 청크를 사용하고 이용 가능한 대역폭이 증가할 때 높은 수준의 멀티미디어 콘텐츠를 선택하기 때문에 감소하는 경향이 있다.

표 4

Available bandwidth	Selected quality level	Required bandwidth	CoAP observing period
1Mbps	360p	1Mbps	8.272ms
2Mbps	360p	1Mbps	8.272ms
3Mbps	480p	2.5Mbps	3.309ms
4Mbps	480p	2.5Mbps	3.309ms
5Mbps	720p	5Mbps	1.654ms
6Mbps	720p	5Mbps	1.654ms
7Mbps	720p	5Mbps	1.654ms
8Mbps	1,080p	8Mbps	1.014ms
9Mbps	1,080p	8Mbps	1.014ms
10Mbps	1,080p	8Mbps	1.014ms

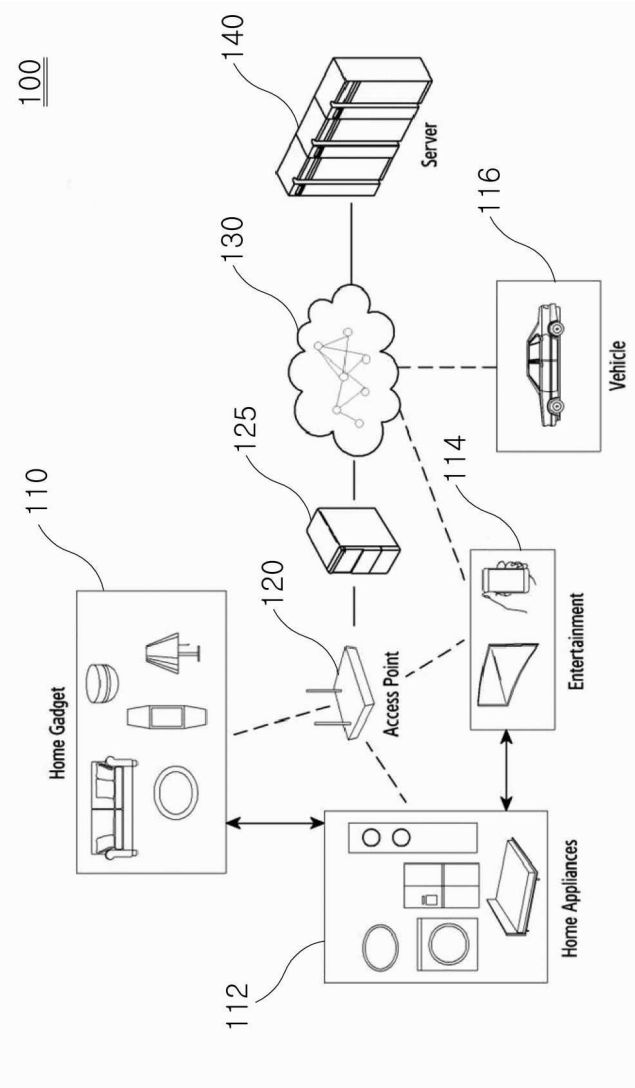
- [0088]
- [0089] 도 5는 무선 링크의 이용 가능한 대역폭이 증가함에 따른 패킷 손실률의 변화를 나타내는 도면이다.
- [0090] 시뮬레이션에서 QACMS와 360p를 사용하는 기존 CoAP 스트리밍은 요구 대역폭요구 대역폭이 이용 가능한 대역폭을 초과하지 않기 때문에 패킷을 손실하지 않는다. 보다 구체적으로, QACMS는 무선 링크의 가용 대역폭에 기초하여 품질 레벨을 선택함으로써 대역폭이 부족하기 때문에 패킷 손실을 피할 수 있다. 1,080p, 720p 및 480p의 기존 CoAP 스트리밍의 경우 대역폭 부족으로 인해 패킷 손실이 발생한다.
- [0091] 도 6은 무선 채널의 다양한 가용 대역폭에 대한 채널 활용도를 나타내는 도면이다.
- [0092] 도 6에서 QACMS는 무선 링크의 이용 가능한 대역폭을 고려하여 품질 레벨을 선택하기 때문에 불규칙하게 변경된다. QACMS 및 360p를 사용하는 기존 CoAP 스트리밍의 평균 채널 사용률은 각각 71.9 % 및 29.3 %이다. 즉, QACMS는 360p를 사용하는 기존 CoAP 스트리밍보다 높은 품질의 멀티미디어 콘텐츠컨텐츠를 제공할 수 있다. 시뮬레이션에서 1,080p의 기존 CoAP 스트리밍은 QACMS보다 높은 채널 이용률을 얻지 만 대역폭 부족으로 인해 패킷 손실률이 높기 때문에 빈번한 재생 중단이 발생한다.
- [0093] 도 7은 본 발명의 일 실시 예와 관련된 QACMS 방법을 이용하는 사용자 기기와 서버의 구성을 도시하는 도면이다. QACMS 방법을 이용하는 사용자 기기와 서버는 각각 송수신부(710, 750), 프로세서(720, 760), 및 메모리(730, 770)를 포함할 수 있다.
- [0094] 각 송수신부(710, 750)는 각각 송신부(712, 752) 및 수신부(714, 754)를 포함한다. 사용자 기기(700)의 송수신부(710)는 중앙 컨트롤러(750) 및 다른 기기들과 통신 신호를 송신 및 수신하도록 구성되며, 프로세서(720)는 송수신부(710)와 기능적으로 연결되어 송수신부(710)가 다른 기기들과 사물 인터넷에 대응되는 신호를 송수신하는 과정을 제어하도록 구성될 수 있다. 또한, 프로세서(720)는 전송할 신호에 대한 각종 처리를 수행한 뒤 송신부(712)로 전송하며, 수신부(754)가 수신한 신호에 대해서도 처리를 수행한다.
- [0095] 필요한 경우, 프로세서(720)는 송수신된 신호에 포함된 정보를 메모리(830)에 저장할 수 있다. 이러한 구조를 가지는 서버(740)는 상기 기술한 QACMS에 따라 동작할 수 있다.
- [0096] 서버(740)의 송수신부(750)는 사용자 기기(700)와 신호를 송신 및 수신하도록 구성되며, 프로세서(760)는 송수신부(750)와 기능적으로 연결되어 송수신부(750)가 다른 기기들과 신호를 송수신하는 과정을 제어한다. 또한, 프로세서(760)는 전송할 신호에 대한 각종 처리를 수행하여 송신부(752)로 전송하거나 수신부(754)가 수신한 신호에 대해 각종 처리를 수행할 수 있다. 나아가, 프로세서(760)는 교환된 메시지에 포함된 정보를 메모리(770)에 저장할 수도 있다. 이와 같은 구조를 가지는 서버(740)는 앞서 설명한 다양한 실시 형태의 방법을 수행할 수 있다.
- [0097] 사용자 기기(700) 및 서버(740) 각각의 프로세서(720, 760)는 각각 동작을 지시(예를 들어, 제어, 조정, 관리 등)한다. 각각의 프로세서들(720, 760)은 프로그램 코드들 및 데이터를 저장하는 메모리(730, 770)들과 연결될 수 있다. 메모리(730, 770)는 프로세서(720, 760)에 연결되어 오퍼레이팅 시스템, 어플리케이션, 및 일반 파일(general files)들을 저장한다.
- [0098] 본 발명의 프로세서(720, 760)는 컨트롤러(controller), 마이크로 컨트롤러(microcontroller), 마이크로 프로세서(microprocessor), 마이크로 컴퓨터(microcomputer) 등으로도 호칭될 수 있다. 한편, 프로세서(720, 760)

는 하드웨어(hardware) 또는 펌웨어(firmware), 소프트웨어, 또는 이들의 결합에 의해 구현될 수 있다.

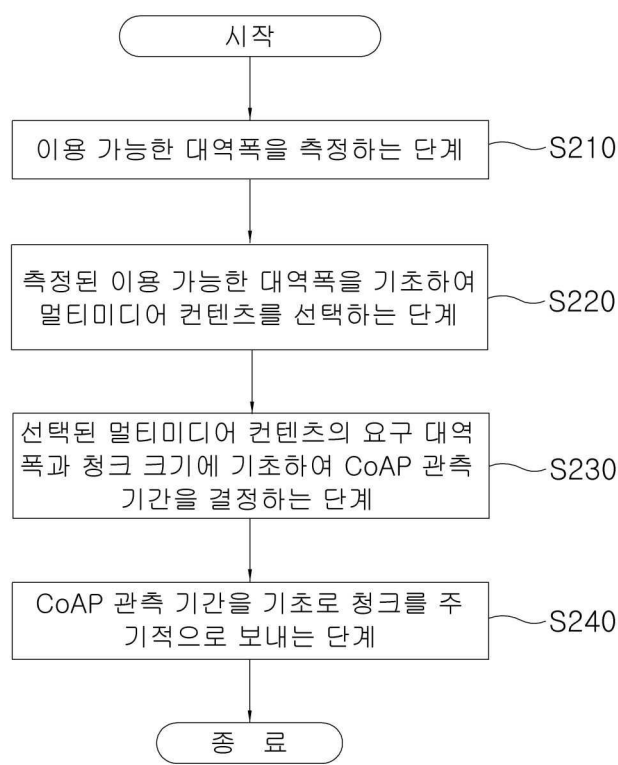
- [0099] 상기 서버(740)의 프로세서(760)는 사물 인터넷에서 CoAP를 통한 스트리밍을 수행하는 방법에 있어서, 이용 가능한 대역폭을 측정하는 단계; 상기 측정된 이용 가능한 대역폭을 기초하여 멀티미디어 콘텐츠를 선택하는 단계; 상기 선택된 멀티미디어 콘텐츠의 요구 대역폭과 청크 크기에 기초하여 CoAP 관측 기간을 결정하는 단계; 상기 CoAP 관측 기간을 기초로 청크를 주기적으로 보내는 단계가 수행되도록 제어할 수 있다.
- [0100] 한편, 상술된 실시예들은 컴퓨터에 의하여 실행 가능한 명령어 및 데이터를 저장하는 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체의 형태로 구현될 수 있다. 상기 명령어 및 데이터 중 적어도 하나는 프로그램 코드의 형태로 저장될 수 있으며, 프로세서에 의해 실행되었을 때, 소정의 프로그램 모듈을 생성하여 소정의 동작을 수행할 수 있다.
- [0101] 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체란, 예를 들어 하드디스크 등과 같은 마그네틱 저장매체, CD 및 DVD 등과 같은 광학적 판독매체 등을 의미할 수 있으며, 네트워크를 통해 접근 가능한 서버에 포함되는 메모리를 의미할 수도 있다. 예를 들어, 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체는 전자 장치 또는 서버의 메모리가 될 수도 있다. 또한, 전자 장치 또는 서버와 네트워크를 통하여 연결된 단말, 서버 등에 포함되는 메모리가 될 수도 있다.
- [0102] 이상과 첨부된 도면을 참조하여 실시예를 설명하였지만, 일 실시예가 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는 일 실시예가 그 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 실시될 수 있다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다.

도면

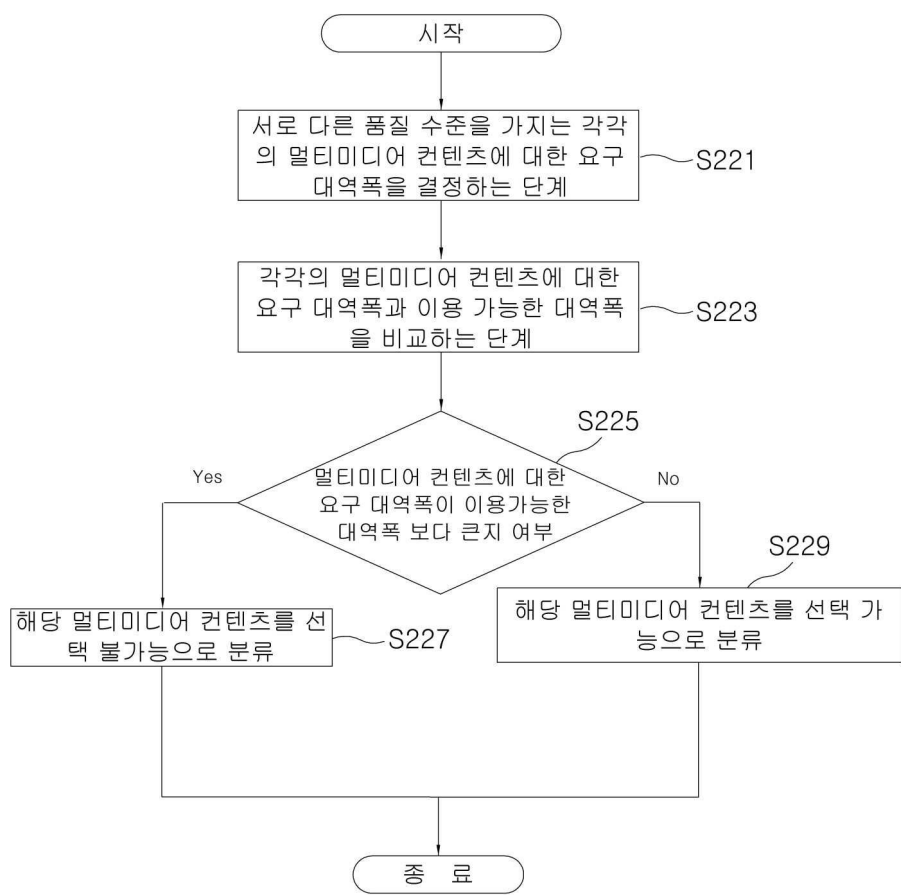
도면1



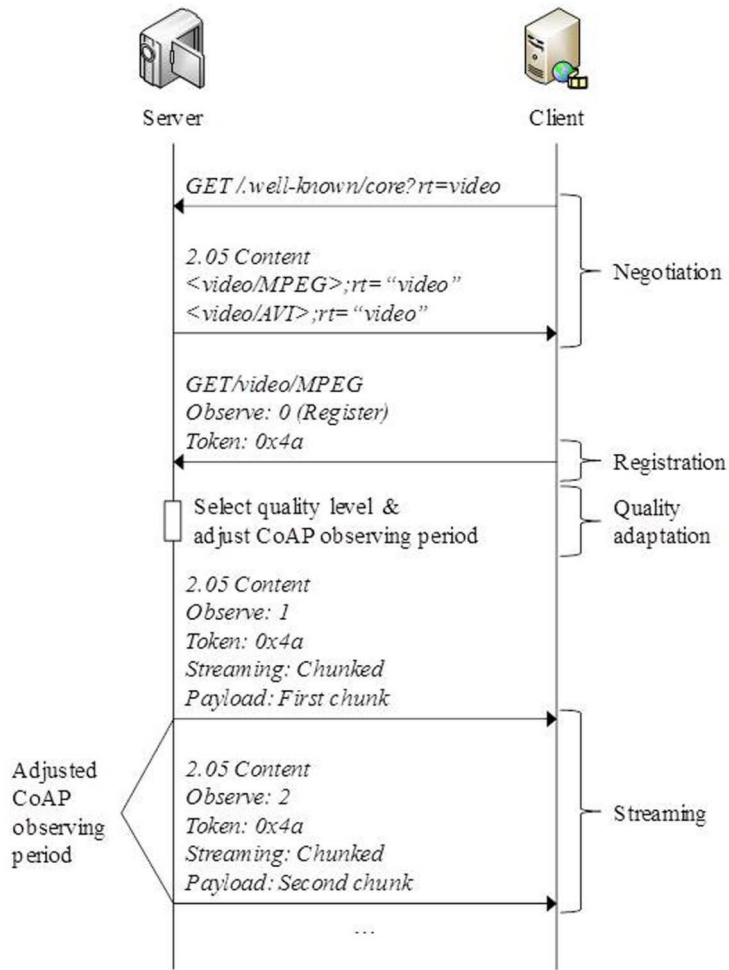
도면2



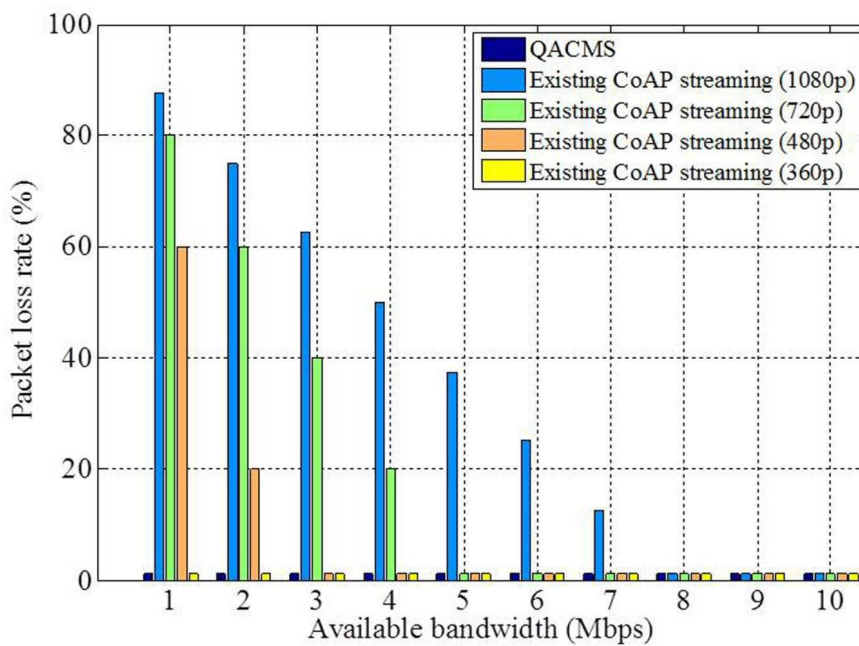
도면3



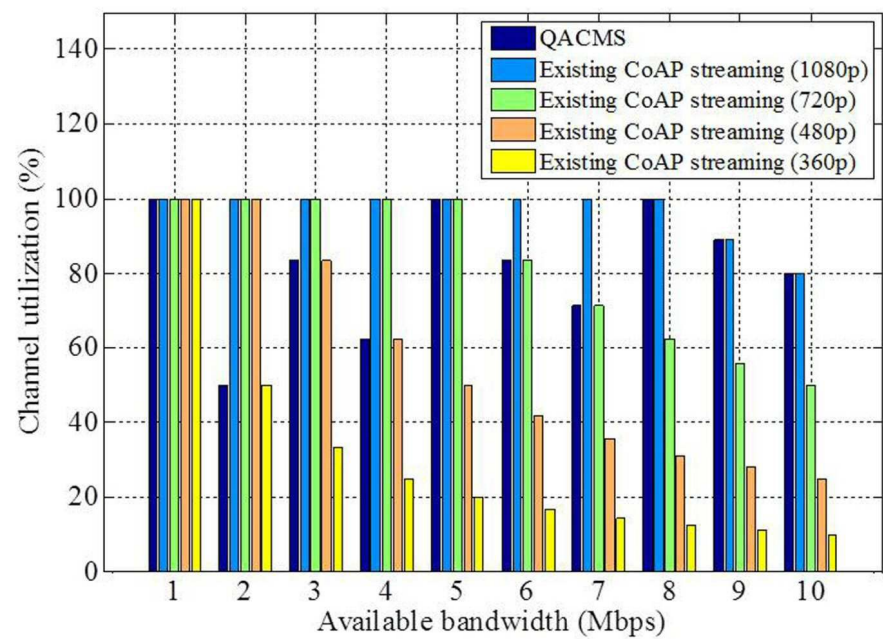
도면4



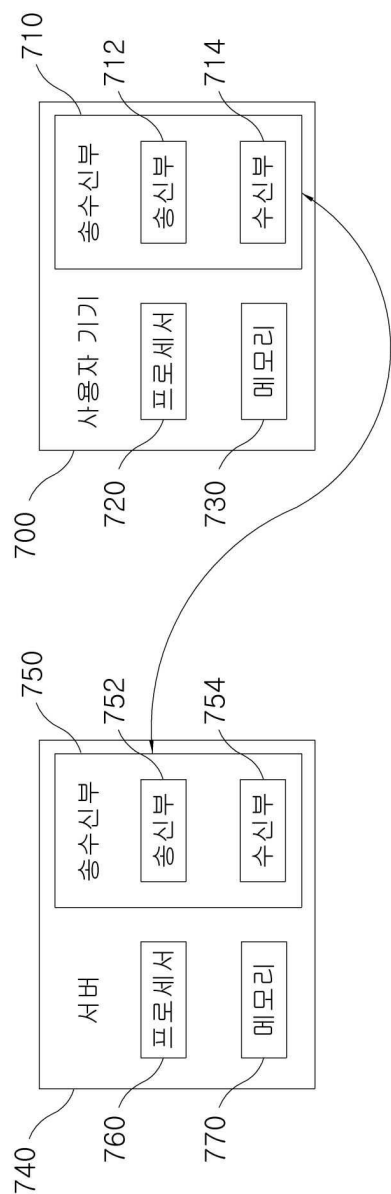
도면5



도면6



도면7



【심사관 직권보정사항】

【직권보정 1】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 15

【변경전】

제1항 내지 제7항 중 어느 한 항의

【변경후】

제1항 내지 제4항, 제6항 내지 제7항 중 어느 한 항의

【직권보정 2】

【보정항목】 청구범위

【보정세부항목】 청구항 11

【변경전】

상기 각각의 멀티미디어 콘텐츠에 대한 요구 대역폭이

【변경후】

각각의 멀티미디어 컨텐츠에 대한 요구 대역폭이