(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2013-0089980
(43) 공개일자 2013년08월13일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
A01K 1/00 (2006.01) *G06Q 50/02* (2012.01)
(21) 출원번호 10-2012-0006511
(22) 출원일자 2012년01월20일
심사청구일자 2012년01월20일

(71) 출원인
고려대학교 산학협력단
서울 성북구 안암동5가 1
(72) 발명자
박대희
서울특별시 강남구 도곡2동 삼성타워팰리스 A-1601
정용화
대전광역시 유성구 지족동 877 열매마을아파트 505-402
(뒷면에 계속)
(74) 대리인
특허법인엠에이피에스

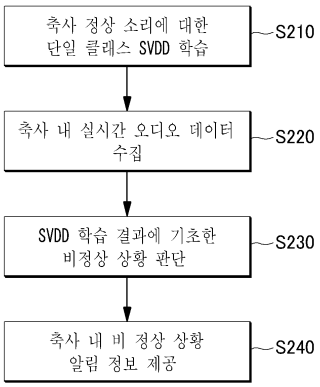
전체 청구항 수 : 총 7 항

(54) 발명의 명칭 **축사 보안 장치 및 방법**

(57) 요 약

축사 보안 제공 시, 축사 내에 설치된 적어도 하나의 음향 센서로부터 센싱된 오디오 데이터를 실시간으로 수신하고, 센싱된 오디오 데이터로부터 특징 벡터를 추출하고, 사전에 단일 클래스 SVM 학습을 통해 생성된 축사의 정상 상황 소리 데이터와 추출된 특징 벡터에 기초하여 축사의 비정상 상황의 발생을 탐지하고, 비정상 상황의 발생 시 상기 축사에 대한 비정상 상황 알림 정보를 생성하여 제공한다.

대 표 도 - 도2



(72) 발명자

오승근

인천광역시 부평구 삼산동 삼산아파트 3동 501호

이종욱

경기도 부천시 원미구 역곡1동 113-34

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 1345097011

부처명 한국산업기술재단

연구사업명 지역혁신인력양성사업

연구과제명 (3차년도)베터리로 동작하는 감시카메라용 비디오 압축 특성을 이용한 정보보호 및 상황 인지 연구를 통한 최적화

주관기관 고려대학교 산학협력단

연구기간 2011.05.01 ~ 2012.04.30

특허청구의 범위

청구항 1

축사 보안 장치에 있어서,

축사(cattle shed)의 정상 상황 소리를 단일 클래스 SVM(Support Vector Machine)를 통해 학습하여 정상 상황 데이터를 생성하는 비교 기준 데이터 생성부,

상기 축사 내에 설치된 적어도 하나의 음향 센서로부터 센싱된 오디오 데이터를 실시간으로 수신하는 오디오 데이터 수신부,

상기 센싱된 오디오 데이터로부터 특징 벡터를 추출하는 특징 벡터 추출부,

상기 추출된 특징 벡터에 기초하여 상기 센싱된 오디오 데이터와 상기 정상 상황 데이터 간의 일치 여부를 판단하되, 상기 센싱된 오디오 데이터와 상기 정상 상황 데이터가 비일치하는 경우 상기 센싱된 오디오 데이터를 비정상 상황 데이터로 탐지하는 비정상 상황 탐지부, 및

상기 비정상 상황 데이터에 기초하여 비정상 상황 알림 정보를 생성하여 제공하는 상황 정보 제공부를 포함하는 축사 보안 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 비교 기준 데이터 생성부는,

단일 클래스SVDD(Support Vector Data Description) 방식을 통해 상기 정상 상황 소리를 학습하는, 축사 보안 장치.

청구항 3

제1 항에 있어서,

상기 상황 정보 제공부는,

상기 센싱된 오디오 데이터 및 상기 탐지된 비정상 상황 데이터의 정보 중 적어도 하나를 포함하는 비를 생성하는, 축사 보안 장치.

청구항 4

제1 항에 있어서,

상기 특징 벡터 추출부는,

MFCC(Mel-Frequency Cepstral Coefficient)를 통해 상기 센싱된 오디오 데이터로부터 상기 특징 벡터를 추출하는, 축사 보안 장치.

청구항 5

축사 보안 방법에 있어서,

(a) 축사(cattle shed) 내에 설치된 적어도 하나의 음향 센서로부터 센싱된 오디오 데이터를 실시간으로 수신하는 단계;

(b) 상기 센싱된 오디오 데이터로부터 특징 벡터를 추출하는 단계;

(c) 사전에 단일 클래스 SVM(Support Vector Machine) 학습을 통해 생성된 축사의 정상 상황 데이터와, 상기 추출된 특징 벡터에 기초하여 축사의 비정상 상황의 발생을 탐지하는 단계;

(d) 상기 탐지를 통한 비정상 상황의 발생 확인 시 상기 축사에 대한 비정상 상황 알림 정보를 생성하여 제공하는 단계를 포함하되,

상기 (c)단계 에서,

상기 특징 벡터와 상기 정상 상황 소리 데이터를 비교하여, 상기 특징 벡터와 상기 정상 상황 소리 데이터가 비일치하는 경우 상기 비정상 상황의 발생으로 판단하는 축사 보안 방법.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 (a) 단계 이전에,

상기 축사의 정상 상황 소리를 단일 클래스 SVDD(Support Vector Data Description) 방식을 통해 학습하여 상기 정상 상황 데이터를 생성하는 단계를 더 포함하는 축사 보안 방법.

청구항 7

제 5 항에 있어서,

상기 (b) 단계에서,

MFCC(Mel-Frequency Cepstral Coefficient)를 통해 상기 센싱된 오디오 데이터로부터 상기 특징 벡터를 추출하는 축사 보안 방법.

명 세 서

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 데이터마이닝 및 기계학습(machine learning) 기법에 기반하여 축사(cattle-shed) 내 비정상 상황을 탐지하기 위한 축사 보안 장치 및 방법에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 IT 기술의 발전에 따라, IT 기술과 농/축산업과의 융합 기술(Computers and Electronics in Agriculture)이라는 새로운 분야에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다.

[0003] 이러한 IT 농/축산업 분야의 연구동향에 따르면, 축사 내의 가축들의 상태를 모니터링하고 평소와 다른 이상 징후가 탐지되면 이를 관리자에게 알리거나, 가축의 움직임을 분석하여 가축의 특정 상태 및 질병 징후를 조기에 탐지하는 가축 점검 시스템 및, RFID(Radio Frequency Identification)를 이용하여 가축의 정보 및 생산 이력 등을 관리하는 등의 가축 관리 시스템 등 다양한 연구가 진행되고 있다.

[0004] 종래의 IT 농/축산업 분야의 연구 중에는, 특정 가축을 대상으로 평상시의 울음소리와 이유할 때 반응하는 울음소리 등을 취득하여 이를 분류 및 식별하는 방식을 제안하는 연구가 진행되었다. 또한, 가축의 특정 부위에 무선 소리 센서를 장착하여 해당 가축이 먹이를 섭취하는 소리를 취득하고 이를 확률론적 패턴인식 알고리즘인 HMM(Hidden Markov Model)으로 모델링하여 가축의 건강 상태를 관리하는 방식을 제안한 연구도 있었다.

[0005] 예를 들어, 대한민국등록특허 1098867호에서는 축사 환경 정보 및 가축의 상태를 실시간으로 모니터링함으로써 최적의 가축 생장 환경을 유지시키며 가축의 질병 여부와 교미 시기를 미리 파악할 수 있도록 하는 축사 관리 시스템을 제안하고 있다. 구체적으로, 이러한 종래의 축사 관리 시스템은 축사에 설치된 환경 정보 수집부와 이동형 측정부를 이용하여 축사 내/외부 환경과 가축 생육 상태를 수집하고, 수집된 정보들을 유무선망을 통해 사용자 단말로 제공하여 축사의 환경 및 가축의 상태를 모니터링한다.

[0006] 그런데, 이와 같이 IT 기술을 이용한 가축 또는 축사 환경을 관리하는 방식들은 꾸준히 제안되어 왔으나, 축사의 보안에 관련된 연구들은 미흡한 실정이다. 종래에는 축사 보안을 위하여 보안 분야에서 일반적으로 사용되는CCTV와 같은 하드웨어에 전적으로 의존하거나, GPS 또는 RFID 등의 고가의 설비 비용을 필요로 하는 방법을 사용하는 경우가 대부분이었다.

[0007] 따라서, 기존의 축사 보안 시스템들로는 소규모의 농/축산업에는 편리하게 적용하기 어려운 단점이 있으며, 설비 비용이 적게 발생하면서도 효율적으로 축사 보안을 가능하게 하는 방법에 대한 요구가 커지고 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0008] 본 발명은 전술한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 축사 내 소리 센서를 통해 수집된 오디오 데이터에 기초하여 축사 내 비정상 상황을 탐지하는 축사 보안 장치 및 방법을 제공하고자 한다.

과제의 해결 수단

[0009] 상기와 같은 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명의 일 측면에 따른 축사 보안 장치는, 축사(cattle shed)의 정상 상황 소리를 단일 클래스 SVM(Support Vector Machine)를 통해 학습하여 정상 상황 데이터를 생성하는 비교 기준 데이터 생성부, 상기 축사 내에 설치된 적어도 하나의 음향 센서로부터 센싱된 오디오 데이터를 실시간으로 수신하는 오디오 데이터 수신부, 상기 센싱된 오디오 데이터로부터 특징 벡터를 추출하는 특징 벡터 추출부, 상기 추출된 특징 벡터에 기초하여 상기 센싱된 오디오 데이터와 상기 정상 상황 데이터 간의 일치 여부를 판단하되, 상기 센싱된 오디오 데이터와 상기 정상 상황 데이터가 비일치하는 경우 상기 센싱된 오디오 데이터를 비정상 상황 데이터로 탐지하는 비정상 상황 탐지부, 및 상기 비정상 상황 데이터에 기초하여 비정상 상황 알림 정보를 생성하여 제공하는 상황 정보 제공부를 포함한다.

[0010] 또한, 본 발명의 다른 측면에 따른 축사 보안 방법은, (a) 축사(cattle shed) 내에 설치된 적어도 하나의 음향 센서로부터 센싱된 오디오 데이터를 실시간으로 수신하는 단계; (b) 상기 센싱된 오디오 데이터로부터 특징 벡터를 추출하는 단계; (c) 사전에 단일 클래스 SVM(Support Vector Machine) 학습을 통해 생성된 축사의 정상 상황 데이터와, 상기 추출된 특징 벡터에 기초하여 축사의 비정상 상황의 발생을 탐지하는 단계; 및 (d) 상기 탐지를 통한 비정상 상황의 발생 확인 시 상기 축사에 대한 비정상 상황 알림 정보를 생성하여 제공하는 단계를 포함하되, 상기 (c)단계에서, 상기 특징 벡터와 상기 정상 상황 소리 데이터를 비교하여, 상기 특징 벡터와 상기 정상 상황 소리 데이터가 비일치하는 경우 상기 비정상 상황의 발생으로 판단한다.

발명의 효과

[0011] 전술한 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 축사 내 설치된 소리 센서로부터 수집된 다양한 소리에 따라 축사의 비정상 상황을 탐지할 수 있어 저렴한 설비 비용으로도 축사 보안 시스템을 구축할 수 있다.

[0012] 그리고, 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 축사의 비정상 상황 인식 모델 설계를 패턴 분류(pattern classification) 및 함수 근사 분야(function approximation)에서 우수한 성능을 보이는 단일 클래스 SVM(Support Vector Machine) 을 이용함으로써, 신속한 비정상 소리 인식 및 기계학습 계산 비용 절감의 효과가 있다.

[0013] 또한, 본 발명의 과제 해결 수단 중 어느 하나에 의하면, 축사의 비정상 소리 및 정상 소리에 대해 이진 클래스 분류 기법으로 학습하는 것이 아니라 정상 소리에 대해 단일 클래스 분류 기법으로 학습하되, 정상 소리 학습 결과를 기준으로 비정상 소리를 판단함으로써 새로운 비정상 소리의 데이터베이스 변화에도 능동적인 적응이 가능한 효과가 있다.

[0014] 즉, 기존의 이진 클래스 SVM을 이용하여 다중 클래스 SVM을 설계할 경우, 각 SVM은 관측되지 않은 영역을 포함하여 결정 경계면을 생성함으로써 새로운 데이터에 대하여 오분류(misclassification) 할 가능성이 높았다. 그러나, 본 발명에서는 비정상 소리 탐지 시 이진 클래스 SVM보다 실용적인 단일클래스 SVM의 대표적 모델인 SVDD를 사용함으로써, 비정상 상황 소리 데이터와 정상 상황 소리 데이터를 구분하기 위해 정상 상황 소리 데이터만으로 기계학습을 수행한 후 입력된 소리의 비정상 여부를 확인할 수 있어 효과적이다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 축사 보안 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 축사 보안 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 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.

[0017] 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.

[0018] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 축사 보안 장치의 구성을 나타내는 블록도이다.

[0019] 도 1에 도시한 바와 같이, 축사 보안 장치(100)는 비교 기준 데이터 생성부(110), 오디오 데이터 수신부(120), 특징 벡터 추출부(130), 비정상 상황 탐지부(140) 및 상황 정보 제공부(150)를 포함하여 구성된다.

[0020] 이때, 도 1에 도시한 바와 같이, 비교 기준 데이터 생성부(110)는 SVDD 학습 모듈(111)를 포함한다.

[0021] SVDD 학습 모듈(111)은 축사의 정상 상황 소리를 단일 클래스 SVM(Support Vector Machine)를 통해 학습하여 정상 상황 데이터를 생성하여 저장한다. SVDD 학습 모듈(111)은 단일 클래스 SVM 중 SVDD(one class Support Vector Data Description) 학습을 통해 정상 상황 데이터를 생성할 수 있다.

[0022] 참고로, 축사의 정상 상황 소리란 축사에 설치된 적어도 하나의 음향 센서로부터 수집된 다수의 정상 상황 오디오 데이터를 의미할 수 있다. 이때, 축사의 정상 상황 오디오 데이터는 사전에 실험 등을 통해 설정될 수 있다.

[0023] 구체적으로, SVDD 학습 모듈(111)은 하기와 같은 과정을 통해 정상 상황 소리 데이터를 학습하여 정상 상황 데이터를 생성할 수 있다.

[0024] 먼저, d-차원 입력공간에 존재하는 N개의 데이터로 구성되는 학습 데이터의 집합 $D=\{x_i|i=1,\cdots,N$에 대해서 R^d위에 정의되는 중심이 a이고 반경이 R인 원형체 B를 이용하여 학습 클래스의 존재 영역을 표현할 수 있다.

[0025] 이 경우, 각각의 학습 클래스를 분류하기 위한 분류기는 각 클래스의 학습 데이터를 최대한 많이 포함하면서 동시에 체적을 최소화하는 구체(Sphere)를 구하는 문제로 정의되며, 하기 수학식 1의 최적화 문제를 통하여 수식화될 수 있다. 참고로, 각 학습 데이터 x_i와 중심 a사이의 거리가 R을 초과하는 경우에는 적절한 벌점(penalty)을 부과하는 전략을 사용하여, 하기 수학식 1과 같은 최적화 문제를 정의할 수 있다.

[0026] [수학식 1]

$$\min\ L_0(R^2,a,\xi)=R^2+C\sum_{i=1}^{N}\xi_i$$
$$s.t.\ \ \|x_i-a\|^2\le R^2+\xi_i,\ \xi_i\ge 0,\ \forall i.$$

[0027]

[0028] 상기 수학식 1에서, ξ_i는 i번째 학습 데이터 x_i가 원형체에서 벗어나는 벌점이며, C는 반지름과 벌점항의 상대적 중요성을 조정하는 상수(trade-off constant)이다.

[0029] 다음으로, 라그랑제 함수(Lagrange function) L을 이용하여 상기 수학식 1의 문제에 대응하는 쌍대 문제(dual problem)를 구할 수 있다. 이러한, 쌍대 문제는 하기 수학식 2에서와 같은 QP(Quadratic Programming) 문제로 정리될 수 있다.

[0030] [수학식 2]

$$\min_{\alpha}\sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N}\alpha_i\alpha_j\langle x_i,x_j\rangle-\sum_{i=1}^{N}\alpha_i\langle x_i,x_j\rangle$$
$$s.t.\ \ \sum_{i=1}^{N}\alpha_i=1,\ \alpha_i\in[0,C],\ \forall i.$$

[0031]

[0032] 이러한, 학습이 완료된 후 적용 과정에서의 결정 함수는 하기 수학식 3에서와 같이 정의될 수 있다.

[0033] [수학식 3]

$$f(x) = R^2 - \| x - a \|^2 = R^2 - (\langle x, x \rangle - 2\sum_{i=1}^{N} \alpha_i \langle x_i, x \rangle + \sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} \alpha_i \alpha_j \langle x_i, x_j \rangle) \geq 0$$

[0034]

[0035] 상기 수학식 3에 가우시안 커널을 적용할 경우 최적화 문제 식은 하기 수학식 4에서와 같이 보다 간단한 형태로 단순화 될 수 있다.

[0036] [수학식 4]

$$\min_{\alpha} \sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} \alpha_i \alpha_j \langle x_i, x_j \rangle$$
$$s.t. \sum_{i=1}^{N} \alpha_i = 1, \alpha_i \in [0, C], \forall i.$$

[0037]

[0038] 이 경우 커널 함수 Φ 도입 후의 결정함수식은 하기 수학식 5의 수학식으로 대치될 수 있다.

[0039] [수학식 5]

$$f(x) = R^2 - \| \varnothing(x) - a \|^2 = R^2 - (1 - 2\sum_{i=1}^{N} \alpha_i k(x_i, x) + \sum_{i=1}^{N}\sum_{j=1}^{N} \alpha_i \alpha_j k(x_i, x_j)) \geq 0$$

[0040]

[0041] 이와 같은, SVDD 학습 모듈(112)은 정상 상황 소리만으로 학습된 SVDD데이터를 기반으로 하여, 비정상 상황 소리 클래스의 추가가 요구되더라도 정상 상황 소리의 범주에서 벗어나는 소리는 비정상 상황 소리로 판단함으로써, 전체 시스템을 재학습시킬 필요 없이 새로운 비정상 상황 소리 데이터에 대하여 능동적으로 적응할 수 있다.

[0042] 오디오 데이터 수신부(120)는 축사 내에 설치된 적어도 하나의 음향 센서로부터 센싱된 오디오 데이터를 실시간으로 수신하고, 수신된 오디오 데이터를 특징 벡터 추출부(130)로 전달한다.

[0043] 특징 벡터 추출부(130)는 수신된 오디오 데이터로부터 특징 벡터를 추출하여 비정상 상황 탐지부(140)로 제공한다.

[0044] 이때, 특징 벡터 추출부(130)는 인간이 인지할 수 있는 소리 영역(즉, 주파수) 내에서 축사 비정상 상황의 소리를 탐지할 수 있도록, MFCC(Mel-Frequency Cepstral Coefficient)를 통해 상기 센싱된 오디오 데이터로부터 상기 특징 벡터를 추출할 수 있다.

[0045] 구체적으로, 특징 벡터 추출부(130)는 입력된 오디오 데이터에서 음이 시작되는 시작점을 탐색하고, 탐색한 시작점 이후의 데이터를 처리하여 특징 벡터를 추출할 수 있다.

[0046] 비정상 상황 탐지부(140)는 상기 축사의 정상 상황 데이터와 상기 추출된 특징 벡터에 기초하여 축사의 비정상 상황의 발생 여부를 탐지한다. 그리고, 비정상 상황 탐지부(140)는 비정상 상황의 발생 시의 오디오 데이터를 상황 정보 제공부(150)로 전달할 수 있다.

[0047] 구체적으로, 비정상 상황 탐지부(140)는 상기 추출된 특징 벡터와 상기 정상 상황 데이터 간의 일치 여부를 판단하되, 상기 특징 벡터와 상기 정상 상황 데이터가 비일치하는 경우 상기 센싱된 오디오 데이터를 비정상 상황 데이터로 판단하여 비정상 상황 발생을 확인한다.

[0048] 상황 정보 제공부(150)는 상기 비정상 상황 데이터에 기초하여 비정상 상황 알림 정보를 생성하여 제공한다.

[0049] 참고로, 상황 정보 제공부(150)로부터 생성된 비정상 상황 알림 정보는 축사 보안 장치(100)에 포함되거나 외부 장치로서 구성되어 축사 보안 장치(100)와 유/무선으로 연결된 알림 단말을 통해 출력될 수 있다. 이때, 비정상 상황 알림 정보는 관리자가 인지할 수 있도록 문자 데이터 및 음향 데이터 등 다양한 형태의 정보를 포함할 수 있다. 예를 들어, 비정상 상황 알림 정보에는 비정상 상황 데이터에 따른 비정상 상황 발생 알림 정보 및 상기 센싱된 오디오 데이터가 포함될 수 있다.

[0050] 이와 같은 방식으로, 본 발명의 일 실시예에 따른 축사 보안 장치(100)는 (예컨대 감시 카메라 환경에서) 축사

내 비정상 상황의 소리를 빠르게 탐지할 수 있다. 이때, 단일 클래스 SVDD를 이용하여 실시간으로 취득된 소리가 비정상 소리인지를 신속하게 판단할 수 있다.

[0051] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 축사 보안 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[0052] 본 발명의 일 실시예에 따른 축사 보안 방법은, 먼저 축사의 정상 상황 소리에 대한 단일 클래스 SVDD학습을 수행하여 데이터베이스화한다(S210).

[0053] 이때, 상기 축사의 정상 상황 소리를 SVDD학습을 통해 정상 상황 데이터가 생성된다.

[0054] 그런 후, 축사 내 설치된 적어도 하나의 음향 센서(미도시)를 통해 센싱된 축사 내 실시간 오디오 데이터를 수집한다(S220).

[0055] 이때, 단계 (S220)에서는 음향 센서로부터 수신된 실시간 오디오 데이터로부터 특징 벡터를 추출하여 수집할 수 있다.

[0056] 그런 다음, 단계(S210)의 단일 클래스 SVDD 학습의 결과 및 상기 수집된 오디오 데이터에 기초하여 축사 내 비정상 상황이 발생되었는지 판단한다(S230).

[0057] 구체적으로, 상기 수집된 오디오 데이터(즉, 추출된 특징 벡터)와 상기 정상 상황 데이터 간의 일치 여부를 판단하되, 상기 특징 벡터와 상기 정상 상황 데이터가 비일치하는 경우 상기 센싱된 오디오 데이터를 비정상 상황 데이터로 탐지한다.

[0058] 그런 후, 상기 비정상 상황 데이터에 기초하여 축사 내 비정상 상황 알림 정보를 생성하고 제공한다(S240).

[0059] 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.

[0060] 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

[0061] 100: 축사 보안 장치

110: 비교 기준 데이터 생성부

120: 오디오 데이터 수신부

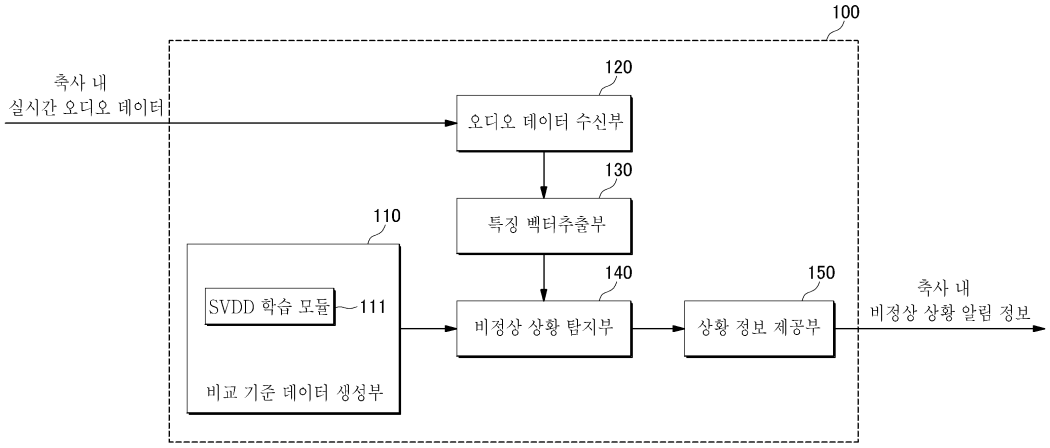
130: 특징 벡터 추출부

140: 비정상 상황 탐지부

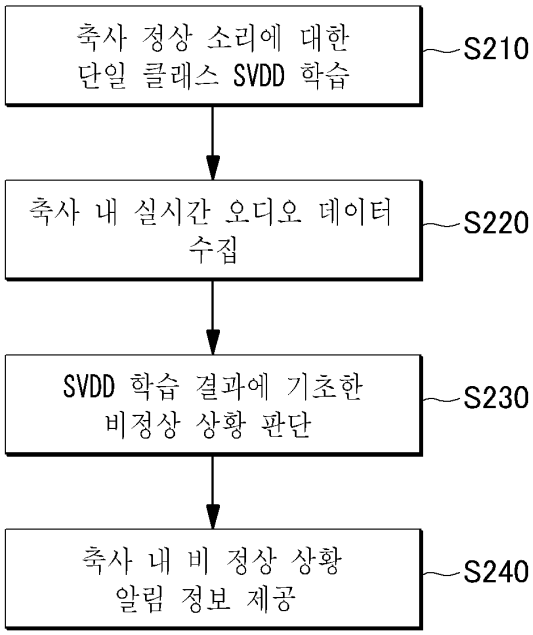
150: 상황 정보 제공부

도면

도면1


100
120
축사 내
실시간 오디오 데이터
오디오 데이터 수신부
130
특징 벡터추출부
110
SVDD 학습 모듈
111
140
150
축사 내
비정상 상황 알림 정보
비정상 상황 탐지부
상황 정보 제공부
비교 기준 데이터 생성부

도면2


축사 정상 소리에 대한
단일 클래스 SVDD 학습
S210
축사 내 실시간 오디오 데이터
수집
S220
SVDD 학습 결과에 기초한
비정상 상황 판단
S230
축사 내 비 정상 상황
알림 정보 제공
S240