



(19) 대한민국특허청(KR)

(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2022년07월22일

(11) 등록번호 10-2423632

(24) 등록일자 2022년07월18일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
 $G05B\ 23/02$ (2006.01) $H04W\ 52/02$ (2009.01)
 $H04W\ 84/18$ (2009.01)
 (52) CPC특허분류
 $G05B\ 23/0221$ (2013.01)
 $H04W\ 52/0261$ (2013.01)
 (21) 출원번호 10-2020-0172533
 (22) 출원일자 2020년12월10일
 심사청구일자 2020년12월10일
 (65) 공개번호 10-2022-0082544
 (43) 공개일자 2022년06월17일
 (56) 선행기술조사문헌
 KR1020180012402 A

(73) 특허권자
 국방과학연구소
 대전광역시 유성구 북유성대로488번길 160 (수남동)
 연세대학교 산학협력단
 서울특별시 서대문구 연세로 50 (신촌동, 연세대학교)
 (72) 발명자
 이창민
 서울특별시 서대문구 연세로 50
 김성륜
 서울특별시 서대문구 연세로 50
 (74) 대리인
 특허법인 광장리앤코

전체 청구항 수 : 총 10 항

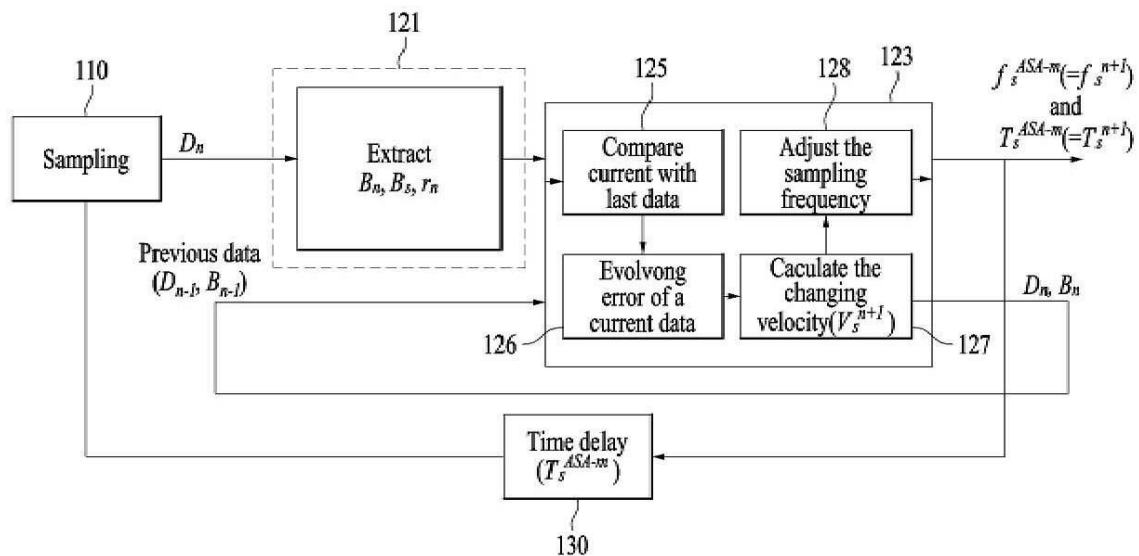
심사관 : 김윤한

(54) 발명의 명칭 센서를 제어하는 전자 장치 및 그 동작 방법

(57) 요약

센서를 통해 제1 센싱 데이터를 획득하는 단계와, 상기 센서의 샘플링 주기를 기초로 미리 획득된 제1 시점 및 제2 시점에 대한 센싱 데이터와 상기 제1 센싱 데이터를 기초로 데이터 변화량을 확인하는 단계와, 상기 확인된 데이터 변화량을 기초로 기설정된 복수의 의미 데이터 중 타겟 데이터를 확인하고 상기 타겟 데이터의 획득이 예상되는 시점을 결정하는 단계와, 상기 결정된 시점을 기초로 상기 샘플링 주기를 제어하는 단계를 포함하는 위한 센서를 제어하는 전자 장치의 동작 방법을 제공한다.

대표도



(52) CPC특허분류

H04W 84/18 (2013.01)

공지예외적용 : 있음

명세서

청구범위

청구항 1

센서를 제어하는 전자 장치의 동작 방법에 있어서,

상기 센서를 통해 제1 센싱 데이터를 획득하는 단계와,

상기 센서의 샘플링 주기를 기초로 미리 획득된 제1 시점 및 제2 시점에 대한 센싱 데이터와 상기 제1 센싱 데이터를 기초로 데이터 변화량을 확인하는 단계와,

상기 확인된 데이터 변화량을 기초로 기지정된 복수의 의미 데이터 중 타겟 데이터를 확인하고 상기 타겟 데이터의 획득이 예상되는 시점을 결정하는 단계와,

상기 결정된 시점을 기초로 상기 샘플링 주기를 제어하는 단계를 포함하는, 동작 방법.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 데이터 변화량을 확인하는 단계는,

기지정된 복수의 의미 데이터 중 상기 제1 센싱 데이터로부터 가장 가까운 제1 의미 데이터 및 상기 제1 센싱 데이터 이하이며 상기 제1 센싱 데이터와 가장 가까운 제2 의미 데이터를 확인하고, 상기 타겟 데이터와 상기 제1 센싱 데이터의 차이를 확인하는 단계와,

상기 확인된 차이, 상기 제1 의미 데이터, 상기 제2 의미 데이터, 상기 제1 시점에 대한 센싱 데이터 및 상기 제2 시점에 대한 센싱 데이터 중 적어도 하나를 이용하여 상기 데이터 변화량을 확인하는 단계를 포함하는, 동작 방법.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 타겟 데이터는 상기 데이터 변화량 및 상기 제1 의미 데이터를 기초로 상기 복수의 의미 데이터 중에서 결정되는, 동작 방법.

청구항 4

제1항에 있어서,

상기 데이터 변화량을 확인하는 단계는,

상기 제1 시점과 상기 제2 시점 각각에 대한 센싱 데이터를 기초로 제1 데이터 변화 속도를 확인하고, 상기 제2 시점에 대한 센싱 데이터와 상기 제1 센싱 데이터를 기초로 제2 데이터 변화 속도를 확인하는 단계를 포함하고,

상기 시점을 결정하는 단계는,

상기 제1 데이터 변화 속도, 상기 제2 데이터 변화 속도, 상기 타겟 데이터 및 상기 제1 센싱 데이터를 기초로 상기 타겟 데이터의 획득이 예상되는 시점을 결정하는 단계를 포함하는, 동작 방법.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 데이터 변화량이 선형 변화를 나타내는지 여부를 확인하는 단계와,

상기 데이터 변화량이 선형 변화를 나타내는 경우 상기 결정된 시점의 상기 센서의 샘플링 동작을 생략하는 단계를 더 포함하는, 동작 방법.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 샘플링 주기를 제어하는 단계는,

상기 센서의 잔여 에너지를 확인하는 단계와,

상기 확인된 잔여 에너지가 기지정된 값 이하인 경우 상기 센서가 소모하는 소모 에너지와 상기 센서가 생성하는 생성 에너지를 확인하는 단계와,

상기 소모 에너지 및 상기 생성 에너지를 기초로 상기 샘플링 주기를 제어하는 단계를 더 포함하는, 동작 방법.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 제1 시점 및 상기 제2 시점은 상기 제1 센싱 데이터의 획득 전의 순차적인 샘플링 시점을 포함하는, 동작 방법.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 센서는 온도 센서 또는 지진 센서를 포함하는, 동작 방법.

청구항 9

센서를 제어하는 전자 장치에 있어서,

상기 센서를 통해 제1 센싱 데이터를 획득하는 데이터 획득부와,

상기 센서의 샘플링 주기를 기초로 미리 획득된 제1 시점 및 제2 시점에 대한 센싱 데이터와 상기 제1 센싱 데이터를 기초로 데이터 변화량을 확인하고, 상기 확인된 데이터 변화량을 기초로 기지정된 복수의 의미 데이터 중 타겟 데이터를 확인하고 상기 타겟 데이터의 획득이 예상되는 시점을 결정하는 데이터 분석부와,

상기 결정된 시점을 기초로 상기 샘플링 주기를 제어하는 주기 제어부를 포함하는, 전자 장치.

청구항 10

센서를 통해 제1 센싱 데이터를 획득하는 단계와,

상기 센서의 샘플링 주기를 기초로 미리 획득된 제1 시점 및 제2 시점에 대한 센싱 데이터와 상기 제1 센싱 데이터를 기초로 데이터 변화량을 확인하는 단계와,

상기 확인된 데이터 변화량을 기초로 기지정된 복수의 의미 데이터 중 타겟 데이터를 확인하고 상기 타겟 데이터의 획득이 예상되는 시점을 결정하는 단계와,

상기 결정된 시점을 기초로 상기 샘플링 주기를 제어하는 단계를 포함하는 전자 장치의 동작 방법을 컴퓨터에서

실행시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 비밀시적 기록매체.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 개시는 데이터 변화량을 기초로 센서를 제어하는 전자 장치 및 그 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 센서는 지속적으로 정보를 수집하면서 에너지를 소모하게 된다. 이에 따라 화재 감지를 위해 산 속에 배치된 센서와 같이, 에너지 공급이 용이하지 못한 위치에 배치된 센서의 경우에는 에너지의 효율화가 필수적이다.

[0003] 이러한 측면에서, 태양광 발전을 통해 스스로 에너지를 생성하도록 하는 에너지 하베스팅 기술이 적용된 센서가 등장하였다. 다만 이러한 센서의 경우에도 일반적으로 하베스팅 기술은 환경변화에 매우 민감하여 안정적으로 에너지를 공급하는 것이 어렵기 때문에 결과적으로 에너지의 효율화는 여전히 이슈로 자리잡고 있다.

[0004] 에너지 효율화를 위해 센서의 잔여 에너지양에 비례하여 정보 수집 빈도를 설정하는 방법에 대한 연구가 이루어지고 있다. 예를 들어 센서의 잔여 에너지가 높은 경우에는 정보 수집 빈도를 증가시키고 센서의 잔여 에너지가 낮은 경우에는 정보 수집 빈도를 감소시켜 센서의 에너지가 효율적으로 이용되도록 한다. 그러나, 이러한 경우에는 에너지의 효율적 이용과는 별개로 기본적으로 시스템에서 요구하는 정보의 품질, 즉 QoS(quality of service)가 보장되지 못하게 될 수 있다. QoS가 보장되지 않는다는 것은 필수적으로 수집되어야 하는 정보의 누락을 의미하며, 이러한 경우 시스템의 오작동이 유발됨으로서 더 큰 문제를 야기하게 될 수 있다.

[0005] 따라서, 센서의 에너지 효율화뿐 아니라 수집되는 정보의 품질을 종합적으로 고려하여 센서를 제어하기 위한 방안이 요구된다.

[선행특허문헌]

KR10-0683848B1(2007.02.16. 공고)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 실시 예가 해결하고자 하는 과제는, 센서의 정보 수집 품질이 보장되면서 센서의 에너지가 효율적으로 이용되도록, 센서의 데이터 변화량을 고려하여 필수 정보를 선택적으로 수집하도록 센서를 제어하는 전자 장치 및 그 동작 방법을 제공하는데 있다.

[0007] 본 실시 예가 이루고자 하는 기술적 과제는 상기된 바와 같은 기술적 과제들로 한정되지 않으며, 이하의 실시예들로부터 또 다른 기술적 과제들이 유추될 수 있다.

과제의 해결 수단

[0008] 제1 실시 예에 따라, 센서를 제어하는 전자 장치의 동작 방법은, 상기 센서를 통해 제1 센싱 데이터를 획득하는 단계와, 상기 센서의 샘플링 주기를 기초로 미리 획득된 제1 시점 및 제2 시점에 대한 센싱 데이터와 상기 제1 센싱 데이터를 기초로 데이터 변화량을 확인하는 단계와, 상기 확인된 데이터 변화량을 기초로 기지정된 복수의 의미 데이터 중 타겟 데이터를 확인하고 상기 타겟 데이터의 획득이 예상되는 시점을 결정하는 단계와, 상기 결정된 시점을 기초로 상기 샘플링 주기를 제어하는 단계를 포함할 수 있다.

[0009] 제2 실시 예에 따라, 센서를 제어하는 전자 장치는, 상기 센서를 통해 제1 센싱 데이터를 획득하는 데이터 획득부와, 상기 센서의 샘플링 주기를 기초로 미리 획득된 제1 시점 및 제2 시점에 대한 센싱 데이터와 상기 제1 센싱 데이터를 기초로 데이터 변화량을 확인하고, 상기 확인된 데이터 변화량을 기초로 기지정된 복수의 의미 데이터 중 타겟 데이터를 확인하고 상기 타겟 데이터의 획득이 예상되는 시점을 결정하는 데이터 분석부와, 상기 결정된 시점을 기초로 상기 샘플링 주기를 제어하는 주기 제어부를 포함할 수 있다.

[0010] 제3 실시 예에 따라, 컴퓨터로 읽을 수 있는 비밀시적 기록매체는, 센서를 통해 제1 센싱 데이터를 획득하는 단계와, 상기 센서의 샘플링 주기를 기초로 미리 획득된 제1 시점 및 제2 시점에 대한 센싱 데이터와 상기 제1 센싱 데이터를 기초로 데이터 변화량을 확인하는 단계와, 상기 확인된 데이터 변화량을 기초로 기지정된 복수의

의미 데이터 중 타겟 데이터를 확인하고 상기 타겟 데이터의 획득이 예상되는 시점을 결정하는 단계와, 상기 결정된 시점을 기초로 상기 샘플링 주기를 제어하는 단계를 포함하는 전자 장치의 동작 방법을 컴퓨터에서 실행시키기 위한 프로그램을 기록한 것일 수 있다.

[0011] 기타 실시 예들의 구체적인 사항들은 상세한 설명 및 도면들에 포함되어 있다.

발명의 효과

[0012] 본 개시에 따르면, 센서를 제어하는 전자 장치 및 그 동작 방법은, 센서의 데이터 변화량을 고려하여 필수 정보를 선택적으로 수집하도록함으로써 센서의 정보 수집 품질을 보장하면서 센서의 에너지가 효율적으로 이용되도록 할 수 있다.

[0013] 또한, 센서를 제어하는 전자 장치 및 그 동작 방법은, 데이터 변화량과 센서의 잔여 에너지를 복합적으로 고려하여 다음 시점에서의 센서 정보 수집 여부를 결정함으로써 센서의 에너지 소모를 최소화하되 효과적으로 데이터가 수집되도록 할 수 있다.

[0014] 발명의 효과는 이상에서 언급한 효과로 제한되지 않으며, 언급되지 않은 또 다른 효과들은 청구범위의 기재로부터 당해 기술 분야의 통상의 기술자에게 명확하게 이해될 수 있을 것이다.

도면의 간단한 설명

[0015] 도 1은 일 실시 예에 따른 센서를 제어하는 전자 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 개념도이다.

도 2는 일 실시 예에 따른 센서를 제어하는 전자 장치의 기능 블록도이다.

도 3은 일 실시 예에 따른 센서를 제어하는 전자 장치의 동작 방법의 각 단계의 흐름도이다.

도 4 및 도 5는 일 실시 예에 따른 센서를 제어하는 전자 장치의 동작 방법의 다른 예의 흐름도이다.

도 6은 일 실시 예에 따른 센서를 제어하는 전자 장치에서 정보 수집 주기를 결정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 일 실시 예에 따른 전자 장치에 의해 생성된 센싱 데이터에 대한 정보의 예를 나타낸다.

도 8은 일 실시 예에 따른 센서를 제어하는 전자 장치에서 이용되는 알고리즘의 예를 나타낸다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0016] 실시 예들에서 사용되는 용어는 본 개시에서의 기능을 고려하면서 가능한 현재 널리 사용되는 일반적인 용어들을 선택하였으나, 이는 당 분야에 종사하는 기술자의 의도 또는 관례, 새로운 기술의 출현 등에 따라 달라질 수 있다. 또한, 특정한 경우는 출원인이 임의로 선정한 용어도 있으며, 이 경우 해당되는 설명 부분에서 상세히 그 의미를 기재할 것이다. 따라서 본 개시에서 사용되는 용어는 단순한 용어의 명칭이 아닌, 그 용어가 가지는 의미와 본 개시의 전반에 걸친 내용을 토대로 정의되어야 한다.

[0017] 명세서 전체에서 어떤 부분이 어떤 구성요소를 "포함"한다고 할 때, 이는 특별히 반대되는 기재가 없는 한 다른 구성요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성요소를 더 포함할 수 있음을 의미한다.

[0018] 명세서 전체에서 기재된 "a, b, 및 c 중 적어도 하나"의 표현은, 'a 단독', 'b 단독', 'c 단독', 'a 및 b', 'a 및 c', 'b 및 c', 또는 'a, b, 및 c 모두'를 포괄할 수 있다.

[0019] 이하에서 언급되는 "단말"은 네트워크를 통해 서버나 타 단말에 접속할 수 있는 컴퓨터나 휴대용 단말로 구현될 수 있다. 여기서, 컴퓨터는 예를 들어, 웹 브라우저(WEB Browser)가 탑재된 노트북, 데스크톱(desktop), 랩톱(laptop) 등을 포함하고, 휴대용 단말은 예를 들어, 휴대성과 이동성이 보장되는 무선 통신 장치로서, IMT(International Mobile Telecommunication), CDMA(Code Division Multiple Access), W-CDMA(W-Code Division Multiple Access), LTE(Long Term Evolution) 등의 통신 기반 단말, 스마트폰, 태블릿 PC 등과 같은 모든 종류의 핸드헬드(Handheld) 기반의 무선 통신 장치를 포함할 수 있다.

[0020] 아래에서는 첨부한 도면을 참고하여 본 개시의 실시 예에 대하여 본 개시가 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자가 용이하게 실시할 수 있도록 상세히 설명한다. 그러나 본 개시는 여러 가지 상이한 형태로 구현될 수 있으며 여기에서 설명하는 실시 예에 한정되지 않는다.

- [0021] 이하에서는 도면을 참조하여 본 개시의 실시 예들을 상세히 설명한다.
- [0022] 도 1은 일 실시 예에 따른 센서를 제어하는 전자 장치의 동작 방법을 설명하기 위한 개념도이다.
- [0023] 도 1을 참조하면, 센서를 통해 n 번째 샘플링이 수행됨에 기초하여(110) 데이터(D_n)(이하, 제1 센싱 데이터)가 확인될 수 있다. 데이터는 센서가 감지하고자 하는 대상에 대한 데이터로, 예를 들어 센서가 온도 센서인 경우 데이터는 온도 값을 포함할 수 있다.
- [0024] 제1 센싱 데이터가 확인됨에 기초하여, 제1 센싱 데이터와 관련된 의미 데이터(B_n , B_s) 및 오차 정보(r_n)가 확인될 수 있다(121). 복수의 의미 데이터는 미리 지정될 수 있으며, 복수의 의미 데이터 중 제1 센싱 데이터와 관련된 의미 데이터가 확인될 수 있다. 의미 데이터란 센싱 데이터를 요구하는 응용 프로그램의 목적에 따라 정의된 QoS(quality of service)를 기반으로 이를 만족하기 위해 수집해야하는 정보를 의미한다.
- [0025] 예를 들어, 복수의 의미 데이터는 1도(℃) 단위의 데이터 집합으로 정의될 수 있다. 이러한 경우 만약 확인된 데이터가 23.2도인 경우 의미 데이터 중 B_n 은 수집된 데이터로부터 가장 가까운 의미 데이터로 23도에 대응할 수 있다. 의미 데이터 중 B_s 는 수집된 데이터 이하의 의미 데이터로 23도에 대응할 수 있다.
- [0026] 또한, 제1 센싱 데이터가 확인됨에 기초하여 제1 센싱 데이터와 B_s 사이의 오차 정보(r_n or $B - r_n$)가 확인될 수 있다. r_n 이 $\frac{B'}{2}$ 보다 크면 오차는 $B - r_n$ 이 된다. 예를 들어 확인된 데이터가 23.2도이고 B_s 가 23도인 경우 오차 데이터는 0.2도에 대응할 수 있다. 확인된 데이터가 22.7도 이면 오차 데이터는 0.3도가 된다.
- [0027] 실시 예에서, $n-1$ 번째 샘플링을 기초로 확인된 데이터(이하, 제2 센싱 데이터), 제2 센싱 데이터로부터 확인된 의미 데이터, $n-2$ 번째 샘플링을 기초로 확인된 데이터(이하, 제3 센싱 데이터), 및 제3 센싱 데이터로부터 확인된 의미 데이터는 미리 저장되어 있을 수 있다. 경우에 따라 제2 센싱 데이터는 $n-1$ 번째 샘플링 시점이 제1 시점임에 대응하여 제1 시점에 대한 센싱 데이터로 지칭될 수 있고, 제3 센싱 데이터는 $n-2$ 번째 샘플링 시점이 제2 시점임에 대응하여 제2 시점에 대한 센싱 데이터로 지칭될 수 있다.
- [0028] 실시 예에서, 센싱 데이터가 획득되는 시간을 x 축으로 하고 센싱 데이터의 값(또는 의미 데이터의 값)을 y 축으로 하는 맵(map) 형태로 센싱 데이터에 대한 정보가 제공될 수 있다. 맵과 관련된 구체적인 설명은 도 6, 도 7을 참조할 수 있다.
- [0029] 의미 데이터가 확인(121)됨에 기초하여 이전에 확인된 데이터(예: 제2 센싱 데이터, 제3 센싱 데이터, 제2 센싱 데이터에 대응하는 의미 데이터, 제3 센싱 데이터에 대응하는 의미 데이터)를 기초로 데이터 변화량이 확인될 수 있다(123).
- [0030] 일 예로, 제1 센싱 데이터와 제2 센싱 데이터를 비교(125)할 수 있다. 예를 들어 제1 센싱 데이터와 제2 센싱 데이터 사이의 값 차이를 확인할 수 있다. 제1 센싱 데이터와 관련하여 실제 목표로 했던 타겟 데이터와 제1 센싱 데이터 사이의 오차를 확인할 수 있다(126). 제1 센싱 데이터, 제2 센싱 데이터, 및 제3 센싱 데이터를 기초로 센싱 데이터의 변화 속도를 확인할 수 있다(127). 확인된 데이터 변화 속도를 기초로 다음 번째($n+1$ 번째) 타겟 데이터를 확인할 수 있다. 또한 확인된 데이터 변화 속도를 기초로 $n+1$ 번째에 확인된 타겟 데이터를 획득하기 위한 샘플링 주기(f_s^{ASA-m} , T_s^{ASA-m})를 확인할 수 있다(128). 확인된 샘플링 주기에 따라 다음 샘플링 시점을 제어할 수 있다(130).
- [0031] 보다 구체적으로, 제1 센싱 데이터와 과거 데이터 중 가장 최근에 확인된 데이터, 예를 들어 제2 센싱 데이터 및 제3 센싱 데이터 중 적어도 하나를 이용하여 데이터의 변화 속도를 확인할 수 있다. 예를 들어 제1 센싱 데이터의 획득 시점과 제2 센싱 데이터의 획득 시점, 제1 센싱 데이터, 제2 센싱 데이터를 기초로 데이터의 제1 변화 속도를 확인할 수 있다. 이와 마찬가지로 제2 센싱 데이터의 획득 시점과 제3 센싱 데이터의 획득 시점, 제2 센싱 데이터, 제3 센싱 데이터를 기초로 데이터의 제2 변화 속도를 확인할 수 있다.
- [0032] 데이터 변화 속도를 기초로 데이터 변화에 대응하는 타겟 데이터를 확인할 수 있다. 예를 들어 데이터 변화 속도가 데이터가 증가하는 추세임이 확인되는 경우 제1 센싱 데이터와 가장 가까운 의미 데이터 보다 하나 큰 의미 데이터를 타겟 데이터로 확인할 수 있다. 예를 들어 제1 센싱 데이터와 가장 가까운 의미 데이터가 26도인 경우 타겟 데이터는 27도일 수 있다. 만약 데이터 변화 속도가 데이터가 감소하는 추세임이 확인되는 경우 제1

센싱 데이터와 가장 가까운 의미 데이터 보다 하나 작은 의미 데이터를 타겟 데이터로 확인할 수 있다. 예를 들어 제1 센싱 데이터와 가장 가까운 의미 데이터가 26도인 경우 타겟 데이터는 25도일 수 있다.

- [0033] 제1 변화 속도와 제2 변화 속도를 기초로 $n+1$ 번째에 타겟 데이터의 획득과 관련된 데이터 변화 속도가 확인될 수 있다. 확인된 데이터 변화속도를 기반으로 타겟 데이터의 획득이 예상되는 시점이 확인될 수 있다. 이에 따라 최종적으로 센서의 샘플링 주기가 제어될 수 있다.
- [0034] 실시 예에서, 센서는 산불 감지를 위한 온도 센서일 수 있다. 센서는 산불 감지와 관련하여 온도 변화 추이를 정확하고 효율적으로 확인할 필요가 있다. 예를 들어 온도 변화 추이 판별과 관련하여 센싱 데이터는 1도 단위의 데이터일 수 있으며, 이러한 경우 의미 데이터는 1도 단위의 데이터로 미리 설정될 수 있다. 본 명세서의 실시예에 따른 전자 장치는 연속적인 변화를 가지는 온도와 관련된 환경 인자 센서의 데이터 변화량을 통해 데이터 변화 추이를 확인하여 타겟 데이터가 예상되는 시점을 확인할 수 있다. 전자 장치는 확인되는 시점에 따라 샘플링 주기를 제어함으로써 유의미한 데이터를 효과적이며 효율적으로 획득할 수 있다.
- [0035] 도 2는 일 실시 예에 따른 센서를 제어하는 전자 장치의 기능 블록도이다. 도 2에는 본 실시 예와 관련된 구성요소들이 도시되어 있으나 이에 제한되는 것은 아니며 도 2에 도시된 구성요소들 외에 다른 범용적인 구성요소들이 더 포함될 수 있다.
- [0036] 센서를 제어하는 전자 장치(200)는 데이터 획득부(210), 데이터 분석부(220), 및 주기 제어부(230)를 포함할 수 있다. 데이터 획득부(210), 데이터 분석부(220), 및 주기 제어부(230) 각각은 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미할 수 있으며, 실시 예에 따라 하드웨어(예: 프로세서, 마이크로프로세서)나 소프트웨어, 또는, 하드웨어 및 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.
- [0037] 경우에 따라, 전자 장치(200)는 메모리 및 프로세서를 포함하는 형태로 구현될 수 있다. 이러한 경우 메모리는 전자 장치(200)와 관련된 다양한 데이터, 예를 들어 전자 장치(200)의 동작을 위한 적어도 하나의 명령어(instruction)를 포함할 수 있으며, 프로세서는 메모리에 저장된 데이터를 기초로 전자 장치(200)의 데이터 획득부(210), 데이터 분석부(220), 및 주기 제어부(230) 각 구성과 관련된 동작을 수행할 수 있다.
- [0038] 데이터 획득부(210)는 센서를 통해 제1 센싱 데이터를 획득할 수 있다. 센서는 예를 들면 온도 센서 또는 지진 센서를 포함할 수 있으나 이에 제한되는 것은 아니고 환경인자 측정과 관련된 다양한 센서를 포함할 수 있다. 센서는 전자 장치(200)와 유선 또는 무선으로 연결되어 감지되는 전자 장치(200)와 데이터를 송수신할 수 있다. 그러나 이에 제한되는 것은 아니고 실시 형태에 따라 전자 장치(200)에 포함되는 방식으로 구현될 수도 있다.
- [0039] 제1 센싱 데이터는 센서를 통해 감지되는 현재 시점에 대한 데이터를 포함할 수 있다. 예를 들어 센서가 온도 센서를 포함하는 경우 제1 센싱 데이터는 현재 온도에 대한 데이터를 포함할 수 있다.
- [0040] 데이터 분석부(220)는 센서의 샘플링 주기에 기초하여 센싱 데이터를 획득할 수 있다. 데이터 분석부(220)는 샘플링 주기에 따라 제1 시점에 제2 센싱 데이터를 획득하고 제2 시점에 제3 센싱 데이터를 획득할 수 있다. 후술하겠으나 샘플링 주기는 변경될 수 있기 때문에 제1 시점에 대응하는 샘플링 주기와 제2 시점에 대응하는 샘플링 주기는 상이할 수도 있다.
- [0041] 한편, 제1 시점은 제1 센싱 데이터가 획득된 현재 시점 직전에 센싱 데이터가 획득된 시점에 대응할 수 있다. 제2 시점은 제1 시점에 대응하는 제2 센싱 데이터가 획득되기 직전에 센싱 데이터가 획득된 시점에 대응할 수 있다. 즉, 현재 시점이 센서가 n 번째로 데이터를 획득한 시점인 경우 제1 시점은 $n-1$ 번째의 데이터 획득 시점이고 제2 시점은 $n-2$ 번째의 데이터 획득 시점일 수 있다.
- [0042] 데이터 분석부(220)는 제1 시점 및 제2 시점에 대한 센싱 데이터(제2 센싱 데이터 및 제3 센싱 데이터)와 제1 센싱 데이터를 기초로 데이터 변화량을 확인할 수 있다.
- [0043] 실시 예에서, 데이터 분석부(220)는 기지정된 복수의 의미 데이터 중 제1 센싱 데이터로부터 가장 가까운 제1 의미 데이터를 확인할 수 있다. 데이터 분석부(220)는 기지정된 복수의 의미 데이터 중 제1 센싱 데이터 이하이며 제1 센싱 데이터와 가장 가까운 제2 의미 데이터를 확인할 수 있다. 데이터 분석부(220)는 제1 의미 데이터, 제2 의미 데이터, 제1 시점에 대한 센싱 데이터 및 제2 시점에 대한 센싱 데이터 중 적어도 하나를 이용하여 데이터 변화량을 확인할 수 있다.
- [0044] 예를 들어 제1 시점에 대한 센싱 데이터는 제1 시점에 획득된 제2 센싱 데이터 및 제2 센싱 데이터로부터 가장 가까운 의미 데이터를 포함할 수 있다. 제2 시점에 대한 센싱 데이터는 제2 시점에 획득된 제3 센싱 데이터 및 제3 센싱 데이터로부터 가장 가까운 의미 데이터를 포함할 수 있다. 데이터 변화량은 데이터 변화 속도의 변화

량을 포함할 수 있으나, 이에 제한되는 것은 아니다. 의미 데이터는 센서를 통해 획득하고자 하는 데이터들의 범위로 예를 들어, 1도 단위로 나타나는 데이터를 포함할 수 있다. 복수의 의미 데이터는 이러한 데이터 범위를 지칭할 수 있다.

[0045] 실시 예에서, 데이터 분석부(220)는 제1 시점과 제2 시점 각각에 대한 센싱 데이터를 기초로 제1 데이터 변화 속도를 확인하고, 제2 시점에 대한 센싱 데이터와 제1 센싱 데이터를 기초로 제2 데이터 변화 속도를 확인할 수 있다.

[0046] 구체적으로, 데이터 분석부(220)는 제1 센싱 데이터와 제2 센싱 데이터의 차이, 및 제1 센싱 데이터에 대응하는 샘플링 주기를 기초로 제1 센싱 데이터에 대응하는 데이터 변화 속도를 확인할 수 있다. 예를 들어 데이터 분석부(220)는 하기의 수학적 식 1을 기초하여 제1 센싱 데이터에 대응하는 시점, 즉 n번째 센싱 시점의 데이터 변화 속도를 확인할 수 있다.

수학적 식 1

$$V_c^n = \frac{|D_n - D_{n-1}|}{T_S^n} = (|D_n - D_{n-1}|)f_S^n$$

[0047]

[0048] 수학적 식 1에서, V_c^n 은 n번째 시점의 데이터 변화 속도, D_n 은 제1 센싱 데이터, D_{n-1} 은 제2 센싱 데이터, T_S^n 은 n번째 시점의 샘플링 시간 간격, f_S^n 는 n번째 센싱 시점의 샘플링 주기이다.

[0049] 수학적 식 1에 대응하는 방식으로 n-1번째 센싱 시점의 데이터 변화 속도를 확인할 수 있다. 이에 따라, 데이터 분석부(220)는 n번째 센싱 시점의 데이터 변화속도와 n-1번째 센싱 시점의 데이터 변화 속도를 확인할 수 있다.

[0050] 실시 예에서, 데이터 분석부(220)는 하기의 수학적 식 2에 기초하여 n+1번째 시점의 데이터 변화 속도를 확인할 수 있다.

수학적 식 2

$$V_c^{n+1} = V_c^n + \Delta V_c = V_c^n + (V_c^n - V_c^{n-1})$$

[0051]

[0052] 수학적 식 1에서, V_c^{n+1} 는 n+1번째 시점의 데이터 변화 속도, ΔV_c 는 데이터 변화속도의 변화량, V_c^{n-1} 는 n-1번째 시점의 데이터 변화 속도이다.

[0053] 실시예에서, 데이터 분석부(220)는 데이터 변화량을 기초로 타겟 데이터를 확인할 수 있다. 예를 들어 데이터 변화량이 증가하는 추세인 경우, 데이터 분석부(220)는 제1 센싱 데이터로부터 가장 가까운 의미 데이터 보다 하나 큰 의미 데이터를 타겟 데이터로 확인할 수 있다. 예를 들어 복수의 의미 데이터가 1, 2, 3, 4이고, 제1 센싱 데이터로부터 가장 가까운 의미 데이터가 2인 경우, 타겟 데이터는 3으로 확인될 수 있다.

[0054] 다른 예로, 데이터 변화량이 감소하는 추세인 경우, 데이터 분석부(220)는 제1 센싱 데이터로부터 가장 가까운 의미 데이터 보다 하나 작은 의미 데이터를 타겟 데이터로 확인할 수 있다. 예를 들어 복수의 의미 데이터가 1, 2, 3, 4이고, 제1 센싱 데이터로부터 가장 가까운 의미 데이터가 2인 경우, 타겟 데이터는 1로 확인될 수 있다.

[0055] 데이터 분석부(220)는 확인된 데이터 변화량을 기초로 타겟 데이터의 획득이 예상되는 시점을 결정할 수 있다. 실시 예에서, 데이터 분석부(220)는 제1 데이터 변화 속도, 제2 데이터 변화 속도, 타겟 데이터 및 상기 제1 센싱 데이터를 기초로 타겟 데이터의 획득이 예상되는 시점을 결정할 수 있다. 구체적으로, 데이터 분석부(220)는 하기 수학적 식 3을 기초로 다음 번, 즉 n+1번째에 센싱 데이터를 획득할 시점을 결정할 수 있다. n+1번째에 센싱 데이터를 획득할 시점은 타겟 데이터의 획득이 예상되는 시점에 대응할 수 있다.

수학식 3

$$T_s^{ASA-m} = \begin{cases} \frac{B'}{|B_n - B_{n-1}|} T_s^n, & \text{if } |B_n - B_{n-1}| > B' \\ \frac{B}{|V_c^{n+1}|}, & \text{if } |D_n - B_n| < \alpha B' \\ \frac{2B' - r_n}{|V_c^{n+1}|}, & \text{otherwise} \end{cases}$$

[0056]

[0057] 수학식 3에서, T_s^{ASA-m} 는 n번째 데이터 획득 시점과 n+1번째 데이터 획득 시점 사이의 간격, B' 은 응용 프로그램이 요구하는 QoS를 만족시키기 위한 정보수집 해상력을 의미하며 의미 데이터 값의 간격으로 기지정된 값 또는 가변적인 값일 수 있다. 예를 들어 정보의 수집을 요구하는 응용프로그램이 1도 해상력의 데이터 수집을 요구하는 경우 B' 은 1도로 지정될 수 있으며, 특정 구간에서 해상력의 변경을 요구하는 경우 B' 은 가변적으로 지정될 수 있다. 해상력은 정보를 수집할 때 수집된 정보 사이의 차이의 미세 정도를 나타내는 것으로 이와 관련하여서는 통상의 기술자에게 용이한바 구체적인 설명은 생략하겠다. T_s^n 은 n-1번째 데이터 획득 시점과 n번째 데이터 획득 시점 사이의 시간 간격이고, α 는 수학식 3에 해당하는 알고리즘의 민감도 조절자이다.

[0058] 실시 예에 따라 데이터 분석부(220)는 하기 수학식 4를 기초로 다음 번, 즉 n+1번째에 센싱 데이터를 획득할 시점을 결정할 수 있다.

수학식 4

$$f_s^{ASA-m} = \begin{cases} \frac{|B_n - B_{n-1}|}{B'} f_s^n, & \text{if } |B_n - B_{n-1}| > B' \\ \frac{2|D_n - D_{n-1}|}{B'} f_s^n, & \text{if } |D_n - B_n| < \alpha B' \\ -\frac{|D_{n-1} - D_{n-2}|}{B'} f_s^{n-1}, & \\ \frac{2|D_n - D_{n-1}|}{2B' - r_n} f_s^n, & \text{otherwise} \\ -\frac{|D_{n-1} - D_{n-2}|}{2B' - r_n} f_s^{n-1}, & \end{cases}$$

[0059]

[0060] 수학식 4에서, f_s^{ASA-m} 는 본 실시 예에 따른 전자 장치에 의해 이용되는 센서의 정보 수집 주기 중 n+1번째 정보 수집에 대응하는 주기이다. f_s^n 는 n번째 정보 수집에 대응하는 주기, f_s^{n-1} 는 n-1번째 정보 수집에 대응하는 주기이다.

[0061] 실시 예에서, 주기 제어부(230)는 확인된 데이터 변화량을 기초로 타겟 데이터의 획득이 예상되는 시점을 결정하고, 결정된 시점을 기초로 샘플링 주기를 제어할 수 있다. 예를 들어 주기 제어부(230)는 제1 센싱 데이터 내지 제3 센싱 데이터에 기초하여 타겟 데이터 획득을 위한 다음 번 센싱까지의 시간 간격 또는 주기를 확인할 수 있다. 주기 제어부(230)는 확인된 시간 간격 또는 주기를 기초로 센서의 샘플링 주기를 제어할 수 있다.

[0062] 전자 장치(200)는 센서의 잔여 에너지의 확인을 기초로 센서의 주기를 제어할 수 있다. 실시 예에서, 데이터 분석부(220)는 데이터 변화량이 선형 변화를 나타내는지 여부를 확인할 수 있다. 데이터 변화량이 선형을 나타내는 경우 주기 제어부(230)는 결정된 시점의 상기 센서의 샘플링 동작을 생략할 수 있다.

[0063] 데이터 변화량이 선형이라는 것은 데이터 예측의 정확도가 높다는 것을 의미하므로 다음번 시점에서 센싱될 것으로 확인되는 데이터에 대한 예측 정확도가 높음을 알 수 있다. 이에 따라 주기 제어부(230)는 다음번(n+1) 시점의 센싱을 생략하고 다음번 시점에는 센싱 데이터를 예측된 데이터로 이용할 수 있다.

[0064] 예를 들어, n-2번째와 n-1번째 센싱 시점의 데이터 변화속도와 n-1번째와 n번째의 데이터 변화속도가 대응하는

경우, 데이터 변화량은 선형으로 나타날 수 있다. 이러한 경우 n+1번째에 획득될 데이터 변화속도는 이전, 즉 n-1번째 또는 n번째에 대응함을 추정할 수 있다. 이에 따라 데이터 분석부(220)는 n+1번째 획득될 센싱 데이터를 예상할 수 있고 n+1번째 센싱 시점에서 실제 센싱 동작을 생략할 수 있다. 이러한 경우 데이터 분석부(220)는 n+1번째 센싱 시점의 센싱 데이터를 예상된 센싱 데이터로 적용할 수 있다. 이와 같이 센서의 동작이 생략되는 경우 센서의 동작 횟수가 감소하므로 에너지가 효율적으로 이용될 수 있다.

[0065] 실시 예에서, 데이터 분석부(220)는 센서의 잔여 에너지를 확인할 수 있다. 데이터 분석부(220)는 확인된 잔여 에너지가 기지정된 값 이하인 경우 센서가 소모하는 소모 에너지와 센서가 생성하는 생성 에너지를 확인할 수 있다. 센서의 소모 에너지는 센서의 동작과 관련하여 소모되는 에너지로, 예를 들어 센싱 데이터의 획득과 관련하여 센서가 소모하는 에너지 및 에너지 하베스팅을 위해 센서가 소모하는 에너지를 포함할 수 있다. 생성 에너지는 센서가 에너지 하베스팅에 기초하여 생성된 에너지를 포함할 수 있다.

[0066] 이러한 경우, 데이터 분석부(220)는 소모 에너지 및 생성 에너지를 기초로 샘플링 주기를 제어할 수 있다. 데이터 분석부(220)는 소모 에너지 및 생성 에너지를 기초로 주기 제어 인자를 결정하고, 결정된 주기 제어 인자를 기반으로 데이터 변화량에 따라 결정된 샘플링 주기를 수정할 수 있다. 만약 주기 제어 인자가 3인 경우 데이터 변화량을 기반으로 결정된 샘플링 주기 마다 샘플링을 수행하는 것이 아닌 3번의 주기마다 1번의 샘플링이 수행되도록 할 수 있다. 즉 n번째, n+3번째, n+6번째와 같이 3주기 단위로 샘플링이 수행될 수 있다.

[0067] 구체적으로 예를 들면, 데이터 분석부(220)는 하기의 수학식 5를 기초로 샘플링 주기를 제어할 수 있다.

수학식 5

$$f_s^{RASA} = \frac{f_s^{ASA-m}}{N}, \mathbf{E}[E_h] > E_c$$

[0068]

[0069] 수학식 5에서, f_s^{RASA} 는 센서의 잔여 에너지를 기초로 제어된 최종 샘플링 주기, N은 주기 제어 인자이며, 이는 평균적으로 하베스팅을 통해 취득할 수 있는 에너지 보다 소비하는 에너지가 더 작도록 작동 주기를 확장시키는 역할을 할 수 있다. $\mathbf{E}[E_h]$ 는 센서에 의해 평균적으로 하베스팅되는 에너지의 양을 의미하며, E_c 는 센서에 의해 소비되는 에너지의 양을 의미한다. 한편, 주기 제어 인자는 하기의 수학식 6을 통해 결정될 수 있다.

수학식 6

$$N > \frac{(P_w - P_{sl})T_w + P_{ss}T_{ss} + P_p(l)T_p + P_{tx}T_{tx}}{(\mathbf{E}[P_h] - P_{sl})T_s^{ASA-m}}$$

[0070]

[0071] 수학식 6에서, P_w 는 센서가 동작 상태인 경우, 즉 센서가 깨어있을 때의 전력, P_{sl} 은 센서가 유휴 상태인 경우, 즉 센서가 잠들어있을 때의 전력이다. T_w 는 센서가 깨어있는 시간, P_{ss} 는 센서가 정보를 수집할때의 전력, T_{ss} 는 센서가 정보를 수집할 때 소요되는 시간, $P_p(l)$ 은 센서의 계산량(1)에 따라 프로세싱할 때의 전력, T_p 는 프로세싱하는데 소요되는 시간, P_{tx} 은 데이터를 전송하는데 요구되는 전력, T_{tx} 은 데이터를 전송하는데 걸리는 시간이다.

[0072] 도 3은 일 실시 예에 따른 센서를 제어하는 전자 장치의 동작 방법의 각 단계의 흐름도이다. 도 3에 도시된 방법의 각 단계는 경우에 따라 도면에 도시된 바와 그 순서를 달리하여 또는 순서와 무관하게 수행될 수 있다.

[0073] 도 3을 참조하면, 단계 310에서 전자 장치는 센서를 통해 제1 센싱 데이터를 획득할 수 있다. 예를 들어 센서가 온도 센서인 경우 전자 장치는 센서를 통해 온도와 관련된 제1 센싱 데이터를 획득할 수 있다.

[0074] 단계 320에서, 전자 장치는 제1 시점 및 제2 시점에 대한 센싱 데이터와 제1 센싱 데이터를 기초로 데이터 변화량을 확인할 수 있다. 구체적으로, 제1 시점은 제1 센싱 데이터 획득 직전의 센싱 시점이고, 제2 시점은 제1 시

점 이전의 센싱 시점에 대응할 수 있다. 전자 장치는 제1 시점 및 제2 시점에 대한 센싱 데이터는 미리 획득하여 저장하고 있을 수 있다. 전자 장치는 제1 센싱 데이터가 획득되면 제2 시점에 대한 센싱 데이터, 제1 시점에 대한 센싱 데이터, 및 제1 센싱 데이터를 기초로 데이터 변화량을 확인할 수 있다.

[0075] 예를 들어, 전자 장치는 제1 시점부터 현재까지의(이하, 제1 구간) 데이터 변화 속도와 제2 시점부터 제1 시점까지의(이하, 제1 구간) 데이터 변화 속도를 확인할 수 있다. 전자 장치는 제1 구간과 제2 구간 각각의 데이터 변화 속도를 기초로 데이터 변화 속도의 변화량을 확인할 수 있다.

[0076] 단계 330에서, 전자 장치는 확인된 데이터 변화량을 기초로 기지정된 복수의 의미 데이터 중 타겟 데이터를 확인하고 타겟 데이터의 획득이 예상되는 시점을 결정할 수 있다. 예를 들어 전자 장치는 데이터의 변화 속도를 기초로 제1 센싱 데이터에 대응하는 의미 데이터 보다 하나 크거나 작은 의미 데이터를 타겟 데이터로 결정할 수 있다. 전자 장치는 데이터 변화 속도의 변화량을 기초로 타겟 데이터가 획득될 것으로 예상되는 시점을 확인할 수 있다.

[0077] 단계 340에서, 전자 장치는 결정된 시점을 기초로 샘플링 주기를 제어할 수 있다. 전자 장치는 결정된 시점에 샘플링이 수행되도록 샘플링 주기를 변경할 수 있다.

[0078] 도 4는 및 도 5는 일 실시 예에 따른 센서를 제어하는 전자 장치의 동작 방법의 다른 예의 흐름도이다. 구체적으로, 도 4 및 도 5는 도 3의 단계 330과 관련하여 데이터 변화량 또는 센서의 잔여 에너지가 고려되는 경우를 보다 구체적으로 나타낸다.

[0079] 도 4는 단계 330과 관련하여 데이터 변화량이 추가적으로 고려되는 경우를 나타낸다. 도 4의 단계 410은 도 3의 단계 330에 대응하므로 구체적인 설명은 생략하겠다.

[0080] 단계 420에서, 전자 장치는 데이터 변화량이 선형 변화를 나타내는지 여부를 확인할 수 있다. 전자 장치는 데이터 변화량이 선형 변화를 나타내는 경우 단계 430의 동작을 수행할 수 있다. 전자 장치는 데이터 변화량이 선형 변화를 나타내지 않는 경우 도 4의 동작을 종료할 수 있다. 이러한 경우 도 3의 단계 340이 수행될 수 있다.

[0081] 단계 430에서, 전자 장치는 데이터 변화량이 선형인 경우 단계 410에 의해 결정된 샘플링 주기에서의 샘플링을 생략할 수 있다. 데이터 변화량이 선형인 경우는 다음 샘플링 주기에서 획득될 데이터를 보다 정확하게 예측할 수 있으므로, 다음 샘플링 주기에서의 샘플링 동작을 생략하여 센서의 에너지 효율화를 도모할 수 있다.

[0082] 예를 들어, 다음 샘플링 주기는 타겟 데이터를 획득할 것으로 예상되는 시점에 대응하는 주기일 수 있다. 이러한 경우 데이터 변화량이 선형인 경우에는 다음 샘플링 주기에서의 샘플링을 생략하고 타겟 데이터가 획득되는 것으로 가정할 수 있다.

[0083] 이와 같이 데이터 변화량이 선형임에 기초하여 다음 센싱 시점에 타겟 데이터가 획득될 것이 가정되는 경우 전자 장치는 이에 대한 정보를 제공함으로써 타겟 데이터가 나타내는 위험 상황에 대한 신속한 대비가 가능하도록 할 수 있다.

[0084] 도 5는 단계 330과 관련하여 센서의 잔여 에너지가 추가적으로 고려되는 경우를 나타낸다. 도 5의 단계 510은 도 3의 단계 330에 대응하므로 구체적인 설명은 생략하겠다.

[0085] 단계 520에서, 전자 장치는 센서의 잔여 에너지가 기지정된 값 이하인지 여부를 확인할 수 있다. 전자 장치는 센서의 잔여 에너지가 기지정된 값 이하인 경우 단계 530의 동작을 수행할 수 있다. 전자 장치는 센서의 잔여 에너지가 기지정된 값 이하가 아닌 경우 도 5의 동작을 종료할 수 있다. 이러한 경우 도 3의 단계 340이 수행될 수 있다.

[0086] 단계 530에서, 전자 장치는 센서의 잔여 에너지가 기지정된 값 이하인 경우, 센서의 소모 에너지와 생성 에너지를 기초로 샘플링 주기를 결정할 수 있다. 전자 장치는 센서의 잔여 에너지가 기지정된 값 이하인 경우, 주기 제어 인자를 확인할 수 있다. 전자 장치는 주기 제어 인자를 기초로 결정된 샘플링 주기를 제어할 수 있다. 이와 관련된 설명은 도 2를 통해 설명한 바 구체적인 내용은 생략하겠다.

[0087] 도 6은 일 실시 예에 따른 센서를 제어하는 전자 장치에서 정보 수집 주기를 결정하는 방법을 설명하기 위한 도면이다. 구체적으로, 도 6은 센서의 샘플링 주기 결정을 위해 이용되는 정보를 설명하기 위한 도면이다.

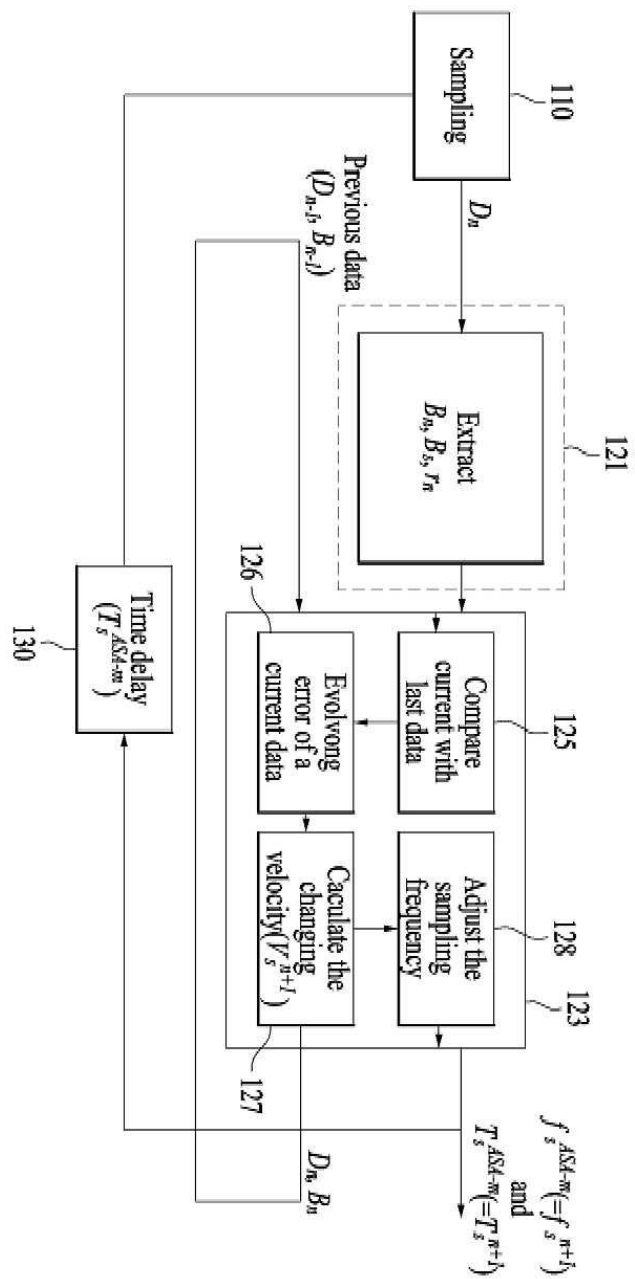
[0088] 도 6을 참조하면, 제1 센싱 데이터(D_n)가 현재 시점(t_n)에 확인될 수 있다. 도 6에 의하면 현재 시점은 n 번째 시점으로 이해될 수 있다.

- [0089] 도 6에서 B_{n-2} 내지 B_{n+1} 은 미리 지정된 복수의 의미 데이터를 나타내는 것일 수 있다. 예를 들어 센서가 온도 센서임에 기초하여 복수의 의미 데이터가 1도(℃) 간격의 데이터인 경우 B_{n-2} 내지 B_{n+1} 은 25도, 26도, 27도, 28도 일 수 있다. 이러한 경우 제1 센싱 데이터에서 제일 가까운 의미 데이터는 B_n (이하, 제1 의미 데이터)이고, 제1 센싱 데이터 이하의 의미 데이터는 B_{n-1} (이하, 제2 의미 데이터)일 수 있다. B' 는 의미 데이터 단위 또는 의미 데이터의 변화량 단위를 나타낸다. 예를 들어 의미 데이터가 25도, 26도, 27도, 28도 인 경우 B' 는 1도일 수 있다.
- [0090] 도 6에서 r_n 은 n 번째 시점에 획득된 제1 센싱 데이터와 제1 센싱 데이터 이하의 의미 데이터 사이의 차이(또는 오차)이고, r_{n-1} 은 $n-1$ 번째 시점에 획득된 제2 센싱 데이터(이하, 제2 센싱 데이터)와 제2 센싱 데이터 이하의 의미 데이터 사이의 차이이다. 한편, 도 6은 제1 센싱 데이터 이하의 의미 데이터와 제2 센싱 데이터 이하의 의미 데이터가 동일한 경우를 예시적으로 나타내었으나 이에 제한되는 것은 아니다.
- [0091] V_c^{n-1} 은 $n-2$ 번째 시점에 획득된 제3 센싱 데이터 값과 제2 센싱 데이터 값 사이의 변화 속도, V_c^n 은 제2 센싱 데이터 값과 제1 센싱 데이터 값 사이의 변화 속도, V_c^{n+1} 은 제1 센싱 데이터 값과 $n+1$ 번째 시점에 획득될 센싱 데이터 값의 예상 변화 속도이다.
- [0092] T_s^{post} 는 제1 의미 데이터(602)가 획득될 것으로 예상되었던 시점과 현재 시점의 차이이다. 샘플링 주기는 제1 의미 데이터(602)를 기준으로 계산될 수 있어, T_s^{post} 는 보다 정확한 샘플링 주기의 계산을 위해 고려될 필요가 있다.
- [0093] 도시하지는 않았으나, 실시 예에 따라 세로선은 시간 단위이고 가로선은 센싱 데이터 값 단위임에 기초하여 격자무늬의 맵이 최초 형성되어 있을 수 있다. 전자 장치는 센서를 통해 획득된 데이터를 이러한 맵 상에 표시하여 데이터의 주기에 대한 정보를 시각적 형태의 그래프로 제공할 수 있다. 예를 들어 도 6과 같은 경우 제1 센싱 데이터는 맵 상의 제1 위치(601)에 표시되고, 제1 의미 데이터는 제2 위치(602)에 표시되고 제2 의미 데이터는 제3 위치(603)에 표시된 형태의 그래프가 제공될 수 있다. 다만 이에 제한되는 것은 아니고 제1 센싱 데이터, 제1 의미 데이터, 제2 의미 데이터 중 적어도 일부의 표시는 생략될 수 있다. 구체적인 그래프의 예는 도 7을 참조할 수 있다.
- [0094] 도 7은 일 실시 예에 따른 전자 장치에 의해 생성된 센싱 데이터에 대한 정보의 예를 나타낸다.
- [0095] 구체적으로 도 7은 센서가 온도 센서인 경우, 도 6과 같이 기본 맵에 매 시점마다 확인되는 센싱 데이터가 표시됨에 대응하여 생성된 그래프의 예를 나타낸다. 도 7의 가로축은 시간이고 세로축은 센싱 데이터 값인 온도 값이다.
- [0096] 경우에 따라 전자 장치는 도 7과 같은 형태의 그래프를 실시간으로 제공할 수 있다. 이러한 경우 그래프의 형태는 실시간으로 업데이트될 수 있다.
- [0097] 도 8은 일 실시 예에 따른 센서를 제어하는 전자 장치에서 이용되는 알고리즘의 예를 나타낸다.
- [0098] 도 8과 같은 알고리즘을 기반으로 센서의 정보 수집 주기가 제어될 수 있다. 알고리즘 내에 포함된 인자들에 대한 정보는 앞서 상술한 바 구체적인 내용은 생략하겠다.
- [0099] 전술한 실시 예들에 따른 전자 장치는 프로세서, 프로그램 데이터를 저장하고 실행하는 메모리, 디스크 드라이브와 같은 영구 저장부(permanent storage), 외부 장치와 통신하는 통신 포트, 터치 패널, 키(key), 버튼 등과 같은 사용자 인터페이스 장치 등을 포함할 수 있다. 소프트웨어 모듈 또는 알고리즘으로 구현되는 방법들은 상기 프로세서상에서 실행 가능한 컴퓨터가 읽을 수 있는 코드들 또는 프로그램 명령들로서 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체 상에 저장될 수 있다. 여기서 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체로 마그네틱 저장 매체(예컨대, ROM(read-only memory), RAM(random-access memory), 플로피 디스크, 하드 디스크 등) 및 광학적 판독 매체(예컨대, 시디롬(CD-ROM), 디브이디(DVD: Digital Versatile Disc)) 등이 있다. 컴퓨터가 읽을 수 있는 기록 매체는 네트워크로 연결된 컴퓨터 시스템들에 분산되어, 분산 방식으로 컴퓨터가 판독 가능한 코드가 저장되고 실행될 수 있다. 매체는 컴퓨터에 의해 판독가능하며, 메모리에 저장되고, 프로세서에서 실행될 수 있다.

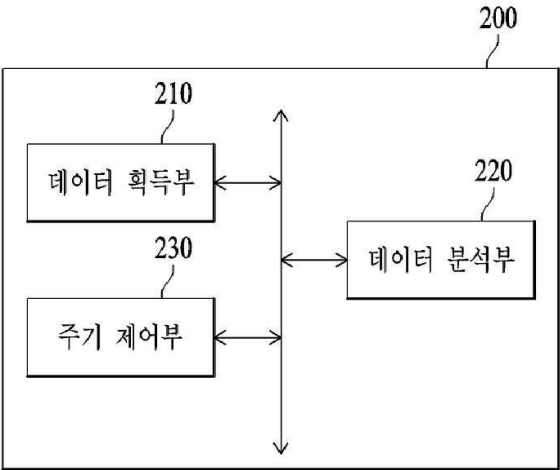
[0100] 본 실시 예는 기능적인 블록 구성들 및 다양한 처리 단계들로 나타내어질 수 있다. 이러한 기능 블록들은 특정 기능들을 실행하는 다양한 개수의 하드웨어 또는/및 소프트웨어 구성들로 구현될 수 있다. 예를 들어, 실시 예는 하나 이상의 마이크로프로세서들의 제어 또는 다른 제어 장치들에 의해서 다양한 기능들을 실행할 수 있는, 메모리, 프로세싱, 로직(logic), 룩 업 테이블(look-up table) 등과 같은 직접 회로 구성들을 채용할 수 있다. 구성 요소들이 소프트웨어 프로그래밍 또는 소프트웨어 요소들로 실행될 수 있는 것과 유사하게, 본 실시 예는 데이터 구조, 프로세스들, 루틴들 또는 다른 프로그래밍 구성들의 조합으로 구현되는 다양한 알고리즘을 포함하여, C, C++, 자바(Java), 어셈블러(assembler) 등과 같은 프로그래밍 또는 스크립팅 언어로 구현될 수 있다. 기능적인 측면들은 하나 이상의 프로세서들에서 실행되는 알고리즘으로 구현될 수 있다. 또한, 본 실시 예는 전자적인 환경 설정, 신호 처리, 및/또는 데이터 처리 등을 위하여 종래 기술을 채용할 수 있다. “매커니즘”, “요소”, “수단”, “구성”과 같은 용어는 넓게 사용될 수 있으며, 기계적이고 물리적인 구성들로서 한정되는 것은 아니다. 상기 용어는 프로세서 등과 연계하여 소프트웨어의 일련의 처리들(routines)의 의미를 포함할 수 있다.

[0101] 전술한 실시 예들은 일 예시일 뿐 후술하는 청구항들의 범위 내에서 다른 실시 예들이 구현될 수 있다.

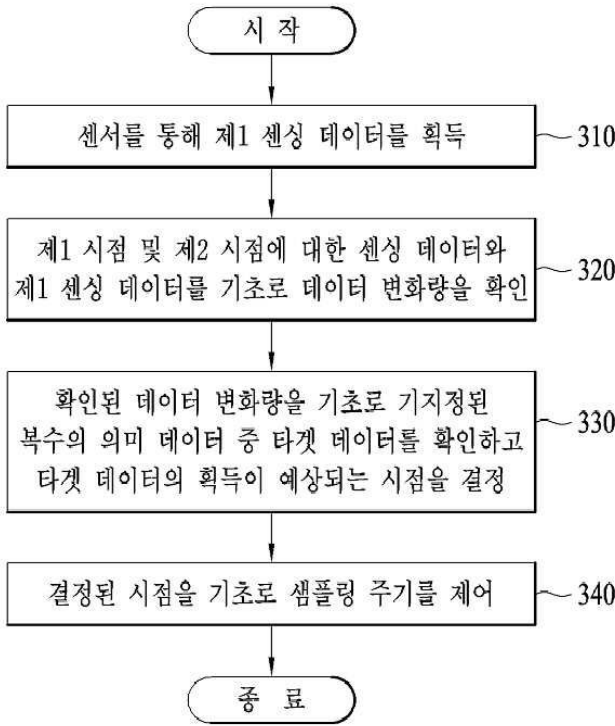
도면
도면1



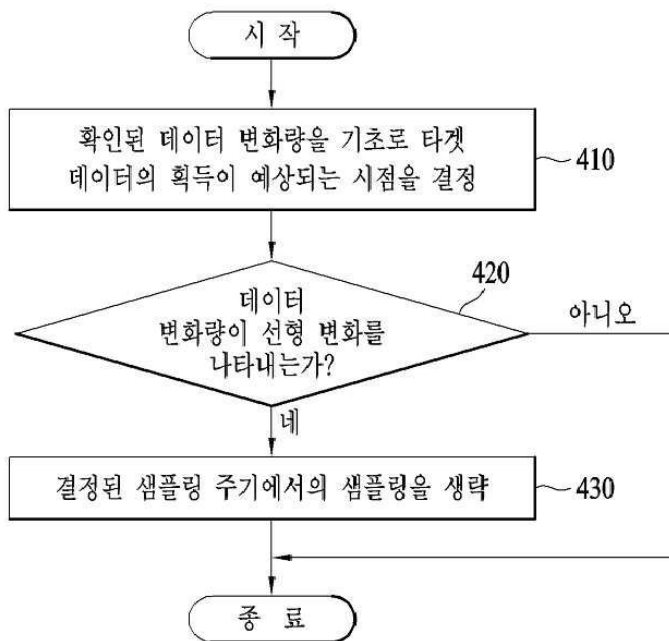
도면2



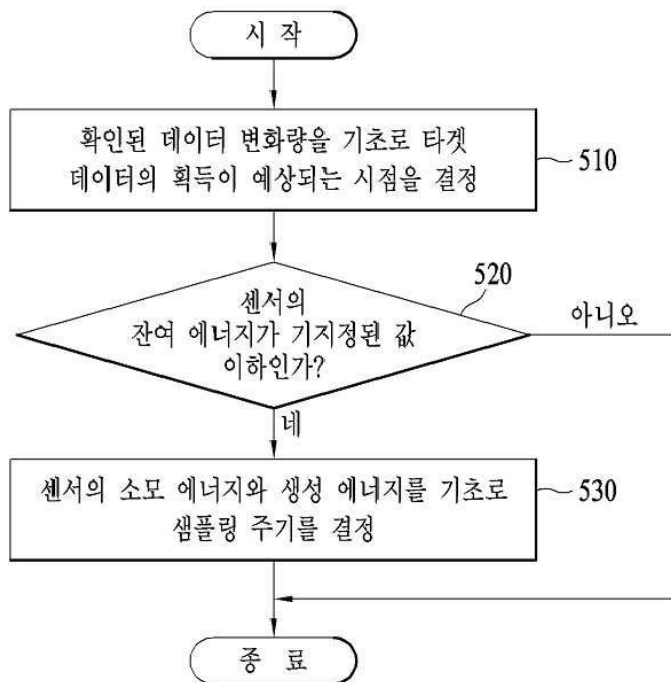
도면3



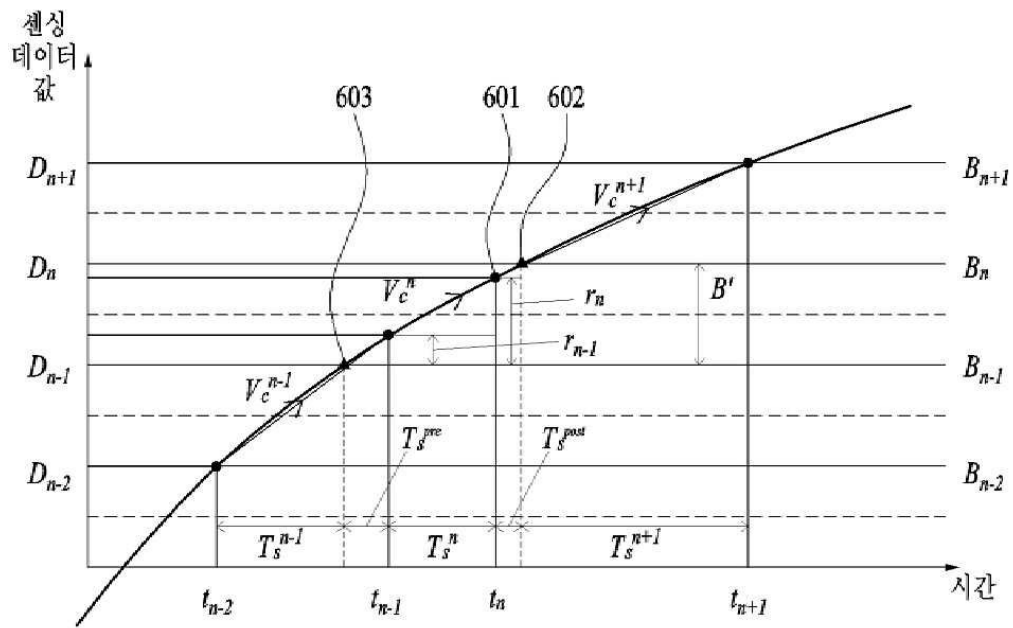
도면4



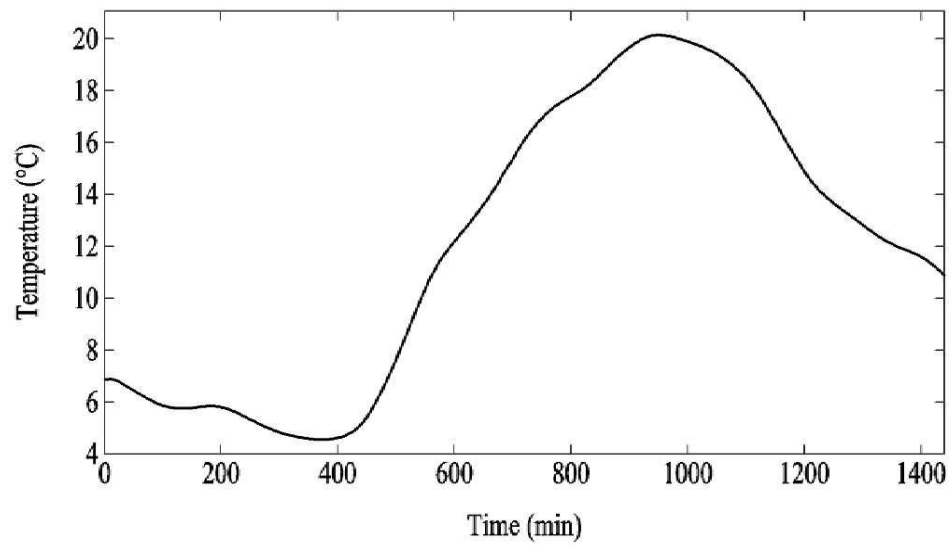
도면5



도면6



도면7



도면8

Algorithm 1 : Adaptive sampling algorithm for monitoring (ASA-m)

Input : Sampling data(D_n):
float $B_{n-1}, D_n = \text{initial}$, $B' = \text{const}$;
float $f_s^{n+1} = \text{initial}$, $r_n = \text{mod}(D_n, B')$;
Output : Adaptive sampling frequency($f_s^{\text{ASA-m}}$)

Sensor node process :

```

While(1) {
    float  $D_{n-1} = D_n$ ,  $B_{n-1} = B_n$ ;
    float  $r_{n-1} = r_n$ ,  $V_c^{n-1} = V_c^n$ ,  $f_s^n = f_s^{n+1}$ ;
    scanf("%f", & $D_n$ );
    float  $B_n = B' * \text{round}(D_n / B')$ ,  $B_s = B' * \text{div}(D_n, B')$ ;
    float  $r_n = \text{mod}(D_n, B')$ ;
    float  $V_c^n = D_n * f_s^n$ ,  $V_c^{n+1} = V_c^n - (V_c^n - V_c^{n-1})$ ,  $T_s^n = 1 / f_s^n$ ;

    if ( $D_n > D_{n-1}$ ) {
        if ( $|B_n - B_{n-1}| > B'$ ) {
            int  $q_{\text{over}} = |B_n - B_{n-1}| / B'$ ;
             $f_s^{n+1} = q_{\text{over}} * f_s^n$ ;
        }
        elseif ( $|D_n - B_n| < \alpha B'$ ) {
             $f_s^{n+1} = |V_c^{n+1}| / B'$ ;
        }
        else {
             $f_s^{n+1} = |V_c^{n+1}| / (2B' - r_n)$ ;
             $T_s^{n+1} = 1 / f_s^{n+1}$ ;
             $B_n = \text{round}(B_n + (V_s^{n+1} * T_s^{\text{post}}))$ ;
        }
    }
    else {
        if ( $|B_n - B_{n-1}| > B'$ ) {
            int  $q_{\text{over}} = |B_n - B_{n-1}| / B'$ ;
             $f_s^{n+1} = q_{\text{over}} * f_s^n$ ;
        }
        elseif ( $|D_n - B_n| < \alpha B'$ ) {
             $f_s^{n+1} = |V_c^{n+1}| / B'$ ;
        }
        else {
             $f_s^{n+1} = |V_c^{n+1}| / (B' + r_n)$ ;
             $T_s^{n+1} = 1 / f_s^{n+1}$ ;
             $B_n = \text{round}(B_n + (V_s^{n+1} * T_s^{\text{post}}))$ ;
        }
    }
    if ( $f_s^{n+1} < f_s^{\text{max}}$ ) {
         $f_s^{n+1} = f_s^{\text{max}}$ ;
    }
}

```

Server process : Estimate the 1st sampling data after T_s^{post}

```

if ( $\alpha B' < |D_n - B_n| < B'$ ) {
     $D_{\text{pre}} = (D_n + (V_c^{\text{post}} * T_s^{\text{post}}))$ ;
}

```
