



(19) 대한민국 지식재산청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2025년11월26일

(11) 등록번호 10-2891821

(24) 등록일자 2025년11월24일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06Q 50/26 (2024.01) G06Q 50/10 (2012.01)

G10L 17/26 (2013.01) G10L 25/27 (2013.01)

(52) CPC특허분류

G06Q 50/26 (2024.01)

G06Q 50/10 (2015.01)

(21) 출원번호 10-2025-0069492

(22) 출원일자 2025년05월28일

심사청구일자 2025년05월28일

(56) 선행기술조사문헌

KR1020240167743 A

KR1020070115228 A

(73) 특허권자

국립생태원

충청남도 서천군 마서면 금강로 1210 ()

(72) 발명자

이상연

전라북도 군산시 칠성6길 44 크리스탈 203호

(74) 대리인

특허법인로드

전체 청구항 수 : 총 5 항

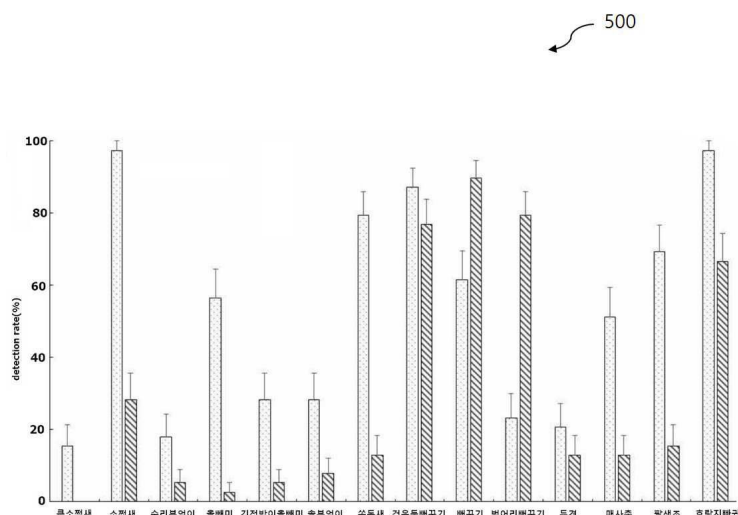
심사관 : 나병윤

(54) 발명의 명칭 음성 녹음 장치를 활용하여 조류의 생태 현황을 분석하기 위한 장치 및 방법

(57) 요약

본 개시는 산림 지역의 조류의 생태 현황을 분석하는 시스템에 관련된 것이다. 본 개시에 따르면, 조류 조사 분석 장치는 산림 지역에 배치된 음성 녹음 장치로부터, 야간 시간에 녹음된 음성에 관한 음성 정보를 수신하고, 상기 음성 정보로부터 조류 별 음성을 분리하여, 조류의 종류, 개체 수, 및 이동에 관련된 조류 정보를 생성하고, 상기 산림 지역의 특징에 관한 환경 정보와 조도 정보, 및 상기 산림 지역의 출입자에 관한 출입 정보를 획득하고, 상기 환경 정보, 상기 조도 정보, 및 상기 출입 정보로부터, 상기 음성 녹음 장치의 배치와 녹음 시기의 변경을 추천하는 탐지 조건 정보를 생성하고, 상기 조류 정보와 상기 탐지 조건 정보가 포함된 조류 조사 분석 정보를 사용자 단말로 송신할 수 있다.

대표도 - 도5



(52) CPC특허분류

G10L 17/26 (2013.01)

G10L 19/02 (2013.01)

G10L 25/27 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	202401
과제번호	NIE-A-2024-01
부처명	환경부
과제관리(전문)기관명	국립생태원
연구사업명	제5차 전국자연환경조사
연구과제명	제5차 전국자연환경조사
과제수행기관명	국립생태원
연구기간	2024.01.01 ~ 2024.12.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	202501
과제번호	NIE-A-2025-01
부처명	환경부
과제관리(전문)기관명	국립생태원
연구사업명	제6차 전국자연환경조사
연구과제명	제6차 전국자연환경조사
과제수행기관명	국립생태원
연구기간	2025.01.01 ~ 2025.12.31

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

조류 탐지 분석 시스템에서, 조류 조사 분석 장치의 동작 방법에 있어서,
 산림 지역에 배치된 음성 녹음 장치로부터, 야간 시간에 녹음된 음성에 관한 음성 정보를 수신하는 단계;
 상기 음성 정보로부터 조류 별 음성을 분리하여, 조류의 종류, 개체 수, 및 이동에 관련된 조류 정보를 생성하는 단계;
 상기 조류 정보를 생성한 이후에 외부 서버에 요청하여 상기 산림 지역의 특징에 관한 환경 정보, 상기 산림 지역의 밝기에 관련된 조도 정보, 및 상기 산림 지역의 출입자에 관한 출입 정보를 수신하는 단계;
 상기 환경 정보, 상기 조도 정보, 및 상기 출입 정보로부터, 상기 음성 녹음 장치의 배치와 녹음 시기의 변경을 추천하는 탐지 조건 정보를 생성하는 단계; 및
 상기 조류 정보와 상기 탐지 조건 정보가 포함된 조류 조사 분석 정보를 사용자 단말로 송신하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,
 상기 조류 정보를 생성하는 단계는,
 인공 신경망에 기초하여, 상기 음성 정보로부터 스펙트로그램을 생성하고, 조류들의 음성 특성을 고려하여 상기 스펙트로그램으로부터 음성을 분리하여 적어도 하나의 조류를 탐지하고, 상기 적어도 하나의 조류의 탐지 빈도와 탐지 세기 변화에 따라 조류의 종류, 개체 수와 크기, 및 조류의 이동을 결정하여 조류 정보를 생성하는 단계를 포함하는 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,
 상기 탐지 조건 정보를 생성하는 단계는,
 상기 환경 정보, 상기 조도 정보, 및 상기 출입 정보를 나열하여 상기 산림 지역에 대응하는 특징 행렬을 생성하는 단계;
 상기 특징 행렬을 생성한 이후에 비교 산림 지역들의 특징에 관한 비교 산림 정보를 상기 외부 서버에 요청하는 단계;
 상기 외부 서버로부터 상기 비교 산림 정보를 수집하고, 상기 비교 산림 정보에 포함된 파라미터를 이용하여 상기 비교 산림 지역들 각각에 관한 비교 행렬들을 생성하는 단계;
 상기 비교 행렬들과 상기 특징 행렬 사이의 거리 레벨을 연산하여, 상기 비교 산림 지역들 중에서 대응 산림 지역을 추출하는 단계;
 상기 대응 산림 지역의 조류 분석 과정에서 적용된 장비의 배치와 녹음 이력에 기초하여, 상기 음성 녹음 장치의 위치에 관한 배치 정보와 녹음 시기에 관한 시기 정보를 생성하는 단계; 및
 상기 배치 정보와 상기 시기 정보가 포함된 탐지 조건 정보를 생성하는 단계를 포함하고,
 상기 비교 산림 정보는 상기 환경 정보, 상기 조도 정보, 및 상기 출입 정보에 포함된 파라미터와 동일한 파라

미터를 포함하는 방법.

청구항 4

청구항 3에 있어서,

상기 환경 정보는 상기 산림 지역으로부터 미리 설정된 임계 거리 이내에 위치한 터널과 도로의 수, 상기 산림 지역 내 계곡의 수질, 및 단위면적 당 나무의 수를 포함하고,

상기 조도 정보는 상기 음성 녹음 장치의 위치로부터 민가 사이의 최단 거리, 상기 산림 지역의 일몰 후 평균 밝기, 및 상기 산림 지역 내 광원의 수와 종류를 포함하고,

상기 출입 정보는 상기 산림 지역에 출입하는 출입자의 수, 성비, 평균 연령, 및 이동 방향을 포함하는 방법.

청구항 5

청구항 3에 있어서,

상기 음성 녹음 장치의 위치에 관한 배치 정보와 녹음 시기에 관한 시기 정보를 생성하는 단계는,

상기 대응 산림 지역에서 적용된 녹음 이력으로부터, 장비 배치 높이, 녹음 시작 시각, 녹음 시간 간격을 추출하는 단계;

상기 장비 배치 높이로부터 상기 음성 녹음 장치의 위치 변경을 추천하는 배치 정보를 생성하는 단계; 및

상기 녹음 시작 시각과 상기 녹음 시간 간격으로부터 상기 음성 녹음 장치의 녹음 시기 변경을 추천하는 시기 정보를 생성하는 단계를 포함하는 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시(disclosure)는 일반적으로 산림 지역의 조류의 생태 현황을 분석하는 조류 탐지 분석 시스템에 관한 것으로, 보다 구체적으로 조류의 현황 파악이 어려운 야간 시간대에서 조류의 음성으로부터 조류의 생태 현황을 분석하기 위한 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0003] 기후 변화나 환경 오염 등 서식 환경 변화에 따른 정량적 생태 모니터링은 생태계 변화 예측에 필수적인 요소이며, 야생 동물의 정량화된 개체군 모니터링과 함께 미기상 정보, 주변 환경 정보 등을 활용하여 기후변화 및 환경오염이 야생 동물의 개체군 변화에 어떤 영향을 미치는지 정확하게 파악할 필요가 있다. 특히, 조류는 다른 생물군에 비해 이동성이 크며, 계절 및 상황에 따라 최적의 서식지로 이동하는 경향이 강하다. 이에 조류는 환경변화의 영향을 강하게 받으며, 특히 기온이 생활사에 많은 영향을 미치는 것으로 알려져 있다.

[0004] 조류 조사에 가장 보편적으로 활용되는 방법은 조사자가 해당 지역에서 경로나 지점을 선정한 후 육안, 청음의 기준으로 조류의 서식을 확인하는 선 조사법과 정점 조사법이다. 선 조사법과 정점 조사법은 조류의 이동성을 고려할 때 짧은 시간 내에 넓은 면적을 조사할 수 있고, 결과의 정확도가 높다는 장점이 있다. 그러나, 선 조사법과 정점 조사법을 이용한 국내외 조사들은 사람의 활동을 고려하여 주간 시간대에 수행되며, 이는 야행성 조류의 활동도가 급격히 떨어지는 시간대이기 때문에 야행성 조류의 탐지율이 낮은 한계가 있다. 이에 대응하여 야행성 조류를 보다 정확하게 판단하고 분석하기 위한 기술 개발이 요구되고 있다.

[0005] 종래에 따르면, 산림 지역에 조류의 분포를 탐지하고자 하는 조사자는 산림 지역으로 일일이 이동하여 카메라를 설치한 후에 카메라에 저장된 영상을 확인함으로써, 조류를 탐지할 수 있었다. 이러한 방식은 조사자가 조류의 음성을 정확하게 판단 및 구별 가능한지 여부에 따라 조류의 탐지에 관한 정확도가 결정되는 문제가 있었다. 이에 대응하여, 조류의 개체 수와 크기, 이동과 같이 조류의 생태 환경을 보다 정확하게 판단하고 분석하기 위한

기술 개발이 요구되고 있다.

[0006] 전술한 기술은 발명자가 본 발명의 도출을 위해 보유하고 있었거나, 본 발명의 도출 과정에서 습득한 기술 정보로서, 반드시 본 발명의 출원 전에 일반 공중에게 공개된 공지 기술을 지시하지 않는다.

선행기술문헌

특허문헌

[0008] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-2496894호(2023.02.07)
(특허문헌 0002) 등록특허공보 제10-2557883호(2023.07.24)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 상술한 바와 같은 논의를 바탕으로, 본 개시(disclosure)는 산림 지역의 조류의 생태 현황을 분석하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.

[0010] 또한, 본 개시는 조류 탐지 분석 시스템에서 조류의 현황 파악이 어려운 야간 시간대에서 조류의 음성으로부터 조류의 생태 현황을 분석하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.

[0011] 또한, 본 개시는 조류 탐지 분석 시스템에서 적어도 하나의 음성 녹음 장치를 산림 지역에 배치하여 음성 정보를 생성함으로써, 야행성 조류를 탐지하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.

[0012] 또한, 본 개시는 조류 탐지 분석 시스템에서 분류 뉴럴 네트워크가 적용되는 인공 신경망에 기반하여 음성 정보로부터 조류를 탐지하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.

[0013] 또한, 본 개시는 조류 탐지 분석 시스템에서 산림 지역의 특징을 고려하여 음성 녹음 장치의 배치와 녹음 시기의 변경을 추천하기 위한 장치 및 방법을 제공한다.

과제의 해결 수단

[0015] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따르면, 조류 탐지 분석 시스템에서, 조류 조사 분석 장치의 동작 방법은 산림 지역에 배치된 음성 녹음 장치로부터, 야간 시간에 녹음된 음성에 관한 음성 정보를 수신하는 단계, 상기 음성 정보로부터 조류 별 음성을 분리하여, 조류의 종류, 개체 수, 및 이동에 관련된 조류 정보를 생성하는 단계, 상기 산림 지역의 특징에 관한 환경 정보와 조도 정보, 및 상기 산림 지역의 출입자에 관한 출입 정보를 획득하는 단계, 상기 환경 정보, 상기 조도 정보, 및 상기 출입 정보로부터, 상기 음성 녹음 장치의 배치와 녹음 시기의 변경을 추천하는 탐지 조건 정보를 생성하는 단계, 및 상기 조류 정보와 상기 탐지 조건 정보가 포함된 조류 조사 분석 정보를 사용자 단말로 송신하는 단계를 포함할 수 있다.

[0016] 다른 일 실시 예에 따르면, 상기 조류 정보를 생성하는 단계는 인공 신경망에 기초하여, 상기 음성 정보로부터 스펙트로그램을 생성하고, 조류들의 음성 특성을 고려하여 상기 스펙트로그램으로부터 음성을 분리하여 적어도 하나의 조류를 탐지하고, 상기 적어도 하나의 조류의 탐지 빈도와 탐지 세기 변화에 따라 조류의 종류, 개체 수와 크기, 및 조류의 이동을 결정하여 조류 정보를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0017] 다른 일 실시 예에 따르면, 상기 탐지 조건 정보를 생성하는 단계는 상기 환경 정보, 상기 조도 정보, 및 상기 출입 정보를 나열하여 상기 산림 지역에 대응하는 특징 행렬을 생성하는 단계, 상기 특징 행렬을 생성한 이후에 비교 산림 지역들의 특징에 관한 비교 산림 정보를 수집하고, 상기 비교 산림 지역들 각각에 관한 비교 행렬들을 생성하는 단계, 상기 비교 행렬들과 상기 특징 행렬 사이의 거리 레벨을 연산하여, 상기 비교 산림 지역들 중에서 대응 산림 지역을 추출하는 단계, 상기 대응 산림 지역의 조류 분석 과정에서 적용된 장비의 배치와 녹음 이력에 기초하여, 상기 음성 녹음 장치의 위치에 관한 배치 정보와 녹음 시기에 관한 시기 정보를 생성하는 단계, 및 상기 배치 정보와 상기 시기 정보가 포함된 탐지 조건 정보를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0018] 다른 일 실시 예에 따르면, 상기 환경 정보는 상기 산림 지역으로부터 미리 설정된 임계 거리 이내에 위치한 터널과 도로의 수, 상기 산림 지역 내 계곡의 수질, 및 단위면적 당 나무의 수를 포함하고, 상기 조도 정보는 상

기 음성 녹음 장치의 위치로부터 민가 사이의 최단 거리, 상기 산림 지역의 일몰 후 평균 밝기, 및 상기 산림 지역 내 광원의 수와 종류를 포함하고, 상기 출입 정보는 상기 산림 지역에 출입하는 출입자의 수, 성비, 평균 연령, 및 이동 방향을 포함할 수 있다.

[0019] 다른 일 실시 예에 따르면, 상기 음성 녹음 장치의 위치에 관한 배치 정보와 녹음 시기에 관한 시기 정보를 생성하는 단계는 상기 대응 산림 지역에서 적용된 녹음 이력으로부터, 장비 배치 높이, 녹음 시작 시각, 녹음 시간 간격을 추출하는 단계, 상기 장비 배치 높이로부터 상기 음성 녹음 장치의 위치 변경을 추천하는 배치 정보를 생성하는 단계, 및 상기 녹음 시작 시각과 상기 녹음 시간 간격으로부터 상기 음성 녹음 장치의 녹음 시기 변경을 추천하는 시기 정보를 생성하는 단계를 포함할 수 있다.

[0020] 본 발명의 다양한 각각의 측면들 및 특징들은 첨부된 청구항들에서 정의된다. 종속 청구항들의 특징들의 조합들(combinations)은, 단지 청구항들에서 명시적으로 제시되는 것뿐만 아니라, 적절하게 독립항들의 특징들과 조합될 수 있다.

[0021] 또한, 본 개시에 기술된 임의의 하나의 실시 예(any one embodiment) 중 선택된 하나 이상의 특징들은 본 개시에 기술된 임의의 다른 실시 예 중 선택된 하나 이상의 특징들과 조합될 수 있으며, 이러한 특징들의 대안적인 조합이 본 개시에 논의된 하나 이상의 기술적 문제를 적어도 부분적으로 경감시키거나, 본 개시로부터 통상의 기술자에 의해 식별될 수 있는(discernable) 기술적 문제를 적어도 부분적으로 경감시키고, 나아가 실시 예의 특징들(embodiment features)의 이렇게 형성된 특징한 조합(combination) 또는 순열(permutation)이 통상의 기술자에 의해 양립 불가능한(incompatible) 것으로 이해되지만 않는다면, 그 조합은 가능하다.

[0022] 본 개시에 기술된 임의의 예시 구현(any described example implementation)에 있어서 둘 이상의 물리적으로 별개의 구성 요소들은 대안적으로, 그 통합이 가능하다면 단일 구성 요소로 통합될 수도 있으며, 그렇게 형성된 단일한 구성 요소에 의해 동일한 기능이 수행된다면, 그 통합은 가능하다. 반대로, 본 개시에 기술된 임의의 실시 예(any embodiment)의 단일한 구성 요소는 대안적으로, 적절한 경우, 동일한 기능을 달성하는 둘 이상의 별개의 구성 요소들로 구현될 수도 있다.

[0023] 본 발명의 특정 실시 예들(certain embodiments)의 목적은 종래 기술과 관련된 문제점 및/또는 단점들 중 적어도 하나를, 적어도 부분적으로, 해결, 완화 또는 제거하는 것에 있다. 특정 실시 예들(certain embodiments)은 후술하는 장점들 중 적어도 하나를 제공하는 것을 목적으로 한다.

발명의 효과

[0025] 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 장치 및 방법은 산림 지역의 조류의 생태 현황을 정밀하게 분석할 수 있게 한다.

[0026] 또한, 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 장치 및 방법은 조류 탐지 분석 시스템에서 조류의 현황 파악이 어려운 야간 시간대에서 조류의 음성으로부터 조류의 생태 현황을 분석할 수 있게 한다.

[0027] 또한, 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 장치 및 방법은 조류 탐지 분석 시스템에서 적어도 하나의 음성 녹음 장치를 산림 지역에 배치하여 음성 정보를 생성함으로써, 야행성 조류를 탐지할 수 있게 한다.

[0028] 또한, 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 장치 및 방법은 조류 탐지 분석 시스템에서 분류 뉴럴 네트워크가 적용되는 인공 신경망에 기반하여 음성 정보로부터 조류를 탐지할 수 있게 한다.

[0029] 또한, 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 장치 및 방법은 조류 탐지 분석 시스템에서 산림 지역의 특징을 고려하여 음성 녹음 장치의 배치와 녹음 시기의 변경을 추천할 수 있게 한다.

[0030] 또한, 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 장치 및 방법은 조류 탐지 분석 시스템에서 조류의 탐지 결과에 관한 조류 정보와 녹음 방식의 변경에 관한 탐지 조건 정보를 이용하여 조류의 생태 현황을 보다 정밀하게 확인할 수 있게 한다.

[0031] 본 개시에서 얻을 수 있는 효과는 이상에서 언급한 효과들로 제한되지 않으며, 언급하지 않은 또 다른 효과들은 아래의 기재로부터 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0033] 실시예들에 대한 이해를 돕기 위해 상세한 설명의 일부로 포함된, 첨부 도면은 다양한 실시예들을 제공하고, 상

세한 설명과 함께 다양한 실시예들의 기술적 특징을 설명한다.

도 1은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 조류 탐지 분석 시스템을 도시한다.

도 2는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 조류 탐지 분석 시스템에서, 조류 조사 분석 장치의 구성을 도시한다.

도 3은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 조류 탐지 분석 시스템에서, 조류 조사 분석 장치가 조류 조사 분석 정보를 생성하는 과정에 관한 모식도를 도시한다.

도 4는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 조류 탐지 분석 시스템에서, 조류 탐지 분석 과정에서 음성 녹음 장치가 배치된 현황의 일 예를 도시한다.

도 5는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 조류 탐지 분석 시스템에서, 음성 녹음 장치를 활용한 조류 탐지 결과와 전국자연환경조사에 따른 탐지 결과를 조류의 종류 별로 비교한 그래프를 도시한다.

도 6은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 조류 탐지 분석 시스템에서, 음성 녹음 장치를 활용한 야행성 조류의 탐지 수와 전국자연환경조사에 따른 야행성 조류의 탐지 수를 비교한 그래프를 도시한다.

도 7은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 조류 탐지 분석 시스템에서, 조류 조사 분석 장치의 동작 방법에 관한 흐름도를 도시한다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 본 개시에서 사용되는 용어들은 단지 특정한 실시 예를 설명하기 위해 사용된 것으로, 다른 실시 예의 범위를 한정하려는 의도가 아닐 수 있다. 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함할 수 있다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함해서 여기서 사용되는 용어들은 본 개시에 기재된 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가질 수 있다. 본 개시에 사용된 용어들 중 일반적인 사전에 정의된 용어들은, 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 동일 또는 유사한 의미로 해석될 수 있으며, 본 개시에서 명백하게 정의되지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다. 경우에 따라서, 본 개시에서 정의된 용어일지라도 본 개시의 실시 예들을 배제하도록 해석될 수 없다.

[0035] 이하에서 설명되는 본 개시의 다양한 실시 예들에서는 하드웨어적인 접근 방법을 예시로서 설명한다. 하지만, 본 개시의 다양한 실시 예들에서는 하드웨어와 소프트웨어를 모두 사용하는 기술을 포함하고 있으므로, 본 개시의 다양한 실시 예들이 소프트웨어 기반의 접근 방법을 제외하는 것은 아니다.

[0036] 이하 본 개시는 산림 지역의 조류의 생태 현황을 분석하는 조류 탐지 분석 시스템에 관한 것이다. 구체적으로, 본 개시는 조류의 현황 파악이 어려운 야간 시간대에서 조류의 음성으로부터 조류의 생태 현황을 분석하기 위한 기술을 설명한다.

[0037] 아래에서는 첨부한 도면을 참조하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 다양한 실시예들을 상세히 설명한다. 그러나 본 개시의 기술적 사상은 다양한 형태로 변형되어 구현될 수 있으므로 본 명세서에서 설명하는 실시예들로 제한되지 않는다. 본 명세서에 개시된 실시예들을 설명함에 있어서 관련된 공지 기술을 구체적으로 설명하는 것이 본 개시의 기술적 사상의 요지를 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 공지 기술에 대한 구체적인 설명을 생략한다. 동일하거나 유사한 구성요소는 동일한 참조 번호를 부여하고 이에 대한 중복되는 설명은 생략하기로 한다.

[0038] 본 명세서에서 어떤 요소가 다른 요소와 "연결"되어 있다고 기술될 때, 이는 "직접적으로 연결"되어 있는 경우 뿐 아니라 그 중간에 다른 요소를 사이에 두고 "간접적으로 연결"되어 있는 경우도 포함한다. 어떤 요소가 다른 요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 요소 외에 또 다른 요소를 배제하는 것이 아니라 또 다른 요소를 더 포함할 수 있는 것을 의미한다.

[0039] 일부 실시예들은 기능적인 블록 구성들 및 다양한 처리 단계들로 설명될 수 있다. 이러한 기능 블록들의 일부 또는 전부는 특정 기능을 실행하는 다양한 개수의 하드웨어 및/또는 소프트웨어 구성들로 구현될 수 있다. 예를 들어, 본 개시의 기능 블록들은 하나 이상의 마이크로프로세서들에 의해 구현되거나, 소정의 기능을 위한 회로 구성들에 의해 구현될 수 있다. 본 개시의 기능 블록들은 다양한 프로그래밍 또는 스크립팅 언어로 구현될 수 있다. 본 개시의 기능 블록들은 하나 이상의 프로세서들에서 실행되는 알고리즘으로 구현될 수 있다. 본 개시의 기능 블록이 수행하는 기능은 복수의 기능 블록에 의해 수행되거나, 본 개시에서 복수의 기능 블록이 수행하는 기능들은 하나의 기능 블록에 의해 수행될 수도 있다. 또한, 본 개시는 전자적인 환경 설정, 신호

처리, 및/또는 데이터 처리 등을 위하여 종래 기술을 채용할 수 있다.

- [0040] 또한, 본 개시에서, 특정 조건의 만족(satisfied), 충족(fulfilled) 여부를 판단하기 위해, 초과 또는 미만의 표현이 사용되었으나, 이는 일 예를 표현하기 위한 기재일 뿐 이상 또는 이하의 기재를 배제하는 것이 아니다. '이상'으로 기재된 조건은 '초과', '이하'로 기재된 조건은 '미만', '이상 및 미만'으로 기재된 조건은 '초과 및 이하'로 대체될 수 있다.
- [0041] 또한, 본 개시에서 영상은 평면 또는 공간에 배열된 광선, 혹은 매체에 의해 정보를 시각으로 포착하도록 구상화한 이미지를 지시한다. 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 영상은 정지 영상, 및 동영상을 포함할 수 있다.
- [0043] 도 1은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 조류 탐지 분석 시스템(100)을 도시한다.
- [0044] 조류 탐지 분석 시스템(100)은 산림 지역에 관하여 음성 녹음 장치를 활용하여 야행성 조류를 탐지하는 시스템을 지시한다. 보다 구체적으로, 조류 탐지 분석 시스템(100)은 적어도 하나의 음성 녹음 장치가 산림 지역에 배치된 환경에서, 음성 녹음 장치로부터 생성된 음성 정보를 분석하여 조류의 개체 수, 크기, 및 이동을 확인하고, 산림 지역의 특징을 분석하여 음성 녹음 조건의 변경을 추천함으로써, 야행성 조류를 정밀하게 탐지하는 시스템을 지시할 수 있다. 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 조류 탐지 분석 시스템(100)은 음성 녹음 장치(110), 사용자 단말(120), 외부 서버(130), 조류 조사 분석 장치(150), 및 네트워크(170)를 포함할 수 있다.
- [0045] 음성 녹음 장치(110)는 산림 지역의 배치되어 소리를 녹음하는 전자 장치를 지시한다. 음성 녹음 장치(110)는 조사자에 의하여 산림 지역의 특정 위치에 설치될 수 있으며, 조류의 음성을 포함하여 각종 청각 데이터를 수집하여 음성 정보를 생성할 수 있으며, 사용자 단말(120)이나 조류 조사 분석 장치(150) 중 적어도 하나의 제어에 따라 녹음 시기를 변경할 수 있다. 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 음성 녹음 장치는 생태 조사에 활용되는 ARUs(autonomous recording units)을 지시할 수 있다.
- [0046] 예를 들어, 음성 녹음 장치(110)는 접근성이 용이하고 음성 분석이 원활하도록 배경 소음이 적은 산림 지역에서 흉고직경 6cm 이상의 소경목에 설치될 수 있으며, 음성 녹음 장치로서 Song Meter SM4가 사용될 수 있다. 이때 설치 높이는 음성 녹음 장치(110)의 분실을 방지하기 위해 수목 줄기 거치형 사다리를 이용하여 3 m 이상으로 결정될 수 있으며, 설치 지역의 해발은 최저 80m, 최고 932m로 평균 490m로 결정될 수 있으며, 산림의 계류부로부터 미리 설정된 거리만큼 이격된 위치로 결정될 수 있으며, 야행성 조류의 생태적 특성을 고려하여 4월부터 6월 내에 21시 대부터 04시 대까지 시간당 5분 녹음되도록 설정될 수 있다.
- [0047] 사용자 단말(120)은 조사자가 운용하는 전자 장치를 지시한다. 조사자는 조류를 탐지하기 위하여 여러 산림 지역들 각각에 음성 녹음 장치(110)를 배치할 수 있으며, 사용자 단말(120)을 통해 음성 녹음 장치(110)의 동작을 제어함으로써 음성 정보가 원활하게 확보될 수 있도록 제어할 수 있다. 사용자 단말(120)은 조사자의 입력에 기반하여 조류의 탐지 분석에 관련된 정보를 수신할 수 있으며 이를 외부로 송신할 수 있다. 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 사용자 단말(120)은 컴퓨터 장치로 구현되는 고정형 단말이거나 이동형 단말을 포함할 수 있다. 구체적으로, 사용자 단말(120)은 스마트폰(smart phone), 휴대폰, 네비게이션, 컴퓨터, 노트북, 디지털방송용 단말, PDA(personal digital assistants), PMP(portable multimedia player), 태블릿 PC를 지시할 수 있다.
- [0048] 외부 서버(130)는 조류의 탐지 분석에 관련된 데이터를 저장하는 서버 장치를 지시한다. 외부 서버(130)의 조류의 종류 별 음성 특징에 관한 데이터, 산림 지역에 관련된 특징에 관한 데이터 등 조류의 탐지 및 조사 분석에 관련된 데이터를 저장할 수 있으며, 조류 조사 분석 장치(150)의 요청에 따라 요청된 데이터를 전달할 수 있다. 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 외부 서버(130)는 사용자 단말(120)과 네트워크를 통해 통신하여 명령, 코드, 파일, 콘텐츠, 서비스 등을 제공하는 컴퓨터 장치 또는 복수의 컴퓨터 장치들로 구현될 수 있다.
- [0049] 조류 조사 분석 장치(150)는 음성 정보와 산림 지역에 관련된 정보를 활용하여 조류의 조사 분석을 수행하는 전자 장치를 지시한다. 조류 조사 분석 장치(150)는 조사자에 의하여 운용될 수 있으며, 사용자 단말(120)의 제어에 따라 조류의 생태 환경에 관한 조류 정보, 및 음성 녹음 장치(110)의 배치와 제어에 관련된 탐지 조건 정보를 생성할 수 있으며, 생성된 정보를 사용자 단말(120)에 전달함으로써 조사자가 해당 지역의 조류 탐지를 정밀하게 할 수 있도록 지원할 수 있다. 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 조류 조사 분석 장치(150) 또한 컴퓨터 장치로 구현되는 고정형 단말이거나 이동형 단말을 포함할 수 있다.
- [0050] 도 1에 도시된 바와 같이, 조류 탐지 분석 시스템(100)의 구성요소들은 네트워크(170)를 통해 연결될 수 있다. 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 네트워크(170)는 복수의 단말 및 서버들과 같은 각각의 노드 상호 간에 정보 교환이 가능한 연결 구조를 의미하는 것으로, 이러한 네트워크의 일 예에는 RF, 3GPP(3rd generation partnership project) 네트워크, LTE(long term evolution) 네트워크, 5GPP(5rd generation partnership

project) 네트워크, WIMAX(world interoperability for microwave access) 네트워크, 인터넷(internet), LAN(local area network), Wireless LAN(wireless local area network), WAN(wide area network), PAN(personal area network), 블루투스 (bluetooth) 네트워크, NFC 네트워크, 위성 방송 네트워크, 아날로그 방송 네트워크, DMB(digital multimedia broadcasting) 네트워크 등이 포함되나 이에 한정되지는 않는다.

[0051] 조류 탐지 분석 시스템(100)에 따르면, 조사자는 음성 녹음 장치(110)를 해당하는 산림 지역에 설치할 수 있으며, 조류 조사 분석 장치(150)를 이용하여 조류 탐지를 수행할 수 있다. 조류 조사 분석 장치(150)는 사용자 단말(120)의 제어에 따라 음성 녹음 장치(110)로부터 음성 정보를 획득하고, 외부 서버(130)로부터 수집된 데이터를 종합하여 조류의 생태 환경에 관한 조류 정보를 생성하거나 조류의 탐지 조건 변경에 관한 탐지 조건 정보를 생성할 수 있다. 이하에서, 조류 조사 분석 장치(150)의 구체적인 구성과 동작이 상세히 설명된다.

[0053] 도 2는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 조류 탐지 분석 시스템(100)에서, 조류 조사 분석 장치(150)의 구성(200)을 도시한다.

[0054] 이하 사용되는 '...부', '...기' 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어나 소프트웨어, 또는, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다. 조류 조사 분석 장치(150)는 메모리(210), 프로세서(220), 통신부(230), 입출력 인터페이스(240), 및 디스플레이부(250)를 포함할 수 있다.

[0055] 메모리(210)는 조류 조사 분석 장치(150)의 동작을 위한 기본 프로그램, 응용 프로그램, 설정 정보 등의 데이터를 일시적 또는 영구적으로 저장한다. 메모리(210)는 RAM(random access memory), ROM(read only memory) 및 디스크 드라이브와 같은 비소멸성 대용량 기록장치(permanent mass storage device)를 포함할 수 있으나, 본 발명이 이에 한정되는 것은 아니다. 이러한 소프트웨어 구성요소들은 드라이브 메커니즘(drive mechanism)을 이용하여 메모리(210)와 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 매체를 포함할 수 있다. 실시예에 따라서, 소프트웨어 구성요소들은 컴퓨터에서 판독 가능한 기록 매체가 아닌 통신부(230)를 통해 메모리(210)에 로딩될 수도 있다. 또한, 메모리(210)는 프로세서(220)의 요청에 따라 저장된 데이터를 제공할 수 있다.

[0056] 프로세서(220)는 조류 조사 분석 장치(150)의 전반적인 동작들을 제어한다. 예를 들어, 프로세서(220)는 통신부(230)를 통해 신호가 송신 및 수신되도록 제어할 수 있다. 또한, 프로세서(220)는 기본적인 산술, 로직 및 입출력 연산을 수행함으로써, 컴퓨터 프로그램의 명령을 처리하도록 구성될 수 있다. 명령은 메모리(210) 또는 통신부(230)에 의해 프로세서(220)로 제공될 수 있다. 예를 들어 프로세서(220)는 메모리(210)와 같은 기록 장치에 저장된 프로그램 코드에 따라 수신되는 명령을 실행하도록 구성될 수 있다. 예를 들어, 프로세서(220)는 조류 조사 분석 장치(150)가 후술하는 다양한 실시 예들에 따른 동작들을 수행하도록 제어할 수 있다.

[0057] 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 프로세서(220)는 산림 지역에 배치된 음성 녹음 장치로부터, 야간 시간에 녹음된 음성에 관한 음성 정보를 수신하고, 음성 정보로부터 조류 별 음성을 분리하여, 조류의 종류, 개체 수, 및 이동에 관련된 조류 정보를 생성하고, 산림 지역의 특징에 관한 환경 정보와 조도 정보, 및 산림 지역의 출입자에 관한 출입 정보를 획득하고, 환경 정보, 조도 정보, 및 출입 정보로부터, 음성 녹음 장치의 배치와 녹음 시기의 변경을 추천하는 탐지 조건 정보를 생성하고, 조류 정보와 탐지 조건 정보가 포함된 조류 조사 분석 정보를 사용자 단말로 송신하도록 제어할 수 있다.

[0058] 또한, 프로세서(220)는 인공 신경망 모델 구조를 구현할 수 있다. 즉, 인공 신경망 모델은 프로세서(220)를 통해 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현될 수 있다. 인공 신경망은 조류의 종류 별 음성 특징에 관한 빅데이터를 이용하여 학습될 수 있다. 이러한 학습은, 예를 들어, 인공지능 모델이 적용되는 조류 조사 분석 장치(150) 자체에서 수행되거나, 별도의 학습용 서버를 통해 수행될 수도 있다. 학습 알고리즘은, 예를 들어, 지도형 학습(supervised learning), 비지도형 학습(unsupervised learning), 준지도형 학습(semi-supervised learning) 또는 강화 학습(reinforcement learning)을 포함할 수 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다.

[0059] 인공 신경망 모델은, 복수의 인공 신경망 레이어들을 포함할 수 있다. 인공 신경망은 DNN(deep neural network), CNN(convolutional neural network), RNN(recurrent neural network), RBM(restricted boltzmann machine), DBN(deep belief network), BRDNN(bidirectional recurrent deep neural network), 심층 Q-네트워크(deep Q-networks) 또는 중 둘 이상의 조합 중 하나일 수 있으나, 전술한 예에 한정되지 않는다. 인공지능 모델은 하드웨어 구조 이외에, 추가적으로 또는 대체적으로, 소프트웨어 구조를 포함할 수 있다.

- [0060] 본 명세서에 걸쳐, 신경망은 노드라 지칭될 수 있는 상호 연결된 계산 단위들의 집합으로 구성될 수 있다. 이러한 노드는 뉴런(neuron)들로 지칭될 수도 있다. 인공 신경망은 복수의 노드들을 포함하여 구성되며, 노드들은 하나 이상의 링크에 의해 상호 연결될 수 있다. 신경망 내에서, 링크를 통해 연결된 둘 이상의 노드들은 상대적으로 입력 노드 및 출력 노드의 관계를 형성할 수 있다. 입력 노드 및 출력 노드의 개념은 상대적인 것으로서, 하나의 노드에 대하여 출력 노드 관계에 있는 임의의 노드는 다른 노드와의 관계에서 입력 노드 관계에 있을 수 있으며, 그 역도 성립할 수 있다. 전술한 바와 같이, 입력 노드 대 출력 노드 관계는 링크를 중심으로 생성될 수 있다. 하나의 입력 노드에 하나 이상의 출력 노드가 링크를 통해 연결될 수 있다. 하나의 링크를 통해 연결된 입력 노드 및 출력 노드 관계에서, 출력 노드는 입력 노드에 입력된 데이터에 기초하여 그 값이 결정될 수 있다. 여기서, 입력 노드와 출력 노드를 상호 연결하는 노드는 가중치를 가질 수 있다. 가중치는 가변적일 수 있으며, 뉴럴 네트워크가 원하는 기능을 수행하기 위해, 사용자 또는 알고리즘에 의해 가변될 수 있다. 예를 들어, 인공 신경망은 기존의 조류의 음성 데이터를 분류하는 분류 뉴럴 네트워크가 적용될 수 있다. 본 개시에 따른 인공 신경망은 음성 정보를 입력 받고, 음성 정보로부터 스펙트로그램을 생성하고, 미리 설정된 조류들의 음성 특성을 고려하여 스펙트로그램으로부터 음성을 분리하여 적어도 하나의 조류를 탐지하고, 적어도 하나의 조류의 탐지 빈도와 탐지 세기 변화에 따라 조류의 종류, 개체 수와 크기, 및 조류의 이동을 결정하여 조류 정보를 생성하고, 조류 정보를 출력하도록 학습된 신경망을 포함할 수 있다.
- [0061] 통신부(230)는 무선 채널을 통해 신호를 송수신하기 위한 기능들을 수행한다. 통신부(230)의 전부 또는 일부는 송신부, 수신부, 송수신부로 지칭될 수 있다. 통신부(230)는 통신망을 통해 조류 조사 분석 장치(150)와 적어도 하나의 다른 노드가 서로 통신하기 위한 기능을 제공할 수 있다. 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 조류 조사 분석 장치(150)의 프로세서(220)가 메모리(210)와 같은 기록 장치에 저장된 프로그램 코드에 따라 요청 신호를 생성한 경우, 요청 신호는 통신부(230)의 제어에 따라 통신망을 통해 적어도 하나의 다른 노드로 전달될 수 있다. 역으로, 적어도 하나의 다른 노드의 프로세서의 제어에 따라 제공되는 제어 신호나 명령, 콘텐츠, 파일 등이 통신부(230)를 통해 조류 조사 분석 장치(150)로 수신될 수 있다.
- [0062] 입출력 인터페이스(240)는 입출력 장치(미도시)와의 인터페이스를 위한 수단일 수 있다. 이때 입력 장치는 예를 들어 키보드 또는 마우스 등의 장치를, 그리고 출력 장치는 이미지를 표시하기 위한 디스플레이부 등과 같은 장치의 형태로 구비될 수 있다. 다른 예로 입출력 인터페이스(240)는 터치스크린과 같이 입력과 출력을 위한 기능이 하나로 통합된 장치와의 인터페이스를 위한 수단일 수도 있다. 구체적으로, 조류 조사 분석 장치(150)의 프로세서(220)는 메모리(210)에 로딩된 컴퓨터 프로그램의 명령을 처리함에 있어서 서버가 제공하는 데이터를 이용하여 구성되는 서비스 화면이나 콘텐츠가 입출력 인터페이스(240)를 통해 디스플레이에 표시될 수 있다. 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 입출력 인터페이스(240)는 디스플레이부(250)와의 인터페이스를 위한 수단을 포함할 수 있다. 입출력 인터페이스(240)는 디스플레이부(250)에 표시된 웹 브라우저 윈도우에 대한 사용자 입력을 수신할 수 있고, 전술한 사용자 입력에 응답하여 디스플레이부(250)를 통해 출력할 출력 데이터를 프로세서(220)로부터 전달받을 수 있다.
- [0063] 디스플레이부(250)는 하나 이상의 디스플레이를 포함하는 디스플레이 모듈을 지시한다. 디스플레이부(250)에 포함된 하나 이상의 디스플레이 각각은 개별적으로 독립된 콘텐츠를 표시할 수 있고, 전술한 하나 이상의 디스플레이가 결합하여 단일 콘텐츠를 표시할 수도 있다. 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 디스플레이부(250)에 포함된 하나 이상의 디스플레이는 물리적으로 분리된 다중 디스플레이를 포함할 수 있고, 물리적으로 결합된 다중 디스플레이일 수도 있으며, 하나의 화면을 분할하여 사용할 수 있는 디스플레이일 수도 있다.
- [0064] 조류 조사 분석 장치(150)는 음성 녹음 장치(110)가 생성한 음성 정보를 이용하여 조류의 탐지 결과에 관련된 조류 정보를 생성할 수 있다. 또한, 조류 조사 분석 장치(150)는 조류의 조사 분석을 보다 정밀하게 수행할 수 있도록 외부 서버(130)에 요청하여 산림 지역의 특징에 관한 정보를 수집하고, 이를 통해 탐지 조건의 변경을 추천하는 탐지 조건 정보를 생성할 수 있다. 조류 조사 분석 장치(150)는 생성된 정보를 사용자 단말(120)에 송신할 수 있으며, 조사자는 사용자 단말(120)에 표시된 조류 정보와 탐지 조건 정보를 확인하여 음성 녹음 장치(110)의 배치를 수정함으로써 조류 탐지 분석을 보다 정밀하게 수행할 수 있다. 도 3에서, 조류 조사 분석 장치(150)가 조류 정보와 탐지 조건 정보를 생성하는 구체적인 과정이 상세히 설명된다.
- [0066] 도 3은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 조류 탐지 분석 시스템(100)에서, 조류 조사 분석 장치(150)가 조류 조사 분석 정보(370)를 생성하는 과정에 관한 모식도(300)를 도시한다.
- [0067] 조류 조사 분석 장치(150)는 음성 정보(310)를 이용하여 조류의 생태 현황에 관련된 조류 정보(371)를 생성한다. 또한, 조류 조사 분석 장치(150)는 산림 지역에 관한 환경 정보(320), 조도 정보(330), 출입 정보

(340)를 이용하여 산림 지역과 유사도가 높은 대응 산림 지역을 확인하고 대응 산림 지역의 음성 녹음 장치 배치를 고려하여 탐지 조건 정보(373)를 생성할 수 있다. 이후, 조류 조사 분석 장치(150)는 조류 정보(371)와 탐지 조건 정보(373)를 종합하여 조류 조사 분석 정보(370)를 생성할 수 있으며, 조류 조사 분석 정보(370)를 사용자 단말(120)에 송신함으로써 조사자가 조류 탐지 및 분석 결과를 확인할 수 있도록 지원할 수 있다.

[0068] 구체적으로, 조류 조사 분석 장치(150)는 산림 지역에 배치된 음성 녹음 장치(110)로부터, 야간 시간에 녹음된 음성에 관한 음성 정보(310)를 수신한다. 음성 녹음 장치(110)는 ARUs를 지시할 수 있으며, 해당하는 산림 지역의 나무에 설치되어 주변 소리를 녹음하여 음성 정보(310)를 생성할 수 있다. 조류 조사 분석 장치(150)는 음성 녹음 장치(110)로부터 음성 정보(310)를 수신함으로써 음성 정보(310)를 획득할 수 있다.

[0069] 여기서, 조사자는 야행성 조류의 탐지하기 위하여, 사용자 단말(120)을 통해 야행성 조류의 번식기에 해당하는 시기와 시간에 녹음할 것을 지시하는 명령 신호를 생성할 수 있으며, 음성 녹음 장치(110)는 사용자 단말(120)로부터 수신한 명령 신호에 기반하여 해당하는 시기와 시간에 녹음을 수행하여 음성 정보(310)를 생성할 수 있다. 그에 따라, 음성 정보(310)는 야행성 조류의 야간 시간대 울음 소리가 포함된 청각 데이터를 지시할 수 있다.

[0070] 조류 조사 분석 장치(150)는 음성 정보(310)로부터 조류 별 음성을 분리하여, 조류의 종류, 개체 수, 및 이동에 관련된 조류 정보(371)를 생성한다. 조류 조사 분석 장치(150)는 음성 정보(310)로부터 조류의 생태 환경에 관한 조류 정보(3710)를 생성할 수 있다.

[0071] 구체적으로, 조류 조사 분석 장치(150)는 조류의 생태 환경 분석을 위하여 분류 뉴럴 네트워크를 이용할 수 있다. 조류 조사 분석 장치(150)는 인공 신경망 모델을 구현할 수 있으며, 인공 신경망은 분류 뉴럴 네트워크에 기반하여 음성 정보(310)에 포함된 소리에서 잡음을 제거하고 조류의 종류 별로 분류함으로써 조류를 탐지할 수 있다. 음성 정보(310)는 조류의 종류 별 소리가 포함되어 있으므로, 인공 신경망은 음성 정보(310)로부터 스펙트로그램을 생성하고, 미리 설정된 조류들의 음성 특성을 고려하여 스펙트로그램으로부터 음성을 분리하여 적어도 하나의 조류를 탐지하고, 적어도 하나의 조류의 탐지 빈도와 탐지 세기 변화에 따라 조류의 종류, 개체수와 크기, 및 조류의 이동을 결정할 수 있다. 이를 위하여, 인공 신경망은 스펙트로그램에 나타나는 복수의 조류 별 음성 특징과 이에 대응하는 조류의 종류를 지시하는 학습 데이터를 이용하여, 스펙트로그램으로부터 조류의 종류를 추출하도록 학습될 수 있다.

[0072] 인공 신경망은 음성 정보(310)로부터 x축, y축, z축 각각을 시간, 주파수, 진폭으로하는 스펙트로그램을 생성할 수 있다. 이후, 인공 신경망은 스펙트로그램으로부터 조류들의 음성 특성에 대응하는 조류의 종류를 확인하여 음성을 분리함으로써 조류를 탐지하여 조류 탐지 결과를 생성할 수 있다. 이후, 인공 신경망은 조류 탐지 결과에서 탐지된 조류의 종류를 그룹핑하여 조류의 종류를 결정하고, 조류의 탐지 빈도에 따라 조류의 개체 수를 결정하고, 탐지 세기 변화에 따라 조류의 이동 여부를 결정하여 조류 정보(371)를 생성할 수 있다. 그에 따라, 조류 조사 분석 장치(150)는 해당하는 산림 지역에 조류가 탐지되는지 여부 및 생태 현황을 확인할 수 있다.

[0073] 조류 조사 분석 장치(150)는 산림 지역의 특징에 관한 환경 정보(320)와 조도 정보(330), 및 산림 지역의 출입자에 관한 출입 정보(340)를 획득한다. 음성 정보(310)는 조류의 음성 이외에 많은 잡음이 섞여 있으므로, 잡음에 의한 영향을 최소화하기 위한 추천 정보를 생성할 수 있다. 즉, 조류 조사 분석 장치(150)는 조류 정보(371)를 생성한 이후에, 조사자가 조류 탐지 조사를 보다 정밀하게 수행할 수 있도록 탐지 조건의 변경을 위한 탐지 조건 정보(373)를 생성할 수 있다.

[0074] 야행성 조류의 서식은 산림 지역의 환경적 특징에 따라 상이하다. 즉, 야행성 조류의 입장에서, 산림에 터널과 도로와 같은 인위적 요인이 많을 수록, 수질이 나쁠수록, 나무의 수가 적을수록, 밝을수록, 산림에 출입하는 출입자가 많을수록 서식에 불리하다. 따라서, 조류 조사 분석 장치(150)는 야행성 조류의 환경적 특징을 분석하고, 그에 따른 음성 녹음 장치(110)의 운용 방식을 결정함으로써 조류의 탐지가 보다 원활하게 이루어지도록 지원할 수 있다.

[0075] 조류 조사 분석 장치(150)는 탐지 조건 정보(373)를 생성하기 위하여, 외부 서버(130)에 데이터를 요청할 수 있다. 외부 서버(130)는 조류 조사 분석 장치(150)의 요청에 대응하여, 환경 정보(320), 조도 정보(330), 출입 정보(340)를 조류 조사 분석 장치(150)로 송신할 수 있다.

[0076] 환경 정보(320)는 산림 지역의 인위적 요인에 관한 특징, 깨끗하게 유지되는 정도, 녹지의 분포에 관한 특징에 관한 정보를 지시할 수 있다. 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 환경 정보(320)는 산림 지역으로부터 미리 설정된 임계 거리 이내에 위치한 터널과 도로의 수, 산림 지역 내 계곡의 수질, 및 단위면적 당 나무의 수를 포함할

수 있다.

[0077] 조도 정보(330)는 산림 지역의 밝기에 관련된 정보를 지시할 수 있다. 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 조도 정보(330)는 음성 녹음 장치의 위치로부터 민가 사이의 최단 거리, 산림 지역의 일몰 후 평균 밝기, 및 산림 지역 내 광원의 수와 종류를 포함할 수 있다.

[0078] 출입 정보(340)는 산림 지역에 출입하는 출입자의 특징에 관한 정보를 지시할 수 있다. 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 출입 정보(340)는 산림 지역에 출입하는 출입자의 수, 성비, 평균 연령, 및 이동 방향을 포함할 수 있다.

[0079] 이후, 조류 조사 분석 장치(150)는 환경 정보(320), 조도 정보(330), 및 출입 정보(340)로부터, 음성 녹음 장치의 배치와 녹음 시기의 변경을 추천하는 탐지 조건 정보(373)를 생성한다. 조류 조사 분석 장치(150)는 환경적 특징, 밝기에 관한 특징, 및 출입자에 관한 특징을 고려하여 산림 지역에 관한 특징을 확인하고, 비교 산림 지역들 중에서 산림 지역의 특징과의 유사 정도가 높은 대응 산림 지역을 추출하고, 대응 산림 지역의 음성 녹음 장치 배치를 확인함으로써 탐지 조건 정보(373)를 생성할 수 있다.

[0080] 구체적으로, 조류 조사 분석 장치(150)는 환경 정보(320), 조도 정보(330), 및 출입 정보(340)를 나열하여 산림 지역에 대응하는 특징 행렬을 생성한다. 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 특징 행렬은 산림 지역으로부터 미리 설정된 임계 거리 이내에 위치한 터널과 도로의 수, 산림 지역 내 계곡의 수질, 단위면적 당 나무의 수, 음성 녹음 장치의 위치로부터 민가 사이의 최단 거리, 산림 지역의 일몰 후 평균 밝기, 산림 지역 내 광원의 수, 광원의 종류, 산림 지역에 출입하는 출입자의 수, 성비, 평균 연령, 및 이동 방향을 파라미터로 하는 1 X 11 크기의 행렬을 지시할 수 있다.

[0081] 조류 조사 분석 장치(150)는 특징 행렬을 생성한 이후에 비교 산림 지역들의 특징에 관한 비교 산림 정보(350)를 수집하고, 비교 산림 지역들 각각에 관한 비교 행렬들을 생성한다. 조류 조사 분석 장치(150)는 산림 지역과 유사도가 높은 대응 산림 지역을 결정하기 위하여 외부 서버(130)에 비교 산림 지역들의 특징에 관한 비교 산림 정보(350)를 요청할 수 있으며, 외부 서버(130)는, 비교 산림 지역의 특징에 관련된 비교 산림 정보(350)를 조류 조사 분석 장치(150)로 송신할 수 있다.

[0082] 비교 산림 정보(350)는 환경 정보(320), 조도 정보(330), 및 출입 정보(340)에 포함된 파라미터와 동일한 파라미터를 포함할 수 있다. 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 비교 산림 정보는 비교 산림 지역들 각각에 대한 산림 지역으로부터 미리 설정된 임계 거리 이내에 위치한 터널과 도로의 수, 산림 지역 내 계곡의 수질, 단위면적 당 나무의 수, 음성 녹음 장치의 위치로부터 민가 사이의 최단 거리, 산림 지역의 일몰 후 평균 밝기, 산림 지역 내 광원의 수, 광원의 종류, 산림 지역에 출입하는 출입자의 수, 성비, 평균 연령, 및 이동 방향을 포함할 수 있으며, 비교 행렬들은 비교 산림 지역들 각각에 대한 1 X 11 크기의 행렬들을 지시할 수 있다.

[0083] 조류 조사 분석 장치(150)는 비교 행렬들과 특징 행렬 사이의 거리 레벨(360)을 연산하여, 비교 산림 지역들 중에서 대응 산림 지역을 추출한다. 조류 조사 분석 장치(150)는 비교 행렬들과 특징 행렬에 포함된 파라미터를 문자 파라미터와 수치 파라미터 중 어느 하나로 분류할 수 있다. 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 광원의 종류, 성비, 이동 방향은 문자 파라미터로 분류되고, 터널과 도로의 수, 수질, 단위면적당 나무의 수, 인접 도심지와 의 최단거리, 일몰 후 평균 밝기, 산림 내 광원의 수, 출입자의 수, 평균 연령은 수치 파라미터로 분류될 수 있다. 조류 조사 분석 장치(150)는 파라미터의 특성을 분류한 이후에, 거리 레벨(360)을 연산할 수 있다. 여기서, 거리 레벨(360)은 <수학식 1>에 기반하여 결정될 수 있다.

수학식 1

$$CoD_k = \left(\frac{w\sqrt{(Ta - Tb)^2}}{Ta} - (1 - w) \sum_{n=1}^{Tc} \frac{|P_n - Q_n|}{V_n} \right)^{-1}$$

[0084] <수학식 1>을 참고하면, CoD_k 는 특징 행렬과 k번 비교 행렬 사이의 거리 레벨, w는 문자 파라미터의 비중을 지시하는 0 초과 1 미만의 상수, Ta는 문자 파라미터의 수, Tb는 값이 상이한 문자 파라미터의 개수, Tc는 수치형 파라미터의 수, P_n 은 특징 행렬 내 n번 파라미터의 값, Q_n 은 비교 행렬 내 n번 파라미터의 값, V_n 은 비교 행렬들에서 n번 파라미터의 평균 값을 지시할 수 있다.

- [0086] 거리 레벨이 낮을수록 유사 정도가 높음을 의미하므로, 조류 조사 분석 장치(150)는 비교 산림 지역들 중에서 거리 레벨이 가장 낮은 지역을 대응 산림 지역으로 추출할 수 있다.
- [0087] 조류 조사 분석 장치(150)는 대응 산림 지역의 조류 분석 과정에서 적용된 장비의 배치와 녹음 이력에 기초하여, 음성 녹음 장치(110)의 위치에 관한 배치 정보와 녹음 시기에 관한 시기 정보를 생성한다. 대응 산림 지역은 조사 대상인 산림 지역과의 유사도가 높으므로, 조류 조사 분석 장치(150)는 대응 산림 지역에서 적용된 장비 배치와 녹음 시간에 관한 녹음 이력을 확인하고, 그에 따른 배치 정보와 시기 정보를 생성할 수 있다. 구체적으로, 조류 조사 분석 장치(150)는 대응 산림 지역에서 적용된 녹음 이력으로부터, 장비 배치 높이, 녹음 시작 시각, 녹음 시간 간격을 추출하고, 장비 배치 높이로부터 음성 녹음 장치(110)의 위치 변경을 추천하는 배치 정보를 생성하고, 녹음 시작 시각과 녹음 시간 간격으로부터 음성 녹음 장치(110)의 녹음 시기 변경을 추천하는 시기 정보를 생성할 수 있다. 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 대응 산림 지역에서 음성 녹음 장치의 배치 높이를 기준 보다 A m 높게 설정하고, B 시각부터 C 시간 간격으로 녹음을 진행한 이력이 있는 경우, 조류 조사 분석 장치(150)는 A m를 추출하여 배치 정보를 생성하고, B 시각과 C 시간 간격을 추출하여 시기 정보를 생성할 수 있다.
- [0088] 조류 조사 분석 장치(150)는 배치 정보와 시기 정보가 포함된 탐지 조건 정보(373)를 생성할 수 있다. 조류 조사 분석 장치(150)는 배치 정보와 시기 정보를 종합하여 탐지 조건 정보(373)를 생성할 수 있다. 이후, 조류 조사 분석 장치(150)는 조류 정보(371)와 탐지 조건 정보(373)가 포함된 조류 조사 분석 정보(370)를 생성하고, 조류 조사 분석 정보(370)를 사용자 단말(120)로 송신할 수 있다. 조사자는 사용자 단말(120)에 표시된 조류 정보(371)와 탐지 조건 정보(373)를 확인함으로써, 조류의 생태 현황을 확인할 수 있으며, 음성 녹음 장치(110)를 재배치를 통해 조류 탐지 분석을 보다 효율적으로 진행할 수 있다.
- [0090] 도 4는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 조류 탐지 분석 시스템(100)에서, 조류 탐지 분석 과정에서 음성 녹음 장치(110)가 배치된 현황의 일 예(400)를 도시한다.
- [0091] 조사자는 복수의 산림 지역들 각각에 음성 녹음 장치들을 설치하여 조류의 음성을 수집할 수 있다. 도 4는 음성 녹음 장치들이 실제로 설치된 일 예를 지시하며, 국내에서 가장 광범위한 공간적 범위를 대상으로 수행되는 조류 조사인 전국 자연 환경 조사의 조사 지역에 설치된 경우가 예시된다.
- [0092] 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 전국자연환경조사의 2021년 조사 지역 중 충남 서천(판교 도엽(1:25,000 축척)의 지형도로 11.3 km X 13.9 km) 7번 격자(3.8 km X 4.6 km)), 보령(외산 도엽 2번 격자), 청양(정산 도엽 6번 격자), 충북 보은(회북 도엽 6번 격자), 경북 상주(신촌 도엽 4번 격자), 의성(하령 도엽 2번 격자), 2022년 조사 지역 중 충북 영동(용화 도엽 2번, 5번 격자), 경북 청송(용소 도엽 6번 격자), 2023년 조사 지역 중 충북 단양(사평 도엽 3번 격자), 강원 영월(영월 도엽 6번 격자), 정선(예미 도엽 5번 격자, 백운 도엽 5번 격자), 삼척(도계 도엽 2번 격자), 전북 전주(전주 도엽 6번 격자), 완주(대아 도엽 6번 격자), 경북 거창(송계 도엽 3번 격자), 성주(지례 도엽 8번 격자), 경남 합천(마상 도엽 5번 격자), 2024년 조사 지역 중 경기 포천(신읍 도엽 8번 격자), 강원 화천(다목 도엽 4번 격자, 당거 도엽 5번 격자), 양구(임당 도엽 8번 격자), 충남 서산(태안 도엽 6번 격자), 충북 진천(서운 도엽 6번 격자), 증평(증평 도엽 5번 격자), 괴산(송덕 도엽 5번 격자), 충주(황강 도엽 2번 격자), 단양(동노 도엽 6번 격자), 경북 문경(용연 도엽 8번 격자), 봉화(문수산 도엽 4번 격자, 당동 도엽 5번 격자), 울진(갈면 도엽 8번 격자), 경남 하동(청암 도엽 5번 격자), 의령(삼가 도엽 8번 격자), 창녕(창녕 도엽 6번 격자), 밀양(남명 도엽 5번 격자), 양산(통도사 도엽 9번 격자), 제주(함덕 도엽 9번 격자), 총 39개 격자가 연구 지역으로 선정되었다.
- [0094] 도 5는 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 조류 탐지 분석 시스템(100)에서, 음성 녹음 장치(110)를 활용한 조류 탐지 결과와 전국 자연 환경 조사에 따른 탐지 결과를 조류의 종류 별로 비교한 그래프(500)를 도시한다.
- [0095] 조류 조사 분석 장치(150)는 인공 신경망에 기반하여 음성 정보(310)로부터 조류 정보(371)를 생성할 수 있으며, 도 5는 음성 정보(310)를 활용하여 조류 정보(371)를 생성한 결과와 당해연도에 수행한 전국 자연 환경 조사(national ecosystem survey, NES)를 비교한 그래프를 예시한다.
- [0096] 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 음성 녹음 장치(110)에 의해 수집된 음성 정보(310)를 신속하게 분석하기 위해 각 음성의 스펙트로그램으로 분석하는 프로그램인 칼레이도스코프 프로그램을 이용하여 군집 분석을 실시하였다. 군집 분석은 대부분의 조류 음성을 분석할 수 있는 주파수 250-10000Hz, FFT Window 5.33ms, 저주파의 조류 음성을 분석할 수 있는 주파수 100-1000Hz, FFT Window 21.33ms의 두 가지 조건이 모두 적용되었으며, 신호 매개변수가 길이 7.5초 이하, 음성 간격 1.5초로 동일하게 설정되었다.

- [0097] 음성 녹음 장치(110)를 운용한 격자에서 당해연도에 수행한 NES의 결과에 따르면, 2021년과 2022년은 겨울(3월, 11월), 봄(4월~5월), 여름(6월~7월 중순), 가을(9월~10월)에 각 1회, 2023년과 2024년은 겨울(2월~3월 초순), 봄(4월 중순~5월), 여름(6월~7월 중순), 가을(9월~10월)에 각 1회 조사가 이루어졌다. 단, 2024년 조사 결과는 6월까지의 조사 결과를 의미하며, 해당 격자에 대한 제3차(2006년~2013년), 제4차(2014년~2018년) 전국 자연 환경 조사가 수행된 경우 그 결과가 추가되었다.
- [0098] 통계 분석의 경우, 음성 녹음 장치(110)의 운용에 의해 확인된 야간 활동 산림성 조류 목록을 기준으로 음성 녹음 장치(110) 운용과 현지 조사로 구분하여 종별 탐지율(%; 확인=100, 미확인=0)과 종수가 격자별로 작성되었다. 조사 방법에 따른 종별 탐지율과 종 수를 비교하기 위해 SPSS를 이용한 Shapiro-Wilk test로 정규성이 검정되었으며, 모두 정규 분포를 하지 않아 비모수 통계 분석인 Mann-Whitney U test를 통해 방법 간 유의한 차이가 있는지 여부가 확인되었다.
- [0099] 도 5를 참고하면, 도 4에 따른 39개 격자에서 음성 녹음 장치(110) 운용에 의해 큰소쩍새, 소쩍새, 수리부엉이, 올빼미, 긴점박이올빼미, 솔부엉이, 쌍도둑새를 비롯하여 검은등빠꾸기, 빠꾸기, 병어리빠꾸기, 두견, 매사촌, 팔색조, 호랑지빠꾸기까지 총 14종의 야간 활동 산림성 조류가 확인되었다. 음성 녹음 장치(110)의 운용으로 도출된 종별 탐지율(평균(표준오차))은 소쩍새와 호랑지빠꾸기 97.44(2.56)로 가장 높았으며, 검은등빠꾸기 87.18(5.42), 쌍도둑새 79.49(6.55), 팔색조 69.23(7.49), 빠꾸기 61.54(7.89), 올빼미 56.41(8.04), 매사촌 51.28(8.11), 긴점박이올빼미와 솔부엉이 28.21(7.30), 병어리빠꾸기 23.08(6.84), 두견 20.51(6.55), 수리부엉이 17.95(6.23), 큰소쩍새 15.38(5.85) 순이었다. 음성 녹음 장치(110)의 운용에 따른 종별 탐지율을 현지 조사와 비교한 결과, 큰 소쩍새(ND, $z=-2.53$, $p=0.011$), 소쩍새(28.21(7.30), $z=-6.29$, $p<0.001$), 올빼미(2.56(2.56), $z=-5.18$, $p<0.001$), 긴점박이올빼미(5.13(3.58), $z=-2.72$, $p=0.007$), 솔부엉이(7.69(4.32), $z=-2.35$, $p=0.019$), 쌍도둑새(12.82(5.42), $z=-5.87$, $p<0.001$), 매사촌(12.82(5.42), $z=-3.62$, $p<0.001$), 팔색조(15.38(5.85), $z=-4.78$, $p<0.001$), 호랑지빠꾸기(66.67(7.65), $z=-3.52$, $p<0.001$)는 음성 녹음 장치(110)의 운용에 의한 탐지율이 높았다. 또한, 수리부엉이(5.13(3.58), $z=-1.76$, $p=0.078$), 검은등빠꾸기(76.92(6.84), $z=-1.17$, $p=0.241$), 두견(12.82(5.45), $z=-0.91$, $p=0.365$)은 일부 탐지율의 차이가 있었다.
- [0101] 도 6은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 조류 탐지 분석 시스템(100)에서, 음성 녹음 장치(110)를 활용한 야행성 조류의 탐지 수와 전국 자연 환경 조사에 따른 야행성 조류의 탐지 수를 비교한 그래프(600)를 도시한다.
- [0102] 도 6을 참고하면, 전체 14종을 기준으로 음성 녹음 장치(110)의 운용에 의해 확인된 종수는 7.33(0.23)으로 현지 조사에 의해 확인된 종수 4.15(0.27)보다 더 많음이 확인된다($z=-6.55$, $p<0.001$).
- [0104] 도 7은 본 개시의 다양한 실시 예들에 따른 조류 탐지 분석 시스템(100)에서, 조류 조사 분석 장치(150)의 동작 방법에 관한 흐름도(700)를 도시한다.
- [0105] 도 7을 참고하면 단계(701)에서, 조류 조사 분석 장치(150)는 산림 지역에 배치된 음성 녹음 장치(110)로부터, 야간 시간에 녹음된 음성에 관한 음성 정보(310)를 수신한다. 조류 조사 분석 장치(150)는 산림 지역에 설치된 음성 녹음 장치(110)로부터 조류의 소리가 녹음된 음성 정보(310)를 수신할 수 있다.
- [0106] 단계(703)에서, 조류 조사 분석 장치(150)는 음성 정보(310)로부터 조류 별 음성을 분리하여, 조류의 종류, 개체 수, 및 이동에 관련된 조류 정보(371)를 생성한다. 조류 조사 분석 장치(150)는 미리 학습된 인공 신경망을 이용하여 음성 정보(310)에 포함된 조류를 추출 및 탐지함으로써 조류 정보(371)를 생성할 수 있다.
- [0107] 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 조류 조사 분석 장치(150)는 인공 신경망에 기초하여, 음성 정보로부터 스펙트로그램을 생성하고, 조류들의 음성 특성을 고려하여 스펙트로그램으로부터 음성을 분리하여 적어도 하나의 조류를 탐지하고, 적어도 하나의 조류의 탐지 빈도와 탐지 세기 변화에 따라 조류의 종류, 개체 수와 크기, 및 조류의 이동을 결정하여 조류 정보를 생성할 수 있다.
- [0108] 단계(705)에서, 조류 조사 분석 장치(150)는 산림 지역의 특징에 관한 환경 정보(320)와 조도 정보(330), 및 산림 지역의 출입자에 관한 출입 정보(340)를 획득한다. 조류 조사 분석 장치(150)는 조류 정보(371)를 생성한 이후에 외부 서버(130)에 요청하여 정보를 수집할 수 있다.
- [0109] 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 환경 정보(320)는 산림 지역으로부터 미리 설정된 임계 거리 이내에 위치한 터널과 도로의 수, 산림 지역 내 계곡의 수질, 및 단위면적 당 나무의 수를 포함하고, 조도 정보(330)는 음성 녹음 장치의 위치로부터 민가 사이의 최단 거리, 산림 지역의 일몰 후 평균 밝기, 및 산림 지역 내 광원의 수와 종류를 포함하고, 출입 정보(340)는 산림 지역에 출입하는 출입자의 수, 성비, 평균 연령, 및 이동 방향을 포함

할 수 있다.

- [0110] 단계(707)에서, 조류 조사 분석 장치(150)는 환경 정보(320), 조도 정보(330), 및 출입 정보(340)로부터, 음성 녹음 장치(110)의 배치와 녹음 시기의 변경을 추천하는 탐지 조건 정보(373)를 생성한다.
- [0111] 본 개시의 일 실시 예에 따르면, 조류 조사 분석 장치(150)는 환경 정보(320), 조도 정보(330), 및 출입 정보(340)를 나열하여 산림 지역에 대응하는 특징 행렬을 생성하고, 특징 행렬을 생성한 이후에 비교 산림 지역들의 특징에 관한 비교 산림 정보(350)를 수집하고, 비교 산림 지역들 각각에 관한 비교 행렬들을 생성하고, 비교 행렬들과 특징 행렬 사이의 거리 레벨(360)을 연산하여, 비교 산림 지역들 중에서 대응 산림 지역을 추출하고, 대응 산림 지역의 조류 분석 과정에서 적용된 장비의 배치와 녹음 이력에 기초하여, 음성 녹음 장치의 위치 변경에 관한 배치 정보와 녹음 시기의 변경에 관한 시기 정보를 생성하고, 배치 정보와 시기 정보가 포함된 탐지 조건 정보(373)를 생성할 수 있다.
- [0112] 단계(709)에서, 조류 조사 분석 장치(150)는 조류 정보(371)와 탐지 조건 정보(373)가 포함된 조류 조사 분석 정보(370)를 사용자 단말(120)로 송신한다. 조류 조사 분석 장치(150)는 조류 정보(371)와 탐지 조건 정보(373)를 종합하여 조류 조사 분석 정보(370)를 생성하고, 생성된 조류 조사 분석 정보(370)를 사용자 단말(120)로 송신할 수 있다. 그에 따라, 조사자는 사용자 단말(120)에 표시된 조류 조사 분석 정보(370)를 확인함으로써 조류의 탐지 및 생태 환경을 보다 정밀하게 분석할 수 있다.
- [0113] 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시 예들에 따른 방법들은 하드웨어, 소프트웨어, 또는 하드웨어와 소프트웨어의 조합의 형태로 구현될(implemented) 수 있다. 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능한 매체에 기록될 수 있으며, 하드웨어와 결합되어 컴퓨터 판독 가능한 기록매체에 저장된 컴퓨터 프로그램으로 구현될 수 있다.
- [0114] 소프트웨어로 구현하는 경우, 하나 이상의 프로그램(소프트웨어 모듈)을 저장하는 컴퓨터 판독 가능 저장 매체가 제공될 수 있다. 컴퓨터 판독 가능 저장 매체에 저장되는 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치(device) 내의 하나 이상의 프로세서에 의해 실행 가능하도록 구성된다(configured for execution). 하나 이상의 프로그램은, 전자 장치로 하여금 본 개시의 청구항 또는 명세서에 기재된 실시 예들에 따른 방법들을 실행하게 하는 명령어(instructions)를 포함한다.
- [0115] 이러한 프로그램(소프트웨어 모듈, 소프트웨어)은 랜덤 액세스 메모리(random access memory), 플래시(flash) 메모리를 포함하는 불휘발성(non-volatile) 메모리, 롬(read only memory, ROM), 전기적 삭제가능 프로그램가능 롬(electrically erasable programmable read only memory, EEPROM), 자기 디스크 저장 장치(magnetic disc storage device), 콤팩트 디스크 롬(compact disc-ROM, CD-ROM), 디지털 다목적 디스크(digital versatile discs, DVDs) 또는 다른 형태의 광학 저장 장치, 마그네틱 카세트(magnetic cassette)에 저장될 수 있다. 또는, 이들의 일부 또는 전부의 조합으로 구성된 메모리에 저장될 수 있다. 또한, 각각의 구성 메모리는 다수 개 포함될 수도 있다.
- [0116] 또한, 프로그램은 인터넷(Internet), 인트라넷(Intranet), LAN(local area network), WAN(wide area network), 또는 SAN(storage area network)과 같은 통신 네트워크, 또는 이들의 조합으로 구성된 통신 네트워크를 통하여 접근(access)할 수 있는 부착 가능한(attachable) 저장 장치(storage device)에 저장될 수 있다. 이러한 저장 장치는 외부 포트를 통하여 본 개시의 실시 예를 수행하는 장치에 접속할 수 있다. 또한, 통신 네트워크상의 별도의 저장장치가 본 개시의 실시 예를 수행하는 장치에 접속할 수도 있다.
- [0117] 상술한 본 개시의 구체적인 실시 예들에서, 개시에 포함되는 구성 요소는 제시된 구체적인 실시 예에 따라 단수 또는 복수로 표현되었다. 그러나, 단수 또는 복수의 표현은 설명의 편의를 위해 제시한 상황에 적합하게 선택된 것으로서, 본 개시가 단수 또는 복수의 구성 요소에 제한되는 것은 아니며, 복수로 표현된 구성 요소라 하더라도 단수로 구성되거나, 단수로 표현된 구성 요소라 하더라도 복수로 구성될 수 있다.
- [0118] 한편 본 개시의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 개시의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 그러므로 본 개시의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

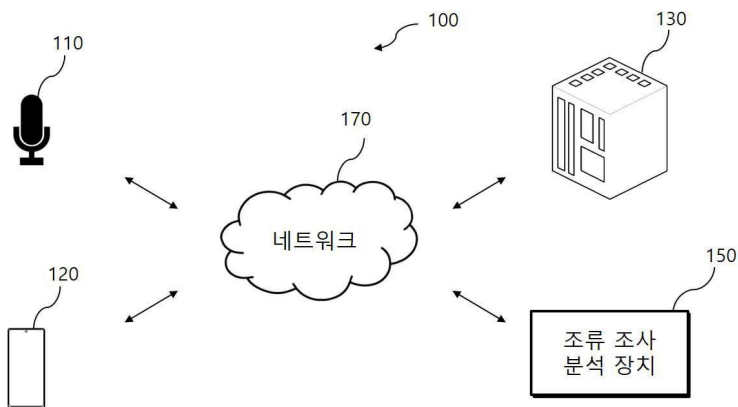
부호의 설명

- [0120] 110 음성 녹음 장치 120 사용자 단말

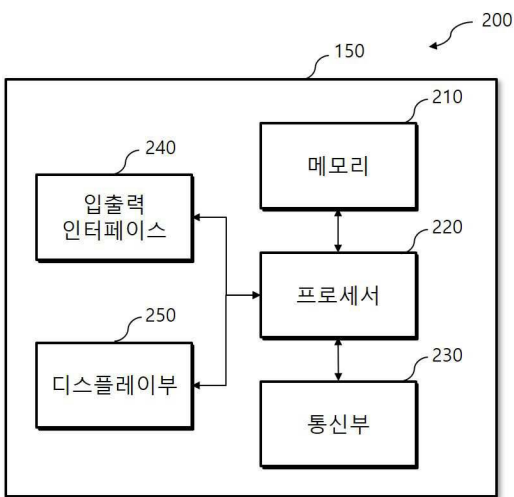
130	외부 서버	150	조류 조사 분석 장치
170	네트워크	210	메모리
220	프로세서	230	통신부
240	입출력 인터페이스	250	디스플레이부
310	음성 정보	320	환경 정보
330	조도 정보	340	출입 정보
350	비교 산림 정보	360	거리 레벨
370	조류 조사 분석 정보	371	조류 정보
373	탐지 조건 정보		

도면

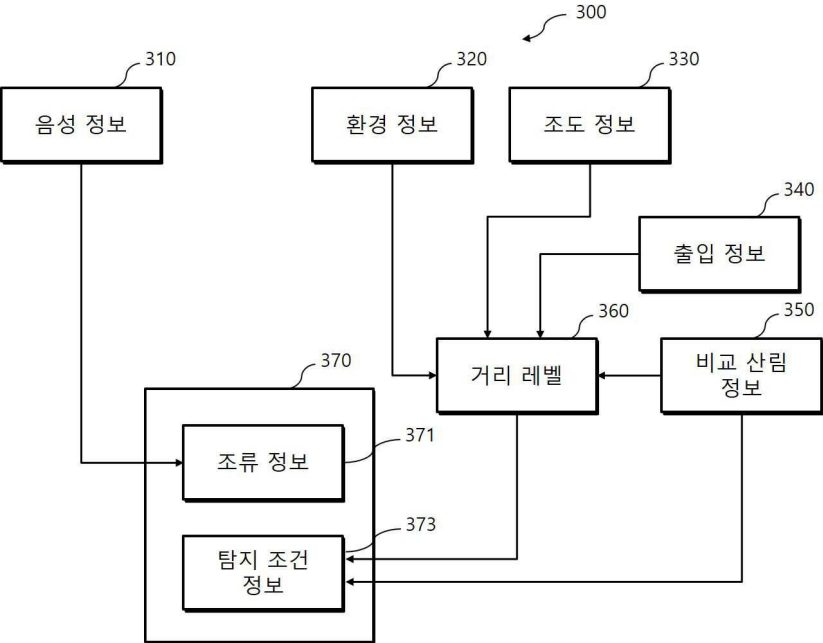
도면1



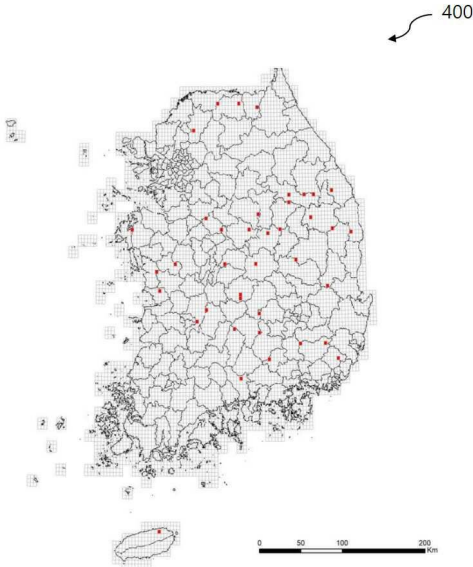
도면2



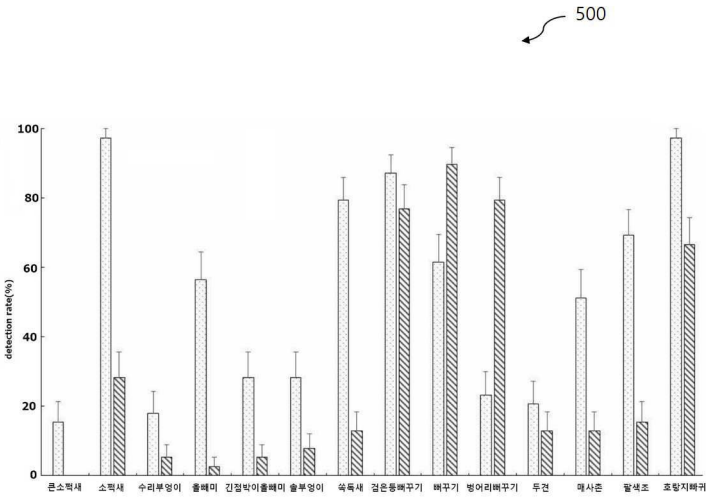
도면3



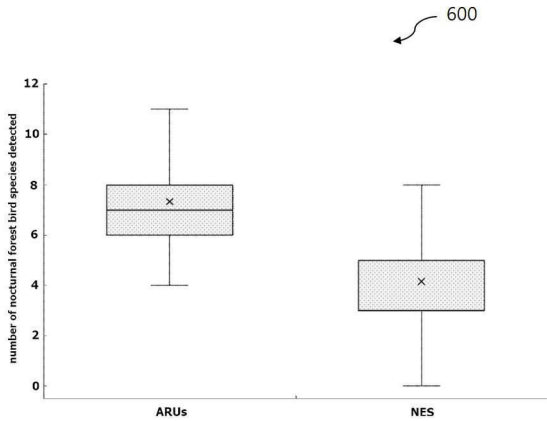
도면4



도면5



도면6



도면7

