



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0064709
(43) 공개일자 2018년06월15일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
G01C 25/00 (2006.01) G08B 29/20 (2006.01)
(52) CPC특허분류
G01C 25/00 (2013.01)
G01C 3/02 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2016-0164893
(22) 출원일자 2016년12월06일
심사청구일자 2016년12월06일

(71) 출원인
경희대학교 산학협력단
경기도 용인시 기흥구 덕영대로 1732 (서천동, 경희대학교 국제캠퍼스내)
(72) 발명자
허균영
경기도 수원시 영통구 센트럴타운로 76 6109동 2004호(이의동, 이편한세상광고)
모아스 카심
경기도 용인시 기흥구 서그내로 46-15 102호
신진수
경기도 용인시 기흥구 서그내로 23-9 지성원룸 207호
(74) 대리인
김홍석, 김등용

전체 청구항 수 : 총 13 항

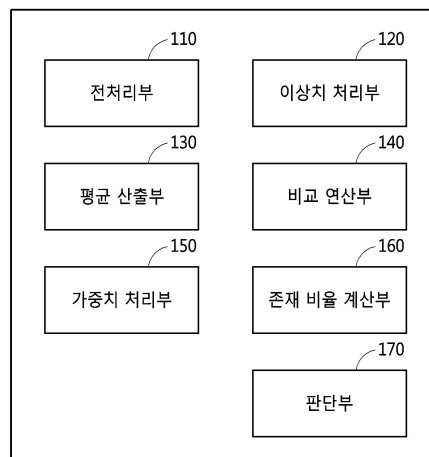
(54) 발명의 명칭 다중 센서의 신뢰도 향상을 위한 통합적 교차 교정 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 다중 센서의 신뢰도 향상을 위한 통합적 교차 교정 기술에 관한 것으로서, 다중신호에 대한 교정의 신뢰도 및 정확성을 향상을 위하여 기존 교차 교정 기술들의 가지고 있는 단점을 상호 보완함으로써, 신호의 특성(잡음, 누락, 다중 드리프트 등)에 상관없이 적용할 수 있는 교차 교정 기술을 개시한다.

대표도 - 도1

100



(52) CPC특허분류

G08B 29/20 (2013.01)

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2011-0031773

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 원자력선진기술연구센터

연구과제명 연구로 고신뢰도 계측제어 기술 개발

기 여 율 1/2

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2011.12.01 ~ 2016.10.31

이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 20164030200990

부처명 산업통상자원부

연구관리전문기관 한국에너지기술평가원

연구사업명 에너지인력양성사업 - 연구개발고급인력지원

연구과제명 사용후핵연료 저장관리기술 고급트랙

기 여 율 1/2

주관기관 경희대학교 산학협력단

연구기간 2016.06.01 ~ 2018.06.30

명세서

청구범위

청구항 1

센서 데이터에 대한 전처리 과정을 수행하는 전처리부;

상기 전처리된 센서 데이터의 제트스코어(Z-Score)를 계산하고, 계산된 제트스코어(Z-Score)를 이용해서 상기 전처리된 센서 데이터에서 이상치(outlier)를 제거하는 이상치 처리부;

상기 이상치가 제거된 나머지 센서 데이터에 대해 각 시점에 대한 유클리디안 거리 및 유클리디안 거리의 평균을 계산하는 평균 산출부;

상기 각 시점에서 계산된 유클리디안 거리와 상기 유클리디안 거리의 평균을 서로 비교하는 비교 연산부;

상기 비교 결과를 고려하여 상기 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리에 가중치를 부여하는 가중치 처리부;

상기 가중치가 부여된 유클리디안 거리 및 상기 이상치가 제거된 유클리디안 거리 중에서 어느 하나가 반영된 센서 데이터의 평균을 산출하여 센서 존재 비율을 계산하는 존재 비율 계산부; 및

상기 계산된 센서 존재 비율에 기초하여 해당 센서에 대한 교정이 필요한지 여부를 결정하는 판단부를 포함하는 교차 교정 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 전처리부는,

상기 센서 데이터에서 손실 데이터를 탐색하고, 상기 탐색된 손실 데이터를 제거하는 교차 교정 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 이상치 처리부는,

상기 전처리된 센서 데이터에 대한 분산 및 표준편차를 계산하고, 상기 계산된 분산 및 표준편차를 이용해서 제트스코어(Z-Score)를 계산하며, 상기 계산된 제트스코어(Z-Score)의 절대값이 임계값 이상인 경우 해당 센서 데이터를 제거하는 교차 교정 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 이상치 처리부는,

상기 계산된 제트스코어(Z-Score)의 절대값이 3 이상인 경우 해당 센서 데이터를 제거하는 교차 교정 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 가중치 처리부는,

상기 비교 결과, 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리가 상기 유클리디안 거리의 평균 이하인 경우 상기 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리에 1이상의 가중치를 부여하는 교차 교정 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 가중치 처리부는,

상기 비교 결과, 각 시점에서 계산된 유클리디안 거리와 상기 유클리디안 거리의 평균 이상인 경우 상기 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리에 0의 가중치를 부여하는 교차 교정 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 평균 산출부는,

상한선과 하한선에 대한 신뢰구간을 결정하고, 상기 결정된 신뢰구간을 고려하여 각 센서 데이터에 대한 평균을 산출하는 교차 교정 장치.

청구항 8

특정 시점에서 수집된 센서 데이터에 대한 평균과 표준편차를 계산하는 전처리부;

상기 연산된 평균과 표준편차를 고려하여 전체 센서 데이터의 평균과 임계값 이상 떨어져 있는지 여부를 판단하고, 상기 판단결과 임계값 이상으로 차이 나는 경우에 상기 수집된 센서 데이터를 삭제하며, 상기 임계값 이하로 차이 나는 경우에 상기 수집된 센서 데이터를 유지하는 이상치 처리부;

상기 임계값 이하로 차이 나는 경우에 대해, 상기 유지되는 센서 데이터와 전체 센서 데이터에 대한 유클리디안 거리 및 유클리디안 거리의 평균을 계산하는 평균 산출부;

상기 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리와 상기 유클리디안 거리의 평균을 서로 비교하는 비교 연산부;

상기 비교 결과를 고려하여 상기 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리에 가중치를 부여하는 가중치 처리부;

상기 가중치가 부여된 유클리디안 거리 및 상기 이상치가 제거된 유클리디안 거리 중에서 어느 하나가 반영된 센서 데이터의 평균을 산출하여 센서 존재 비율을 계산하는 존재 비율 계산부; 및

상기 계산된 센서 존재 비율에 기초하여 해당 센서에 대한 교정이 필요한지 여부를 결정하는 판단부를 포함하는 교차 교정 장치.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 이상치 처리부는,

상기 전처리된 센서 데이터에 대한 분산 및 표준편차를 계산하고, 상기 계산된 분산 및 표준편차를 이용해서 제트스코어(Z-Score)를 계산하며, 상기 계산된 제트스코어(Z-Score)의 절대값이 임계값 이상인 경우 해당 센서 데이터를 제거하는 교차 교정 장치.

청구항 10

제8항에 있어서,

상기 가중치 처리부는,

상기 비교 결과, 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리가 상기 유클리디안 거리의 평균 이하인 경우 상기 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리에 1이상의 가중치를 부여하고,

상기 비교 결과, 각 시점에서 계산된 유클리디안 거리와 상기 유클리디안 거리의 평균 이상인 경우 상기 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리에 0의 가중치를 부여하는 교차 교정 장치.

청구항 11

센서 데이터에 대한 전처리 과정을 수행하는 단계;

상기 전처리된 센서 데이터의 제트스코어(Z-Score)를 계산하고, 계산된 제트스코어(Z-Score)를 이용해서 상기 전처리된 센서 데이터에서 이상치(outlier)를 제거하는 단계;

상기 이상치가 제거된 나머지 센서 데이터에 대해 각 시점에 대한 유클리디안 거리 및 유클리디안 거리의 평균을 계산하는 단계;

상기 각 시점에서 계산된 유클리디안 거리와 상기 유클리디안 거리의 평균을 서로 비교하는 단계;

상기 비교 결과를 고려하여 상기 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리에 가중치를 부여하는 단계;

상기 가중치가 부여된 유클리디안 거리 및 상기 이상치가 제거된 유클리디안 거리 중에서 어느 하나가 반영된 센서 데이터의 평균을 산출하여 센서 존재 비율을 계산하는 단계; 및

상기 계산된 센서 존재 비율에 기초하여 해당 센서에 대한 교정이 필요한지 여부를 결정하는 단계를 포함하는 교차 교정 방법.

청구항 12

제11항에 있어서,

상기 이상치(outlier)를 제거하는 단계는,

상기 전처리된 센서 데이터에 대한 분산 및 표준편차를 계산하는 단계;

상기 계산된 분산 및 표준편차를 이용해서 제트스코어(Z-Score)를 계산하는 단계; 및

상기 계산된 제트스코어(Z-Score)의 절대값이 임계값 이상인 경우 해당 센서 데이터를 제거하는 단계를 포함하는 교차 교정 방법.

청구항 13

특정 시점에서 수집된 센서 데이터에 대한 평균과 표준편차를 계산하는 단계;

상기 연산된 평균과 표준편차를 고려하여 전체 센서 데이터의 평균과 임계값 이상 떨어져 있는지 여부를 판단하는 단계;

상기 판단결과 임계값 이상으로 차이 나는 경우에 상기 수집된 센서 데이터를 삭제하며, 상기 임계값 이하로 차이가 나는 경우에 상기 수집된 센서 데이터를 유지하는 단계;

상기 임계값 이하로 차이 나는 경우에 대해, 상기 유지되는 센서 데이터와 전체 센서 데이터에 대한 유클리디안 거리 및 유클리디안 거리의 평균을 계산하는 단계;

상기 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리와 상기 유클리디안 거리의 평균을 서로 비교하는 단계;

상기 비교 결과를 고려하여 상기 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리에 가중치를 부여하는 단계;

상기 가중치가 부여된 유클리디안 거리 및 상기 이상치가 제거된 유클리디안 거리 중에서 어느 하나가 반영된 센서 데이터의 평균을 산출하여 센서 존재 비율을 계산하는 단계; 및

상기 계산된 센서 존재 비율에 기초하여 해당 센서에 대한 교정이 필요한지 여부를 결정하는 단계를 포함하는 교차 교정 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 다중 센서의 신뢰도 향상을 위한 통합적 교차 교정 기술에 관한 것으로서, 다중신호에 대한 교정의 신뢰도 및 정확성을 향상을 위하여 기존 교차 교정 기술들의 가지고 있는 단점을 상호 보완함으로써, 신호의 특성(잡음, 누락, 다중 드리프트 등)에 상관없이 적용할 수 있는 교차 교정 기술을 개시한다.

배경 기술

[0002] 일반적으로, 다중신호의 교정에 있어서는 단순 평균 (Straight Averaging), 밴드 평균 (Band Averaging), 가중 평균 (Weighted Averaging), 패리티 공간 평균 (Parity Space Averaging)과 같은 기술들이 적용되고 있다.

[0003] 다중신호를 교정하기 위해 사용되는 Straight Averaging 기술은 간단하지만, 신호의 이상치(outlier)를 제거하

거나 가중치를 주는 방법을 고려하지 않는 한계가 있다. 또한, 다중신호를 교정하기 위해 사용되는 Band Averaging는 신호의 이상치를 탐지하고 제거할 수 있으나, 가중치를 주는 방법은 고려되지 않는 한계가 있다. Weighted Averaging는 신호간 거리에 따른 가중치를 계산하여 신호 교정을 수행하지만, 센서의 밴드를 고려하지 않고, 이상치를 제거하지 않으며, 유클리디안 거리가 먼 세서의 신호를 제거하지 않는다. 뿐만 아니라, Parity Space Averaging는 Band Averaging 의 한계를 해결하기 위해 밴드가 겹친 부분의 가중치 계산을 수행하여 유클리디안 거리가 먼 센서의 신호를 통해 제거를 하는 방법으로 교정을 수행할 수 있으나, 센서 자체에서의 이상치는 제거하지 못하는 단점이 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0004] (특허문헌 0001) 한국특허출원 제2013-0042552호 "삼차원의 다위상 동적 교정 방법 및 시스템"
(특허문헌 0002) 한국특허출원 제1998-0063988호 "보상된 다중 출력 신호원을 이용하는 방법 및 장치"

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0005] 본 발명은 다중신호에 대한 교정의 신뢰도 및 정확성을 향상을 위하여 기존 교차 교정 기술들의 가지고 있는 단점을 상호 보완하여, 신호의 특성(잡음, 누락, 다중 드리프트 등)에 상관없이 적용할 수 있는 교차 교정 방법을 제시하는 것을 목적으로 한다.
- [0006] 본 발명은 통합적 교차 교정 (Integrated cross calibration) 방법으로 다중신호 분석에 대한 효율성 및 정확성을 높이는 것을 목적으로 한다.
- [0007] 본 발명은 상황에 따른 교차 교정 방법을 적용할 필요 없이 하나의 통합적 교차 교정방법 적용으로 해결하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0008] 일실시예에 따른 교차 교정 장치는 센서 데이터에 대한 전처리 과정을 수행하는 전처리부, 상기 전처리된 센서 데이터의 제트스코어(Z-Score)를 계산하고, 계산된 제트스코어(Z-Score)를 이용해서 상기 전처리된 센서 데이터에서 이상치(outlier)를 제거하는 이상치 처리부, 상기 이상치가 제거된 나머지 센서 데이터에 대해 각 시점에 대한 유클리디안 거리 및 유클리디안 거리의 평균을 계산하는 평균 산출부, 상기 각 시점에서 계산된 유클리디안 거리와 상기 유클리디안 거리의 평균을 서로 비교하는 비교 연산부, 상기 비교 결과를 고려하여 상기 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리에 가중치를 부여하는 가중치 처리부, 상기 가중치가 부여된 유클리디안 거리 및 상기 이상치가 제거된 유클리디안 거리 중에서 어느 하나가 반영된 센서 데이터의 평균을 산출하여 센서 존재 비율을 계산하는 존재 비율 계산부, 및 상기 계산된 센서 존재 비율에 기초하여 해당 센서에 대한 교정이 필요한지 여부를 결정하는 판단부를 포함할 수 있다.
- [0009] 일실시예에 따른 상기 전처리부는, 상기 센서 데이터에서 손실 데이터를 탐색하고, 상기 탐색된 손실 데이터를 제거할 수 있다.
- [0010] 일실시예에 따른 상기 이상치 처리부는, 상기 전처리된 센서 데이터에 대한 분산 및 표준편차를 계산하고, 상기 계산된 분산 및 표준편차를 이용해서 제트스코어(Z-Score)를 계산하며, 상기 계산된 제트스코어(Z-Score)의 절대값이 임계값 이상인 경우 해당 센서 데이터를 제거할 수 있다.
- [0011] 일실시예에 따른 상기 이상치 처리부는, 상기 계산된 제트스코어(Z-Score)의 절대값이 3 이상인 경우 해당 센서 데이터를 제거할 수 있다.
- [0012] 일실시예에 따른 상기 가중치 처리부는, 상기 비교 결과, 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리가 상기 유클리디안 거리의 평균 이하인 경우 상기 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리에 1이상의 가중치를 부여할 수 있다.
- [0013] 일실시예에 따른 상기 가중치 처리부는, 상기 비교 결과, 각 시점에서 계산된 유클리디안 거리와 상기 유클리디

안 거리의 평균 이상인 경우 상기 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리에 0의 가중치를 부여할 수 있다.

- [0014] 일실시예에 따른 상기 평균 산출부는, 상한선과 하한선에 대한 신뢰구간을 결정하고, 상기 결정된 신뢰구간을 고려하여 각 센서 데이터에 대한 평균을 산출할 수 있다.
- [0015] 일실시예에 따른 교차 교정 장치는 특정 시점에서 수집된 센서 데이터에 대한 평균과 표준편차를 계산하는 전처리부, 상기 연산된 평균과 표준편차를 고려하여 전체 센서 데이터의 평균과 임계값 이상 떨어져 있는지 여부를 판단하고, 상기 판단결과 임계값 이상으로 차이 나는 경우에 상기 수집된 센서 데이터를 삭제하며, 상기 임계값 이하로 차이 나는 경우에 상기 수집된 센서 데이터를 유지하는 이상치 처리부, 상기 임계값 이하로 차이 나는 경우에 대해, 상기 유지되는 센서 데이터와 전체 센서 데이터에 대한 유클리디안 거리 및 유클리디안 거리의 평균을 계산하는 평균 산출부, 상기 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리와 상기 유클리디안 거리의 평균을 서로 비교하는 비교 연산부, 상기 비교 결과를 고려하여 상기 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리에 가중치를 부여하는 가중치 처리부, 상기 가중치가 부여된 유클리디안 거리 및 상기 이상치가 제거된 유클리디안 거리 중에서 어느 하나가 반영된 센서 데이터의 평균을 산출하여 센서 존재 비율을 계산하는 존재 비율 계산부, 및 상기 계산된 센서 존재 비율에 기초하여 해당 센서에 대한 교정이 필요한지 여부를 결정하는 판단부를 포함할 수 있다.
- [0016] 일실시예에 따른 상기 이상치 처리부는, 상기 전처리된 센서 데이터에 대한 분산 및 표준편차를 계산하고, 상기 계산된 분산 및 표준편차를 이용해서 제트스코어(Z-Score)를 계산하며, 상기 계산된 제트스코어(Z-Score)의 절대값이 임계값 이상인 경우 해당 센서 데이터를 제거할 수 있다.
- [0017] 일실시예에 따른 상기 가중치 처리부는, 상기 비교 결과, 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리가 상기 유클리디안 거리의 평균 이하인 경우 상기 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리에 1이상의 가중치를 부여하고, 상기 비교 결과, 각 시점에서 계산된 유클리디안 거리와 상기 유클리디안 거리의 평균 이상인 경우 상기 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리에 0의 가중치를 부여할 수 있다.
- [0018] 일실시예에 따른 교차 교정 방법은 센서 데이터에 대한 전처리 과정을 수행하는 단계, 상기 전처리된 센서 데이터의 제트스코어(Z-Score)를 계산하고, 계산된 제트스코어(Z-Score)를 이용해서 상기 전처리된 센서 데이터에서 이상치(outlier)를 제거하는 단계, 상기 이상치가 제거된 나머지 센서 데이터에 대해 각 시점에 대한 유클리디안 거리 및 유클리디안 거리의 평균을 계산하는 단계, 상기 각 시점에서 계산된 유클리디안 거리와 상기 유클리디안 거리의 평균을 서로 비교하는 단계, 상기 비교 결과를 고려하여 상기 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리에 가중치를 부여하는 단계, 상기 가중치가 부여된 유클리디안 거리 및 상기 이상치가 제거된 유클리디안 거리 중에서 어느 하나가 반영된 센서 데이터의 평균을 산출하여 센서 존재 비율을 계산하는 단계, 및 상기 계산된 센서 존재 비율에 기초하여 해당 센서에 대한 교정이 필요한지 여부를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0019] 일실시예에 따른 상기 이상치(outlier)를 제거하는 단계는, 상기 전처리된 센서 데이터에 대한 분산 및 표준편차를 계산하는 단계, 상기 계산된 분산 및 표준편차를 이용해서 제트스코어(Z-Score)를 계산하는 단계, 및 상기 계산된 제트스코어(Z-Score)의 절대값이 임계값 이상인 경우 해당 센서 데이터를 제거하는 단계를 포함할 수 있다.
- [0020] 일실시예에 따른 교차 교정 방법은 특정 시점에서 수집된 센서 데이터에 대한 평균과 표준편차를 계산하는 단계, 상기 연산된 평균과 표준편차를 고려하여 전체 센서 데이터의 평균과 임계값 이상 떨어져 있는지 여부를 판단하는 단계, 상기 판단결과 임계값 이상으로 차이 나는 경우에 상기 수집된 센서 데이터를 삭제하며, 상기 임계값 이하로 차이 나는 경우에 상기 수집된 센서 데이터를 유지하는 단계, 상기 임계값 이하로 차이 나는 경우에 대해, 상기 유지되는 센서 데이터와 전체 센서 데이터에 대한 유클리디안 거리 및 유클리디안 거리의 평균을 계산하는 단계, 상기 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리와 상기 유클리디안 거리의 평균을 서로 비교하는 단계, 상기 비교 결과를 고려하여 상기 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리에 가중치를 부여하는 단계, 상기 가중치가 부여된 유클리디안 거리 및 상기 이상치가 제거된 유클리디안 거리 중에서 어느 하나가 반영된 센서 데이터의 평균을 산출하여 센서 존재 비율을 계산하는 단계, 및 상기 계산된 센서 존재 비율에 기초하여 해당 센서에 대한 교정이 필요한지 여부를 결정하는 단계를 포함할 수 있다.

발명의 효과

- [0021] 실시예들에 따르면, 다중신호에 대한 교정의 신뢰도 및 정확성을 향상을 위하여 기존 교차 교정 기술들의 가지고 있는 단점을 상호 보완하여, 신호의 특성(잡음, 누락, 다중 드리프트 등)에 상관없이 적용할 수 있는 교차

교정 방법을 제시할 수 있다.

[0022] 실시예들에 따르면, 본 발명은 통합적 교차 교정 (Integrated cross calibration) 방법으로 다중신호 분석에 대한 효율성 및 정확성을 높일 수 있다.

[0023] 실시예들에 따르면, 상황에 따른 교차 교정 방법을 적용할 필요 없이 하나의 통합적 교차 교정방법 적용으로 해결할 수 있다.

도면의 간단한 설명

[0024] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 교차 교정 장치를 설명하는 도면이다.

도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 교차 교정 방법을 설명하는 도면이다.

도 3은 제트스코어(Z-Score)를 이용해서 이상치(outlier)를 제거하는 방법을 설명하는 도면이다.

도 4는 가중치를 연산하는 과정을 설명하는 도면이다.

도 5는 특정 시점에서의 유클리디안 거리의 평균을 계산하는 실시예를 설명하는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0025] 이하에서, 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상세하게 설명한다. 그러나 이러한 실시예들에 의해 권리범위가 제한되거나 한정되는 것은 아니다. 각 도면에 제시된 동일한 참조 부호는 동일한 부재를 나타낸다.

[0026] 아래 설명에서 사용되는 용어는, 연관되는 기술 분야에서 일반적이고 보편적인 것으로 선택되었으나, 기술의 발달 및/또는 변화, 관례, 기술자의 선호 등에 따라 다른 용어가 있을 수 있다. 따라서, 아래 설명에서 사용되는 용어는 기술적 사상을 한정하는 것으로 이해되어서는 안 되며, 실시예들을 설명하기 위한 예시적 용어로 이해되어야 한다.

[0027] 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 설명 부분에서 상세한 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 아래 설명에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌 그 용어가 가지는 의미와 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 이해되어야 한다.

[0029] 도 1은 본 발명의 일실시예에 따른 교차 교정 장치(100)를 설명하는 도면이다.

[0030] 본 발명의 일실시예에 따른 교차 교정 장치(100)는 다중신호에 대한 교정의 신뢰도 및 정확성을 향상을 위하여 기존 교차 교정 기술들의 가지고 있는 단점을 상호 보완하여, 신호의 특성(잡음, 누락, 다중 드리프트 등)에 상관없이 적용할 수 있는 교차 교정 기술을 제공할 수 있다. 이러한 특징에 따라, 교차 교정 장치(100)는 다중센서를 사용하는 모든 시설에서 적용가능하며, 센서의 신뢰도에 따라 안전성 혹은 비용적인 부분에서 이익을 볼 수 있는 발전소에 적용이 가능하다. 특히, 설비의 상태를 감시하는데 있어 다중 센서를 사용하는 경우, 예를 들면 동일한 위치에서 동일한 물리량을 여러 개의 센서가 측정하는 경우, 센서의 신속한 교차가 설비의 성능과 안전에 큰 영향을 끼치는 경우, 교정을 하는 과정이 매우 어렵거나 비용이 많이 소요되어, 교정 횟수를 최적화할 필요가 있는 경우, 다중 센서에서 발생하는 현상이 매우 다양하여 특정한 방법만을 이용하여 온라인 교정을 하기가 어려운 경우 등에 적용될 수 있다.

[0031] 이를 위해, 일실시예에 따른 교차 교정 장치(100)는 전처리부(110), 이상치 처리부(120), 평균 산출부(130), 비교 연산부(140), 가중치 처리부(150), 존재 비율 계산부(160) 및 판단부(170)를 포함할 수 있다.

[0032] 먼저, 일실시예에 따른 전처리부(110)는 센서 데이터에 대한 전처리 과정을 수행할 수 있다.

[0033] 일실시예에 따른 전처리부(110)는 전처리 과정을 통해 손실 데이터에 대한 부분을 제외시킬 수 있다. 일례로, 전처리부(110)는 센서 데이터에서 손실 데이터를 탐색하고 탐색된 손실 데이터를 제거할 수 있다.

[0034] 일실시예에 따른 교차 교정 장치(100)는 다중 센서로부터의 신호들(센서 데이터)에 대하여 교차 교정을 수행하기 위해 평균과 표준편차를 계산해야 한다. 이를 수행하기 위하여 일실시예에 따른 전처리부(110)는 다중 센서로부터 받는 신호들 중 값이 존재하지 않는 손실 데이터(missing data)가 있는 경우 손실 데이터로 인하여 전체적인 평균 및 표준 편차에 오차가 발생 될 수 있으므로, 손실 데이터를 확인하고 손실 데이터에 대한 부분을 제외시킬 수 있다.

[0035] 일실시예에 따른 이상치 처리부(120)는 전처리된 센서 데이터의 제트스코어(Z-Score)를 계산하고, 계산된 제트스코어(Z-Score)를 이용해서 전처리된 센서 데이터에서 이상치(outlier)를 제거할 수 있다. 이를 위해, 이상치 처리부(120)는 전처리된 센서 데이터에 대한 분산 및 표준편차를 계산하고, 계산된 분산 및 표준편차를 이용해서 제트스코어(Z-Score)를 계산하며, 계산된 제트스코어(Z-Score)의 절대값이 임계값 이상인 경우 해당 센서 데이터를 제거할 수 있다.

[0036] 먼저, 이상치 처리부(120)는 전처리된 센서 데이터에 대한 평균 및 표준편차를 계산할 수 있다.

[0037] 먼저, 평균(μ)은 [수학식 1]에 의해서 산출할 수 있다.

[0038] [수학식 1]

$$\mu_i = \frac{\sum_{t=1}^N S_i(t)}{N}$$

[0039]

[0040] $i = 1 \sim M$

[0041] [수학식 1]에서 $S_i(t)$ 는 시간 t 에서의 i 번째 센서 데이터, N 은 센서 데이터의 길이(length), M 은 총 센서의 수이다.

[0042] 다음으로, 표준편차(σ)는 [수학식 2]에 의해서 산출할 수 있다.

[0043] [수학식 2]

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{t=1}^N (S_i(t) - \mu_i)^2}$$

[0044]

[0045] [수학식 2]에서 $S_i(t)$ 는 시간 t 에서의 i 번째 센서 데이터, μ_i 는 i 번째 센서의 평균, N 은 센서 데이터의 길이(length)를 의미한다.

[0046] 일실시예에 따른 이상치 처리부(120)는 각 신호의 평균과 표준 편차를 이용해서 제트스코어(Z-Score)를 산출할 수 있고, 이렇게 산출된 제트스코어(Z-Score)를 이용해서 센서 데이터에 존재하는 이상치(Outlier)를 제거할 수 있다.

[0047] 제트스코어(Z-Score)는 결과를 해석할 때 측정 단위가 다른 것과 환산하여 직접적인 비교를 가능하게 하는 방법의 하나로서, 표준편차를 단위로서 보았을 때 측정치가 평균에서 얼마만큼 이탈하였는가를 알 수 있다. 제트스코어(Z-Score)는 평균과 표준편차를 사용하여 아래 [수학식 3]과 같이 산출될 수 있다.

[0048] [수학식 3]

$$Z_i(t) = \frac{S_i(t) - \mu_i}{\sigma_i}$$

[0049]

[0050] [수학식 3]에서, $S_i(t)$ 는 시간 t 에서의 i 번째 센서 데이터, μ_i 는 i 번째 센서의 평균, σ_i 는 i 번째 센서의 표준편차를 의미한다.

[0051] 이상치 처리부(120)는 계산된 제트스코어(Z-Score)의 절대값이 3 이상인 경우 해당 센서 데이터를 제거할 수 있다.

[0052] 각 센서 데이터에 대한 제트스코어는 교차 교정을 위해 데이터 중 비정상 데이터를 확인하기 위해 사용되는 통계적 방법으로서 일례로, 평균으로부터 표준 편차가 3 이상 떨어져 있는 값들을 비정상 데이터로 분류할 수 있고, 이를 이상치 밴드라고 할 수 있다. 즉, 제트스코어 평가를 통해 제트스코어 값이 -3 보다 작거나, +3보다 큰 값을 갖는 이상치 밴드 밖에 존재하는 데이터에 대해서는 이상치로 간주할 수 있다.

[0053] 일실시예에 따른 이상치 처리부(120)는 손실 데이터, 이상치, 고정 데이터(stuck data)를 확인하고, 교정이 필

요한 값에 대해서는 다음과 같이 조치를 수행할 수 있다. 구체적으로, 계산된 제트스코어 평가를 통해 이상치 값으로 판단 된 값에 대해서는 계산된 신호의 평균으로 이상치 값이 대체되도록 할 수 있다. 만약, 손실 데이터가 많지 않다면 손실 데이터 역시 계산된 신호의 평균으로 값이 대체되며, 손실 데이터가 많을 경우에는 신호의 평균으로 대체되지 않고 센서의 결함(default)로 판단될 수 있다.

[0054] 고정 데이터의 경우에는 고정 데이터 값이 이상치 밴드 안쪽에 있을 경우 평균화에 영향을 주지 않지만 이상치 밴드 밖 쪽에 있는 경우에는 이상치로 간주하고 이상치 제거와 같은 과정을 수행한다.

[0055] 다른 일실시에에 따른 전처리부(110)는 특정 시점에서 수집된 센서 데이터에 대한 평균과 표준편차를 계산할 수 있다. 또한, 이상치 처리부(120)는 연산된 평균과 표준편차를 고려하여 전체 센서 데이터의 평균과 임계값 이상 떨어져 있는지 여부를 판단하고, 판단결과 임계값 이상으로 차이 나는 경우에 상기 수집된 센서 데이터를 삭제하며, 임계값 이하로 차이 나는 경우에 상기 수집된 센서 데이터를 유지할 수 있다.

[0056] 이때, 이상치 처리부(120)는 전처리된 센서 데이터에 대한 분산 및 표준편차를 계산하고, 계산된 분산 및 표준편차를 이용해서 제트스코어(Z-Score)를 계산하며, 계산된 제트스코어(Z-Score)의 절대값이 임계값 이상인 경우 해당 센서 데이터를 제거할 수 있다.

[0057] 일실시에에 따른 평균 산출부(130)는 이상치가 제거된 나머지 센서 데이터에 대해 각 시점에 대한 유클리디안 거리 및 유클리디안 거리의 평균을 계산할 수 있다.

[0058] 평균 산출부(130)는 평균을 구하는 주요 공정 기술을 구축하는 구성요소로서 각 신호의 상한선과 하한선을 정하는 기준으로 설정된 95% 신뢰구간이 사용될 수 있다.

[0059] 95%의 신뢰구간은 미리 정해놓은 운전한계가 없을 경우 신호의 상한선과 하한선을 정해 줄 수 있도록 통용되는 통계적 방식으로, [수학식 4]는 95% 신뢰구간을 정의를 의미하는 수학적 정의로 해석될 수 있다. 각 신호의 상한선과 하한선을 정한 후, 각 시점(t)에서 모든 신호들의 상한선과 하한선에 대하여 평균을 구해준다.

[0060] [수학식 4]

$$i^{th} sensor = \mu_i \pm 1.96 \frac{\sigma_i}{\sqrt{N}}$$

[0061]

[0062] [수학식 4]에서 μ_i 는 i 번째 센서의 평균, σ_i 는 i 번째 센서의 표준편차, N 은 센서 데이터의 길이(length)를 의미한다.

[0064] 이렇게 평균을 구한 후에는 Weighted Averaging와 같이 교차 교정을 위해 각 신호에 대하여 가중치 처리부(150)를 통해 다른 신호들과의 거리에 따라 가중치를 계산하고 사용할 수 있다.

[0065] 이를 위해서 평균 산출부(130)는 [수학식 5]를 통해 각 시점에서의 모든 신호들에 대하여 각 신호들의 상한선과 하한선의 유클리디안 거리(Euclidian Distance)를 계산할 수 있다.

[0066] [수학식 5]

$$d_i(t) = \sqrt{\sum_{k=1, k \neq i}^M (S_i(t) - S_k(t))^2}$$

[0067]

[0068] [수학식 5]에서, $S_i(t)$ 은 시간 t 에서의 i 번째 센서 데이터, $S_k(t)$ 은 시간 t 에서의 k 번째 센서 데이터, M 은 총 센서의 수를 의미한다.

[0069] [수학식 5]에서 'k'에 손실 데이터가 있는 경우에는 매우 먼 거리를 표현해 줄 수 있는 8자리 수의 임의의 값이나 그 이상의 값으로 대체될 수 있다. 하지만 'i'에서 손실 데이터가 있을 경우에는 $S_k - S_i$ 의 값을 0으로 하여 유클리디안 거리를 계산할 수 있다.

[0070] 일실시에에 따른 비교 연산부(140)는 각 시점에서 계산된 유클리디안 거리와 유클리디안 거리의 평균을 서로 비교할 수 있다.

[0071] 본 발명에 따르면, 다중 센서의 95% 신뢰구간 간 공유하는 밴드가 있는지를 확인할 수 있다. 이 과정을 통해 각 신호간의 공유하는 밴드를 확인하여 유클리디안 거리 데이터에 대해 가중치를 구하고 적용하게 된다. 그렇게 하기 위해 각 시점(t)에 대하여 유클리디안 거리의 평균을 계산하고 비교 연산부(140)를 통해 동일 시점(t)에서의 각 신호들의 유클리디안 거리에 대한 비교가 수행될 수 있다.

[0072] 일실시예에 따른 가중치 처리부(150)는 비교 결과를 고려하여 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리에 가중치를 부여할 수 있다.

[0073] 일실시예에 따른 가중치 처리부(150)는 각 신호들의 유클리디안 거리가 산출된 유클리디안 거리의 평균보다 작을 경우에는 [수학식 6]을 통해 유클리디안 거리를 퍼센트 가중치로 변환할 수 있다.

[0074] 또한, 가중치 처리부(150)는 유클리디안 거리가 유클리디안 거리의 평균보다 클 경우에는 가중치를 0으로 하여 평균에서 제거할 수 있다.

[0075] [수학식 6]

$$\bar{d}_i(t) = \sum_{j=1}^M d_j(t) - d_i(t)$$

[0076]

[0077] [수학식 6]에서, $d_i(t)$ 는 시간 t에서의 i번째 센서의 유클리디안 거리, $\bar{d}_i(t)$ 는 시간 t에서 M개의 센서의 유클리디안 거리 평균과 i번째 센서의 유클리디안 거리의 차이를 의미한다.

[0078] 한편, 가중치 처리부(150)는 유클리디안 거리의 합이 센서의 수로 나뉘는 것을 방지하기 위해 가중치를 [수학식 7]과 같이 퍼센트 관점으로 계산할 수 있다.

[0079] [수학식 7]

$$W\%_i(t) = \frac{\bar{d}_i(t)}{\sum_{i=1}^M d_i(t)}$$

[0080]

[0081] [수학식 7]에서 $W\%_i(t)$ 는 시간 t에서 $\bar{d}_i(t)$ 에 대한 퍼센트 형태의 가중치로 해석될 수 있다.

[0082] 가중치 처리부(150)는 다음의 [수학식 8] 및 [수학식 9]를 통해 유클리디안 거리의 평균으로부터 멀리 떨어져 있는 신호를 제외시켜 평균의 계산이 더 정확하게 될 수 있도록 한다.

[0083] [수학식 8] 및 [수학식 9]는 모든 신호들의 상한선과 하한선의 평균을 계산하는 방법을 나타내고 있으며, 특히, [수학식 9]는 가중치와 손실 데이터를 모두 고려하여 교차 교정 과정에 반영될 수 있다.

[0084] [수학식 8]

$$AvgBand_{lower}(t) = \sum_{i=1}^M \left(S_i(t) - 1.96 \frac{\sigma_i}{\sqrt{N}} \right) \times \left(\min_{t=1}^N (S_i(t)) \right)$$

[0085]

[0086] [수학식 9]

$$AvgBand_{upper}(t) = \sum_{i=1}^M \left(S_i(t) + 1.96 \frac{\sigma_i}{\sqrt{N}} \right) \times \left(\max_{t=1}^N (S_i(t)) \right)$$

[0087]

[0088] [수학식 8]에서 $S_i(t) - 1.96 \frac{\sigma_i}{\sqrt{N}}$ 는 하한선에서의 가중치 퍼센트로 해석될 수 있고, [수학식 9]에서

$$S_i(t) + 1.96 \frac{\sigma_i}{\sqrt{N}}$$

는 상한선에서의 가중치 퍼센트로 해석될 수 있다.

[0089] 본 발명에 따르면, 더 나은 상한 평균과 하한 평균을 구하기 위해 이상치를 제거할 수 있다. 특히, 본 발명에서는 사용한 이상치 제거 방법은 [수학식 3]에 표현된 제트스코어를 이용하여 다시 한 번 이상치가 제거될 수 있다.

[0090] 일실시예에 따른 존재 비율 계산부(160)는 가중치가 부여된 유클리디안 거리 및 상기 이상치가 제거된 유클리디안 거리 중에서 어느 하나가 반영된 센서 데이터의 평균을 산출하여 센서 존재 비율을 계산할 수 있다.

[0091] 이를 위해, 존재 비율 계산부(160)는 입력 데이터(original sensor data)의 각 신호와 평균화된 밴드와의 비교를 수행할 수 있다. 존재 비율 계산부(160)는 [수학식 10]을 통해 센서에 신호들 중 이상치 등으로 제거되지 않고 존재하는 신호들의 개수를 세어 센서의 합으로 나누어 주어 센서 존재 비율을 산출할 수 있다.

[0092] [수학식 10]

$$Y\%_i = \frac{X_i \times 100}{N}$$

[0093]

[0094] [수학식 10]에서 $Y\%_i$ 는 센서 존재 비율(sensor existence percentage)로 해석될 수 있고, X_i 는 밴드 내에 위치하는 신호의 모든 포인트에 상응하는 카운터(a counter that count all points of the signal located inside the band)로 해석될 수 있으며, N 은 평균 벡터 길이(average vector length)로 해석될 수 있다.

[0095] 일실시예에 따른 판단부(170)는 계산된 센서 존재 비율에 기초하여 해당 센서에 대한 교정이 필요한지 여부를 결정할 수 있다.

[0096] 일실시예에 따른 판단부(170)는 센서의 유지 및 보수를 위해 최적화된 결정을 할 수 있도록 계산된 센서의 밴드 안쪽에 존재하는 센서의 비율 및 본 통합적 교차 교정 방법을 통해 얼마나 많은 센서가 교정되어야 하는지에 대한 정보가 담긴 경고 메시지를 사용자에게 제공할 수 있다.

[0097] 결국, 판단부(170)의 결과에 기초하여, 센서의 유지 및 보수를 위해 최적화된 결정을 할 수 있도록 계산된 센서의 밴드 안쪽에 존재하는 센서의 비율 및 본 통합적 교차 교정 방법을 통해 얼마나 많은 센서가 교정되어야 하는지에 대한 정보가 담긴 경고 메시지를 사용자에게 제공할 수 있다.

[0098] 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 교차 교정 방법을 설명하는 도면이다.

[0099] 본 발명의 일실시예에 따른 교차 교정 방법은 센서 데이터에 대한 전처리 과정을 수행할 수 있다(단계 201).

[0100] 본 발명의 일실시예에 따른 교차 교정 방법은 특히, 입력 과잉 센서로부터 센서 데이터를 리딩할 수 있다(단계 202).

[0101] 다음으로, 교차 교정 방법은 전처리된 센서 데이터의 제트스코어(Z-Score)를 계산하고, 계산된 제트스코어(Z-Score)를 이용해서 전처리된 센서 데이터에서 이상치(outlier)를 제거할 수 있다(단계 203). 제트스코어(Z-Score)는 결과를 해석할 때 측정 단위가 다른 것과 환산하여 직접적인 비교를 가능하게 하는 방법의 하나로써, 표준편차를 단위로서 보았을 때 측정치가 평균에서 얼마만큼 이탈하였는가를 알 수 있다. 제트스코어(Z-Score)는 평균과 표준편차를 사용하여 산출될 수 있다.

[0102] 일실시예에 따른 교차 교정 방법은 신뢰구간을 결정할 수 있다(단계 204).

[0103] 평균을 구하는 주요 공정 기술을 구축하는 구성요소로서 각 신호의 상한선과 하한선을 정하는 기준으로 설정된 95% 신뢰구간이 사용될 수 있다.

[0104] 95%의 신뢰구간은 미리 정해놓은 운전한계가 없을 경우 신호의 상한선과 하한선을 정해 줄 수 있도록 통용되는 통계적 방식으로,

[0105] 일실시예에 따른 교차 교정 방법은 가중치를 연산할 수 있다(단계 205).

[0106] 일실시예에 따른 교차 교정 방법은 이상치가 제거된 나머지 센서 데이터에 대해 각 시점에 대한 유클리디안 거리 및 유클리디안 거리의 평균을 계산할 수 있다(단계 206).

- [0107] 이를 위해, 일실시예에 따른 교차 교정 방법은 각 시점에서 계산된 유클리디안 거리와 상기 유클리디안 거리의 평균을 서로 비교하고, 비교 결과를 고려하여 상기 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리에 가중치를 부여할 수 있다(단계 207).
- [0108] 일실시예에 따른 교차 교정 방법은 가중치가 부여된 유클리디안 거리 및 상기 제거된 유클리디안 거리 중에서 어느 하나가 반영된 센서 데이터의 평균을 산출하여 센서 존재 비율을 계산할 수 있다.
- [0109] 이를 위해, 일실시예에 따른 교차 교정 방법은 센서 데이터에 대한 이상치를 다시 한번 제거하고(단계 208), 입력 데이터(original sensor data)의 각 신호와 평균화된 밴드와의 비교를 수행할 수 있다(단계 209). 결국, 일실시예에 따른 교차 교정 방법은 계산된 센서 존재 비율에 기초하여 해당 센서에 대한 교정이 필요한지 여부를 결정할 수 있다(단계 210).
- [0110] 도 3은 제트스코어(Z-Score)를 이용해서 이상치(outlier)를 제거하는 방법을 설명하는 도면이다.
- [0111] 일실시예에 따른 교차 교정 방법은 다중 센서로부터의 신호들(센서 데이터)에 대하여 교차 교정을 수행하기 위해 평균과 표준편차를 계산해야 한다(단계 301). 이를 수행하기 위하여 교차 교정 방법은 다중 센서로부터 받는 신호들 중 값이 존재하지 않는 손실 데이터(missing data)가 있는 경우 손실 데이터로 인하여 전체적인 평균 및 표준 편차에 오차가 발생 될 수 있으므로, 손실 데이터를 확인하고 손실 데이터에 대한 부분을 제외시킬 수 있다.
- [0112] 일실시예에 따른 교차 교정 방법은 연산된 평균 및 표준편차를 이상치 교체를 위한 프로세스에 전달하고(단계 302), 전처리된 센서 데이터의 제트스코어(Z-Score)를 계산하고(단계 303), 계산된 제트스코어(Z-Score)를 이용해서 전처리된 센서 데이터에서 이상치(outlier)를 제거할 수 있다. 이를 위해, 교차 교정 방법은 계산된 제트스코어(Z-Score)의 절대값이 임계값 이상인지 여부를 판단(단계 304)할 수 있다.
- [0113] 만약, 단계 304의 판단 결과 제트스코어(Z-Score)의 절대값이 임계값 이상이라면, 교차 교정 방법은 센서 데이터에서 이상치를 교체할 수 있다(단계 305).
- [0114] 또한, 단계 304의 판단 결과 제트스코어(Z-Score)의 절대값이 임계값 이하라면, 교차 교정 방법은 단계 204로 분기할 수 있다.
- [0115] 일례로, 교차 교정 방법은 이상치 교체를 위해 제트스코어 평가를 통해 제트스코어 값이 -3보다 작거나, +3보다 큰 값을 갖는 이상치 밴드 밖에 존재하는 데이터에 대해서는 이상치로 간주할 수 있다.
- [0116] 일실시예에 따른 교차 교정 방법은 손실 데이터, 이상치, 고정 데이터(stuck data)를 확인하고, 교정이 필요한 값에 대해서는 다음과 같이 조치를 수행할 수 있다. 구체적으로, 계산된 제트스코어 평가를 통해 이상치 값으로 판단된 값에 대해서는 계산된 신호의 평균으로 이상치 값이 대체되도록 할 수 있다. 만약, 손실데이터가 많지 않다면 손실 데이터 역시 계산된 신호의 평균으로 값이 대체되며, 손실 데이터가 많을 경우에는 신호의 평균으로 대체되지 않고 센서의 결함(default)로 판단될 수 있다.
- [0117] 고정 데이터의 경우에는 고정 데이터 값이 이상치 밴드 안쪽에 있을 경우 평균화에 영향을 주지 않지만 이상치 밴드 밖 쪽에 있는 경우에는 이상치로 간주하고 이상치 제거와 같은 과정을 수행한다.
- [0118] 다른 일실시예에 따른 전처리부(110)는 특정 시점에서 수집된 센서 데이터에 대한 평균과 표준편차를 계산할 수 있다. 또한, 이상치 처리부(120)는 연산된 평균과 표준편차를 고려하여 전체 센서 데이터의 평균과 임계값 이상 떨어져 있는지 여부를 판단하고, 판단결과 임계값 이상으로 차이 나는 경우에 상기 수집된 센서 데이터를 삭제하며, 임계값 이하로 차이 나는 경우에 상기 수집된 센서 데이터를 유지할 수 있다.
- [0119] 이때, 이상치 처리부(120)는 전처리된 센서 데이터에 대한 분산 및 표준편차를 계산하고, 계산된 분산 및 표준편차를 이용해서 제트스코어(Z-Score)를 계산하며, 계산된 제트스코어(Z-Score)의 절대값이 임계값 이상인 경우 해당 센서 데이터를 제거할 수 있다.
- [0120] 도 4는 가중치를 연산하는 과정을 설명하는 도면이다.
- [0121] 일실시예에 따른 교차 교정 방법은 가중치를 연산하기 위해, 유클리디안 거리를 계산하고(단계 401), 계산된 거리에 기초하여 유클리디안 거리를 변환할 수 있다(단계 402).
- [0122] 예를 들어, 일실시예에 따른 교차 교정 방법은 set-complement 방법을 사용하여 유클리디안 거리를 퍼센트 가중치로 변환하게 되며, 유클리디안 거리가 유클리디안 거리의 평균보다 클 경우에는 가중치를 0으로 하여 평균에

서 제거할 수 있다. 또한, 일실시예에 따른 교차 교정 방법은 가중치가 유클리디안 거리의 합이 센서의 수로 나뉘는 것을 방지하기 위해 퍼센트 관점으로 계산할 수 있다.

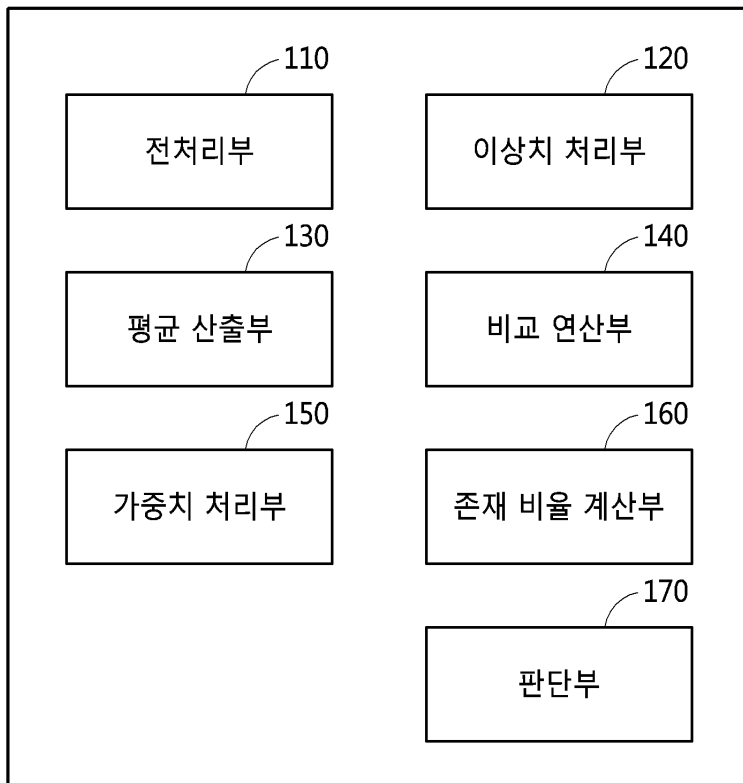
- [0123] 도 5는 특정 시점에서의 유클리디안 거리의 평균을 계산하는 실시예를 설명하는 도면이다.
- [0124] 일실시예에 따른 교차 교정 방법은 이상치가 제거된 나머지 센서 데이터에 대해 각 시점에 대한 유클리디안 거리 및 유클리디안 거리의 평균을 계산할 수 있다.
- [0125] 교차 교정 방법은 평균을 구하는 주요 공정 기술을 구축하는 구성요소로서 각 신호의 상한선과 하한선을 정하는 기준으로 설정된 95% 신뢰구간이 사용될 수 있다.
- [0126] 교차 교정 방법은 이렇게 평균을 구한 후에는 Weighted Averaging와 같이 교차 교정을 위해 각 신호에 대하여 다른 신호들과의 거리에 따라 가중치를 계산하고 사용할 수 있다.
- [0127] 이를 위해서 교차 교정 방법은 각 시점에서의 모든 신호들에 대하여 각 신호들의 상한선과 하한선의 유클리디안 거리(Euclidian Distance)를 계산할 수 있다.
- [0128] 일실시예에 따른 교차 교정 방법은 각 시점에서 계산된 유클리디안 거리와 유클리디안 거리의 평균을 서로 비교할 수 있다.
- [0129] 교차 교정 방법은 다중 센서의 95% 신뢰구간 간 공유하는 밴드가 있는지를 확인할 수 있다. 이 과정을 통해 각 신호간의 공유하는 밴드를 확인하여 유클리디안 거리 데이터에 대해 가중치를 구하고 적용하게 된다. 그렇게 하기 위해 각 시점(t)에 대하여 유클리디안 거리의 평균을 계산하고 동일 시점(t)에서의 각 신호들의 유클리디안 거리에 대한 비교가 수행될 수 있다.
- [0130] 일실시예에 따른 교차 교정 방법은 비교 결과를 고려하여 특정 시점에서 계산된 유클리디안 거리에 가중치를 부여할 수 있다.
- [0131] 일례로, 교차 교정 방법은 각 신호들의 유클리디안 거리가 산출된 유클리디안 거리의 평균보다 작을 경우에는 유클리디안 거리를 퍼센트 가중치로 변환할 수 있다. 또한, 교차 교정 방법은 유클리디안 거리가 유클리디안 거리의 평균보다 클 경우에는 가중치를 0으로 하여 평균에서 제거할 수 있다.
- [0132] 한편, 교차 교정 방법은 유클리디안 거리의 합이 센서의 수로 나뉘는 것을 방지하기 위해 가중치를 퍼센트 관점으로 계산할 수 있다.
- [0133] 결국, 본 발명을 이용하면, 다중신호에 대한 교정의 신뢰도 및 정확성을 향상을 위하여 기존 교차 교정 기술들의 가지고 있는 단점을 상호 보완하여, 신호의 특성(잡음, 누락, 다중 드리프트 등)에 상관없이 적용할 수 있는 교차 교정 방법을 제시할 수 있다. 또한, 통합적 교차 교정 (Integrated cross calibration) 방법으로 다중신호 분석에 대한 효율성 및 정확성을 높일 수 있고, 상황에 따른 교차 교정 방법을 적용할 필요 없이 하나의 통합적 교차 교정방법 적용으로 해결할 수 있다.
- [0134] 본 발명의 일실시예에 따른 방법은 다양한 컴퓨터 수단을 통하여 수행될 수 있는 프로그램 명령 형태로 구현되어 컴퓨터 판독 가능 매체에 기록될 수 있다.
- [0135] 상기 컴퓨터 판독 가능 매체는 프로그램 명령, 데이터 파일, 데이터 구조 등을 단독으로 또는 조합하여 포함할 수 있다. 상기 매체에 기록되는 프로그램 명령은 본 발명을 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. 상기된 하드웨어 장치는 본 발명의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0136] 이상과 같이 본 발명은 비록 한정된 실시예와 도면에 의해 설명되었으나, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다.

[0137] 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니 되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

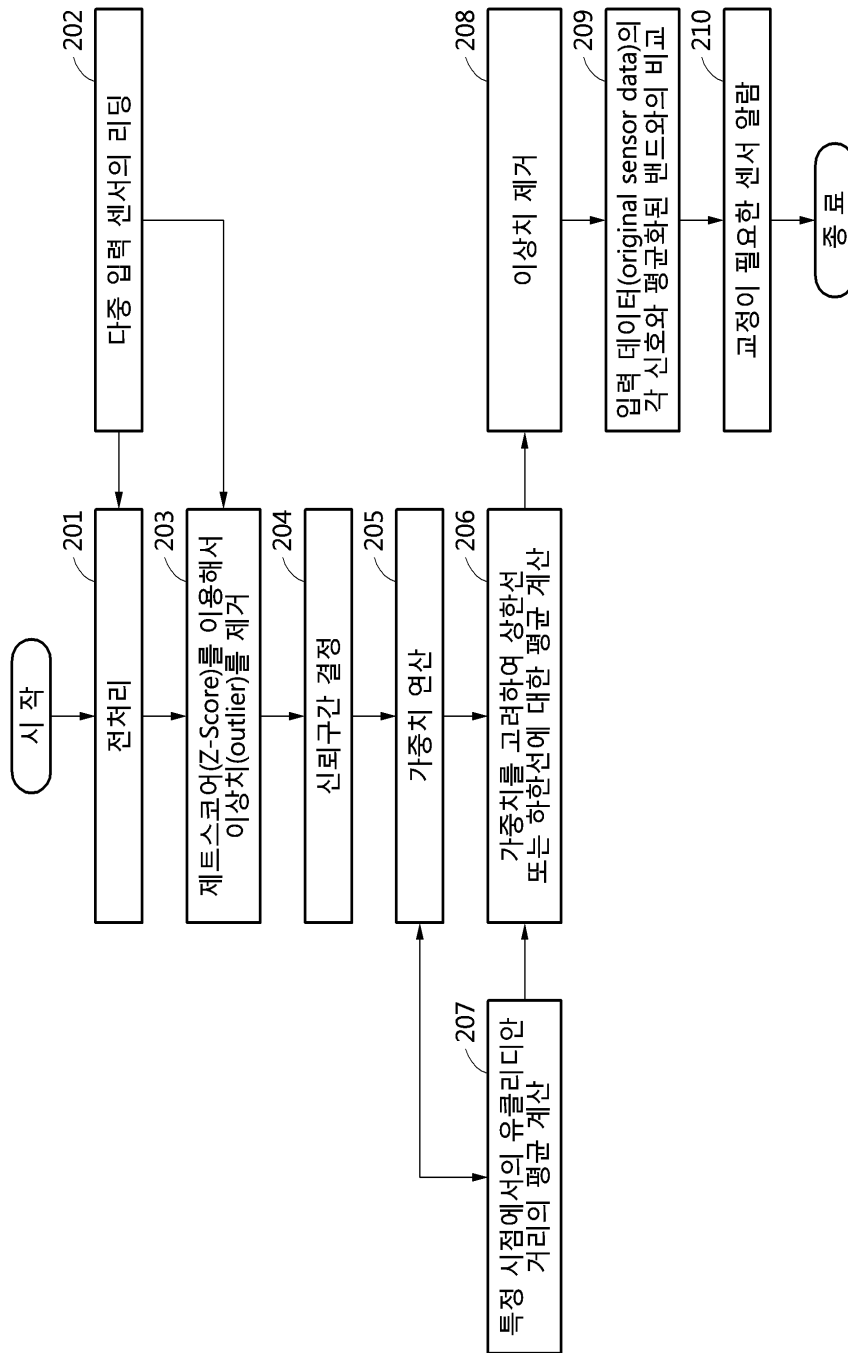
도면

도면1

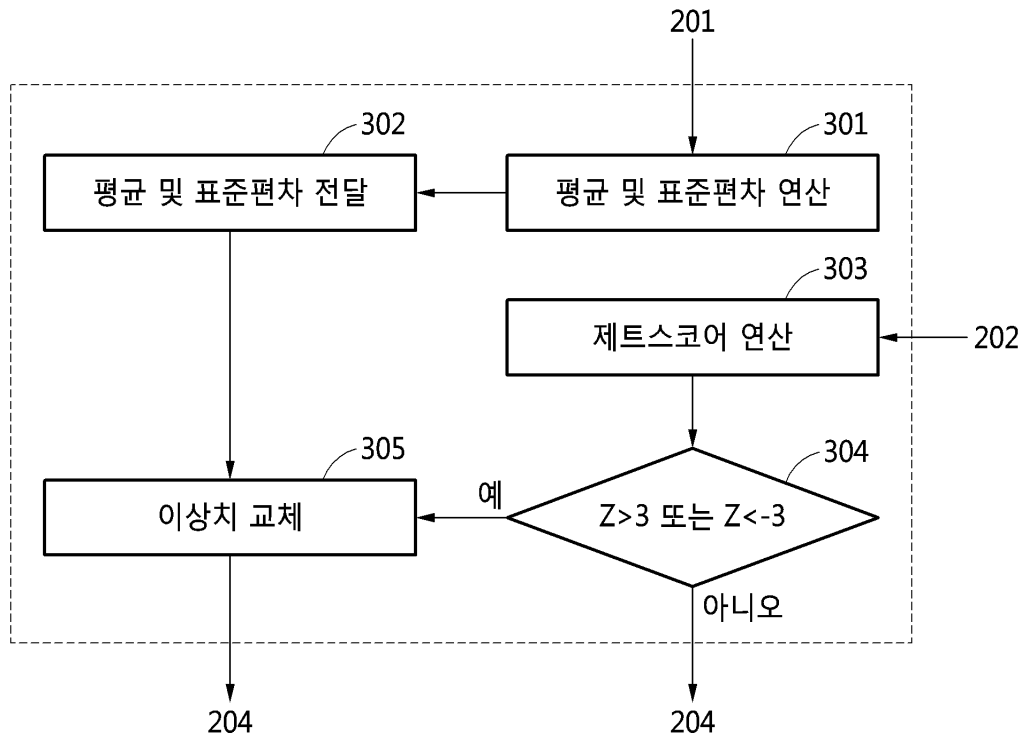
100



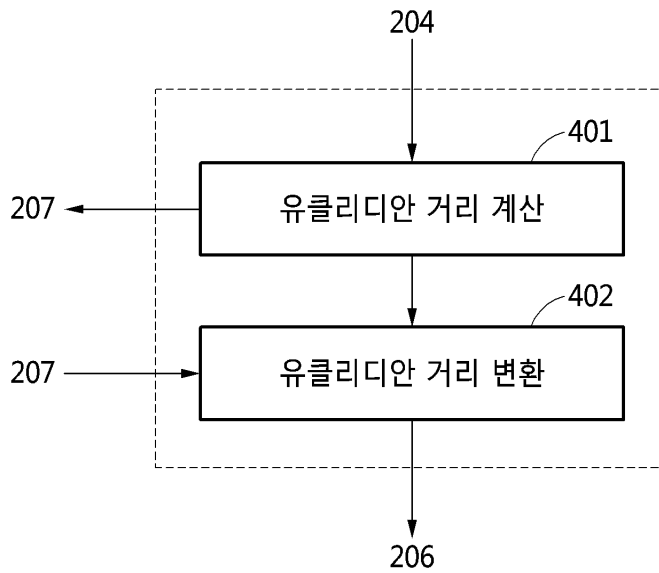
도면2



도면3



도면4



도면5

