(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2017년11월10일
(11) 등록번호 10-1795483
(24) 등록일자 2017년11월02일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04N 5/04 (2016.01) *G11B 20/10* (2006.01)
(52) CPC특허분류
H04N 5/04 (2013.01)
G11B 20/10259 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0091101
(22) 출원일자 2016년07월19일
심사청구일자 2016년07월19일
(56) 선행기술조사문헌
US20150356992 A1*
JP2004508538 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자
고려대학교 산학협력단
서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)
(72) 발명자
윤지원
서울특별시 용산구 한강대로43길 8, 102동 1401호 (한강로2가, 벽산메가트리움)
김현수
경기도 남양주시 도농로 34, 508동 1602호 (도농동, 부영그린타운)
전영배
경기도 성남시 분당구 양현로 220, 1110동 101호 (이매동, 이매촌삼환아파트)
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

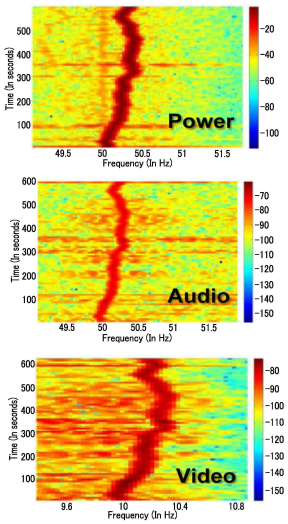
전체 청구항 수 : 총 12 항 심사관 : 김광식

(54) 발명의 명칭 **온라인 미디어로부터 ENF 신호를 수집하는 방법 및 장치**

(57) 요 약

본 발명에 따르는 온라인 미디어로부터 ENF (Electrical Network Frequency) 신호를 수집하는 방법은, (a) 온라인 공간 상에 공개된 오디오 및 비디오 중 적어도 하나를 포함하는 미디어를 수집하는 단계; (b) 상기 각 미디어별로 주파수 분석을 수행하여 ENF 신호를 검출하는 단계; 및 (c) 적어도 두 개의 ENF 신호를 결합하는 단계;를 포함한다.

대 표 도 - 도1



(52) CPC특허분류
G11B 20/10527 (2013.01)

명 세 서

청구범위

청구항 1

ENF (Electrical Network Frequency) 신호 수집장치에 의해 수행되는, 온라인 미디어로부터 ENF 신호를 수집하는 방법에 있어서,

(a) 온라인 공간 상에 공개된 오디오 및 비디오 중 적어도 하나를 포함하는 미디어를 수집하는 단계;

(b) 상기 각 미디어 별로 주파수 분석을 수행하여 ENF 신호를 검출하는 단계; 및

(c) 적어도 두 개의 ENF 신호를 결합하는 단계;를 포함하며,

상기 (c) 단계는,

상기 검출된 ENF 신호의 시간길이가 미리 설정된 값 이하인 경우, 인접지역의 위치정보와 인접한 시간정보를 갖는 ENF 신호들을 결합하여 상기 미리 설정된 값 이상의 시간길이를 갖는 ENF 신호를 생성하는 단계를 포함하는, 온라인 미디어로부터 ENF 신호를 수집하는 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 (a) 단계는,

(a-1) 온라인 미디어 프로바이더의 정보를 수집하는 단계; 및

(a-2) 상기 온라인 미디어 프로바이더에서 제공되는 복수의 미디어 파일을 동시에 다운로드하는 단계;

를 포함하는, 온라인 미디어로부터 ENF 신호를 수집하는 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 (a-2) 단계는,

녹음되거나 녹화된 미디어 파일을 다운로드하거나, 실시간 스트리밍되고 있는 미디어 파일을 다운로드하는 단계를 포함하는, 온라인 미디어로부터 ENF 신호를 수집하는 방법.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 (a-2) 단계는,

상기 미디어 파일이 실시간 스트리밍되고 있는 파일인 경우,

상기 온라인 미디어 프로바이더에 미리 설정된 주기마다 접속하여, 미리 설정된 시간 동안의 스트리밍된 미디어 파일을 다운로드하는 단계를 포함하는, 온라인 미디어로부터 ENF 신호를 수집하는 방법.

청구항 5

제 1 항에 있어서,

상기 (b) 단계는,

(b-1) 상기 수집된 미디어에 대하여 다운샘플링을 수행하는 단계;

(b-2) 상기 다운샘플링된 미디어에 대한 주파수 영역 분석을 수행하는 단계; 및

(b-3) 주파수 영역 상에서 나타나는 적어도 하나의 피크를 해당 미디어의ENF 신호로 검출하는 단계;를

포함하는, 온라인 미디어로부터 ENF 신호를 수집하는 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 (b-1) 단계는, 1000fps 이상의 샘플링율로 다운샘플링을 수행하며,

상기 (b-2) 단계는, STFT(Short Time Fourier Transform) 또는 QIFFT(Quadratically Interpolated Fast Fourier Transform)를 통하여 분석을 수행하는 것인, 온라인 미디어로부터 ENF 신호를 수집하는 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 (b-2) 단계는,

상기 주파수 영역 분석을 거친 미디어 데이터에 대하여 노이즈 리덕션을 수행한 후, 상기 적어도 하나의 피크를 검출하는 단계를 더 포함하는, 온라인 미디어로부터 ENF 신호를 수집하는 방법.

청구항 8

삭제

청구항 9

제 1 항에 있어서,

상기 (c) 단계는,

상기 ENF 신호들의 결합 전, 상기 수집된 미디어가 자신의 GPS 값을 포함하고 있는 경우, 상기 GPS값을 기준으로 서로 인접한 위치정보를 갖는 ENF 신호들을 찾는 단계를 포함하는, 온라인 미디어로부터 ENF 신호를 수집하는 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서,

상기 (c) 단계는,

상기 ENF 신호들의 결합 전, ENF 신호의 패턴의 유사도를 기준으로, 서로 인접한 위치정보를 갖는 ENF 신호들을 찾는 단계를 포함하는, 온라인 미디어로부터 ENF 신호를 수집하는 방법.

청구항 11

제 1 항에 있어서,

상기 결합되는 ENF 신호들은 서로 중첩되는 시간정보를 갖는 것인, 온라인 미디어로부터 ENF 신호를 수집하는 방법.

청구항 12

제 11 항에 있어서,

상기 (c) 단계는,

상기 인접지역의 위치정보를 갖는 ENF 신호들 중 제 1 시각 내지 제 2 시각의 시간길이를 갖는 제 1 ENF 신호에 대하여, 상기 제 1 및 제 2 시각 사이의 제 3시각부터 상기 제 2 시각보다 늦은 제 4시각까지의 시간길이를 갖는 제 2 ENF 신호를 결합하는 단계를 포함하는, 온라인 미디어로부터 ENF 신호를 수집하는 방법.

청구항 13

온라인 미디어로부터 ENF (Electrical Network Frequency) 신호를 수집하는 장치에 있어서,

온라인 미디어로부터 ENF 신호를 수집하는 방법에 관한 프로그램이 저장된 메모리; 및

상기 프로그램을 실행하기 위한 프로세서;를 포함하고,

상기 프로세서는, 상기 프로그램의 실행에 따라,

인터넷으로 접근가능한 온라인 공간 상에 공개된 오디오 및 비디오 중 적어도 하나를 포함하는 미디어를 수집하고,

상기 미디어에 대한 주파수 분석을 통해 ENF 신호를 검출하고,

경우에 따라, 적어도 두 개의 ENF 신호를 결합하되,

상기 검출된 ENF 신호의 시간길이가 미리 설정된 값 이하인 경우, 인접지역의 위치정보와 인접한 시간정보를 갖는 ENF 신호들을 결합하여 상기 미리 설정된 값 이상의 시간길이를 갖는 ENF 신호를 생성하는, 온라인 미디어로부터 ENF 신호를 수집하는 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 온라인 미디어로부터 ENF 신호를 수집하는 방법 및 장치에 관한 것으로서, 보다 상세하게는, 유투브 등과 같은 온라인 상에 공개된 오디오나 비디오 파일로부터 전세계의 ENF 신호 패턴을 수집하기 위한 온라인 미디어로부터 ENF 신호를 수집하는 방법 및 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] ENF(Electrical Network Frequency)는 각 지역의 파워그리드로부터 생성되는 신호를 의미한다. ENF는 지역 파워 라인의 부하나 자연 재해 등에 영향을 받기 때문에 지역별로 고유하게 형성된다. ENF패턴의 특징은 국가별로 다른 전력 공급 라인의 메인 주파수를 따른다는 것인데, 대한민국, 미국, 일본은 60Hz이고 나머지 국가는 대부분 50Hz이다. 이 패턴은 메인 주파수 대역 뿐 아니라 그에 대한 하모닉스 대역에도 나타난다.

[0003] 한편, ENF는 미디어(즉, 오디오 또는 비디오)가 녹화(또는 녹음)될 때 미디어 내에 그 흔적이 기록된다. 따라서도 1과 같이 미디어로부터 미디어가 촬영된 지역의 ENF신호를 추출할 수 있게 되고 이러한 특징은 디지털 포렌식이나 전력 이벤트 탐지 등에 유용하게 활용될 수 있다. 예를 들어, 범죄자의 녹음 파일에 대한 ENF 신호를 분석하여 범죄자가 어디에서 위치하였는지를 도출할 수 있으며, 대규모 정전 사고 후 정전 원인을 분석하기 위한 데이터를 도출하는 데에 활용될 수도 있다.

[0004] 이와 같이 다양한 분야에서 ENF 신호를 활용하기 위해서는 다양한 ENF 신호가 수집되어야 한다. 그런데, 이러한 ENF 신호를 수집하기 위해서는 많은 노력이 필요하다.

[0005] 구체적으로, 각 지역마다 고유하게 나타나는 신호로 ENF 신호를 추출하기 위해서는 도 2와 같은 FDR (Frequency Disturbance Recorder) 장비를 만들어 각 지역에 설치하고, 지속적으로 관리해야 한다. 하지만 이러한 과정은 상당한 비용과 인력을 요구하게 된다.

선행기술문헌

특허문헌

[0006] (특허문헌 0001) 미국 공개특허공보 제2015-0356992호 (공개일 : 2015.12.10)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 “Ustream” 이나 “Youtube” 같은 온라인 미디어 프로바이더(online media provider)에서 제공된 미디어들을 수집하고, 해당 미디어들을 분석하여 ENF 신호를 추출함으로써, 전세계 각 지역의 ENF를 간접적으로 수집하기 위한 방법 및 장치를 제공하는 데에 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 실시예에 따르는 온라인 미디어로부터 ENF (Electrical Network Frequency) 신호를 수집하는 방법은, (a) 온라인 공간 상에 공개된 오디오 및 비디오 중 적어도 하나를 포함하는 미디어를 수집하는 단계; (b) 상기 각 미디어 별로 주파수 분석을 수행하여 ENF 신호를 검출하는 단계; 및 (c) 적어도 두 개의 ENF 신호를 결합하는 단계;를 포함한다.

[0009] 본 발명의 다른 실시예에 따르는, 온라인 미디어로부터 ENF (Electrical Network Frequency) 신호를 수집하는 장치는, 온라인 미디어로부터 ENF 신호를 수집하는 방법에 관한 프로그램이 저장된 메모리; 및 상기 프로그램을 실행하기 위한 프로세서;를 포함하고, 상기 프로세서는, 상기 프로그램의 실행에 따라, 온라인 공간 상에 공개된 오디오 및 비디오 중 적어도 하나를 포함하는 미디어를 수집하고, 상기 각 미디어 별로 주파수 분석을 수행하여 ENF 신호를 검출하고, 적어도 두 개의 ENF 신호를 결합한다.

발명의 효과

[0010] 본 발명에 따르면, FDR 장치를 이용하는 번거로움없이도, 간편하게 전세계 각지의 ENF 신호를 수집할 수 있다. 이에 따라, 경제적인 방법으로 지속인 노동을 제공하지 않고도 ENF 신호를 수집할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0011] 도 1은 ENF 신호의 일 예를 나타내는 주파수 영역의 그래프이다.

도 2는 ENF신호를 검출하기 위한 종래의 장비에 관한 사진이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 관한 개념을 개략적으로 나타내는 개념도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따르는 ENF 신호 수집장치의 구성에 관한 블록도이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라 ENF 신호의 결합과정을 나타내는 개념도이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라 검출한 ENF 신호와 종래의 ENF 검출장비를 통해 검출한 ENF 신호를 비교하기 위한 그래프이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따르는 ENF 신호를 수집하는 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0012] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 본 발명의 실시예를 상세히 설명한다. 그러나 본 발명은 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시예에 한정되지 않는다. 그리고 도면에서 본 발명을 명확하게 설명하기 위해서 설명과 관계없는 부분은 생략하였으며, 명세서 전체를 통하여 유사한 부분에 대해서는 유사한 도면 부호를 붙였다.

[0013] 명세서 전체에서, 어떤 부분이 다른 부분과 "연결"되어 있다고 할 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우뿐 아니라, 그 중간에 다른 소자를 사이에 두고 "전기적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 또한 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0014] 본 명세서에 있어서 '부(部)'란, 하드웨어에 의해 실현되는 유닛(unit), 소프트웨어에 의해 실현되는 유닛, 양방을 이용하여 실현되는 유닛을 포함한다. 또한, 1 개의 유닛이 2 개 이상의 하드웨어를 이용하여 실현되어도 되고, 2 개 이상의 유닛이 1 개의 하드웨어에 의해 실현되어도 된다. 한편, '~부'는 소프트웨어 또는 하드웨어에 한정되는 의미는 아니며, '~부'는 어드레싱 할 수 있는 저장 매체에 있도록 구성될 수도 있고 하나 또는 그 이상의 프로세서들을 재생시키도록 구성될 수도 있다. 따라서, 일 예로서 '~부'는 소프트웨어 구성요소들, 객체지향 소프트웨어 구성요소들, 클래스 구성요소들 및 태스크 구성요소들과 같은 구성요소들과, 프로세스들, 함수들, 속성들, 프로시저들, 서브루틴들, 프로그램 코드의 세그먼트들, 드라이버들, 펌웨어, 마이크로코드, 회로, 데이터, 데이터베이스, 데이터 구조들, 테이블들, 어레이들 및 변수들을 포함한다. 구성요소들과 '~부'들 안에서 제공되는 기능은 더 작은 수의 구성요소들 및 '~부'들로 결합되거나 추가적인 구성요소들과 '~부'들로 더 분리될 수 있다. 뿐만 아니라, 구성요소들 및 '~부'들은 디바이스 또는 보안 멀티미디어카드 내의 하나 또는 그 이상의 CPU들을 재생시키도록 구현될 수도 있다.

[0015] 이하에서 언급되는 "ENF 신호 수집장치"는 네트워크를 통해 서버나 타 단말에 접속할 수 있는 컴퓨터나 휴대용 단말기로 구현될 수 있다. 여기서, 컴퓨터는 예를 들어, 웹 브라우저(WEB Browser)가 탑재된 노트북, 데스크톱(desktop), 랩톱(laptop) 등을 포함하고, 휴대용 단말기는 예를 들어, 휴대성과 이동성이 보장되는 무선 통신 장치로서, IMT(International Mobile Telecommunication)-2000, CDMA(Code Division Multiple Access)-2000, W-CDMA(W-Code Division Multiple Access), Wibro(Wireless Broadband Internet), LTE(Long Term Evolution) 통신 기반 단말, 스마트폰, 태블릿 PC 등과 같은 모든 종류의 핸드헬드(Handheld) 기반의 무선 통신 장치를 포함할 수 있다. 또한, "네트워크"는 근거리 통신망(Local Area Network; LAN), 광역 통신망(Wide Area Network; WAN) 또는 부가가치 통신망(Value Added Network; VAN) 등과 같은 유선 네트워크나 이동 통신망(mobile radio communication network) 또는 위성 통신망 등과 같은 모든 종류의 무선 네트워크로 구현될 수 있다.

[0016] 이하에서, “미디어”란 오디오 및 비디오를 포함하는 컨텐츠를 의미한다.

[0017] 이하, 도면을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 대하여 구체적으로 설명하도록 한다.

[0018] 도 3을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따르는 ENF (Electrical Network Frequency) 신호 수집장치 및 ENF 신호 수집방법은 인터넷 접근 가능한 온라인 상에 공개된 미디어로부터 ENF를 수집하는 것을 특징으로 한다.

[0019] 구체적으로, 온라인 미디어 프로바이더(예를 들어, 유투브, 유스트림, 아프리카 TV 등) 상에는 수많은 미디어, 즉, 오디오 또는 비디오가 업로드되어 공개된다. 업로드되는 미디어는 유투브와 같이 이미 녹화완료된 미디어 파일일 수도 있고, 아프리카 TV 등과 같은 실시간 방송을 제공하는 프로바이더의 경우, 실시간 스트리밍되는 미디어 파일일 수 있다.

[0020] 본 발명은 이러한 온라인 상의 미디어들을 수집하고, 수집된 각 미디어들에 대한 분석을 수행하여 ENF 신호를 검출할 수 있다. 도 3은 하모닉스 대역(120Hz)에서 축구 영상 미디어 파일에 대한ENF 신호가 검출된 것을 나타내고 있다.

[0021] 이하, 도 4를 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따르는 ENF 신호 수집장치(100)의 동작에 대하여 구체적으로 설명하도록 한다. ENF 신호 수집장치(100)는 서버를 의미할 수 도 있다.

[0022] ENF 신호 수집장치(100)는 온라인 미디어로부터 ENF 신호를 수집하기 위한 프로그램(또는 애플리케이션)이 저장된 메모리와 위 프로그램을 실행하는 프로세서를 포함하여 구성될 수 있다. 여기서 프로세서는 메모리에 저장된 프로그램의 실행에 따라 다양한 기능을 수행할 수 있는데, 각 기능에 따라 프로세서에 포함되는 세부 모듈들을 온라인 미디어 수집부(110), ENF 신호 추출부(120) 및 ENF 신호 결합부(130)로 나타낼 수 있다.

[0023] 온라인 미디어 수집부(110)는 인터넷으로 접근가능한 온라인 공간 상에 공개된 오디오 및 비디오 중 적어도 하나를 수집한다.

[0024] 구체적으로, 온라인 미디어 수집부(110)는 온라인 미디어 프로바이더(online media provider)의 정보를 수집한다. 예를 들어, 유투브, 유스트림, 아프리카 tv 등과 같은 매체들의 주소(URL)나, 위의 각 매체에서 개재되는 오디오나 비디오 파일들의 소스(source)를 수집할 수 있다. 이어서, 온라인 미디어 수집부(110)는 온라인 미디어 프로바이더에서 제공되는 복수의 오디오 파일 및 복수의 비디오 파일 중 적어도 하나를 동시에 다운로드할 수 있다. 온라인 미디어 프로바이더 상에서는 수많은 오디오 파일 및 비디오 파일이 업로드되어 있다. 온라인 미디어 수집부(110)는 미디어를 획득할 루트를 확보한 이후, 온라인 미디어 프로바이더 상에 업로드된 미디어들을 병렬적으로 다운로드할 수 있다.

[0025] 다운로드되는 미디어는 이미 녹음되거나 녹화된 오디오 또는 비디오 파일일 수도 있고, 실시간으로 스트리밍되고 있는 오디오 파일이나 비디오 파일이 될 수도 있다. 즉, 아프리카 tv와 같이 각 사용자들이 자유롭게 실사간 방송을 즐길 수 있는 프로바이더 등으로부터는 실시간 스트리밍되는 미디어가 수집될 수 있다.

[0026] 이때, 개인방송 서비스의 특성상 각 사용자가 언제 방송을 시작하고 종료할지 알 수 없으며, 얼마나 정기적으로 방송을 진행할지 예측할 수 없다. 또한, 방송 시작 및 종료시간을 예측할 수 있더라도, 1시간, 2시간 이상 분량이나 되는 방송일 경우, ENF 신호 수집장치(100)에서 여러 개의 컨텐츠를 동시에 다운로드하기에는 너무 큰 과부하를 줄 수 있다. 이러한 경우, ENF 신호 수집장치(100)가 다른 미디어를 수집하는 데에 영향을 받을 수도 있고, 전체적인 시스템의 동작에 오류가 발생되거나 현저히 느려질 수 있다.

[0027] 그러므로, 온라인 미디어 수집부(110)는 실시간으로 서비스 페이지에 접근하여 현재 서비스 중인 미디어 파일들을 짧은 주기로 크롤링하고 병렬적으로 다운로드한다. 구체적으로, 온라인 미디어 수집부(110)는 미리 설정된 주기마다 온라인 미디어 프로바이더에 접속하여 미디어 파일을 다운로드하되, 미리 설정된 짧은 시간(예를

들어, 5분 내지 10분) 동안 스트리밍된 파일만을 다운로드할 수 있다. 즉, 30분 주기로 미디어를 다운로드하되, 5분 분량의 미디어 파일만 다운로드 할 수 있다.

[0028] ENF 신호 추출부(120)는 미디어에 대한 주파수 분석을 통해 ENF 신호를 검출한다.

[0029] 구체적으로, ENF 신호 추출부(120)는 수집된 미디어의 음성 혹은 영상 정보에 대하여 다운샘플링을 수행한다. 이때, 다운샘플링의 샘플링율은 1000fps 이상이면 충분하다. 이어서, 다운샘플링된 미디어에 대한 주파수 영역 분석을 수행한다. 주파수 영역 분석은 STFT(Short Time Fourier Transform) 또는 QIFFT(Quadratically Interpolated Fast Fourier Transform) 기법을 이용한다. 이러한 기법을 통해, 각 미디어에 대한 주파수 그래프를 획득할 수 있으며, 주파수 그래프 상에서 나타나는 적어도 하나의 피크들을 해당 미디어의 ENF 신호로 검출될 수 있다. 한편, 추가적으로, 주파수 영역 분석을 거친 미디어 데이터에 대하여 노이즈 리덕션을 수행한 후 피크를 검출할 경우, 더욱 깨끗한 ENF 신호를 추출할 수 있다.

[0030] ENF 신호 결합부(130)는 경우에 따라, 적어도 두 개의 ENF 신호를 결합한다.

[0031] 즉, 상술한 바와 같이 과도한 트래픽 방지나 시스템 지연을 방지하기 위해, 짧은 주기로 미디어들을 획득하다보면, 장시간동안 기록된 미디어 파일을 획득하기 어려운 경우가 발생될 수 있고, 그에 따라, 이러한 미디어 파일들로부터 의미있는 ENF 신호를 획득하기 어려운 경우가 발생될 수 있다. 즉, 장시간의 ENF 신호가 필요한 경우가 발생될 수 있는데, 이러한 경우, 적어도 두 개의 ENF 신호를 결합하여 하나의 ENF 신호를 생성함으로써 문제를 해결할 수 있다.

[0032] 구체적으로, ENF 신호 결합부(130)는 검출된 ENF 신호의 시간길이가 미리 설정된 값 이하인 경우, 인접지역의 위치정보와 인접한 시간정보를 갖는 ENF 신호들을 결합하여 미리 설정된 값 이상의 시간길이를 갖는 ENF 신호를 생성할 수 있다.

[0033] 여기서, ENF 신호 결합부(130)는 미디어가 자신의 GPS 값을 포함하고 있는 경우, GPS값을 기준으로 서로 인접한 위치정보를 갖는 ENF 신호들을 찾을 수 있다. 유스트림(Ustream)과 같은 프로바이더의 경우, 업로드되는 미디어마다 업로드된 지역의 GPS 값이 함께 제공되는데, 이러한 GPS 값을 기준으로 서로 유사한 위치정보를 갖는 ENF 신호들을 찾을 수 있다.

[0034] 이때, 인접지역이라 함은 한 국가 내의 시(CITY) 단위의 행정 구역을 기준으로 인접한 곳에 위치하는 지역들을 의미할 수 있다. 다만, 이는 일 예이며, 시단위보다 하위의 세부적인 단위의 행정구역을 기준으로 인접한 곳의 지역들을 의미할 수도 있다.

[0035] 한편, 온라인 미디어 프로바이더에서 각 미디어의 GPS 값을 제공하지 않는 경우, 다음과 같은 방법으로 유사한 지역의 ENF 신호들을 찾을 수 있다. 즉, ENF 신호들은 지역마다 고유의 메인 주파수를 갖도록 형성되므로, ENF 신호의 패턴의 유사도가 미리 설정된 값보다 높은 것들을 기준으로, 서로 인접한 위치정보를 갖는 ENF 신호들을 찾을 수 있다. 다른 말로, ENF 신호의 주파수값과 시간값들이 미리 설정된 범위 내의 차이를 갖는 ENF 신호들은 서로 인접한 위치의 미디어로부터 추출된 ENF 신호인 것으로 간주될 수 있다.

[0036] 이어서, ENF 신호 결합부(130)는 도 5와 같이, 인접한 위치정보를 갖는 ENF 신호들 중 시간정보가 유사한 ENF 신호들을 시간 순으로 결합한다. 도 5에서 제 1 ENF 신호(①), 제 2 ENF 신호(②), 제 3 ENF 신호(③)는 서로 중첩되는 시간정보를 갖는다. 즉, 제 1 ENF신호(①)의 시작시간과 종료시각이 각각 제 1 시각 및 제 2 시각이라면, 제 2 ENF 신호(②)는 제 1 및 제 2 시각 사이의 제 3시각부터 제 2 시각보다 늦은 제 4시각까지의 시간길이를 갖는다. 이와 마찬가지로, 제 3 ENF 신호(③)는 제 3 및 제 4 시각 사이의 제 5 시각부터 제 4 시각보다 늦은 제 6 시각까지의 시간길이를 갖는다. 다른 말로, 최초의 ENF 신호를 제외한 나머지 ENF 신호들은 시작시각이 앞에 배열된 ENF 신호의 종료시각보다 조금 이른 시간에 시작되도록 구성된다.

[0037] 위와 같은 제 1 내지 제 3 ENF 신호들(①-③)을 주파수 영역 상에서 결합할 경우, 제 4 ENF 신호(④)와 같은 신호가 생성될 수 있다.

[0038] 한편, 위 ENF 신호들을 결합할 때는, NCC (Normalized Cross Correlation)기법을 활용할 수 있다.

[0039] 이와 같은 ENF 신호 수집장치(100)는 종래의 FDR 장비를 통해 추출한 값과 거의 유사한 결과를 제공할 수 있다.

[0040] 도 6을 참조하면, 동일지역에서 FDR 장비를 통해 추출한 주파수 그래프 (상단 그래프 참조)와 본 발명의 일 실시예를 통해 온라인 미디어로부터 추출한 주파수 그래프 (하단 그래프)가 상당히 유사한 형상을 나타냄을 알 수 있다. 여기에서, 점선을 통해 상단과 하단 그래프를 가로지르는 영역은 각 그래프의 피크 영역을 의미하는 것으

로서, 즉, ENF 신호를 나타낸다. 결론적으로, FDR 장비를 통해서 추출한 ENF 신호와 본 발명의 일 실시예를 통해서 추출한 ENF 신호는 상당히 유사함을 알 수 있다.

[0041] 이하, 도 7을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 따르는 ENF 신호 수집방법에 대하여 구체적으로 설명한다.

[0042] 이하의 방법은 상술한 ENF 신호 수집장치(100)에 의해 수행되는 것이므로, 생략한 내용이 있다고 하더라도 상술한 내용으로 갈음하도록 한다.

[0043] 먼저, ENF 신호 수집장치(100)는 온라인 상에 공개된 미디어(즉, 오디오 및 비디오)들을 수집한다(S110).

[0044] ENF 신호 수집장치(100)는 수집된 미디어에 대한 다운 샘플링 및 주파수 분석을 통하여 ENF 신호를 추출한다(S120).

[0045] 경우에 따라, 장시간의 ENF 신호가 필요한 경우, 인접지역 정보와 인접 시간정보를 갖는 ENF 신호들을 결합한다(S130).

[0046] 이러한 과정을 거쳐, ENF 신호들을 각 지역을 기준으로 저장할 경우, 전세계 전력 패턴을 수집하고 데이터베이스화 할 수 있다(S140). 그리고, 실시간으로 ENF 신호들을 지속적으로 업데이트 하여, 디지털 포렌식이나 전력 이벤트 감지 등의 용도로도 활용할 수 있다.

[0047] 본 발명의 일 실시예는 컴퓨터에 의해 실행되는 프로그램 모듈과 같은 컴퓨터에 의해 실행가능한 명령어를 포함하는 기록 매체의 형태로도 구현될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터에 의해 액세스될 수 있는 임의의 가용 매체일 수 있고, 휘발성 및 비휘발성 매체, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 또한, 컴퓨터 판독 가능 매체는 컴퓨터 저장 매체 및 통신 매체를 모두 포함할 수 있다. 컴퓨터 저장 매체는 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈 또는 기타 데이터와 같은 정보의 저장을 위한 임의의 방법 또는 기술로 구현된 휘발성 및 비휘발성, 분리형 및 비분리형 매체를 모두 포함한다. 통신 매체는 전형적으로 컴퓨터 판독가능 명령어, 데이터 구조, 프로그램 모듈, 또는 반송파와 같은 변조된 데이터 신호의 기타 데이터, 또는 기타 전송 메커니즘을 포함하며, 임의의 정보 전달 매체를 포함한다.

[0048] 본 발명의 방법 및 시스템은 특정 실시예와 관련하여 설명되었지만, 그것들의 구성 요소 또는 동작의 일부 또는 전부는 범용 하드웨어 아키텍쳐를 갖는 컴퓨터 시스템을 사용하여 구현될 수 있다.

[0049] 전술한 본 발명의 설명은 예시를 위한 것이며, 본 발명이 속하는 기술분야의 통상의 지식을 가진 자는 본 발명의 기술적 사상이나 필수적인 특징을 변경하지 않고서 다른 구체적인 형태로 쉽게 변형이 가능하다는 것을 이해할 수 있을 것이다. 그러므로 이상에서 기술한 실시예들은 모든 면에서 예시적인 것이며 한정적이 아닌 것으로 이해해야만 한다. 예를 들어, 단일형으로 설명되어 있는 각 구성 요소는 분산되어 실시될 수도 있으며, 마찬가지로 분산된 것으로 설명되어 있는 구성 요소들도 결합된 형태로 실시될 수 있다.

[0050] 본 발명의 범위는 상기 상세한 설명보다는 후술하는 특허청구범위에 의하여 나타내어지며, 특허청구범위의 의미 및 범위 그리고 그 균등 개념으로부터 도출되는 모든 변경 또는 변형된 형태가 본 발명의 범위에 포함되는 것으로 해석되어야 한다.

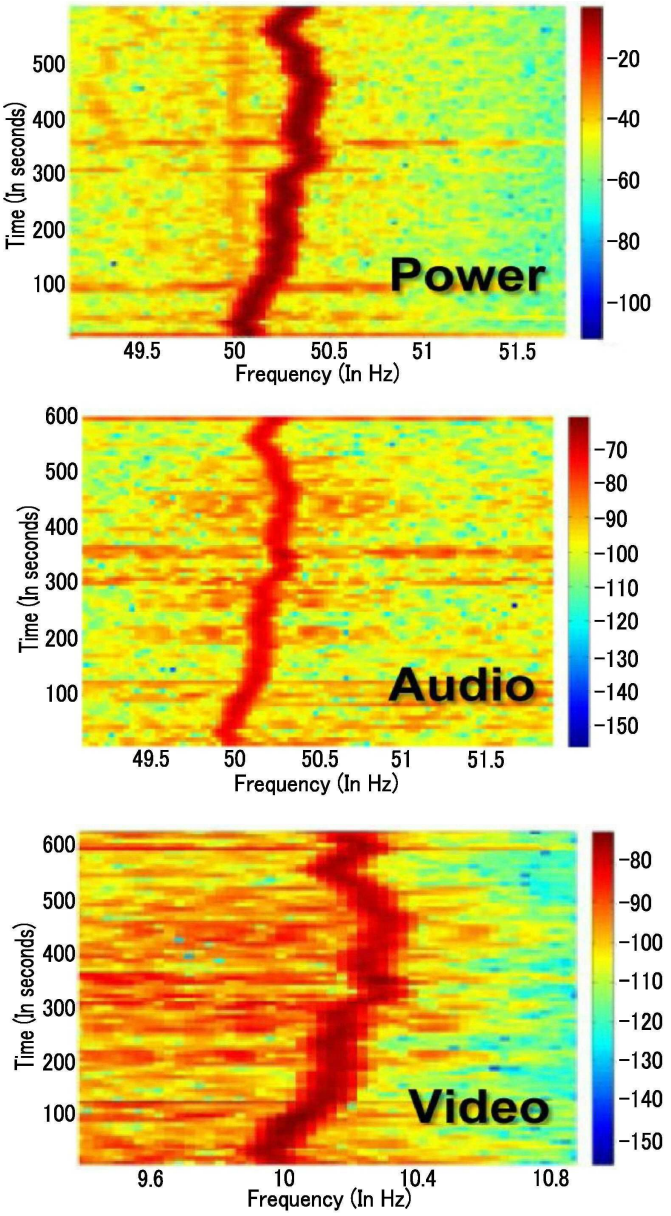
부호의 설명

[0051] 100: ENF 신호 수집장치 110: 온라인 미디어 수집부

120: ENF 신호 추출부 130: ENF 신호 결합부

도면

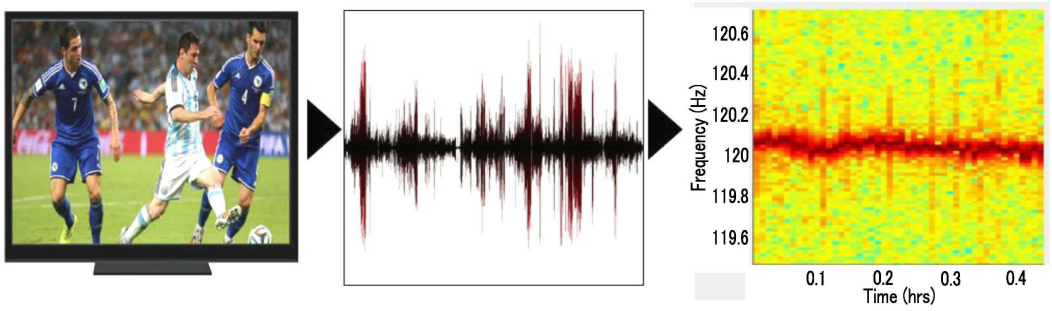
도면1


Power
Time (In seconds)
500
400
300
200
100
49.5
50
50.5
51
51.5
Frequency (In Hz)
-20
-40
-60
-80
-100
Audio
Time (In seconds)
600
500
400
300
200
100
49.5
50
50.5
51
51.5
Frequency (In Hz)
-70
-80
-90
-100
-110
-120
-130
-140
-150
Video
Time (In seconds)
600
500
400
300
200
100
9.6
10
10.4
10.8
Frequency (In Hz)
-80
-90
-100
-110
-120
-130
-140
-150

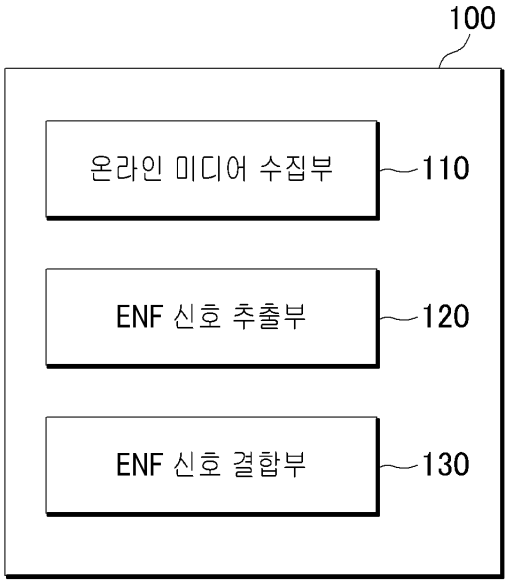
도면2


Frequency Disturbance Recorder
FDR-GI-GSY
PWR
PPS
NET
Virginia Tech

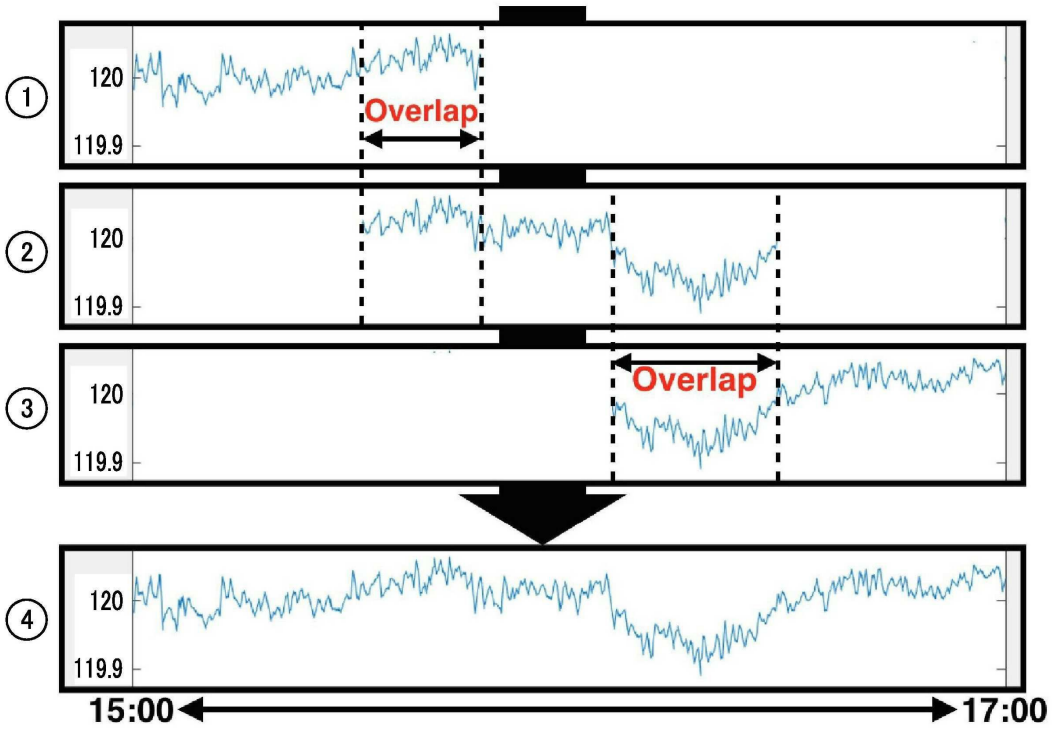
도면3


120.6
120.4
120.2
120
119.8
119.6
Frequency (Hz)
0.1
0.2
0.3
0.4
Time (hrs)

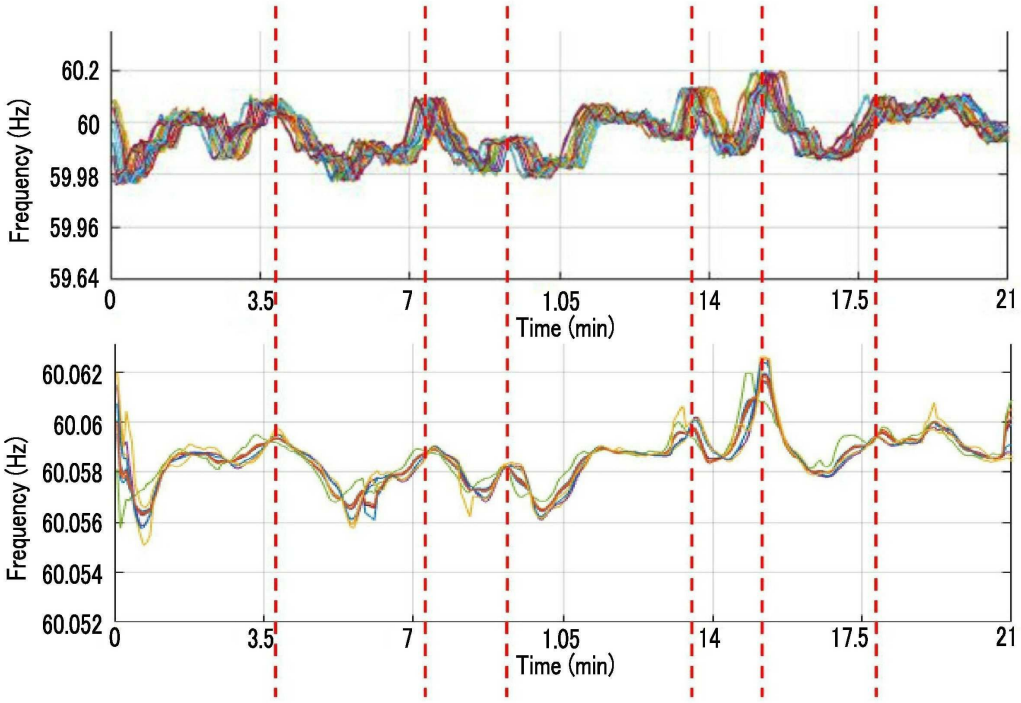
도면4


100
온라인 미디어 수집부
110
ENF 신호 추출부
120
ENF 신호 결합부
130

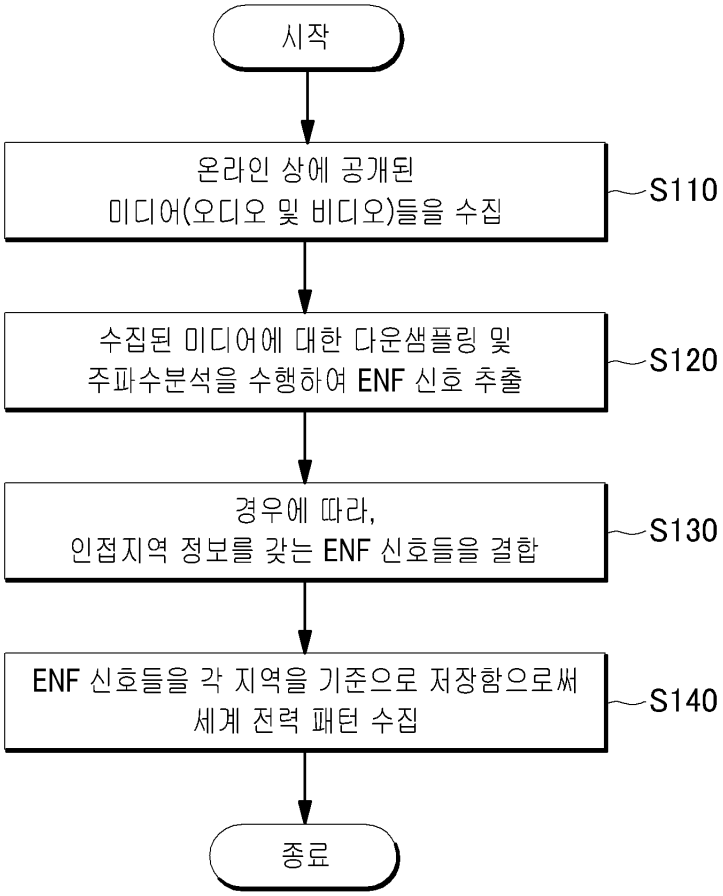
도면5


①
②
③
④
120
119.9
Overlap
Overlap
15:00
17:00

도면6


60.2
60
59.98
59.96
59.64
Frequency (Hz)
0
3.5
7
1.05
14
17.5
21
Time (min)
60.062
60.06
60.058
60.056
60.054
60.052
Frequency (Hz)
0
3.5
7
1.05
14
17.5
21
Time (min)

도면7


시작
온라인 상에 공개된
미디어(오디오 및 비디오)들을 수집
S110
수집된 미디어에 대한 다운샘플링 및
주파수분석을 수행하여 ENF 신호 추출
S120
경우에 따라,
인접지역 정보를 갖는 ENF 신호들을 결합
S130
ENF 신호들을 각 지역을 기준으로 저장함으로써
세계 전력 패턴 수집
S140
종료