



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2021-0132907
(43) 공개일자 2021년11월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06Q 50/30 (2012.01) B60L 53/62 (2019.01)

G06N 20/10 (2019.01) G06Q 50/06 (2012.01)

(52) CPC특허분류

G06Q 50/30 (2013.01)

B60L 53/62 (2019.02)

(21) 출원번호 10-2020-0051386

(22) 출원일자 2020년04월28일

심사청구일자 없음

(71) 출원인

한국전력공사

전라남도 나주시 전력로 55(빛가람동)

충남대학교산학협력단

대전광역시 유성구 대학로 99 (궁동, 충남대학교)

(72) 발명자

최훈

대전광역시 서구 만년로 25, 104동 503호

신인규

대전광역시 유성구 대학로76번길 29, 411호

(74) 대리인

특허법인아주

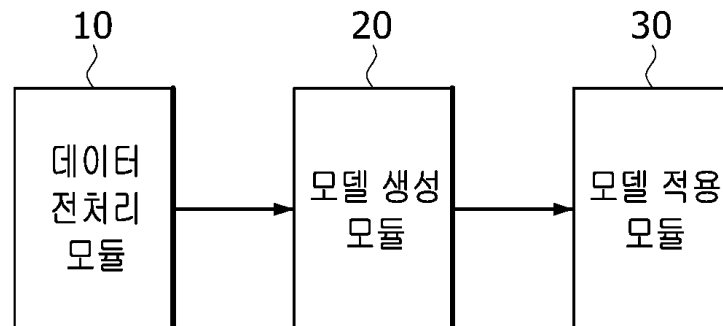
전체 청구항 수 : 총 22 항

(54) 발명의 명칭 전기자동차 충전소 모니터링 장치 및 방법

(57) 요약

전기자동차 충전소 모니터링 장치 및 방법이 개시된다. 본 발명의 전기자동차 충전소 모니터링 방법은 데이터 전처리 모듈이 충전소 이용 데이터를 기 설정된 기준시간 단위로 수집하고, 기계학습 기법 적용을 위해 기 설정된 기초시간 단위별로 상태값을 설정하는 단계; 상기 데이터 전처리 모듈이 상기 상태값을 토대로 상기 기준시간 단위별로 데이터 라벨을 설정하는 단계; 모델 생성 모듈이 상기 데이터 전처리 모듈에 의해 전처리된 충전소 이용 데이터를 이용하여 기계 학습 모델을 생성하는 단계; 및 모델 적용 모듈이 새롭게 수집된 충전소 이용 데이터를 상기 기계 학습 모델에 적용하여 전기자동차 충전소의 상태를 판별하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

대표도 - 도1



(52) CPC특허분류

G06N 20/10 (2021.08)

G06Q 50/06 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	R18XA05
과제번호	R18XA05
부처명	한국전력공사
과제관리(전문)기관명	전력연구원
연구사업명	한국전력공사전력연구원 지원사업
연구과제명	XAI(eXplainable AI) 기반 스마트 에너지 플랫폼 기술 개발
기 여 율	1/1
과제수행기관명	충남대학교
연구기간	2018.03.01 ~ 2021.02.28

명세서

청구범위

청구항 1

데이터 전처리 모듈이 충전소 이용 데이터를 기 설정된 기준시간 단위로 수집하고, 기계학습 기법 적용을 위해 기 설정된 기초시간 단위별로 상태값을 설정하는 단계;

상기 데이터 전처리 모듈이 상기 상태값을 토대로 상기 기준시간 단위별로 데이터 라벨을 설정하는 단계;

모델 생성 모듈이 상기 데이터 전처리 모듈에 의해 전처리된 충전소 이용 데이터를 이용하여 기계 학습 모델을 생성하는 단계; 및

모델 적용 모듈이 새롭게 수집된 충전소 이용 데이터를 상기 기계 학습 모델에 적용하여 전기자동차 충전소의 상태를 판별하는 단계를 포함하는 전기자동차 충전소 모니터링 방법.

청구항 2

제 1 항에 있어서, 상기 기초시간 단위별로 상태값을 설정하는 단계에서,

상기 데이터 전처리 모듈은 상기 기초시간 단위별 전력량과 시간이 포함된 형태의 데이터를 상기 기초시간 단위별 동일 여부에 따라 전력량과 종료시간이 포함된 형태의 데이터로 변환하고, 전력량과 종료시간이 포함된 형태의 데이터를 전력량에 따라 전력량 상태값과 종료시간이 포함된 형태의 데이터로 변환하는 것을 특징으로 하는 전기자동차 충전소 모니터링 방법.

청구항 3

제 2 항에 있어서, 상기 기초시간 단위별로 상태값을 설정하는 단계에서,

상기 데이터 전처리 모듈은 전력량과 시간이 포함된 형태의 데이터 중 동일한 전력량을 갖는 시간대를 하나의 전력량과 종료시간이 포함된 형태의 데이터로 변환하는 것을 특징으로 하는 전기자동차 충전소 모니터링 방법.

청구항 4

제 2 항에 있어서, 상기 기초시간 단위별로 상태값을 설정하는 단계에서,

상기 데이터 전처리 모듈은 상기 기초시간 단위별 전력량과 종료시간이 포함된 형태의 데이터에서 기 설정된 정상범위의 전력량과 비교하여 비교 결과에 따라 전력량 상태값과 종료시간이 포함된 형태의 데이터로 변환하는 것을 특징으로 하는 전기자동차 충전소 모니터링 방법.

청구항 5

제 4 항에 있어서, 상기 기초시간 단위별로 상태값을 설정하는 단계에서,

상기 데이터 전처리 모듈은 상기 기초시간 단위별 전력량 상태값과 종료시간이 포함된 형태의 데이터에서 전력량 상태값을 '0(전력량)', 정상전력, 저전력 및 고전력 중 어느 하나로 표현하는 것을 특징으로 하는 전기자동차 충전소 모니터링 방법.

청구항 6

제 2 항에 있어서, 상기 기준시간 단위별로 데이터 라벨을 설정하는 단계에서,

상기 데이터 전처리 모듈은 상기 기초시간 단위별 전력량 상태값과 종료시간이 포함된 형태의 데이터를 토대로 정상 상태, 장애 의심 상태, 비활성화 상태 및 장애 상태 중 어느 하나로 설정하는 것을 특징으로 하는 전기자동차 충전소 모니터링 방법.

청구항 7

제 6 항에 있어서, 상기 기준시간 단위별로 데이터 라벨을 설정하는 단계에서,

상기 데이터 전처리 모듈은 상기 기준시간 단위 내 상기 기초시간 단위 각각의 전력량 상태값이 모두 정상전력이면 상기 데이터 라벨을 정상 상태로 설정하고, 상기 기준시간 단위 내 상기 기초시간 단위 각각의 전력량 상태값 중 적어도 하나가 '0(전력량)'이면 상기 데이터 라벨을 장애 의심 상태와 비활성화 상태 중 어느 하나로 설정하며, 상기 기준시간 단위 내 상기 기초시간 단위의 전력량 상태값 중 적어도 하나가 저전력 또는 고전력이면 상기 데이터 라벨을 장애 상태로 설정하는 것을 특징으로 하는 전기자동차 충전소 모니터링 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서, 상기 기준시간 단위별로 데이터 라벨을 설정하는 단계에서,

상기 데이터 전처리 모듈은 상기 기준시간 단위 내 상기 기초시간 단위의 전력량 상태값의 초기 값과 마지막 값 중 적어도 하나가 '0(전력량)'이면 상기 데이터 라벨을 장애 의심 상태로 설정하고, 상기 기준시간 단위 내 상기 기초시간 단위의 전력량 상태값의 마지막 값이 정상전력이 되면 상기 데이터 라벨을 비활성화 상태로 설정하는 것을 특징으로 하는 전기자동차 충전소 모니터링 방법.

청구항 9

제 1 항에 있어서, 상기 기계 학습 모델은

SVM(Support Vector Machine) 모델인 것을 특징으로 하는 전기자동차 충전소 모니터링 방법.

청구항 10

제 1 항에 있어서, 상기 기계 학습 모델을 생성하는 단계에서,

상기 모델 생성 모듈은 상기 기계 학습 모델을 상기 기준시간 단위별로 생성하는 것을 특징으로 하는 전기자동차 충전소 모니터링 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서, 상기 전기자동차 충전소의 상태를 판별하는 단계에서,

상기 모델 적용 모듈은 상기 새롭게 수집된 충전소 이용 데이터를 상기 기계 학습 모델에 상기 기준시간 단위별로 적용하는 것을 특징으로 하는 전기자동차 충전소 모니터링 방법.

청구항 12

충전소 이용 데이터를 기 설정된 기준시간 단위로 수집하고, 기계학습 기법 적용을 위해 기 설정된 기초시간 단위별로 전력량 상태값을 설정하고, 전력량 상태값을 토대로 상기 기준시간 단위별로 데이터 라벨을 설정하는 데이터 전처리 모듈;

상기 데이터 전처리 모듈에 의해 전처리된 충전소 이용 데이터를 이용하여 기계 학습 모델을 생성하는 모델 생성 모듈; 및

새롭게 수집된 충전소 이용 데이터를 상기 모델 생성 모듈에 의해 생성된 상기 기계 학습 모델에 적용하여 전기자동차 충전소의 상태를 판별하는 모델 적용 모듈을 포함하는 전기자동차 충전소 모니터링 장치.

청구항 13

제 12 항에 있어서, 상기 데이터 전처리 모듈은

상기 기초시간 단위별 전력량과 시간이 포함된 형태의 데이터를 상기 기초시간 단위별 동일 여부에 따라 전력량과 종료시간이 포함된 형태의 데이터로 변환하고, 전력량과 종료시간이 포함된 형태의 전력량에 따라 전력량 상태값과 종료시간이 포함된 형태의 데이터로 변환하는 것을 특징으로 하는 전기자동차 충전소 모니터링 장치.

청구항 14

제 13 항에 있어서, 상기 데이터 전처리 모듈은

상기 기초시간 단위별 전력량과 시간이 포함된 형태의 데이터 중 동일한 전력량을 갖는 시간대를 하나의 전력량과 종료시간이 포함된 형태의 데이터로 변환하는 것을 특징으로 하는 전기자동차 충전소 모니터링 장치.

청구항 15

제 13 항에 있어서, 상기 데이터 전처리 모듈은

상기 기초시간 단위별 전력량과 종료시간이 포함된 형태의 데이터에서 기 설정된 정상범위의 전력량과 비교하여 비교 결과에 따라 전력량 상태값과 종료시간이 포함된 형태의 데이터로 변환하는 것을 특징으로 하는 전기자동차 충전소 모니터링 장치.

청구항 16

제 15 항에 있어서, 상기 데이터 전처리 모듈은

상기 기초시간 단위별 전력량 상태값과 종료시간이 포함된 형태의 데이터에서 전력량 상태값을 '0(전력량)', 정상전력, 저전력 및 고전력 중 어느 하나로 표현하는 것을 특징으로 하는 전기자동차 충전소 모니터링 장치.

청구항 17

제 13 항에 있어서, 상기 데이터 전처리 모듈은

상기 기초시간 단위별 전력량 상태값과 종료시간이 포함된 형태의 데이터를 토대로 정상 상태, 장애 의심 상태, 비활성화 상태 및 장애 상태 중 어느 하나로 설정하는 것을 특징으로 하는 전기자동차 충전소 모니터링 장치.

청구항 18

제 17 항에 있어서, 상기 데이터 전처리 모듈은

상기 기준시간 단위 내 상기 기초시간 단위 각각의 전력량 상태값이 모두 정상전력이면 상기 데이터 라벨을 정상 상태로 설정하고, 상기 기준시간 단위 내 상기 기초시간 단위 각각의 전력량 상태값 중 적어도 하나가 '0(전력량)'이면 상기 데이터 라벨을 장애 의심 상태와 비활성화 상태 중 어느 하나로 설정하며, 상기 기준시간 단위 내 상기 기초시간 단위의 전력량 상태값 중 적어도 하나가 저전력 또는 고전력이면 상기 데이터 라벨을 장애 상태로 설정하는 것을 특징으로 하는 전기자동차 충전소 모니터링 장치.

청구항 19

제 18 항에 있어서, 상기 데이터 전처리 모듈은

상기 기준시간 단위 내 상기 기초시간 단위의 전력량 상태값의 초기 값과 마지막 값 중 적어도 하나가 '0(전력량)'이면 상기 데이터 라벨을 장애 의심 상태로 설정하고, 상기 기준시간 단위 내 상기 기초시간 단위의 전력량 상태값의 마지막 값이 정상전력이 되면 상기 데이터 라벨을 비활성화 상태로 설정하는 것을 특징으로 하는 전기자동차 충전소 모니터링 장치.

청구항 20

제 12 항에 있어서, 상기 기계 학습 모델은

SVM(Support Vector Machine) 모델인 것을 특징으로 하는 전기자동차 충전소 모니터링 장치.

청구항 21

제 12 항에 있어서, 상기 모델 생성 모듈은

상기 기계 학습 모델을 상기 기준시간 단위별로 생성하는 것을 특징으로 하는 전기자동차 충전소 모니터링 장치.

청구항 22

제 21 항에 있어서, 상기 모델 적용 모듈은

상기 새롭게 수집된 충전소 이용 데이터를 상기 기계 학습 모델에 상기 기준시간 단위별로 적용하는 것을 특징으로 하는 전기자동차 충전소 모니터링 장치.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 전기자동차 충전소 모니터링 장치 및 방법에 관한 것으로서, 더욱 상세하게는 전기자동차 충전소의 충전소 이용 데이터를 기반으로 전기자동차 충전소 자체의 상태를 구분하는 전기자동차 충전소 모니터링 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 현재 전기자동차 기술의 발전으로 인해 전기자동차와 전기자동차 충전소가 급격히 증가하고 있는 추세이다. 전기자동차 충전소를 관리하는 입장에서는 전기자동차 충전소를 지속적으로 모니터링하고, 사용자 입장에서는 사용하고자 하는 전기자동차 충전소의 상태를 확인하거나 충전 중인 차량에서 발생할 수 있는 장애 상황을 예측하기 위한 기술이 필요하다.

[0003] 현재 전기자동차 충전소를 모니터링하는 기술은 단순히 전기자동차의 충전 유무를 구분하거나 매시간 측정되는 충전소 이용 데이터를 보관하고 있다가 중앙 시스템의 요청에 의해 한 번에 일정 기간의 데이터를 전달받는 방법이 주류이다. 이에 따라 전기자동차 충전소에서 발생하는 장애 상황에 대해 실시간 감시가 불가능하다.

[0004] 또한, 수집된 충전소 이용 데이터를 중앙 시스템의 요청이 있을 때만 확인하는 구조로 되어 있기 때문에, 장애를 진단하기 위한 기준이 없고 전기자동차 충전소 자체 판단에 의한 조치가 이루어지지 않는다는 문제점이 있었다.

[0005] 게다가, 장애 발생을 인지하더라도 전기자동차 충전이 제대로 수행되었지만, 데이터를 저장 및 전달하는 과정에서 발생한 문제인지, 실제 장애가 발생하여 충전이 수행되지 않았는지를 인지하기 힘들다는 문제점이 있었다.

[0006] 본 발명의 배경기술은 대한민국 공개특허공보 10-2012-0073674호(2012.07.05)의 '전기자동차 충전소 종합 관리 시스템'에 개시되어 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 전술한 문제점을 개선하기 위해 창안된 것으로서, 본 발명의 일 측면에 따른 목적은 기계학습(machine learning) 기법인 SVM(Support Vector Machine) 알고리즘을 사용하여 전기자동차 충전소의 상태를 자체적으로 장애 상태와 비활성화 상태 및 정상 상태로 판단할 수 있도록 한 전기자동차 충전소 모니터링 장치 및 방법을 제공하는 데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 본 발명의 일 측면에 따른 전기자동차 충전소 모니터링 방법은 데이터 전처리 모듈이 충전소 이용 데이터를 기 설정된 기준시간 단위로 수집하고, 기계학습 기법 적용을 위해 기 설정된 기초시간 단위별로 상태값을 설정하는 단계; 상기 데이터 전처리 모듈이 상기 상태값을 토대로 상기 기준시간 단위별로 데이터 라벨을 설정하는 단계; 모델 생성 모듈이 상기 데이터 전처리 모듈에 의해 전처리된 충전소 이용 데이터를 이용하여 기계 학습 모델을 생성하는 단계; 및 모델 적용 모듈이 새롭게 수집된 충전소 이용 데이터를 상기 기계 학습 모델에 적용하여 전기자동차 충전소의 상태를 판별하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 본 발명의 상기 기초시간 단위별로 상태값을 설정하는 단계에서, 상기 데이터 전처리 모듈은 상기 기초시간 단위별 전력량과 시간이 포함된 형태의 데이터를 상기 기초시간 단위별 동일 여부에 따라 전력량과 종료시간이 포함된 형태의 데이터로 변환하고, 전력량과 종료시간이 포함된 형태의 데이터를 전력량에 따라 전력량 상태값과 종료시간이 포함된 형태의 데이터로 변환하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 본 발명의 상기 기초시간 단위별로 상태값을 설정하는 단계에서, 상기 데이터 전처리 모듈은 전력량과 시간이 포함된 형태의 데이터 중 동일한 전력량을 갖는 시간대를 하나의 전력량과 종료시간이 포함된 형태의 데이터로 변환하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 본 발명의 상기 기초시간 단위별로 상태값을 설정하는 단계에서, 상기 데이터 전처리 모듈은 상기 기초시간 단위별 전력량과 종료시간이 포함된 형태의 데이터에서 기 설정된 정상범위의 전력량과 비교하여 비교 결과에 따라 전력량 상태값과 종료시간이 포함된 형태의 데이터로 변환하는 것을 특징으로 한다.

- [0012] 본 발명의 상기 기초시간 단위별로 상태값을 설정하는 단계에서, 상기 데이터 전처리 모듈은 상기 기초시간 단위별 전력량 상태값과 종료시간이 포함된 형태의 데이터에서 전력량 상태값을 '0(전력량)', 정상전력, 저전력 및 고전력 중 어느 하나로 표현하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 본 발명의 상기 기준시간 단위별로 데이터 라벨을 설정하는 단계에서, 상기 데이터 전처리 모듈은 상기 기초시간 단위별 전력량 상태값과 종료시간이 포함된 형태의 데이터를 토대로 정상 상태, 장애 의심 상태, 비활성화 상태 및 장애 상태 중 어느 하나로 설정하는 것을 특징으로 한다.
- [0014] 본 발명의 상기 기준시간 단위별로 데이터 라벨을 설정하는 단계에서, 상기 데이터 전처리 모듈은 상기 기준시간 단위 내 상기 기초시간 단위 각각의 전력량 상태값이 모두 정상전력이면 상기 데이터 라벨을 정상 상태로 설정하고, 상기 기준시간 단위 내 상기 기초시간 단위 각각의 전력량 상태값 중 적어도 하나가 '0(전력량)'이면 상기 데이터 라벨을 장애 의심 상태와 비활성화 상태 중 어느 하나로 설정하며, 상기 기준시간 단위 내 상기 기초시간 단위의 전력량 상태값 중 적어도 하나가 저전력 또는 고전력이면 상기 데이터 라벨을 장애 상태로 설정하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 본 발명의 상기 기준시간 단위별로 데이터 라벨을 설정하는 단계에서, 상기 데이터 전처리 모듈은 상기 기준시간 단위 내 상기 기초시간 단위의 전력량 상태값의 초기 값과 마지막 값 중 적어도 하나가 '0(전력량)'이면 상기 데이터 라벨을 장애 의심 상태로 설정하고, 상기 기준시간 단위 내 상기 기초시간 단위의 전력량 상태값의 마지막 값이 정상전력이 되면 상기 데이터 라벨을 비활성화 상태로 설정하는 것을 특징으로 한다.
- [0016] 본 발명의 상기 기계 학습 모델은 SVM(Support Vector Machine) 모델인 것을 특징으로 한다.
- [0017] 본 발명의 상기 기계 학습 모델을 생성하는 단계에서, 상기 모델 생성 모듈은 상기 기계 학습 모델을 상기 기준시간 단위별로 생성하는 것을 특징으로 한다.
- [0018] 본 발명의 상기 전기자동차 충전소의 상태를 판별하는 단계에서, 상기 모델 적용 모듈은 상기 새롭게 수집된 충전소 이용 데이터를 상기 기계 학습 모델에 상기 기준시간 단위별로 적용하는 것을 특징으로 한다.
- [0019] 본 발명의 일 측면에 따른 전기자동차 충전소 모니터링 장치는 충전소 이용 데이터를 기 설정된 기준시간 단위로 수집하고, 기계학습 기법 적용을 위해 기 설정된 기초시간 단위별로 전력량 상태값을 설정하고, 전력량 상태값을 토대로 상기 기준시간 단위별로 데이터 라벨을 설정하는 데이터 전처리 모듈; 상기 데이터 전처리 모듈에 의해 전처리된 충전소 이용 데이터를 이용하여 기계 학습 모델을 생성하는 모델 생성 모듈; 및 새롭게 수집된 충전소 이용 데이터를 상기 모델 생성 모듈에 의해 생성된 상기 기계 학습 모델에 적용하여 전기자동차 충전소의 상태를 판별하는 모델 적용 모듈을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0020] 본 발명의 상기 데이터 전처리 모듈은 상기 기초시간 단위별 전력량과 시간이 포함된 형태의 데이터를 상기 기초시간 단위별 동일 여부에 따라 전력량과 종료시간이 포함된 형태의 데이터로 변환하고, 전력량과 종료시간이 포함된 형태의 전력량에 따라 전력량 상태값과 종료시간이 포함된 형태의 데이터로 변환하는 것을 특징으로 한다.
- [0021] 본 발명의 상기 데이터 전처리 모듈은 상기 기초시간 단위별 전력량과 시간이 포함된 형태의 데이터 중 동일한 전력량을 갖는 시간대를 하나의 전력량과 종료시간이 포함된 형태의 데이터로 변환하는 것을 특징으로 한다.
- [0022] 본 발명의 상기 데이터 전처리 모듈은 상기 기초시간 단위별 전력량과 종료시간이 포함된 형태의 데이터에서 기 설정된 정상범위의 전력량과 비교하여 비교 결과에 따라 전력량 상태값과 종료시간이 포함된 형태의 데이터로 변환하는 것을 특징으로 한다.
- [0023] 본 발명의 상기 데이터 전처리 모듈은 상기 기초시간 단위별 전력량 상태값과 종료시간이 포함된 형태의 데이터에서 전력량 상태값을 '0(전력량)', 정상전력, 저전력 및 고전력 중 어느 하나로 표현하는 것을 특징으로 한다.
- [0024] 본 발명의 상기 데이터 전처리 모듈은 상기 기초시간 단위별 전력량 상태값과 종료시간이 포함된 형태의 데이터를 토대로 정상 상태, 장애 의심 상태, 비활성화 상태 및 장애 상태 중 어느 하나로 설정하는 것을 특징으로 한다.
- [0025] 본 발명의 상기 데이터 전처리 모듈은 상기 기준시간 단위 내 상기 기초시간 단위 각각의 전력량 상태값이 모두 정상전력이면 상기 데이터 라벨을 정상 상태로 설정하고, 상기 기준시간 단위 내 상기 기초시간 단위 각각의 전력량 상태값 중 적어도 하나가 '0(전력량)'이면 상기 데이터 라벨을 장애 의심 상태와 비활성화 상태 중 어느 하나로 설정하며, 상기 기준시간 단위 내 상기 기초시간 단위의 전력량 상태값 중 적어도 하나가 저전력 또는

고전력이면 상기 데이터 라벨을 장애 상태로 설정하는 것을 특징으로 한다.

[0026] 본 발명의 상기 데이터 전처리 모듈은 상기 기준시간 단위 내 상기 기초시간 단위의 전력량 상태값의 초기 값과 마지막 값 중 적어도 하나가 '0(전력량)'이면 상기 데이터 라벨을 장애 의심 상태로 설정하고, 상기 기준시간 단위 내 상기 기초시간 단위의 전력량 상태값의 마지막 값이 정상전력이 되면 상기 데이터 라벨을 비활성화 상태로 설정하는 것을 특징으로 한다.

[0027] 본 발명의 상기 기계 학습 모듈은 SVM(Support Vector Machine) 모델인 것을 특징으로 한다.

[0028] 본 발명의 상기 모델 생성 모듈은 상기 기계 학습 모듈을 상기 기준시간 단위별로 생성하는 것을 특징으로 한다.

[0029] 본 발명의 상기 모델 적용 모듈은 상기 새롭게 수집된 충전소 이용 데이터를 상기 기계 학습 모듈에 상기 기준시간 단위별로 적용하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0030] 본 발명의 일 측면에 따른 전기자동차 충전소 모니터링 장치 및 방법은 전기자동차 충전소에서 발생하는 충전소 이용 데이터를 기반으로 충전소 자체의 상태를 장애 상태와 비활성화 상태 및 정상 상태 등으로 구분할 수 있도록 한다.

[0031] 본 발명의 다른 측면에 따른 전기자동차 충전소 모니터링 장치 및 방법은 수집된 충전소 이용 데이터로부터 일정 규칙을 갖는 패턴을 생성하고 패턴을 기반으로 학습 모델을 생성함으로써 전기자동차 충전소 자체의 장애 발생 상황을 인지하고 장애 상황에 맞는 판단을 내릴 수 있도록 한다.

[0032] 본 발명의 또 다른 측면에 따른 전기자동차 충전소 모니터링 장치 및 방법은 매시간 서로 다른 SVM 모델을 구비해 놓음으로써 충전소 이용 데이터 수집 시점에 따라 발생할 수 있는 오인식 문제를 해결하여 전기자동차 충전소의 상태 판별 정확도를 높이고, 장애 발생 상황에 대한 패턴을 분석하여 향후 발생 가능한 장애 발생 증후를 파악할 수 있어 충전소의 유지보수를 쉽게 수행할 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

[0033] 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기자동차 충전소 모니터링 장치의 블럭 구성도이다.

도 2 는 본 발명의 일 실시예에 따른 충전소 이용 데이터를 나타낸 도면이다.

도 3 은 본 발명의 일 실시예에 따른 충전소 이용 데이터를 전처리하는 과정을 나타낸 도면이다.

도 4 는 본 발명의 일 실시예에 따른 전처리된 충전소 이용 데이터를 전력량 상태값으로 변환하는 과정을 나타낸 도면이다.

도 5 는 본 발명의 일 실시예에 따른 SVM 모델을 적용하는 예를 나타낸 도면이다.

도 6 은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기자동차 충전소 모니터링 방법의 순서도이다.

도 7 은 본 발명의 일 실시예에 따른 충전소 이용 데이터 라벨 설정 방법을 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0034] 이하에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 전기자동차 충전소 모니터링 장치 및 방법을 첨부된 도면들을 참조하여 상세하게 설명한다. 이러한 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다. 또한 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서, 이는 이용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0035] 본 명세서에서 설명된 구현은, 예컨대, 방법 또는 프로세스, 장치, 소프트웨어 프로그램, 데이터 스트림 또는 신호로 구현될 수 있다. 단일 형태의 구현의 맥락에서만 논의(예컨대, 방법으로서만 논의)되었더라도, 논의된 특징의 구현은 또한 다른 형태(예컨대, 장치 또는 프로그램)로도 구현될 수 있다. 장치는 적절한 하드웨어, 소프트웨어 및 펌웨어 등으로 구현될 수 있다. 방법은, 예컨대, 컴퓨터, 마이크로프로세서, 집적 회로 또는 프로그래밍가능한 로직 디바이스 등을 포함하는 프로세싱 디바이스를 일반적으로 지칭하는 프로세서 등과 같은 장치에서 구현될 수 있다. 프로세서는 또한 최종-사용자 사이에 정보의 통신을 용이하게 하는 컴퓨터, 셀 폰, 휴대

용/개인용 정보 단말기(personal digital assistant: "PDA") 및 다른 디바이스 등과 같은 통신 디바이스를 포함한다.

- [0036] 도 1 은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기자동차 충전소 모니터링 장치의 블록 구성도이고, 도 2 는 본 발명의 일 실시예에 따른 충전소 이용 데이터를 나타낸 도면이며, 도 3 은 본 발명의 일 실시예에 따른 충전소 이용 데이터를 전처리하는 과정을 나타낸 도면이며, 도 4 는 본 발명의 일 실시예에 따른 전처리된 충전소 이용 데이터를 전력량 상태값으로 변환하는 과정을 나타낸 도면이며, 도 5 는 본 발명의 일 실시예에 따른 SVM 모델을 적용하는 예를 나타낸 도면이다.
- [0037] 도 1 을 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 전기자동차 충전소 모니터링 장치는 데이터 전처리 모듈(10), 모델 생성 모듈(20) 및 모델 적용 모듈(30)을 포함한다.
- [0038] 데이터 전처리 모듈(10)은 충전소 이용 데이터를 기 설정된 기준시간 단위로 수집하고, 기계학습 기법 적용을 위해 기 설정된 기초시간 단위별로 상태값을 설정한다.
- [0039] 즉, 데이터 전처리 모듈(10)은 충전소 이용 데이터를 기 설정된 기초시간 마다 기 설정된 기준시간 동안 수집한다.
- [0040] 기초시간은 1분이 채용될 수 있고, 기준시간은 1시간이 채용될 수 있다. 따라서, 기준시간마다 총 60개의 충전소 이용 데이터가 수집될 수 있다. 한편, 기초시간 및 기준시간은 상기한 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0041] 도 2 를 참조하면, 기초시간마다 수집된 충전소 이용 데이터는 60개의 전력량과 측정시간을 포함하는 (전력량, 측정시간) 형태로 표현되며, 60개의 충전소 이용 데이터에 대한 라벨(label)이 포함된 61개의 속성을 갖는다.
- [0042] 데이터 전처리 모듈(10)은 61개의 속성을 그대로 후술하는 기계 학습 모델에 적용하지 않고, 도 3 에 도시된 바와 같이, 동일한 전력량을 갖는 시간대를 하나의 값인 전력량과 종료시간을 포함하는 (전력량, 종료시간)의 형태로 변환한다.
- [0043] 데이터 전처리 모듈(10)은 (전력량, 종료시간)의 형태로 변환된 데이터를 다시 정상 범위를 기준으로 하나의 값인 전력량 상태 값과 종료시간을 포함하는 (전력량 상태 값, 종료시간)의 형태로 변환한 후 기계 학습 모델의 입력으로 사용한다. 이에 대해서는 후술한다.
- [0044] 기계 학습 모델에서 매 분 측정된 전력량 60개를 입력하면, 60개의 전력량을 일일이 비교해야 하므로, 패턴을 학습하는데 오랜 시간이 걸린다. 이를 개선하고자 동일한 전력량을 갖는 기간, 정상 범위를 기준으로 데이터를 변환한 후 비교하는 데이터의 수를 줄여 계산의 복잡도를 줄인다.
- [0045] 데이터를 전처리하는 과정 중, 연속된 시간에 동일한 전력이 유지된다면 하나의 값으로 표기하고 해당 값이 언제까지 유지되었는지 종료 시간으로 표시한다.
- [0046] 예를 들어, 도 3 의 첫 번째 행의 0분에는 202의 전력량을 갖고 1~55분까지는 201의 전력량, 56~59분까지는 202의 전력량을 갖기 때문에 (202,0), (201,55), (202,59)의 형태로 변환한다.
- [0047] 이어, 데이터 전처리 모듈(10)은 (전력량, 종료시간)의 형태로 변환된 데이터를 (전력량 상태 값, 종료시간)의 형태로 변환한다. 측정된 전력량이 0인 경우 0, 정상값이 측정된 경우 1, 저전력의 경우 2, 고전력의 경우 3으로 분류하여 표시한다.
- [0048] 예를 들어, 도 4 의 첫 번째 행은 모든 0~59분까지 측정된 모든 전력량이 정상 전압 범위인 200~210안에 포함되기 때문에 (1,59)의 형태로 변환된다.
- [0049] 3번째 행은 0분과 3~59분에는 정상 범위에 포함되는 전력량, 1~2분에는 0의 전력량을 갖기 때문에 (1,0), (0,2), (1,59)의 형태로 변환된다.
- [0050] 이어, 데이터 전처리 모듈(10)은 상태값을 토대로 기준시간 단위별로 데이터 라벨을 설정한다.
- [0051] 즉, 데이터 전처리 모듈(10)은 기준시간 단위 내 기초시간 단위 각각의 전력량 상태값이 모두 정상전력이면 데이터 라벨을 정상 상태로 설정하고, 기준시간 단위 내 기초시간 단위 각각의 전력량 상태값 중 적어도 하나가 '0(전력량)'이면 데이터 라벨을 장애 의심 상태와 비활성화 상태 중 어느 하나로 설정하며, 기준시간 단위 내 기초시간 단위의 전력량 상태값 중 적어도 하나가 저전력 또는 고전력이면 데이터 라벨을 장애 상태로 설정한다.
- [0052] 이 경우, 데이터 전처리 모듈(10)은 기준시간 내 기초시간의 전력량 상태값의 초기 값과 마지막 값 중 적어도

하나가 '0(전력량)'이면 데이터 라벨을 장애 의심 상태로 설정하고, 기준시간 내 기초시간의 전력량 상태값의 마지막 값이 정상전력이 되면 데이터 라벨을 비활성화 상태로 설정한다.

- [0053] 모델 생성 모듈(20)은 데이터 전처리 모듈(10)에 의해 전처리된 충전소 이용 데이터를 이용하여 기계 학습 모델을 생성한다. 이 경우, 모델 생성 모듈(20)은 기계 학습 모델을 기준시간 단위별로 생성한다. 여기서, 기계 학습 모델은 SVM(Support Vector Machine) 모델이 채용될 수 있다. 그러나, 기계 학습 모델은 상기한 실시예에 한정되는 것은 아니다.
- [0054] 통상적으로, 하나의 SVM 모델에 모든 충전소 이용 데이터를 적용하는 경우 측정된 충전소 이용 데이터의 수집 시점이 전기자동차 충전소의 상태 판별에 영향을 줄 수 있다는 문제가 존재한다.
- [0055] 예를 들어, 낮 시간에는 여러 대의 전기자동차가 빈번하게 충전소를 사용하여 다양한 패턴이 정상상태로 인지되는 반면에 밤 시간에는 주로 한 차량에 의한 평이한 패턴이 정상상태로 인지된다. 시간대에 관계없이 하나의 SVM 모델로 학습된 경우, 낮 시간에 비정상적으로 발생한 평이한 패턴을 밤 시간에 발생한 정상 패턴으로 인식하여 장애 상황을 정확하게 판별하지 못하는 문제가 발생한다.
- [0056] 즉, 시간에 따라 발생하는 이용 패턴이 다르다는 전기자동차 충전소의 특성에 따라 SVM 모델이 정상적으로 학습되어도 판별 대상이 되는 데이터의 수집 시점에 따라 의도하지 않은 결과를 도출할 수 있다.
- [0057] 따라서, 모델 생성 모듈(20)은 상기한 바와 같이 기계 학습 모델을 기준시간 단위별로 생성한다. 예를 들어, 모델 생성 모듈(20)은 각 시간별로 생성한다면 하루를 기준으로 1시~24시까지 1시간을 단위로 총 24개의 SVM 모델을 생성한다.
- [0058] 모델 적용 모듈(30)은 기계 학습 모델 생성 후 새롭게 수집된 충전소 이용 데이터를 기계 학습 모델에 적용하여 전기자동차 충전소의 상태를 판별한다. 이 경우, 모델 적용 모듈(30)은 새롭게 수집된 충전소 이용 데이터를 기계 학습 모델에 기준시간 단위별로 적용한다.
- [0059] 즉, 모델 적용 모듈(30)은 모델 생성 모듈(20)에 의해 기준시간 단위로 생성된 총 24개의 SVM 모델 중 전기자동차가 충전을 시작한 시점에 맞는 SVM 모델을 적용한다.
- [0060] 시간 단위로 충전소 이용 데이터가 수집됨에 따라 해당 시간마다 유사한 패턴이 생성된다. 유사한 패턴을 기반으로 학습된 SVM 모델은 해당 시간에 발생한 다른 형태의 패턴을 쉽게 구분할 수 있다.
- [0061] 예를 들어, 도 5 을 참조하면, 모델 적용 모델은 1시에 발생한 충전소 이용 데이터의 경우 1시에 발생했던 충전소 이용 데이터를 기반으로 생성된 SVM 모델에 적용함으로써, 정상 상태, 비활성화 상태 미 장애 상태 중 어느 하나로 판단한다.
- [0062] 이하 본 발명의 일 실시예에 따른 전기자동차 충전소 모니터링 방법을 도 6과 도 7을 참조하여 상세하게 설명한다.
- [0063] 도 6 은 본 발명의 일 실시예에 따른 전기자동차 충전소 모니터링 방법의 순서도이고, 도 7 은 본 발명의 일 실시예에 따른 충전소 이용 데이터 라벨 설정 방법을 도시한 도면이다.
- [0064] 먼저, 데이터 전처리 모듈(10)은 충전소 이용 데이터를 기초시간 마다 기준시간 동안 수집한다.(S100).
- [0065] 데이터 전처리 모듈(10)은 수집된 충전소 이용 데이터를 SVM 모델의 계산 복잡도를 감소시키기 위해 전처리한다(S200).
- [0066] 이 경우, 데이터 전처리 모듈(10)은 (전력량, 시간) 형태의 데이터에서 동일한 전력량을 갖는 시간대를 하나의 값으로 표현한 (전력량, 종료 시간)의 형태로 변환하고, 이어 전력량, 종료 시간)의 형태로 변환된 데이터를 정상 전력량을 기준으로 전력량 상태값을 설정하여 (전력량 상태값, 종료시간)의 형태로 변환한다. 여기서, 전력량 상태값은 전력량 상태값을 '0(전력량)', 정상전력, 저전력 및 고전력 중 어느 하나로 표현한다. 즉, 전력량이 0인 경우에는 '0'으로, 정상전력인 경우에는 '1'로, 저전력인 경우에는 '2'로, 고전력인 경우에는 '3'으로 설정한다.
- [0067] 또한, 데이터 전처리 모듈(10)은 충전소 이용 데이터에 대해 기준을 설정하여 데이터 라벨을 부착한다. 이 경우, 데이터 전처리 모듈(10)은 데이터 라벨을 정상 상태, 비활성화 상태 및 장애 상태 중 어느 하나로 구분한다.
- [0068] 예를 들어, 일정한 전압 값이 지속적으로 수집되는 경우에는 정상 상태로 인지, 동일 차량에 대해 일정한 전력

량이 측정되다가 잠시 연결이 종료된 후 바로 연결이 되는 경우에 대해 비활성화 상태, 비정상적으로 높은 전력 또는 낮은 전력이 발생하거나, 기존의 패턴을 토대로 충전소 이용 데이터가 수집되어야 할 시간에 수집되지 않는 경우를 연결은 되었지만 데이터가 수집되지 않는 장애 상태로 라벨을 설정한다.

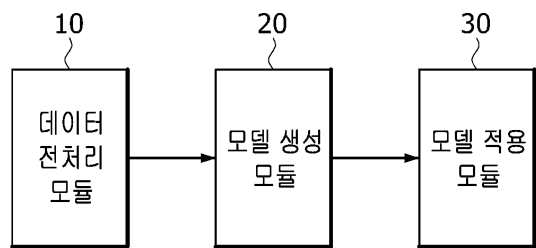
- [0069] 좀 더 구체적으로 설명하면, 도 7 에 도시된 바와 같이, 데이터 전처리 모듈(10)은 기초시간 단위 전력량 상태값에 1만 존재하는지를 판단한다(S210).
- [0070] S210 단계에서의 판단 결과 전력량 상태값이 1만 존재하면, 데이터 전처리 모듈(10)은 0~59분 사이에 정상적인 충전이 수행된 것이기 때문에 정상 상태인 0으로 라벨을 설정한다(S220).
- [0071] S210 단계에서의 판단 결과 전력량 상태값이 1만 존재하지 않으면, 데이터 전처리 모듈(10)은 기초시간 단위 전력량 상태값에 0이 존재하는지 판단한다(S230).
- [0072] S230 단계에서의 판단 결과 기초시간 단위 전력량 상태값 중에 0이 존재하면, 데이터 전처리 모듈(10)은 데이터의 초기 값과 마지막 값, 즉 시작 또는 끝에 전력량 상태값이 0이 존재하는지를 판단한다(S240).
- [0073] S240 단계에서의 판단 결과 시작 또는 끝에 전력량 상태값이 0이 존재하면, 데이터 전처리 모듈(10)은 데이터 라벨을 장애 의심 상태로 설정하고(S250), 기준시간 단위 내 상기 기초시간 단위의 전력량 상태값의 마지막 값이 정상전력이 되면, 즉 데이터 중간에 0이 존재하다 정상 범위로 돌아왔다면 비활성화 상태로 설정한다(S260).
- [0074] 한편, S230단계에서의 판단 결과 기초시간 단위 전력량 상태값 중에 0이 존재하지 않으면, 데이터 전처리 모듈(10)은 기초시간 단위 전력량 상태값에 3이 존재하는지를 판단(S270)하고, 판단 결과 3이 존재하면 데이터 라벨을 장애(과전력) 상태로 설정(S280)하고, 3이 존재하지 않으면 데이터 라벨을 장애(저전력) 상태로 설정한다(S290).
- [0075] 한편, 상기한 바와 같이 데이터 라벨이 설정됨에 따라, 모델 생성 모듈(20)은 기초시간마다 전처리된 충전소 이용 데이터를 이용하여 기준시간 단위별로 기계 학습 모델을 생성한다(S300).
- [0076] 상기한 바와 같이, 기준시간 단위별로 기계 학습 모델이 생성됨에 따라, 모델 적용 모듈(30)은 기준시간 단위별로 충전소 이용 데이터를 새롭게 수집하고, 새롭게 수집된 충전소 이용 데이터를 기계 학습 모델에 기준시간 단위별로 적용하여 전기자동차 충전소의 상태를 판별한다(S400).
- [0077] 이와 같이 본 발명의 일 실시예에 따른 전기자동차 충전소 모니터링 장치 및 방법은 전기자동차 충전소에서 발생하는 충전소 이용 데이터를 기반으로 충전소 자체의 상태를 장애 상태와 비활성화 상태 및 정상 상태 등으로 구분할 수 있도록 한다.
- [0078] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 전기자동차 충전소 모니터링 장치 및 방법은 수집된 충전소 이용 데이터로부터 일정 규칙을 갖는 패턴을 생성하고 패턴을 기반으로 학습 모델을 생성함으로써 전기자동차 충전소 자체의 장애 발생 상황을 인지하고 장애 상황에 맞는 판단을 내릴 수 있도록 한다.
- [0079] 게다가, 본 발명의 일 실시예에 따른 전기자동차 충전소 모니터링 장치 및 방법은 매시간 서로 다른 SVM 모델을 구비해 놓음으로써 충전소 이용 데이터 수집 시점에 따라 발생할 수 있는 오인식 문제를 해결하여 전기자동차 충전소의 상태 판별 정확도를 높이고, 장애 발생 상황에 대한 패턴을 분석하여 향후 발생 가능한 장애 발생 증후를 파악할 수 있어 충전소의 유지보수를 쉽게 수행할 수 있도록 한다.
- [0080] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며 당해 기술이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다. 따라서, 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의하여 정해져야할 것이다.

부호의 설명

- [0081] 10: 데이터 전처리 모듈 20: 모델 생성 모듈
30: 모델 적용 모듈

도면

도면1



도면2

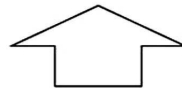
라벨 구분
0 - 정상
1 - 비활성화
2 - 장애 의심
3 - 장애

60개의 전압 값									
라벨	분 단위 전력량	분 단위 전력량	분 단위 전력량	분 단위 전력량	...	분 단위 전력량	분 단위 전력량	분 단위 전력량	분 단위 전력량
0	(202,0)	(201,1)	(201,2)	(201,3)	...	(202,56)	(202,57)	(202,58)	(202,59)
0	(201,0)	(201,1)	(202,2)	(203,3)	...	(201,56)	(202,57)	(201,58)	(201,59)
1	(201,0)	(0,1)	(0,2)	(201,3)	...	(201,56)	(201,57)	(201,58)	(201,59)
2	(201,0)	(201,1)	(201,2)	(202,3)	...	(202,56)	(202,57)	(0,58)	(0,59)
2	(0,0)	(0,1)	(201,2)	(202,3)	...	(202,56)	(202,57)	(203,58)	(201,59)
3	(201,0)	(201,1)	(32,2)	(31,3)	...	(31,56)	(32,57)	(27,58)	(29,59)
3	(201,0)	(201,1)	(999,2)	(992,3)	...	(993,56)	(201,57)	(201,58)	(201,59)
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

도면3

60개의 전압 값									
라벨	분 단위 전력량	분 단위 전력량	분 단위 전력량	분 단위 전력량	...	분 단위 전력량	분 단위 전력량	분 단위 전력량	분 단위 전력량
0	(202,0)	(201,1)	(201,2)	(201,3)	...	(202,56)	(202,57)	(202,58)	(202,59)
0	(201,0)	(201,1)	(202,2)	(203,3)	...	(201,56)	(202,57)	(201,58)	(201,59)
1	(201,0)	(0,1)	(0,2)	(201,3)	...	(201,56)	(201,57)	(201,58)	(201,59)
2	(201,0)	(201,1)	(201,2)	(202,3)	...	(202,56)	(202,57)	(0,58)	(0,59)
2	(0,0)	(0,1)	(201,2)	(202,3)	...	(202,56)	(202,57)	(203,58)	(201,59)
3	(201,0)	(201,1)	(32,2)	(31,3)	...	(31,56)	(32,57)	(27,58)	(29,59)
3	(201,0)	(201,1)	(999,2)	(992,3)	...	(993,56)	(201,57)	(201,58)	(201,59)
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...

라벨	분 단위 전력량	분 단위 전력량	분 단위 전력량	분 단위 전력량	분 단위 전력량	분 단위 전력량	분 단위 전력량	분 단위 전력량	...
0	(202,0)	(201,1)	(202,2)	(201,55)	(202,59)	NULL	NULL	NULL	...
0	(201,1)	(202,2)	(203,55)	(202,2)	(203,55)	(201,56)	(202,57)	(201,59)	NULL
1	(201,0)	(0,2)	(201,59)	(0,2)	(201,59)	NULL	NULL	NULL	NULL
2	(201,2)	(202,57)	(0,59)	(202,57)	(0,59)	NULL	NULL	NULL	NULL
2	(0,1)	(201,2)	(202,57)	(201,2)	(202,57)	(203,58)	(201,59)	NULL	NULL
3	(201,1)	(32,2)	(31,56)	(32,2)	(31,56)	(32,57)	(27,58)	(29,59)	NULL
3	(201,1)	(999,2)	(999,55)	(999,2)	(999,55)	(993,56)	(201,59)	NULL	NULL
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...



라벨 구분
0 - 정상
1 - 비활성화
2 - 장애 의심
3 - 장애

도면4

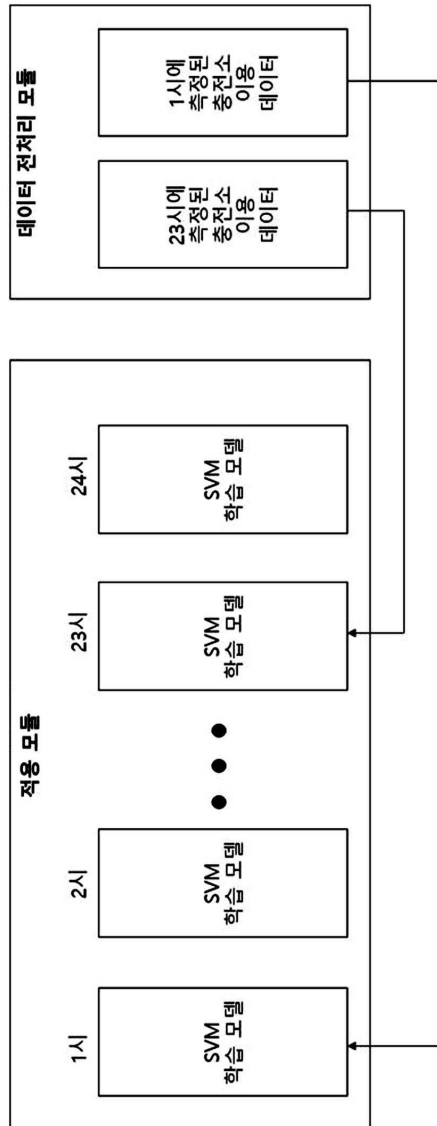
라벨	분 단위 전력량	분 단위 전력량	분 단위 전력량	분 단위 전력량	분 단위 전력량	분 단위 전력량	...
0	(202,0)	(201,55)	(202,59)	NULL	NULL	NULL	...
0	(201,1)	(202,2)	(203,55)	(201,56)	(202,57)	(201,59)	NULL
1	(201,0)	(0,2)	(201,59)	NULL	NULL	NULL	NULL
2	(201,2)	(202,57)	(0,59)	NULL	NULL	NULL	NULL
2	(0,1)	(201,2)	(202,57)	(203,58)	(201,59)	NULL	NULL
3	(201,1)	(32,2)	(31,56)	(32,57)	(27,58)	(29,59)	NULL
3	(201,1)	(999,2)	(999,55)	(993,56)	(201,59)	NULL	NULL
...	...	...	...	...	...	...	...



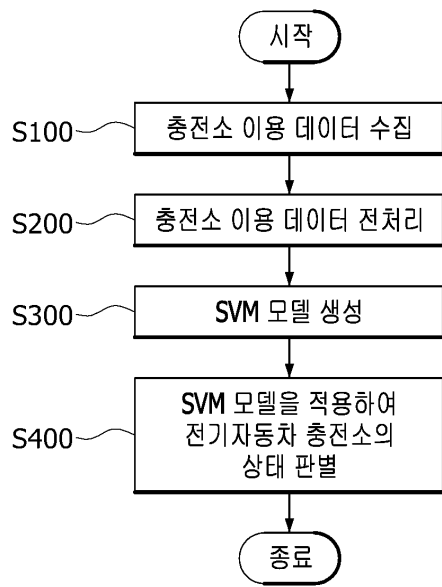
라벨	분 단위 전력량	분 단위 전력량	분 단위 전력량	...
0	(1,59)	NULL	NULL	...
0	(1,59)	NULL	NULL	NULL
1	(1,0)	(0,2)	(1,59)	NULL
2	(1,2)	(202,57)	(0,59)	NULL
2	(0,1)	(1,59)	NULL	NULL
3	(1,1)	(2,59)	NULL	NULL
3	(1,1)	(3,56)	(1,59)	NULL
...	...	...	...	...

전력량 상태 값
 0 - 전력량(0)
 1 - 정상 전력
 2 - 저전력
 3 - 고전력

도면5



도면6



도면7

