**[직무발명 신고서]**

**[발명의 명칭]**

인공지능 기반 조류 탐지 방법 및 시스템

**[발명의 목적]**

본 발명의 목적은 관심 범위에 들어온 조류를 인공지능 기법을 이용해서 탐지하는 방법과 시스템을 제공하는데 있다. 조류 탐지 결과로 친환경적 조류 추방 방식을 트리거 (trigger)하는 정보를 제공하는데 있다. 인공지능 기법은 전자 장치 에서 직접 실행될 수도 있고, 선택적으로 전자 장치와 무선 네트워크를 통해 연동되는 백엔드 시스템을 선택적으로 제공하는 데 있다. 조류를 탐지하는 과정에서 입력 신호를 새로운 이벤트가 발생했을 때만 저장하여, 전자 장치에 요구되는 저장 용량을 줄이고, 사생활 보호가 필요한 환경에도 전자 장치를 배치할 수 있도록 하는데 있다.

**[발명의 효과]**

본 발명에 따르면, 전자 장치에 부착된 카메라 혹은 추가로 마이크의 입력 신호를 이용해서 신규 이벤트 발생 시에 국한해서 입력 신호를 저장하므로, 전자장치에 요구되는 저장용량이 절약된다. 이에 더해 사생활 보호가 필요한 환경, 예를 들면 공동주택, 에서도 카메라의 사용이 가능하다. 또한 본 발명에 따르면, 많은 연산이 필요한 인공지능 기법을 처리하는데 필요한 고가의 GPU를 사용할 수도 있지만, 무선 네트워크에 접속 가능한 저가의 전자 장치를 이용하여 사용자 단말의 가격을 낮추어 경제성을 높일 수 있다. 높아진 경제성의 부수적인 효과로 동일한 비용으로 더 넓은 영역을 커버할 수 있어지기 때문에 특정 지역을 관제/관리하여 편의성 또한 증대된다.

**[발명의 상세한 설명]**

본 발명은 카메라가 부착된 전자 장치를 이용해서 관심 범위에 들어온 조류를 탐지해서, 조류가 맞다면 추방하는 친환경적인 방식을 트리거 (Trigger)하는 방법에 관한 것이다. 조류 탐지 시 인공지능 기법이 사용되므로 일반적으로 고가의 전자 장치 (예: GPU카드)가 요구되는데, 본 발명의 구조를 활용하면 무선 네트워크를 통해 백엔드 시스템과 연동하여 조류의 객체 탐지 (Object Detection)를 시스템에서 수행하여 저가의 전자 장치를 선택할 수도 있다. 이에 더해 선택적으로 마이크와 라이트를 부착하면 영상 & 음성의 멀티 모달 입력 신호를 이용해서 조류를 탐지할 수 있다.

한편 조류 탐지 절차에 앞서 사생활 보호를 위해 일부 이미지만 전자 장치에 저장하는 기능을 선택할 수 있다. 카메라만 이용할 경우 기본적으로 연속된 프레임의 차이를 이용하여 변화가 임계치 이상일 때만 뒷 프레임을 저장한다. 백엔드 서버와 연결되지 않은 고가형 단말일 경우 로컬에서 이 입력 이미지를 처리하게 되는데, Localization으로 선택된 bounding box의 영상만을 단말에 저장하여 조류 탐지와 무관한 사생활에 관련될 수 있는 부분은 자동 삭제된다. 예를 들면, 전체 이미지는 공동주택의 앞동이 포함되지만, 새가 앉은 위치만 잘라 앞동 거주자의 사생활 노출을 줄일 수 있다. 카메라만 이용해서 조류를 탐지할 경우 조도가 떨어지는 밤에는 탐지하지 못한다는 단점이 발생한다. 비둘기 등 주행성 조류에 국한해서 추방하고자 하는 경우에는 카메라가 탑재된 모델만으로도 충분하지만, 올빼미 등 야행성 조류까지 탐지하고자 할 경우에는 부족함이 있다. 이럴 경우 선택적으로 마이크와 라이트를 탑재하고 음성 신호를 이용해서 조류의 출현이 의심될 경우 라이트를 켜서 카메라의 작동을 도와주는 방식을 선택할 수 있다.

물론 전술한 바와 같이 고가의 GPU장비가 탑재된 전자 장치로 로컬에서 조류 탐지를 수행할 수 있지만, GPU장비 없이 무선 네트워크 연결이 가능한 저가의 전자 장치를 통해 입력신호를 백엔드 서버에 송출하고 그 결과를 네트워크를 통해 전달 받는 방식 또한 가능하다. 이 경우 사생활 보호 기능을 켜서 조류 출현이 의심되는 경우에만 전자 장치 및 백엔드 서버에 촬영된 영상을 업로드하는 방식을 선택할 수 있다. 낮에만 조류 추방을 해도 되는 환경의 경우 기본 탑재된 카메라를 통해 녹화되는 앞뒤 프레임의 차등 이미지를 이용해서 조류 탐지용 이미지를 전자 장치에 저장하고, 이 이미지가 백엔드 서버에 전송되어 객체 탐지가 수행된다. 24시간 녹화되는 것이 아니라 배경 이미지에 물체가 들어온 경우에만 전자 장치에 저장되고, 서버에 전송되는데, 이 물체가 조류인 경우에만 이미지를 서버에 저장을 하도록 옵션을 추가하여 사생활 보호 기능을 강화할 수 있다. 가령 배경에 있는 하늘에 구름이 들어오거나, 새가 아닌 사람이 들어왔을 경우 등도 흔히 발생할 수 있으므로 조류와 연관된 것으로 탐지된 이미지만 서버에 저장하는 것이다. 이때 추가로 조류가 들어간 원본 이미지는 삭제하고, 바운딩 박스 안의 조류 이미지만 저장하는 강력한 사생활 보호 기능을 선택할 수 도 있다. 사용자는 탐지 오류 가능성과 사생활 보호의 트레이드 오프 (Trade-off)를 감안하여 사생활 보호 기능의 레벨을 조절할 수 있다.

고가형 단말이 아닌 저가형 단말에도 마이크와 라이트를 탑재할 수 있다. 이 경우 GPU 장비가 없으므로 음성 신호를 이용한 조류 탐지 기법을 로컬에서 수행하기 힘들다는 한계에 봉착한다. 백엔드 서버가 있으므로 음성 신호를 서버에 스트리밍할 수도 있지만 비효율적이다. 그러므로 단말에서 음성 신호의 SNR이 증가했을 때에만, 음성 조류 탐지 기능을 깨우는 기능이 추가되어야 한다. 전체 오디오 스트림을 백엔드 서버에 전송하지는 않으므로 부수적으로 사생활 보호 측면에서도 이점이 존재한다.

본 발명의 구조를 활용할 경우, 개인이 WiFi의 연결범위 내에 있는 공동주택의 베란다에 하나의 전자 장치 혹은 단말을 설치하거나 단독 주택의 여러 장소에 복수의 단말을 설치하여 웹 서버를 통해 앱/PC 등으로 편리하게 관리할 수 있다. 혹은 개인이 통신망의 연결범위 내에 있는 농경지에 복수의 단말을 설치하여 원격에서 그 지역을 관리할 수 있다. 이러한 개인의 사용에 국한되지 않고 특정 단체가 광범위한 지역에 다수의 단말을 설치하는 것 또한 통신망의 연결 범위 내에 있을 경우에 가능하다.

앞서 고가형 단말 vs. 저가형 단말에서 기본적으로 장착되는 카메라와 옵션으로 장착할 수 있는 마이크 및 라이트를 이용한 wake-up기능과 조류 탐지 기능에 대해 설명하였다. 카메라에 적용되는 사생활 보호 기능의 기본 단계가 Wake-up 기능이고, 선택적으로 단말 혹은 서버에 저장되는 원본 이미지 중 조류가 포함된 경우에만 남기는 방식에 대해서도 기술하였다. 최종적으로 조류가 포함된 원본 이미지는 삭제하고, 바운딩 박스 부분만 남기는 방식에 대해서도 기술하였다. 선택적으로 부착할 수 있는 마이크 및 라이트를 이용한 wake-up기능과 조류 탐지 기능에 대해서도 설명하였다. 마이크의 Wake-up 기능은 낮에는 카메라의 Wake-up 기능에 더해 적용될 수 있다.

**[발명의 배경이 되는 기술 및 그 분야 종래기술의 문제점]**

조류 퇴치는 현생 인류가 농경 사회로 진입하며 문명화되기 시작할 무렵부터 발생했지만 아직까지 뚜렷한 해법이 없는 문제이다. 사회적으로 비교적 가볍게 받아들이는 조류 퇴치 문제는 농작물 피해, 조류의 분출물로 인한 도시 및 공동주택의 위생 문제, 건물, 조형물 부식 등으로 인한 경제적 손실에 그치지 않고 교량 파열까지 이어진 사례로 있다. 비행장에서는 새가 엔진에 빨려 들어 엔진이 파괴되고 인명 손실까지 발생되는 경우가 흔하여, 전문적인 인력으로 구성된 조류 퇴치팀을 비행기 이륙 시 반드시 운행하고 있다.

무기를 이용해서 조류를 포획하는 경우 외에는 현대 사회에 들어서도 조류를 일시적으로 내쫓는 원시적인 방법이 널리 쓰인다. 기본적으로 물체, 소리, 빛, 공기, 액체를 이용한 방식으로 분류된다. 물체는 허수아비, 독수리 모형 등을 게시하여 착각하도록 하거나, 스파이크를 설치하여 앉을 수 없도록 하거나, 소리는 천적인 맹수 소리, 폭발음으로 놀래키거나, 빛은 반사판, 플래시, 레이저 등을 써서 눈을 부시게 하거나, 공기는 압축공기로 놀래키거나, 액체는 물을 스크링쿨러, 분사기로 새에 직접 분사하여 피하게 하거나, 유해 액체를 상해를 입힐 목적으로 분사하는 방식이 사용된다. 이런 원시적인 방식의 공통적인 문제점은 조류에도 지능이 있어서 곧 익숙해지거나, 조류 퇴치기가 있는 곳만을 피하는 등의 방식으로 극복되기 때문에 지속적으로 쓰기 힘들다는 것이다.

조류의 지능에 대항하고자 보다 현대적이고 기술 집약적인 기술이 발명되었는데, 물체로 드론, 로봇을 쓰거나, 앉았을 때 경사면을 자동으로 만들거나, 앉은 곳의 롤러를 돌려서 앉지 못하게 하거나, 조류를 탐지해서 원시적인 방법을 트리거 (trigger)하는 방식이 존재한다. 드론, 로봇을 쓰는 방식은 구현의 복잡도, 구현이 가능해도 제어의 기술적 한계, 고비용 구조로 널리 도입하기 힘들다는 현실적인 어려움이 있다. 그 외의 방식은 원시적인 방식보다는 지속성이 있지만 조류의 지능으로 극복 가능하여 곧 적응해버린다는 문제가 있다.

인공지능과 IoT기술을 접목한 기술도 존재하는데 물체 탐지 (Object Detection)를 통해 조류 혹은 야생동물을 발견하면 유해 액체를 분사하는 기술도 존재한다. 유해 액체를 분사하는 방식은 안전성과 환경파괴 두 가지 측면에서 문제가 있다. 만약 사람을 조류/야생동물로 오탐지할 경우 문제가 크다. 한편 조류를 퇴치 함에 있어서도 조류와의 공존을 위한 친환경방식이 선호된다. 심지어 조류로 인해 발생할 수 있는 비용이 막대한 비행장의 조류 퇴치팀도 조류와의 공존을 위한 친환경 방식을 도입하고 있다.

**[발명을 실시하기 위한 구체적인 내용]**

상기 기술적 과제들을 달성하기 위한 기술적 수단으로서, 본 발명의 일 측면에 따르면,