



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2024-0077299
(43) 공개일자 2024년05월31일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G01R 31/367 (2019.01) G01R 31/371 (2019.01)
G01R 31/3842 (2019.01) G01R 31/392 (2019.01)
G01R 31/396 (2019.01) G06N 20/00 (2019.01)
G06N 3/08 (2023.01) H01M 10/052 (2010.01)
H01M 10/48 (2021.01)

(52) CPC특허분류

G01R 31/367 (2019.01)
G01R 31/371 (2019.01)

(21) 출원번호 10-2022-0159688

(22) 출원일자 2022년11월24일

심사청구일자 2022년11월24일

(71) 출원인

국립한밭대학교 산학협력단

대전광역시 유성구 동서대로 125 (덕명동)

주식회사 로보볼트

대전광역시 유성구 테크노1로 75, 502호(관평동,
한밭대학교 대덕산학융합캠퍼스)

(72) 발명자

박현주

대전광역시 유성구 덕명로 63, 103동 1203호(덕명
동, 하우스토리아파트)

전현식

대전광역시 서구 계룡로251번길 26(월평동)

(뒷면에 계속)

(74) 대리인

특허법인도담

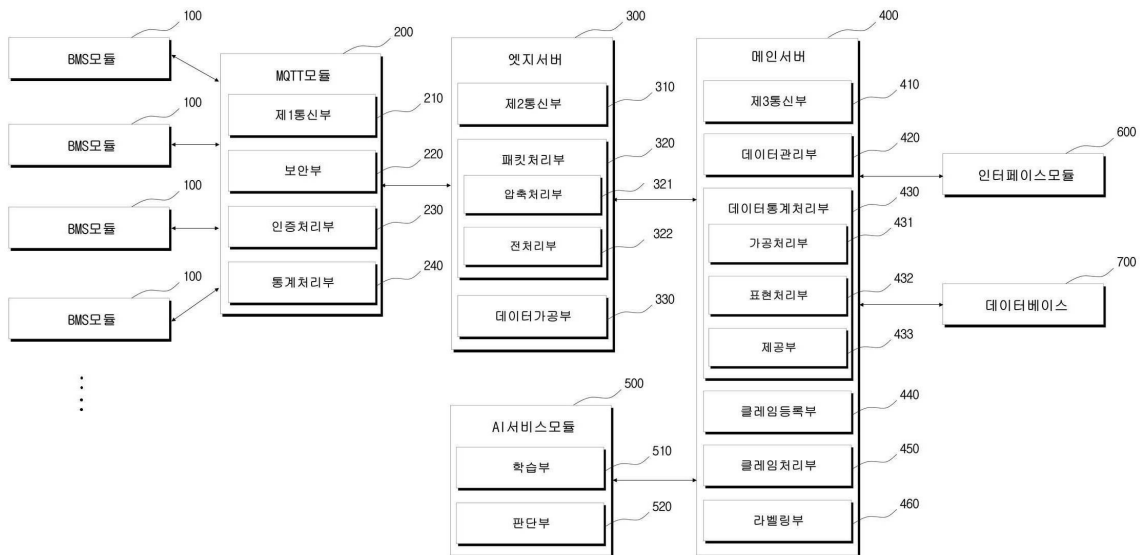
전체 청구항 수 : 총 5 항

(54) 발명의 명칭 상태 예측을 위한 자동데이터 라벨과 대용량 데이터 처리 기능을 갖는 배터리 관제시스템

(57) 요약

본 발명은 최근 증가하는 배터리 불량 및 화재사고의 예방을 위해 배터리 상태 예측 AI의 학습용 데이터를 위한 자동 데이터 라벨링 방법을 적용하여 실시간으로 대용량의 데이터를 처리 및 가공할 수 있는 상태 예측을 위한 자동데이터 라벨과 대용량 데이터 처리 기능을 갖는 배터리 관제시스템에 관한 것이다.

대표도



(52) CPC특허분류

G01R 31/3842 (2019.01)
G01R 31/392 (2019.01)
G01R 31/396 (2019.01)
G06N 20/00 (2021.08)
G06N 3/08 (2023.01)
H01M 10/052 (2013.01)
H01M 10/486 (2023.08)

(72) 발명자

조준형

대전광역시 유성구 동서대로 158-7, A동 401호(덕명동, HB학사)

박대원

대전광역시 유성구 학하서로 140-6, 다빈치 307호(덕명동)

황순호

대전광역시 유성구 동서대로 158-7, A동 204호(덕명동, HB학사)

이상민

대전광역시 유성구 전민로10번길 15, 402호(전민동)

김민기

대전광역시 서구 한밭대로570번길 12-29, 301호(월평동)

정의립

대전광역시 유성구 어은로 57, 113동 402호(어은동, 한빛아파트)

이의수

대전광역시 유성구 용산2로 8, 라온빌 304호(용산동)

정대윤

대전광역시 유성구 봉산로12번길 22, 202(봉산동)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1711152454
과제번호	2021-0-00976-002
부처명	과학기술정보통신부
과제관리(전문)기관명	정보통신기획평가원
연구사업명	ICTR&D혁신바우처지원사업(예타)
연구과제명	ICT 및 AI를 활용한 엣지 컴퓨팅 기반의 고안전 리튬이온 배터리 관제시스템 연구
및 개발	
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(주)한국과워셀
연구기간	2022.01.01 ~ 2022.12.31

명세서

청구범위

청구항 1

배터리 관제 시스템에 있어서,

대상 배터리팩의 전압과 전류 및 온도를 포함하는 상태정보를 획득하는 BMS모듈(100);

다수의 BMS모듈(100)로부터 전달된 상태정보의 트래픽을 분산시키며 데이터 전처리를 수행하는 엣지서버(300);

상기 엣지서버(300)로부터 전달된 데이터로부터 통계성 데이터 특성에 맞는 데이터를 추출하고 표현방식에 맞는 별도의 데이터셋을 생성하여 분석 및 통계 데이터로 제공하는 통계데이터처리부(430)와, 상태이상이 발생한 배터리에 대한 클레임정보를 접수하는 클레임등록부(440)와, 클레임정보가 등록된 배터리에 대한 상태를 판정하고 원인 및 해결방안을 포함하는 판단정보를 생성하는 클레임처리부(450)와, 상기 판단정보를 기반으로 인공지능 학습을 위한 라벨링 데이터를 생성하는 라벨링부(460)를 구비하는 메인서버(400);

상기 상태정보에 라벨링 데이터를 반영하여 학습용 데이터를 생성 후 인공지능 신경망을 통해 학습 및 업데이트 하는 학습부(510)와, 상기 인공지능 신경망을 통해 상태정보가 전송된 배터리의 상태를 분석 및 예측하는 판단부(520)를 구비하는 AI서비스모듈(500);로 이루어지는 것을 특징으로 하는 배터리 관제 시스템.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 판단정보는,

잔존용량 용량수명 출력수명 균형수명을 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 관제 시스템.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 BMS모듈(100)과 엣지서버(300) 사이에서 TLS가 적용된 프로토콜을 제공하며, 데이터의 압축과 통신인증 및 통신중인 BMS모듈의 개수와 송수신패킷의 조회 기능을 제공하는 MQTT모듈(200);을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 관제 시스템.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 엣지서버(300)는,

상기 MQTT모듈(200)에서 전송된 데이터의 압축을 해제하고 훼손된 데이터를 탐지하여 제거하는 패킷처리부(320)와, 설정된 형식에 맞게 데이터를 가공하되 상기 BMS모듈(100)에서 이상 플래그를 보낸 경우 추출하여 별도로 데이터 셋을 구성하여 상기 메인서버(400)로 전송되도록 하는 데이터가공부(330)를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 관제 시스템.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 MQTT모듈(200)은,

LTE를 활용하여 인터넷에 연결되어 BMS모듈(100)과 데이터 교환이 가능하도록 구성되는 제1통신부(210)와, 데이터의 기밀성 유지를 위해 TLS가 적용된 프로토콜을 제공하는 보안부(220)와, 미리 등록된 아이디에만 서비스를 제공할 수 있도록 인증체계 설정된 인증처리부(230) MQTT 서비스를 활용하는 BMS모듈의 대수 및 송/수신 패킷 수 등을 조회할 수 있는 기능을 제공하는 통계처리부(240)를 포함하는 것을 특징으로 하는 배터리 관제 시스템.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 배터리 관제 시스템에 관한 것으로, 최근 증가하는 배터리 불량 및 화재사고의 예방을 위해 배터리 상태 예측 AI의 학습용 데이터를 위한 자동 데이터 라벨링 방법을 적용하여 실시간으로 대용량의 데이터를 처리 및 가공할 수 있는 상태 예측을 위한 자동데이터 라벨과 대용량 데이터 처리 기능을 갖는 배터리 관제시스템에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근 다양한 제품, 기기의 충전식 배터리에서 다른 전지에 비해 가볍고 긴 수명과 높은 에너지 밀도를 갖고 있어 효율이 높은 리튬이온 배터리의 사용 비율이 크게 늘어나고 있다.

[0003] 하지만, 리튬이온 배터리는 그 특성으로 말미암아 발화 및 폭발의 위험성이 있으며, 실제 사고도 빈번하게 발생하고 있다. 또한, 일정 횟수 이상 충/방전을 반복하면서 최대 용량 저하 등 배터리 상태의 열화가 발생하는 단점이 있다.

[0004] 이에 최근, 배터리의 상태 및 불량 발생 등을 파악하고 관리하기 위한 배터리 관리 시스템(Battery Management System, BMS)가 도입되고 있으며, 사용패턴에 따른 배터리의 상태를 예측하기 위한 인공지능 연구도 활발히 진행되고 있으나, 아직은 활용 가능한 양질의 학습용 데이터가 부족하다.

[0005] 특히 최근 내연기관의 자동차에서 전기차로 빠르게 전환되며 배터리 사용 증가에 큰 몫을 하고 있으며, 배터리 가격이 실제 전기차 가격의 1/3 이상을 차지하므로 배터리의 관리는 매우 중요한 요소로 자리매김하고 있다.

[0006] 이에 배터리 상태를 모니터링하고, 제어/관리하여 전기차 배터리 성능을 확보하기 위해 배터리 관리 시스템은 배터리 팩의 전압, 전류, 온도 등을 모니터링하여 최적의 상태로 유지 관리함과 더불어 배터리 교체 시기 예측 및 배터리 문제를 사전에 발견하는 기능 등을 제공할 수 있도록 연구되고 있다.

[0007] 하지만, 현재 배터리 관리 시스템은 하나의 배터리만 관리할 수 있는 수준으로 다수의 배터리를 모니터링과 앞서 언급한 배터리의 상태 예측 등을 위한 다수의 배터리를 모니터링하기 위한 배터리 관제 시스템이 필요하다.

[0008] 이를 위해 배터리 관제 시스템은 배터리 관리 시스템으로부터 대용량의 데이터를 수용해야 하며, 언제 어떠한 방식으로 배터리 고장이 발생할지 모르는 상황에서 빠르면 1초당 수차례 데이터를 수신해야 할 수 있고, 실제로도 1초당 데이터를 수집하는 사례는 빈번히 발생한다.

[0009] 이처럼 대용량의 데이터를 관리해야 할 뿐만 아니라, 또한 사용자에게 빠르게 피드백을 제공해야 하므로 데이터 처리에 효율성이 요구된다.

[0010] 또한, 앞서 언급한 바와 같이 최근 발생하는 리튬배터리 화재 및 불량 사고의 예방을 위한 배터리의 상태를 예측 AI 연구가 활발히 진행되고 있는 가운데, AI 가 도출하는 결과물의 높은 정확도 및 신뢰성을 위해서는 데이터의 양도 중요하지만 정답이 있는 데이터(학습용 데이터 구축)이 요구된다.

[0011] 이러한 '데이터 라벨링 작업'의 중요성을 인지함에 따라 정부 및 기업에서도 인공지능 산업 기반 조성을 위해 인공지능 학습용 데이터 구축 사업을 활발히 진행 중에 있다.

[0012] 이를 위해 많은 양의 장치로부터 대용량의 데이터를 저장 및 관리하는 관제시스템이 배터리 상태 예측 AI의 학습용 데이터를 위해 데이터 라벨링 작업을 자동화하는 기능이 필수적이며, 리튬배터리의 불량 및 화재는 번번이 발생하는 상황에서 상황마다 라벨링이 자동화된다면 그에 따른 배터리 상태 예측 AI의 정확도 향상이 크게 개선될 수 있다.

선행기술문헌

특허문헌

[0013] (특허문헌 0001) 대한민국 공개특허 제10-2022-0073523호(2022.06.03)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0014] 본 발명은 상기와 같은 필요에 의해 창출된 것으로, 본 발명의 목적은 배터리 상태 예측 AI의 학습용 데이터를 위한 자동 데이터 라벨링 방법을 적용하여 실시간으로 대용량의 데이터를 처리 및 가공함으로 배터리 불량 및 화재사고를 효과적으로 예방할 수 있는 상태 예측을 위한 자동데이터 라벨과 대용량 데이터 처리 기능을 갖는 배터리 관제시스템을 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0015] 상기와 같은 목적을 위해 본 발명은 배터리 관제 시스템에 있어서, 대상 배터리팩의 전압과 전류 및 온도를 포함하는 상태정보를 획득하는 BMS모듈; 다수의 BMS모듈로부터 전달된 상태정보의 트래픽을 분산시키며 데이터 전처리를 수행하는 엣지서버; 상기 엣지서버로부터 전달된 데이터로부터 통계성 데이터 특성에 맞는 데이터를 추출하고 표현방식에 맞는 별도의 데이터셋을 생성하여 분석 및 통계 데이터로 제공하는 통계데이터처리부와, 상태이상이 발생한 배터리에 대한 클레임정보를 접수하는 클레임등록부와, 클레임정보가 등록된 배터리에 대한 상태를 판정하고 원인 및 해결방안을 포함하는 판단정보를 생성하는 클레임처리부와, 상기 판단정보를 기반으로 인공지능 학습을 위한 라벨링 데이터를 생성하는 라벨링부를 구비하는 메인서버; 상기 상태정보에 라벨링 데이터를 반영하여 학습용 데이터를 생성 후 인공지능 신경망을 통해 학습 및 업데이트하는 학습부와, 상기 인공지능 신경망을 통해 상태정보가 전송된 배터리의 상태를 분석 및 예측하는 판단부를 구비하는 AI서비스모듈;로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

[0016] 이때, 상기 판단정보는, 잔존용량 용량수명 출력수명 균형수명을 포함하는 것이 바람직하다.

[0017] 또한, 상기 BMS모듈과 엣지서버 사이에서 TLS가 적용된 프로토콜을 제공하며, 데이터의 압축과 통신인증 및 통신중인 BMS모듈의 개수와 송수신패킷의 조회 기능을 제공하는 MQTT모듈;을 더 포함하는 것이 바람직하다.

[0018] 또한, 상기 엣지서버는, 상기 MQTT모듈에서 전송된 데이터의 압축을 해제하고 훼손된 데이터를 탐지하여 제거하는 패킷처리부와, 설정된 형식에 맞게 데이터를 가공하되 상기 BMS모듈에서 이상 플래그를 보낸 경우 추출하여 별도로 데이터 셋을 구성하여 상기 메인서버로 전송되도록 하는 데이터가공부를 포함하는 것이 바람직하다.

[0019] 또한, 상기 MQTT모듈은, LTE를 활용하여 인터넷에 연결되어 BMS모듈과 데이터 교환할 수 있도록 구성되는 제1통신부와, 데이터의 기밀성 유지를 위해 TLS가 적용된 프로토콜을 제공하는 보안부와, 미리 등록된 아이디에만 서비스를 제공할 수 있도록 인증체계 설정된 인증처리부와, MQTT 서비스를 활용하는 BMS모듈의 대수 및 송/수신 패킷 수 등을 조회할 수 있는 기능을 제공하는 통계처리부를 포함하는 것이 바람직하다.

발명의 효과

[0020] 종래의 배터리 관제방식에서 많은 수의 배터리로부터 수집되는 데이터의 양이 매우 커 데이터 전송 비용과 처리 비용이 매우 높아질 수밖에 없었으나, 본 발명을 통해 데이터 기밀성을 유지하며 압축 알고리즘을 적용하여 데이터 전송 비용을 낮출 수 있다. 또한, 데이터베이스와 커넥션 비용을 절감하여 데이터 저장 비용을 낮출 수 있으며, 표현 데이터 특성에 알맞게 데이터를 제공함으로써 응답 시간을 높일 수 있다.

[0021] 또한, 본 발명은 배터리뿐 아니라 대용량의 데이터를 효과적으로 처리할 수 있음에 따라 스마트 시티분야에서 최근 도시들에서 생산되는 데이터 활용연구 활성화와 OPEN API 등으로 다양한 데이터 제공과, 도시에 설치된 많은 센서로부터 수집되는 데이터의 크기가 커짐에 따라 이들 데이터를 처리에 본 발명을 활용할 수 있다.

[0022] 또한, 스마트 팩토리분야로서 최근 공장들이 자동화가 빠르게 진행되고 있으며, 공장의 기계가 고장나면 기계를 구동하는 사람이 다칠 확률이 매우 높은 상황에서 인명 피해 및 수리 비용을 줄일 수 있도록 기계 고장을 예측하고, 스마트 팩토리에 설치된 기계에서 생산되는 대용량 데이터의 처리에 본 발명을 효과적으로 적용할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0023] 도 1은 본 발명의 개념도,
 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 구성 및 연결관계를 나타낸 블록도,
 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 대용량 데이터 가공 개념도,
 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 대용량 데이터 저장 개념도,
 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 라벨링 데이터 생성 개념도,
 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 배터리 데이터 라벨링 순서도,
 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 라벨 데이터 활용과정을 예시한 순서도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0024] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명 상태 예측을 위한 자동데이터 라벨과 대용량 데이터 처리 기능을 갖는 배터리 관제시스템의 구성을 구체적으로 설명한다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 개념도로서, 본 발명은 근래 화재 등의 사고가 빈번한 리튬배터리에 인공지능과 ICT 기술을 결합해 화재 사고 등을 수개월 전부터 사전 예측해 사고를 사전 방지할 수 있는 시스템을 제안한다. 이를 위해 기존 리튬배터리에 ①배터리 실시간 정보 수집 기술, ②수집된 정보의 ICT 통신 기술을 이용한 DB 전송기술, ③수집된 Data의 안정적 저장 및 송신을 위한 분산 서버 기술, ④분산 서버에서의 메인 서버로의 Data 전송 기술 ⑤Data 저장 및 Data 처리 기술, ⑥Data의 Parsing 기술 ⑦다양한 통계 및 Sorting을 위한 DB Architecture 고도화 기술, ⑧ 제조사 표시를 위한 Front End의 UI 등을 위한 구성을 구비한다.
- [0026] 도 2는 본 발명의 실시예에 따른 구성 및 연결관계를 나타낸 블록도로서, 본 발명은 주요구성으로 BMS모듈(100)과, MQTT모듈(200)과, 엣지서버(300)와, 메인서버(400) 및 AI서비스모듈(500)을 비롯하여 인터페이스모듈(600)과 데이터베이스(700)를 구비한다.
- [0027] 상기 BMS모듈(100)은 대상 배터리팩의 전압과 전류 및 온도를 포함하는 상태정보를 획득하는 구성이다. BMS는 배터리 팩의 전압, 전류, 온도 등을 모니터링하여 최적의 상태로 유지 관리하며, 배터리 교체 시기 예측 및 배터리 문제를 사전에 발견하는 기능 등을 제공하는 수단으로, 전기차 등에서 높은 가격비율을 차지하는 배터리 상태를 모니터링하고, 제어/관리하여 전기차 배터리 성능을 확보하기 위해 사용된다.
- [0028] 기본적으로 BMS모듈(100)은 하나의 배터리만 관리하도록 구성되며, 다수의 관리대상 배터리를 모니터링하기 위해 다수의 BMS모듈로부터의 신호를 처리하기 위한 본 발명과 같은 관제 시스템이 필요하다. 이러한 배터리 관제 시스템은 다수의 BMS모듈(100)로부터 전송되는 대용량의 데이터를 수용해야 하여, 언제 배터리 고장이 발생할지 알 수 없는 상황에서 빠르면 1초당 수차례 데이터의 수신이 이루어질 필요가 있다. 실제로 1초 단위로 데이터를 수집하는 사례는 빈번하며 대용량의 데이터를 관리해야 할 뿐만 아니라, 사용자에게 빠르게 피드백을 제공해야 하는 문제가 있다.
- [0029] 본 발명의 실시예에서 상기 BMS모듈(100)은 Long-Term Evolution Machine Type Communication(LTE-M)을 매질로 사용하여 배터리 상태정보를 주기적으로 엣지서버(300)에 전달하며, 보안을 위해 MQTT/s 통신 방식을 활용한다.
- [0030] 상기 MQTT모듈(200)은 상기 BMS모듈(100)과 엣지서버(300) 사이에서 TLS가 적용된 프로토콜을 제공하며, 데이터의 압축과 통신인증 및 통신중인 BMS모듈(100)의 개수와 송수신패킷의 조회 기능을 제공하는 구성으로, MQTT 메시지를 BMS로부터 수신하고 인증로직을 통해 악의적인 사용자로부터의 접근을 방지한다.
- [0031] 본 발명에서 이러한 MQTT모듈(200)은 세부구성으로 제1통신부(210)와, 보안부(220)와, 인증처리부(230)와, 통계처리부(240)를 구비한다.
- [0032] 상기 제1통신부(210)는 인터넷에 연결하여 통신할 수 있는 하드웨어와 디바이스 드라이버를 포함하며, 본 발명의 실시예에서는 LTE 등의 매질을 활용하여 인터넷에 연결되어 BMS모듈(100)과 데이터 교환이 가능하도록 구성된다.
- [0033] 상기 보안부(220)는 데이터의 기밀성 유지를 위해 HTTPS, MQTTS 등과 같이 TLS가 적용된 프로토콜을 제공한다.
- [0034] 상기 인증처리부(230)는 사전 인가된 사용자만 통신할 수 있도록 인증절차를 도입하는 구성으로 미리 등록된 아

이디에만 서비스를 제공할 수 있도록 인증체계가 도입, 설정된다.

- [0035] 상기 통계처리부(240)는 MQTT 서비스를 활용하는 BMS모듈의 대수, 송/수신 패킷 수 등을 조회할 수 있는 기능을 제공한다.
- [0036] 상기 엣지서버(300)는 다수의 BMS모듈(100)로부터 전달된 상태정보의 트래픽을 분산시키며 데이터 전처리를 수행하는 구성이다. 즉 대량의 BMS모듈(100)로부터 발생하는 대규모 트래픽을 분산 처리함으로써 메인서버의 부담을 줄이고, 전체 시스템의 성능을 향상시키는 역할을 한다.
- [0037] 즉 대량의 BMS모듈(100)에서 데이터를 전송하면, 네트워크 대역폭은 폭발적으로 증가하므로, 메인서버(400)는 방대한 데이터를 지연 없이 처리해야 하나 실질적으로 어려울 뿐 아니라 많은 비용이 발생하므로 이를 보완하는 기술이 필요하다.
- [0038] 본 발명에서는 이에 대한 보완책으로 엣지 컴퓨팅 기술을 도입했으며 엣지서버(300)는 BMS모듈(100)과 가까운 네트워크에 위치한 서버 혹은 노드를 의미한다.
- [0039] 본 발명의 실시예에서 상기 엣지서버(300)는 사물인터넷에 적합한 MQTT/s 통신을 담당하는 모듈과 BMS와의 통신을 효과적으로 처리하기 위한 세부구성으로 제2통신부(310)와, 패킷처리부(320)와, 압축처리부(321)와, 전처리부(322)와, 데이터가공부(330)를 구비한다.
- [0040] 상기 제2통신부(310)는 상기 제1통신부(210)와 마찬가지로 인터넷에 연결하여 통신할 수 있는 하드웨어와 디바이스 드라이버를 구비하며, 상기 MQTT모듈(200)에서 전달하는 데이터를 수신한다.
- [0041] 상기 패킷처리부(320)는 상기 MQTT모듈(200)에서 전송된 데이터의 압축을 해제하고 훼손된 데이터를 탐지하여 제거하는 구성이다. 기본적으로 상기 MQTT모듈(200)에서 전달받은 데이터는 통신 비용을 줄이기 위해 압축되어 있음에 따라 압축 해제 알고리즘을 활용하여 수신한 데이터의 압축을 해제하며, 압축 해제한 데이터를 분석하여 이상(손실/훼손) 데이터 탐지 및 가공 데이터 대상에서 제거하게 된다.
- [0042] 상기 데이터가공부(330)는 설정된 형식에 맞게 데이터를 가공하되 상기 BMS모듈(100)에서 이상 플래그를 보낸 경우 추출하여 별도로 데이터 셋을 구성하여 상기 메인서버(400)로 전송하는 구성이다. 즉 후술되는 메인서버(400)에서 필요한 데이터 형식에 알맞게 데이터 가공하며 상기 BMS모듈(100)에서 장치에 문제가 있다는 플래그를 보낸 경우 추출하여 별도로 데이터 셋을 구성한다.
- [0043] 이후 문제가 발생한 배터리의 데이터를 메인서버로 별도 전송하며, 다수의 BMS모듈(100)로부터의 대용량 데이터를 저장할 때, 커넥션 비용이 높음에 따라 이를 절감하기 위해 대용량 데이터 저장을 위한 API를 활용하여 커넥션 비용을 절약하도록 구성된다.
- [0044] 이때 HTTP 메시지 센터를 통해 가공된 데이터를 HTTP 프로토콜을 활용해 메인서버로 전송하며, 통신비 절약 및 성능 향상을 위해 사물인터넷 환경에 적합한 MQTT/s 프로토콜을 통해 데이터를 수집하고, 웹 서비스에 적합한 HTTP/s를 사용하여 메인서버로 배터리 데이터를 전달함으로써 각 환경에 적합한 통신 프로토콜을 선택할 수 있도록 유연성을 제공한다.
- [0045] 도 3은 본 발명의 실시예에 따른 대용량 데이터 가공 개념도로서, 스트리밍 데이터를 실시간으로 보여주는 것은 높은 리소스를 소비함에 따라, 관제 시스템의 특성에 맞춰 다양한 분석 기법과 표현 방법을 제공해야 할 필요가 있다. 즉 데이터 분석 기법과 표현 방법에 따라 데이터의 구조가 상이하므로 가공 기법과 연계하여 효과적인 데이터 저장 구조를 생성해야 한다. 즉 대용량 데이터로부터 데이터를 추출하여 메인서버(400)에서 필요로 하는 차트, 그래프 등으로 변환할 수 있도록 한다.
- [0046] 또한, 시스템의 성능 영향을 고려한 데이터 가공이 요구되며, 시스템 및 사용자 응용에 따라 하루, 일주일, 보름, 한 달간 등으로 미리 연산하여 저장하고, 표현 방법에 따른 효과적인 데이터 저장 구조 제시하게 된다.
- [0047] 본 발명에서 BMS모듈(100)로부터 수집되는 대용량 데이터의 가공은 데이터 선정, 질의 데이터 종류에 따른 데이터 사이즈 선정, 데이터 가공, 데이터 표현으로 진행된다.
- [0048] 이를 위해 인터페이스의 표현영역에 표현해야 할 데이터(Ex.배터리 수집 데이터)를 선정하며, 배터리의 최근 온도, 최근 7일간 배터리의 일별 온도의 중간값 등 최근 데이터인가? 일정 시점의 통계 데이터인가? 표현방식을 결정한다.
- [0049] 이후 시스템 성능, 화면 크기 등을 고려하여 표현해야 할 데이터 해상도 선정하고, 표현 방법에 따라 서버에 전

달해야 하는 구조가 다름에 따라 각 표현 방법에 적합하게 데이터 형식을 자동으로 생성하여 메인서버(400)로 가공 데이터 전달한다.

- [0050] 도 4는 본 발명의 실시예에 따른 대용량 데이터 저장 개념도로서, 많은 수의 장치로부터 스트리밍 데이터를 저장하면 서버가 받는 부하가 높아짐에 따라 본 발명에서는 서버 인스턴스를 최소화하며 많은 수의 장치로부터 대용량의 데이터를 저장하는 방법을 제안하며 이는 압축 및 암호화 해제, 이상 데이터 탐지 및 제거, 정제 데이터 추출, 데이터 저장으로 진행된다.
- [0051] 이를 위해 시스템의 운영 정보를 활용하여 시스템 성능을 자동으로 판단하여 시스템에서 안정적으로 처리할 수 있는 데이터 사이즈 설정한다.
- [0052] 이후 데이터 통신 비용 절감을 위한 데이터 압축 알고리즘 활용한 압축/해제가 이루어지며 데이터 기밀성을 제공하기 위한 통신 과정에서의 암호화 메커니즘 적용한다.
- [0053] 또한, 데이터 통신 과정에서 발생한 손실 및 훼손 데이터 탐지하며, 데이터 특성에 따라 제거해야 할지 대체해야 할지 결정하는 로직 적용한다.
- [0054] 또한, 이전 단계에서 얻은 데이터를 시스템에 저장할 수 있는 포맷으로 추출하며 시스템에 따라 저장 데이터가 다를 수 있으므로 이를 처리하기 위한 변환 로직과 대용량 데이터 저장을 위한 API를 적용하여 데이터 커넥션 비용을 절감한다.
- [0055] 상기 메인서버(400)는 배터리에서 수집되는 대량의 데이터를 관리하고 사용자가 기대하는 배터리 관리에 필요한 정보 및 서비스를 제공한다. 상기 엣지서버(300)로부터 전달된 데이터를 활용하여 인터페이스모듈(600)과 모바일 앱 등에서 요청하는 API에 적합하게 가공하고 결과 데이터를 제공하고, 상기 AI서비스모듈(500)에 학습데이터를 전달하고 예측 결과를 전달받아 사용자에게 전달한다.
- [0056] 이때 상기 메인서버(400)는 사용자의 필요에 적합한 형태로 데이터를 제공해야 하며, AI서비스모듈(500), 인터페이스모듈(600), 모바일 앱 등 메인서버(400)의 데이터를 활용하는 엔드포인트가 다양함에 따라, 상기 메인서버(400)는 다양한 엔드포인트가 요청하는 데이터를 원활히 제공할 수 있도록 API를 제공한다. 메인서버(400)에서 제공하는 API 는 데이터 누출을 최소화하기 위해 HTTPS로 통신한다.
- [0057] 이러한 메인서버(400)는 세부구성으로 제3통신부(410)와, 데이터관리부(420)와, 통계데이터처리부(430)와, 클레임등록부(440)와, 클레임처리부(450)와, 라벨링부(460)를 구비한다.
- [0058] 상기 제3통신부(410)는 상기 엣지서버(300)에서 전달하는 데이터를 수신하고, 상기 데이터관리부(420)는 수신한 데이터를 저장/관리하는 구성이다.
- [0059] 언급한 바와 같이 다수의 배터리에서 실시간으로 수집되는 데이터는 천문학적인 수치이며, 빅데이터로 인해 발생하는 문제를 해결하는 것은 본 발명의 핵심 과제 중 하나이다. 데이터의 크기가 증가함에 따라 데이터 관리 비용이 증가하고 데이터 처리 속도가 비례하여 감소하므로 안정적인 시스템 운용을 위해서 효율적인 데이터 저장소 설계는 필수적이다.
- [0060] 이에 메인서버(400)는 엣지서버(300)로부터 전달받은 배터리 상태 데이터와 사용자, 배터리 모델, 셀 모델, 사이트, 클레임과 같은 비즈니스 로직을 위한 데이터를 상기 데이터관리부(420)를 통해 데이터 저장소에 관리한다. 데이터 저장소는 관계형 모델로 데이터를 관리하고 정규화를 통해 데이터 중복을 최소화하였다.
- [0061] 상기 통계데이터처리부(430)는 상기 엣지서버(300)로부터 전달된 데이터로부터 통계성 데이터 특성에 맞는 데이터를 추출하고 표현방식에 맞는 별도의 데이터셋을 생성하여 분석 및 통계 데이터로 제공하는 구성으로, 세부구성으로 가공처리부(431)와, 표현처리부(432)와, 제공부(433)를 구비한다.
- [0062] 상기 가공처리부(431)는 각 OLAP(통계성 데이터) 특성에 알맞은 데이터를 추출하여 별도의 데이터 셋을 생성한다.
- [0063] 상기 표현처리부(432)는 통계성 데이터는 표, 차트 등 다양한 표현 방법으로 구성됨에 따라, 각 표현 방법에 알맞은 데이터 셋을 생성한다.
- [0064] 상기 제공부(433)는 분석 및 통계를 위해 데이터 범위를 결정 후, 상기 가공처리부(431) 및 표현처리부(432)의 데이터 특성을 반영하여 최종 통계성 데이터를 제공하기 위한 데이터 셋을 생성한다.
- [0065] 상기 클레임등록부(440)는 상태이상 발생 배터리에 대한 클레임정보를 접수하는 구성으로 상기 통계데이터

처리부(430)의 데이터 특성과 다른 실시간 스트리밍 데이터로서의 클레임정보를 접수한다.

- [0066] 상기 클레임처리부(450)는 클레임정보가 등록된 배터리에 대한 상태를 판정하고 원인 및 해결방안을 포함하는 판단정보를 생성한다. 즉 사용자가 불량으로 판단하여 등록한 클레임을 처리하는 것으로, 이때 판단정보는, 배터리의 컨디션을 표현하는 지표인 SOX로서, SOX에는 잔존용량(State of Charge, SOC), 용량수명(State of health, SOH), 출력수명(State of Power, SOP), 균형수명(State of Balance, SOB) 등이 포함된다.
- [0067] 상기 라벨링부(460)는 상기 판단정보를 기반으로 인공지능 학습을 위한 라벨링 데이터를 생성하는 구성으로, 상기 통계데이터처리부(430)와, 클레임등록부(440) 및 클레임처리부(450)의 데이터를 조합하여 배터리 불량 여부를 판정하는 데 유용하게 사용할 수 있도록 라벨링 데이터를 생성/처리/관리한다.
- [0068] 도 5는 본 발명의 실시예에 따른 라벨링 데이터 생성 개념도, 도 6은 본 발명의 실시예에 따른 배터리 데이터 라벨링 순서도이다.
- [0069] 배터리의 운영 과정에서 발생하는 다양한 문제를 클레임으로 처리하며, 이는 대표적으로 배터리 노화로 인한 문제이거나 운영중 파손으로 인한 문제 등으로 인한 배터리의 품질 문제가 된다.
- [0070] 이때 관리자와 사용자는 BMS모듈(100)의 데이터, 즉 상태정보를 기반으로 배터리 상태를 분석하여 문제가 있다고 예상한 부분을 요약하여 클레임을 등록한다.
- [0071] 이후 우선순위를 두고 등록된 클레임의 분석이 이루어지고 클레임 담당자는 문제 원인을 파악한 후, 예를 들어 셀을 교체하거나 선 결합 불량 등으로 해결 방법 포괄하여 판단정보를 입력하게 된다.
- [0072] 이와 같은 최종 결과 데이터인 판단정보를 분석하여 배터리의 품질 향상을 가져올 수 있도록 인공지능을 위한 라벨링 데이터를 생성하여 인공지능 품질을 높이게 된다.
- [0073] 이와 같이 데이터에 정답을 다는 과정을 데이터 라벨링 작업이라 하며, 배터리 상태 예측을 위한 자동 데이터 라벨링 작업을 위해서는 어느 정도의 사람의 개입이 필요할 수 있다.
- [0074] 이처럼 본 발명에서 제안하는 관제 시스템은 사용자와 상호작용하며, BMS모듈(100)로부터 측정되어 분석된 데이터와 사용자가 입력한 클레임정보를 활용하여 배터리 상태에 대한 양질의 라벨링 데이터를 확보할 수 있으며, 이는 배터리의 생명주기 간의 문제가 된 포인트의 데이터로서 문제가 발생한 원인부터 해결 과정까지의 내용이 담겨 있으므로 배터리 생명주기 사이에서 양질의 라벨링 데이터를 생성할 수 있다.
- [0075] 데이터 라벨링 작업 순서를 정리하면, ① 배터리 상태 이상 발생, ② 클레임 접수: 문제가 있는 배터리에 대해 관제시스템을 통해 접수(사용자), ③ 클레임 처리: 해당 문제에 대해 클레임 처리 후 관제시스템을 통해 배터리 상태에 대한 정보 기입(사용자), ④ 데이터 라벨링 작업을 통한 라벨링 정보(해당 배터리의 상태, 클레임 접수 시점 등) 생성으로, 추후 배터리마다 저장된 라벨링 값을 이용하여 AI 학습용 데이터로 활용하게 된다.
- [0076] 상기 AI서비스모듈(500)은 라벨링 데이터를 활용하여 배터리의 상태를 분석 및 예측하는 구성으로, 배터리 교체 시기 예측 및 배터리 문제를 사전에 발견하여 사고를 예방하는 등 배터리를 관리하는 중요한 역할을 담당한다.
- [0077] 이를 위해 상기 BMS모듈(100)에서 수집된 배터리 데이터를 학습 데이터로 활용하여 배터리 수명 예측과 사고 예방을 위한 다양한 학습을 진행하고, 이에 대해 예측 결과를 추출하여 배터리의 안정성을 높이게 되며, 이를 위한 세부구성으로 학습부(510) 및 판단부(520)를 구비한다.
- [0078] 상기 학습부(510)는 상기 상태정보에 라벨링 데이터를 반영하여 학습용 데이터를 생성 후 인공지능 신경망을 통해 학습 및 업데이트하고, 상기 판단부(520)는 상기 인공지능 신경망을 통해 상태정보가 전송된 배터리의 상태를 분석 및 예측한다.
- [0079] 도 7은 본 발명의 실시예에 따른 AI서비스모듈의 라벨 데이터 활용과정을 예시한 순서도로서이다.
- [0080] 먼저, 배터리 상태에 대한 레이블링 데이터가 AI서비스모듈에 전달된다(S210), 이후 관제시스템에 배터리의 전류, 전압, 및 온도 데이터 중 적어도 하나를 포함하는 데이터를 요청하고(S220) 상기 라벨링부(460)를 통해 배터리의 데이터에 라벨을 부가함으로써 학습용 데이터가 생성된다.(S230) 이후 생성된 인공지능 신경망을 학습하기 위한 조건을 충족하는지 확인 후(S240), 수집된 학습용 데이터를 인공지능 신경망에 입력하여 인공지능 신경망을 학습 및 업데이트(S250)하게 된다.
- [0081] 상기 인터페이스모듈(600)은 본 발명에 따른 관제시스템과 사용자가 대화식으로 연결되는 창구이다. 본 발명에서 제안한 관제시스템의 기본 인터페이스는 웹으로, 운영사와 고객사 모두 활용할 수 있으며, 배터리 모니터링

기능뿐만 아니라, 이외에 사용자 관리, 클레임 관리 등 사용자와 접점이 있는 다양한 응용에 대한 인터페이스를 제공한다.

[0082] 상기 데이터베이스(700)는 상기 메인서버와 연결되어 처리되는 일련의 데이터를 저장하여 구축된다.

[0083] 본 발명의 권리는 위에서 설명된 실시예에 한정되지 않고 청구범위에 기재된 바에 의해 정의되며, 본 발명의 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 청구범위에 기재된 권리범위 내에서 다양한 변형과 개작을 할 수 있다는 것은 자명하다.

부호의 설명

[0084]

100: BMS모듈

200: MQTT모듈 210: 제1통신부 220: 보안부

230: 인증처리부 240: 통계처리부

300: 엣지서버 310: 제2통신부 320: 패킷처리부

321: 압축처리부 322: 전처리부

330: 데이터가공부

400: 메인서버 410: 제3통신부 420: 데이터관리부

430: 통계데이터처리부 431: 가공처리부

432: 표현처리부 433: 제공부

440: 클레임등록부 450: 클레임처리부

460: 라벨링부

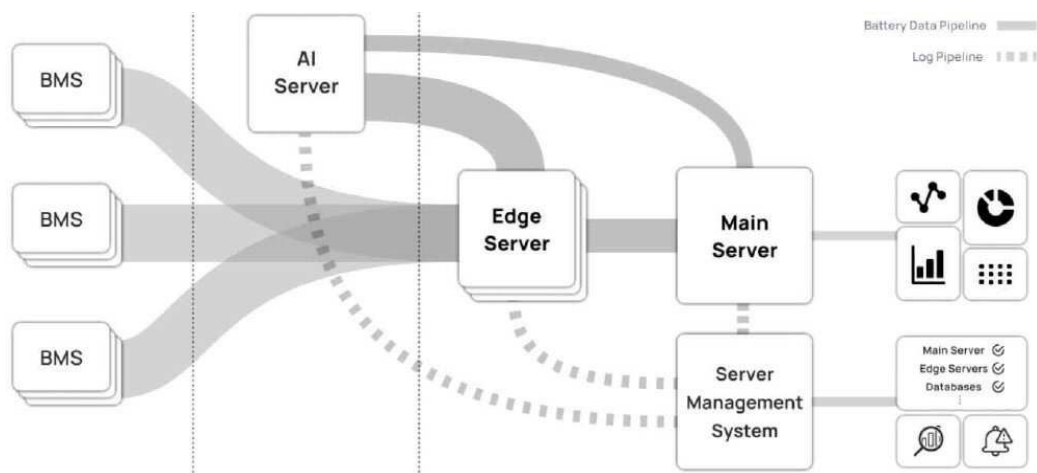
500: AI서비스모듈 510: 학습부 520: 판단부

600: 인터페이스모듈

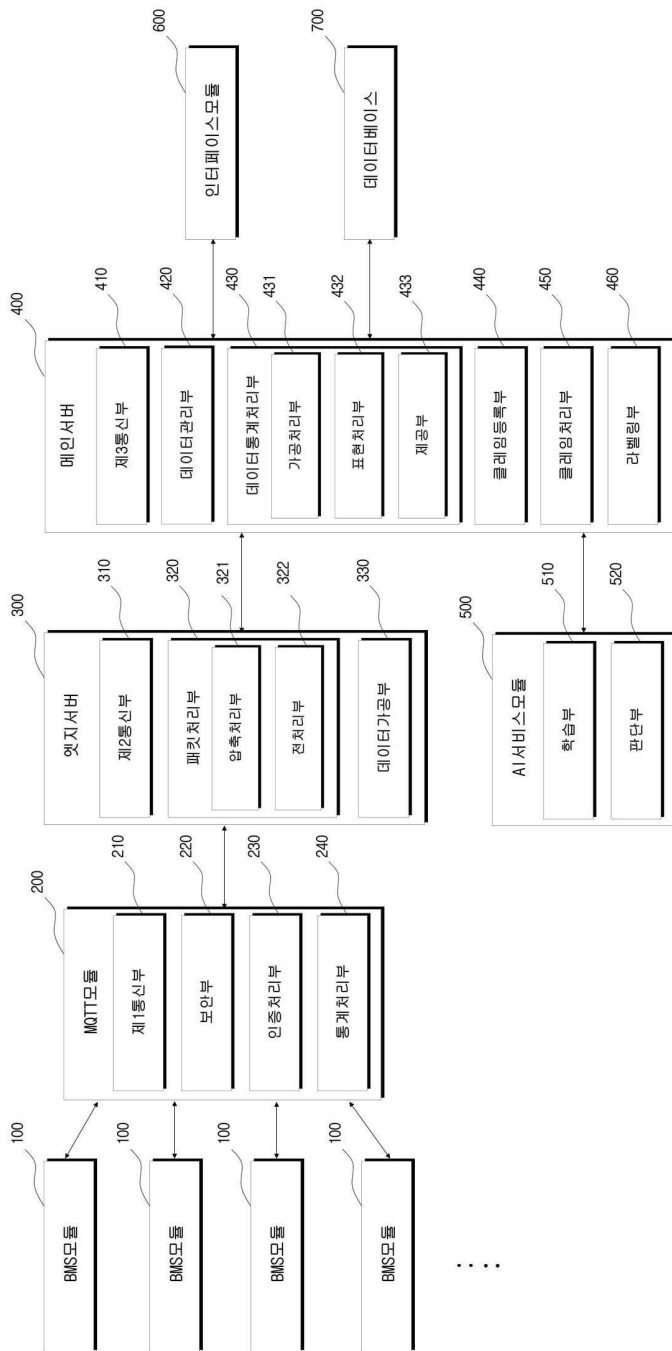
700: 데이터베이스

도면

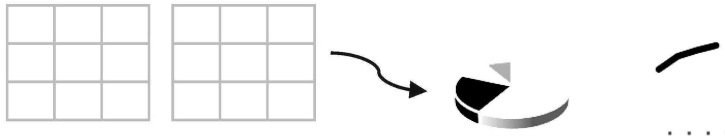
도면1



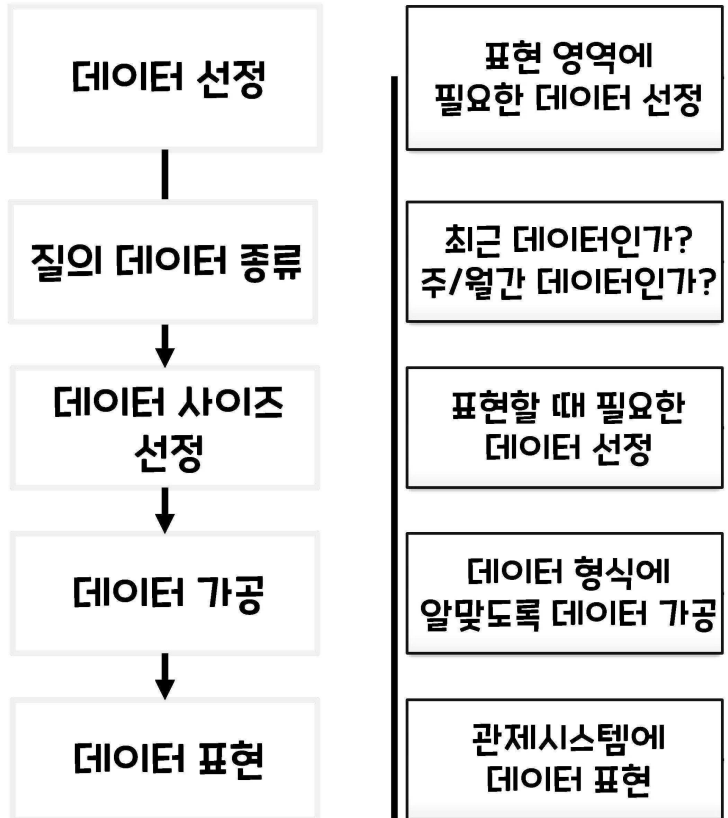
도면2



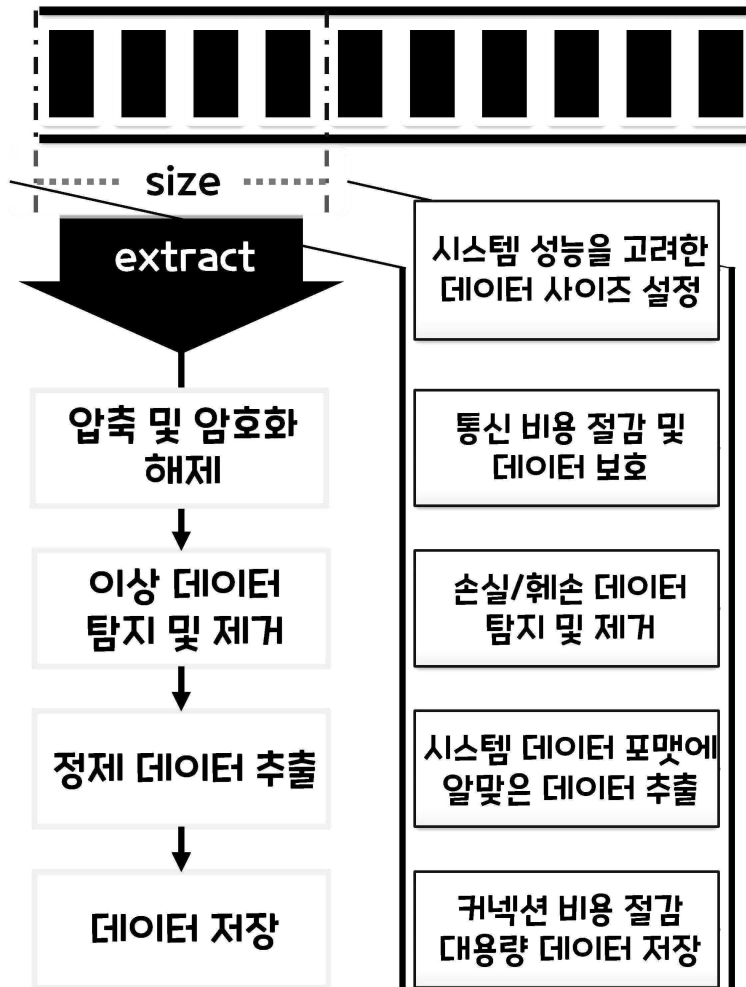
도면3



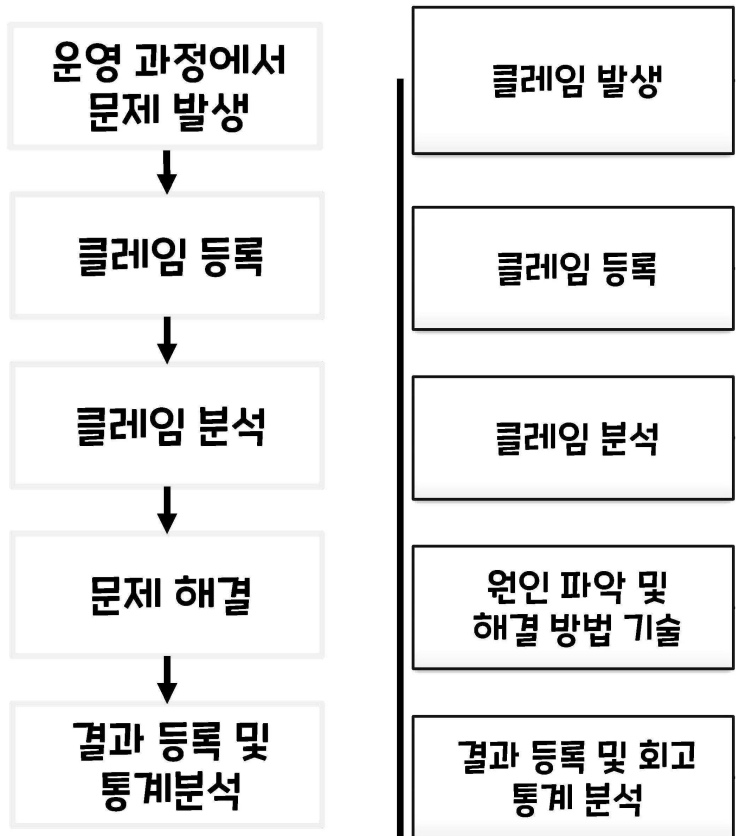
대용량 데이터로부터 데이터를 추출하여
관제시스템에서 필요로 하는 차트, 그래프 등으로 변환해야 함



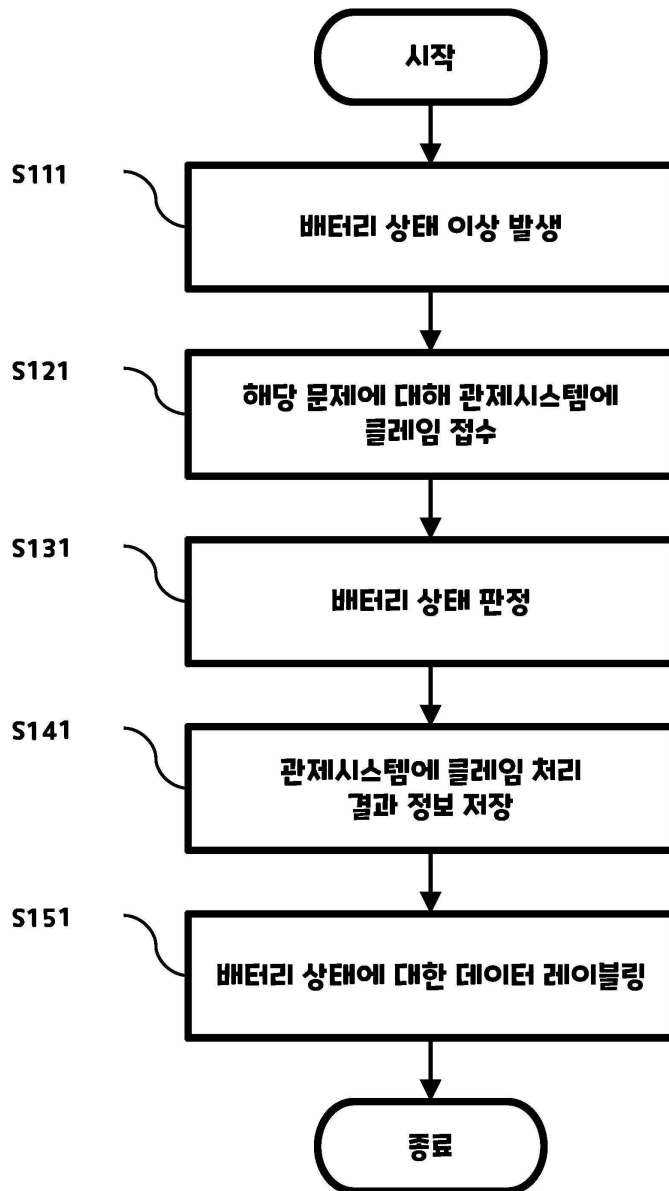
도면4



도면5



도면6



도면7

