



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0077780
(43) 공개일자 2020년07월01일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06Q 50/10 (2012.01) G05B 23/02 (2006.01)
G06F 15/16 (2018.01) G06Q 10/06 (2012.01)
G06Q 10/10 (2012.01) G06Q 50/04 (2012.01)
- (52) CPC특허분류
G06Q 50/10 (2013.01)
G05B 23/02 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2018-0167009
- (22) 출원일자 2018년12월21일
심사청구일자 2018년12월21일

- (71) 출원인
한국기술교육대학교 산학협력단
충청남도 천안시 동남구 병천면 충절로 1600 (한국기술교육대학교내)
- (72) 발명자
장경식
충청남도 천안시 동남구 풍세로 801-23, 108동 1102호(용곡동, 용곡1차세광엔리치타워아파트)
박소연
충청북도 충주시 안심2길 25(안림동)
이하늘
충청북도 충주시 흥덕구 경신로 9, 101동 508호(가경동, 청주가경주공(1)단지아파트)
- (74) 대리인
이성원

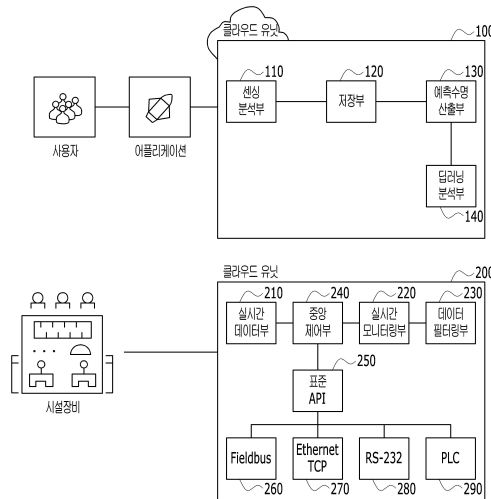
전체 청구항 수 : 총 3 항

(54) 발명의 명칭 **엣지 컴퓨팅을 이용한 산업용 장비 모니터링 시스템**

(57) 요약

본 발명은 엣지 컴퓨팅을 이용한 산업용 장비 모니터링 시스템에 대한 것으로서, 시설장비로부터 전송되는 데이터 중 고도의 분석이 필요한 데이터를 분석하고 딥러닝하여 시설장비의 예측 수명을 산출하고 그 결과를 도출하여 사용자가 모니터링하도록 구성되는 클라우드 유닛과, 시설장비에 실장되어 시설장비에서 제공되는 데이터 중 일부는 필터링하여 클라우드 유닛에 전송하고 나머지는 분석하여 시설장비에서 발생하는 다양한 이벤트에 즉각 대응하도록 구성되는 엣지 컴퓨팅 유닛을 포함한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06F 15/16 (2013.01)

G06Q 10/0631 (2013.01)

G06Q 10/0635 (2013.01)

G06Q 10/10 (2013.01)

G06Q 50/04 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

시설장비 또는 사용자와 네트워크에 의해 연결되고, 상기 시설장비로부터 전송되는 필터링된 데이터에 대한 딥러닝을 통해 상기 시설장비의 예측 수명을 산출하고 그 결과를 도출하여 모니터링하도록 구성되는 클라우드 유닛

상기 시설장비에 실장되고, 상기 시설장비에서 센싱되는 데이터의 일부를 상기 클라우드 유닛에 제공하고, 상기 데이터 중 나머지를 분석하여 상기 시설장비에 대한 이상유무를 모니터링하도록 구성되는 엣지 컴퓨팅 유닛을 포함하는

엣지 컴퓨팅을 이용한 산업용 장비 모니터링 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 클라우드 유닛은

상기 엣지 컴퓨팅 유닛에 의해 필터링된 시설장비에 대한 데이터를 분석하는 센싱분석부;

상기 센싱분석부에 의해 분석된 데이터를 저장하는 저장부;

상기 저장부에 저장된 데이터를 분석하여 상기 시설장비의 수명을 예측하는 예측수명산출부; 및

상기 저장부에 저장된 데이터 및 상기 예측수명산출부에 의해 산출된 데이터에 대한 딥러닝을 통해 상기 시설장비의 수명 예측 결과를 보정하는 딥러닝 분석부를 포함하는

엣지 컴퓨팅을 이용한 산업용 장비 모니터링 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 엣지 컴퓨팅 유닛은

상기 시설장비에서 센싱된 데이터를 실시간으로 저장하고 처리하는 실시간 데이터부;

상기 실시간 데이터부에 의해 저장된 데이터를 분석하여 상기 시설장비의 수명을 예측하는 중앙제어부;

상기 중앙제어부에 의해 분석된 결과를 모니터링하도록 구성되는 실시간 모니터링부; 및

상기 실시간 데이터부에 의해 저장된 데이터 중 특정 데이터를 필터링하여 상기 클라우드 유닛으로 전송하는 데이터 필터링부를 포함하는

엣지 컴퓨팅을 이용한 산업용 장비 모니터링 시스템.

발명의 설명

기술 분야

본 발명은 엣지 컴퓨팅을 이용한 산업용 장비 모니터링 시스템에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 산업용 장비에서 센싱되는 데이터를 엣지 컴퓨팅을 이용하여 분산 처리하도록 구성되는 산업용 장비 모니터링 시스템에 관한 것이다.

[0001]

배경 기술

- [0002] 산업용 장비에서 각 부품의 수명이나 고장을 예지하는 작업은 매우 중요하다. 전체적인 산업용 장비의 일부에서 발생하는 고장부품은 전체 산업용 장비의 운용을 중지시키고 이로 인해 막대한 피해가 발생하게 된다.
- [0003] 따라서, 이를 미리 예지하고 대비책을 마련하기 위하여 산업용 장비에 대한 데이터를 수집하여 실시간으로 모니터링하는 다양한 기술들이 개발되었다. 이러한 기술들은 산업용 장비에서 센싱되는 데이터를 기초로 통계 기반의 예측을 통해 부품의 예측수명이나 고장 시기를 예측하도록 구성된다.
- [0004] 그러나, 실질적인 장비 자체는 다양한 주변 요인에 의해 정형화되지 않은 사용주기를 보이기 때문에 이러한 통계기반의 예측만으로는 정확한 수명 산출이 어렵다는 문제점이 있다.
- [0005] 이러한 통계기반의 예측 방법의 단점을 극복하기 위하여 실시간 기계학습이나 빅데이터를 이용한 딥러닝의 방법 등이 도입되고 있다. 실시간 기계학습 등의 방법은 산업용 장비로부터 센싱되는 많은 데이터를 네트워크를 통해 중앙서버로 전송하고, 전송된 데이터를 분석하여 다시 각 장비로 전송하는 과정이 요구된다.
- [0006] 그러나, 산업용 장비에서 발생하는 많은 데이터를 송수신하여 분석하는데 현재의 네트워크 기술로는 과부하가 발생됨은 물론이고, 실시간으로 변동되는 조건에 부응하는 리스폰스를 제공하지 못하는 한계가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0007] 본 발명은 이와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 본 발명의 목적은 각 장비에 실장된 엷지 컴퓨팅을 이용하여 데이터를 분석처리하여 장비를 제어할 수 있는 산업용 장비 모니터링 시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

- [0008] 이와 같은 목적을 달성하기 위한 본 발명의 특징에 의하면, 본 발명의 시설장비 또는 사용자와 네트워크에 의해 연결되고, 상기 시설장비로부터 전송되는 필터링된 데이터에 대한 딥러닝을 통해 상기 시설장비의 예측 수명을 산출하고 그 결과를 도출하여 모니터링하도록 구성되는 클라우드 유닛과, 상기 시설장비에 실장되고, 상기 시설장비에서 센싱되는 데이터의 일부를 상기 클라우드 유닛에 제공하고, 상기 데이터 중 나머지를 분석하여 상기 시설장비에 대한 이상유무를 모니터링하도록 구성되는 엷지 컴퓨팅 유닛을 포함하는 것이 바람직하다.
- [0009] 본 발명의 클라우드 유닛은 상기 엷지 컴퓨팅 유닛에 의해 필터링된 시설장비에 대한 데이터를 분석하는 센싱분석부; 상기 센싱분석부에 의해 분석된 데이터를 저장하는 저장부; 상기 저장부에 저장된 데이터를 분석하여 상기 시설장비의 수명을 예측하는 예측수명산출부; 및 상기 저장부에 저장된 데이터 및 상기 예측수명산출부에 의해 산출된 데이터에 대한 딥러닝을 통해 상기 시설장비의 수명 예측 결과를 보정하는 딥러닝 분석부를 포함하는 것이 바람직하다.
- [0010] 본 발명의 엷지 컴퓨팅 유닛은 상기 시설장비에서 센싱된 데이터를 실시간으로 저장하고 처리하는 실시간 데이터부; 상기 실시간 데이터부에 의해 저장된 데이터를 분석하여 상기 시설장비의 수명을 예측하는 중앙제어부; 상기 중앙제어부에 의해 분석된 결과를 모니터링하도록 구성되는 실시간 모니터링부; 및 상기 실시간 데이터부에 의해 저장된 데이터 중 특정 데이터를 필터링하여 상기 클라우드 유닛으로 전송하는 데이터 필터링부를 포함하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

- [0011] 이와 같은 본 발명에 의한 엷지 컴퓨팅을 이용한 산업용 장비 모니터링 시스템에 의하면, 각 시설장비에 실장되어 있는 엷지 컴퓨팅 유닛을 통해 시설장비에서 발생하는 이벤트에 대해 즉각적으로 모니터링하여 대응할 수 있도록 구성된 반면, 고도의 분석이 필요한 데이터는 클라우드 유닛으로 전송하여 분석 처리할 수 있기 때문에 네트워크의 물리적 한계를 극복하고 리스폰스 지연으로 인한 문제점을 해결할 수 있는 이점이 있다.

도면의 간단한 설명

- [0012] 도 1은 본 발명에 의한 엷지 컴퓨팅을 이용한 산업용 장비 모니터링 시스템의 바람직한 실시예를 보인 구성도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0013] 본 발명에 관한 설명은 구조적 내지 기능적 설명을 위한 실시예에 불과하므로, 본 발명의 권리범위는 본문에 설명된 실시예에 의하여 제한되는 것으로 해석되어서는 아니 된다. 즉, 실시예는 다양한 변경이 가능하고 여러 가지 형태를 가질 수 있으므로 본 발명의 권리범위는 기술적 사상을 실현할 수 있는 균등물들을 포함하는 것으로 이해되어야 한다. 또한, 본 발명에서 제시된 목적 또는 효과는 특정 실시예가 이를 전부 포함하여야 한다거나 그러한 효과만을 포함하여야 한다는 의미는 아니므로, 본 발명의 권리범위는 이에 의하여 제한되는 것으로 이해되어서는 아니 될 것이다.
- [0014] 한편, 본 출원에서 서술되는 용어의 의미는 다음과 같이 이해되어야 할 것이다.
- [0015] "제1", "제2" 등의 용어는 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위한 것으로, 이들 용어들에 의해 권리범위가 한정되어서는 아니 된다. 예를 들어, 제1 구성요소는 제2 구성요소로 명명될 수 있고, 유사하게 제2 구성요소도 제1 구성요소로 명명될 수 있다.
- [0016] 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결되어" 있다고 언급된 때에는, 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결될 수도 있지만, 중간에 다른 구성요소가 존재할 수도 있다고 이해되어야 할 것이다. 반면에, 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "직접 연결되어" 있다고 언급된 때에는 중간에 다른 구성요소가 존재하지 않는 것으로 이해되어야 할 것이다. 한편, 구성요소들 간의 관계를 설명하는 다른 표현들, 즉 "~사이에"와 "바로 ~사이에" 또는 "~에 이웃하는"과 "~에 직접 이웃하는" 등도 마찬가지로 해석되어야 한다.
- [0017] 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한 복수의 표현을 포함하는 것으로 이해되어야 하고, "포함하다" 또는 "가지다" 등의 용어는 실시된 특징, 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것이 존재함을 지정하려는 것이며, 하나 또는 그 이상의 다른 특징이나 숫자, 단계, 동작, 구성요소, 부분품 또는 이들을 조합한 것들의 존재 또는 부가 가능성을 미리 배제하지 않는 것으로 이해되어야 한다.
- [0018] 각 단계들에 있어 식별부호(예를 들어, a, b, c 등)는 설명의 편의를 위하여 사용되는 것으로 식별부호는 각 단계들의 순서를 설명하는 것이 아니며, 각 단계들은 문맥상 명백하게 특정 순서를 기재하지 않는 이상 명기된 순서와 다르게 일어날 수 있다. 즉, 각 단계들은 명기된 순서와 동일하게 일어날 수도 있고 실질적으로 동시에 수행될 수도 있으며 반대의 순서대로 수행될 수도 있다.
- [0019] 본 발명은 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록매체에 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드로서 구현될 수 있고, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 컴퓨터 시스템에 의하여 읽혀질 수 있는 데이터가 저장되는 모든 종류의 기록 장치를 포함한다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체의 예로는 ROM, RAM, CD-ROM, 자기 테이프, 플로피 디스크, 광 데이터 저장 장치 등이 있으며, 또한, 캐리어 웨이브(예를 들어 인터넷을 통한 전송)의 형태로 구현되는 것도 포함한다. 또한, 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템에 분산되어, 분산 방식으로 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드가 저장되고 실행될 수 있다.
- [0020] 여기서 사용되는 모든 용어들은 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미를 가진다. 일반적으로 사용되는 사전에 정의되어 있는 용어들은 관련 기술의 문맥상 가지는 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 출원에서 명백하게 정의하지 않는 한 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미를 지니는 것으로 해석될 수 없다.
- [0021] 본 발명은 현재 스마트 팩토리 공정에 사용되는 지능형 장비의 상태를 모니터링하는 클라우드 모니터링 시스템이 가지고 있는 네트워크의 물리적 한계를 극복하기 위하여 엣지 컴퓨팅을 이용하여 스마트 공장 내의 다양한 센서와 디바이스 정보를 실시간 수집 및 분석을 수행할 수 있는 실시간 모니터링 시스템에 대한 것이다.
- [0022] 본 발명은 시설장비로부터 전송되는 필터링된 데이터에 대한 딥러닝을 통해 예측 수명을 산출하고 그 결과를 사용자의 어플리케이션을 통해 제공하는 클라우드 유닛과, 시설장비에서 센싱되는 데이터에 대한 엣지 컴퓨팅 처리를 통해 즉각적인 모니터링 결과를 도출하고, 데이터를 필터링하여 클라우드 유닛으로 제공하는 엣지 컴퓨팅 유닛을 포함한다.
- [0023] 사용자는 모바일 디바이스에 설치된 어플리케이션을 통해 클라우드 유닛(100)으로부터 제공되는 시설장비에 대한 모니터링 결과를 제공받을 수 있다.
- [0024] 클라우드 유닛(100)은 엣지 컴퓨팅 유닛(200)에 의해 필터링된 시설장비에 대한 센싱 데이터를 분석하는 센싱분석부(110)를 포함한다. 센싱분석부(110)는 시설장비에 대한 센싱 데이터 중 중요한 데이터를 분석한다. 센싱분석부(110)에 의해 분석되는 데이터는 시설장비에 대한 마모, 진동, 이상작동과 같은 작동상태 데이터와, 시설장비 주변의 온도, 습도와 같은 환경 데이터를 모두 포함할 수 있다.

- [0025] 센싱분석부(110)에 의해 분석된 데이터를 저장부(120)에 저장되고, 저장부(120)에 저장된 데이터는 예측수명산출부(130) 및 딥러닝 분석부(140)에 의해 각각 처리된다.
- [0026] 예측수명산출부(130)는 시설장비의 각 부품에서 측정된 데이터를 통해 예측수명을 산출한다. 그리고 딥러닝 분석부(140)는 예측수명산출부(130)에서 산출된 예측수명과 다양한 관련 인자에 대한 연관성을 서치하여 예측수명에 대한 딥러닝을 실시하여 시설장비의 수명 예측 결과를 보정한다.
- [0027] 클라우드 유닛(100)에 전송되는 데이터는 엷지 컴퓨팅 유닛(200)이 시설장비에서 측정된 데이터를 필터링하여 제공될 수 있다. 엷지 컴퓨팅 유닛(200)은 시설장비 자체나 각 부품에 실장된 분석유닛으로 고도의 데이터 분석이 필요치 않은 데이터를 처리하여 고장 예지를 통해 빠른 대처가 가능하도록 구성될 수 있다.
- [0028] 엷지 컴퓨팅 유닛(200)은 실시간 데이터부(210)를 포함할 수 있다. 실시간 데이터부(210)는 RTDB(Real-Time Data Base)와 같은 장치로 구성될 수 있다. 그리고, 엷지 컴퓨팅 유닛(200)은 엷지 컴퓨팅 유닛(200)에 의해 처리된 결과를 모니터링할 수 있는 실시간 모니터링부(220)를 포함할 수 있다.
- [0029] 엷지 컴퓨팅 유닛(200)은 시설장비로부터 센싱된 데이터 중 고도의 데이터 분석이 필요한 데이터만 필터링하는 데이터 필터링부(230)를 포함한다. 데이터 필터링부(230)에 의해 필터링된 데이터는 클라우드 유닛(100)으로 전송된다.
- [0030] 엷지 컴퓨팅 유닛(200)은 중앙제어부(240)에 의해 고도의 데이터 분석이 필요하지 않은 데이터에 대한 즉각적인 분석이나 결과를 도출하도록 구성된다. 중앙제어부(240)는 시설장비 자체 내지 세부 부품에서 발생하는 데이터 중 고도하지 않고 즉각적인 대응이 필요한 데이터에 대한 분석결과를 도출하여 실시간 모니터링부(220)로 출력한다.
- [0031] 엷지 컴퓨팅 유닛(200)은 OPC UA SERVER와 같은 표준 API(250)를 포함할 수 있다. 표준 API(250)는 어플리케이션간에 어떻게 데이터를 보내야 하는지를 정의한 기술의 표준이다.
- [0032] 엷지 컴퓨팅 유닛(200)은 필드버스(Fieldbus)(260)를 포함하고, 필드버스(260)는 실시간 분산제어를 위해 사용되는 산업용 컴퓨터 네트워크 프로토콜 집합을 의미하며 현재 IEC 61158로 표준화되어 있다.
- [0033] 엷지 컴퓨팅 유닛(200)은 이더넷 TCP(270)과, RS-232(280)과, PLC(290)을 포함할 수 있다. 상기 구성요소들은 일반적인 부품이므로 자세한 설명은 생략한다.
- [0034] 상기에서는 본 출원의 바람직한 실시예를 참조하여 설명하였지만, 해당 기술 분야의 숙련된 당업자는 하기의 특허 청구의 범위에 기재된 본 발명의 사상 및 영역으로부터 벗어나지 않는 범위 내에서 본 출원을 다양하게 수정 및 변경시킬 수 있음을 이해할 수 있을 것이다.

부호의 설명

- [0035] 100 : 클라우드 유닛
- 110 : 센싱분석부
- 120 : 저장부
- 130 : 예측수명산출부
- 140 : 딥러닝 분석부
- 200 : 엷지 컴퓨팅 유닛
- 210 : 실시간 데이터부
- 220 : 실시간 모니터링부
- 230 : 데이터 필터링부
- 240 : 중앙제어부
- 250 : 표준 API

도면

도면1

