(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년04월21일
(11) 등록번호 10-2102635
(24) 등록일자 2020년04월14일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 28/08 (2009.01) *H04W 24/02* (2009.01)
H04W 24/08 (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 28/08 (2013.01)
H04W 24/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0172047
(22) 출원일자 2018년12월28일
심사청구일자 2018년12월28일
(56) 선행기술조사문헌
KR1020130068447 A*
KR1020130066939 A*
KR1020160061048 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
인하대학교 산학협력단
인천광역시 미추홀구 인하로 100(용현동, 인하대학교)
(72) 발명자
노영태
인천광역시 연수구 송도문화로28번길 81, 105동 702호(송도동, 송도더샵그린스퀘어)
손진호
인천광역시 남구 한나루로411번길 98, B01호 (학익동)
(74) 대리인
양성보

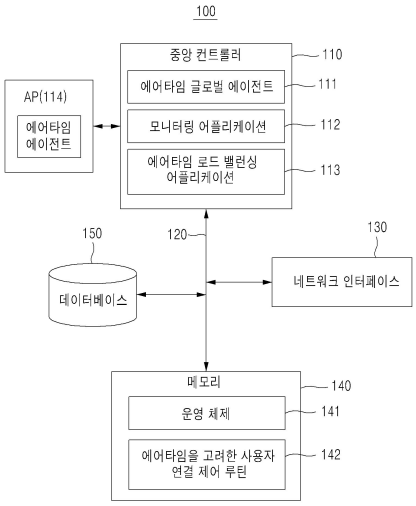
전체 청구항 수 : 총 6 항 심사관 : 이성영

(54) 발명의 명칭 **에어타임을 고려한 사용자 연결제어 개선 방법 및 시스템**

(57) 요 약

에어타임을 고려한 사용자 연결제어 개선 방법 및 시스템이 제시된다. 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 에어타임을 고려한 사용자 연결제어 개선 시스템은 물리적인 채널 사용량(Airtime)에 관한 데이터를 수집하고 관리하는 에어타임 에이전트를 포함하는 AP 및 AP로부터 수집된 물리적인 채널 사용량(Airtime)을 확인하여 물리적인 채널 사용량에 따라 무선 모바일 장치와 AP가 연결되도록 관리하는 중앙 컨트롤러를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
H04W 24/08 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 1711073301
부처명 과학기술정보통신부
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 차세대정보·컴퓨팅기술개발
연구과제명 긍정 컴퓨팅을 위한 설득적 인터랙션 SW 원천 기술 및 플랫폼 개발
기 여 율 1/1
주관기관 한국과학기술원
연구기간 2018.03.01 ~ 2019.02.28
공지예외적용 : 있음

명 세 서

청구범위

청구항 1

물리적인 채널 사용량(Airtime)에 관한 데이터를 수집하고 관리하는 에어타임 에이전트를 포함하는 AP; 및

AP로부터 수집된 물리적인 채널 사용량(Airtime)을 확인하여 물리적인 채널 사용량에 따라 무선 모바일 장치와 AP가 연결되도록 관리하는 중앙 컨트롤러

를 포함하고,

에어타임을 측정하여 해당 채널의 무선 환경 상태를 수치적으로 표현하기 위해, 활성화된 무선 장치가 현재 채널에서 사용하고 있는 시간을 구하는 식은 하기와 같이 나타내고,

$$T = \frac{8L}{r} + t$$

여기서, T는 에어타임, L 은 프레임 크기, r 은 무선 전송 속도 및 t는 전파 지연시간을 나타내는

사용자 연결제어 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

중앙 컨트롤러는,

각 AP의 에어타임 에이전트로부터 데이터를 수집하는 에어타임 글로벌 에이전트(Airtime Global Agent);

에어타임 외에 무선 모바일 장치와 AP가 연결되기 위해 필요한 요소를 수집하는 모니터링 어플리케이션(Monitoring Application); 및

에어타임 글로벌 에이전트와 모니터링 어플리케이션에서 수집된 데이터를 이용하여 무선 모바일 장치를 재배치하는 에어타임 로드 밸런싱 어플리케이션(Airtime Load Balancing Application)

을 포함하는 사용자 연결제어 시스템.

청구항 3

삭제

청구항 4

제1항에 있어서,

각 AP에 관하여 에어타임(T)의 값을 구하고, 구해진 에어타임의 값을 모두 합한 결과가 해당 무선 장치에 대한 무선 채널 점유율을 나타내는

사용자 연결제어 시스템.

청구항 5

AP 에어타임 에이전트를 통해 물리적인 채널 사용량(Airtime)에 관한 데이터를 수집하고 관리하는 단계; 및

중앙 컨트롤러를 통해 AP로부터 수집된 물리적인 채널 사용량(Airtime)을 확인하여 물리적인 채널 사용량에 따라 무선 모바일 장치와 AP가 연결되도록 관리하는 단계

를 포함하고,

에어타임을 측정하여 해당 채널의 무선 환경 상태를 수치적으로 표현하기 위해, 활성화된 무선 장치가 현재 채

널에서 사용하고 있는 시간을 구하는 식은 하기와 같이 나타내고,

$$T = \frac{8L}{r} + t$$

여기서, T는 에어타임, L 은 프레임 크기, r 은 무선 전송 속도 및 t는 전파 지연시간을 나타내는

사용자 연결제어 방법.

청구항 6

제5항에 있어서,

중앙 컨트롤러를 통해 AP로부터 수집된 물리적인 채널 사용량(Airtime)을 확인하여 물리적인 채널 사용량에 따라 무선 모바일 장치와 AP가 연결되도록 관리하는 단계는,

에어타임 글로벌 에이전트(Airtime Global Agent)를 통해 각 AP의 에어타임 에이전트로부터 데이터를 수집하는 단계;

모니터링 어플리케이션(Monitoring Application)을 통해 에어타임 외에 무선 모바일 장치와 AP가 연결되기 위해 필요한 요소를 수집하는 단계; 및

에어타임 로드 밸런싱 어플리케이션(Airtime Load Balancing Application)를 통해 에어타임 글로벌 에이전트와 모니터링 어플리케이션에서 수집된 데이터를 이용하여 무선 모바일 장치를 재배치하는 단계

를 포함하는 사용자 연결제어 방법.

청구항 7

삭제

청구항 8

제5항에 있어서,

각 AP에 관하여 에어타임(T)의 값을 구하고, 구해진 에어타임의 값을 모두 합한 결과가 해당 무선 장치에 대한 무선 채널 점유율을 나타내는

사용자 연결제어 방법.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 에어타임을 고려한 사용자 연결제어 개선 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 현재 무선 네트워크(WLAN)에서 무선 장치를 AP(Access Point)에 연결 시 고려해야 하는 요소는 주로 신호세기이다. 하지만 이 때 신호세기만 고려할 경우, 해당 무선 환경에 최적의 서비스(예를 들어, 공정성, 전체 처리율 등)를 제공하기에 충분하지 않다. 이를 개선하기 위해 AP들의 처리율을 최대화 하도록 연결 결정을 내리는 접근 방법이 있으나, 각 무선 장치들의 정확한 처리율 계산이 쉽지 않기 때문에 정확한 판단을 내리기 힘들다는 한계가 있다.

[0003] 현재 스마트폰이 대중적으로 보급되면서 무선환경의 과밀 현상이 날로 심각해지고 있다. 이러한 과밀현상을 완화하기 위한 방안으로 무선환경에서 단말 장치와 AP 사이의 연결 방안에 대하여 논의한다.

[0004] 종래기술에 따른 RSSI(Received Signal Strength Indication) 기반의 방식에서는 모바일 장치가 한 AP에 편중되는 현상이 발생한다. 이러한 현상은 한쪽의 채널의 혼잡도를 악화시키는 영향을 준다. 종래기술에서는 이러한 문제를 해결하기 위하여 전체 처리율을 통해 해결하려고 했다. 하지만 이러한 방법에서도 한계가 있는데, 단순히 처리율을 통해서 비교할 경우 현재 무선장치가 보내고 있는 채널에서의 데이터 전송률을 구분을 할 수가 없다. 또한, 데이터 전송률은 무선 환경의 다양한 요소에 따라 결정되고 심지어 동일한 총 처리율을 가지더라도

낮은 데이터 전송률 갖는 경우 데이터를 보내는데 더 많은 시간을 소비한다. 에어타임(Airtime)은 이러한 전송 및 수신하는 직접적인 시간을 측정하여 특정 AP의 채널에 밀집되는 형상을 보다 효과적으로 해결할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 모바일 장치가 한 AP에 몰리는 현상이 발생하여 한쪽의 채널의 혼잡도를 악화시키는 영향을 해소하고, 단순히 처리율을 통해서 비교할 경우 현재 무선장치가 보내고 있는 채널에서의 데이터 전송률을 구분을 할 수가 없다는 한계점을 개선하기 위해 에어타임을 고려한 사용자 연결제어 개선 방법 및 시스템을 제공하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명에서 제안하는 에어타임을 고려한 사용자 연결제어 개선 시스템은 물리적인 채널 사용량(Airtime)에 관한 데이터를 수집하고 관리하는 에어타임 에이전트를 포함하는 AP 및 AP로부터 수집된 물리적인 채널 사용량(Airtime)을 확인하여 물리적인 채널 사용량에 따라 무선 모바일 장치와 AP가 연결되도록 관리하는 중앙 컨트롤러를 포함한다.

[0007] 중앙 컨트롤러는 각 AP의 에어타임 에이전트로부터 데이터를 수집하는 에어타임 글로벌 에이전트(Airtime Global Agent), 에어타임 외에 무선 모바일 장치와 AP가 연결되기 위해 필요한 요소를 수집하는 모니터링 어플리케이션(Monitoring Application) 및 에어타임 글로벌 에이전트와 모니터링 어플리케이션에서 수집된 데이터를 이용하여 무선 모바일 장치를 재배치하는 에어타임 로드 밸런싱 어플리케이션(Airtime Load Balancing Application)을 포함한다.

[0008] 에어타임을 측정하여 해당 채널의 무선 환경 상태를 수치적으로 표현하기 위해, 활성화된 무선 장치가 현재 채널에서 사용하고 있는 시간을 구하는 식은 하기와 같이 나타내고,

[0009] $$T = \frac{8L}{r} + t$$

[0010] 여기서, T는 에어타임, L 은 프레임 크기, r 은 무선 전송 속도 및 t는 전파 지연시간을 나타낸다.

[0011] 각 AP에 관하여 에어타임(T)의 값을 구하고, 구해진 에어타임의 값을 모두 합한 결과가 해당 무선 장치에 대한 무선 채널 점유율을 나타낸다.

[0012] 또 다른 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 에어타임을 고려한 사용자 연결제어 개선 방법은 AP 에어타임 에이전트를 통해 물리적인 채널 사용량(Airtime)에 관한 데이터를 수집하고 관리하는 단계 및 중앙 컨트롤러를 통해 AP로부터 수집된 물리적인 채널 사용량(Airtime)을 확인하여 물리적인 채널 사용량에 따라 무선 모바일 장치와 AP가 연결되도록 관리하는 단계를 포함한다.

[0013] 중앙 컨트롤러를 통해 AP로부터 수집된 물리적인 채널 사용량(Airtime)을 확인하여 물리적인 채널 사용량에 따라 무선 모바일 장치와 AP가 연결되도록 관리하는 단계는 에어타임 글로벌 에이전트(Airtime Global Agent)를 통해 각 AP의 에어타임 에이전트로부터 데이터를 수집하는 단계, 모니터링 어플리케이션(Monitoring Application)을 통해 에어타임 외에 무선 모바일 장치와 AP가 연결되기 위해 필요한 요소를 수집하는 단계 및 에어타임 로드 밸런싱 어플리케이션(Airtime Load Balancing Application)를 통해 에어타임 글로벌 에이전트와 모니터링 어플리케이션에서 수집된 데이터를 이용하여 무선 모바일 장치를 재배치하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

[0014] 종래기술에서 데이터 전송률이 무선 환경의 다양한 요소에 따라 결정되고 심지어 동일한 총 처리율을 가지더라도 낮은 데이터 전송률 갖는 경우 데이터를 보내는데 더 많은 시간을 소비한다는 문제점을 해결하기 위해 본 발명의 실시예들에 따른 에어타임(Airtime)을 이용하여 이러한 시간을 측정하고, 특정 AP의 채널에 밀집되는 형상을 해결할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 에어타임을 고려한 사용자 연결제어 개선 시스템의 구성을 나타낸다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 에어타임의 측정결과를 나타내는 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 에어타임을 고려한 사용자 연결제어 개선 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 검증 실험 토폴로지를 나타내는 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 에어타임 기반의 연결과 RSSI 기반의 연결에 따른 AP에서의 에어타임 측정 결과 그래프이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 에어타임 기반 처리율과 RSSI 기반 처리율을 나타내는 그래프이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 본 발명은 WLAN의 성능을 향상 시킬 수 있는 에어타임(Airtime) 기반의 연결 결정 방법을 제안하고, 에어타임을 실시간으로 측정하는 방법을 소개한다. 마지막으로 무선 연결 시 기존 방식과 에어타임 기반의 방식을 비교 분석하여 무선 네트워크의 성능 향상을 검증하였다. 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 에어타임을 고려한 사용자 연결제어 개선 시스템의 구성을 나타낸다.

[0019] 본 실시예에 따른 에어타임을 고려한 사용자 연결제어 개선 시스템(100)은 중앙 컨트롤러(110), AP(114), 버스(120), 네트워크 인터페이스(130), 메모리(140) 및 데이터베이스(150)를 포함할 수 있다. 메모리(140)는 운영체제(141) 및 에어타임을 고려한 사용자 연결 제어 루틴(142)을 포함할 수 있다. 중앙 컨트롤러(110)는 에어타임 글로벌 에이전트(Airtime Global Agent)(111), 모니터링 어플리케이션(Monitoring Application)(112) 및 에어타임 로드 밸런싱 어플리케이션(Airtime Load Balancing Application)(113)를 포함할 수 있다.

[0020] 다른 실시예들에서 에어타임을 고려한 사용자 연결제어 개선 시스템(100)은 도 1의 구성요소들보다 더 많은 구성요소들을 포함할 수도 있다. 그러나, 대부분의 종래기술적 구성요소들을 명확하게 도시할 필요성은 없다. 예를 들어, 에어타임을 고려한 사용자 연결제어 개선 시스템(100)은 디스플레이나 트랜시버(transceiver)와 같은 다른 구성요소들을 포함할 수도 있다.

[0021] 메모리(140)는 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체로서, RAM(random access memory), ROM(read only memory) 및 디스크 드라이브와 같은 비소멸성 대용량 기록장치(permanent mass storage device)를 포함할 수 있다. 또한, 메모리(140)에는 운영체제(141)와 에어타임을 고려한 사용자 연결 제어 루틴(142)을 위한 프로그램 코드가 저장될 수 있다. 이러한 소프트웨어 구성요소들은 드라이브 메커니즘(drive mechanism, 미도시)을 이용하여 메모리(140)와는 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체로부터 로딩될 수 있다. 이러한 별도의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체는 플로피 드라이브, 디스크, 테이프, DVD/CD-ROM 드라이브, 메모리 카드 등의 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체(미도시)를 포함할 수 있다. 다른 실시예에서 소프트웨어 구성요소들은 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체가 아닌 네트워크 인터페이스(130)를 통해 메모리(140)에 로딩될 수도 있다.

[0022] 버스(120)는 에어타임을 고려한 사용자 연결제어 개선 시스템(100)의 구성요소들간의 통신 및 데이터 전송을 가능하게 할 수 있다. 버스(120)는 고속 시리얼 버스(high-speed serial bus), 병렬 버스(parallel bus), SAN(Storage Area Network) 및/또는 다른 적절한 통신 기술을 이용하여 구성될 수 있다.

[0023] 네트워크 인터페이스(130)는 에어타임을 고려한 사용자 연결제어 개선 시스템(100)을 컴퓨터 네트워크에 연결하기 위한 컴퓨터 하드웨어 구성요소일 수 있다. 네트워크 인터페이스(130)는 에어타임을 고려한 사용자 연결제어 개선 시스템(100)을 무선 또는 유선 커넥션을 통해 컴퓨터 네트워크에 연결시킬 수 있다.

[0024] 데이터베이스(150)는 에어타임을 고려한 사용자 연결제어 개선을 위해 필요한 모든 정보를 저장 및 유지하는 역할을 할 수 있다. 도 1에서는 에어타임을 고려한 사용자 연결제어 개선 시스템(100)의 내부에 데이터베이스(150)를 구축하여 포함하는 것으로 도시하고 있으나, 이에 한정되는 것은 아니며 시스템 구현 방식이나 환경 등에 따라 생략될 수 있고 혹은 전체 또는 일부의 데이터베이스가 별개의 다른 시스템 상에 구축된 외부 데이터베이스로서 존재하는 것 또한 가능하다.

[0025] 중앙 컨트롤러(110)는 기본적인 산술, 로직 및 에어타임을 고려한 사용자 연결제어 개선 시스템(100)의 입출력 연산을 수행함으로써, 컴퓨터 프로그램의 명령을 처리하도록 구성될 수 있다. 명령은 메모리(140) 또는 네트워크 인터페이스(130)에 의해, 그리고 버스(120)를 통해 중앙 컨트롤러(110)로 제공될 수 있다. 중앙 컨트롤러

(110)는 에어타임 글로벌 에이전트(111), 모니터링 어플리케이션(112), 에어타임 로드 밸런싱 어플리케이션(113) 및 AP(114)를 위한 프로그램 코드를 실행하도록 구성될 수 있다. 이러한 프로그램 코드는 메모리(140)와 같은 기록 장치에 저장될 수 있다.

[0026] 에어타임 글로벌 에이전트(111), 모니터링 어플리케이션(112), 에어타임 로드 밸런싱 어플리케이션(113) 및 AP(114)는 도 3의 단계들(310~320)을 수행하기 위해 구성될 수 있다.

[0027] 에어타임을 고려한 사용자 연결제어 개선 시스템(100)은 에어타임 글로벌 에이전트(111), 모니터링 어플리케이션(112), 에어타임 로드 밸런싱 어플리케이션(113) 및 AP(114)를 포함할 수 있다.

[0028] AP(114)는 물리적인 채널 사용량(Airtime)에 관한 데이터를 수집하고 관리하는 에어타임 에이전트를 포함한다.

[0029] 중앙 컨트롤러(110)는 AP(114)로부터 수집된 물리적인 채널 사용량(Airtime)을 확인하여 물리적인 채널 사용량에 따라 무선 모바일 장치와 AP가 연결되도록 관리한다.

[0030] 중앙 컨트롤러(110)는 에어타임 글로벌 에이전트(Airtime Global Agent)(111), 모니터링 어플리케이션(Monitoring Application)(112), 에어타임 로드 밸런싱 어플리케이션(Airtime Load Balancing Application)(113)을 포함한다.

[0031] 에어타임 글로벌 에이전트(111)는 각 AP의 에어타임 에이전트로부터 데이터를 수집한다.

[0032] 모니터링 어플리케이션(Monitoring Application)(112)는 에어타임 외에 무선 모바일 장치와 AP가 연결되기 위해 필요한 요소를 수집한다.

[0033] 에어타임 로드 밸런싱 어플리케이션(113)은 에어타임 글로벌 에이전트와 모니터링 어플리케이션에서 수집된 데이터를 이용하여 무선 모바일 장치를 재배치한다.

[0034] 에어타임이란 전파점유시간으로, 활성화된 무선 장치가 현재 채널에서 사용하고 있는 시간을 말한다. 따라서 에어타임을 측정하여 해당 채널의 무선 환경 상태를 수치적으로 표현할 수 있다. 수학식(1)은 에어타임을 구하는 식이다.

[0035] $$T = \frac{8L}{r} + t$$ 수학식(1)

[0036] 여기서, T는 에어타임, L 은 프레임 크기, r 은 무선 전송 속도(다시 말해, 데이터 전송률) 그리고 t는 전파 지연시간이다. 따라서 T의 값을 전부 합한 결과가 해당 무선 장치가 무선 채널을 어느 정도 사용하고 있는지 점유율을 나타낸다. 종래기술에서는 물리적인 신호세기(RSSI) 또는 모바일 무선장치의 처리량(Data Rate)으로 모바일 무선 장치와 AP 가 연결하였다. 하지만, 본 발명에서는 물리적인 채널 사용량(Airtime)을 고려하여 무선 모바일 장치와 AP가 연결하도록 관리한다. 중앙 컨트롤러에서 물리적인 각 AP의 채널 사용량(Airtime)을 확인하여 주기적으로 무선 모바일 장치들을 각 AP에게 재배치한다.

[0038] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 에어타임의 측정결과를 나타내는 도면이다.

[0039] 본 발명에서 에어타임을 측정하는 방법으로서 AP인 TP-LINK(archer c7 v2) 에 OpenWrt를 설치하고 libnl 라이브러리를 사용하여 리눅스 커널에서 에어타임의 값을 100ms 당 한번씩 가져오도록 설계 및 구현하였다.

[0040]

	RSSI	데이터 전송률	평균 처리율
Station 1	높음	높음	10Mbps
Station 2	높음	높음	60Mbps
Station 3	낮음	낮음	10Mbps

[0041] 도 2와 같이, 표1의 설정 값으로 에어타임 활용률을 측정한 결과를 통하여 Station1과 Station2에서 동일한 RSSI와 동일한 데이터 전송률을 가지고 있어도 높은 처리율에서 에어타임을 더 많이 사용한다는 것을 알 수 있다. 또한 Station1과 Station3를 통하여 동일한 처리율을 가지고 있어도 RSSI값과 데이터 전송률이 높은 상황에서 더 적은 에어타임을 사용하는 것을 알 수 있다.

[0043] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 에어타임을 고려한 사용자 연결제어 개선 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.

[0044] 제안하는 에어타임을 고려한 사용자 연결제어 개선 방법은 AP 에어타임 에이전트를 통해 물리적인 채널 사용량(Airtime)에 관한 데이터를 수집하고 관리하는 단계(310) 및 중앙 컨트롤러를 통해 AP로부터 수집된 물리적인 채널 사용량(Airtime)을 확인하여 물리적인 채널 사용량에 따라 무선 모바일 장치와 AP가 연결되도록 관리하는 단계(320)를 포함한다.

[0045] 단계(310)에서, AP 에어타임 에이전트를 통해 물리적인 채널 사용량(Airtime)에 관한 데이터를 수집하고 관리한다.

[0046] 단계(320)에서, 중앙 컨트롤러를 통해 AP로부터 수집된 물리적인 채널 사용량(Airtime)을 확인하여 물리적인 채널 사용량에 따라 무선 모바일 장치와 AP가 연결되도록 관리한다.

[0047] 단계(320)는 에어타임 글로벌 에이전트(Airtime Global Agent)를 통해 각 AP의 에어타임 에이전트로부터 데이터를 수집하는 단계(321), 모니터링 어플리케이션(Monitoring Application)을 통해 에어타임 외에 무선 모바일 장치와 AP가 연결되기 위해 필요한 요소를 수집하는 단계(322) 및 에어타임 로드 밸런싱 어플리케이션(Airtime Load Balancing Application)를 통해 에어타임 글로벌 에이전트와 모니터링 어플리케이션에서 수집된 데이터를 이용하여 무선 모바일 장치를 재배치하는 단계(323)를 포함한다.

[0048] 에어타임이란 전파점유시간으로, 활성화된 무선 장치가 현재 채널에서 사용하고 있는 시간을 말한다. 따라서 에어타임을 측정하여 수학식(1)을 통해 해당 채널의 무선 환경 상태를 수치적으로 표현할 수 있다. 따라서 수학식(1)의 T의 값을 전부 합한 결과가 해당 무선 장치가 무선 채널을 어느 정도 사용하고 있는지 점유율을 나타낸다. 종래기술에서는 물리적인 신호세기(RSSI) 또는 모바일 무선장치의 처리량(Data Rate)으로 모바일 무선 장치와 AP 가 연결하였다. 하지만, 본 발명에서는 물리적인 채널 사용량(Airtime)을 고려하여 무선 모바일 장치와 AP가 연결하도록 관리한다. 중앙 컨트롤러에서 물리적인 각 AP의 채널 사용량(Airtime)을 확인하여 주기적으로 무선 모바일 장치들을 각 AP에게 재배치한다.

[0050] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 검증 실험 토폴로지를 나타내는 도면이다.

[0051] 도 4는 에어타임기반의 무선 서비스 개선에 대한 개념을 검증하기 위한 무선 네트워크 토폴로지다.

[0052] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 에어타임 기반의 연결과 RSSI 기반의 연결에 따른 AP에서의 에어타임 측정 결과 그래프이다.

[0053] 도 5(a)와 도 5(b)는 각각 에어타임 기반과 RSSI 기반으로 새로운 스테이션(New Station)이 AP에 연결할 때(실험 시작 후 20초) AP1(Airtime 기반)과 AP2(RSSI 기반)에서 에어타임을 측정한 결과이다.

[0054] 본 발명의 실시예에 따르면, 실제 무선 환경에서 새로운 무선 장치가 AP에 연결 했을 때 기존 방법(RSSI 기반)과 에어타임을 고려하여 연결하는 방법을 비교한다. 실험 결과로서 각 AP의 에어타임과 처리율의 결과를 통하여 에어타임으로 고려하는 방법이 WLAN 서비스(전체 처리율)를 더 향상 되는 것을 목적으로 한다.

[0055] AP1이 AP2에 비하여 초기 에어타임이 더 적고 새로운 무선장치가 연결했을 때도 더 적다는 것을 확인할 수 있다.

[0057] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 에어타임 기반 처리율과 RSSI 기반 처리율을 나타내는 그래프이다.

[0058] 새로운 장치가 연결 후에도 AP1이 AP2가 더 많은 에어타임을 사용할 수 있다. 또한 도 6(a)(AP1)와 도 6(b)(AP2)를 통하여 20초 때 새로운 장치가 들어오고 난 후 전체 처리율을 비교할 경우 도 6(a)이 높다는 것을 알 수 있을 뿐만 아니라 남은 에어타임의 사용량에 따라 기존 무선환경에 영향이 적다는 것을 알 수 있다. 따라서 기존 연결 방법보다 에어타임 요소를 통하여 연결하는 방법이 기존 무선환경보다 향상된 서비스를 제공할 수 있다.

[0059] 동일한 무선환경에서 중앙 SDN 컨트롤러 하에 관리 받고 있는 AP는 각 모바일장치에 할당되는 가상화된 혹은 논리적인 AP의 MAC 주소(BSSID)를 각각 할당하여 단말 장치에 연결을 주도적으로 선택할 수 있다. 이러한 특성으로 본 발명을 적용하면 기존 무선환경에 최대한 영향을 끼치지 않고 전체 처리율을 개선할 수 있음을 검증하였다. 뿐만 아니라 중앙 컨트롤러는 libnl을 통하여 전체 AP의 에어타임 활용율을 모니터링할 수 있기 때문에 무선환경 채널 사용량과 WLAN서비스를 개선하여 보다 개선된 WLAN의 사용자 경험을 제공할 수 있을 것으로 기대한다.

[0061] 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, 프로

세서, 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(processing configuration)도 가능하다.

[0062] 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 장치에 구체화(embody)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.

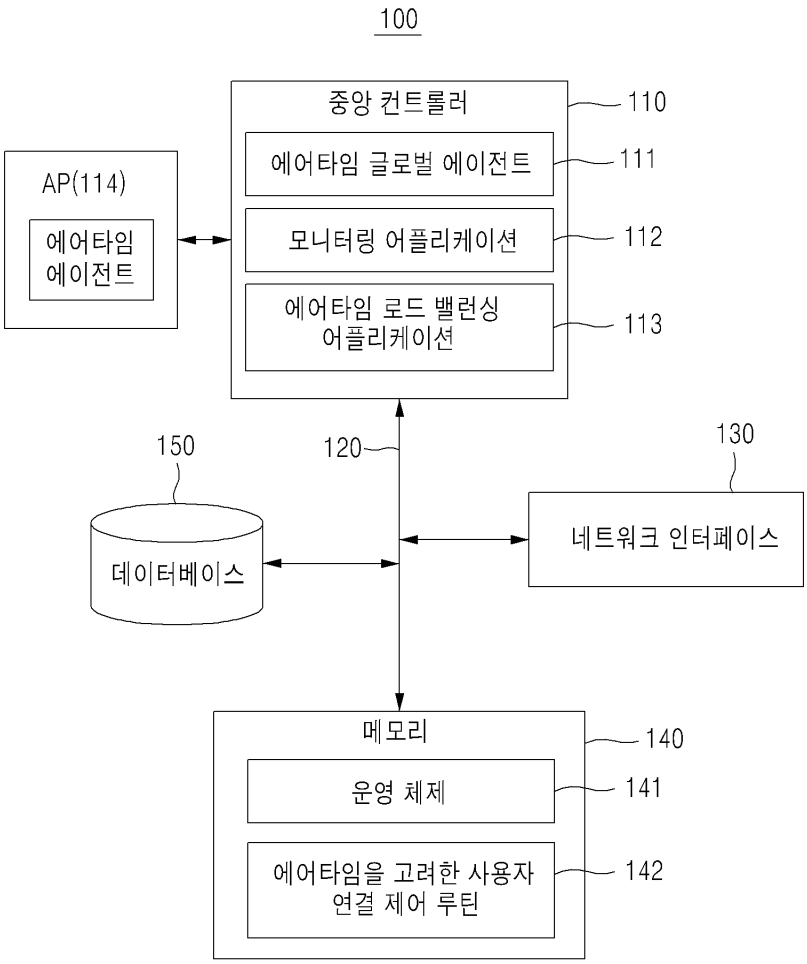
[0063] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic 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.

[0064] 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 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.

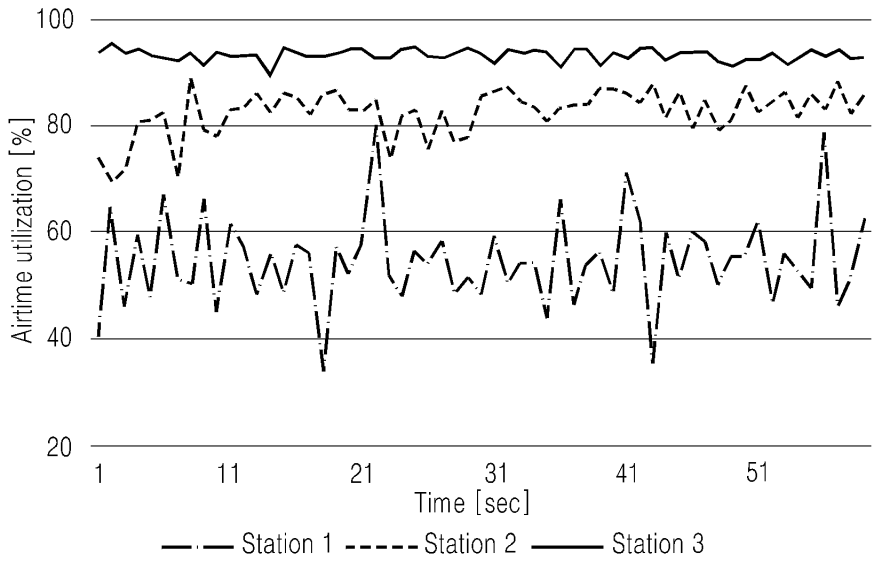
[0065] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

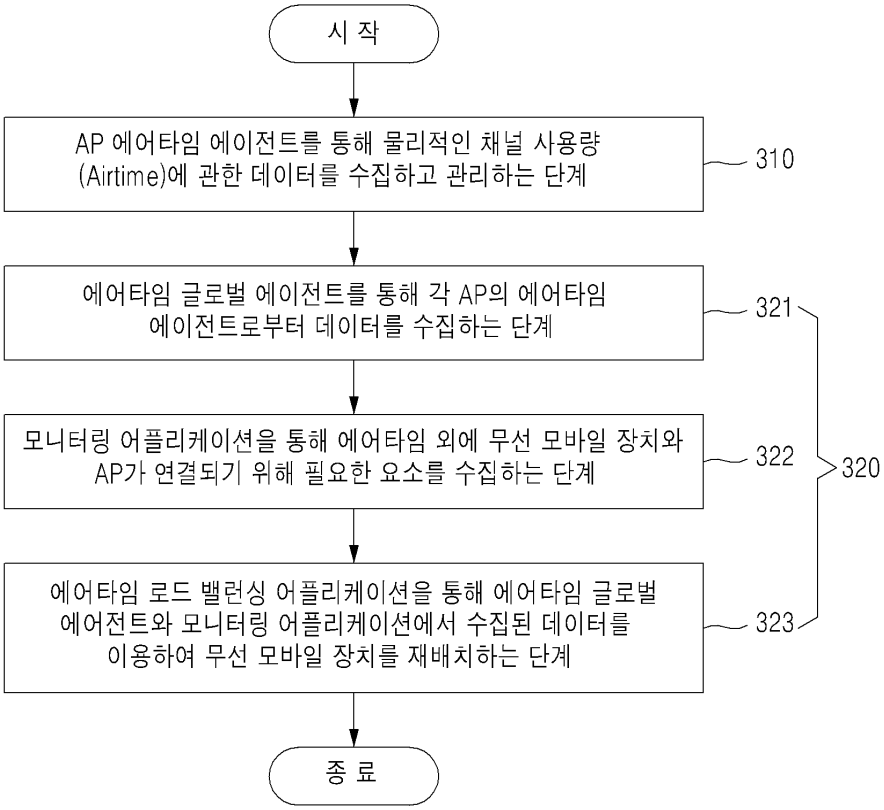
도면1


100
중앙 컨트롤러
110
에어타임 글로벌 에이전트
111
모니터링 어플리케이션
112
에어타임 로드 밸런싱 어플리케이션
113
AP(114)
에어타임 에이전트
120
130
150
네트워크 인터페이스
데이터베이스
메모리
140
운영 체제
141
에어타임을 고려한 사용자 연결 제어 루틴
142

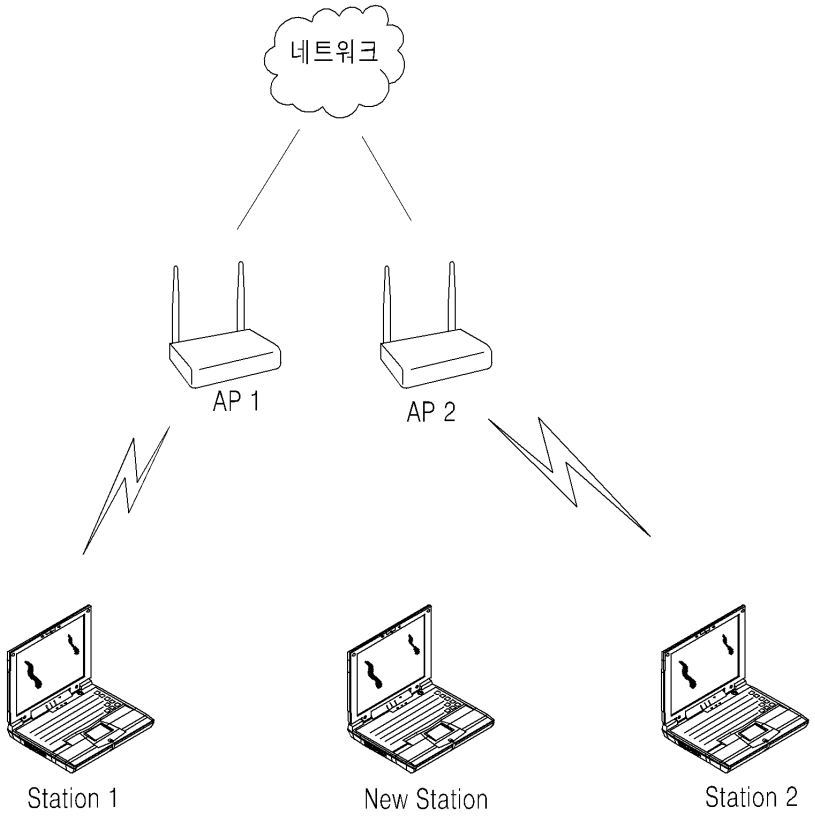
도면2


100
80
60
40
20
Airtime utilization [%]
1
11
21
31
41
51
Time [sec]
Station 1
Station 2
Station 3

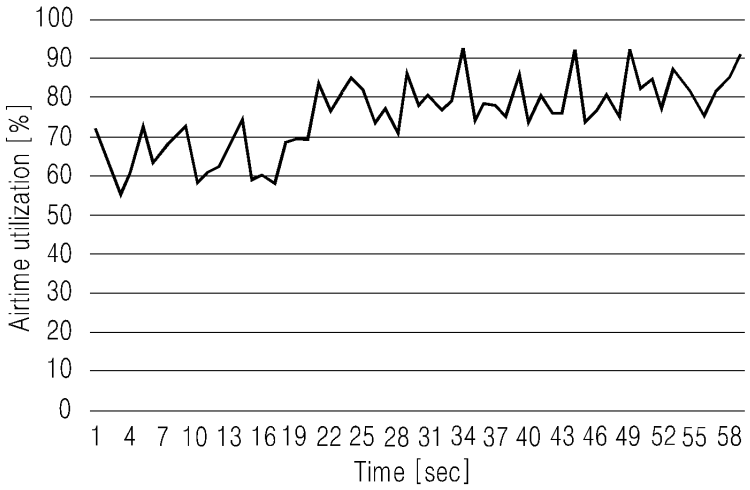
도면3


시 작
AP 에어타임 에이전트를 통해 물리적인 채널 사용량 (Airtime)에 관한 데이터를 수집하고 관리하는 단계
310
에어타임 글로벌 에이전트를 통해 각 AP의 에어타임 에이전트로부터 데이터를 수집하는 단계
321
모니터링 어플리케이션을 통해 에어타임 외에 무선 모바일 장치와 AP가 연결되기 위해 필요한 요소를 수집하는 단계
322
320
에어타임 로드 밸런싱 어플리케이션을 통해 에어타임 글로벌 에어전트와 모니터링 어플리케이션에서 수집된 데이터를 이용하여 무선 모바일 장치를 재배치하는 단계
323
종 료

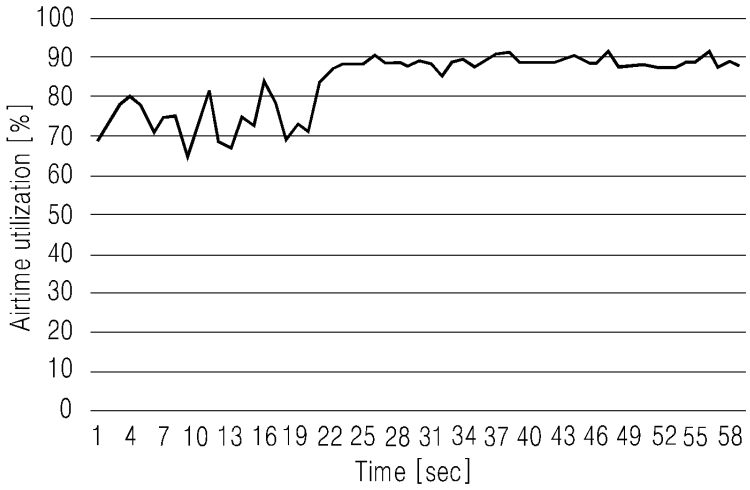
도면4



도면5

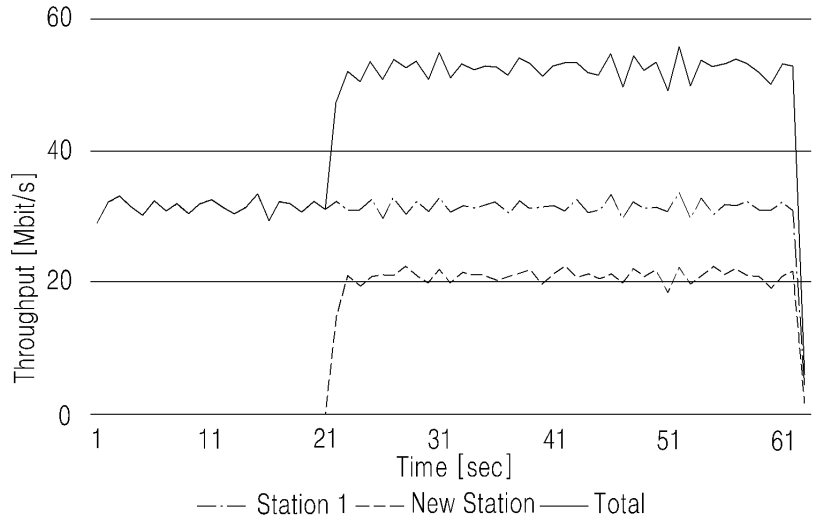

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Airtime utilization [%]
1 4 7 10 13 16 19 22 25 28 31 34 37 40 43 46 49 52 55 58
Time [sec]

(a)

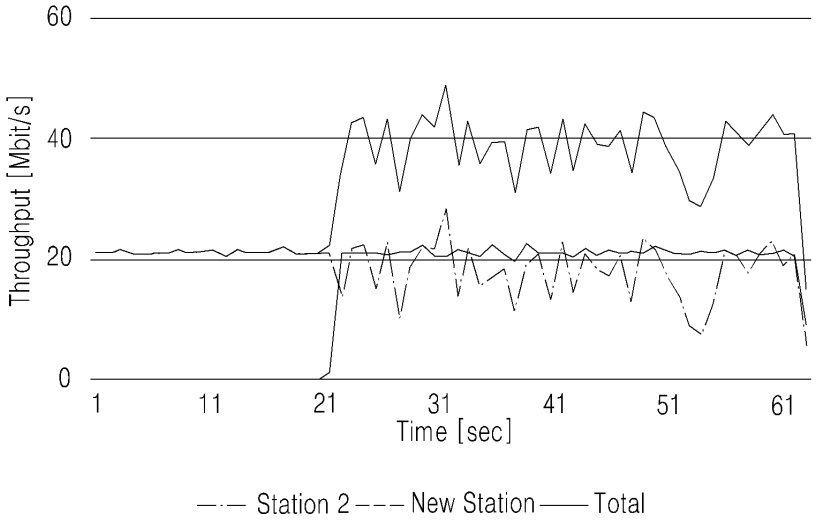

100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
Airtime utilization [%]
1 4 7 10 13 16 19 22 25 28 31 34 37 40 43 46 49 52 55 58
Time [sec]

(b)

도면6


60
40
20
0
Throughput [Mbit/s]
1
11
21
31
41
51
61
Time [sec]
Station 1
New Station
Total

(a)


60
40
20
0
Throughput [Mbit/s]
1
11
21
31
41
51
61
Time [sec]
Station 2
New Station
Total

(b)