



(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2023년02월24일  
(11) 등록번호 10-2503776  
(24) 등록일자 2023년02월21일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)  
H05K 7/14 (2006.01) H05K 7/20 (2006.01)  
(52) CPC특허분류  
H05K 7/1498 (2013.01)  
H05K 7/1492 (2013.01)  
(21) 출원번호 10-2022-0124328  
(22) 출원일자 2022년09월29일  
심사청구일자 2022년09월29일  
(56) 선행기술조사문헌  
KR101631115 B1\*  
KR101637458 B1\*  
\*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자  
주식회사 이온  
경기도 수원시 권선구 서부로 1433-50, (고색동)  
(72) 발명자  
이정규  
경기도 화성시 효행로 229-11  
임승범  
경기도 안양시 동안구 흥안대로414번길 20 영풍아파트 101동 1709호  
김지수  
서울특별시 동대문구 청계천로 417, 1003호 (청계천대성스카이렉스1)  
(74) 대리인  
박진호

전체 청구항 수 : 총 1 항

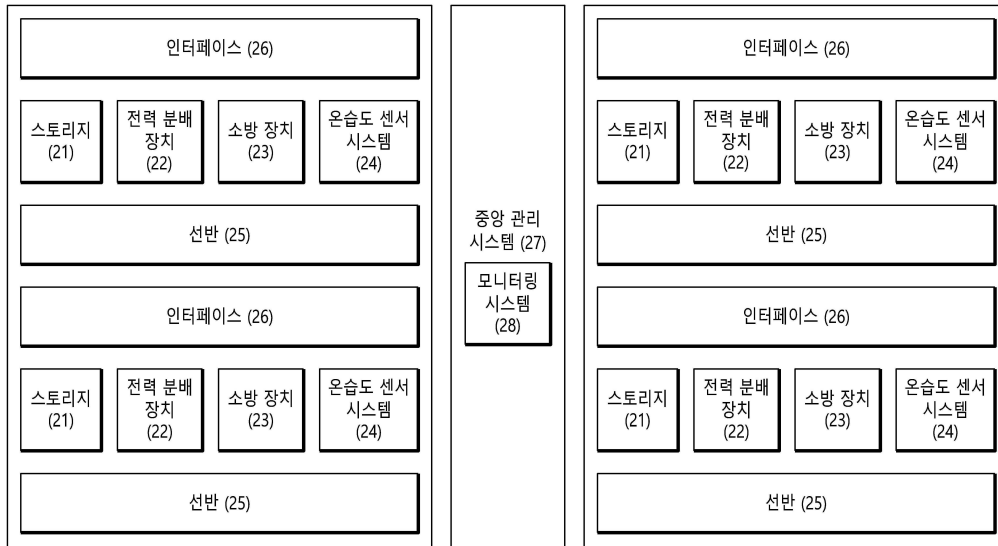
심사관 : 최미숙

(54) 발명의 명칭 **고밀도 데이터센터 서버를 위한 스마트 캐비닛 및 그 동작 방법**

(57) 요약

본 발명은 스토리지, 전력 분배 장치, 소방 장치, 온습도 센서시스템을 인터페이스 매개로 모니터링, 중앙 관리한다. 또한, 본 발명은 각종 이벤트 및 동작 상태에 대응하고, 랙별 전력사용량 제어, 온/습도 밸런싱 제어를 시간 추이에 따른 예측 알고리즘을 이용하여 관리하고, 샘플링 데이터를 분석하여 샘플링 회로 이상, 데이터 오류, 데이터 변화를 예측하고, 이에 대응한다.

대표도



(52) CPC특허분류  
*H05K 7/20836* (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호	1415180973
과제번호	20222020800050
부처명	산업통상자원부
과제관리(전문)기관명	한국에너지기술평가원
연구사업명	에너지수요관리핵심기술개발(예특)
연구과제명	고집적 데이터센터 에너지 효율 향상 솔루션 개발 및 실증
기 여 율	1/1
과제수행기관명	(주)이온
연구기간	2022.04.01 ~ 2022.12.31

---

## 명세서

### 청구범위

#### 청구항 1

고밀도 데이터센터 서버의 자료 저장소라고 불리며, 저장 매체 안에 정보를 기록하고, 외부 요청에 기록된 자료를 조회하고, 포맷에 따라 정보를 제공하는 스토리지(21);

고밀도 데이터센터의 무정전 전원 공급 장치(UPS: Uninterruptible Power Supply)에서 랙 전원 분배 장치로 전력을 분배하기 위해, 플러그인 방식의 사전 조립식 케이블링 솔루션을 제공하는 전력 분배 장치(PDU: Power Distribution Unit)(22);

부품에 내장된 접점용 신호선을 활용하여 장치 상태 변화에 따른 화재발생 지점을 검출하고, 근접거리에 화재발생 지점에서 튜브의 파공을 통한 직접적인 소화약제 방출하는 소방 장치(23);

정전식 습도 센서와 서미스터(thermistor)를 사용하여 대기온도와 습도를 측정하고, 디지털 센서 신호로 출력하는 온습도 센서시스템(24);

평탄하게 설치하여 상기 스토리지(21), 상기 전력 분배 장치(22), 상기 소방 장치(23), 상기 온습도 센서시스템(24)을 얹어 놓을 수 있고, 실내 장치로서 여러 층으로 선반(25)을 만드는 선반(25);

상기 스토리지(21), 상기 전력 분배 장치(22), 상기 소방 장치(23), 상기 온습도 센서시스템(24)을 포함하는 부품을 각각 제어하고, 랙(rack) 중앙관리시스템(27)에 연결하여 랙 단위 또는 국부적 단위로 효율적 관리하는 인터페이스(26);

각종 이벤트 및 동작 상태(31), 랙별 전력사용량(32), 온/습도(33)를 표시하는 대시보드(30), 온도 밸런싱 제어(34), 리포트 제공(35), 원격 제어(36)를 수행하는 중앙관리시스템(27); 및

상기 랙 단위로 장착되어 전력 품질과 주변 환경을 모니터링하고, 능동 제어하는 모니터링 시스템(28);을 포함하고,

상기 중앙관리시스템(27)은,

고밀도 데이터센터의 전력, 온도, 습도, 상면을 포함하는 각종 현황을 2D/3D 대시보드로 시각화하며, 각종 이벤트 및 동작상태를 표시하는 대시보드(30);

스마트 전력 분배 장치(22)를 통한 랙별 전력 사용량을 실시간 통합 관리하며, 에너지 효율적인 그린 데이터센터를 구현하는 전력 제어(37);

데이터센터 내부 온/습도를 실시간으로 모니터링하여 온도 분포도에 따라 스마트 팬을 통해 적절한 온/습도를 조절하고, 컨테인먼트(containment) 내/외부의 체계적인 온/습도 관리를 위해 다수의 온/습도 센서를 구성하여 운영되며, 고발열/고집도 랙의 열원을 제거하고, 랙에서 토출되는 타겟 온도와 델타 온도를 세분화하여 추적 관리를 통해 온도 분포를 평준화시켜 안정적인 운영을 지원하는 온도 밸런싱 제어(34);

고밀도 데이터센터 운영 효율 향상을 위한 다양한 리포트 제공 및 상면 관리를 지원하고, 엑셀 익스포트 기능으로 일자별, 장비별 다양한 리포트 생성 및 조회가 가능하고, 랙별 상면 운영 현황을 관리하는 리포트 제공(35); 및

전국 통합 모니터링을 위한 서버 구축 및 최적의 원격 제어 시스템을 구축하여 데이터센터의 통합 관리를 지원하는 원격 제어(36);를 포함하고,

스마트 캐비닛은,

고밀도 데이터센터의 전력, 온도, 습도, 상면을 포함하는 각종 현황을 2D/3D 대시보드로 시각화하며, 각종 이벤트 및 동작상태를 표시하고(S201), 랙별 전력사용량을 표시하고(S202), 온/습도를 표시하는(S203) 단계;

데이터센터 내부 온/습도를 실시간으로 모니터링하여 온도 분포도에 따라 스마트 팬을 통해 적절한 온/습도를 조절하고, 컨테인먼트(containment) 내/외부의 체계적인 온/습도 관리를 위해 다수의 온/습도 센서를 구성하여 운영되며, 고발열/고집도 랙의 열원을 제거하고, 랙에서 토출되는 타겟 온도와 델타 온도를 세분화하여 추적 관

리를 통해 온도 분포를 평균화시켜 안정적인 운영을 지원하는 온도 밸런싱 제어(34) 단계(S204);

고밀도 데이터센터 운영 효율 향상을 위한 다양한 리포트 제공 및 상면 관리를 지원하고, 엑셀 익스포트 기능으로 일자별, 장비별 다양한 리포트 생성 및 조회가 가능하고, 랙별 상면 운영 현황을 관리하는 리포트 제공(35) 단계(S205);

전국 통합 모니터링을 위한 서버 구축 및 최적의 원격 제어 시스템을 구축하여 데이터센터의 통합 관리를 지원하는 원격 제어(36) 단계(S206); 및

스마트 전력 분배 장치(22)를 통한 랙별 전력 사용량을 실시간 통합 관리하며, 에너지 효율적인 그린 데이터센터를 구현하는 전력 제어(37) 단계(S207);를 수행하고,

상기 스마트 캐비닛은,

샘플링 데이터를 저장하고, 일정 시간 동안 샘플링 데이터의 크기 별로 발생 회수를 누적하여 제1확률 분포를 계산하고, 또 다른 일정 시간 동안의 제2확률 분포를 계산하고, 두 제1, 제2확률 분포의 면적 차를 계산해서 (S101) 샘플링 회로 이상, 데이터 오류, 데이터 변화를 예측하고, 하드웨어 고장, 데이터 오류, 데이터 변화에 대응하고,

상기 샘플링 데이터는 랙별 전력사용량, 온/습도, 온도 밸런싱 제어, 전력 제어를 포함하는 것을 특징으로 하는, 고밀도 데이터센터 서버를 위한 스마트 캐비닛.

**청구항 2**

삭제

**청구항 3**

삭제

**청구항 4**

삭제

**발명의 설명**

**기술 분야**

[0001] 본 발명은 고밀도 데이터센터 서버를 위한 스마트 캐비닛 및 그 동작 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 고밀도 데이터센터 서버에 사용되는 스마트 캐비닛을 구성하고, 고밀도 데이터센터 서버의 스마트 캐비닛을 안정적으로 운영하고, 스마트 캐비닛의 동작 신뢰도를 높이는 고밀도 데이터센터 서버를 위한 스마트 캐비닛 및 그 동작 방법에 관한 것이다.

**배경 기술**

[0002] 본 발명에 관련된 종래기술은 수냉식 데이터 센터, 통합된 캐비닛, 모듈식 데이터 센터를 예로 들 수 있다. 특허문헌 1 냉각재 공급 라인을 가진 수냉식 데이터 센터는 냉각재 공급 라인을 통해 캐비닛들에 대해 냉각재를 공급하고, 캐비닛은 인접 캐비닛들의 적어도 한 열로 정렬되고, 인접 캐비닛의 각 열은 대체 냉각재 공급 라인으로부터 냉각재를 공급받는다. 또한, 특허문헌 2 통합된 캐비닛을 가진 물리적 기반시설 관리 시스템은 랙 공간들 및 센서를 가진 캐비닛을 가진다. 또한, 특허문헌 3 물리적 정보에 기초한 가상 머신들의 할당을 위한 시스템 및 방법은 가상 머신이 구동되고 있는 물리적 기계들의 물리적 특성을 고려하여 가상 머신 환경에서 계산 부하들을 균형화시킨다. 또한, 특허문헌 4 모듈식 데이터 센터를 위한 시스템 및 방법은 모듈식 데이터 센터로, 데이터 센터 컴포넌트로 냉풍을 전달하고 열 통로로부터의 열풍을 유닛 구조물로부터 밖으로 전달한다.

[0003] 종래기술은 각종 이벤트 및 동작 상태에 대응하고, 랙별 전력사용량 제어, 온/습도 밸런싱 제어를 시간 추이에 따른 예측 알고리즘을 이용하여 관리하지 못하는 문제점이 있다.

**선행기술문헌**

**특허문헌**

- [0004] (특허문헌 0001) 등록특허공보 제10-1476069호 냉각제 공급 라인을 가진 수냉식 데이터 센터
- (특허문헌 0002) 등록특허공보 제10-1743462호 통합된 캐비닛을 가진 물리적 기반시설 관리 시스템
- (특허문헌 0003) 등록특허공보 제10-1771497호 물리적 정보에 기초한 가상 머신들의 할당을 위한 시스템 및 방법
- (특허문헌 0004) 등록특허공보 제10-2234195호 모듈식 데이터 센터를 위한 시스템 및 방법

**발명의 내용**

**해결하려는 과제**

- [0005] 본 발명은 스토리지, 전력 분배 장치, 소방 장치, 온습도 센서시스템을 인터페이스 매개로 모니터링, 중앙 관리하는 고밀도 데이터센터 서버를 위한 스마트 캐비닛 및 그 동작 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.
- [0006] 또한, 본 발명은 각종 이벤트 및 동작 상태에 대응하고, 랙별 전력사용량 제어, 온/습도 밸런싱 제어를 시간 추이에 따른 예측 알고리즘을 이용하여 관리하는 고밀도 데이터센터 서버를 위한 스마트 캐비닛 및 그 동작 방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.
- [0007] 또한, 본 발명은 샘플링 데이터를 분석하여 샘플링 회로 이상, 데이터 오류, 데이터 변화를 예측하고, 이에 대응하는 고밀도 데이터센터 서버를 위한 스마트 캐비닛 및 그 동작 방법을 제공하는 것을 또 다른 목적으로 한다.

**과제의 해결 수단**

- [0008] 본 발명의 바람직한 고밀도 데이터센터 서버를 위한 스마트 캐비닛은, 고밀도 데이터센터 서버의 자료 저장소라고 불리며, 저장 매체 안에 정보를 기록하고, 외부 요청에 기록된 자료를 조회하고, 포맷에 따라 정보를 제공하는 스토리지(21); 고밀도 데이터센터의 무정전 전원 공급 장치(UPS: Uninterruptible Power Supply)에서 랙 전원 분배 장치로 전력을 분배하기 위해, 플러그인 방식의 사전 조립식 케이블링 솔루션을 제공하는 전력 분배 장치(PDU: Power Distribution Unit)(22); 부품에 내장된 접점용 신호선을 활용하여 장치 상태 변화에 따른 화재 발생 지점을 검출하고, 근접거리에 화재발생 지점에서 튜브의 파공을 통한 직접적인 소화약제 방출하는 소방 장치(23); 정전식 습도 센서와 서미스터(thermistor)를 사용하여 대기온도와 습도를 측정하고, 디지털 센서 신호로 출력하는 온습도 센서시스템(24); 평탄하게 설치하여 상기 스토리지(21), 상기 전력 분배 장치(22), 상기 소방 장치(23), 상기 온습도 센서시스템(24)을 얹어 놓을 수 있고, 실내 장치로서 여러 층으로 선반(25)을 만드는 선반(25); 상기 스토리지(21), 상기 전력 분배 장치(22), 상기 소방 장치(23), 상기 온습도 센서시스템(24)을 포함하는 부품을 각각 제어하고, 랙(rack) 중앙관리시스템(27)에 연결하여 랙 단위 또는 국부적 단위로 효율적 관리하는 인터페이스(26); 각종 이벤트 및 동작 상태(31), 랙별 전력사용량(32), 온/습도(33)를 표시하는 대시보드(30), 온도 밸런싱 제어(34), 리포트 제공(35), 원격 제어(36)를 수행하는 중앙관리시스템(27); 및 상기 랙 단위로 장착되어 전력 품질과 주변 환경을 모니터링하고, 능동 제어하는 모니터링 시스템(28);을 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0009] 또한, 상기 중앙관리시스템(27)은, 고밀도 데이터센터의 전력, 온도, 습도, 상면을 포함하는 각종 현황을 2D/3D 대시보드로 시각화하며, 각종 이벤트 및 동작상태를 표시하는 대시보드(30); 스마트 전력 분배 장치(22)를 통한 랙별 전력 사용량을 실시간 통합 관리하며, 에너지 효율적인 그린 데이터센터를 구현하는 전력 제어(37); 데이터센터 내부 온/습도를 실시간으로 모니터링하여 온도 분포도에 따라 스마트 팬을 통해 적절한 온/습도를 조절하고, 컨테인먼트(containment) 내/외부의 체계적인 온/습도 관리를 위해 다수의 온/습도 센서를 구성하여 운영되며, 고발열/고집도 랙의 열원을 제거하고, 랙에서 토출되는 타겟 온도와 델타 온도를 세분화하여 추적 관리를 통해 온도 분포를 평균화시켜 안정적인 운영을 지원하는 온도 밸런싱 제어(34); 고밀도 데이터센터 운영 효율 향상을 위한 다양한 리포트 제공 및 상면 관리를 지원하고, 엑셀 익스포트 기능으로 일자별, 장비별 다양한 리포트 생성 및 조회가 가능하고, 랙별 상면 운영 현황을 관리하는 리포트 제공(35); 및 전국 통합 모니터링을 위한 서버 구축 및 최적의 원격 제어 시스템을 구축하여 데이터센터의 통합 관리를 지원하는 원격 제어(36);를 포

함하는 것을 특징으로 한다.

[0010] 또한, 상기 스마트 캐비닛은, 고밀도 데이터센터의 전력, 온도, 습도, 상면을 포함하는 각종 현황을 2D/3D 대시 보드로 시각화하며, 각종 이벤트 및 동작상태를 표시하고(S201), 랙별 전력사용량을 표시하고(S202), 온/습도를 표시하는(S203) 단계; 데이터센터 내부 온/습도를 실시간으로 모니터링하여 온도 분포도에 따라 스마트 팬을 통해 적절한 온/습도를 조절하고, 컨테인먼트(containment) 내/외부의 체계적인 온/습도 관리를 위해 다수의 온/습도 센서를 구성하여 운영되며, 고발열/고집도 랙의 열원을 제거하고, 랙에서 토출되는 타겟 온도와 델타 온도를 세분화하여 추적 관리를 통해 온도 분포를 평균화시켜 안정적인 운영을 지원하는 온도 밸런싱 제어(34) 단계(S204); 고밀도 데이터센터 운영 효율 향상을 위한 다양한 리포트 제공 및 상면 관리를 지원하고, 엑셀 익스포트 기능으로 일자별, 장비별 다양한 리포트 생성 및 조회가 가능하고, 랙별 상면 운영 현황을 관리하는 리포트 제공(35) 단계(S205); 전국 통합 모니터링을 위한 서버 구축 및 최적의 원격 제어 시스템을 구축하여 데이터센터의 통합 관리를 지원하는 원격 제어(36) 단계(S206); 및 스마트 전력 분배 장치(22)를 통한 랙별 전력 사용량을 실시간 통합 관리하며, 에너지 효율적인 그린 데이터센터를 구현하는 전력 제어(37) 단계(S207);를 수행하는 것을 특징으로 한다.

[0011] 또한, 상기 스마트 캐비닛은, 샘플링 데이터를 저장하고, 일정 시간 동안 샘플링 데이터의 크기 별로 발생 회수를 누적하여 확률 분포를 계산하고, 또 다른 일정 시간 동안의 확률 분포를 계산하고, 두 확률 분포의 차, 면적 차, 차 거리 누적을 계산해서(S101) 샘플링 회로 이상, 데이터 오류, 데이터 변화를 예측하고, 하드웨어 고장, 데이터 오류, 데이터 변화에 대응하고, 상기 샘플링 데이터는 랙별 전력사용량, 온/습도, 온도 밸런싱 제어, 전력 제어를 포함하는 것을 특징으로 한다.

**발명의 효과**

[0012] 본 발명은 스토리지, 전력 분배 장치, 소방 장치, 온습도 센서시스템을 인터페이스 매개로 모니터링, 중앙 관리함으로써 고밀도 데이터센터 서버에 사용되는 스마트 캐비닛을 구성하는 효과를 가질 수 있다.

[0013] 또한, 본 발명은 각종 이벤트 및 동작 상태에 대응하고, 랙별 전력사용량 제어, 온/습도 밸런싱 제어를 시간 추이에 따른 예측 알고리즘을 이용하여 관리함으로써 고밀도 데이터센터 서버의 스마트 캐비닛을 안정적으로 운영하는 효과를 가질 수 있다.

[0014] 또한, 본 발명은 샘플링 데이터를 분석하여 샘플링 회로 이상, 데이터 오류, 데이터 변화를 예측하고, 이에 대응함으로써 스마트 캐비닛의 동작 신뢰도를 높이는 효과를 가질 수 있다.

**도면의 간단한 설명**

[0015] 도 1은 본 발명 고밀도 데이터센터 서버를 위한 스마트 캐비닛의 구성을 보인 블록도이다.  
 도 2는 도 1 스마트 캐비닛의 제어부 구성을 보인 블록도이다.  
 도 3은 본 발명 고밀도 데이터센터 서버를 위한 스마트 캐비닛의 동작 방법을 보인 흐름도이다.  
 도 4는 본 발명을 설명하기 위한 데이터 오류를 검증하는 구성을 설명하는 예시도이다.  
 도 5는 본 발명을 설명하기 위한 하드웨어 자원과 운영체제, 코어인 제어부의 동작, 제어부 동작을 실행할 권한을 부여하는 시스템 인증 구성을 설명하는 예시도이다.

**발명을 실시하기 위한 구체적인 내용**

[0016] 이하, 도면을 참조하여 본 발명의 실시 예에 따른 고밀도 데이터센터 서버를 위한 스마트 캐비닛 및 그 동작 방법에 대하여 상세히 설명하기로 한다. 이하에서 종래 주지된 사항에 대한 설명은 본 발명의 요지를 명확히 하기 위해 생략하거나 간단히 한다. 본 발명의 설명에 포함된 구성은 개별 또는 복합 결합 구성되어 동작한다.

[0017] 도 1은 본 발명 고밀도 데이터센터 서버를 위한 스마트 캐비닛의 구성을 보인 블록도로서, 도 1을 참조하면, 스마트 캐비닛은 스토리지(21), 전력 분배 장치(22), 소방 장치(23), 온습도 센서시스템(24), 선반(25), 인터페이스스(26), 중앙관리시스템(27), 모니터링 시스템(28)을 포함한다.

[0018] 스토리지(21)는 고밀도 데이터센터 서버의 자료 저장소라고 불리며, 저장 매체 안에 정보를 기록하고, 외부 요청에 기록된 자료를 조회하고, 포맷에 따라 정보를 제공한다.

[0019] 전력 분배 장치(PDU: Power Distribution Unit)(22)는 고밀도 데이터센터의 무정전 전원 공급 장치(UPS:

Uninterruptible Power Supply)에서 랙 전원 분배 장치로 전력을 분배하기 위해, 플러그인 방식의 사전 조립식 케이블링 솔루션을 제공한다.

- [0020] 소방 장치(23)는 부품에 내장된 점점용 신호선을 활용하여 장치 상태 변화에 따른 화재발생 지점을 검출하고, 근접거리에 화재발생 지점에서 튜브의 파공을 통한 직접적인 소화약제 방출한다.
- [0021] 온습도 센서시스템(24)은 정전식 습도 센서와 서미스터(thermistor)를 사용하여 대기온도와 습도를 측정하고, 디지털 센서 신호로 출력한다.
- [0022] 선반(25)은 평탄하게 설치하여 스토리지(21), 전력 분배 장치(22), 소방 장치(23), 온습도 센서시스템(24)을 얹어 놓을 수 있고, 실내 장치로서 여러 층으로 선반(25)을 만든다.
- [0023] 인터페이스(26)는 스토리지(21), 전력 분배 장치(22), 소방 장치(23), 온습도 센서시스템(24)을 포함하는 부품을 각각 제어하고, 랙(rack) 중앙관리시스템(27)에 연결하여 랙 단위 또는 국부적 단위로 효율적 관리한다.
- [0024] 중앙관리시스템(27)은 각종 이벤트 및 동작 상태(31), 랙별 전력사용량(32), 온/습도(33)를 표시하는 대시보드(30), 온도 밸런싱 제어(34), 리포트 제공(35), 원격 제어(36)를 수행한다.
- [0025] 모니터링 시스템(28)은 랙 단위로 장착되어 전력 품질과 주변 환경을 모니터링하고, 능동 제어한다.
- [0026] 도 2는 도 1 스마트 캐비닛의 제어부 구성을 보인 블록도로서, 도 2를 참조하면, 제어부(5)는 대시보드(30), 온도 밸런싱 제어(34), 리포트 제공(35), 원격 제어(36)를 수행한다.
- [0027] 대시보드(30)는 고밀도 데이터센터의 전력, 온도, 습도, 상면을 포함하는 각종 현황을 2D/3D 대시보드로 시각화하며, 각종 이벤트 및 동작상태를 표시한다.
- [0028] 전력 제어(37)는 스마트 전력 분배 장치(22)를 통한 랙별 전력 사용량을 실시간 통합 관리하며, 에너지 효율적인 그린 데이터센터를 구현한다.
- [0029] 온도 밸런싱 제어(34)는 데이터센터 내부 온/습도를 실시간으로 모니터링하여 온도 분포도에 따라 스마트 팬을 통해 적절한 온/습도를 조절하고, 컨테인먼트(containment) 내/외부의 체계적인 온/습도 관리를 위해 다수의 온/습도 센서를 구성하여 운영되며, 고발열/고집도 랙의 열원을 제거하고, 랙에서 토출되는 타겟 온도와 델타 온도를 세분화하여 추적 관리를 통해 온도 분포를 평준화시켜 안정적인 운영을 지원한다.
- [0030] 리포트 제공(35)은 고밀도 데이터센터 운영 효율 향상을 위한 다양한 리포트 제공 및 상면 관리를 지원하고, 엑셀 익스포트 기능으로 일자별, 장비별 다양한 리포트 생성 및 조회가 가능하고, 랙별 상면 운영 현황을 관리한다.
- [0031] 원격 제어(36)는 전국 통합 모니터링을 위한 서버 구축 및 최적의 원격 제어 시스템을 구축하여 데이터센터의 통합 관리를 지원한다.
- [0032] 도 3은 본 발명 고밀도 데이터센터 서버를 위한 스마트 캐비닛의 동작 방법을 보인 흐름도로서, 도 3을 참조하면, 스마트 캐비닛은 각종 이벤트 및 동작 상태 표시(S201), 랙별 전력사용량 표시(S202), 온/습도 표시(S203), 온도 밸런싱 제어(S204), 리포트 제공(S205), 원격 제어(S206), 전력 제어(S207)를 수행한다.
- [0033] 스마트 캐비닛은 고밀도 데이터센터의 전력, 온도, 습도, 상면을 포함하는 각종 현황을 2D/3D 대시보드로 시각화하며, 각종 이벤트 및 동작상태를 표시하고(S201), 랙별 전력사용량을 표시하고(S202), 온/습도를 표시한다(S203).
- [0034] 스마트 캐비닛은 온도 밸런싱 제어(34)에서 데이터센터 내부 온/습도를 실시간으로 모니터링하여 온도 분포도에 따라 스마트 팬을 통해 적절한 온/습도를 조절하고, 컨테인먼트(containment) 내/외부의 체계적인 온/습도 관리를 위해 다수의 온/습도 센서를 구성하여 운영되며, 고발열/고집도 랙의 열원을 제거하고, 랙에서 토출되는 타겟 온도와 델타 온도를 세분화하여 추적 관리를 통해 온도 분포를 평준화시켜 안정적인 운영을 지원한다.
- [0035] 스마트 캐비닛은 리포트 제공(35)에서 고밀도 데이터센터 운영 효율 향상을 위한 다양한 리포트 제공 및 상면 관리를 지원하고, 엑셀 익스포트 기능으로 일자별, 장비별 다양한 리포트 생성 및 조회가 가능하고, 랙별 상면 운영 현황을 관리한다.
- [0036] 스마트 캐비닛은 원격 제어(36)에서 전국 통합 모니터링을 위한 서버 구축 및 최적의 원격 제어 시스템을 구축하여 데이터센터의 통합 관리를 지원한다.

- [0037] 스마트 캐비닛은 전력 제어(37)에서 스마트 전력 분배 장치(22)를 통한 랙별 전력 사용량을 실시간 통합 관리하며, 에너지 효율적인 그린 데이터센터를 구현한다.
- [0038] 도 4는 본 발명을 설명하기 위한 데이터 오류를 검증하는 구성을 설명하는 예시도이다.
- [0039] 도 4를 참조하면, 제어부(5)는 샘플링 데이터를 저장하고, 일정 시간 동안 샘플링 데이터의 크기 별로 발생 회수를 누적하여 확률 분포를 계산하고, 또 다른 일정 시간 동안의 확률 분포를 계산하고, 두 확률 분포의 차, 면적 차, 차 거리 누적을 계산해서(S101) 샘플링 회로 이상, 데이터 오류, 데이터 변화를 예측하고, 이에 대응할 수 있다(S102). 제어부(5)는 예측 결과를 사용자에게 알림으로써 사용자가 대응하거나 제어부(5)가 하드웨어 고장, 데이터 오류, 데이터 변화에 대응할 수 있다.
- [0040] 샘플링 데이터는 랙별 전력사용량, 온/습도, 온도 밸런싱 제어, 전력 제어를 포함할 수 있다.
- [0041] 제어부(5)는 일정 시간 동안 마다 각각의 확률 분포 추이를 보고, 확률 분포 중 특이 현상 이상을 예측하고, 이상 사고에 대응하고, 확률 분포에 대해 데이터 변화가 일정하면 정상 동작을 외부에 알린다. 또한, 제어부(5)는 일정 시간 간격을 조정하기 위해 데이터 변화율을 피드백한다. 예를 들어, 데이터 변화율이 크면 일정 시간 간격을 늘리고, 데이터 변화율이 작으면 일정 시간 간격을 줄인다.
- [0042] 도 5는 본 발명을 설명하기 위한 하드웨어 자원과 운영체제, 코어인 제어부의 동작, 제어부 동작을 실행할 권한을 부여하는 시스템 인증 구성을 설명하는 예시도로서, 도 5를 참조하면, 본 발명은 프로세서(1), 메모리(2), 입출력장치(3), 운영체제(4), 제어부(5)를 포함한다.
- [0043] 프로세서(1)는 CPU(Central Processing Units), GPU(Graphic Processing Unit), FPGA(Field Programmable Gate Array), NPU(Neural Processing Unit)로서, 메모리(2)에 탑재된 운영체제(4), 제어부(5)의 실행 코드를 수행한다.
- [0044] 메모리(2)는 RAM(random access memory), ROM(read only memory), 디스크 드라이브, SSD(solid state drive), 플래시 메모리(flash memory) 등과 같은 비소멸성 대용량 저장 장치(permanent mass storage device)를 포함할 수 있다.
- [0045] 입출력장치(3)는 입력 장치로, 오디오 센서 및/또는 이미지 센서를 포함한 카메라, 키보드, 마이크로폰, 마우스 등의 장치를, 그리고 출력 장치로, 디스플레이, 스피커, 햅틱 피드백 디바이스(haptic feedback device) 등과 같은 장치를 포함할 수 있다.
- [0046] 운영체제(4)는 윈도우, 리눅스, IOS, 가상 머신, 웹브라우저, 인터프리터를 포함할 수 있고, 태스크, 쓰레드, 타이머 실행, 스케줄링, 자원 관리, 그래픽, 폰트 처리, 통신 등을 지원한다.
- [0047] 제어부(5)는 운영체제(4)의 지원하에 입출력장치(3)의 센서, 키, 터치, 마우스 입력에 의한 상태를 결정하고, 결정된 상태에 따른 동작을 수행한다. 제어부(5)는 병렬 수행 루틴으로 타이머, 쓰레드에 의한 작업 스케줄링을 수행한다.
- [0048] 제어부(5)는 입출력장치(3)의 센서값을 이용하여 상태를 결정하고, 결정된 상태에 따른 알고리즘을 수행한다.
- [0049] 도 5를 참조하면, 시스템 인증 구성은 제어부(5)를 포함하는 단말기(6), 인증 서버(7)를 포함한다.
- [0050] 단말기(6)는 데이터 채널을 이중화하고, 단말기(6)의 키값, 생체 정보를 입력받아 인증 서버(7)에 제1데이터 채널을 통해 사용자 인증을 요청하고, 단말기(6)는 생성된 킷값을 디스플레이에 표시하고, 인증 서버(7)로 전송한다.
- [0051] 단말기(6)는 단말기(6)의 디스플레이에 표시된 킷값을 입력하고, 사용자 정보와 함께 제2데이터 채널을 통해 인증 서버(7)로 전송한다. 단말기(6)는 킷값과 사용자 정보를 이용하여 단말기(6)에 탑재된 시스템의 인증을 인증 서버(7)에 요청한다. 단말기(6)의 킷값은 컴퓨터 고유의 정보인 CPU 제조번호, 이더넷 칩의 맥주소로부터 생성될 수 있다. 단말기(6)는 카메라를 이용한 얼굴 인식, 마이크를 이용한 음성 인식, 디스플레이를 이용한 필기 인식을 통해 사용자 정보를 획득하고, 인증에 활용할 수 있다.
- [0052] 인증 서버(7)는 단말기(6)로부터 킷값을 수신하고, 단말기(6)로부터 이중화된 데이터 채널을 통해 킷값과 사용자 정보를 수신하여 단말기(6)의 킷값과 사용자 정보를 비교하고, 사용자 정보를 대응시켜 단말기(6)의 시스템 이용에 대한 인증을 처리한다. 인증 서버(7)는 인증 결과를 단말기(6)로 전송하여 시스템에 대한 사용자의 사용을 허가한다. 단말기(6)의 이중화된 데이터 채널로 인해 킷값 손실이 최소화되는 효과를 가질 수 있다.



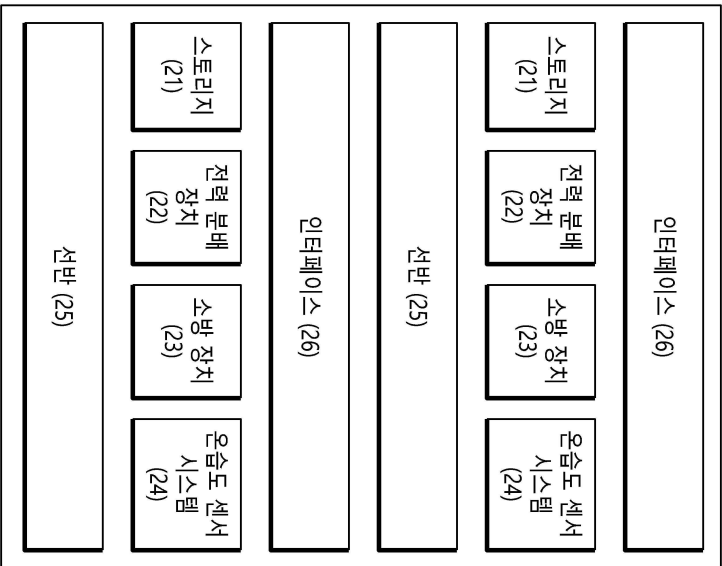
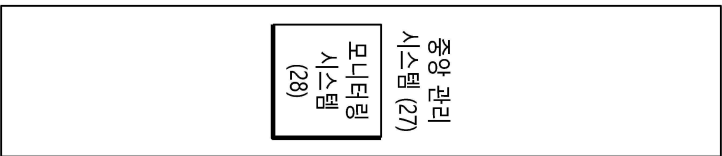
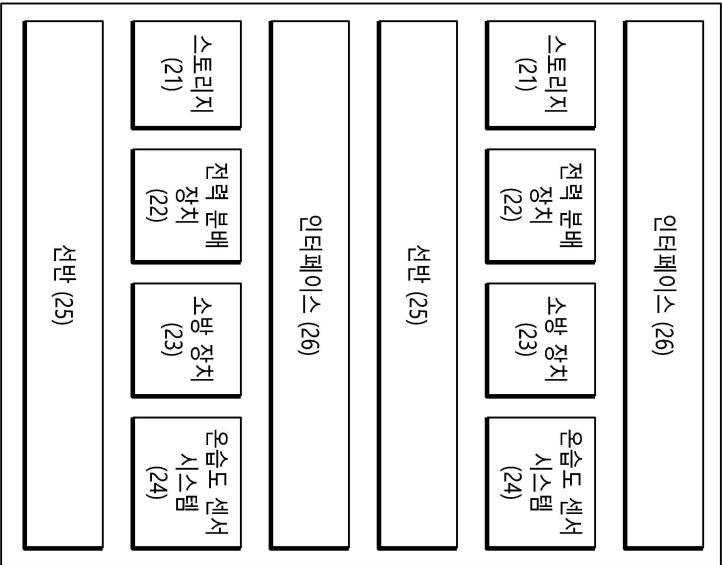
- [0053] 인증 서버(7)는 사용자 정보의 히스토리 분석을 수행하고, 시간 흐름에 따라 사용자 정보의 일관성, 변화를 비교 판단한다. 히스토리 분석에서 사용자 정보가 일관성을 나타내면 사용자의 사용을 허가하고, 변화를 나타내면 사용자의 사용을 허가하지 않는다. 사용자 정보가 일관성을 나타낼 때 사용자의 시스템 사용을 허가함으로써 사용자 정보가 변조된 사용자가 시스템에 접근하지 못하도록 보안을 강화한다.
- [0054] 인증 서버(7)는 일관성, 변화, 빈도, 빈도 추이, 빈도가 높음에 가중치를 부여해서 가중치 조합으로 신뢰되지 않은 사용자의 접근을 차단한다. 예를 들어, 빈도의 임계치가 초과하면 초과 누적수에 비례하여 신뢰되지 않은 사용자의 접근을 차단하고, 장시간에 걸쳐 접근 시도하는 사용자를 인증 처리할 수 있다. 이때, 신뢰되지 않은 사용자에게 대해 추가 인증을 요청한다.
- [0055] 시스템의 사용을 인증하는 수단인 단말기(6)는 시스템과 직접 연결하지 않고, 인증 서버(7)를 통한 우회 경로를 형성함으로써 인터넷망을 이루는 네트워크가 내부망과 외부망으로 구성되어 아이피 주소 설정 과정이 번거로울 때 단말기(6)를 이용한 인증 과정이 원활히 수행되는 장점이 있다. 이때, 단말기(6)에는 시스템이 탑재되고, 단말기(6)는 인증 단말 수단이 되고, 인증 서버(7)는 인증 서버 수단이 된다.
- [0056] 클라우드(12)는 프로세서(1), 메모리(2), 입출력장치(3), 통신부(6)를 관리하는 운영체제(4)의 지원 하에 컨테이너(7)의 모듈화로, 웹(8), DB(9), 프로토콜(10), 라이브러리(11)의 서비스를 제공하며, 제어부(5)는 컨테이너(7)의 서비스를 이용한 클라우드 애플리케이션을 실행한다. 컨테이너(7)라고 하는 표준 소프트웨어 패키지는 애플리케이션의 코드를 관련 구성 파일, 라이브러리(11) 및 앱 실행에 필요한 종속성과 함께 번들로 제공한다.
- [0057] 클라우드(12)는 다수의 단말기(6)를 통합 제어하고, 단말기(6)로부터 수신된 센서값을 저장하여 시간 흐름에 따라 모니터링하고, 단말기(6)의 동작 에러를 처리하고, 에러 메시지를 다른 단말기(6)로 알리고, 제어 대상인 단말기(6)를 스위칭 제어한다.
- [0058] 신경망 학습은 온도, 고도, 지문 등 각종 센서, 이미지, 적외선 등 카메라, 라이더와 같은 입력 장치로부터 수집된 시계열 데이터로부터 특징량 선택, 알고리즘 선택을 통해 모델을 선택하고, 학습, 성능 검증 과정에 의한 반복 시행 착오를 거쳐 모델 선택을 반복한다. 성능 검증이 마치면 인공지능 모델이 선택된다.
- [0059] 제어부(5)는 센서값 판단에 신경망을 이용한 딥러닝 알고리즘을 수행하고, 신경망 학습에 훈련 데이터를 이용하고, 시험 데이터로 신경망 성능을 검증한다.
- [0060] 본 발명은 상술한 특정의 바람직한 실시 예에 한정되지 아니하며, 청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 해당 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형실시가 가능한 것은 물론이고, 그와 같은 변경은 청구범위 기재의 범위 내에 있게 된다.

**부호의 설명**

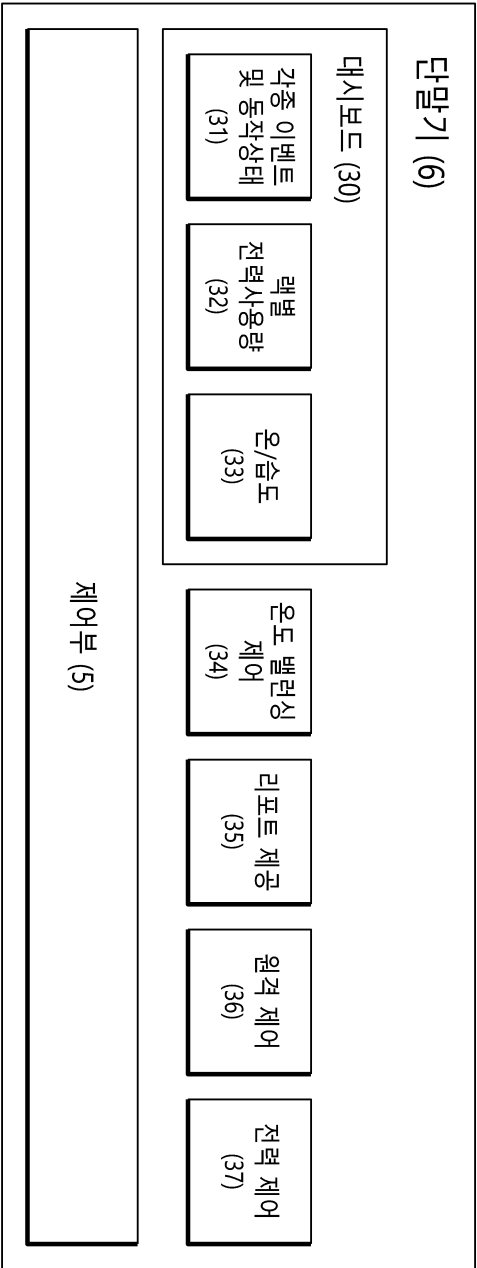
- [0061] 1: 프로세서
- 2: 메모리
- 3: 입출력장치
- 4: 운영체제
- 5: 제어부
- 6: 단말기
- 7: 인증 서버
- 8: 웹
- 9: DB
- 11: 라이브러리
- 12: 클라우드
- 14: 컨테이너
- 16: 통신부

- 21: 스토리지
- 22: 전력 분배 장치
- 23: 소방 장치
- 24: 온습도 센서시스템
- 25: 선반
- 26: 인터페이스
- 27: 중앙관리시스템
- 28: 모니터링 시스템
- 30: 대시보드
- 31: 각종 이벤트 및 동작 상태
- 32: 랙별 전력사용량
- 33: 온/습도
- 34: 온도 밸런싱 제어
- 35: 리포트 제공
- 36: 원격 제어
- 37: 전력 제어

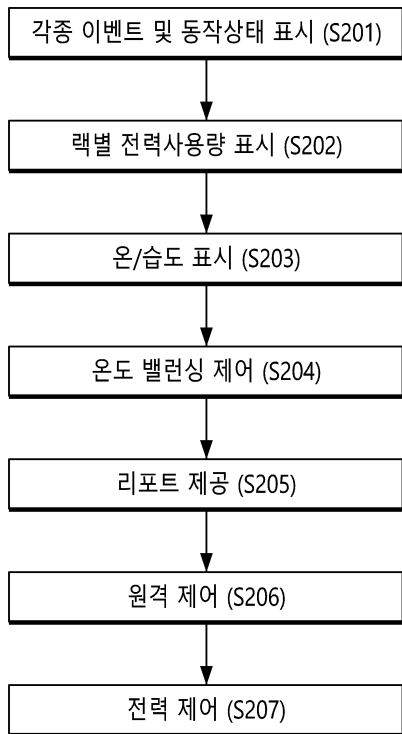
도면1  
도면2



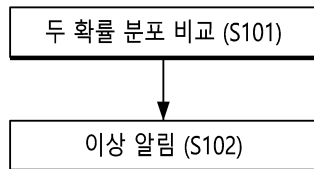
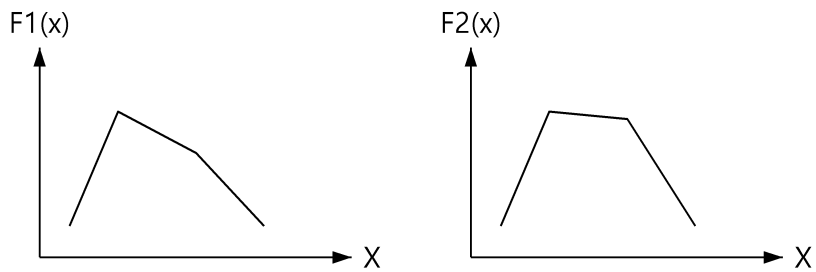
도면2



도면3



도면4



도면5

