(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2019-0069789
(43) 공개일자 2019년06월20일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04W 28/06 (2009.01) *H04W 28/02* (2009.01)
(52) CPC특허분류
H04W 28/065 (2013.01)
H04W 28/0215 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2017-0170058
(22) 출원일자 2017년12월12일
심사청구일자 2017년12월12일

(71) 출원인
인천대학교 산학협력단
인천광역시 연수구 아카데미로 119 (송도동)
(72) 발명자
황광일
서울특별시 구로구 중앙로6길 42(고척동)
김계영
서울특별시 구로구 중앙로8길 30-3(고척동)
(74) 대리인
특허법인충정

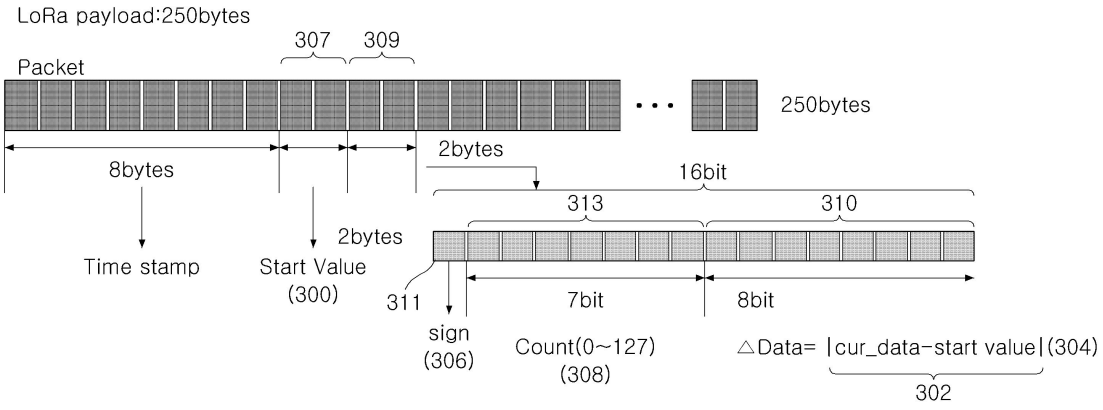
전체 청구항 수 : 총 18 항

(54) 발명의 명칭 **저속 무선 통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 및 복원 방법과 장치**

(57) 요 약

본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 방법은, (a) 센서 데이터의 시작값을 저장하는 단계; (b) 상기 시작값과 상기 시작값 이후의 센서 데이터 값들에 기반하여 구간을 결정하는 단계; 및 (c) 상기 결정된 구간별로, 현재의 센서 데이터 값과 각 구간의 시작값 간의 차이값의 절대값, 상기 차이값의 부호, 및 상기 차이값이 오버라이팅되는 횟수를 저장하는 단계를 포함하고, 상기 각각의 구간에서 현재의 센서 데이터값과 구간 시작값 간의 차이값의 절대값을 이전의 센서 데이터값과 구간 시작값 간의 차이값의 절대값이 저장된 저장공간에 오버라이팅한다.

대 표 도



이 발명을 지원한 국가연구개발사업
과제고유번호 2015R1D1A1A01059317
부처명 한국연구재단
연구관리전문기관 한국연구재단
연구사업명 기본연구지원사업
연구과제명 사용자 주거 행동패턴 피드백을 고려한 실시간 결로 탐지· 예측 시스템에 관한 연구
기 여 율 1/1
주관기관 인천대학교 산학협력단
연구기간 2015.11.01 ~ 2018.10.31

명 세 서

청구범위

청구항 1

(a) 센서 데이터의 시작값을 저장하는 단계;

(b) 상기 시작값과 상기 시작값 이후의 센서 데이터 값들에 기반하여 구간을 결정하는 단계; 및

(c) 상기 결정된 구간별로, 현재의 센서 데이터 값과 각 구간의 시작값 간의 차이값의 절대값, 상기 차이값의 부호, 및 상기 차이값이 오버라이팅되는 횟수를 저장하는 단계를 포함하고,

상기 각각의 구간에서 현재의 센서 데이터값과 구간 시작값 간의 차이값의 절대값을 이전의 센서 데이터값과 구간 시작값 간의 차이값의 절대값이 저장된 저장공간에 오버라이팅하는, 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 방법.

청구항 2

청구항 1에 있어서,

상기 단계 (b)는,

상기 차이값의 절대값이 증가하거나 유지되는 경우의 센서 데이터 값들을 동일한 구간 내의 센서 데이터 값들로서 결정함으로써 구간을 결정하고,

상기 차이값의 절대값이 증가하거나 유지될 때까지, 현재의 센서 데이터값과 구간 시작값 간의 차이값의 절대값을 이전의 센서 데이터 값과 구간 시작값 간의 차이값의 절대값이 저장된 저장공간에 오버라이팅하는, 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 방법.

청구항 3

청구항 1에 있어서,

상기 단계 (b) 및 단계 (c)는 소정 크기의 패킷이 형성될 때까지 반복적으로 수행되는, 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 방법.

청구항 4

청구항 2에 있어서,

상기 센서 데이터의 시작값은 2바이트의 저장 공간에 저장하고,

상기 차이값의 부호는 다음 2바이트의 저장 공간 중 최상위 1비트의 저장 공간에 저장하며,

상기 오버라이팅 횟수는 상기 부호가 저장된 저장 공간의 나머지 7비트 저장 공간에 저장하고,

상기 차이값의 절대값은 상기 2바이트의 저장 공간 중 나머지 1바이트의 저장 공간에 저장하는, 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 방법.

청구항 5

청구항 2에 있어서,

상기 차이값의 절대값이 감소할 때, 상기 차이값의 절대값이 감소하기 전의 차이값의 부호를 상기 차이값의 절대값이 감소하기 전의 구간에 대한 차이값의 부호로서 저장하는, 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 방법.

청구항 6

(a) 센서 데이터의 시작값을 저장하는 동작, (b) 상기 시작값과 상기 시작값 이후의 센서 데이터 값들에 기반하여 구간을 결정하는 동작, 및 (c) 상기 결정된 구간별로, 현재의 센서 데이터 값과 각 구간의 시작값 간의 차이

값의 절대값, 상기 차이값의 부호 및 상기 차이값이 오버라이팅되는 횟수를 저장하는 동작을 수행하기 위한 제어부; 및

상기 시작값, 상기 차이값의 절대값, 상기 차이값의 부호, 및 상기 차이값이 오버라이팅되는 횟수를 저장하기 위한 저장부를 포함하고,

상기 제어부는,

상기 각각의 구간에서 현재의 센서 데이터값과 구간 시작값 간의 차이값의 절대값을 이전의 센서 데이터값과 구간 시작값 간의 차이값의 절대값이 저장된 저장공간에 오버라이팅하는, 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 장치.

청구항 7

청구항 6에 있어서,

상기 제어부는,

상기 차이값의 절대값이 증가하거나 유지되는 경우의 센서 데이터 값들을 동일한 구간 내의 센서 데이터 값들로서 결정함으로써 상기 구간을 결정하고,

상기 차이값의 절대값이 증가하거나 유지될 때까지, 현재의 센서 데이터 값과 구간 시작값 간의 차이값의 절대값을 이전의 센서 데이터 값과 구간 시작값 간의 차이값의 절대값이 저장된 저장공간에 오버라이팅하는, 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 장치.

청구항 8

청구항 6에 있어서,

상기 제어부는,

상기 동작 (b) 및 상기 동작 (c)를 소정 크기의 패킷이 형성될 때까지 반복적으로 수행하는, 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 장치.

청구항 9

청구항 7에 있어서,

상기 제어부는,

상기 센서 데이터의 시작값을 2바이트의 저장 공간에 저장하고,

상기 차이값의 부호를 다음 2바이트의 저장 공간 중 최상위 1비트의 저장 공간에 저장하며,

상기 오버라이팅 횟수를 상기 부호가 저장된 저장 공간의 나머지 7비트 저장 공간에 저장하고,

상기 차이값의 절대값을 상기 2바이트의 저장 공간 중 나머지 1바이트의 저장 공간에 저장하는, 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 장치.

청구항 10

청구항 7에 있어서,

상기 제어부는,

상기 차이값의 절대값이 감소할 때, 상기 차이값의 절대값이 감소하기 전의 차이값의 부호를 상기 차이값의 절대값이 감소하기 전의 구간에 대한 차이값의 부호로서 저장하는, 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 장치.

청구항 11

청구항 1 내지 청구항 5 중 어느 한 항의 센서 데이터 압축 방법에 의해 압축된 센서 데이터를 복원하기 위한 센서 데이터 복원 방법으로서,

(a) 압축된 센서 데이터로부터 소정 크기의 처음 센서 데이터를 획득하여 시작값으로 저장하는 단계;

(b) 상기 처음 센서 데이터 이후의 소정 크기의 압축된 센서 데이터로부터 센서 데이터값과 구간 시작값 간의 차이값의 부호, 상기 차이값의 절대값, 및 상기 차이값의 절대값이 오버라이팅되는 횟수를 획득하여 저장하는 단계;

(c) 상기 구간 시작값, 상기 센서 데이터값과 구간 시작값 간의 차이값의 부호 및 상기 차이값의 절대값에 기반하여, 구간 최종값을 계산하여 구간을 결정하는 단계; 및

(d) 상기 결정된 구간을 상기 오버라이팅 횟수만큼의 서브 구간들로 나누고, 각 서브 구간에서의 센서 데이터값을 계산하여 압축된 센서 데이터를 복원하는 단계를 포함하는, 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 방법.

청구항 12

청구항 11에 있어서,

상기 시작값은 제1 구간의 구간 시작값으로 설정되고,

상기 제1 구간 이후의 각 구간의 구간 시작값은, 이전 구간의 최종값으로 설정되는, 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 방법.

청구항 13

청구항 11에 있어서,

상기 단계 (b) 내지 단계 (d)는 복원된 센서 데이터의 크기가 소정의 패킷 크기가 될 때까지 반복적으로 수행되는, 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 방법.

청구항 14

청구항 11에 있어서,

상기 단계 (d)에서, 상기 각 서브 구간에서의 서브 구간 최종값은,

상기 부호가 플러스인 경우, 상기 구간 최종값과 상기 구간 시작값 간의 차이값의 절대값을 상기 오버라이팅 횟수로 나눈 값만큼 상기 구간 시작값에 순차적으로 누적하여 가산함으로써 계산되고,

상기 부호가 마이너스인 경우, 상기 구간 최종값과 상기 구간 시작값 간의 차이값의 절대값을 상기 오버라이팅 횟수로 나눈 값만큼 상기 구간 시작값에 순차적으로 누적하여 감산함으로써 계산되는, 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 방법.

청구항 15

청구항 6 내지 청구항 10 중 어느 한 항의 센서 데이터 압축 장치에 의해 압축된 센서 데이터를 복원하기 위한 센서 데이터 복원 장치로서,

(a) 수신되는 압축된 센서 데이터로부터 소정 크기의 처음 센서 데이터를 획득하여 시작값으로 저장하는 동작, (b) 상기 처음 센서 데이터 이후의 소정 크기의 압축된 센서 데이터로부터 센서 데이터 값과 구간 시작값 간의 차이값의 부호, 상기 차이값의 절대값, 및 상기 차이값의 절대값이 오버라이팅되는 횟수를 획득하여 저장하는 동작, (c) 상기 구간 시작값, 상기 센서 데이터 값과 구간 시작값 간의 차이값의 부호 및 상기 차이값의 절대값에 기반하여, 구간 최종값을 계산하여 구간을 결정하는 동작, 및 (d) 상기 결정된 구간을 상기 오버라이팅 횟수만큼의 서브 구간들로 나누고, 각 서브 구간에서의 센서 데이터 값을 계산하여 압축된 센서 데이터를 복원하는 동작을 수행하기 위한 제어부; 및

상기 시작값, 상기 차이값의 절대값, 상기 차이값의 부호, 상기 차이값이 오버라이팅되는 횟수, 및 상기 복원된 센서 데이터를 저장하기 위한 저장부를 포함하는, 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 장치.

청구항 16

청구항 15에 있어서,

상기 제어부는,

상기 시작값을 제1 구간의 구간 시작값으로 설정하고,

상기 제1 구간 이후의 각 구간의 구간 시작값을 이전 구간의 최종값으로 설정하는, 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 장치.

청구항 17

청구항 15에 있어서,

상기 제어부는,

복원된 센서 데이터의 크기가 소정의 패킷 크기가 될 때까지 상기 동작 (b) 내지 동작 (d)를 반복적으로 수행하는, 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 장치.

청구항 18

청구항 15에 있어서,

상기 동작 (d)에서, 상기 각 서브 구간에서의 서브 구간 최종값은,

상기 부호가 플러스인 경우, 상기 구간 최종값과 상기 구간 시작값 간의 차이값의 절대값을 상기 오버라이팅 횟수로 나눈 값만큼 상기 구간 시작값에 순차적으로 누적하여 가산함으로써 계산되고,

상기 부호가 마이너스인 경우, 상기 구간 최종값과 상기 구간 시작값 간의 차이값의 절대값을 상기 오버라이팅 횟수로 나눈 값만큼 상기 구간 시작값에 순차적으로 누적하여 감산함으로써 계산되는, 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 장치.

발명의 설명

기 술 분 야

[0001] 본 발명은 저속 무선 통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 및 복원 방법과 장치에 관한 것이다.

배 경 기 술

[0002] 최근 사물인터넷의 발달로 인하여 다양한 센서들로부터 센싱 데이터를 수집하는 것이 중요해지고 있다. 이러한 사물인터넷에서 일반적으로 각 센서에 의해 센싱된 센서 데이터는 무선 네트워크를 통해 게이트웨이 또는 액세스 포인트(AP: Access Point)로 전송되어 센서 데이터 수신단에서 수집된다.

[0003] 일반적으로 사물인터넷에서 사용되는 무선 시스템은 저전력과 저속, 즉 낮은 대역폭을 기반으로 하기 때문에, 한 번에 전송되는 패킷의 크기가 한정된다. 예를 들어, IEEE 802.15.4의 경우 128바이트/1패킷이고, Lora의 경우 최대 250바이트이다.

[0004] 통상적으로 한 패킷을 전송하고 이에 대한 확인(ACK)을 받는데 1초 정도의 시간이 요구된다. 사물인터넷에서 사용되는 무선 시스템은 대체로 낮은 성능의 프로세서를 사용하고, 무선 전송이 완료될 때까지 다른 태스크를 대기해야 하기 때문에, 무선 전송 태스크 수행 시 다른 태스크를 동시에 수행하는 것은 불가능하다.

[0005] 다양한 센서들 중 특히 지속적으로 값이 변화하는 아날로그 값(일반적으로 주파수)을 받아들이는 센서, 예를 들어, 진동센서, 가속도센서, 자이로센서 등의 경우, 센서의 최소/최대 지원 주파수를 처리하기 위해서는 이에 맞는 샘플링 레이트로 센싱 및 아날로그-디지털 변환(ADC)을 수행해야 지원 주파수 대역에서의 변화를 실시간으로 감지할 수 있다.

[0006] 하지만, 사물인터넷에서 사용되는 무선 통신의 경우 실시간 전송이 불가능하고, 수 초당 한 번씩 전송할 수 있다. 따라서, 매 전송 구간 동안 샘플링된 데이터를 저장하고, 다음 전송 시간에 저장된 데이터를 전송해야 한다. 이 경우, 처리 주파수 대역이 높을수록, 샘플링 레이트가 잦아지고, 이로 인해 매 전송 구간마다 방대한 양의 전송할 데이터가 발생한다.

[0007] 예를 들어, 초당 샘플 데이터 크기가 30,000 바이트인 진동 센서의 경우, 한 패킷으로 한 번에 전송할 수 있는 최대 페이로드(payload) 크기가 250 바이트이고 한 패킷을 전송하는데 걸리는 지연 시간이 약 1초라 할 때, 1초

동안 수집된 30,000 바이트, 즉 약 120 패킷의 센서 데이터를 전송하기 위해서는, 최소 120초가 소요된다.

[0008] 따라서, 지속적인 값의 변화를 파악해야 하는 센서 데이터를 무선 전송하기 위해서는 센서 데이터를 효율적으로 줄일 수 있는 압축 기술이 요구된다. 또한, 센서 데이터 수신단에서 압축된 센서 데이터를 다시 복원하기 위한 복원 기술이 요구된다.

선행기술문헌

[0009] (특허문헌 1) KR10-1689386 B1

발명의 내용

해결하려는 과제

[0010] 본 발명이 해결하고자 하는 제1 과제는 지속적인 값의 변화를 파악해야 하는 센서 데이터의 크기를 줄여 센서 데이터의 전송 횟수 및 전송 지연 시간을 최소화할 수 있고, 압축 시의 연산 복잡도를 최소화하여 압축 오버헤드를 최소화함으로써 센서 데이터의 실시간 압축 전송이 가능한, 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 방법을 제공하는 것이다.

[0011] 본 발명이 해결하고자 하는 제2 과제는 지속적인 값의 변화를 파악해야 하는 센서 데이터의 크기를 줄여 센서 데이터의 전송 횟수 및 전송 지연 시간을 최소화할 수 있고, 압축 시의 연산 복잡도를 최소화하여 압축 오버헤드를 최소화함으로써 센서 데이터의 실시간 압축 전송이 가능한, 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 장치를 제공하는 것이다.

[0012] 본 발명이 해결하고자 하는 제3 과제는 압축된 센서 데이터를 효율적으로 복원할 수 있는, 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 방법을 제공하는 것이다.

[0013] 본 발명이 해결하고자 하는 제4 과제는 압축된 센서 데이터를 효율적으로 복원할 수 있는, 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 장치를 제공하는 것이다.

과제의 해결 수단

[0014] 상기 제1 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 방법은,

[0015] (a) 센서 데이터의 시작값을 저장하는 단계;

[0016] (b) 상기 시작값과 상기 시작값 이후의 센서 데이터 값들에 기반하여 구간을 결정하는 단계; 및

[0017] (c) 상기 결정된 구간별로, 현재의 센서 데이터 값과 각 구간의 시작값 간의 차이값의 절대값, 상기 차이값의 부호, 및 상기 차이값이 오버라이팅되는 횟수를 저장하는 단계를 포함하고,

[0018] 상기 각각의 구간에서 현재의 센서 데이터값과 구간 시작값 간의 차이값의 절대값을 이전의 센서 데이터값과 구간 시작값 간의 차이값의 절대값이 저장된 저장공간에 오버라이팅한다.

[0019] 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 방법에 있어서, 상기 단계 (b)는,

[0020] 상기 차이값의 절대값이 증가하거나 유지되는 경우의 센서 데이터 값들을 동일한 구간 내의 센서 데이터 값들로서 결정함으로써 구간을 결정하고,

[0021] 상기 차이값의 절대값이 증가하거나 유지될 때까지, 현재의 센서 데이터값과 구간 시작값 간의 차이값의 절대값을 이전의 센서 데이터 값과 구간 시작값 간의 차이값의 절대값이 저장된 저장공간에 오버라이팅할 수 있다.

[0022] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 방법에 있어서, 상기 단계 (b) 및 단계 (c)는 소정 크기의 패킷이 형성될 때까지 반복적으로 수행될 수 있다.

[0023] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 방법에 있어서, 상기 센서 데이터의 시작값은 2바이트의 저장 공간에 저장하고, 상기 차이값의 부호는 다음 2바이트의 저장 공간 중 최상위 1비트의 저장 공간에 저장하며, 상기 오버라이팅 횟수는 상기 부호가 저장된 저장 공간의 나머지 7비트 저장 공간에 저장하고, 상기 차이값의 절대값은 상기 2바이트의 저장 공간 중 나머지 1바이트의 저장 공간에 저장할

수 있다.

[0024] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 방법에 있어서, 상기 차이값의 절대값이 감소할 때, 상기 차이값의 절대값이 감소하기 전의 차이값의 부호를 상기 차이값의 절대값이 감소하기 전의 구간에 대한 차이값의 부호로서 저장할 수 있다.

[0025] 상기 제2 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 장치는,

[0026] (a) 센서 데이터의 시작값을 저장하는 동작, (b) 상기 시작값과 상기 시작값 이후의 센서 데이터 값들에 기반하여 구간을 결정하는 동작, 및 (c) 상기 결정된 구간별로, 현재의 센서 데이터 값과 각 구간의 시작값 간의 차이값의 절대값, 상기 차이값의 부호 및 상기 차이값이 오버라이팅되는 횟수를 저장하는 동작을 수행하기 위한 제어부; 및

[0027] 상기 시작값, 상기 차이값의 절대값, 상기 차이값의 부호, 및 상기 차이값이 오버라이팅되는 횟수를 저장하기 위한 저장부를 포함하고,

[0028] 상기 제어부는,

[0029] 상기 각각의 구간에서 현재의 센서 데이터값과 구간 시작값 간의 차이값의 절대값을 이전의 센서 데이터값과 구간 시작값 간의 차이값의 절대값이 저장된 저장공간에 오버라이팅한다.

[0030] 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 장치에 있어서, 상기 제어부는,

[0031] 상기 차이값의 절대값이 증가하거나 유지되는 경우의 센서 데이터 값들을 동일한 구간 내의 센서 데이터 값들로서 결정함으로써 상기 구간을 결정하고,

[0032] 상기 차이값의 절대값이 증가하거나 유지될 때까지, 현재의 센서 데이터 값과 구간 시작값 간의 차이값의 절대값을 이전의 센서 데이터 값과 구간 시작값 간의 차이값의 절대값이 저장된 저장공간에 오버라이팅할 수 있다.

[0033] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 장치에 있어서, 상기 제어부는, 상기 동작 (b) 및 상기 동작 (c)를 소정 크기의 패킷이 형성될 때까지 반복적으로 수행할 수 있다.

[0034] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 장치에 있어서, 상기 제어부는, 상기 센서 데이터의 시작값을 2바이트의 저장 공간에 저장하고, 상기 차이값의 부호를 다음 2바이트의 저장 공간 중 최상위 1비트의 저장 공간에 저장하며, 상기 오버라이팅 횟수를 상기 부호가 저장된 저장 공간의 나머지 7비트 저장 공간에 저장하고, 상기 차이값의 절대값을 상기 2바이트의 저장 공간 중 나머지 1바이트의 저장 공간에 저장할 수 있다.

[0035] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 장치에 있어서, 상기 제어부는, 상기 차이값의 절대값이 감소할 때, 상기 차이값의 절대값이 감소하기 전의 차이값의 부호를 상기 차이값의 절대값이 감소하기 전의 구간에 대한 차이값의 부호로서 저장할 수 있다.

[0036] 상기 제3 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 방법은,

[0037] 상기 센서 데이터 압축 방법에 의해 압축된 센서 데이터를 복원하기 위한 센서 데이터 복원 방법으로서,

[0038] (a) 압축된 센서 데이터로부터 소정 크기의 처음 센서 데이터를 획득하여 시작값으로 저장하는 단계;

[0039] (b) 상기 처음 센서 데이터 이후의 소정 크기의 압축된 센서 데이터로부터 센서 데이터값과 구간 시작값 간의 차이값의 부호, 상기 차이값의 절대값, 및 상기 차이값의 절대값이 오버라이팅되는 횟수를 획득하여 저장하는 단계;

[0040] (c) 상기 구간 시작값, 상기 센서 데이터값과 구간 시작값 간의 차이값의 부호 및 상기 차이값의 절대값에 기반하여, 구간 최종값을 계산하여 구간을 결정하는 단계; 및

[0041] (d) 상기 결정된 구간을 상기 오버라이팅 횟수만큼의 서브 구간들로 나누고, 각 서브 구간에서의 센서 데이터값을 계산하여 압축된 센서 데이터를 복원하는 단계를 포함한다.

[0042] 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 방법에 있어서, 상기 시작값은 제1 구간의 구간 시작값으로 설정되고, 상기 제1 구간 이후의 각 구간의 구간 시작값은, 이전 구간의 최종값으

로 설정될 수 있다.

[0043] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 방법에 있어서, 상기 단계 (b) 내지 단계 (d)는 복원된 센서 데이터의 크기가 소정의 패킷 크기가 될 때까지 반복적으로 수행될 수 있다.

[0044] 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 방법에 있어서, 상기 단계 (d)에서, 상기 각 서브 구간에서의 서브 구간 최종값은, 상기 부호가 플러스인 경우, 상기 구간 최종값과 상기 구간 시작값 간의 차이값의 절대값을 상기 오버라이팅 횟수로 나눈 값만큼 상기 구간 시작값에 순차적으로 누적하여 가산함으로써 계산되고, 상기 부호가 마이너스인 경우, 상기 구간 최종값과 상기 구간 시작값 간의 차이값의 절대값을 상기 오버라이팅 횟수로 나눈 값만큼 상기 구간 시작값에 순차적으로 누적하여 감산함으로써 계산될 수 있다.

[0045] 상기 제4 과제를 해결하기 위한 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 장치는, 상기 센서 데이터 압축 장치에 의해 압축된 센서 데이터를 복원하기 위한 센서 데이터 복원 장치로서,

[0046] (a) 수신되는 압축된 센서 데이터로부터 소정 크기의 처음 센서 데이터를 획득하여 시작값으로 저장하는 동작, (b) 상기 처음 센서 데이터 이후의 소정 크기의 압축된 센서 데이터로부터 센서 데이터 값과 구간 시작값 간의 차이값의 부호, 상기 차이값의 절대값, 및 상기 차이값의 절대값이 오버라이팅되는 횟수를 획득하여 저장하는 동작, (c) 상기 구간 시작값, 상기 센서 데이터 값과 구간 시작값 간의 차이값의 부호 및 상기 차이값의 절대값에 기반하여, 구간 최종값을 계산하여 구간을 결정하는 동작, 및 (d) 상기 결정된 구간을 상기 오버라이팅 횟수만큼의 서브 구간들로 나누고, 각 서브 구간에서의 센서 데이터 값을 계산하여 압축된 센서 데이터를 복원하는 동작을 수행하기 위한 제어부; 및

[0047] 상기 시작값, 상기 차이값의 절대값, 상기 차이값의 부호, 상기 차이값이 오버라이팅되는 횟수, 및 상기 복원된 센서 데이터를 저장하기 위한 저장부를 포함한다.

[0048] 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 장치에 있어서, 상기 제어부는, 상기 시작값을 제1 구간의 구간 시작값으로 설정하고, 상기 제1 구간 이후의 각 구간의 구간 시작값을 이전 구간의 최종값으로 설정할 수 있다.

[0049] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 장치에 있어서, 상기 제어부는, 복원된 센서 데이터의 크기가 소정의 패킷 크기가 될 때까지 상기 동작 (b) 내지 동작 (d)를 반복적으로 수행할 수 있다.

[0050] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 장치에 있어서, 상기 동작 (d)에서, 상기 각 서브 구간에서의 서브 구간 최종값은, 상기 부호가 플러스인 경우, 상기 구간 최종값과 상기 구간 시작값 간의 차이값의 절대값을 상기 오버라이팅 횟수로 나눈 값만큼 상기 구간 시작값에 순차적으로 누적하여 가산함으로써 계산되고, 상기 부호가 마이너스인 경우, 상기 구간 최종값과 상기 구간 시작값 간의 차이값의 절대값을 상기 오버라이팅 횟수로 나눈 값만큼 상기 구간 시작값에 순차적으로 누적하여 감산함으로써 계산될 수 있다.

발명의 효과

[0051] 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선 통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 방법과 장치에 의하면, 지속적인 값의 변화를 파악해야 하는 센서 데이터의 크기를 줄여 센서 데이터의 전송 횟수 및 전송 지연 시간을 최소화할 수 있고, 압축 시의 연산 복잡도를 최소화하여 압축 오버헤드를 최소화함으로써 센서 데이터의 실시간 압축 전송이 가능하다. 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선 통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 방법과 장치에 의하면, 압축된 센서 데이터의 효율적인 복원이 가능하다.

도면의 간단한 설명

[0052] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 장치를 포함하는 센서 데이터 송신단 및 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 장치를 포함하는 센서 데이터 수신단을 포함하는 저속 무선 통신 시스템을 도시한 도면.

도 2는 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 방법의 흐름도.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 방법에 따라 압축된 각각

의 데이터가 소정 크기의 패킷에 저장되는 방식을 설명하기 위한 도면.

도 4는 예시적인 센서 데이터를 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 방법에 따라 압축하는 과정을 설명하기 위한 도면.

도 5는 도 4에 도시된 예시적인 센서 데이터를 압축한 데이터를 도시한 도면.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 방법의 흐름도.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 방법에 따라 수신되는 압축된 센서 데이터로부터 센서 데이터를 복원하는데 필요한 데이터를 획득하는 방식을 설명하기 위한 도면.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 방법에 따라 수신되는 압축된 센서 데이터로부터 각 구간 내의 센서 데이터를 복원하는 과정을 설명하기 위한 도면.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 방법에 따라 수신되는 도 5의 예시적인 압축된 센서 데이터로부터 제1 구간 내의 센서 데이터를 복원하는 과정을 설명하기 위한 도면.

도 10의 (a)는 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 및 복원 방법과 장치의 데이터 압축률 및 매칭률을 평가하기 위한 실험 구성도이고, 도 10의 (b)는 실험 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0053] 본 발명의 목적, 특정한 장점들 및 신규한 특징들은 첨부된 도면들과 연관되어지는 이하의 상세한 설명과 바람직한 실시예들로부터 더욱 명백해질 것이다.

[0054] 이에 앞서 본 명세서 및 청구범위에 사용된 용어나 단어는 통상적이고 사전적인 의미로 해석되어서는 아니되며, 발명자가 그 자신의 발명을 가장 최선의 방법으로 설명하기 위해 용어의 개념을 적절하게 정의할 수 있는 원칙에 입각하여 본 발명의 기술적 사상에 부합되는 의미와 개념으로 해석되어야 한다.

[0055] 본 명세서에서 각 도면의 구성요소들에 참조번호를 부가함에 있어서, 동일한 구성 요소들에 한해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 번호를 가지도록 하고 있음에 유의하여야 한다.

[0056] 또한, "제1", "제2", "일면", "타면" 등의 용어는, 하나의 구성요소를 다른 구성요소로부터 구별하기 위해 사용되는 것으로, 구성요소가 상기 용어들에 의해 제한되는 것은 아니다.

[0057] 이하, 본 발명을 설명함에 있어, 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있는 관련된 공지 기술에 대한 상세한 설명은 생략한다.

[0058] 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시형태를 상세히 설명하기로 한다.

[0059] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 장치(106)를 포함하는 센서 데이터 송신단(100) 및 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 장치(116)를 포함하는 센서 데이터 수신단(104)을 포함하는 예시적인 저속 무선 통신 시스템을 도시한 것이다.

[0060] 도 1에서, 센서부(108)는 진동, 가속도, 각속도 등의 물리적인 양이나 그 변화를 감지하기 위한 것이고, 제1 무선 통신부(110)는 제1 제어부(112)가 압축한 센서 데이터를 센서 데이터 수신단(104)으로 전송하기 위한 것이다.

[0061] 게이트웨이(102)는 센서 데이터 송신단(100)에서 출력되는 압축된 센서 데이터를 수신하여 센서 데이터 수신단(104)으로 전송한다.

[0062] 도 2에서 제2 무선 통신부(118)는 게이트웨이(102)로부터 압축된 센서 데이터를 수신한다.

[0064] 센서 데이터 압축 방법 및 장치

[0065] 우선, 첨부된 도면들을 참조하여, 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 방법 및 장치에 대해 설명하기로 한다.

[0066] 도 1에 도시된 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 장치(106)는, 센서 데이터의 시작값을 저장하는 동작, 상기 시작값과 상기 시작값 이후의 센서 데이터 값들에 기반하여 구간을

결정하는 동작, 및 상기 결정된 구간별로, 현재의 센서 데이터 값과 각 구간의 시작값 간의 차이값의 절대값, 상기 차이값의 부호 및 상기 차이값이 오버라이팅되는 횟수를 저장하는 동작을 수행하기 위한 제1 제어부(112), 및 상기 시작값, 상기 차이값의 절대값, 상기 차이값의 부호, 및 상기 차이값이 오버라이팅되는 횟수를 저장하기 위한 제1 저장부(114)를 포함한다.

[0067] 상기 제1 제어부(112)는, 상기 각각의 구간에서 현재의 센서 데이터 값과 구간 시작값 간의 차이값의 절대값을 이전의 센서 데이터 값과 구간 시작값 간의 차이값의 절대값이 저장된 저장 공간에 오버라이팅한다.

[0068] 도 1 내지 도 3을 참조하면, 단계 S200에서, 제1 제어부(112)는 센서부(108)에서 출력되는 센서 데이터의 처음 시작값(300)을 제1 저장부(114)의 2바이트 공간에 저장한다.

[0069] 단계 S202에서, 제1 제어부(112)는 시작값과 상기 시작값 이후의 센서 데이터 값들에 기반하여 구간을 결정한다.

[0070] 단계 S204에서, 제1 제어부(112)는 상기 결정된 구간별로, 현재의 센서 데이터 값(cur_data)과 각 구간의 시작값(start value) 간의 차이값(302, cur_data-start value)의 절대값(304, ΔData), 상기 차이값의 부호(306), 및 상기 차이값(302)이 오버라이팅되는 횟수(308)를 도 3에 도시된 방식으로 제1 저장부(114)에 저장한다.

[0071] 상기 제1 제어부(112)는, 각각의 구간에서 현재의 센서 데이터값(cur_data)과 구간 시작값(start value) 간의 차이값(302)의 절대값(304)을 이전의 센서 데이터값과 구간 시작값 간의 차이값의 절대값이 저장된 저장공간(310)에 오버라이팅한다.

[0072] 즉, 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 방법 및 장치에서는, 샘플링 시마다 실제 센서 데이터 값 전부를 저장하는 것이 아니라, 현재의 센서 데이터 값과 구간의 구간 시작값 간의 차이만을 저장한다.

[0073] 그리고 상기 차이값의 절대값이 증가하거나 유지되는 경우의 센서 데이터 값들을 동일한 구간 내의 센서 데이터 값들로서 결정하여 구간을 결정하고, 상기 차이값의 절대값이 증가하거나 유지될 때까지, 현재의 센서 데이터 값과 구간 시작값 간의 차이값의 절대값을 이전의 센서 데이터 값과 구간 시작값 간의 차이값의 절대값이 저장된 저장공간(310)에 오버라이팅하고, 각각의 구간에서 오버라이팅한 횟수를 저장한다.

[0074] 또한, 제1 제어부(112)는, 상기 차이값의 절대값이 감소할 때, 상기 차이값의 절대값이 감소하기 전의 차이값의 부호를 상기 차이값의 절대값이 감소하기 전의 구간에 대한 차이값의 부호(306)로서 저장한다.

[0075] 예시적으로, 제1 제어부(112)는 매 샘플링마다 2바이트의 저장 공간을 활용하여 부호(306), 오버라이팅 횟수(308) 및 현재의 센서 데이터값(cur_data)과 구간 시작값(start value) 간의 차이값(302)의 절대값(304)을 저장한 후 샘플링을 수행할 때마다 해당 압축 프로세스를 반복적으로 수행하는데, 이러한 압축 프로세스를 소정의 패킷 크기, 예를 들어, 250바이트의 패킷이 형성될 때까지 반복적으로 수행하여 센서 데이터를 압축한다.

[0076] 한편, 도 3에 도시된 바와 같이, 제1 제어부(112)는, 상기 센서 데이터의 시작값(300)을 2바이트의 저장 공간(307)에 저장하고, 상기 차이값의 부호(306)를 다음 2바이트의 저장 공간(309) 중 최상위 1비트의 저장 공간(311)에 저장하며, 상기 오버라이팅 횟수(308)를 상기 부호(306)가 저장된 저장 공간의 나머지 7비트 저장 공간(313)에 저장하고, 상기 차이값(302)의 절대값(304)을 상기 2바이트의 저장 공간(309) 중 나머지 1바이트의 저장 공간(310)에 저장한다.

[0077] 도 4는 예시적인 센서 데이터를 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 방법 및 장치에 기반하여 압축하는 과정을 설명하기 위한 도면이다.

[0078] 도 4에 도시된 바와 같이 예시적인 센서 데이터가 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10, 9, 8, 7, 6, 9라고 가정하자.

[0079] 센서 데이터의 시작값(400)은 1이고, 이 값은 제1 구간의 구간 시작값으로 설정된다.

[0080] 각 센서 데이터와 구간 시작값 간의 차이값의 절대값이 점점 증가하다가 센서 데이터 값이 두번째로 9(401)인 경우에, 도 4에 참조번호 403으로 나타낸 바와 같이, 센서 데이터와 제1 구간의 시작값 간의 차이값(9-1=+8)의 절대값이 8이 되어, 참조번호 406으로 나타낸 바와 같이 바로 이전의 값 9보다 감소한다.

[0081] 따라서, 참조번호 408로 나타낸 센서 데이터 10이 제1 구간의 최종값으로 결정되고, 시작값 1부터 최종값 10까지의 센서 데이터 값들이 제1 구간 내의 센서 데이터 값들로 결정된다.

[0082] 이후 제1 구간 내의 센서 데이터 값들은, 도 1 내지 도 3을 참조하여 설명한 센서 데이터 압축 방법에 따라 도

5에 도시된 바와 같이 압축된다.

[0083] 즉, 도 5에서, 참조번호 400의 값 1은 센서 데이터의 시작값이고, 참조번호 402의 값 1은 제1 구간 내의 센서 데이터와 구간 시작값인 1 간의 차이값의 부호를 나타낸다. 본 발명의 일 실시예에서는, 차이값이 플러스인 경우 부호가 1로 설정되고, 차이값이 마이너스인 경우 부호가 0으로 설정된다.

[0084] 한편, 참조번호 404의 값 7은 제1 구간에서의 오버라이팅 횟수이고, 참조번호 406의 값 9는 제1 구간의 최종값인 10과 구간 시작값인 1과의 차이값의 절대값을 나타낸다.

[0085] 도 4에서 제1 구간은 센서 데이터 값이 증가하는 구간이고, 제2 구간은 센서 데이터 값이 감소하는 구간이다.

[0086] 한편, 제2 구간에서 센서 데이터를 압축할 때 필요한 제2 구간의 시작값은 제1 구간의 최종값인 10으로 설정된다.

[0087] 도 5는 상기한 방식으로 제1 구간 및 제2 구간의 센서 데이터를 압축한 데이터를 나타낸 것이다.

[0088] 도 4 및 도 5를 참조하면, 도 4의 센서 데이터가 상당히 압축률로 압축된 것을 확인할 수 있다.

[0089] 이러한 방식으로 압축 프로세스는 각 구간 별로 수행되고, 소정 크기, 예를 들어 250 바이트의 패킷이 형성될 때까지 반복적으로 수행된다.

[0090] 그리고 제1 제어부(112)는 센서 데이터들이 압축되어 소정 크기의 패킷이 형성되면, 압축된 센서 데이터를 포함하는 패킷을 제1 무선 통신부(110)를 통해 센서 데이터 수신단(104)으로 전송한다.

[0092] 센서 데이터 복원 방법 및 장치

[0093] 도 1에 도시된 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 장치(116)는 도 6 내지 도 9에 도시된 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 방법에 기반하여, 도 1 내지 도 5에 도시된 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 방법 및 장치에 의해 압축된 센서 데이터를 복원한다.

[0094] 도 1에 도시된 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 장치(116)는, 수신되는 압축된 센서 데이터로부터 소정 크기의 처음 센서 데이터를 획득하여 시작값으로 저장하는 동작, 상기 처음 센서 데이터 이후의 소정 크기의 압축된 센서 데이터로부터 센서 데이터 값과 구간 시작값 간의 차이값의 부호, 상기 차이값의 절대값, 및 상기 차이값의 절대값이 오버라이팅되는 횟수를 획득하여 저장하는 동작, 상기 구간 시작값, 상기 센서 데이터 값과 구간 시작값 간의 차이값의 부호 및 상기 차이값의 절대값에 기반하여, 구간 최종값을 계산하여 구간을 결정하는 동작, 및 상기 결정된 구간을 상기 오버라이팅 횟수만큼의 서브 구간들로 나누고, 각 서브 구간에서의 센서 데이터 값을 계산하여 압축된 센서 데이터를 복원하는 동작을 수행하기 위한 제2 제어부(120), 및 상기 시작값, 상기 차이값의 절대값, 상기 차이값의 부호, 상기 차이값이 오버라이팅되는 횟수, 및 상기 복원된 센서 데이터를 저장하기 위한 제2 저장부(122)를 포함한다.

[0095] 본 발명의 실시예에서, 도 5의 압축된 센서 데이터가 좌측에서부터 우측으로 차례로 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 복원 장치(116)로 수신된다고 가정한다. 즉, 1, 1, 7, 9, 0, 4, 4의 형태로 센서 데이터 복원 장치(116)로 수신된다고 가정한다.

[0096] 도 1 및 도 5 내지 도 7을 참조하면, 단계 S600에서, 제2 제어부(120)는, 수신되는 압축된 센서 데이터(700)의 처음 2바이트(도 7의 702)를 획득하여 시작값(704), 즉 제1 구간의 구간 시작값으로서 제2 저장부(122)에 저장한다. 이 단계에서, 도 5의 예시적인 압축된 센서 데이터를 참조하면, 참조번호 400의 값 1이 시작값으로서 제2 저장부(122)에 저장된다.

[0097] 단계 S602에서, 제2 제어부(120)는, 다음 2바이트(706)의 최상위 1비트(도 7의 708)의 데이터를 부호(도 7의 709)로서 제2 저장부(122)에 저장한다. 이 단계에서, 도 5의 예시적인 압축된 센서 데이터를 참조하면, 참조번호 402의 값 1이 부호(sign)(709)로서 제2 저장부(122)에 저장된다. 본 실시예에서, 부호의 값 1은 플러스를 나타내고, 부호의 값 0은 마이너스를 나타낸다.

[0098] 단계 S604에서, 제2 제어부(120)는, 나머지 7비트(710)의 데이터를 오버라이팅 횟수(712)로서 제2 저장부(122)에 저장한다. 이 단계에서, 도 5의 예시적인 압축된 센서 데이터를 참조하면, 참조번호 404의 값 7이 오버라이팅 횟수로서 제2 저장부(122)에 저장된다.

[0099] 단계 S606에서, 제2 제어부(120)는, 나머지 1바이트(714)의 데이터를 현재의 센서 데이터와 시작값 간의 차이값(716)의 절대값(718)으로서 제2 저장부(122)에 저장한다. 이 단계에서, 도 5의 예시적인 압축된 센서 데이터를 참조하면, 참조번호 406의 값 9가 현재의 센서 데이터와 시작값 간의 차이값의 절대값(ΔData)(718)으로서 제2 저장부(122)에 저장된다.

[0100] 단계 S608에서, 제2 제어부(120)는, 상기 구간 시작값(참조번호 400의 값 1), 상기 센서 데이터값과 구간 시작값 간의 차이값의 부호(참조번호 402의 값 1: 플러스를 나타냄) 및 상기 차이값의 절대값(참조번호 406의 값 9)에 기반하여, 구간 최종값을 계산하여 구간을 결정한다.

[0101] 부호를 나타내는 값 1은 플러스를 나타내므로, 차이값의 절대값(참조번호 406의 값 9)에 구간 시작값(참조번호 400의 값 1)을 더한 값, 즉 9+1=10이 제1 구간의 최종값이 된다.

[0102] 단계 S610에서, 제2 제어부(120)는, 결정된 제1 구간을 오버라이팅 횟수만큼의 서브 구간들로 나누고 각 서브 구간에서의 서브 구간 최종값을 계산한다.

[0103] 도 8에 도시된 바와 같이, 부호(sign)가 플러스인 경우, 즉 부호가 1인 경우, 상기 구간 최종값과 상기 구간 시작값 간의 차이값의 절대값을 상기 오버라이팅 횟수로 나눈 값만큼 상기 구간 시작값(start value)에 순차적으로 누적하여 가산함으로써 각 서브 구간의 최종값이 계산된다.

[0104] 부호가 마이너스인 경우, 즉 부호가 0인 경우, 상기 구간 최종값과 상기 구간 시작값 간의 차이값의 절대값을 상기 오버라이팅 횟수로 나눈 값만큼 상기 구간 시작값에 순차적으로 누적하여 감산함으로써 각 서브 구간의 최종값이 계산된다.

[0105] 이 단계에서, 도 5에서 제1 구간의 예시적인 압축된 센서 데이터(1, 1, 7, 9)를 고려하면, 도 9에 도시된 바와 같이, 부호(참조번호 402의 값 1)가 플러스이고, 구간 시작값(참조번호 400의 값 1)은 1이며, 구간 최종값은 10이므로, 제1 서브 구간(900)의 최종값(902)은 2.29가 된다.

[0106] 이와 같은 방식으로 상기 구간 최종값에서 상기 구간 시작값 간의 절대값 차이를 상기 오버라이팅 횟수로 나눈 값만큼 구간 시작값에 순차적으로 누적하여 가산하면, 각 서브 구간의 서브 구간 최종값들을 계산할 수 있다.

[0107] 이와 같이, 주어진 패킷 크기만큼, 예를 들어 250바이트만큼, 상기 복원 프로세스를 반복하여 수행하면, 압축된 센서 데이터를 모두 복원할 수 있다.

[0108] 상기한 방식으로 도 5에 도시된 압축된 센서 데이터에 대한 제1 구간의 복원된 센서 데이터는 1, 2,29, 3,58, 4,87, 6,16, 7,45, 8,74, 10이 된다.

[0109] 제1 구간의 압축되기 이전의 원래의 센서 데이터는 도 4를 참조하면, 1, 2, 3, 4, 6, 8, 9, 10이다.

[0110] 상기 제1 구간의 복원된 센서 데이터는 압축되기 이전의 원래의 센서 데이터와 완전히 일치하지는 않는다. 하지만, 센서 데이터의 변화 주기는 정확하게 복원되는 것으로 확인된다.

[0111] 진동 센서와 같이 주파수 센싱을 목적으로 하는 센서에서는 세부적인 센서 데이터 값보다는 센서 데이터의 변화 주기를 센싱하는 것이 더 중요하다. 비록 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 및 복원 방법과 장치는, 센서에서 감지된 세부적인 센서 데이터 값을 완전하게 복원하지는 않지만, 센서 데이터 값의 변화 주기를 정확하게 감지할 수 있기 때문에, 진동 센서와 같이 주파수 센싱을 목적으로 하는 센서에서 출력되는 센서 데이터를 효율적으로 압축하여 전송하고 압축된 센서 데이터를 효율적으로 복원하는 데 적합하다.

[0112] 또한, 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 및 복원 방법과 장치에 의하면, 각 구간의 시작값과 최종값 간의 센서 데이터를 일종의 보간 기법을 이용하여 획득하기 때문에, 센서 데이터 사이에 삽입되는 노이즈들을 스무딩하여 제거하는 효과를 얻을 수 있다. 따라서, 진동 센서와 같이 변화 주기를 센싱하는 센서의 센서 데이터에서 변화 주기, 즉, 주파수를 정확히 결정할 수 있다.

[0113] 도 10의 (a)는 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 및 복원 방법과 장치의 데이터 압축률 및 매칭률을 평가하기 위한 실험 구성도이고, 도 10의 (b)는 실험 흐름도이다.

[0114] 본 실험을 통해 본 발명의 일 실시예에 의한 저속 무선통신을 위한 효율적인 센서 데이터 압축 및 복원 방법과 장치의 데이터 압축률 및 데이터 매칭률은 표 1과 같이 상당히 높은 것으로 확인되었다.

표 1

Data Set No.	원본(샘플링)데이터 사이즈	압축데이터 사이즈	복원데이터 사이즈	압축률	표준편차	데이터 매칭률	
1	1771	1156	1771	34.7%	98.4	99.9%	
2	1808	1168	1810	35.3%	59	99.8%	
3	1694	804	1696	52.5%	66.1	99.8%	
4	1607	692	1613	56.9%	74.9	99.9%	
5	1749	942	1752	46.1%	66.3	99.8%	평균
6	1752	1030	1774	41.2%	94	99.9%	99.84%
7	1850	1015	1855	45.1%	38.7	99.8%	
8	1971	1238	1971	37.1%	29	99.9%	
9	1737	1132	1737	34.8%	44.5	99.8%	
10	1972	1075	1980	45.4%	38.8	99.8%	

[0115]

[0116] 이상 본 발명을 구체적인 실시예를 통하여 상세하게 설명하였으나, 이는 본 발명을 구체적으로 설명하기 위한 것으로, 본 발명은 이에 한정되지 않으며, 본 발명의 기술적 사상 내에서 당 분야의 통상의 지식을 가진 자에 의해 그 변형이나 개량이 가능함은 명백하다고 할 것이다.

[0117] 본 발명의 단순한 변형 내지 변경은 모두 본 발명의 영역에 속하는 것으로, 본 발명의 구체적인 보호 범위는 첨부된 청구범위에 의하여 명확해질 것이다.

부호의 설명

[0118] 100 : 센서 데이터 송신단 102 : 게이트웨이

104 : 센서 데이터 수신단 106 : 센서 데이터 압축 장치

108 : 센서부 110 : 제1 무선 통신부

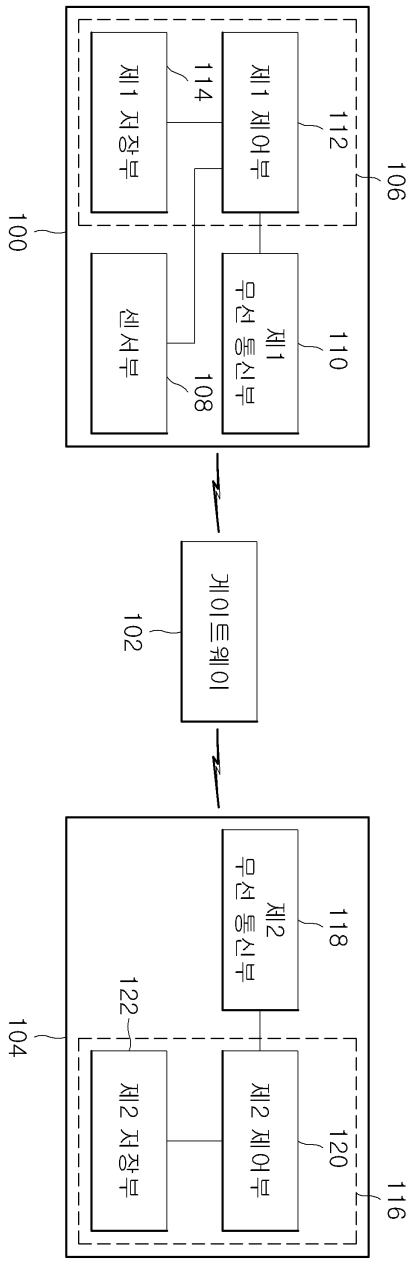
112 : 제1 제어부 114 : 제1 저장부

116 : 센서 데이터 복원 장치 118 : 제2 무선 통신부

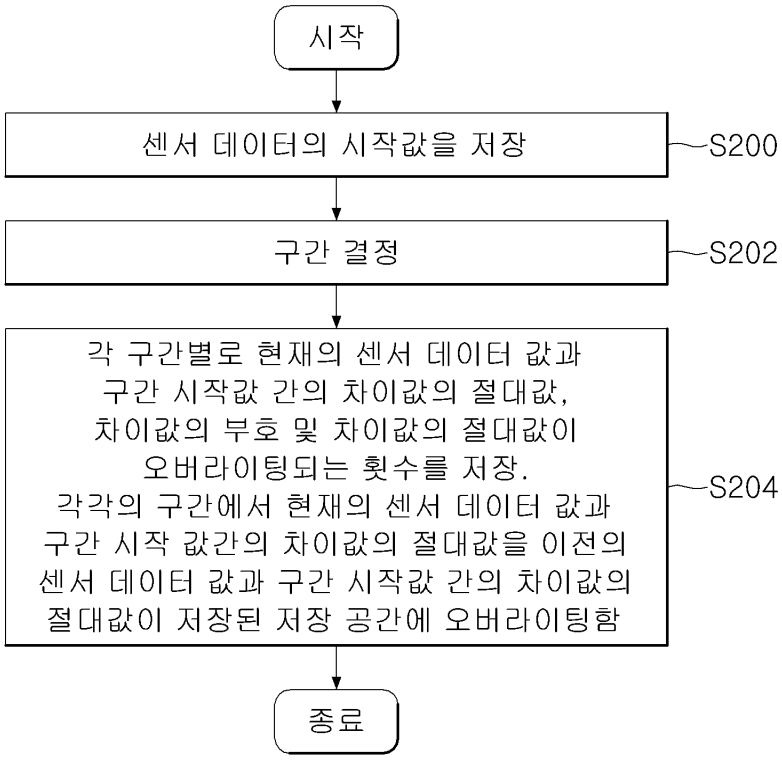
120 : 제2 제어부 122 : 제2 저장부

도면

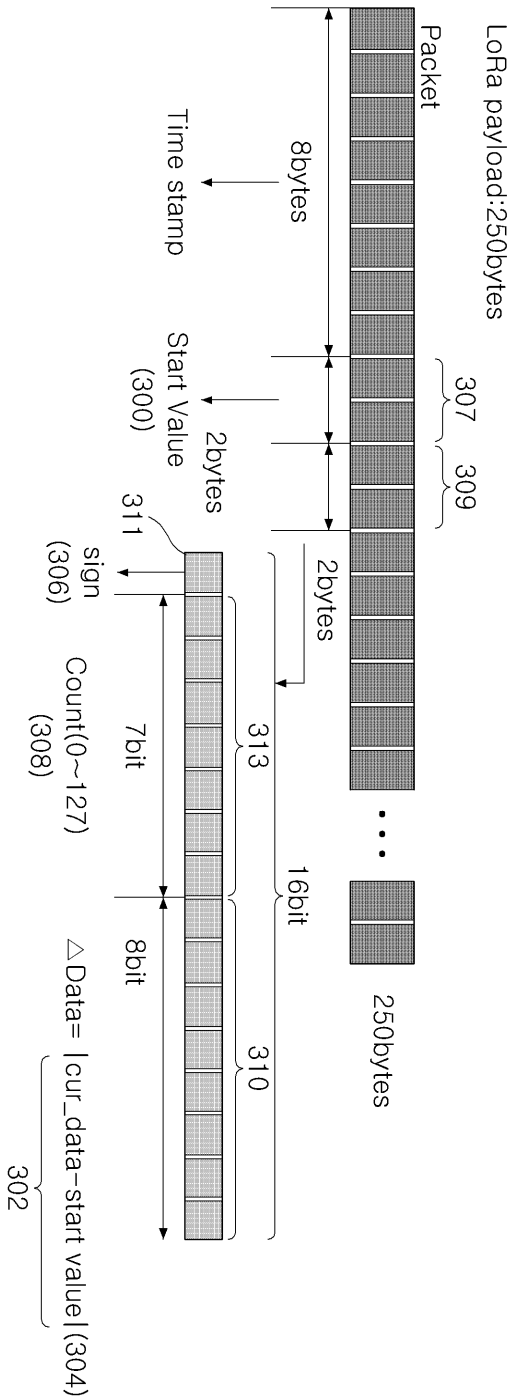
도면1


100
106
112
제1 제어부
114
제1 저장부
108
센서부
110
제1
무선 통신부
102
게이트웨이
104
116
120
제2 제어부
122
제2 저장부
118
제2
무선 통신부

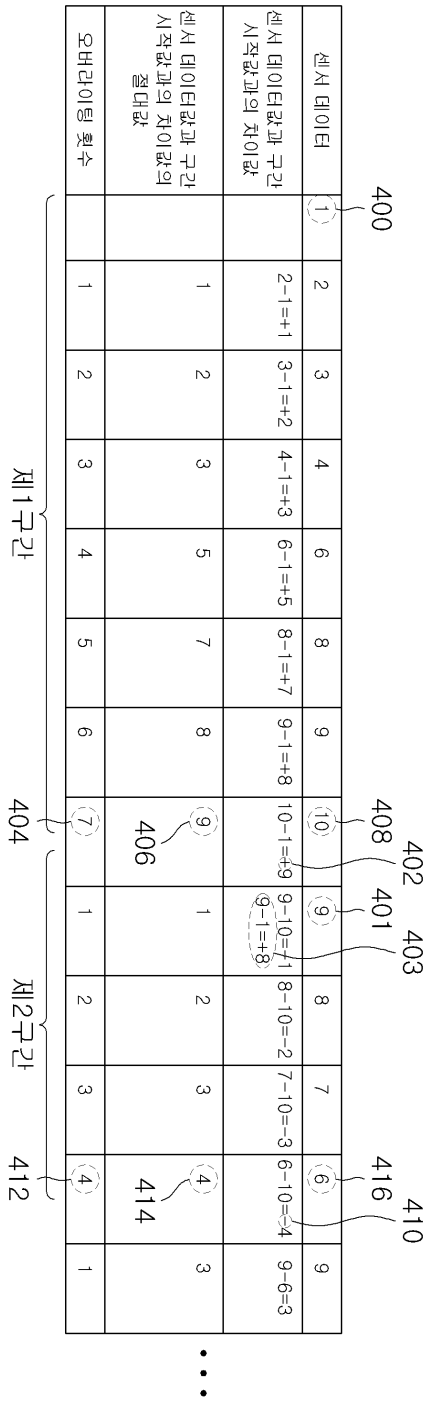
도면2


시작
센서 데이터의 시작값을 저장
S200
구간 결정
S202
각 구간별로 현재의 센서 데이터 값과
구간 시작값 간의 차이값의 절대값,
차이값의 부호 및 차이값의 절대값이
오버라이팅되는 횟수를 저장.
각각의 구간에서 현재의 센서 데이터 값과
구간 시작 값간의 차이값의 절대값을 이전의
센서 데이터 값과 구간 시작값 간의 차이값의
절대값이 저장된 저장 공간에 오버라이팅함
S204
종료

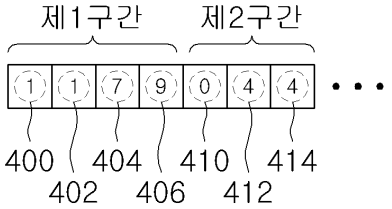
도면3


LoRa payload:250bytes
Packet
8bytes
Time stamp
Start Value
(300)
2bytes
311
sign
(306)
Count(0~127)
(308)
7bit
8bit
307
309
2bytes
313
16bit
310
250bytes
△Data= |cur_data-start value|(304)
302

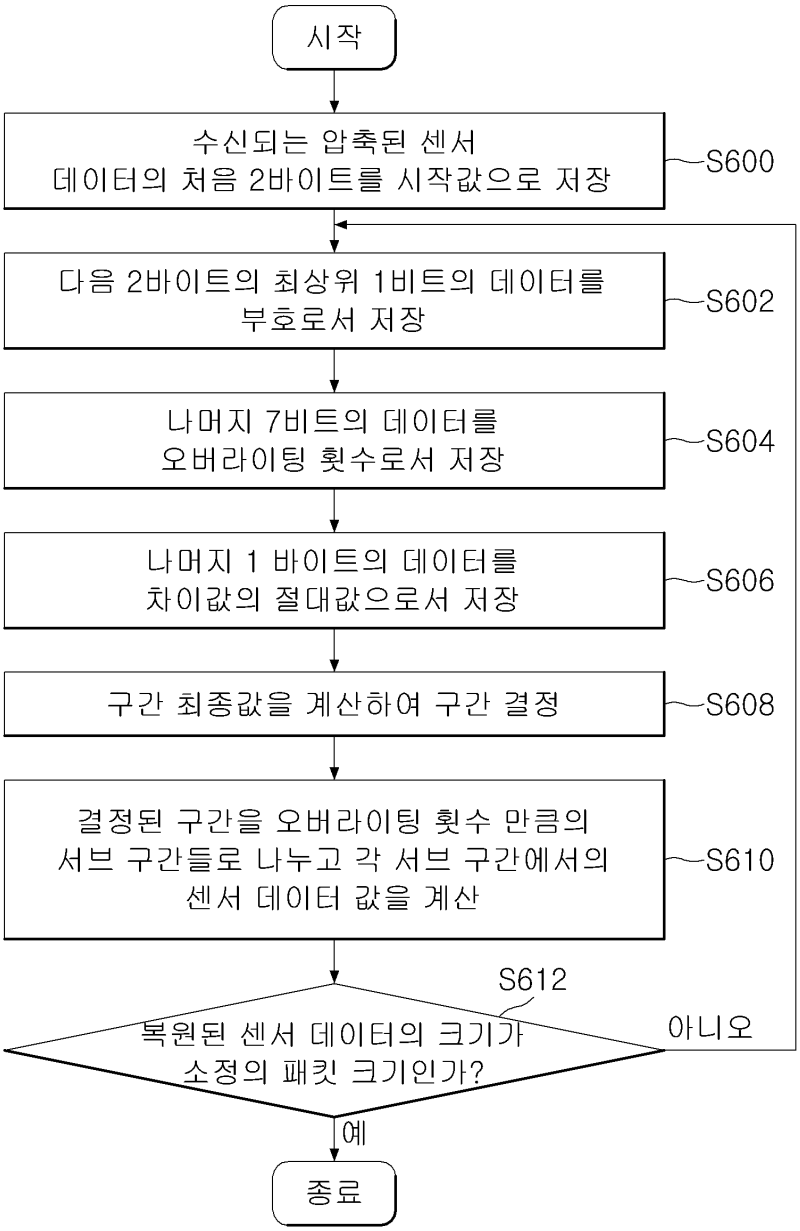
도면4


센서 데이터
센서 데이터값과 구간 시작값과의 차이값
센서 데이터값과 구간 시작값과의 차이값의 절대값
오버라이팅 횟수
400
제1구간
제2구간
404
412
402
408
401
403
406
414
410
416

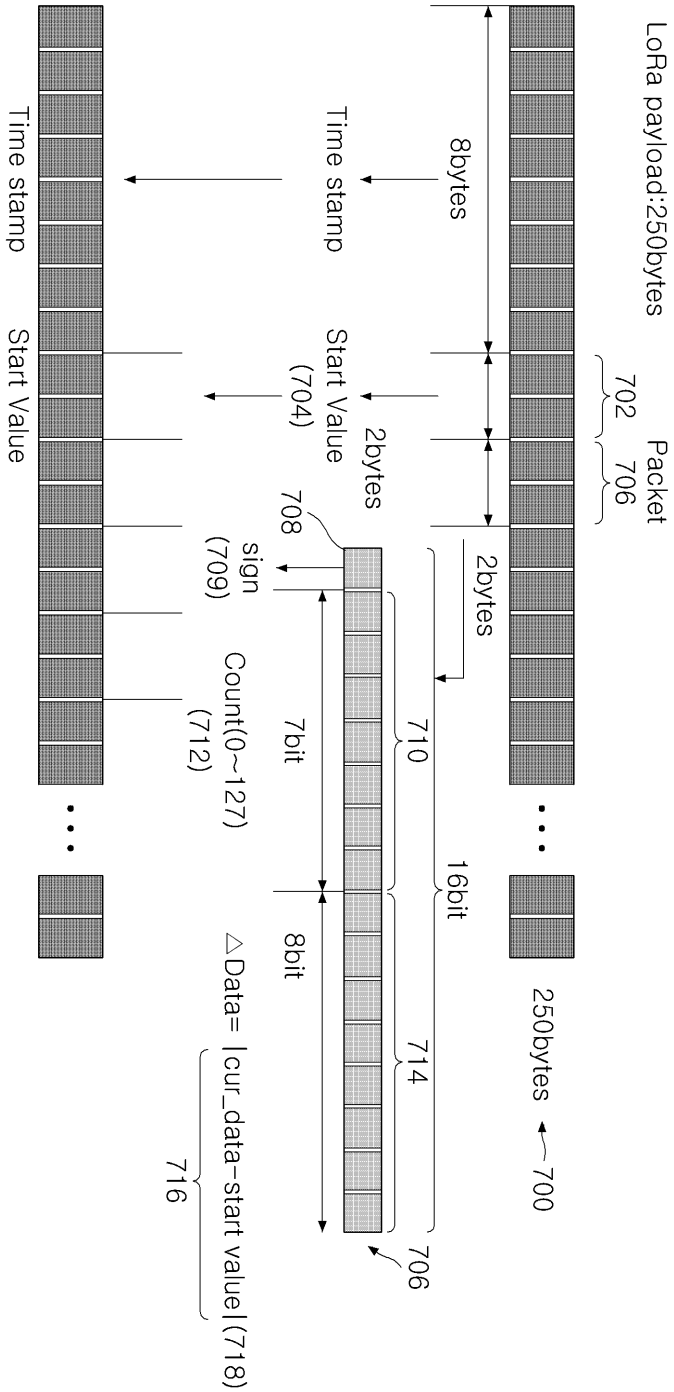
도면5


제1구간
제2구간
400
402
404
406
410
412
414

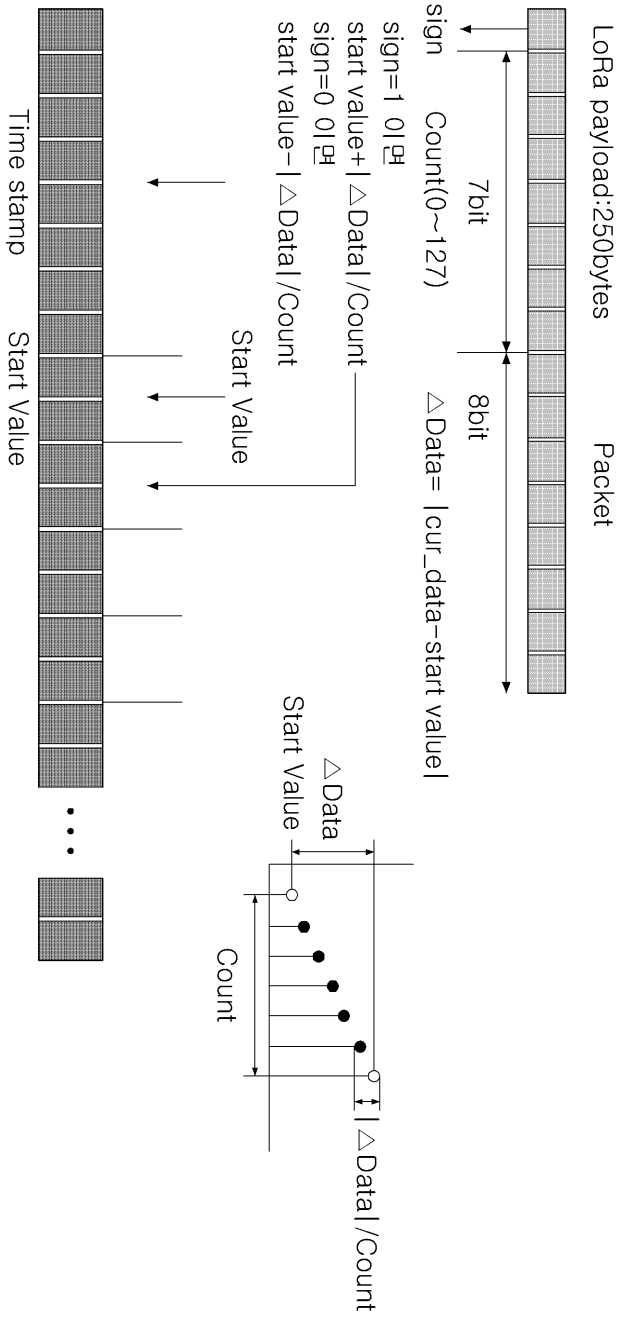
도면6


시작
수신되는 압축된 센서 데이터의 처음 2바이트를 시작값으로 저장
S600
다음 2바이트의 최상위 1비트의 데이터를 부호로서 저장
S602
나머지 7비트의 데이터를 오버라이팅 횟수로서 저장
S604
나머지 1 바이트의 데이터를 차이값의 절대값으로서 저장
S606
구간 최종값을 계산하여 구간 결정
S608
결정된 구간을 오버라이팅 횟수 만큼의 서브 구간들로 나누고 각 서브 구간에서의 센서 데이터 값을 계산
S610
S612
복원된 센서 데이터의 크기가 소정의 패킷 크기인가?
아니오
예
종료

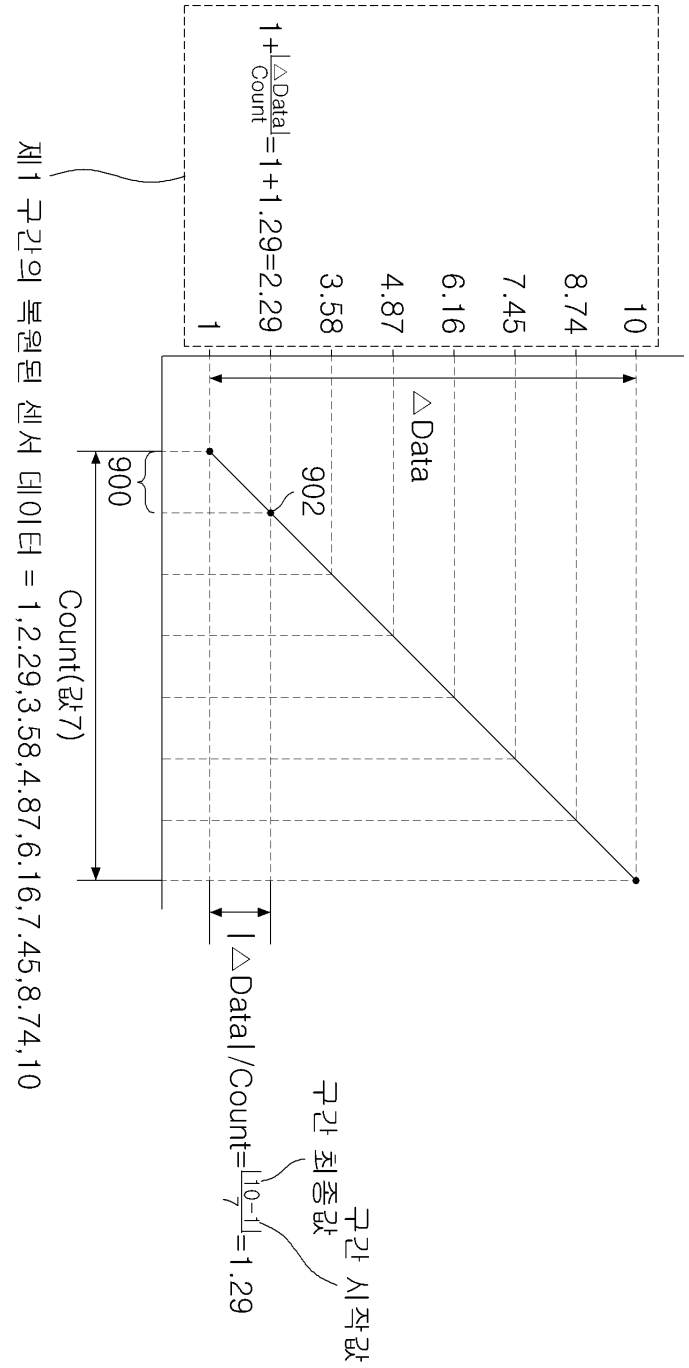
도면7


LoRa payload:250bytes
Packet
702
706
8bytes
Time stamp
Start Value
(704)
2bytes
708
sign
(709)
Count(0~127)
(712)
2bytes
710
7bit
8bit
16bit
714
706
△Data= |cur_data-start value| (718)
716
250bytes
700
Time stamp
Start Value

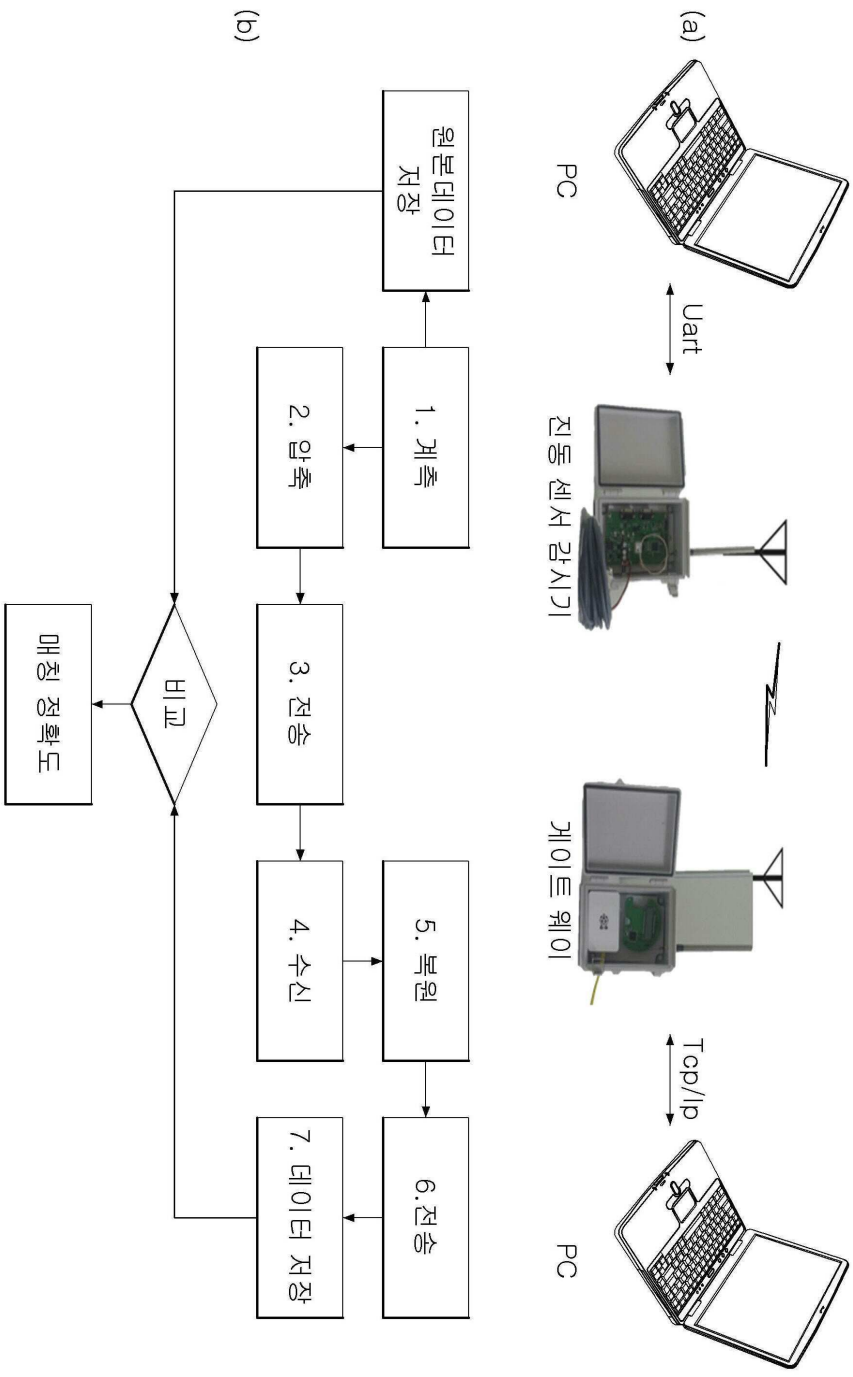
도면8


LoRa payload:250bytes
Packet
sign
Count(0~127)
7bit
8bit
△Data= |cur_data-start value|
sign=1 이면
start value+|△Data|/Count
sign=0 이면
start value-|△Data|/Count
Start Value
Time stamp
Start Value
△Data
Start Value
Count
|△Data|/Count

도면9


제1 구간의 복원된 센서 데이터 = 1,2.29,3.58,4.87,6.16,7.45,8.74,10
1+|△Data|/Count=1+1.29=2.29
1
3.58
4.87
6.16
7.45
8.74
10
△Data
902
900
Count(값7)
|△Data|/Count=|10-1|/7=1.29
구간 최종값
구간 시작값

도면10


(a)
PC
Uart
진동 센서 감시기
게이트 웨이
Tcp/Ip
PC
(b)
원본데이터 저장
1. 계측
2. 압축
3. 전송
4. 수신
5. 복원
6.전송
7. 데이터 저장
비교
매칭 정확도