



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0111712
(43) 공개일자 2019년10월02일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G08B 21/10 (2014.01) G08B 25/14 (2006.01)
- (52) CPC특허분류
G08B 21/10 (2013.01)
G08B 25/14 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-0081318
- (22) 출원일자 2018년07월12일
심사청구일자 없음
- (30) 우선권주장
1020180034048 2018년03월23일 대한민국(KR)

- (71) 출원인
한국전자통신연구원
대전광역시 유성구 가정로 218 (가정동)
- (72) 발명자
오광일
대전광역시 서구 월평3동 진달래아파트106동 1003호
박미정
세종특별자치시 새롬중앙로 89 705동 2505호
(뒷면에 계속)
- (74) 대리인
특허법인 고려

전체 청구항 수 : 총 13 항

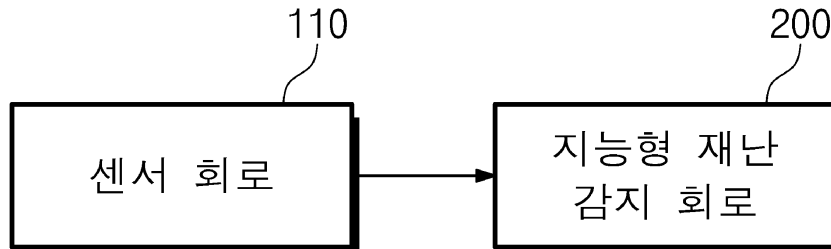
(54) 발명의 명칭 인공지능 네트워크를 사용하여 재난을 감지하기 위한 전자 장치

(57) 요약

본 발명은 센서 회로 및 재난 감지 회로를 포함할 수 있다. 센서 회로는 감지되는 환경과 관련되는 아날로그 데이터를 생성한다. 재난 감지 회로는 아날로그 데이터의 값의 변화량에 기초하여 발생되고 가중치에 기초하여 조정되는 크기를 갖는 제 1 펄스를 생성하고, 제 1 펄스의 크기를 제 1 임계 값과 비교하여 비교 결과를 생성한다. 가중치는, 제 1 펄스에 기초한 학습에 의해 결정되고, 아날로그 데이터의 값의 기준 패턴에 따른 변화와 관련된다.

대표도 - 도1

100



(72) 발명자

이재진

대전시 유성구 배울2로 6 한화꿈에그린 107동 1504호

강태욱

대전광역시 서구 도안동 금성백조예미지아파트104동 701호

김성은

대전광역시 유성구 엑스포로 448 203동 901호

박성모

대전시 유성구 왕가봉로 23 열매마을아파트 1110동 1201호

이석호

대전광역시 서구 문예로 174 103동 605호

임인기

대전광역시 유성구 은구비남로 34 814동 1301호

한규승

대전광역시 서구 문정로10번길 39 103동 502호

배영환

대전시 유성구 엑스포로 448 엑스포아파트 408동 1201호

변경진

대전광역시 서구 둔산3동 둔산로 223청솔아파트 7동 1003호

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2018-0-00197

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터(IITP)

연구사업명 ETRI 연구개발지원사업

연구과제명 경량 RISC-V 기반 초저전력 인텔리전트 엣지 지능형반도체 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 한국전자통신연구원

연구기간 2018.02.01 ~ 2018.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

감지되는 환경과 관련되는 아날로그 데이터를 생성하도록 구성되는 센서 회로; 및

상기 아날로그 데이터의 값의 변화량에 기초하여 발생되고 가중치에 기초하여 조정되는 크기를 갖는 제 1 펄스를 생성하고, 상기 제 1 펄스의 상기 크기를 제 1 임계 값과 비교하여 비교 결과를 생성하도록 구성되는 재난 감지 회로를 포함하되,

상기 가중치는, 상기 제 1 펄스에 기초한 학습에 의해 결정되고, 상기 아날로그 데이터의 상기 값의 기준 패턴에 따른 변화와 관련되는 전자 장치.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 재난 감지 회로는, 상기 변화량이 제 2 임계 값보다 큰 경우 상기 변화량을 전달하도록 구성되는 데이터 추출기를 포함하는 전자 장치.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 재난 감지 회로는, 상기 데이터 추출기로부터 전달되는 상기 변화량을 누적하고, 상기 누적되는 변화량이 제 3 임계 값을 초과할 때 제 2 펄스를 생성하도록 구성되는 펄스 신호 변환기를 더 포함하는 전자 장치.

청구항 4

제 3 항에 있어서,

상기 재난 감지 회로는, 상기 가중치에 기초하여 상기 제 2 펄스의 크기로부터 조정되는 상기 크기의 상기 제 1 펄스를 생성하도록 구성되는 곱셈기를 더 포함하는 전자 장치.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 재난 감지 회로는, 상기 제 1 펄스의 상기 크기가 상기 제 1 임계 값보다 큰 경우 제 1 논리 값을 갖는 상기 비교 결과를 생성하고, 상기 제 1 펄스의 상기 크기가 상기 제 1 임계 값 이하인 경우 제 2 논리 값을 갖는 상기 비교 결과를 생성하도록 구성되는 비교기를 더 포함하는 전자 장치.

청구항 6

제 5 항에 있어서,

상기 비교 결과를 통합 시스템으로 전송하고, 상기 가중치를 상기 통합 시스템으로부터 수신하여 상기 수신되는 가중치를 상기 곱셈기로 제공하도록 구성되는 통신 회로를 더 포함하는 전자 장치.

청구항 7

제 1 항에 있어서,

상기 센서 회로 및 상기 재난 감지 회로로 전력을 공급하도록 구성되는 전원 공급 회로를 더 포함하는 전자 장치.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 전원 공급 회로는,

상기 센서 회로 및 상기 재난 감지 회로 외부의 환경으로부터 획득되는 에너지를 변환하여 전력을 생성하도록 구성되는 하베스팅 회로; 및

상기 하베스팅 회로에 의해 생성되는 상기 전력을 변환하고, 상기 변환된 전력을 상기 센서 회로 및 상기 재난 감지 회로로 공급하도록 구성되는 전원 관리 회로를 포함하는 전자 장치.

청구항 9

감지되는 환경과 관련되는 아날로그 데이터를 생성하도록 구성되는 센서 회로; 및

상기 아날로그 데이터의 값의 변화량이 제 1 임계 값 보다 큰 경우 상기 변화량을 누적하고, 상기 누적되는 변화량이 제 2 임계 값을 초과하는 경우 제 1 펄스를 생성하고, 가중치에 기초하여 상기 제 1 펄스의 크기로부터 조정되는 크기의 제 2 펄스를 생성하고, 상기 제 2 펄스의 상기 크기를 제 3 임계 값과 비교하여 비교 결과를 출력하도록 구성되는 재난 감지 회로를 포함하되,

상기 가중치는 상기 제 2 펄스에 기초한 학습에 의해 결정되는 전자 장치.

청구항 10

제 9 항에 있어서

상기 센서 회로 및 상기 재난 감지 회로 외부의 환경으로부터 획득되는 에너지를 변환하여 전력을 생성하고, 상기 생성되는 전력을 상기 센서 회로 및 상기 재난 감지 회로로 공급하도록 구성되는 전원 공급 회로를 더 포함하는 전자 장치.

청구항 11

제 9 항에 있어서,

상기 비교 결과, 및 상기 제 2 펄스에 의해 나타나는 디지털 데이터를 통합 시스템으로 전송하도록 구성되는 통신 회로를 더 포함하되,

상기 가중치는, 상기 디지털 데이터에 기초하는 상기 통합 시스템의 상기 학습에 의해 업데이트되는 전자 장치.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 가중치는 상기 아날로그 데이터의 상기 값의 기준 패턴에 따른 변화와 관련되는 전자 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서,

상기 아날로그 데이터의 상기 값이 상기 기준 패턴을 따르는 경우에 출력되는 상기 비교 결과는 상기 아날로그 데이터의 상기 값이 상기 기준 패턴을 따르지 않는 경우에 출력되는 상기 비교 결과와 상이한 전자 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전자 장치에 관한 것으로, 좀 더 상세하게는 재난을 감지하기 위한 전자 장치에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 기술의 발전에 따라 인구 수는 점진적으로 증가하고 있다. 또한, 기술의 발전에 따른 부작용으로 자연 환경이 파괴 되고 자연 재난의 발생이 증가하고 있다. 이에 더해, 수도권인 인구 집중화 현상에 의해 특정 지역의 인구 밀도가 비정상적으로 높아짐에 따라, 자연 재난에 의한 피해가 증가하고 있다.

[0003] 자연 재난은 수많은 변수들에 의해 발생하므로, 자연 재난의 발생을 미리 예측하는 것은 어렵다. 따라서, 자연 재난이 발생한 뒤, 자연 재난의 발생을 알리고 적절한 조치를 취하는 것이 중요하다. 자연 재난의 발생에 대한 적절한 조치를 취하기 위해서는 자연 재난의 발생을 빠르게 파악하는 것이 중요하다.

[0004] 한편, 인공지능 기술이 발전함에 따라 인공지능 기술이 다양한 산업에 적용되고 있다. 머신 러닝(Machine Learning)은 인공지능을 구현하기 위한 대표적인 기술이다. 머신 러닝을 통해 기계는 다양한 패턴의 데이터를 스스로 학습하며, 학습된 데이터에 기초하여 새로운 문제를 정확하고 빠르게 해결할 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0005] 본 발명은 인공지능 네트워크를 사용하여 재난을 감지하기 위한 전자 장치를 제공할 수 있다.

과제의 해결 수단

[0006] 본 발명의 실시 예에 따른 전자 장치는 센서 회로 및 재난 감지 회로를 포함할 수 있다. 센서 회로는 감지되는 환경과 관련되는 아날로그 데이터를 생성할 수 있다. 재난 감지 회로는 아날로그 데이터의 값의 변화량에 기초하여 발생되고 가중치에 기초하여 조정되는 크기를 갖는 제 1 펄스를 생성하고, 제 1 펄스의 크기를 제 1 임계 값과 비교하여 비교 결과를 생성할 수 있다. 가중치는, 제 1 펄스에 기초한 학습에 의해 결정되고, 아날로그 데이터의 값의 기준 패턴에 따른 변화와 관련될 수 있다.

발명의 효과

[0007] 본 발명의 실시 예에 따르면, 적은 전력을 사용하여 빠른 속도로 재난의 발생 여부를 판별하는 전자 장치가 제공될 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0008] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 재난을 감지 하기 위한 전자 장치를 보여주는 블록도 이다.

도 2는 도 1의 전자 장치를 보여주는 블록도 이다.

도 3은 도 2의 센서 회로의 예시적인 구성을 보여주는 블록도 이다.

도 4는 도 2의 인공지능 네트워크 회로의 예시적인 구성을 보여주는 블록도 이다.

도 5는 도 4의 펄스 신호 변환기의 내부에 누적되는 전압을 보여주는 그래프 이다.

도 6은 도 4의 펄스 신호 적분기의 예시적인 동작을 보여주는 개념도 이다.

도 7은 도 4의 계수 곱셈기의 예시적인 동작을 보여주는 개념도 이다.

도 8은 도 4의 비교기의 예시적인 동작을 보여주는 개념도 이다.

도 9는 도 2의 전원 공급 회로의 예시적인 구성을 보여주는 블록도 이다.

도 10은 재난 감지 장치들과 통합 시스템의 예시적인 통신을 보여주는 블록도 이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0009] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 실시 예들이 상세하게 설명된다. 이하의 설명에서, 상세한 구성들 및 구조들과 같은 세부적인 사항들은 단순히 본 발명의 실시 예들의 전반적인 이해를 돕기 위하여 제공된다. 그러므로 본 발명의 기술적 사상 및 범위로부터의 벗어남 없이 본문에 기재된 실시 예들의 변형들은 통상의 기술자 의해 수행될 수 있다. 더욱이, 명확성 및 간결성을 위하여 잘 알려진 기능들 및 구조들에 대한 설명들은 생략된다. 본 명세서에서 사용된 용어들은 본 발명의 기능들을 고려하여 정의된 용어들이며, 특정 기능에 한정되지 않는다. 용어들의 정의는 상세한 설명에 기재된 사항을 기반으로 결정될 수 있다.

[0010] 이하의 도면들 또는 상세한 설명에서의 회로들은 도면에 도시되거나 또는 상세한 설명에 기재된 구성 요소 이외에 다른 것들과 연결될 수 있다. 회로들 또는 구성 요소들 사이의 연결은 각각 직접적 또는 비직접적일 수 있다. 회로들 또는 구성 요소들 사이의 연결은 각각 통신에 의한 연결이거나 또는 물리적인 접속일 수 있다.

- [0011] 다르게 정의되지 않는 한, 본문에서 사용되는 기술적 또는 과학적인 의미를 포함하는 모든 용어들은 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 지닌 자에 의해 이해될 수 있는 의미를 갖는다. 일반적으로 사전에서 정의된 용어들은 관련된 기술 분야에서의 맥락적 의미와 동등한 의미를 갖도록 해석되며, 본문에서 명확하게 정의되지 않는 한, 이상적 또는 과도하게 형식적인 의미를 갖도록 해석되지 않는다.
- [0012] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 재난을 감지 하기 위한 전자 장치를 보여주는 블록도 이다.
- [0013] 도 1을 참조하면 전자 장치(100)는 센서회로(110) 및 지능형 재난 감지 회로(200)를 포함할 수 있다. 예로서, 전자 장치(100)는 개인용 컴퓨터(Personal Computer, PC), 워크스테이션(Workstation), 노트북 컴퓨터 등 중 하나일 수 있다. 또는, 전자 장치(100)는 MIPI 연합에 의해 제안된 인터페이스 규약을 이용하거나 지원할 수 있는 데이터 처리 장치로 구현될 수 있다. 예로서, 전자 장치(100)는 휴대용 통신 단말기, PDA(Personal Digital Assistant), PMP(Portable Media Player), 스마트폰, 태블릿 컴퓨터, 웨어러블 장치 등 중 하나일 수 있다.
- [0014] 센서 회로(110)는 전자 장치(100) 외부의 환경을 감지하기 위한 다양한 유형의 센서들을 포함할 수 있다. 센서 회로(110)는 전자 장치(100) 외부의 환경과 관련되는 아날로그 데이터를 생성할 수 있다. 본 명세서에서 아날로그 데이터는 연속적인 값을 나타내기 위한 데이터를 의미한다. 센서 회로(110)는 아날로그 데이터를 전송하기 위한 신호를 생성할 수 있다. 센서 회로(110)는 생성되는 신호를 지능형 재난 감지 회로(200)로 출력할 수 있다. 도 3을 참조하여, 센서 회로(110)의 예시적인 구성 및 동작들이 좀 더 구체적으로 설명될 것이다.
- [0015] 지능형 재난 감지 회로(200)는 센서 회로(110)로부터 수신되는 신호에 기초하여 전자 장치(100) 외부의 환경과 관련되는 아날로그 데이터를 획득할 수 있다. 지능형 재난 감지 회로(200)는 획득되는 아날로그 데이터에 기초하여 외부의 환경과 관련되는 디지털 데이터를 생성할 수 있다. 지능형 재난 감지 회로(200)는 전자 장치(100) 외부의 재난 상황을 관리하기 위한 통합 시스템과 통신할 수 있다. 지능형 재난 감지 회로(200)의 예시적인 구성 및 동작들은 도 2를 참조하여 좀 더 구체적으로 설명될 것이다.
- [0016] 도 2는 도 1의 전자 장치를 보여주는 블록도 이다.
- [0017] 도 2를 참조하면, 지능형 재난 감지 회로(200)는 제어 회로(120), 인공지능 네트워크 회로(130), 통신 회로(140), 및 전원 공급 회로(150)를 포함할 수 있다.
- [0018] 제어 회로(120)는 전자 장치(100)의 전반적인 제어를 수행할 수 있다. 예로서, 제어 회로(120)는 센서 회로(110)의 동작을 제어하기 위한 신호를 센서 회로(110)로 출력할 수 있다. 제어 회로(120)는 인공지능 네트워크 회로(130)의 동작을 제어하기 위한 신호를 인공지능 네트워크 회로(130)로 출력할 수 있다. 제어 회로(120)는 통신 회로(140)의 동작을 제어하기 위한 신호를 통신 회로(140)로 출력할 수 있다.
- [0019] 제어 회로(120)는 인공지능 네트워크 회로(130)와 통신 회로(140) 사이에서 데이터를 전달할 수 있다. 예로서, 제어 회로(120)는 통신 경로를 제공하기 위한 버스를 포함할 수 있다. 제어 회로(120)에 포함되는 버스는 다양한 유형의 통신 포맷을 지원하도록 구성될 수 있다.
- [0020] 센서 회로(110)는 제어 회로(120)로부터 수신되는 신호에 따라 제어될 수 있다. 센서 회로(110)는 제어 회로(120)의 제어에 따라 아날로그 데이터를 전송하기 위한 신호를 생성할 수 있다. 센서 회로(110)는 생성되는 신호를 인공지능 네트워크 회로(130)로 출력할 수 있다.
- [0021] 인공지능 네트워크 회로(130)는 센서 회로(110)로부터 수신되는 신호에 기초하여 전자 장치(100) 외부의 환경과 관련되는 아날로그 데이터를 처리할 수 있다. 인공지능 네트워크 회로(130)는 아날로그 데이터에 기초하여 펄스들을 생성할 수 있다. 인공지능 네트워크 회로(130)는 펄스들을 포함하는 신호를 생성할 수 있다.
- [0022] 인공지능 네트워크 회로(130)는 펄스들을 포함하는 신호에 기초하여 전자 장치(100) 외부의 환경과 관련되는 디지털 데이터를 생성할 수 있다. 본 명세서에서 디지털 데이터는 불연속적인 값을 나타내기 위한 데이터를 의미한다. 인공지능 네트워크 회로(130)는 외부의 환경과 관련되는 디지털 데이터에 기초하여, 재난이 발생했는지 여부와 관련되는 디지털 데이터(이하, 재난 감지 데이터)를 생성할 수 있다. 또는, 인공지능 네트워크 회로(130)는 외부의 환경과 관련되는 디지털 데이터에 기초하여, 통합 시스템의 학습을 위한 디지털 데이터(이하, 훈련 데이터)를 생성할 수 있다.
- [0023] 예로서, 통합 시스템의 학습은 지도 학습, 비지도 학습, 및 강화 학습 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예로서, 지도 학습은 훈련 데이터 및 목표 값이 제공되는 학습을 의미할 수 있다. 예로서, 통합 시스템은 입력되는 훈련 데이터에 대응하여 설계자에 의해 의도되는 목표 값을 출력하도록 학습될 수 있다. 비지도 학습은 훈련 데이터만이 제공되는 학습을 의미할 수 있다. 예로서, 통합 시스템은 입력되는 훈련 데이터에 기초하여 훈련 데이

터의 특성을 분석하도록 학습될 수 있다. 강화 학습은 훈련 데이터 및 보상이 제공되는 학습을 의미할 수 있다. 예로서, 통합 시스템은 입력되는 훈련 데이터에 대응하여 특정 출력을 생성하고, 특정 출력에 대한 보상을 획득할 수 있다. 통합 시스템은 획득되는 보상이 최대가 되도록 학습될 수 있다.

[0024] 예로서, 훈련 데이터는 센서 회로(110)로부터 수신되는 아날로그 데이터를 처리하기 위한 가중치와 관련될 수 있다. 인공지능 네트워크 회로(130)는 훈련 데이터를 나타내는 신호를 제어 회로(120) 및 통신 회로(140)를 통해 통합 시스템으로 전송할 수 있다. 통합 시스템은 수신되는 훈련 데이터에 기초하여 훈련을 수행할 수 있다. 예로서, 통합 시스템은 훈련 데이터에 기초하여 전자 장치(100) 외부의 환경의 변화를 모델링하기 위한 뉴럴 네트워크 시스템을 포함할 수 있다. 통합 시스템은 뉴럴 네트워크 시스템의 훈련을 통해 가중치를 생성할 수 있다. 통합 시스템은 생성되는 가중치를 통신 회로(140)로 전송할 수 있다.

[0025] 인공지능 네트워크 회로(130)는 제어 회로(120)를 통해 통신 회로(140)로부터 가중치를 수신할 수 있다. 인공지능 네트워크 회로(130)는 제어 회로(120)를 경유하여 훈련 데이터 및 재난 감지 데이터를 전달하기 위한 신호를 통신 회로(140)로 출력할 수 있다. 도 4 내지 도 8을 참조하여, 인공지능 네트워크 회로(130)의 예시적인 구성 및 동작들이 설명될 것이다.

[0026] 제어 회로(120) 및 인공지능 네트워크 회로(130)는 위에서 설명된 및 아래에서 설명될 동작들을 수행하도록 구성되는 하드웨어 회로들(예컨대, 아날로그 회로들, 논리 회로들 등)을 포함할 수 있다. 추가로 또는 대안적으로, 제어 회로(120) 및 인공지능 네트워크 회로(130)는 하나 이상의 프로세서 코어를 포함할 수 있고, 위에서 설명된 및 아래에서 설명될 동작들을 수행하도록 구성되는 프로그램 코드들의 명령어 집합들을 처리할 수 있다.

[0027] 통신 회로(140)는 신호 전달을 위한 물리 계층(예컨대, 송신 회로 및 수신 회로 등) 및 신호 처리를 위한 논리 계층(예컨대, 연결(Link) 회로, 변환(Translation) 회로 등)을 포함할 수 있다. 통신 회로(140)는 다른 전자 장치 및 시스템 등과 통신하여 데이터를 송신 및/또는 수신 할 수 있다. 예로서, 통신 회로(140)는 통합 시스템과 통신할 수 있다. 통신 회로(140)는 통합 시스템으로부터 가중치를 수신할 수 있다. 통신 회로(140)는 통합 시스템으로 훈련 데이터 및 재난 감지 데이터를 전송할 수 있다.

[0028] 통합 시스템은 재난 감지 데이터에 기초하여 재난이 발생했는지 여부를 알리기 위한 시스템을 포함할 수 있다. 통합 시스템은 재난이 발생하였다고 판별한 경우, 재난의 발생을 알리기 위한 신호를 출력할 수 있다. 도 10을 참조하여, 통합 시스템의 예시적인 동작들이 좀 더 구체적으로 설명될 것이다.

[0029] 전원 공급 회로(150)는 전자 장치(100)의 구성 요소들로 전력을 공급할 수 있다. 예로서, 전원 공급 회로(150)는 센서 회로(110), 제어 회로(120), 인공지능 네트워크 회로(130), 및 통신 회로(140)로 전력을 공급할 수 있다. 센서 회로(110), 제어 회로(120), 인공지능 네트워크 회로(130), 및 통신 회로(140)는 전원 공급 회로(150)로부터 수신되는 전력에 의해 동작할 수 있다. 전원 공급 회로(150)는 전력을 생성하기 위한 다양한 유형의 구성들을 포함할 수 있다. 도 9를 참조하여, 전원 공급 회로(150)의 예시적인 구성 및 동작들이 좀 더 구체적으로 설명될 것이다.

[0030] 도 3은 도 2의 센서 회로의 예시적인 구성을 보여주는 블록도 이다.

[0031] 도 3을 참조하면, 센서 회로(110)는 비전 센서(121), 온도 센서(122), 적외선 센서(123), 및 CO2 센서(124)를 포함할 수 있다. 그러나, 도 3에 도시된 센서 회로(110)는 쉬운 이해를 돕기 위한 것이며, 센서 회로(110)는 도 3에 나타나지 않는 다른 유형의 센서들을 더 포함할 수 있다. 또는, 센서 회로(110)는 도 3에 나타난 센서들 중 하나 이상을 포함하지 않을 수 있다.

[0032] 비전 센서(121)는 전자 장치(100)의 외부로부터 수신되는 전자기파를 감지할 수 있다. 비전 센서(121)는 가시광선 영역의 주파수를 갖는 전자기파를 감지할 수 있다. 비전 센서(121)는 전자기파를 감지함으로써 전자 장치(100) 외부에 위치한 물체의 이미지를 감지할 수 있다. 비전 센서(121)는 수신되는 전자기파를 처리하기 위한 다양한 장치들을 포함할 수 있다. 비전 센서(121)는 수신되는 전자기파를 처리하여 물체의 이미지와 관련되는 아날로그 데이터(이하, 이미지 데이터)를 생성할 수 있다. 비전 센서(121)는 생성되는 아날로그 데이터를 인공지능 네트워크 회로(130)로 출력할 수 있다.

[0033] 온도 센서(122)는 전자 장치(100) 외부의 온도를 감지할 수 있다. 예로서, 온도 센서(122)는 열전대 온도 센서, 금속 저항 온도 센서, 서미스터 온도 센서, IC(Integrated Circuit) 온도 센서, 자기 온도 센서, 및 서모파일 온도 센서 등의 다양한 유형의 온도 센서들 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 온도 센서(122)는 전자 장치(100) 외부의 온도를 나타내는 아날로그 데이터를 생성할 수 있다. 온도 센서(122)는 생성되는 아날로그 데이터

를 인공지능 네트워크 회로(130)로 출력할 수 있다.

- [0034] 적외선 센서(123)는 전자 장치(100)의 외부로부터 수신되는 전자기파를 감지할 수 있다. 적외선 센서(123)는 적외선 영역의 주파수를 갖는 전자기파를 감지할 수 있다. 적외선 센서(123)는 전자기파를 감지함으로써 전자 장치(100) 외부에 위치한 물체의 이미지를 감지할 수 있다. 예로서, 적외선 센서(123)는 초전형 센서 등을 포함할 수 있다. 적외선 센서(123)는 수신되는 전자기파를 처리하기 위한 다양한 장치들을 포함할 수 있다. 적외선 센서(123)는 수신되는 전자기파를 처리하여 물체의 이미지와 관련되는 아날로그 데이터를 생성할 수 있다. 적외선 센서(123)는 생성되는 아날로그 데이터를 인공지능 네트워크 회로(130)로 출력할 수 있다.
- [0035] CO2 센서(124)는 전자 장치(100) 외부의 대기 중에 포함되는 이산화탄소의 농도를 감지할 수 있다. 예로서, CO2 센서(124)는 전기 화학식 이산화탄소 센서 및 NDIR(Non-Dispersive Infrared Absorption) 이산화탄소 센서 등 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. CO2 센서(124)는 이산화탄소의 농도와 관련되는 아날로그 데이터를 생성할 수 있다. CO2 센서(124)는 생성되는 아날로그 데이터를 인공지능 네트워크 회로(130)로 출력할 수 있다.
- [0036] 도 4는 도 2의 인공지능 네트워크 회로의 예시적인 구성을 보여주는 블록도 이다.
- [0037] 도 4를 참조하면, 인공지능 네트워크 회로(130)는 차동 데이터 추출기들(131_1 내지 131_n), 펄스 신호 변환기들(132_1 내지 132_n), 펄스 신호 적분기들(133_1 내지 133_n), 계수 곱셈기들(134_1 내지 134_n), 데이터 합산 적분기(135), 및 비교기(136)를 포함할 수 있다. 차동 데이터 추출기들(131_1 내지 131_n), 펄스 신호 변환기들(132_1 내지 132_n), 펄스 신호 적분기들(133_1 내지 133_n), 및 계수 곱셈기들(134_1 내지 134_n)의 동작들은 차동 데이터 추출기(131_1), 펄스 신호 변환기(132_1), 펄스 신호 적분기(133_1), 및 계수 곱셈기(134_1)의 동작들과 각각 유사하므로 이하 중복되는 설명은 생략된다.
- [0038] 인공지능 네트워크 회로(130)는 신호들(S1_1 내지 S1_n)을 수신할 수 있다. 신호들(S1_1 내지 S1_n)은 센서 회로(110)에 포함되는 다양한 센서 중 적어도 하나로부터 수신될 수 있다.
- [0039] 차동 데이터 추출기(131_1)는 센서 회로(110)로부터 전자 장치(100) 외부의 환경과 관련되는 아날로그 데이터를 나타내는 신호(S1_1)를 수신할 수 있다. 예로서, 신호(S1_1)는 도 3의 비전 센서(121), 온도 센서(122), 적외선 센서(123), 및 CO2 센서(124) 중 적어도 하나로부터 수신될 수 있다. 차동 데이터 추출기(131_1)는 신호(S1_1)에 의해 나타나는 아날로그 데이터의 값의 변화량(이하, 변화 값)을 획득할 수 있다.
- [0040] 예로서, 차동 데이터 추출기(131_1)는 도 3의 비전 센서(121)로부터 전자 장치(100) 외부의 물체에 대한 이미지를 획득할 수 있다. 이미지는 복수의 픽셀로 표현될 수 있다. 차동 데이터 추출기(131_1)는 복수의 픽셀에 각각 대응하는 데이터를 획득할 수 있다. 복수의 픽셀에 대한 데이터 각각은 픽셀 값(예컨대, 픽셀의 명암을 나타내기 위한 값)을 가질 수 있다. 물체가 움직임에 따라 픽셀 값들은 변할 수 있다. 차동 데이터 추출기(131_1)는 주기적/반복적으로 픽셀 값들의 변화량인 변화 값들을 획득할 수 있다.
- [0041] 차동 데이터 추출기(131_1)는 획득되는 변화 값이 제 1 임계 값을 초과하는 경우, 변화 값을 전달하기 위한 신호를 생성할 수 있다. 제 1 임계 값은 전자 장치(100)의 설계자에 의해 차동 데이터 추출기(131_1)에 입력되는 값일 수 있다. 차동 데이터 추출기(131_1)는 생성되는 신호를 펄스 신호 변환기(132_1)로 출력할 수 있다. 예로서, 제 1 픽셀에 대응하는 픽셀 값이 제 1 임계 값보다 큰 크기만큼 변하는 경우, 차동 데이터 추출기(131_1)는 제 1 픽셀에 대한 변화 값(즉, 픽셀 값의 변화량)을 전달하기 위한 신호를 펄스 신호 적분기(133_1)로 출력할 수 있다. 차동 데이터 추출기(131_1)는 복수의 픽셀 중 다른 픽셀들에 대응하는 픽셀 값들에 대해 유사한 동작들을 수행할 수 있다. 차동 데이터 추출기(131_1)는 복수의 픽셀의 픽셀 값들에 대응하는 변화 값들을 병렬로 출력할 수 있다.
- [0042] 펄스 신호 변환기(132_1)는 차동 데이터 추출기(131_1)로부터 수신되는 신호에 기초하여 변화 값을 획득할 수 있다. 펄스 신호 변환기(132_1)는 획득되는 변화 값을 누적할 수 있다. 누적되는 변화 값이 제 2 임계 값을 초과하는 경우, 펄스 신호 변환기(132_1)는 펄스 신호를 생성할 수 있다. 제 2 임계 값은 전자 장치(100)의 설계자에 의해 펄스 신호 변환기(132_1)에 입력되는 값일 수 있다. 펄스 신호를 생성한 후, 누적되는 값은 초기화될 수 있다. 예로서, 초기 값은 "0" 일 수 있다. 누적되는 변화 값이 초기화 된 후, 펄스 신호 변환기(132_1)는 획득되는 변화 값을 다시 누적할 수 있다.
- [0043] 복수의 픽셀에 대한 픽셀 값들은 특정 크기들을 갖는 전압들에 각각 대응할 수 있다. 예로서, 펄스 신호 변환기(132_1)는 제 1 픽셀의 픽셀 값에 대응하는 전압을 누적할 수 있다. 누적되는 전압의 크기가 제 2 임계 값을 초과하는 경우, 펄스 신호 변환기(132_1)는 펄스를 발화(firing) 할 수 있다. 펄스 신호 변환기(132_1)는 발화된 펄스들을 포함하는 신호를 생성할 수 있다. 펄스 신호 변환기(132_1)는 펄스를 포함하는 신호(이하, 펄스 신

호)를 펄스 신호 적분기(133_1)로 출력할 수 있다. 펄스 신호 변환기(132_1)는 병렬로 수신되는 픽셀들의 변화 값들에 대응하는 펄스 신호들을 병렬로 출력할 수 있다. 도 5를 참조하여 펄스 신호 변환기(132_1)의 예시적인 동작들이 좀 더 구체적으로 설명될 것이다.

[0044] 펄스 신호 적분기(133_1)는 펄스 신호 변환기(132_1)로부터 병렬로 수신되는 펄스 신호들을 합산할 수 있다. 예로서, 펄스 신호 적분기(133_1)는 복수의 픽셀에 대한 픽셀 값들로부터 생성되는 펄스 신호들을 병렬로 수신할 수 있다. 펄스 신호 적분기(133_1)는 병렬로 수신되는 펄스 신호들을 합산하여 하나의 펄스 신호를 생성할 수 있다. 생성되는 펄스 신호는 수신되는 펄스 신호들에 포함되는 펄스들을 포함할 수 있다. 펄스 신호 적분기(133_1)는 합산된 펄스 신호를 계수 곱셈기(134_1)로 출력할 수 있다. 도 6을 참조하여, 펄스 신호 적분기(133_1)의 예시적인 동작들이 좀 더 구체적으로 설명될 것이다.

[0045] 도 2를 참조하여 설명된 바와 같이, 인공지능 네트워크 회로(130)는 제어 회로(120)로부터 가중치 “W” 를 수신할 수 있다. 가중치 “W” 는 가중치들 “W1” 내지 “Wn” 을 포함할 수 있다. 계수 곱셈기(134_1 내지 134_n)들은 가중치들 “W1” 내지 “Wn” 을 각각 수신할 수 있다. 계수 곱셈기(134_1)는 펄스 신호 적분기(133_1)로부터 펄스 신호를 수신할 수 있다.

[0046] 계수 곱셈기(134_1)는 가중치 “W1” 에 기초하여 펄스 신호 적분기(133_1)로부터 수신되는 펄스 신호에 포함되는 펄스들의 크기들을 조정할 수 있다. 계수 곱셈기(134_1)는 조정된 크기의 펄스들을 포함하는 펄스 신호를 데이터 합산 적분기(135)로 출력할 수 있다. 도 7을 참조하여, 계수 곱셈기(134_1)의 예시적인 동작들이 좀 더 구체적으로 설명될 것이다.

[0047] 계수 곱셈기들(134_1 내지 134_n)은 펄스 신호들을 병렬로 출력할 수 있다. 데이터 합산 적분기(135)는 계수 곱셈기들(134_1 내지 134_n)로부터 병렬로 수신되는 펄스 신호들을 합산하여 하나의 펄스 신호(TD)를 생성할 수 있다. 데이터 합산 적분기(135)의 동작들은 펄스 신호 적분기(133_1)의 동작들과 유사하므로 이하 설명은 생략된다.

[0048] 펄스 신호(TD)는 전자 장치(100) 외부의 환경과 관련된 신호(S1_1)에 기초하여 생성되기 때문에, 펄스 신호(TD)는 전자 장치(100) 외부의 환경과 관련될 수 있다. 데이터 합산 적분기(135)는 펄스 신호(TD)를 비교기(136)로 출력할 수 있다. 또는, 데이터 합산 적분기(135)는 펄스 신호(TD)를 도 2의 제어 회로(120)로 출력할 수 있다. 펄스 신호(TD)에 의해 나타나는 데이터는 훈련 데이터로서 통신 회로(140)를 통해 통합 시스템에 제공될 수 있다.

[0049] 비교기(136)는 데이터 합산 적분기(135)로부터 펄스 신호(TD)를 수신할 수 있다. 비교기(136)는 펄스 신호(TD)에 포함되는 펄스들의 크기들을 제 3 임계 값과 비교하여 신호(D)를 생성할 수 있다. 제 3 임계 값은 전자 장치(100)의 설계자에 의해 비교기(136)로 입력되는 값일 수 있다. 예로서, 펄스의 크기가 제 3 임계 값 보다 큰 경우, 비교기(136)는 데이터 “1” 을 생성할 수 있다. 펄스의 크기가 제 3 임계 값 이하인 경우, 비교기(136)는 데이터 “0” 을 생성할 수 있다. 비교기(136)는 재난 감지 데이터로서 비교 결과를 생성할 수 있다. 비교기(136)는 재난 감지 데이터를 나타내는 신호(D)를 도 2의 제어 회로(120)로 출력할 수 있다. 도 8을 참조하여 비교기(136)의 예시적인 동작이 좀 더 구체적으로 설명될 것이다.

[0050] 도 4를 참조하여 설명된 인공지능 네트워크 회로(130)의 동작은 센서 회로(110)로부터 수신되는 아날로그 데이터를 그대로 사용하지 않고, 아날로그 데이터로부터 획득되는 변화 값을 사용하여 수행된다. 변화 값을 처리하는 것은 아날로그 데이터의 값을 처리하는 것보다 적은 자원(예컨대, 전력 및 시간)을 사용하여 수행될 수 있다. 또한, 인공지능 네트워크 회로(130)는 제 1 임계 값을 초과하는 변화 값만을 처리하도록 구성된다. 즉, 인공지능 네트워크 회로(130)는 수신되는 아날로그 데이터 중 선별되는 아날로그 데이터만을 처리할 수 있다. 인공지능 네트워크 회로(130)는 적은 크기의 아날로그 데이터만을 처리하기 때문에, 적은 전력 및 적은 시간을 사용하여 신호(S1_1)로부터 신호(D)를 생성할 수 있다.

[0051] 도 5는 도 4의 펄스 신호 변환기의 내부에 누적되는 전압을 보여주는 그래프 이다. 도 5의 예에서, x축은 시간을 나타내고, y축은 전압을 나타낼 수 있다.

[0052] 시간 “t1” 이전, 펄스 신호 변환기(132_1) 내부에 누적되는 전압은 초기 값을 가질 수 있다. 예로서, 초기 값은 “V0” 일 수 있다. 시간 “t1” 에서 펄스 신호 변환기(132_1)는 차동 데이터 추출기(131_1)로부터 수신되는 변화 값을 누적할 수 있다. 예로서, 시간 “t1” 에서 수신되는 변화 값은 “p1” 일 수 있다. 따라서, 시간 “t1” 에서 펄스 신호 변환기(132_1) 내부에 누적되는 전압은 “V0” 에서 “V1” 으로 증가할 수 있다.

[0053] 시간 “t2” 에서 펄스 신호 변환기(132_1)는 차동 데이터 추출기(131_1)로부터 수신되는 변화 값을 누적할 수

있다. 예로서, 시간 “t2” 에서 수신되는 변화 값은 “p2” 일 수 있다. 따라서, 시간 “t2” 에서 펄스 신호 변환기(132_1) 내부에 누적되는 전압은 “V1” 에서 “V2” 로 증가할 수 있다.

[0054] 시간 “t3” 에서 펄스 신호 변환기(132_1)는 차동 데이터 추출기(131_1)로부터 수신되는 변화 값을 누적할 수 있다. 예로서, 시간 “t3” 에서 수신되는 변화 값은 “p3” 일 수 있다. 따라서, 시간 “t3” 에서 펄스 신호 변환기(132_1) 내부에 누적되는 전압은 “V2” 에서 “V3” 로 증가할 수 있다.

[0055] “Vth” 는 도 4를 참조하여 설명된 제 2 임계 값일 수 있다. “Vth” 는 “V2” 보다 크고 “V3” 보다 작을 수 있다. 시간 “t3” 에서 펄스 신호 변환기(132_1) 내부에 누적되는 전압은 “Vth” 를 초과할 수 있다. 따라서, 펄스 신호 변환기(132_1)는 시간 “t3” 에서 펄스를 발화시킬 수 있다. 펄스 신호 변환기(132_1)는 발화된 펄스를 포함하는 펄스 신호를 펄스 신호 적분기(133_1)로 출력할 수 있다.

[0056] 시간 “t3” 에서 펄스가 발화됨에 따라, 시간 “t4” 에서 펄스 신호 변환기(132_1) 내부에 누적되는 전압은 초기 값인 “V0” 로 돌아갈 수 있다.

[0057] 도 6은 도 4의 펄스 신호 적분기의 예시적인 동작을 보여주는 개념도 이다.

[0058] 도 4를 참조하여 설명된 바와 같이, 펄스 신호 적분기(133_1)는 펄스 신호들을 병렬로 수신할 수 있다. 도 6의 예에서, 펄스 신호 적분기(133_1)는 펄스 신호들(IN1 내지 IN4)을 병렬로 수신할 수 있다. 펄스 신호들(IN1 내지 IN4) 각각은 하나 이상의 펄스를 포함할 수 있다. 예로서, 펄스 신호들(IN1 내지 IN4)은 제 1 내지 제 4 픽셀에 대한 변화 값들(즉, 픽셀 값들의 변화량들)에 각각 기초하여 발화된 펄스들을 포함할 수 있다.

[0059] 펄스 신호 적분기(133_1)는 수신되는 펄스 신호들(IN1 내지 IN4)을 합산하여 펄스 신호(OUT1)를 생성할 수 있다. 펄스 신호(OUT1)는 펄스 신호들(IN1 내지 IN4)에 포함되는 펄스들을 포함할 수 있다. 예로서, 펄스 신호들(IN1 내지 IN4)이 제 1 내지 제 4 픽셀의 변화 값들에 각각 기초하여 생성되는 경우, 펄스 신호(OUT1)는 제 1 내지 제 4 픽셀의 변화 값들과 관련될 수 있다.

[0060] 도 7은 도 4의 계수 곱셈기의 예시적인 동작을 보여주는 개념도 이다.

[0061] 계수 곱셈기(134_1)는 펄스 신호 적분기(133_1)로부터 펄스 신호를 수신할 수 있다. 도 7의 예에서, 계수 곱셈기(134_1)는 펄스 신호 적분기(133_1)로부터 펄스 신호(IN5)를 수신할 수 있다. 펄스 신호(IN5)는 펄스들(x1 내지 x5)을 포함할 수 있다. 계수 곱셈기(134_1)는 제어 회로(120)로부터 가중치 “W1” 를 수신할 수 있다. 가중치 “W1” 는 가중치들 “w11” 내지 “w15” 을 포함할 수 있다.

[0062] 계수 곱셈기(134_1)는 펄스 신호(IN5) 및 가중치 “W” 에 기초하여 펄스 신호(OUT2)를 생성할 수 있다. 계수 곱셈기(134_1)는 펄스들(x1 내지 x5)의 크기들에 가중치들 “w11” 내지 “w15” 을 각각 곱하여 얻어지는 크기들을 갖는 펄스들을 생성할 수 있다. 펄스들(x1 내지 x5)의 크기들이 각각 “x1” 내지 “x5” 인 경우, 펄스 신호(OUT2)에 포함되는 펄스들의 크기들은 각각 “w11*x1” 내지 “w15*x5” 일 수 있다.

[0063] 도 4의 펄스 신호(TD)는 도 7의 펄스 신호(OUT2)에 기초하여 생성될 수 있다. 펄스 신호(IN5)는 센서 회로(110)로부터 수신되는 아날로그 데이터로부터 획득되는 변화 값에 기초하므로, 펄스 신호(OUT2) 및 펄스 신호(TD)의 펄스들도 변화 값과 관련될 수 있다.

[0064] 펄스 신호(TD)는 제어 회로(120)를 통해 통신 회로(140)로 전달되고, 통신 회로(140)에 의해 통합 시스템으로 전송될 수 있다. 펄스 신호(OUT2)의 펄스들에 의해 나타내는 데이터는 펄스 신호(TD)에 의해 훈련 데이터로서 통합 시스템에 제공될 수 있다. 통합 시스템은 수신되는 훈련 데이터에 기초하여 가중치 “W1” 을 업데이트 할 수 있다. 훈련 데이터는 통합 시스템에서 업데이트 되는 가중치 “W1” 에 기초하여 얻어질 수 있다. 즉, 가중치 “W1” 이 반영된 훈련 데이터에 기초하여 가중치 “W1” 이 업데이트되고, 업데이트된 가중치가 계수 곱셈기(134_1)에 의해 훈련 데이터에 다시 반영됨에 따라, 훈련 데이터는 통합 시스템에 의해 의도된 바에 따른 값들을 나타낼 수 있다.

[0065] 예로서, 센서 회로(110)로부터 물체(예컨대, 나뭇잎)의 이미지를 나타내는 아날로그 데이터가 인공지능 네트워크 회로(130)로 수신될 수 있다. 물체의 이미지에 대한 변화 값은 물체의 움직임과 관련될 수 있다. 따라서, 인공지능 네트워크 회로(130)는 물체의 움직임과 관련되는 훈련 데이터를 생성할 수 있다. 통합 시스템은 물체의 움직임과 관련되는 훈련 데이터에 기초하여 재난의 발생 여부를 판별하도록 구성될 수 있다.

[0066] 예로서, 나뭇잎의 움직임이 기준 패턴을 따르는 경우, 통합 시스템은 산불이 발생했다고 판단하도록 구성될 수 있다. 이 경우, 통합 시스템은, 나뭇잎의 움직임의 기준 패턴을 훈련 데이터가 더 명확하게 나타내도록 가중치

“W1”을 업데이트 할 수 있다. 나뭇잎의 움직임이 기준 패턴을 따르는 경우 센서 회로(110)에 의해 생성되는 아날로그 데이터의 값은 기준 패턴에 따라 변하므로, 가중치 “W1”은, 훈련 데이터에 의해 기준 패턴에 따른 아날로그 데이터의 값의 변화가 더 명확하게 나타내도록 업데이트 될 수 있다.

- [0067] 계수 곱셈기(134_1)는 반복적으로 업데이트된 가중치 “W1”에 기초하여, 재난의 발생 여부를 더 정확하게 나타내는 펄스 신호(OUT2)를 생성할 수 있다. 계수 곱셈기(134_1)는 펄스 신호(OUT2)를 비교기(136)로 출력할 수 있다.
- [0068] 도 8은 도 4의 비교기의 예시적인 동작을 보여주는 개념도 이다.
- [0069] 비교기(136)는 데이터 합산 적분기(135)로부터 펄스 신호(IN6)를 수신할 수 있다. 펄스 신호(IN6)는 펄스들 (x6 내지 x10)을 포함할 수 있다. 비교기(136)는 펄스들 “x6” 내지 “x10”의 크기들을 임계 값과 비교할 수 있다. 도 8의 임계 값은 도 4를 참조하여 설명된 제 3 임계 값일 수 있다. 비교기(136)는 임계 값을 초과하는 크기를 갖는 펄스에 대응하여 논리 값 “1”을 갖는 데이터를 생성하고, 임계 값 이하의 크기를 갖는 펄스에 대응하여 논리 값 “0”을 갖는 데이터를 생성할 수 있다.
- [0070] 도 8의 예에서, 비교기(136)는 펄스들(x6 및 x9)에 대응하여 논리 값 “1”의 데이터를 생성하고, 펄스들(x7, x8, 및 x10)에 대응하여 논리 값 “0”의 데이터를 생성할 수 있다. 펄스 비교기(136)는 생성되는 데이터를 나타내는 신호(OUT3)를 생성할 수 있다.
- [0071] 비교기(136)는 신호(OUT3)를 도 4의 신호(D)로서 출력할 수 있다. 따라서, 신호(OUT3)에 의해 나타나는 데이터는 재난 감지 데이터일 수 있다. 예로서, 펄스 신호(IN6)가 물체의 움직임과 관련되는 훈련 데이터를 나타내는 경우, 신호(OUT3)의 재난 감지 데이터는 물체의 움직임이 기준 패턴과 일치하는지 여부와 관련될 수 있다. 따라서, 아날로그 데이터의 값이 기준 패턴을 따라 변하는 경우의 재난 감지 데이터는 아날로그 데이터의 값이 기준 패턴을 따라 변하지 않는 경우의 재난 감지 데이터와 상이할 수 있다. 통합 시스템은 신호(OUT3)에 의해 제공되는 재난 감지 데이터에 기초하여, 재난의 발생 여부를 판별할 수 있다.
- [0072] 통합 시스템으로 제공되는 재난 감지 데이터는 논리 값 “1” 및 논리 값 “0”에 의해 단순하게 표현될 수 있다. 따라서, 재난 감지 데이터의 크기는 아날로그 데이터 또는 훈련 데이터의 크기 보다 작을 수 있다. 통신 회로(140)가 재난 감지 데이터를 나타내는 신호를 이용하여 통합 시스템과 통신함으로써, 통신 회로(140)와 통합 시스템 사이의 데이터 트래픽은 감소할 수 있다.
- [0073] 도 9는 도 2의 전원 공급 회로의 예시적인 구성을 보여주는 블록도 이다.
- [0074] 도 9를 참조하면, 전원 공급 회로(150)는 전원 관리 회로(152) 및 전력 생성 회로(151)를 포함할 수 있다. 전력 생성 회로(151)는 배터리(151_1) 및 하베스팅 회로(151_2)를 포함할 수 있다.
- [0075] 전력 생성 회로(151)는 전력을 생성하여 전원 관리 회로(152)로 공급할 수 있다. 예로서, 배터리(151_1)는 1회용의 1차 전지 및 충전이 가능한 2차 전지 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 예로서, 배터리(151_1)는 망간 전지, 알칼라인 전지, 산화은 전지, 수은 전지, 니켈 카드뮴 전지, 및 니켈 수소 전지, 납축 전지, 리튬 전지, 리튬 이온 전지, 및 리튬 폴리머 전지 등 중 적어도 하나를 포함할 수 있다. 배터리(151_1)는 특정 양의 전력을 저장할 수 있다. 배터리(151_1)는 저장된 전력을 전원 관리 회로(152)로 공급할 수 있다.
- [0076] 하베스팅 회로(151_2)는 전자 장치(100) 외부의 환경으로부터 얻어지는 다양한 유형의 에너지들을 전기 에너지로 변환할 수 있다. 예로서, 하베스팅 회로(151_2)는 진동 에너지, 광 에너지, 및 소리 에너지 등을 전기 에너지로 변환할 수 있다. 하베스팅 회로(151_2)는 변환되는 전기 에너지로부터 획득되는 전력을 전원 관리 회로(152)로 공급할 수 있다.
- [0077] 전원 관리 회로(152)는 전력 생성 회로(151)로부터 공급되는 전력의 전압을 적절하게 변환하여 전자 장치(100)의 구성요소들로 분배할 수 있다. 예로서, 전원 관리 회로(152)는 전압을 변환하기 위한 전압 레귤레이터를 포함할 수 있다. 전원 관리 회로(152)는 전력 생성 회로(151)로부터 공급되는 전력의 전압을 전자 장치(100)의 특정 구성요소에 의해 요구되는 크기의 전압으로 변환할 수 있다. 전원 관리 회로(152)는 변환된 전압의 전력(P_W)을 전자 장치(100)의 구성요소로 공급할 수 있다.
- [0078] 배터리(151_1)에 저장된 전력이 없더라도, 전원 공급 회로(150)는 하베스팅 회로(151_2)에 의해 전력을 생성할 수 있다. 따라서, 재난 상황에서 배터리(151_1)에 저장된 전력이 모두 소모되더라도, 전자 장치(100)는 하베스팅 회로(151_2)에 의해 생성되는 전력에 기초하여 동작할 수 있다.

- [0079] 도 10은 재난 감지 장치들과 통합 시스템의 예시적인 통신을 보여주는 블록도 이다.
- [0080] 도 10을 참조하면, 통합 시스템(10)은 복수의 재난 감지 장치와 통신할 수 있다. 예로서, 통합 시스템(10)은 재난 감지 장치들(100_1 내지 100_n)과 통신할 수 있다. 재난 감지 장치들(100_1 내지 100_n) 각각의 구성 및 동작들은 전자 장치(100)의 구성 및 동작들과 유사하므로 이하 설명은 생략된다.
- [0081] 통합 시스템(10)은 재난 감지 장치들(100_1 내지 100_n)로부터 훈련 데이터를 수신할 수 있다. 재난 감지 장치들(100_1 내지 100_n)은 서로 다른 위치들에서 통합 시스템(10)과 통신 할 수 있다. 따라서, 재난 감지 장치들(100_1 내지 100_n)로부터 수신되는 훈련 데이터는 서로 다른 위치들과 각각 관련되는 데이터를 포함할 수 있다.
- [0082] 통합 시스템(10)은 수신되는 훈련 데이터에 기초하여 가중치들을 생성/업데이트할 수 있다. 예로서, 통합 시스템(10)은, 재난 감지 장치들(100_1 내지 100_n)로부터 수신되는 훈련 데이터가 재난 감지 장치들(100_1 내지 100_n)의 위치들에서 발생할 수 있는 재난의 발생을 명확하게 나타내도록 가중치들을 생성/업데이트 할 수 있다. 통합 시스템(10)은 가중치들을 생성/업데이트 하기 위한 뉴럴 네트워크 시스템을 포함할 수 있다.
- [0083] 통합 시스템(10)은 생성/업데이트되는 가중치들을 재난 감지 장치들(100_1 내지 100_n)로 전송할 수 있다. 재난 감지 장치들(100_1 내지 100_n)은 전송되는 가중치들에 기초하여 재난 감지 데이터를 생성할 수 있다. 재난 감지 장치들(100_1 내지 100_n)은 재난 감지 데이터를 통합 시스템(10)으로 전송할 수 있다. 도 8을 참조하여 설명된 바와 같이 재난 감지 데이터는 작은 크기를 갖기 때문에, 통합 시스템(10)이 많은 수의 재난 감지 장치들(100_1 내지 100_n)과 통신을 하더라도, 통합 시스템(10)과 재난 감지 장치들(100_1 내지 100_n) 사이의 데이터 트래픽은 적을 수 있다.
- [0084] 통합 시스템(10)은 수신되는 재난 감지 데이터에 기초하여 재난 감지 장치들(100_1 내지 100_n)의 위치들에서 재난이 발생하는지 여부를 판별할 수 있다. 통합 시스템(10)은 다양한 위치들의 재난 감지 장치들(100_1 내지 100_n)로부터 수신되는 재난 감지 데이터에 기초하여 재난이 발생하는지 여부를 판별하기 때문에, 넓은 지역에 대한 재난의 발생을 판별할 수 있다. 통합 시스템(10)은, 재난 감지 장치들(100_1 내지 100_n)의 위치들 중 하나에서 재난이 발생했다고 판별되는 경우, 재난의 발생을 알리기 위한 신호를 출력할 수 있다.
- [0085] 상술된 내용은 본 발명을 실시하기 위한 구체적인 실시 예들이다. 본 발명은 상술된 실시 예들뿐만 아니라, 단순하게 설계 변경되거나 용이하게 변경할 수 있는 실시 예들 또한 포함될 것이다. 또한, 본 발명은 실시 예들을 이용하여 용이하게 변형하여 실시할 수 있는 기술들도 포함될 것이다. 따라서, 본 발명의 범위는 상술된 실시 예들에 국한되어 정해져서는 안되며 후술하는 특허청구범위뿐만 아니라 이 발명의 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 할 것이다.

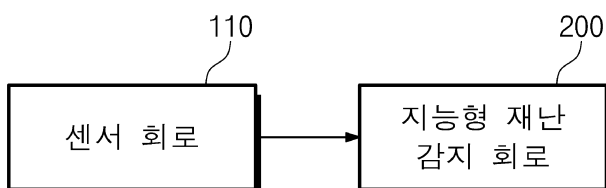
부호의 설명

- [0086] 10: 통합 시스템
- 100: 전자 장치

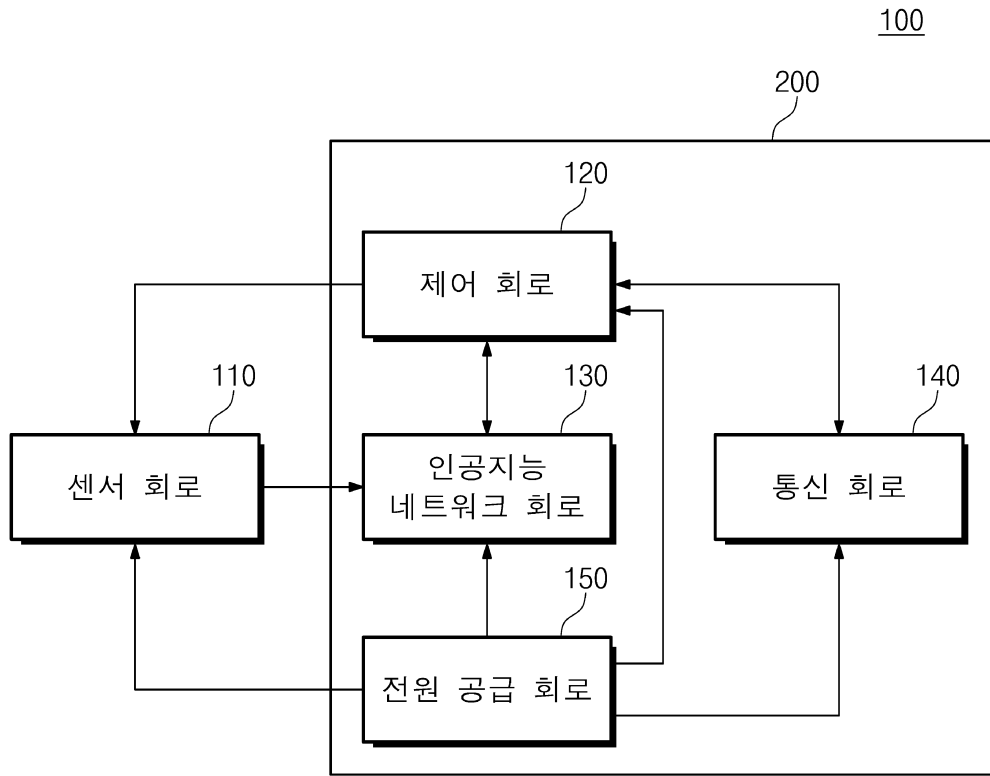
도면

도면1

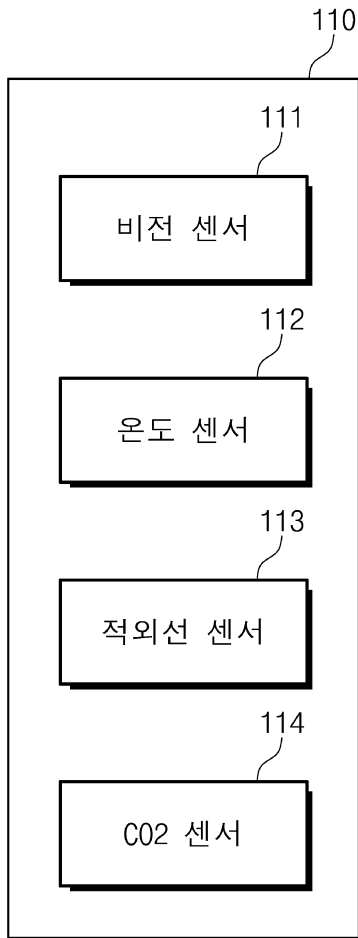
100



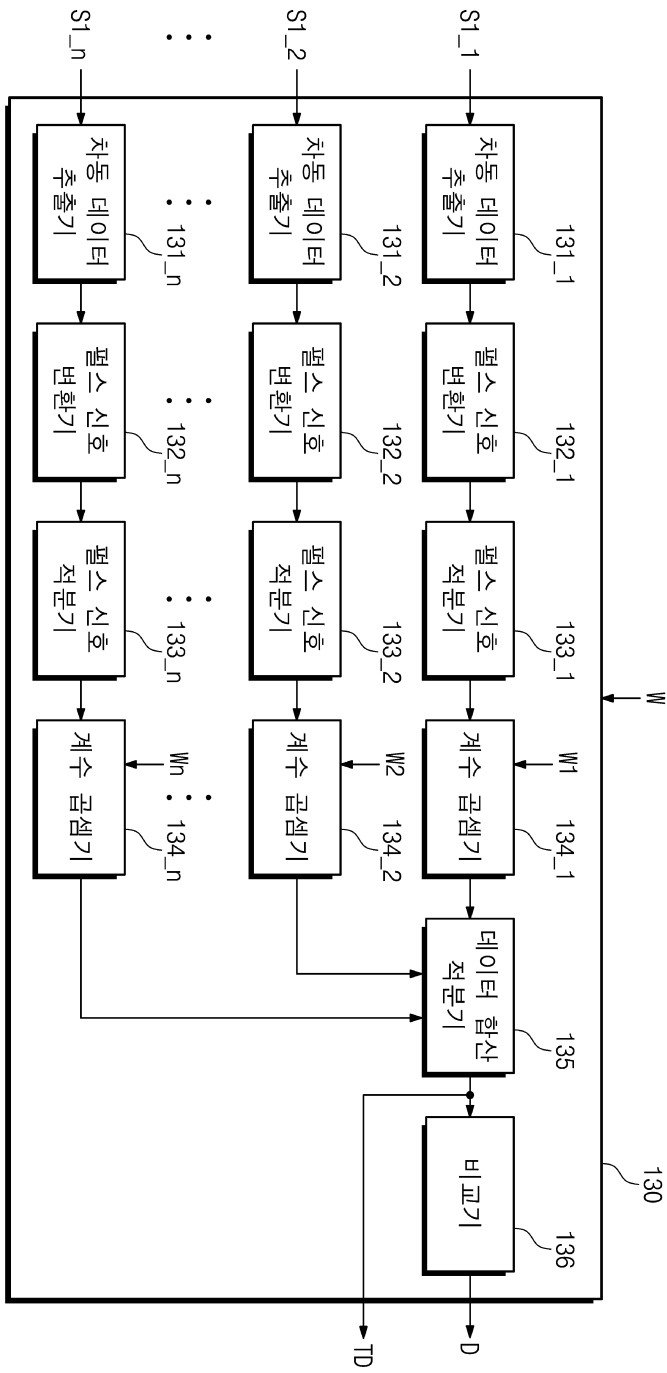
도면2



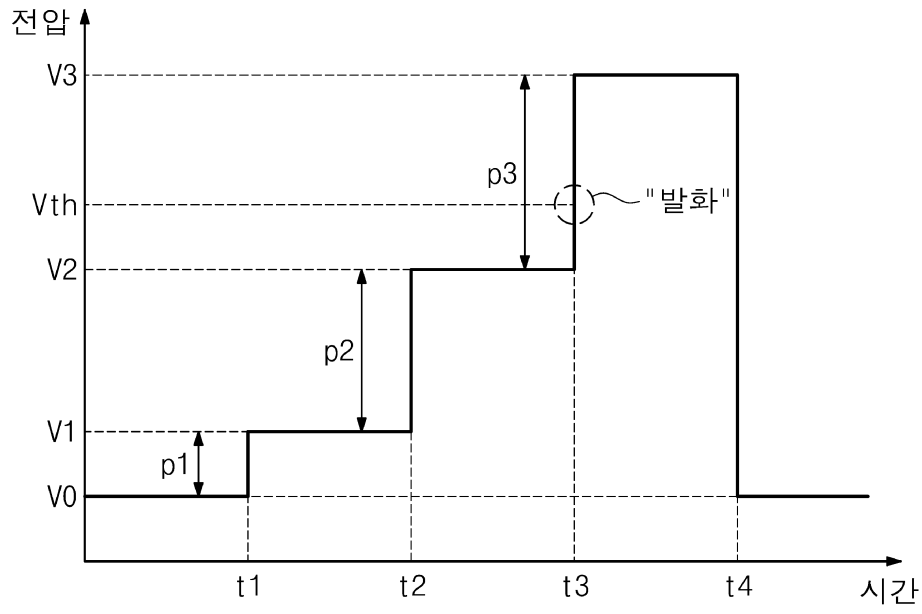
도면3



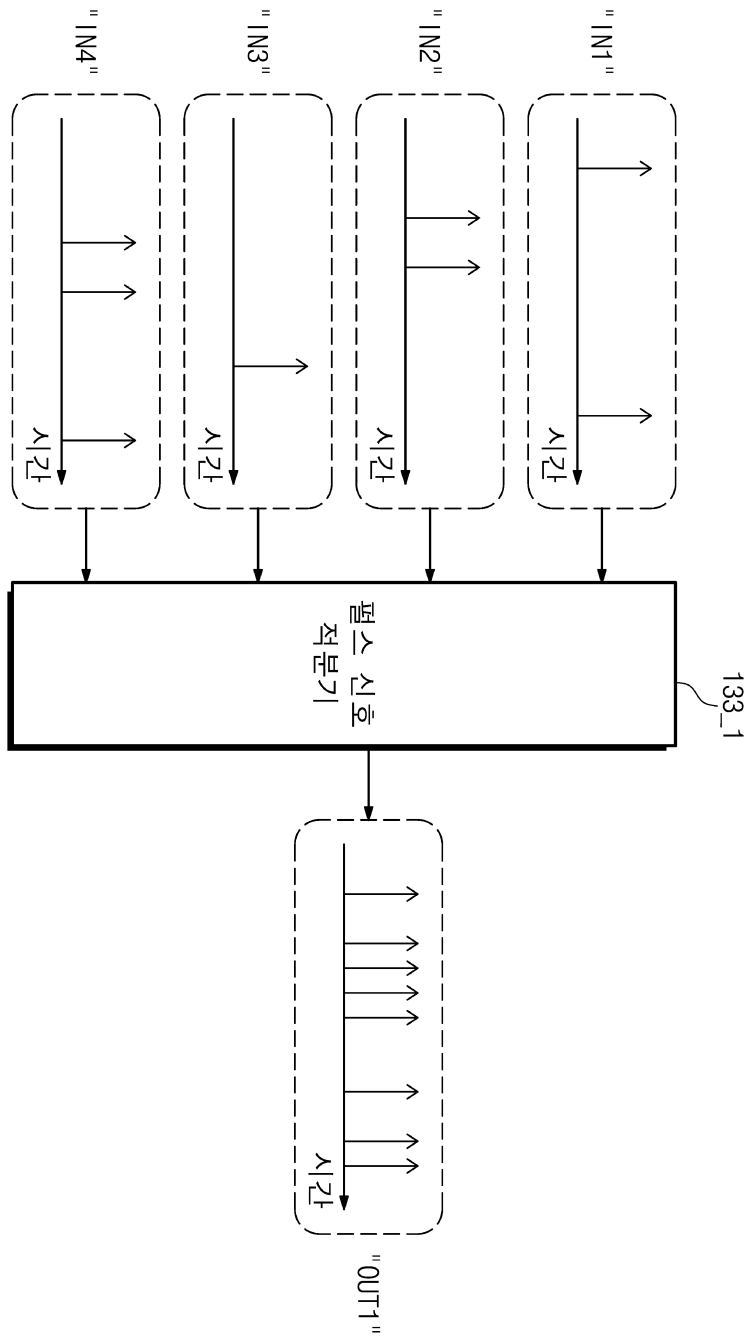
도면4



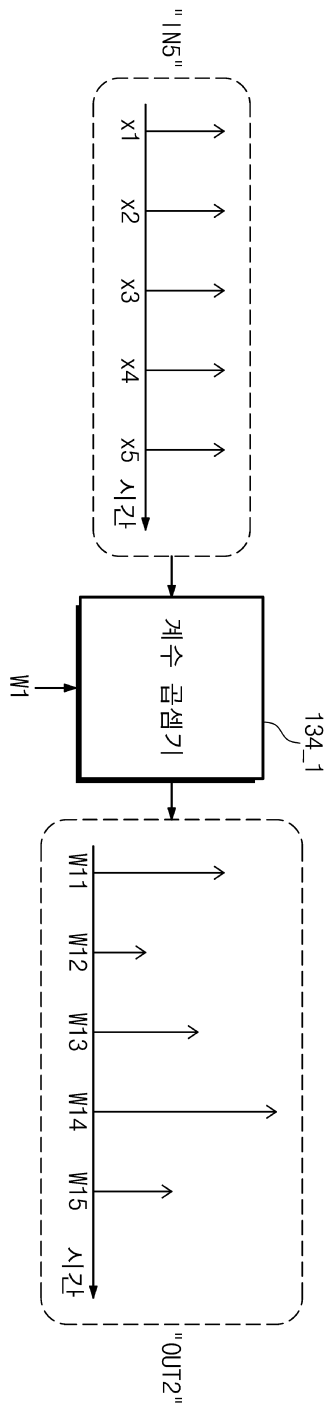
도면5



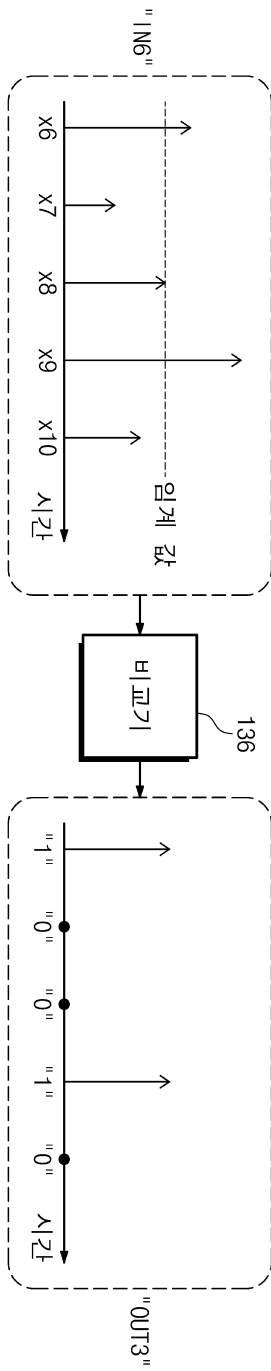
도면6



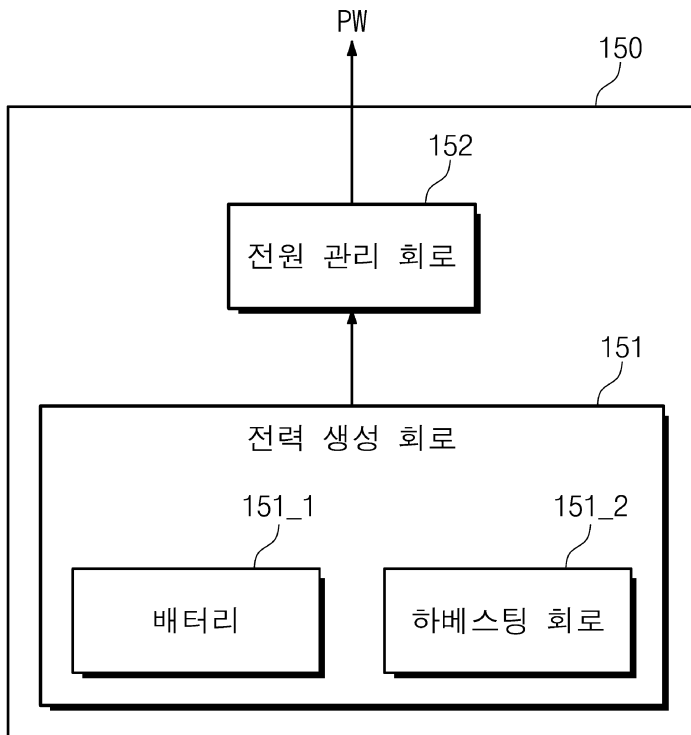
도면7



도면8



도면9



도면10

