



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2018년06월04일
 (11) 등록번호 10-1863632
 (24) 등록일자 2018년05월28일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 G01D 18/00 (2006.01) G01D 1/02 (2006.01)
 G01D 1/12 (2006.01) G01D 21/02 (2006.01)
 (52) CPC특허분류
 G01D 18/006 (2013.01)
 G01D 1/02 (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2017-0180209
 (22) 출원일자 2017년12월26일
 심사청구일자 2017년12월26일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR101655776 B1
 KR101505182 B1
 KR1020100088676 A
 KR1020030056556 A

(73) 특허권자
 한국과학기술정보연구원
 대전광역시 유성구 대학로 245 (어은동)
 (72) 발명자
 김태홍
 대전광역시 서구 청사로 253, 203동 302호(둔산동, 꿈나무아파트)
 이용
 대전광역시 서구 월평동로 45, 102동 301호(월평동, 진달래아파트)
 (뒷면에 계속)
 (74) 대리인
 특허법인 남앤드남

전체 청구항 수 : 총 13 항

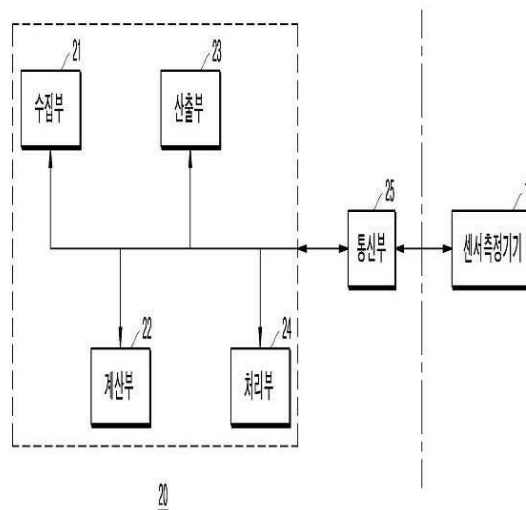
심사관 : 김려원

(54) 발명의 명칭 **센서값처리서버 및 그 동작 방법**

(57) 요약

본 발명은 다중 센서를 기반으로 동일한 환경에서 동일한 속성을 측정한 각각의 센서값에 대해 센서값 간의 편차를 반영한 보정 실시하여 보정된 센서값에 대한 신뢰성과 정확성 그리고 안정성을 보장할 수 있는 센서값처리서버 및 그 동작 방법에 관한 것이다.

대표도



(52) CPC특허분류

G01D 1/12 (2013.01)

G01D 21/02 (2013.01)

(72) 발명자

최남식

대전광역시 서구 월평동로 45, 112동 301호(월평동, 진달래아파트)

채영훈

대전광역시 유성구 온천북로 73, 1009호(봉명동, 투유1)

정한민

대전광역시 유성구 어은로 57, 111동 1404호(어은동, 한빛아파트)

성원경

대전광역시 유성구 엑스포로 448, 102동 604호(전민동, 엑스포아파트)

명세서

청구범위

청구항 1

다수의 센서 각각이 특정 시점에 동일한 속성을 측정한 2 이상의 센서값을 수집하는 수집부;

상기 2 이상의 센서값 간의 편차를 반영하여 편차의 정도를 나타내는 센서대칭률을 계산하는 계산부; 및

상기 2 이상의 센서값 각각에 대해 상기 센서대칭률과 각각의 센서값이 가지는 상기 2 이상의 센서값 내 중앙값과의 편차에 기초한 중요도가중치를 적용하여, 상기 중요도가중치를 적용한 결과를 기초로 상기 다수의 센서에서 상기 특정 시점에 측정된 센서보정값을 산출하는 산출부를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서값처리서버.

청구항 2

제 1 항에 있어서,

상기 센서값처리서버는,

상기 특정 시점과 이웃한 이전 시점과의 비교 결과에 따라 상기 특정 시점의 센서보정값에 대한 보정을 처리하여 최종센서보정값을 생성하는 처리부를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 센서값처리서버.

청구항 3

제 2 항에 있어서,

상기 처리부는,

상기 이전 시점에서 보정이 처리된 최종센서보정값과 상기 특정 시점의 센서보정값 간의 차이인 변화량이 임계치 이상인 경우, 상기 특정 시점의 센서보정값에 대한 보정을 처리하는 것을 특징으로 하는 센서값처리서버.

청구항 4

제 1 항에 있어서,

상기 2 이상의 센서값 간의 편차는,

상기 2 이상의 센서값에 대한 평균값, 최대값, 및 최소값에 기초한 상기 평균값과 최대값 간의 차이인 제1편차값과, 상기 평균값과 상기 최소값 간의 차이인 제2편차값을 포함하며,

상기 센서대칭률은,

상기 제1편차값에 대해서 상기 제2편차값이 가지는 비율에 따라서 계산되는 것을 특징으로 하는 센서값처리서버.

청구항 5

제 4 항에 있어서,

상기 센서대칭률은,

센서값이 수집되는 센서의 개수 변동과는 무관하게 특정 범위 이내의 값으로 유지될 수 있도록, 상기 제1편차값에 대해서 상기 제2편차값이 가지는 비율에 따른 계산값에 대해 센서의 개수를 기초로 한 정규화 처리가 수행되는 것을 특징으로 하는 센서값처리서버.

청구항 6

제 3 항에 있어서,

상기 처리부는,

상기 특정 시점의 센서보정값과 상기 이전 시점의 센서보정값 차이, 및 상기 특정 시점의 센서보정값과 상기 이

전 시점의 센서보정값 차이에 따른 변화량가중치를 기초로 계산되는 보정값을 상기 이전 시점의 최종센서보정값에 합산하여 상기 특정 시점에서의 최종센서보정값을 생성하는 것을 특징으로 하는 센서값처리서버.

청구항 7

다수의 센서 각각이 특정 시점에 동일한 속성을 측정된 2 이상의 센서값을 수집하는 수집단계;

상기 2 이상의 센서값 간의 편차를 반영하여 편차의 정도를 나타내는 센서대칭률을 계산하는 계산단계; 및

상기 2 이상의 센서값 각각에 대해 상기 센서대칭률과 각각의 센서값이 가지는 상기 2 이상의 센서값 내 중앙값과의 편차에 기초한 중요도가중치를 적용하여, 상기 중요도가중치를 적용한 결과를 기초로 상기 다수의 센서에서 상기 특정 시점에 측정된 센서보정값을 산출하는 산출단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 센서값처리서버의 동작 방법.

청구항 8

제 7 항에 있어서,

상기 방법은,

상기 특정 시점과 이웃한 이전 시점과의 비교 결과에 따라 상기 특정 시점의 센서보정값에 대한 보정을 처리하여 최종센서보정값을 생성하는 처리단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 센서값처리서버의 동작 방법.

청구항 9

제 8 항에 있어서,

상기 처리단계는,

상기 이전 시점에서 보정이 처리된 최종센서보정값과 상기 특정 시점의 센서보정값 간의 차이인 변화량이 임계치 이상인 경우, 상기 특정 시점의 센서보정값에 대한 보정을 처리하는 것을 특징으로 하는 센서값처리서버의 동작 방법.

청구항 10

제 7 항에 있어서,

상기 2 이상의 센서값 간의 편차는,

상기 2 이상의 센서값에 대한 평균값, 최대값, 및 최소값에 기초한 상기 평균값과 최대값 간의 차이인 제1편차값과, 상기 평균값과 상기 최소값 간의 차이인 제2편차값을 포함하며,

상기 센서대칭률은,

상기 제1편차값에 대해서 상기 제2편차값이 가지는 비율에 따라서 계산되는 것을 특징으로 하는 센서값처리서버의 동작 방법.

청구항 11

제 10 항에 있어서,

상기 센서대칭률은,

센서값이 수집되는 센서의 개수 변동과는 무관하게 특정 범위 이내의 값으로 유지될 수 있도록, 상기 제1편차값에 대해서 상기 제2편차값이 가지는 비율에 따른 계산값에 대해 센서의 개수를 기초로 한 정규화 처리가 수행되는 것을 특징으로 하는 센서값처리서버의 동작 방법.

청구항 12

제 9 항에 있어서,

상기 처리단계는,

상기 특정 시점의 센서보정값과 상기 이전 시점의 센서보정값 차이, 및 상기 특정 시점의 센서보정값과 상기 이

전 시점의 센서보정값 차이에 따른 변화량가중치를 기초로 계산되는 보정값을 상기 이전 시점의 최종센서보정값에 합산하여 상기 특정 시점에서의 최종센서보정값을 생성하는 것을 특징으로 하는 센서값처리서버의 동작 방법.

청구항 13

제 7 항 내지 제 12 항 중 어느 한 항에 따른 방법의 각 단계를 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 다중 센서를 기반으로 동일한 환경에서 동일한 속성을 측정된 각각의 센서값에 대해 센서값 간의 편차를 반영한 보정 실시하여 보정된 센서값에 대한 신뢰성과 정확성 그리고 안정성을 보장하기 위한 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 최근에는 사회 전반의 다양한 분야에 걸쳐 다중 센서를 기반으로 동일한 환경에서 측정되는 다수의 센서값을 수집 및 분석하는 방식을 통해서, 측정 결과 혹은 센서값에 대한 분석 결과에 대한 안정성, 신뢰성, 및 정확성을 도모하고 있는 추세이다.

[0003] 특히, 지구 온난화 등과 같은 급격한 환경 변화에 능동적 효율적으로 대응하기 위한 대기질(Air quality) 관리 분야의 경우, 이러한 다중 센서 방식이 채택되고 있는 대표적인 분야로서 그 예를 들 수 있다.

[0004] 여기서, 대기질(Air quality)이란 인체에 유해한 가스 및 미세먼지와 같은 대기 오염 물질의 확산 농도를 의미하는 것으로서, 인간의 보건에 영향을 미치는 중요한 대기환경 지표로 활용된다.

[0005] 이와 관련하여, 대기질 상태를 모니터링하는 방식으로는, 대기 속성(예: PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, CO, NO₂, O₃, VOC, 온습도)을 측정하기 위한 센서 기반의 센서측정기기를 마련하고, 원격지에서 센서측정기에서 측정된 센서값을 수집하여 이를 분석하는 방식을 따르는 것이 일반적이다.

[0006] 현대, 이처럼 원격지에서 센서측정기에서 측정된 센서값을 분석하는 방식의 경우, 수집된 센서값에 대한 신뢰성과 안정성, 그리고 정확성이 보장되어야 하나, 만약 그렇지 않은 경우, 정확한 대기질 상태의 분석이 근본적으로 어려워진다는 한계점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0007] 본 발명은 상기한 사정을 감안하여 창출된 것으로서, 본 발명에서 도달하고자 하는 목적은, 다중 센서를 기반으로 동일한 환경에서 동일한 속성을 측정된 각각의 센서값에 대해 센서값 간의 편차를 반영한 보정 실시하여 보정된 센서값에 대한 신뢰성과 정확성 그리고 안정성을 보장하는데 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 센서값처리서버는, 다수의 센서 각각이 특정 시점에 동일한 속성을 측정된 2 이상의 센서값을 수집하는 수집부; 상기 2 이상의 센서값 간의 편차를 반영하여 편차의 정도를 나타내는 센서대칭률을 계산하는 계산부; 및 상기 2 이상의 센서값 각각에 대해 상기 센서대칭률과 각각의 센서값이 가지는 상기 2 이상의 센서값 내 중앙 값과의 편차에 기초한 중요도가중치를 적용하여, 상기 중요도가중치를 적용한 결과를 기초로 상기 다수의 센서에서 상기 특정 시점에 측정된 센서보정값을 산출하는 산출부를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0009] 구체적으로, 상기 센서값처리서버는, 상기 특정 시점과 이웃한 이전 시점과의 비교 결과에 따라 상기 특정 시점의 센서보정값에 대한 보정을 처리하여 최종센서보정값을 생성하는 처리부를 더 포함할 수 있다.

[0010] 구체적으로, 상기 처리부는, 상기 이전 시점에서 보정이 처리된 최종센서보정값과 상기 특정 시점의 센서보정값

간의 차이인 변화량이 임계치 이상인 경우, 상기 특정 시점의 센서보정값에 대한 보정을 처리할 수 있다.

- [0011] 구체적으로, 상기 2 이상의 센서값 간의 편차는, 상기 2 이상의 센서값에 대한 평균값, 최대값, 및 최소값에 기초한 상기 평균값과 최대값 간의 차이인 제1편차값과, 상기 평균값과 상기 최소값 간의 차이인 제2편차값을 포함하며, 상기 센서대칭률은, 상기 제1편차값에 대해서 상기 제2편차값이 가지는 비율에 따라서 계산될 수 있다.
- [0012] 구체적으로, 상기 센서대칭률은, 센서값이 수집되는 센서의 개수 변동과는 무관하게 특정 범위 이내의 값으로 유지될 수 있도록, 상기 제1편차값에 대해서 상기 제2편차값이 가지는 비율에 따른 계산값에 대해 센서의 개수를 기초로 한 정규화 처리가 수행될 수 있다.
- [0013] 구체적으로, 상기 처리부는, 상기 특정 시점의 센서보정값과 상기 이전 시점의 센서보정값 차이, 및 상기 특정 시점의 센서보정값과 상기 이전 시점의 센서보정값 차이에 따른 변화량가중치를 기초로 계산되는 보정값을 상기 이전 시점의 최종센서보정값에 합산하여 상기 특정 시점에서의 최종센서보정값을 생성할 수 있다.
- [0014] 상기 목적을 달성하기 위한 본 발명의 일 실시예에 따른 센서값처리서버의 동작 방법은, 다수의 센서 각각이 특정 시점에 동일한 속성을 측정된 2 이상의 센서값을 수집하는 수집단계; 상기 2 이상의 센서값 간의 편차를 반영하여 편차의 정도를 나타내는 센서대칭률을 계산하는 계산단계; 및 상기 2 이상의 센서값 각각에 대해 상기 센서대칭률과 각각의 센서값이 가지는 상기 2 이상의 센서값 내 중앙 값과의 편차에 기초한 중요도가중치를 적용하여, 상기 중요도가중치를 적용한 결과를 기초로 상기 다수의 센서에서 상기 특정 시점에 측정된 센서보정값을 산출하는 산출단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0015] 구체적으로, 상기 방법은, 상기 특정 시점과 이웃한 이전 시점과의 비교 결과에 따라 상기 특정 시점의 센서보정값에 대한 보정을 처리하여 최종센서보정값을 생성하는 처리단계를 더 포함할 수 있다.
- [0016] 구체적으로, 상기 처리단계는, 상기 이전 시점에서 보정이 처리된 최종센서보정값과 상기 특정 시점의 센서보정값 간의 차이인 변화량이 임계치 이상인 경우, 상기 특정 시점의 센서보정값에 대한 보정을 처리할 수 있다.
- [0017] 구체적으로, 상기 2 이상의 센서값 간의 편차는, 상기 2 이상의 센서값에 대한 평균값, 최대값, 및 최소값에 기초한 상기 평균값과 최대값 간의 차이인 제1편차값과, 상기 평균값과 상기 최소값 간의 차이인 제2편차값을 포함하며, 상기 센서대칭률은, 상기 제1편차값에 대해서 상기 제2편차값이 가지는 비율에 따라서 계산될 수 있다.
- [0018] 구체적으로, 상기 센서대칭률은, 센서값이 수집되는 센서의 개수 변동과는 무관하게 특정 범위 이내의 값으로 유지될 수 있도록, 상기 제1편차값에 대해서 상기 제2편차값이 가지는 비율에 따른 계산값에 대해 센서의 개수를 기초로 한 정규화 처리가 수행될 수 있다.
- [0019] 구체적으로, 상기 처리단계는, 상기 특정 시점의 센서보정값과 상기 이전 시점의 센서보정값 차이, 및 상기 특정 시점의 센서보정값과 상기 이전 시점의 센서보정값 차이에 따른 변화량가중치를 기초로 계산되는 보정값을 상기 이전 시점의 최종센서보정값에 합산하여 상기 특정 시점에서의 최종센서보정값을 생성할 수 있다.

발명의 효과

- [0020] 이에, 본 발명의 센서값처리서버 및 그 동작 방법에서는, 동일한 측정 환경(위치, 시간)에서 다수의 센서 각각이 동일한 속성을 측정된 센서값에 대해서 센서값 간의 편차를 반영하는 보정을 실시함으로써, 보정된 센서값에 대한 신뢰성과 정확성 그리고 안정성을 보장할 수 있다.

도면의 간단한 설명

- [0021] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 센서값 모니터링 환경을 설명하기 위한 개략적인 구성도.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 센서값처리서버의 구성을 설명하기 위한 구성도.
- 도 3은 종래 평균값을 이용한 센서값 보정 방식을 설명하기 위한 예시도.
- 도 4는 종래 중앙값을 이용한 센서값 보정 방식을 설명하기 위한 예시도.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 센서대칭률을 설명하기 위한 예시도.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 중요도가중치 적용 결과를 설명하기 위한 예시도.
- 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따른 변화량을 설명하기 위한 예시도.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 센서값처리서버의 동작 방법을 설명하기 위한 순서도.

도 9 및 도 10은 본 발명의 일 실시예에 따른 보정 방식(가중치 기반 보정 방식)의 효과를 설명하기 위한 예시도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

- [0022] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명이 일 실시예에 대하여 설명하기로 한다.
- [0023] 한편, 이하에서 서술될 내용은, 다중 센서를 기반으로 동일한 환경에서 측정되는 다수의 센서값을 수집 및 분석하는 방식을 전제로 하며, 이러한 다중 센서 방식이 적용되는 분야 또한 특정 분야로 한정되지 않음은 물론이다.
- [0024] 다만, 이하에서는 설명을 편의를 위해 위 다중 센서 방식이 적용되는 분야를 다중 센서 방식을 통해서 대기 속성을 측정 및 수집하여 대기질(Air quality) 상태를 분석하는 분야로 예시하여 설명하기로 한다.
- [0025] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 센서값 모니터링 환경을 보여주고 있다.
- [0026] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 센서값 모니터링 환경은, 대기 속성을 측정하는 다수의 센서측정기기(10), 및 센서측정기기(10)에서 측정된 센서값을 수집하여 대기질 상태를 모니터링하는 센서값처리서버(20)를 포함하는 구성을 가질 수 있다.
- [0027] 센서측정기기(10)는 센서 기반으로 대기질과 관련된 대기 속성 예컨대, PM₁₀, PM_{2.5}, SO₂, CO, NO₂, O₃, VOC, 온습도 등 중 적어도 하나를 측정하는 장치를 일컫는 것으로서, 대기 속성을 측정된 센서값을 유무선네트워크를 통해 센서값처리서버(20)로 전송할 수 있다.
- [0028] 이러한, 센서측정기기(10)는 이동 여부에 따라 이동형방식과, 고정형방식으로 구분될 수 있다.
- [0029] 여기서, 이동형방식의 경우, 예컨대, 지역(예: 시, 도, 군) 별 대중교통수단(예: 택시의 갖등)에 탑재되는 방식을 일컫는 것으로서, 이 경우 센서측정기기(10)는 대기 속성을 측정된 센서값을 상용이동통신망(예: LTE)을 통해 센서값처리서버(20)로 전송할 수 있다.
- [0030] 구체적으로는, 센서측정기기(10)는 대기 속성을 측정된 센서값을 대중교통수단에 구비된 중앙단말(예: 내비게이션)로 예컨대, 시리얼(Serial) 방식으로 전송하고, 중앙단말은 센서측정기기(10)로부터 수신되는 센서값을 상용이동통신망(예: LTE)을 통해 센서값처리서버(20)로 전송할 수 있는 것이다.
- [0031] 여기서, 센서값에는 대기 속성이 측정된 위치정보와 시점정보가 포함될 수 있음은 물론이다.
- [0032] 참고로, 본 발명의 일 실시예에서 센서측정기기(10)를 이동형방식으로 채택하는 것은, 대기질 상태의 정밀 확인을 위해 지역마다 조밀한 간격으로 센서측정기기(고정형)를 설치하는 경우에 발생될 수 있는 많은 비용과 시간소요의 문제점을 해결하기 위함으로 이해될 수 있다.
- [0033] 한편, 고정형방식의 경우, 전술한 이동형방식과는 달리 실내 고정된 위치에 센서측정기기(10)를 위치시킨 방식을 일컫는 것으로서, 이 경우 대기 속성을 측정된 센서값을 사물인터넷(Internet of Things, IoT) 네트워크를 이용하여 센서값처리서버(20)로 전송할 수 있다.
- [0034] 여기서, 사물인터넷 네트워크에는, 저속 전송(<1kbps) 및 저 전력을 지원하는 소량 데이터 전송에 특화된 사물인터넷 기술인 LoRa(Long Range)가 활용될 수 있다.
- [0035] 센서값처리서버(20)는 센서측정기기(10)로부터 수집되는 센서값을 확인하여 대기질 상태를 확인하는 운영서버를 일컫는다.
- [0036] 이러한, 센서값처리서버(20)는 예컨대, 웹 서버, 데이터베이스 서버, 프록시 서버 등의 형태로 구현될 수 있으며, 네트워크 부하 분산 메커니즘, 내지 서비스 장치가 인터넷 또는 다른 네트워크 상에서 동작할 수 있도록 하는 다양한 소프트웨어 중 하나 이상이 설치될 수 있으며, 이를 통해 컴퓨터화된 시스템으로도 구현될 수 있다. 또한, 네트워크는 http 네트워크일 수 있으며, 전용 회선(private line), 인트라넷 또는 임의의 다른 네트워크일 수 있고, 또한 본 발명의 일 실시예에 따른 시스템 내 각 구성 간의 연결은, 데이터가 임의의 해커 또는 다른 제3자에 의한 공격을 받지 않도록 보안 네트워크로 연결될 수 있다.
- [0037] 한편, 센서값처리서버(20)는 센서측정기기(10)로부터 센서값을 수집함에 있어서 센서측정기기(10)에 센서값을

요청하여 이를 수신하는 풀(Pull) 방식을 따를 수 있으며, 이에 제한되는 것이 아닌, 센서측정기기(10)가 센서값처리서버(20)로부터의 요청과는 별도로 측정된 센서값을 자체적으로 전송하는 푸시(Push) 방식 또한 적용할 수 있음은 물론이다.

- [0038] 이상, 본 발명의 일 실시예에 따른 센서값 모니터링 환경에서는 전술한 구성을 기반으로, 다수의 센서 각각이 동일한 속성을 측정된 센서값 간의 편차를 반영하는 보정을 통해서 센서값에 대한 신뢰성과 정확성 그리고 안정성을 보장할 수 있는데, 이하에서는 이를 실현하기 위한 센서값처리서버(20)의 구성에 대해 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0039] 참고로, 여기서의 신뢰성은, 센서값이 오류를 출력하는 빈도가 낮은 정도를 나타내며, 정확성은 정밀 센서에서 측정된 값과의 차이를 나타내는 정도를 나타내며, 안정성은, 동일한 환경에서 측정된 경우 센서의 값이 동일하게 출력되는 정도를 나타낸다.
- [0040] 도 2에는 본 발명의 일 실시예에 따른 센서값처리서버(20)의 구성을 보여주고 있다.
- [0041] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 센서값처리서버(20)는 센서값을 수집하는 수집부(21); 센서대칭률을 계산하는 계산부(22), 센서보정값을 산출하는 산출부(23), 및 최종센서보정값을 생성하는 처리부(24)를 포함하는 구성을 가질 수 있다.
- [0042] 이상의 수집부(21), 계산부(22), 산출부(23), 및 처리부(24)를 포함하는 센서값처리서버(20)의 구성 전체 내지는 적어도 일부는 하드웨어 모듈 형태 또는 소프트웨어 모듈 형태로 구현되거나, 하드웨어 모듈과 소프트웨어 모듈이 조합된 형태로도 구현될 수 있다.
- [0043] 여기서, 소프트웨어 모듈이란, 예컨대, 센서값처리서버(20) 내에서 연산을 제어하는 프로세서에 의해 실행되는 명령어로 이해될 수 있으며, 이러한 명령어는 센서값처리서버(20) 내 메모리에 탑재된 형태를 가질 수 있을 것이다.
- [0044] 한편, 본 발명의 일 실시예에 따른 센서값처리서버(20)는 전술한 구성 이외에, 센서측정기기(10)와의 실질적인 통신 기능을 담당하는 RF 모듈인 통신부(25)의 구성을 더 포함할 수 있다.
- [0045] 여기서, 통신부(25)는 예컨대, 안테나 시스템, RF 송수신기, 하나 이상의 증폭기, 튜너, 하나 이상의 발진기, 디지털 신호 처리기, 코덱(CODEC) 칩셋, 및 메모리 등을 포함하지만 이에 제한되지는 않으며, 이 기능을 수행하는 공지의 회로는 모두 포함할 수 있다.
- [0046] 결국, 본 발명의 일 실시예에 따른 센서값처리서버(20)는 다수의 센서 각각이 동일한 속성을 측정된 센서값 간의 편차를 반영하는 보정을 통해서 센서값에 대한 신뢰성과 정확성 그리고 안정성을 보장할 수 있는데, 이하에서는 이를 실현하기 위한 센서값처리서버(20) 내 각 구성에 대해 보다 구체적으로 설명하기로 한다.
- [0047] 수집부(21)는 다중 센서를 기반으로 2 이상의 센서값을 수집하는 기능을 수행한다.
- [0048] 보다 구체적으로, 수집부(21)는 다수의 센서 각각이 특정 시점에 동일한 속성을 측정된 2 이상의 센서값을 수집하게 된다.
- [0049] 여기서, 다수의 센서 각각은, 여러 대의 센서측정기기(10) 각각을 의미하거나, 또는 센서측정기기(10) 내 동일한 대기 속성을 측정할 수 있는 다수의 센서가 구비된 경우라면 한 대의 센서측정기기(10) 내에 구비되는 각각의 센서를 의미할 수 있음은 물론이다.
- [0050] 계산부(21)는 센서값의 보정을 위한 센서대칭률을 계산하는 기능을 수행한다.
- [0051] 보다 구체적으로, 계산부(21)는 다수의 센서로부터 2 이상의 센서값이 수집되면, 수집된 센서값의 보정을 위한 센서대칭률을 계산하게 된다.
- [0052] 한편, 일반적으로 본 발명의 일 실시예에서 채택하고 있는 다중 센서 환경에서는, 하나의 센서에서 오류가 발생하여도 값을 보장할 수 있기 때문에 센서값에 대한 어느 정도의 신뢰성과 안정성을 보장할 수 있다.
- [0053] 이때, 센서값을 보정하기 위한 기존의 방식으로는, 도 3에 도시된 바와 같이 수집된 센서값들의 평균값을 이용하는 방식과, 도 4에 도시된 바와 같이 수집된 센서값 중 중앙값을 이용하는 방식이 존재한다.
- [0054] 현대, 평균값을 이용하는 방식을 통해 수신된 센서값에 대한 대표값을 결정하는 경우(센서값을 보정하는 경우), 오류가 발생한 특정 센서의 오작동 결과를 반영할 수 있기 때문에 부정확한 대표값이 결정될 수 있다.

[0055] 예를 들어, 3개의 온도 센서로부터 [31,30,5]의 센서값이 수집된 경우를 가정하면, 이때의 평균값은 22도로서 실제 온도로 예상되는 31도 및 30도와는 큰 차이를 보여 정확성이 떨어지는 것을 확인할 수 있다.

[0056] 또한, 중앙값을 이용하여 수신된 센서값에 대한 대표값을 결정하는 경우에는 정상 동작하는 나머지 센서의 센서값을 반영하지 못한다는 한계점이 존재한다.

[0057] 예를 들어, 5개의 온도 센서로부터 [31,31,29,29,5]의 센서값이 수집된 경우를 가정하면, 그 중앙값은 29도로서 이는 정상 동작하는 것으로 예상되는 온도 센서에서의 측정값 예컨대, 31도를 반영하지 못하게 됨을 확인할 수 있다.

[0058] 이에, 계산부(22)는 이러한 평균값 및 중앙값이 가지는 위 문제점을 해결하기 위한 수단으로서, 우선 수집된 센서값들 간의 편차 예컨대, 도 5에 도시한 바와 같이 한 개의 센서값과 나머지 두 개의 센서값이 서로 동떨어진 상태를 나타내는 센서대칭률을 계산하게 된다.

[0059] 여기서, 센서대칭률은 수집된 센서값들이 서로 일치되는 정도로도 해석될 수 있다.

[0060] 이때, 계산부(22)는 다수의 센서로부터 수집된 2 이상의 센서값에 대한 평균값, 최대값, 및 최소값을 구하고, 평균값과 최대값 간의 차이에 해당하는 제1편차값에 대해서, 평균값과 최소값 간의 차이에 해당하는 제2편차값이 가지는 비율을 센서대칭률로서 계산한다.

[0061] 이러한, 센서대칭률 계산 방식은 예컨대, 아래 [수식 1]과 같이 정의될 수 있다.

[0062] [수식 1]

$$rate_t = \begin{cases} 1, & Max(val_t[]) = Min(val_t[]) \\ \frac{|Min(val_t[]) - avg_t|}{|Max(val_t[]) - avg_t|}, & Max(val_t[]) \neq Min(val_t[]) \end{cases}$$

[0063]

[0064] 여기서, avg_t는 평균값, Max(val_t[])는 최대값, Min(val_t[])는 최소값을 의미한다.

[0065] 예를 들어, 5개의 센서로부터 [31,30,29,28,5]의 센서값이 수집된 경우를 가정하면, 평균값은 24.6, 최대값은 31, 최소값은 5로 센서대칭률은 위 [수식 1]에 따라 3.0625로 계산될 수 있다.

[0066] 한편, 모든 센서값이 동일한 경우 분모가 0이 되기 때문에 최대값과 최소값이 1인 경우 센서대칭률은 위 [수식 1]에 따라 1로 정해진다.

[0067] 나아가, 계산부(22)는 센서값이 수집되는 센서의 개수 변동과는 무관하게 특정 범위 이내(0 ~ 1)의 값으로 유지될 수 있도록, 제1편차값에 대해서 제2편차값이 가지는 비율에 따른 계산값에 대해 센서의 개수를 기초로 한 정규화 처리를 수행하게 된다.

[0068] 이러한, 정규화 처리 과정은 예컨대, 아래 [수식 2]와 같이 정의될 수 있다.

[0069] [수식 2]

$$symmetry_t = \begin{cases} (rate_t - \frac{1}{n-1}) \times \frac{n-1}{n-2}, & rate_t < 1 \\ (\frac{1}{rate_t} - \frac{1}{n-1}) \times \frac{n-1}{n-2}, & rate_t \geq 1 \end{cases}$$

[0070]

[0071] 여기서, n은 센서값이 수집되는 센서의 개수를 의미한다.

[0072] 예를 들어, 5개의 센서로부터 [31,30,29,28,5]의 센서값이 수집된 경우를 가정하면 센서대칭률에 대한 정규화 처리 결과는 위 [수식 2]에 따라 0.10204082가 되며, 5개의 센서로부터 [31,30,29,28,27]의 센서값이 수집된 경우라면 센서대칭률에 대한 정규화 처리 결과는 마찬가지로 위 [수식 2]에 따라 1이 된다.

[0073] 산출부(23)는 수집된 센서값 각각에 대해 중요도가중치를 적용하여 센서보정값을 생성하는 기능을 수행한다.

[0074] 보다 구체적으로, 산출부(23)는 다수의 센서 각각에서 측정된 2 이상의 센서값에 대한 센서대칭률이 계산되면, 2 이상의 센서값 각각에 대해 중요도가중치를 적용하여, 중요도가중치를 적용한 결과를 기초로 다수의 센서에서

특정 시점에 측정된 센서보정값(대표값)을 산출하게 된다.

[0075] 이때, 중요도가중치는 예컨대, 아래 [수식 3] 및 [수식 4]에서와 같이 2 이상의 센서값 각각에 대해서, 센서대칭률과 각각의 센서값이 가지는 중앙 값과의 편차를 이용하여 계산될 수 있다.

[0076] [수식 3]

$$dev_t[i] = \begin{cases} 1 & , |data_t[i] - MEDIAN(data_t[])| < 1 \\ \frac{1}{|data_t[i] - MEDIAN(data_t[])|} & , |data_t[i] - MEDIAN(data_t[])| \geq 1 \end{cases}$$

[0077] 여기서, $data_t[i]$ 는 i 번째 센서값, $MEDIAN(data_t[])$ 는 중앙값을 의미한다.

[0079] [수식 4]

$$weight_t[i] = dev_t[i] \times (dev_t[i] + symmetry_t \times (1 - dev_t[i]))$$

[0081] 여기서, $weight_t$ 는 중요도가중치를 의미한다.

[0082] 또한, 중요도가중치를 적용한 결과를 이용하여 다수의 센서에서 특정 시점에 측정된 센서보정값(대표값)을 산출하는 방식은 예컨대, 아래 [수식 5]와 같이 정의될 수 있다.

$$sc_t = \frac{\sum_{i=1}^n (data_t[i] \times weight_t[i])}{\sum_{i=1}^n weight_t[i]}$$

[0083] [수식 5]

[0084] 결국, 산출부(23)는 다수의 센서 각각에서 수집된 2 이상의 센서값 각각에 대해 중요도가중치를 적용하는 방식을 통해서, 오류로 인해 편차가 심한 센서값의 중요도를 낮추고, 반대로 정상 범주에 속하는 센서값들에 대해서는 그 중요도를 높여 산출된 보정값(대표값)에 대한 신뢰도를 제고할 수 있으며, 그 결과는 도 6을 통해서 예시적으로 확인할 수 있다.

[0085] 처리부(24)는 센서보정값의 변화량을 기반으로 센서보정값을 보정 처리한 최종센서보정값을 생성하는 기능을 수행한다.

[0086] 보다 구체적으로, 처리부(24)는 특정 시점에 수집된 2 이상의 센서값에 따른 센서보정값(대표값)이 산출되면, 산출된 센서보정값을 이전 시점과 비교하고, 비교 결과 그 변화량이 임계치 이상인 경우, 상기 특정 시점의 센서보정값에 대한 보정을 처리하여 최종센서보정값을 생성하게 된다.

[0087] 이와 관련하여, 본 발명의 일 실시예에 따라 수집된 2 이상의 센서값 각각에 대해 센서대칭률에 기반한 중요도가중치를 적용하는 경우, 도 7에 도시된 바와 같이, 이웃한 시점 간에 센서보정값이 급격하게 변화하는 구간이 존재할 수 있는데, 이를 드리프트 현상이라 명명할 수 있으며, 이러한 드리프트 현상은 센서보정값(대표값)의 안정성을 낮추는 요인이 될 수 있다.

[0088] 이에, 처리부(24)는 특정 시점의 센서보정값과 상기 특정 시점과 이웃한 이전 시점에서 보정이 처리된 최종센서보정값 간의 차이인 변화량이 임계치 이상인 경우, 상기 특정 시점의 센서보정값에 대한 보정을 처리하는 방식을 적용함으로써, 센서의 단기적 오류로 인해 센서보정값(대표값)이 급격하게 변동되는 것을 방지하는 것이다.

[0089] 구체적으로, 처리부(24)는 이전 시점에서 보정이 처리된 최종센서보정값과 상기 특정 시점의 센서보정값 간의 차이인 변화량이 임계치 이상인 경우, 상기 특정 시점의 센서보정값과 이전 시점의 센서보정값 차이, 및 상기 특정 시점의 센서보정값과 이전 시점의 센서보정값 차이에 따른 변화량가중치를 기초로 계산되는 보정값을 이전 시점의 최종센서보정값에 합산하는 방식을 통해서 상기 특정 시점에서의 최종센서보정값을 생성할 수 있다.

[0090] 이러한, 최종센서보정값 생성 방식은 예컨대, 아래 [수식 6] 내지 [수식 8]에서와 같이 정의될 수 있다.

[0091] [수식 6]

$$variation_t = |sc_t - vc_{t-1}|, threshold = 10$$

[0092]

[0093] 여기서, $variation_t$ 는 변화량, sc_t 는 특정 시점의 센서보정값(대표값), vc_{t-1} 은 이전 시점의 최종센서보정값을 의미한다.

[0094] [수식 7]

$$weight_t = 2^{\lfloor |sc_t - sc_{t-1}| \rfloor}$$

[0095]

[0096] 여기서, $weight_t$ 는 변화량 가중치, sc_{t-1} 은 이전 시점의 센서보정값을 의미한다.

[0097] [수식 8]

$$vc_t = \begin{cases} vc_{t-1} + \frac{sc_t - sc_{t-1}}{weight_t}, & variation_t > threshold \\ sc_t, & variation_t \leq threshold \end{cases}$$

[0098]

[0099] 여기서, vc_t 는 특정 시점의 최종센서보정값을 의미한다.

[0100] 이상 본 발명의 일 실시예에 따른 센서값처리서버(20)의 구성에 대한 설명을 마치고, 이하에서는 도 8을 참조하여 센서값처리서버(20)의 동작 방법에 대한 설명을 이어 가기로 한다.

[0101] 도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 센서값처리서버(20)의 동작 방법을 설명하기 위한 순서도이다.

[0102] 먼저, 수집부(21)는 다수의 센서 각각이 특정 시점에 동일한 속성을 측정한 2 이상의 센서값을 수집한다(S10).

[0103] 여기서, 다수의 센서 각각은, 여러 대의 센서측정기기(10) 각각을 의미하거나, 또는 센서측정기기(10) 내 동일한 대기 속성을 측정할 수 있는 다수의 센서가 구비된 경우라면 한 대의 센서측정기기(10) 내에 구비되는 각각의 센서를 의미할 수 있음은 물론이다.

[0104] 이어서, 계산부(21)는 다수의 센서로부터 2 이상의 센서값이 수집되면, 수집된 센서값의 보정을 위한 센서대칭률을 계산한다(S20).

[0105] 이때, 계산부(22)는 수집된 센서값들 간의 편차 예컨대, 앞선 도 5에 도시한 바와 같이 한 개의 센서값과 나머지 두 개의 센서값이 서로 동떨어진 상태를 나타내는 센서대칭률을 계산하게 된다.

[0106] 여기서, 센서대칭률은 수집된 센서값들이 서로 일치되는 정도로도 해석될 수 있다.

[0107] 이때, 계산부(22)는 다수의 센서로부터 수집된 2 이상의 센서값에 대한 평균값, 최대값, 및 최소값을 구하고, 평균값과 최대값 간의 차이에 해당하는 제1편차값에 대해서, 평균값과 최소값 간의 차이에 해당하는 제2편차값이 가지는 비율을 센서대칭률로서 계산할 수 있다.

[0108] 예를 들어, 5개의 센서로부터 [31,30,29,28,5]의 센서값이 수집된 경우를 가정하면, 평균값은 24.6, 최대값은 31, 최소값은 5로 센서대칭률은 앞선 [수식 1]에 따라 3.0625로 계산될 수 있다.

[0109] 한편, 모든 센서값이 동일한 경우 분모가 0이 되기 때문에 최대값과 최소값이 1인 경우 센서대칭률은 앞선 [수식 1]에 따라 1로 정해질 수 있다.

[0110] 나아가, 계산부(22)는 센서값이 수집되는 센서의 개수 변동과는 무관하게 특정 범위 이내(0 ~ 1)의 값으로 유지될 수 있도록, 제1편차값에 대해서 제2편차값이 가지는 비율에 따른 계산값에 대해 센서의 개수를 기초로 한 정규화 처리를 수행하게 된다.

[0111] 예를 들어, 5개의 센서로부터 [31,30,29,28,5]의 센서값이 수집된 경우를 가정하면 센서대칭률에 대한 정규화 처리 결과는 앞선 [수식 2]에 따라 0.10204082가 되며, 5개의 센서로부터 [31,30,29,28,27]의 센서값이 수집된 경우라면 센서대칭률에 대한 정규화 처리 결과는 마찬가지로 앞선 [수식 2]에 따라 1이 된다.

- [0112] 그리고 나서, 산출부(23)는 다수의 센서 각각에서 측정된 2 이상의 센서값에 대한 센서대칭률이 계산되면, 2 이상의 센서값 각각에 대해 중요도가중치를 적용하여, 중요도가중치를 적용한 결과를 기초로 다수의 센서에서 특정 시점에 측정된 센서보정값(대표값)을 산출한다(S30).
- [0113] 즉, 산출부(23)는 다수의 센서 각각에서 수집된 2 이상의 센서값 각각에 대해 중요도가중치를 적용하는 방식을 통해서, 오류로 인해 편차가 심한 센서값의 중요도를 낮추고, 반대로 정상 범주에 속하는 센서값들에 대해서는 그 중요도를 높여 산출된 보정값(대표값)에 대한 신뢰도를 제고할 수 있는 것이다.
- [0114] 이후, 처리부(24)는 특정 시점에 수집된 2 이상의 센서값에 따른 센서보정값(대표값)이 산출되면, 산출된 센서보정값을 이전 시점과 비교하고, 비교 결과 그 변화량이 임계치 이상인 경우, 상기 특정 시점의 센서보정값에 대한 보정을 처리하여 최종센서보정값을 생성하게 된다(S40-S60).
- [0115] 이와 관련하여, 본 발명의 일 실시예에 따라 수집된 2 이상의 센서값 각각에 대해 센서대칭률에 기반한 중요도가중치를 적용하는 경우, 앞선 도 5에 도시된 바와 같이, 이웃한 시점 간에 센서보정값이 급격하게 변화하는 구간이 존재할 수 있는데, 이를 드리프트 현상이라 명명할 수 있으며, 이러한 드리프트 현상은 센서보정값(대표값)의 안정성을 낮추는 요인이 될 수 있다.
- [0116] 이에, 처리부(24)는 특정 시점의 센서보정값과 상기 특정 시점과 이웃한 이전 시점에서 보정이 처리된 최종센서보정값 간의 차이인 변화량이 임계치 이상인 경우, 상기 특정 시점의 센서보정값에 대한 보정을 처리하는 방식을 적용함으로써, 상기 특정 시점에 해당하는 센서의 단기적 오류로 인해 센서보정값(대표값)이 급격하게 변동되는 것을 방지하는 것이다.
- [0117] 구체적으로, 처리부(24)는 이전 시점에서 보정이 처리된 최종센서보정값과 상기 특정 시점의 센서보정값 간의 차이인 변화량이 임계치 이상인 경우, 상기 특정 시점의 센서보정값과 이전 시점의 센서보정값 차이, 및 상기 특정 시점의 센서보정값과 이전 시점의 센서보정값 차이에 따른 변화량가중치를 기초로 계산되는 보정값을 이전 시점의 최종센서보정값에 합산하는 방식을 통해서 상기 특정 시점에서의 최종센서보정값을 생성할 수 있다.
- [0118] 이상에서 살펴본 바와 같이, 본 발명의 센서값처리서버(20)의 구성 및 그 동작 방법에 따르면, 다중 센서를 기반으로 동일한 측정 환경(위치, 시간)에서 다수의 센서 각각이 동일한 속성을 측정된 센서값에 대해서 센서값 간의 편차를 반영하는 보정을 실시함으로써, 센서값에 대한 신뢰성과 정확성 그리고 안정성을 보장할 수 있음을 알 수 있다.
- [0119] 참고로, 도 9, 및 도 10에는 본 발명의 일 실시예에 따른 센서값 보정 방식(가중치 기반 보정)을 따르는 경우와, 기존의 평균값 기반 보정 방식과 중앙값 기반 보정 방식을 각각 따르는 경우에 있어서의 각각의 센서값 보정 결과를 비교하여 보여주고 있다.
- [0120] 우선, 도 9를 참조하면, 평균값 기반 보정의 경우 한개의 센서가 오류 등의 문제로 편차가 나게 될 경우 보정 결과가 낮아지며, 중앙값 기반 보정의 경우 한개의 센서에 영향을 받지 않기 때문에 평균값에 비해 그나마 안정적인 결과를 얻을 수 있는 반면 본 발명의 일 실시예에 따른 가중치 기반 보정의 경우 편차를 반영하여 근접한 센서의 편차를 최소화하여 보정할 수 있음을 확인할 수 있다.
- [0121] 그리고, 도 10을 참조하면, 평균값, 중앙값 기반 보정의 경우 센서의 일시적 오류를 감지하기 어려운 반면, 본 발명의 일 실시예에 따른 가중치 기반 보정에서는 급격한 센서의 변화를 감지하여 일시적인 드리프트 현상에 따른 오류에 대응이 가능한 것을 확인할 수 있다.
- [0122] 한편, 여기에 제시된 실시예들과 관련하여 설명된 방법 또는 알고리즘의 단계들은 하드웨어로 직접 구현되거나, 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 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 마찬가지

이다.

[0123] 지금까지 본 발명을 바람직한 실시 예를 참조하여 상세히 설명하였지만, 본 발명이 상기한 실시 예에 한정되는 것은 아니며, 이하의 특허청구범위에서 청구하는 본 발명의 요지를 벗어남이 없이 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 누구든지 다양한 변형 또는 수정이 가능한 범위까지 본 발명의 기술적 사상이 미친다 할 것이다.

산업상 이용가능성

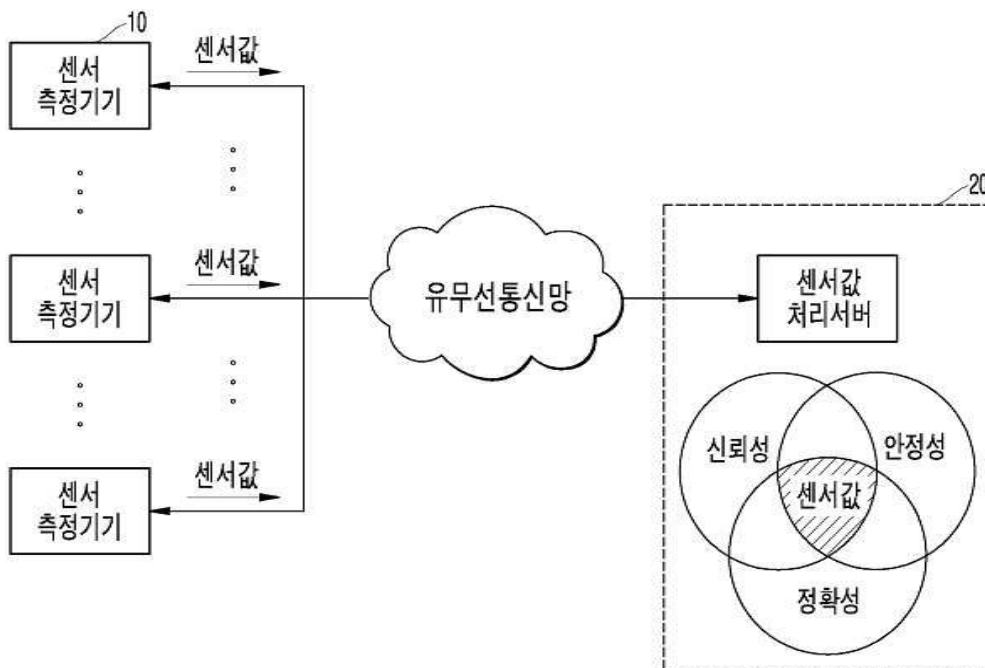
[0124] 본 발명에 따른 센서값처리서버 및 그 동작 방법에 따르면, 다중 센서를 기반으로 동일한 환경에서 동일한 속성을 측정된 각각의 센서값에 대해 센서값 간의 편차를 반영한 보정 실시하여 보정된 센서값에 대한 신뢰성과 정확성 그리고 안정성을 보장할 수 있다는 점에서 기존 기술의 한계를 뛰어 넘음에 따라 관련 기술에 대한 이용만이 아닌 적용되는 장치의 시판 또는 영업의 가능성이 충분할 뿐만 아니라 현실적으로 명백하게 실시할 수 있는 정도이므로 산업상 이용가능성이 있는 발명이다.

부호의 설명

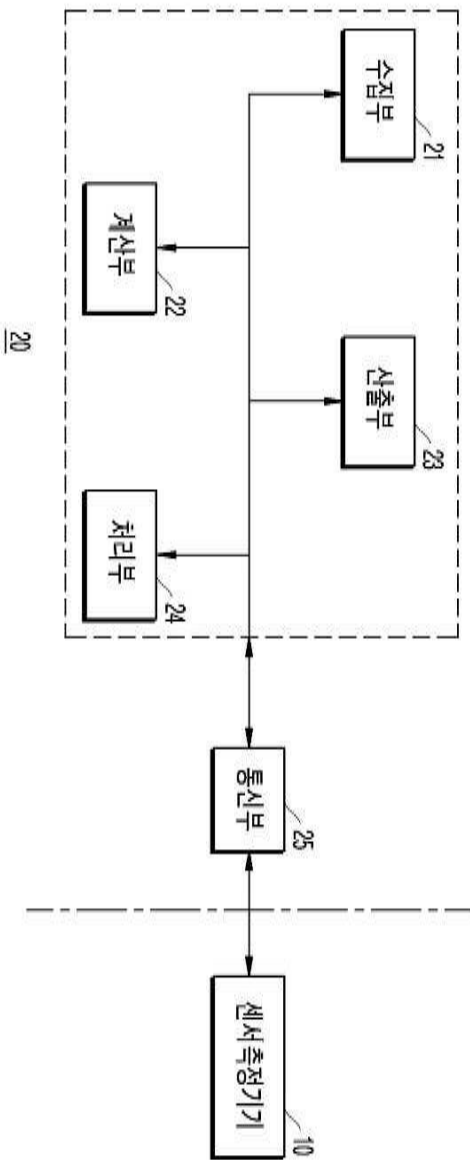
- [0125] 10: 센서측정기기
- 20: 센서값처리서버
- 21: 수집부 22: 계산부
- 23: 산출부 24: 처리부

도면

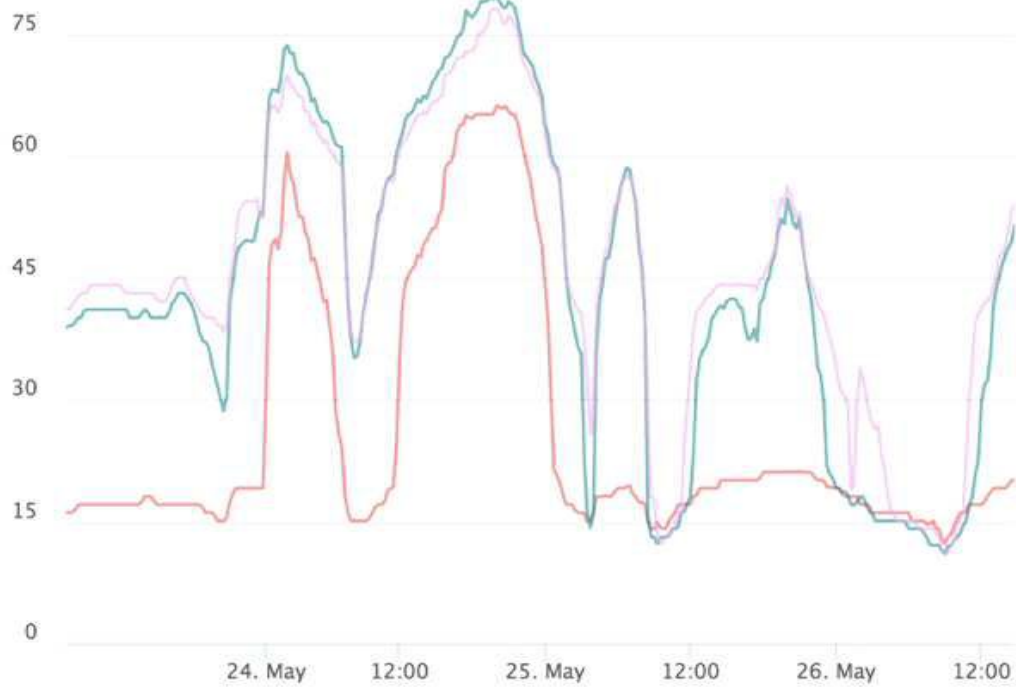
도면1



도면2

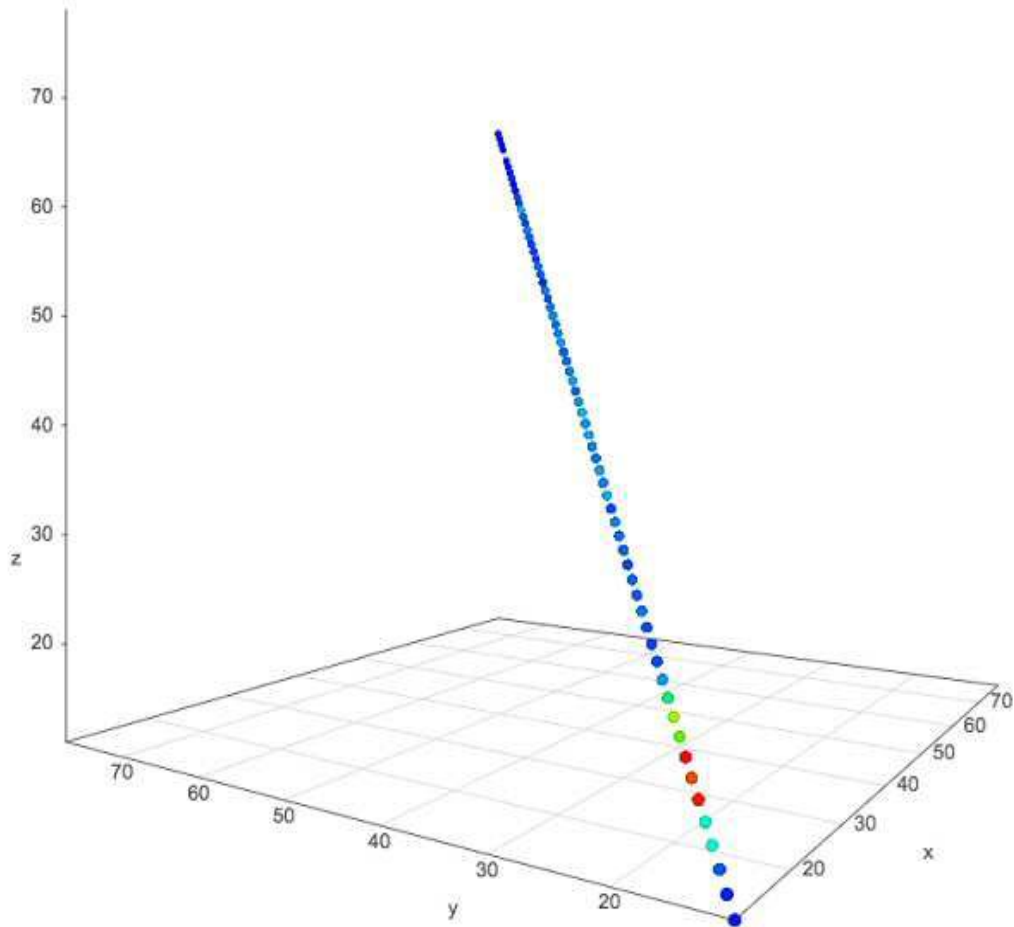


도면3



DHT11 습도 데이터

도면4

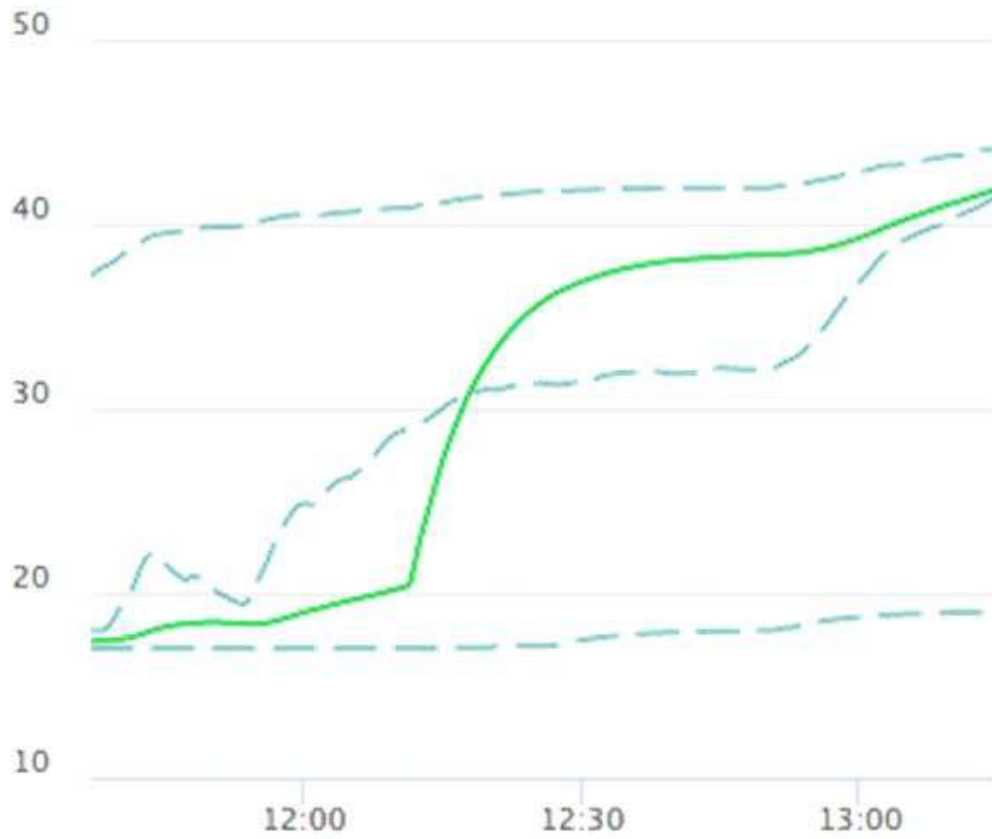


DHT11 습도 데이터

도면5



도면6



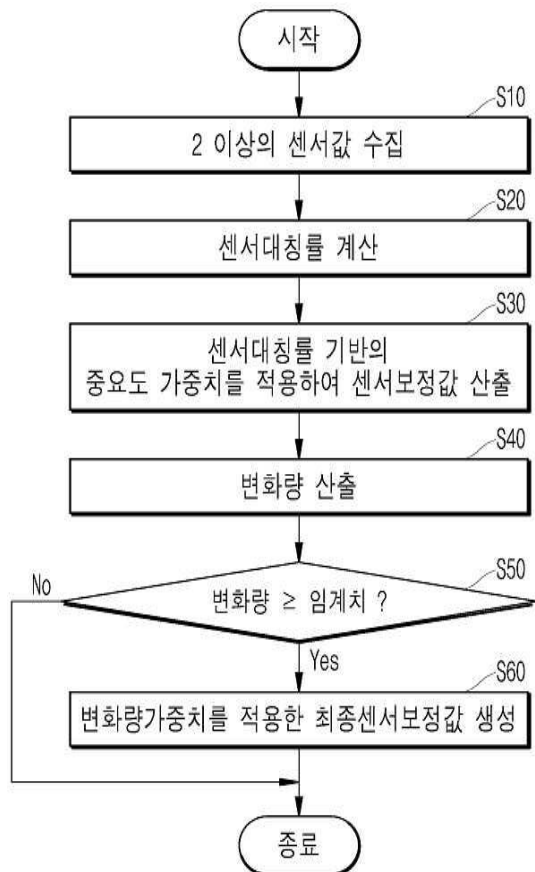
중요도가중치 적용 결과

도면7



DHT11 습도 데이터

도면8



도면9



도면10

