



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2020-0074825
(43) 공개일자 2020년06월25일

- | | |
|--|---|
| <p>(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G06F 16/906 (2019.01) G06F 16/901 (2019.01)
G06F 16/904 (2019.01) G06Q 50/06 (2012.01)
H02J 3/00 (2006.01)</p> <p>(52) CPC특허분류
G06F 16/906 (2019.01)
G06F 16/901 (2019.01)</p> <p>(21) 출원번호 10-2019-0034876
(22) 출원일자 2019년03월27일
심사청구일자 2019년03월27일</p> <p>(30) 우선권주장
1020180162836 2018년12월17일 대한민국(KR)</p> | <p>(71) 출원인
한국과학기술원
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동)</p> <p>(72) 발명자
최준균
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동, 한국과학기술원)
김나경
대전광역시 유성구 대학로 291(구성동, 한국과학기술원)
(뒷면에 계속)</p> <p>(74) 대리인
양성보</p> |
|--|---|

전체 청구항 수 : 총 10 항

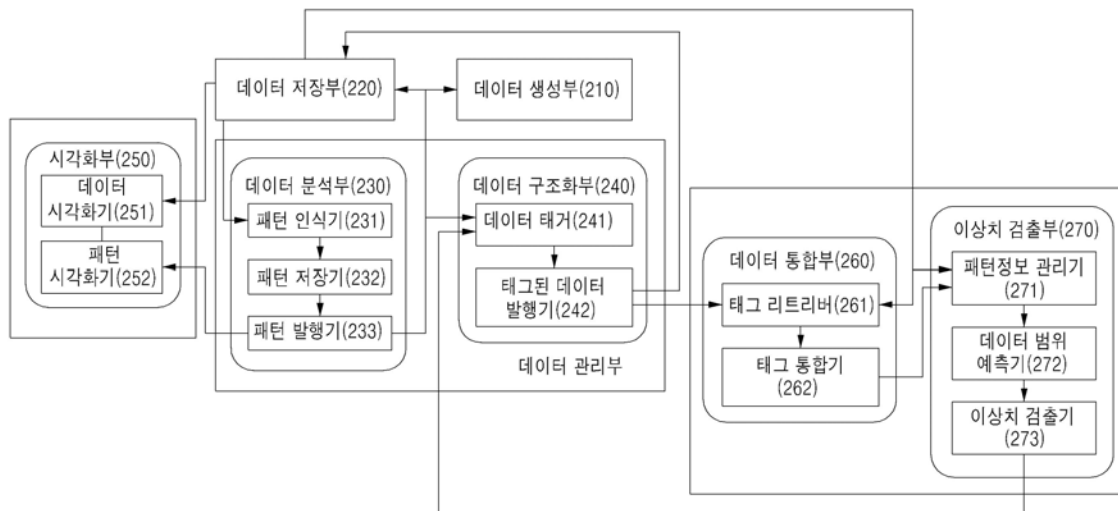
(54) 발명의 명칭 패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 방법 및 시스템

(57) 요약

패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 방법 및 장치가 제시된다. 본 발명에서 제안하는 패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 장치는 데이터로부터 패턴을 인식 및 추출하여 저장하고, 저장된 패턴을 발행하여 전송하는 데이터 분석부, 데이터 분석부로부터 입력 받은 패턴 정보를 활용하여 데이터에 태그를 삽입하고, 태그

(뒷면에 계속)

대표도



를 삽입한 데이터를 발행하는 데이터 구조화부, 삽입된 데이터 태그를 활용하여 전력 데이터를 시각화하고, 삽입된 데이터 태그를 활용하여 패턴 데이터를 시각화하는 시각화부, 비정상 전력 데이터 판별을 위해 태그 데이터를 데이터 저장부 및 데이터 구조화부로부터 불러오고, 불러온 태그 데이터를 통합하고 포맷을 변환하여 이상치 검출부에 전송하는 데이터 통합부 및 데이터 통합부로부터 입력 값을 입력 받아 비정상 알고리즘에 기초하여 데이터 범위를 예측하고, 예측된 범위를 기준으로 비정상 전력 데이터를 판별하고 결과 값의 태그화를 위해 데이터 구조화부로 전송하는 이상치 검출부를 포함한다.

(52) CPC특허분류

G06F 16/904 (2019.01)

G06Q 50/06 (2013.01)

H02J 3/00 (2013.01)

H02J 2203/20 (2020.01)

김장겸

대전광역시 유성구 대학로 291(구성동, 한국과학기술원)

(72) 발명자

김민경

대전광역시 유성구 대학로 291(구성동, 한국과학기술원)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2018-0-01396

부처명 과학기술정보통신부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 대학ICT연구센터지원사업

연구과제명 지능형 Internet of Energy(IoE) Data 연구

기여율 1/1

주관기관 국민대학교

연구기간 2018.06.01 ~ 2021.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

데이터로부터 패턴을 인식 및 추출하여 저장하고, 저장된 패턴을 발행하여 전송하는 데이터 분석부;

데이터 분석부로부터 입력 받은 패턴 정보를 활용하여 데이터에 태그를 삽입하고, 태그를 삽입한 데이터를 발행하는 데이터 구조화부;

삽입된 데이터 태그를 활용하여 전력 데이터를 시각화하고, 삽입된 데이터 태그를 활용하여 패턴 데이터를 시각화하는 시각화부;

비정상 전력 데이터 판별을 위해 태그 데이터를 데이터 저장부 및 데이터 구조화부로부터 불러오고, 불러온 태그 데이터를 통합하고 포맷을 변환하여 이상치 검출부에 전송하는 데이터 통합부; 및

데이터 통합부로부터 입력 값을 입력 받아 비정상 알고리즘에 기초하여 데이터 범위를 예측하고, 예측된 범위를 기준으로 비정상 전력 데이터를 판별하고 결과 값의 태그화를 위해 데이터 구조화부로 전송하는 이상치 검출부를 포함하는 패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

데이터 분석부는,

데이터 저장부 별로 정보를 입력 받아 패턴을 인식 및 추출하는 패턴 인식기;

인식 및 추출된 패턴을 데이터 저장부 별로 구분하여 저장하는 패턴 저장기; 및

패턴 정보를 제공하기 위해 저장된 패턴을 발행하여 전송하는 패턴 발행기

를 포함하는 패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

데이터 구조화부는,

데이터 분석부로부터 입력 받은 패턴 정보를 활용하여, 기존의 데이터들과 새로 생성되는 데이터들의 패턴을 구분하여 해당 태그를 삽입하는 데이터 태거; 및

태그를 삽입한 데이터를 발행하고 기존의 데이터 저장부를 업데이트하거나 또는 새로운 데이터 저장부를 구축하는 태그된 데이터 발행기

를 포함하는 패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 장치.

청구항 4

제1항에 있어서,

데이터 통합부는,

비정상 전력 데이터 판별을 위해 사용량 패턴 풀, 패턴, 중심점, 평균, 표준 편차를 포함하는 태그 데이터를 데이터 저장부 및 데이터 구조화부로부터 불러오는 태그 리트리버; 및

불러온 태그 데이터를 비정상 판별 알고리즘의 입력 값에 적합하도록 통합하고 포맷을 변환하여 이상치 검출부에 전송하는 태그 통합기

를 포함하는 패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

이상치 검출부는,

데이터 통합부로부터 입력 값을 입력 받아 비정상 알고리즘에 기초하여 적합한 패턴 풀과 패턴을 결정 및 계산하는 패턴정보 관리기;

결정 및 계산된 패턴 풀과 패턴에 기초하여 평균, 중심점, 평균 편차 태그를 활용하여 미리 정해진 시간 동안의 데이터 범위를 예측하는 데이터 범위 예측기; 및

예측된 범위를 기준으로 미리 정해진 값 이상 벗어나면 비정상 전력 데이터로 판별하고 결과 값의 태그화를 위해 데이터 구조화부로 전송하는 이상치 검출기

를 포함하는 패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 장치.

청구항 6

윈도우를 타임슬롯 시간의 길이로 움직이며, 각 시점마다 클러스터링 기술을 활용하여 나타나는 시계열 데이터의 패턴을 분석하고 시간대 별 패턴 풀을 생성하는 단계;

입력 값으로 현재시간, 이상치를 감지하고자 하는 타임슬롯 시간의 길이 및 과거 데이터 값을 입력 받는 단계;

현재시간에 적합한 현재 패턴 풀을 선택하고, 선택된 현재 패턴 풀과 입력 받은 과거 데이터 값의 벡터를 대조 및 분석하여 가장 유사한 패턴의 리스트를 만들고 데이터 값을 예측하는 단계;

추가로 수집되는 다음 데이터 값과 예측된 데이터 값을 대조 및 분석하는 단계; 및

대조 및 분석된 이상치 데이터의 가능성을 실시간으로 수치화 하는 단계

를 포함하는 패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

윈도우를 타임슬롯 시간의 길이로 움직이며, 각 시점마다 클러스터링 기술을 활용하여 나타나는 시계열 데이터의 패턴을 분석하고 시간대 별 패턴 풀을 생성하는 단계는,

비정상 전력 데이터 판별을 위해 사용량 패턴 풀, 패턴, 중심점, 평균, 표준 편차를 포함하는 태그 데이터를 데이터 저장부 및 데이터 구조화부로부터 불러오는

패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

입력 값으로 현재시간, 이상치를 감지하고자 하는 타임슬롯 시간의 길이 및 과거 데이터 값을 입력 받는 단계는,

데이터 분석부로부터 불러온 태그 데이터를 비정상 판별 알고리즘의 입력 값에 적합하도록 통합하고 포맷을 변환하여 이상치 검출부에 전송하는

패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 방법.

청구항 9

제6항에 있어서,

현재시간에 적합한 현재 패턴 풀을 선택하고, 선택된 현재 패턴 풀과 입력 받은 과거 데이터 값의 벡터를 대조 및 분석하여 가장 유사한 패턴의 리스트를 만들고 데이터 값을 예측하는 단계는,

데이터 통합부로부터 데이터 값을 입력 받아 비정상 알고리즘에 기초하여 적합한 패턴 풀과 패턴을 결정 및 계

산하고, 결정 및 계산된 패턴 폴과 패턴에 기초하여 평균, 중심점, 평균 편차 태그를 활용하여 미리 정해진 시간 동안의 데이터 값을 예측하는

패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 방법.

청구항 10

제6항에 있어서,

추가로 수집되는 다음 데이터 값과 예측된 데이터 값을 대조 및 분석하는 단계는,

예측된 데이터 값을 기준으로 미리 정해진 값 이상 벗어나면 비정상 전력 데이터로 판별하고 결과 값의 태그화를 위해 데이터 구조화부로 전송하는

패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 방법 및 시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 비정상 전력 데이터 판별에 관한 기술은 현재 IoT 시장이 폭발적인 성장을 거듭하고 있다. 2015년까지 49억이 넘는 기기들이 설치되었으며, 2020년까지 208억개 정도의 기기가 설치 될 것으로 전망된다.

[0003] 전력 관련 AMI(Advanced Metering Infrastructure)는 IoT 시장의 적지 않은 부분을 차지하고 있다. 2015년도에 미국 내에 배치된 전력 관련 지능형 검침계(advanced meter)의 수가 약 6천 5백만개에 다다른다. 이는 전력 스마트 검침(smart metering) 기기가 총 배치된 IoT기기들 중 1.32%이상을 차지함을 의미한다. IoT시장에서 존재하는 기기들의 다양성과 미국 내에서 배치된 전력 스마트 검침 수만을 포함한 것을 고려하였을 때, 1.32%는 전력 산업이 IoT에서 큰 부분을 차지하고 있음을 나타낸다.

[0004] AMI를 포함한 여러 IoT 기기에서 방대한 양의 시계열 데이터가 수집되고 있다. IoT의 특성상 노이즈로 인한 일시적 오류에 의해 실제 값과 상이한 비정상 데이터가 수집될 수 있다. 따라서, 정확한 데이터 분석과 활용을 위해서는 비정상 데이터를 판별하는 방법이 필요하다.

[0005] 데이터 이상치는 변수의 분포에서 비정상적으로 분포를 벗어난 값이다. 각 변수의 분포에서 비정상적으로 극단 값을 갖는 경우나 자료에 타당도가 없는 경우, 비현실적인 변수값들이 이에 해당한다. 통상적으로 표준화된 잔차의 분석에서 개체의 변수값이 0(평균)으로부터 ±3 표준편차밖에 위치하는 사례나, 일반적인 경향에서 벗어나는 사례를 지칭한다.

[0006] IoT 시계열 데이터에서의 이상치는 시간에 따라 수집되는 데이터의 패턴 또는 경향과 맞지 않는 이상값 또는 극단치를 말한다.

[0007] 전력 사용량 측정 기기와 같이 대다수의 IoT 기기는 분 또는 시간 단위로 데이터를 수집함에 따라, 비정상 데이터의 판별 또한 분 또는 시간 단위로 이루어져야 한다. 하지만 이처럼 짧은 시간을 기반으로 하여 예측을 실행할 시 기존의 비정상 데이터 판별 방법으로는 데이터의 차원과 계산 복잡도가 현저히 높아져 실시간 처리가 힘들다.

[0008] ARIMA같은 시계열 데이터 분석 방법을 기반으로 하는 비정상 데이터 판별의 경우 시계열 데이터의 특성을 크게 1. TREND, 2. SEASONALITY, 3. CYCLICITY, 4. IRREGULARITY 로 나눈다. 예측을 1,2 & 3 특성에 기반하여 실행함으로써 4. 불규칙성이 커짐에 따라 예측 오차율이 높아진다. 따라서 오차율이 높은 예측 값에 의해 비정상 데이터 판별의 정확도가 영향을 받을 수 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0009] 본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 전력 관련 데이터 양을 효율적으로 관리하기 위해 시간대별 전력 사용

패턴을 분류하고 패턴에 대한 통계 정보 또한 태그화하여 이를 기반으로 비정상 데이터 검출을 실행하는 방법 및 장치를 제공하는데 있다. 전력 데이터를 분석하여 패턴을 파악하고 그 패턴에 태그를 삽입하는 모듈과 더불어 전력 사용 패턴과 통계 정보 태그를 입력 받는 비정상 데이터 판별 모듈을 추가함으로써 효과적이고 빠르게 비정상 전력 데이터를 검출하고자 한다.

과제의 해결 수단

- [0010] 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 장치는 데이터로부터 패턴을 인식 및 추출하여 저장하고, 저장된 패턴을 발행하여 전송하는 데이터 분석부, 데이터 분석부로부터 입력 받은 패턴 정보를 활용하여 데이터에 태그를 삽입하고, 태그를 삽입한 데이터를 발행하는 데이터 구조화부, 삽입된 데이터 태그를 활용하여 전력 데이터를 시각화하고, 삽입된 데이터 태그를 활용하여 패턴 데이터를 시각화하는 시각화부, 비정상 전력 데이터 판별을 위해 태그 데이터를 데이터 저장부 및 데이터 구조화부로부터 불러오고, 불러온 태그 데이터를 통합하고 포맷을 변환하여 이상치 검출부에 전송하는 데이터 통합부 및 데이터 통합부로부터 입력 값을 입력 받아 비정상 알고리즘에 기초하여 데이터 범위를 예측하고, 예측된 범위를 기준으로 비정상 전력 데이터를 판별하고 결과 값의 태그화를 위해 데이터 구조화부로 전송하는 이상치 검출부를 포함한다.
- [0011] 데이터 분석부는 데이터 저장부 별로 정보를 입력 받아 패턴을 인식 및 추출하는 패턴 인식기, 인식 및 추출된 패턴을 데이터 저장부 별로 구분하여 저장하는 패턴 저장기 및 패턴 정보를 제공하기 위해 저장된 패턴을 발행하여 전송하는 패턴 발행기를 포함한다.
- [0012] 데이터 구조화부는 데이터 분석부로부터 입력 받은 패턴 정보를 활용하여, 기존의 데이터들과 새로 생성되는 데이터들의 패턴을 구분하여 해당 태그를 삽입하는 데이터 태거 및 태그를 삽입한 데이터를 발행하고 기존의 데이터 저장부를 업데이트하거나 또는 새로운 데이터 저장부를 구축하는 태그된 데이터 발행기를 포함한다.
- [0013] 데이터 통합부는 비정상 전력 데이터 판별을 위해 사용량 패턴 풀, 패턴, 중심점, 평균, 표준 편차를 포함하는 태그 데이터를 데이터 저장부 및 데이터 구조화부로부터 불러오는 태그 리트리버 및 불러온 태그 데이터를 비정상 판별 알고리즘의 입력 값에 적합하도록 통합하고 포맷을 변환하여 이상치 검출부에 전송하는 태그 통합기를 포함한다.
- [0014] 이상치 검출부는 데이터 통합부로부터 입력 값을 입력 받아 비정상 알고리즘에 기초하여 적합한 패턴 풀과 패턴을 결정 및 계산하는 패턴정보 관리기, 결정 및 계산된 패턴 풀과 패턴에 기초하여 평균, 중심점, 평균 편차 태그를 활용하여 미리 정해진 시간 동안의 데이터 범위를 예측하는 데이터 범위 예측기 및 예측된 범위를 기준으로 미리 정해진 값 이상 벗어나면 비정상 전력 데이터로 판별하고 결과 값의 태그화를 위해 데이터 구조화부로 전송하는 이상치 검출기를 포함한다.
- [0015] 또 다른 일 측면에 있어서, 본 발명에서 제안하는 패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 방법은 윈도우를 타임슬롯 시간의 길이로 움직이며, 각 시점마다 클러스터링 기술을 활용하여 나타나는 시계열 데이터의 패턴을 분석하고 시간대 별 패턴 풀을 생성하는 단계, 입력 값으로 현재시간, 이상치를 감지하고자 하는 타임슬롯 시간의 길이 및 과거 데이터 값을 입력 받는 단계, 현재시간에 적합한 현재 패턴 풀을 선택하고, 선택된 현재 패턴 풀과 입력 받은 과거 데이터 값의 벡터를 대조 및 분석하여 가장 유사한 패턴의 리스트를 만들고 데이터 값을 예측하는 단계, 추가로 수집되는 다음 데이터 값과 예측된 데이터 값을 대조 및 분석하는 단계 및 대조 및 분석된 이상치 데이터의 가능성을 실시간으로 수치화 하는 단계를 포함한다.

발명의 효과

- [0016] 본 발명의 실시예들에 따르면 전력 관련 데이터 양을 효율적으로 관리하기 위해 시간대별 전력 사용 패턴을 분류하고 패턴에 대한 통계 정보 또한 태그화하여 이를 기반으로 비정상 데이터 검출을 실행할 수 있다. 전력 데이터를 분석하여 패턴을 파악하고 그 패턴에 태그를 삽입하는 모듈과 더불어 전력 사용 패턴과 통계 정보 태그를 입력 받는 비정상 데이터 판별 모듈을 추가함으로써 효과적이고 빠르게 비정상 전력 데이터를 검출할 수 있다. 따라서, 전력 사용량과 통계 정보를 원시데이터가 아닌 태그화하여 활용함으로써 비정상 데이터 검출의 효율성과 실시간성을 보장할 수 있다. 또한, 전력 사용량 및 생성량을 측정 및 수집에서 발생하는 비정상 데이터 판별을 통해 데이터의 질을 높이고 정확도를 향상시킴으로써 데이터 생태계 개선에 기여하며, 데이터 분석 및 활용 시에 발생하는 오버헤드 비용 절감의 효과를 기대할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0017] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 장치의 전체 구성을 나타내는 도면이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 통합부를 나타내는 도면이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 이상치 검출부를 나타내는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0018] 본 발명의 실시예에 따른 패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 방법 및 시스템은 데이터 태깅 및 패턴 기반 통계 정보를 활용한다.
- [0019] 데이터 태깅은 데이터 저장 시 패턴을 파악하고 태그로 함께 삽입하여 추후 데이터 처리와 관리를 용이하게 한다. 다양한 단순 처리 결과 또한 태그로 삽입하여 복합적 데이터 분석 시 차원 축소 및 가속화된 데이터 처리가 가능하다.
- [0020] 패턴 기반의 통계 정보를 활용한 이상값 및 극단치는 패턴을 기반으로 불규칙한 패턴을 포함하여 예측을 실행함에 따라 시계열 데이터의 불규칙성을 고려할 수 있다. 중심점 및 평균을 기준으로 하는 표준편차 태그를 기반으로 이상값 및 극단치 여부를 계산 및 판별하여 데이터 처리 계산의 부담 및 소요 시간을 줄일 수 있다. 태그를 활용하여 실시간 시계열 데이터 분석 시에 데이터 처리의 효율성을 높이고 실시간성을 보장할 수 있다.
- [0021] 본 발명의 실시예에 따르면, 슬라이딩 윈도우 및 시간대별 패턴 태그 분석을 활용한 이상치 검출에 있어서, 24시간 길이의 윈도우를 일정한 시간 간격(T)으로 움직이며, 각 윈도우마다 클러스터링 기술을 활용하여 나타나는 시계열 데이터의 패턴을 분석하고 시간대 별 패턴 풀 태그를 생성한다. 일정 기간동안(T)의 수집 데이터를 관찰하며 각 시간대(t)에 알맞은 패턴 풀 태그를 기반으로 다음 시간의 데이터 값의 범위를 예측하고 실측 값과 대조하여 이상치를 검출할 수 있다.
- [0022] 패턴 풀 생성 방법에서는, 24시간의 길이를 가지는 윈도우를 설정하고, 타임슬롯 길이(T)만큼 슬라이드로 하여, $N(=24/T)$ 개 만큼의 시간대별 패턴 풀을 설정한다. 각 시간대 별로 N개의 데이터 셋 재생성하고, N개의 데이터 셋을 각자 클러스터링하여, 각 패턴 풀 별로 패턴 태그 생성하고, 각 패턴 별로 클러스터의 평균, 중심점, 그리고 표준편차 값을 태그로 생성하여 함께 삽입한다.
- [0023] 데이터 값 범위 설정 및 이상치 검출 방법은 이상치 검출을 하고자 하는 시점(t)를 설정하고, 해당 시간대의 타임 슬롯에 알맞은 패턴풀을 설정한다. 설정된 패턴풀에서 지난 과거 데이터(24-T)를 기반으로 유사한 패턴을 계산하고, 패턴의 평균과 중심점을 기점으로 $3 \times$ 표준편차값의 범위로 다음 타임슬롯 길이(T)만큼의 데이터 값을 범위로 예측한다. 예측된 범위에서 벗어날 경우 이상치로 판단하고, 이상치의 위치 및 벗어남 정도를 태그로 생성하여 삽입한다. 이하, 본 발명의 실시 예를 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- [0026] 제안하는 패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 방법은 데이터로부터 패턴을 인식 및 추출하여 저장하고, 저장된 패턴을 발행하여 전송하는 데이터 분석부, 데이터 분석부로부터 입력 받은 패턴 정보를 활용하여 데이터에 태그를 삽입하고, 태그를 삽입한 데이터를 발행하는 데이터 구조화부, 삽입된 데이터 태그를 활용하여 전력 데이터를 시각화하고, 삽입된 데이터 태그를 활용하여 패턴 데이터를 시각화하는 시각화부, 비정상 전력 데이터 판별을 위해 태그 데이터를 데이터 저장부 및 데이터 구조화부로부터 불러오고, 불러온 태그 데이터를 통합하고 포맷을 변환하여 이상치 검출부에 전송하는 데이터 통합부 및 데이터 통합부로부터 입력 값을 입력 받아 비정상 알고리즘에 기초하여 데이터 범위를 예측하고, 예측된 범위를 기준으로 비정상 전력 데이터를 판별하고 결과 값의 태그화를 위해 데이터 구조화부로 전송하는 이상치 검출부를 포함하는 패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 장치를 통해 수행된다.
- [0027] 본 발명의 일 실시예에 따른 패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 방법은 윈도우를 타임슬롯 시간의

길이로 움직이며, 각 시점마다 클러스터링 기술을 활용하여 나타나는 시계열 데이터의 패턴을 분석하고 시간대 별 패턴 풀을 생성하는 단계, 입력 값으로 현재시간, 이상치를 감지하고자 하는 타임슬롯 시간의 길이 및 과거 데이터 값을 입력 받는 단계, 현재시간에 적합한 현재 패턴 풀을 선택하고, 선택된 현재 패턴 풀과 입력 받은 과거 데이터 값의 벡터를 대조 및 분석하여 가장 유사한 패턴의 리스트를 만들고 데이터 값을 예측하는 단계, 추가로 수집되는 다음 데이터 값과 예측된 데이터 값을 대조 및 분석하는 단계 및 대조 및 분석된 이상치 데이터의 가능성을 실시간으로 수치화 하는 단계를 포함한다.

- [0028] 윈도우를 타임슬롯 시간의 길이로 움직이며, 각 시점마다 클러스터링 기술을 활용하여 나타나는 시계열 데이터의 패턴을 분석하고 시간대 별 패턴 풀을 생성하는 단계에서, 비정상 전력 데이터 판별을 위해 사용량 패턴 풀, 패턴, 중심점, 평균, 표준 편차를 포함하는 태그 데이터를 데이터 저장부 및 데이터 구조화부로부터 불러온다.
- [0029] 입력 값으로 현재시간, 이상치를 감지하고자 하는 타임슬롯 시간의 길이 및 과거 데이터 값을 입력 받는 단계에서, 데이터 분석부로부터 불러온 태그 데이터를 비정상 판별 알고리즘의 입력 값에 적합하도록 통합하고 포맷을 변환하여 이상치 검출부에 전송한다.
- [0030] 현재시간에 적합한 현재 패턴 풀을 선택하고, 선택된 현재 패턴 풀과 입력 받은 과거 데이터 값의 벡터를 대조 및 분석하여 가장 유사한 패턴의 리스트를 만들고 데이터 값을 예측하는 단계에서, 데이터 통합부로부터 데이터 값을 입력 받아 비정상 알고리즘에 기초하여 적합한 패턴 풀과 패턴을 결정 및 계산하고, 결정 및 계산된 패턴 풀과 패턴에 기초하여 평균, 중심점, 평균 편차 태그를 활용하여 미리 정해진 시간 동안의 데이터 값을 예측한다.
- [0031] 추가로 수집되는 다음 데이터 값과 예측된 데이터 값을 대조 및 분석하는 단계에서, 예측된 데이터 값을 기준으로 미리 정해진 값 이상 벗어나면 비정상 전력 데이터로 판별하고 결과 값의 태그화를 위해 데이터 구조화부로 전송한다.
- [0032] 도 1의 흐름도를 참조하여, 본 발명에서 제안하는 패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 방법에 따른 최종 이상치 검출 알고리즘의 동작 과정을 더욱 상세히 설명한다.
- [0033] 본 발명의 실시예에 따르면, 먼저 사전에 24시간 길이의 윈도우를 타임슬롯 시간의 길이(T)로 움직이며, 각 시점마다 클러스터링 기술을 활용하여 나타나는 시계열 데이터의 패턴을 분석하고 시간대별 패턴 풀을 생성한다(110). 그리고, 생성된 패턴 풀을 주기적으로 업데이트 하고, 패턴 풀의 만료 여부를 판별(111)하여 만료된 경우, 단계(110)으로 이동한다.
- [0034] 이후, 입력 값으로 현재시간(t), 이상치를 감지하고자 하는 타임슬롯 시간의 길이(T) 및 t-(24-T)부터 t까지의 과거 데이터 값을 입력 받는다(120). t/T의 나머지 값을 판별(130)하여, 0인경우 단계(120)으로 이동한다.
- [0035] 반면에 0이 아닌 경우, 입력 받은 데이터 값을 이용하여 현재시간에 알맞은 현재 패턴 풀을 선택하고, 그 패턴 풀과 입력 받은 과거 데이터 값 벡터를 대조 분석하여 가장 유사한 패턴의 리스트를 만들고 (t+1)부터 (t+T)까지의 데이터 값을 예측한다(140). 그리고, (t+1)부터 (t+T)까지의 데이터가 추가로 수집됨에 따라 예측된 데이터 값과 대조 및 분석(150)하고, 이상치 데이터의 가능성을 실시간으로 수치화 한다(160).
- [0037] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 장치의 전체 구성을 나타내는 도면이다.
- [0038] 제안하는 패턴 태깅 기술 기반 비정상 전력 데이터 판별 장치는 데이터 생성부(210), 데이터 저장부(220), 데이터 분석부(230), 데이터 구조화부(240), 시각화부(250), 데이터 통합부(260) 및 이상치 검출부(270)를 포함한다.
- [0039] 데이터 분석부(230)는 데이터 생성부(210)에서 생성되고 데이터 저장부(220)에 저장된 데이터로부터 패턴을 인식 및 추출하여 저장하고, 저장된 패턴을 발행하여 데이터 구조화부(240)로 전송한다.
- [0040] 데이터 분석부(230)는 패턴 인식기(231), 패턴 저장기(232) 및 패턴 발행기(233)를 포함한다. 패턴 인식기(231)는 데이터 저장부 별로 정보를 입력 받아 패턴을 인식 및 추출한다. 패턴 저장기(232)는 인식 및 추출된 패턴을 데이터 저장부 별로 구분하여 저장한다. 패턴 발행기(233)는 패턴 정보를 제공하기 위해 저장된 패턴을 발행하여 전송한다.
- [0041] 데이터 구조화부(240)는 데이터 분석부(230)로부터 입력 받은 패턴 정보를 활용하여 데이터에 태그를 삽입하고,

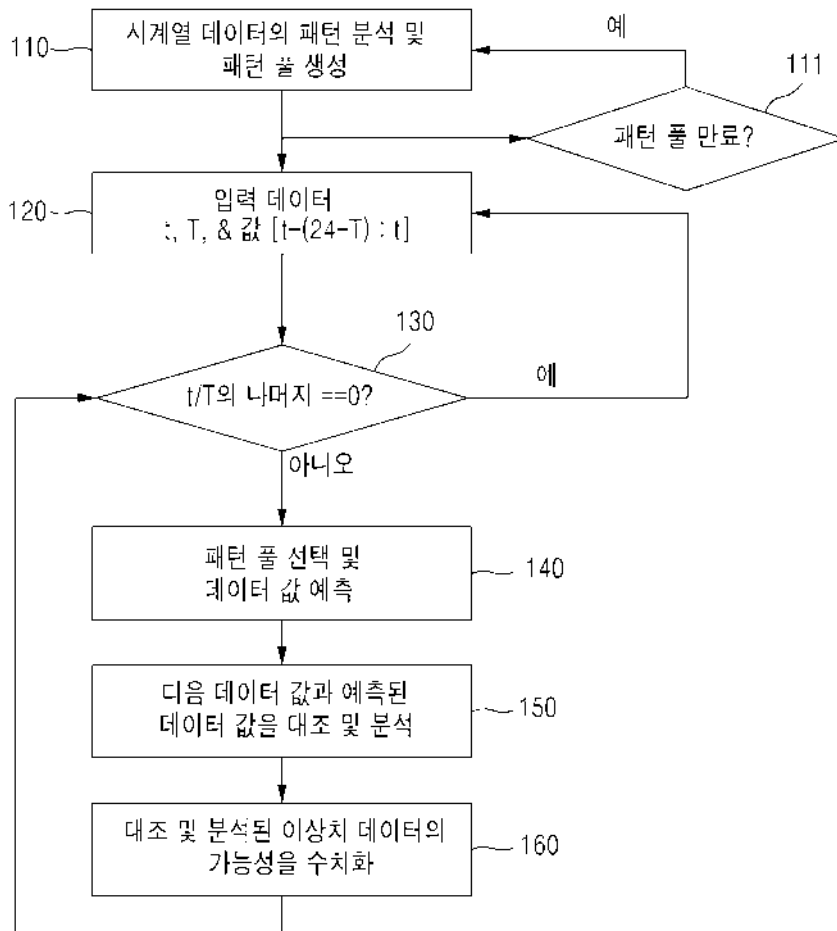
태그를 삽입한 데이터를 발행한다.

- [0042] 데이터 구조화부(240)는 데이터 태거(241) 및 태그된 데이터 발행기(242)를 포함한다. 데이터 태거(241)는 데이터 분석부로부터 입력 받은 패턴 정보를 활용하여, 기존의 데이터들과 새로 생성되는 데이터들의 패턴을 구분하여 해당 태그를 삽입한다. 태그된 데이터 발행기(242)는 태그를 삽입한 데이터를 발행하고 기존의 데이터 저장부를 업데이트하거나 또는 새로운 데이터 저장부를 구축한다.
- [0043] 시각화부(250)는 데이터 시각화기(251) 및 패턴 시각화기(252)를 포함한다. 데이터 구조화부(240)에서 삽입된 데이터 태그를 활용하여 데이터 시각화기(251)를 통해 전력 데이터를 시각화하고, 삽입된 데이터 태그를 활용하여 패턴 시각화기(252)를 통해 패턴 데이터를 시각화한다.
- [0044] 데이터 통합부(260)는 비정상 전력 데이터 판별을 위해 태그 데이터를 데이터 저장부(220) 및 데이터 분석부(230)로부터 불러오고, 불러온 태그 데이터를 통합하고 포맷을 변환하여 이상치 검출부(270)에 전송한다. 데이터 통합부(260)는 태그 리트리버(261) 및 태그 통합기(262)를 포함한다. 도 3을 참조하여 데이터 통합부(260)의 구성에 대해 더욱 상세히 설명한다.
- [0046] 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 데이터 통합부(310)를 나타내는 도면이다.
- [0047] 데이터 통합부(310)는 비정상 전력 데이터 판별을 위해, 도 2에 도시된 데이터 저장부(220) 및 데이터 분석부(230)로부터 태그 데이터를 불러오고, 불러온 태그 데이터를 통합하고 포맷을 변환하여 도 2에 도시된 이상치 검출부(270)에 전송한다.
- [0048] 데이터 통합부(310)는 태그 리트리버(311) 및 태그 통합기(312)를 포함한다. 태그 리트리버(261)는 비정상 전력 데이터 판별을 위해 사용량 패턴 풀, 패턴, 중심점, 평균, 표준 편차를 포함하는 태그 데이터를 데이터 저장부 및 데이터 구조화부로부터 불러온다(311a). 태그 통합기(312)는 불러온 태그 데이터를 비정상 판별 알고리즘의 입력 값에 적합하도록 통합하고 포맷을 변환하여 이상치 검출부에 전송한다(312a).
- [0050] 다시 도 2를 참조하면, 이상치 검출부(270)는 데이터 통합부(260)로부터 입력 값을 입력 받아 비정상 알고리즘에 기초하여 데이터 범위를 예측하고, 예측된 범위를 기준으로 비정상 전력 데이터를 판별하고 결과 값의 태그화를 위해 데이터 구조화부(240)로 전송한다. 이상치 검출부(270)는 패턴정보 관리기(271), 데이터 범위 예측기(272) 및 이상치 검출기(273)를 포함한다. 도 4를 참조하여 이상치 검출부(270)의 구성에 대해 더욱 상세히 설명한다.
- [0052] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 이상치 검출부(410)를 나타내는 도면이다.
- [0053] 이상치 검출부(410)는 도 2에 도시된 데이터 통합부(260)로부터 입력 값을 입력 받아 비정상 알고리즘에 기초하여 데이터 범위를 예측하고, 예측된 범위를 기준으로 비정상 전력 데이터를 판별하고 결과 값의 태그화를 위해 도 2에 도시된 데이터 구조화부(240)로 전송한다.
- [0054] 이상치 검출부(410)는 패턴정보 관리기(411), 데이터 범위 예측기(412) 및 이상치 검출기(413)를 포함한다.
- [0055] 패턴정보 관리기(411)는 데이터 통합부로부터 입력 값을 입력 받아 패턴을 업데이트하고(411a), 비정상 알고리즘에 기초하여 적합한 패턴 풀을 선택하고(411b), 가장 유사한 패턴들을 결정한다(411d). 데이터 범위 예측기(412)는 결정 및 계산된 패턴 풀과 패턴에 기초하여 평균, 중심점, 평균 편차 태그를 활용하여 미리 정해진 시간 동안의 데이터 범위를 예측한다(412a). 이상치 검출기(413)는 예측된 범위를 기준으로 미리 정해진 값 이상 벗어나면 비정상 전력 데이터로 판별하고 결과 값의 태그화를 위해 데이터 구조화부로 전송한다(413a).
- [0057] IoT 시장은 계속하여 성장하고 있으며, 그 중에서도 전력 산업과 관련된 스마트 검침계(smart meter)의 기기 수가 늘어가며 시장 확대가 예측되었다. 이와 같이 성장하는 IoT 시장과 스마트 검침계의 수에 비례하여 전력 데이터가 기하학적으로 생성되는 환경에서, 에너지 관련 IoT 데이터의 저장, 관리, 처리, 시각화 시장과 함께 여러 에너지 관리 관련 서비스에 응용될 수 있는 전력 사용량 및 생성량 수집 데이터의 확실성 및 정확도 보장에 대한 필요성이 계속하여 부각되고 있다.

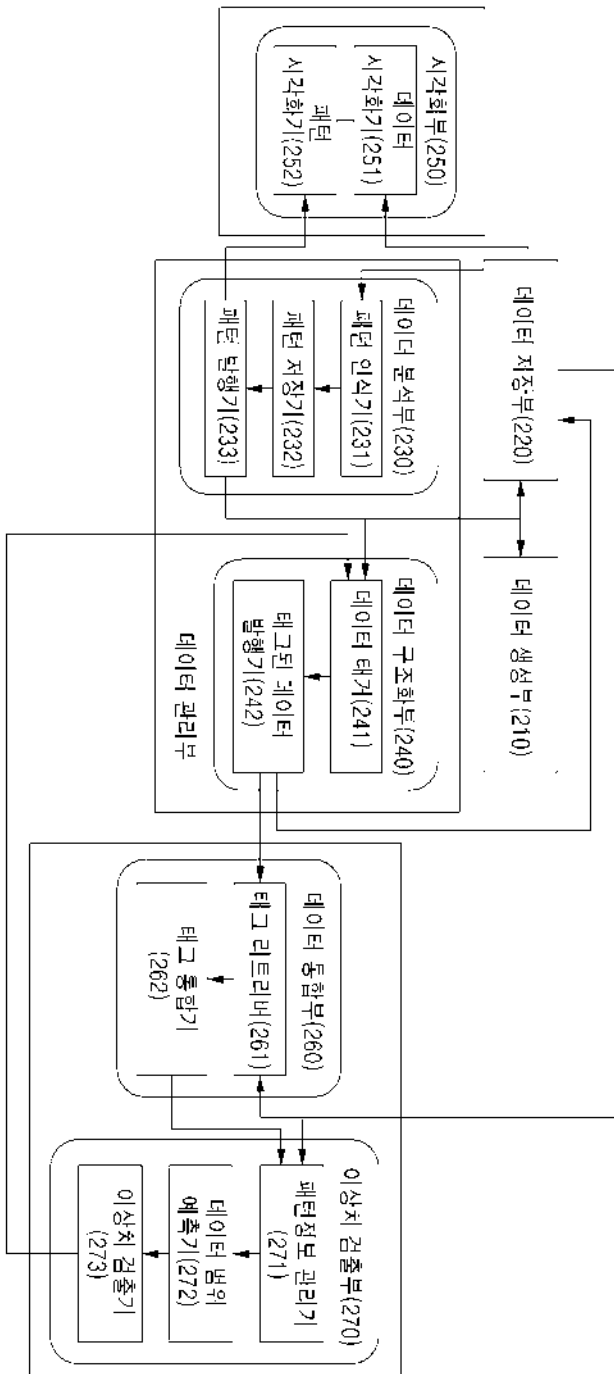
- [0058] 본 발명의 실시예들에 따르면, 전력 사용량 및 생성량을 측정 및 수집에서 발생하는 비정상 데이터 판별을 통해 데이터의 질을 높이고 정확도를 향상시킴으로써 추후 데이터 분석 및 활용 시에 발생하는 오버헤드 비용 절감의 효과를 기대할 수 있다.
- [0059] 전력 사용량 및 생성량 관련 비정상 데이터 판별 기술은 에너지 데이터 분석과 응용 서비스의 기초 분야로써, 관련 기술은 에너지 데이터의 다양한 분석 분야와 서비스에서 활용이 기대된다. 더불어 에너지 분야 외의 시계열 데이터를 생성하는 IoT분야에 다방면으로 활용이 가능하며, 따라서 넓은 범위의 IoT 산업에 적용 가능하다. 예를 들어, 전력 데이터의 누락 관리 및 계산, 전력 사용 및 공급의 스케줄링 및 전력 소비 맞춤 서비스 개발 등에 적용될 수 있다.
- [0061] 이상에서 설명된 장치는 하드웨어 구성요소, 소프트웨어 구성요소, 및/또는 하드웨어 구성요소 및 소프트웨어 구성요소의 조합으로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시예들에서 설명된 장치 및 구성요소는, 예를 들어, 프로세서, 콘트롤러, ALU(arithmetic logic unit), 디지털 신호 프로세서(digital signal processor), 마이크로컴퓨터, FPA(field programmable array), PLU(programmable logic unit), 마이크로프로세서, 또는 명령(instruction)을 실행하고 응답할 수 있는 다른 어떠한 장치와 같이, 하나 이상의 범용 컴퓨터 또는 특수 목적 컴퓨터를 이용하여 구현될 수 있다. 처리 장치는 운영 체제(OS) 및 상기 운영 체제 상에서 수행되는 하나 이상의 소프트웨어 애플리케이션을 수행할 수 있다. 또한, 처리 장치는 소프트웨어의 실행에 응답하여, 데이터를 접근, 저장, 조작, 처리 및 생성할 수도 있다. 이해의 편의를 위하여, 처리 장치는 하나가 사용되는 것으로 설명된 경우도 있지만, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자는, 처리 장치가 복수 개의 처리 요소(processing element) 및/또는 복수 유형의 처리 요소를 포함할 수 있음을 알 수 있다. 예를 들어, 처리 장치는 복수 개의 프로세서 또는 하나의 프로세서 및 하나의 콘트롤러를 포함할 수 있다. 또한, 병렬 프로세서(parallel processor)와 같은, 다른 처리 구성(processing configuration)도 가능하다.
- [0062] 소프트웨어는 컴퓨터 프로그램(computer program), 코드(code), 명령(instruction), 또는 이들 중 하나 이상의 조합을 포함할 수 있으며, 원하는 대로 동작하도록 처리 장치를 구성하거나 독립적으로 또는 결합적으로(collectively) 처리 장치를 명령할 수 있다. 소프트웨어 및/또는 데이터는, 처리 장치에 의하여 해석되거나 처리 장치에 명령 또는 데이터를 제공하기 위하여, 어떤 유형의 기계, 구성요소(component), 물리적 장치, 가상장치(virtual equipment), 컴퓨터 저장 매체 또는 장치에 구체화(embody)될 수 있다. 소프트웨어는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템 상에 분산되어서, 분산된 방법으로 저장되거나 실행될 수도 있다. 소프트웨어 및 데이터는 하나 이상의 컴퓨터 판독 가능 기록 매체에 저장될 수 있다.
- [0063] 실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다. 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 실시예를 위하여 특별히 설계되고 구성된 것들이거나 컴퓨터 소프트웨어 당업자에게 공지되어 사용 가능한 것일 수도 있다. 컴퓨터 판독 가능 기록 매체의 예에는 하드 디스크, 플로피 디스크 및 자기 테이프와 같은 자기 매체(magnetic media), CD-ROM, DVD와 같은 광기록 매체(optical media), 플롭티컬 디스크(floptical disk)와 같은 자기-광 매체(magneto-optical media), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 프로그램 명령을 저장하고 수행하도록 특별히 구성된 하드웨어 장치가 포함된다. 프로그램 명령의 예에는 컴파일러에 의해 만들어지는 것과 같은 기계어 코드뿐만 아니라 인터프리터 등을 사용해서 컴퓨터에 의해서 실행될 수 있는 고급 언어 코드를 포함한다.
- [0064] 이상과 같이 실시예들이 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 해당 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 상기의 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 예를 들어, 설명된 기술들이 설명된 방법과 다른 순서로 수행되거나, 및/또는 설명된 시스템, 구조, 장치, 회로 등의 구성요소들이 설명된 방법과 다른 형태로 결합 또는 조합되거나, 다른 구성요소 또는 균등물에 의하여 대치되거나 치환되더라도 적절한 결과가 달성될 수 있다.
- [0065] 그러므로, 다른 구현들, 다른 실시예들 및 특허청구범위와 균등한 것들도 후술하는 특허청구범위의 범위에 속한다.

도면

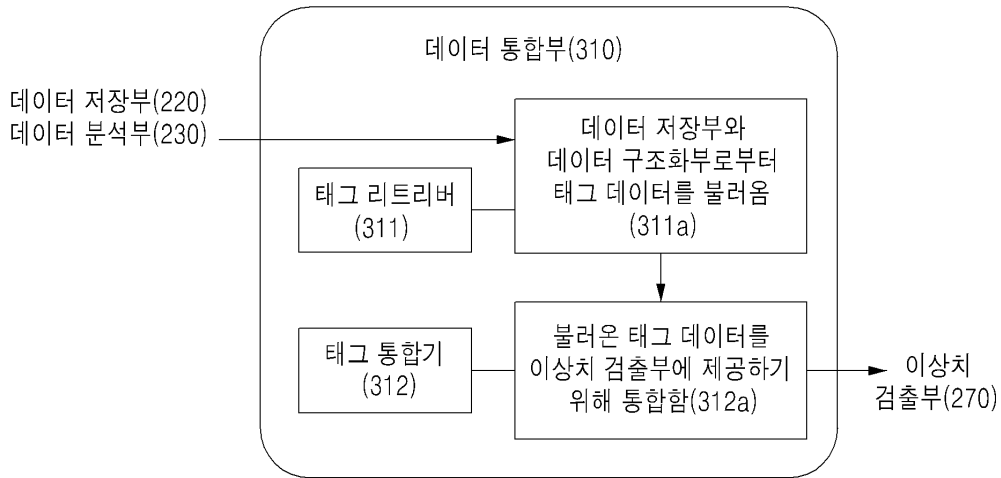
도면1



도면2



도면3



도면4

