



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월14일
(11) 등록번호 10-1577351
(24) 등록일자 2015년12월08일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

G06F 3/06 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0152954

(22) 출원일자 2014년11월05일

심사청구일자 2014년11월05일

(56) 선행기술조사문헌

KR100747984 B1*

KR1020120007158 A*

KR200344074 Y1*

*는 심사관에 의하여 인용된 문헌

(73) 특허권자

강릉원주대학교산학협력단

강원도 강릉시 죽헌길 7(지변동)

(72) 발명자

김창화

강원도 강릉시 강릉대로469번길 22, 새솔아파트 1002호 (포남동)

신동현

경기도 수원시 팔달구 권광로317번길 15 선경3단지아파트 305-1401

(74) 대리인

특허법인남춘

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 장호근

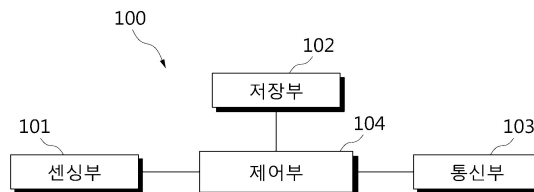
(54) 발명의 명칭 원형 큐를 이용한 데이터 처리방법

(57) 요약

본 발명은 무선 센서네트워크의 센서노드에서 센싱한 데이터를 원형 큐에 효율적으로 저장하여 기설정된 전송 프로세스에 따라 전송하도록 하는 원형 큐를 이용한 데이터 처리방법에 관한 것이다.

본 발명의 일 실시 예에 따른 원형 큐를 이용한 데이터 처리방법은, 센서노드의 제어부에서 센싱된 데이터를 다수의 저장공간을 갖는 원형 큐에서 리어의 위치에 대응하는 저장공간에 저장하는 단계; 상기 데이터가 저장되면 상기 원형 큐의 리어의 위치를 이동시키는 단계; 상기 리어의 위치 이동 후 상기 원형 큐의 리어의 위치와 프런트의 위치가 같은지를 판단하는 단계; 및 상기 리어와 프런트의 위치가 같은 경우 추가 데이터를 상기 이동된 리어의 위치에 저장하고 상기 프런트의 위치를 이동시키는 단계; 를 포함한다.

대표도 - 도1



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 10041841

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 정보통신기술진흥센터

연구사업명 USN산업원천기술개발 사업

연구과제명 연근해 수산 양식(회유성 어종 등) 생장관리 핵심 요소 기술 개발

기 여 율 1/1

주관기관 강릉원주대학교산학협력단

연구기간 2012.06.01 ~ 2015.05.31

명세서

청구범위

청구항 1

삭제

청구항 2

삭제

청구항 3

삭제

청구항 4

삭제

청구항 5

삭제

청구항 6

센서노드의 센싱부에서 기설정된 주기에 따라 데이터를 센싱하는 단계;

제어부에서 상기 센싱된 데이터를 원형 큐의 리어의 위치에 대응하는 저장공간에 저장시키는 단계;

상기 데이터가 저장되면 상기 원형 큐의 리어의 위치를 이동시키는 단계;

상기 리어의 위치 이동 후 상기 원형 큐의 리어의 위치와 프런트의 위치가 같은지를 판단하는 단계;

상기 리어와 프런트의 위치가 같으면 상기 원형 큐의 다수의 저장공간에 저장된 데이터 중 홀수 또는 짝수 번째 저장공간에 저장된 데이터를 삭제하는 단계;

남은 데이터를 상기 원형 큐의 저장공간에 순차적으로 채우도록 재저장하는 단계;

상기 재저장 후 상기 리어의 위치를 빈 저장공간으로 이동시키는 단계;

상기 센싱부의 데이터 센싱주기의 2배 주기로 데이터를 센싱하는 단계; 및

상기 2배 주기로 센싱된 데이터를 상기 이동된 리어의 위치에 대응하는 저장공간에 저장시키는 단계; 를 포함하는 원형 큐를 이용한 데이터 처리방법.

청구항 7

제6항에 있어서,

상기 재저장 후 상기 리어의 위치를 빈 저장공간으로 이동시키는 단계는 상기 데이터가 저장된 저장공간에서 1칸 이웃한 빈 저장공간으로 이동시키는 원형 큐를 이용한 데이터 처리방법.

청구항 8

제6항에 있어서,

상기 원형 큐의 저장공간은 홀수개로 제공되며 상기 리어와 프런트의 위치가 같으면 상기 저장공간 중 짝수 번째 저장공간에 저장된 데이터를 삭제하는 원형 큐를 이용한 데이터 처리방법.

청구항 9

제8항에 있어서,

상기 제어부는 상기 데이터의 삭제 후 남은 홀수 번째 저장공간의 데이터를 이용하여 통해 상기 짝수 번째 저장공간에서 삭제된 데이터를 복구하는 원형 큐를 이용한 데이터 처리방법.

청구항 10

제9항에 있어서,

인접한 두 홀수 번째 저장공간의 데이터를 이용하여 분할 차분법의 보간법을 이용하여 상기 두 홀수 번째 저장공간 사이의 짝수 번째 저장공간의 데이터를 복구하는 원형 큐를 이용한 데이터 처리방법.

청구항 11

제6항에 있어서,

상기 리어의 위치에 대응하는 저장공간에 데이터를 저장할 경우 상기 데이터의 저장시간 및 센싱주기 정보를 저장하는 원형 큐를 이용한 데이터 처리방법.

발명의 설명

기술분야

[0001] 본 발명은 원형 큐(circular queue)를 이용한 데이터 처리방법에 관한 것으로서, 특히 무선 센서네트워크의 센서노드에서 센싱한 데이터를 원형 큐에 효율적으로 저장하여 기설정된 전송 프로세스에 따라 전송하도록 하는 원형 큐를 이용한 데이터 처리방법에 관한 것이다.

배경기술

[0002] 무선 센서네트워크(Wireless Sensor Network:WSN)는 최근 각광받고 있는 스마트 서비스(smart service) 등에서 많이 응용되고 있다. 무선 센서네트워크의 구성요소인 센서노드는 다양한 위치에 설치되어 기설정된 기능 및 작용에 따라 데이터를 센싱하고 이를 내부의 큐(queue)에 저장한다. 이후에 센싱된 데이터의 전송을 위해 전송채널을 할당받아 해당 전송채널을 통해 센싱된 데이터를 다른 노드로 전송하도록 한다.

[0003] 종래의 센서노드는 선형 큐(linear queue)에 FIFO(First In First Out) 방식으로 데이터를 저장하고 출력하도록 한다. 이는 큐에 먼저 입력된 데이터를 먼저 출력하도록 하는 방식이다.

[0004] 센서노드간의 무선통신을 이용하여 데이터를 전송할 때 사용되는 통신프로토콜은 송신측 센서노드가 RTS(Request to Send) 메시지를 수신측 센서노드에게 전송함으로써 전송할 데이터가 있음을 알린다. 이후, 수신측 센서노드는 이에 대한 응답으로 CTS(Clear to Send) 메시지를 송신측 센서노드로 전송하여 데이터를 수신할 준비가 되었음을 알린다. 그러면 송신측 센서노드는 큐에 저장된 데이터를 수신측 센서노드로 전송하고 수신측 센서노드는 데이터가 수신되었음을 알리는 ACK 메시지를 회신한다.

[0005] 하지만, 종래의 이러한 무선통신에서는 데이터 손실에 굉장히 취약한 요소들이 존재한다. 첫째, 센서노드들은 무선전원을 사용하고 있으므로 무선 센서네트워크의 해결과제인 에너지 효율이 굉장히 중요하다. 이는 곧 배터리의 전력이 모두 소모되었을 경우 다른 센서노드로의 데이터 전송시 문제가 생길 수 있음을 의미한다. 둘째, 데이터를 전송하는 과정에서 통신이 불안정하거나 접속이 끊길 수 있는데, 이러한 경우 센서노드의 큐에 데이터가 저장된 상태에서 추가로 센싱하는 데이터를 저장할 공간이 없어 센싱된 데이터가 손실되는 문제점이 발생한다.

[0006] 이에, 해당 기술분야에서는 무선 센서네트워크에서 비정상적인 통신으로 인해 데이터를 전송할 수 없는 경우에도 데이터를 효율적으로 처리하여 데이터의 손실을 최소화하는 기술의 개발이 요구되고 있다.

선행기술문헌

특허문헌

- [0007] (특허문헌 0001) 공개특허 제10-2007-0025098호
- (특허문헌 0002) 등록특허 제10-1353585호

(특허문헌 0003) 등록특허 제10-0925288호

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명은 상기한 종래기술의 문제점과 기술개발의 요구에 대응하여 제안된 것으로서, 센서노드에서 센싱한 데이터를 원형 큐에 효율적으로 저장하여 기설정된 전송 프로세스에 따라 전송하도록 하는 원형 큐를 이용한 데이터 처리방법을 제공하는데 목적이 있다.
- [0009] 또한, 본 발명은 센서노드에서 데이터를 압축하는 과정에서 데이터의 센싱주기를 감소시켜도 센싱된 데이터의 손실을 최소화할 수 있도록 하는 원형 큐를 이용한 데이터 처리방법을 제공하는데 다른 목적이 있다.

과제의 해결 수단

- [0010] 삭제
- [0011] 삭제
- [0012] 삭제
- [0013] 삭제
- [0014] 삭제
- [0015] 삭제
- [0016] 본 발명의 일 실시 예에 따른 원형 큐를 이용한 데이터 처리방법은,
- [0017] 센서노드의 센싱부에서 기설정된 주기에 따라 데이터를 센싱하는 단계; 제어부에서 상기 센싱된 데이터를 원형 큐의 리어의 위치에 대응하는 저장공간에 저장시키는 단계; 상기 데이터가 저장되면 상기 원형 큐의 리어의 위치를 이동시키는 단계; 상기 리어의 위치 이동 후 상기 원형 큐의 리어의 위치와 프런트의 위치가 같은지를 판단하는 단계; 상기 리어와 프런트의 위치가 같으면 상기 원형 큐의 다수의 저장공간에 저장된 데이터 중 홀수 또는 짝수 번째 저장공간에 저장된 데이터를 삭제하는 단계; 남은 데이터를 상기 원형 큐의 저장공간에 순차적으로 채우도록 재저장하는 단계; 상기 재저장 후 상기 리어의 위치를 빈 저장공간으로 이동시키는 단계; 상기 센싱부의 데이터 센싱주기의 2배 주기로 데이터를 센싱하는 단계; 및 상기 2배 주기로 센싱된 데이터를 상기 이동된 리어의 위치에 대응하는 저장공간에 저장시키는 단계; 를 포함한다.
- [0018] 본 발명에서, 상기 재저장 후 상기 리어의 위치를 빈 저장공간으로 이동시키는 단계는 상기 데이터가 저장된 저장공간에서 1칸 이웃한 빈 저장공간으로 이동시킨다.
- [0019] 본 발명에서, 상기 원형 큐의 저장공간은 홀수개로 제공되며 상기 리어와 프런트의 위치가 같으면 상기 저장공간 중 짝수 번째 저장공간에 저장된 데이터를 삭제한다.
- [0020] 본 발명에서, 상기 제어부는 상기 데이터의 삭제 후 남은 홀수 번째 저장공간의 데이터를 이용하여 통해 상기 짝수 번째 저장공간에서 삭제된 데이터를 복구한다.
- [0021] 본 발명에서, 인접한 두 홀수 번째 저장공간의 데이터를 이용하여 보간법을 이용하여 상기 두 홀수 번째 저장공간 사이의 짝수 번째 저장공간의 데이터를 복구한다.

[0022] 본 발명에서, 상기 리어의 위치에 대응하는 저장공간에 데이터를 저장할 경우 상기 데이터의 저장시간 및 센싱 주기 정보를 저장한다.

발명의 효과

[0023] 본 발명에 의하면 무선 센서네트워크의 센서노드에서 통신 장애가 발생하여 데이터 전송이 되지 않더라도 기존에 저장된 데이터나 추가로 센싱되는 데이터의 손실을 최소화할 수 있다.

[0024] 또한, 본 발명에 의하면 원형 큐를 이용하여 데이터를 저장할 때 원형 큐의 저장공간에 데이터가 꽉 찼을 경우 데이터를 추가로 저장할 수 있도록 함으로써 추가로 저장하는 데이터의 손실을 줄일 수 있도록 한다.

도면의 간단한 설명

[0025] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 센서노드의 구성도이다.

도 2는 본 발명에 따른 원형 큐의 데이터 저장방법을 나타낸 도면이다.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 원형 큐를 이용한 데이터 전송방법을 보이는 흐름도이다.

도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 원형 큐를 이용한 데이터 처리방법을 보이는 도면이다.

도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 원형 큐를 이용한 데이터 처리방법을 보이는 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0026] 이하, 본 발명의 일부 실시 예들을 예시적인 도면을 통해 상세히 설명한다. 각 도면의 구성요소들에 참조부호를 부가함에 있어서, 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 부호를 가지도록 하고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명의 실시 예를 설명함에 있어, 관련된 공지 구성 또는 기능에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 실시 예에 대한 이해를 방해한다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명은 생략한다.

[0027] 또한, 본 발명의 실시 예의 구성요소를 설명하는 데 있어서, 제 1, 제 2, A, B, (a), (b) 등의 용어를 사용할 수 있다. 이러한 용어는 그 구성요소를 다른 구성 요소와 구별하기 위한 것일 뿐, 그 용어에 의해 해당 구성요소의 본질이나 차례 또는 순서 등이 한정되지 않는다. 어떤 구성요소가 다른 구성요소에 "연결", "결합" 또는 "접속"된다고 기재된 경우, 그 구성요소는 그 다른 구성요소에 직접적으로 연결되거나 접속될 수 있지만, 각 구성요소 사이에 또 다른 구성요소가 "연결", "결합" 또는 "접속"될 수도 있다고 이해되어야 할 것이다.

[0028] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 센서노드의 구성도이다.

[0029] 도 1을 참조하면, 본 발명의 센서노드(100)는 센싱부(101), 저장부(102), 통신부(103) 및 제어부(104)를 포함하여 구성된다.

[0030] 센싱부(101)는 기설정된 센싱주기에 따라 데이터를 센싱한다. 이러한 데이터는 물리적 또는 화학적 데이터가 될 수 있다. 예컨대, 화재감지를 위한 센서노드인 경우 온도, 연기, 불꽃 등에 대한 데이터를 센싱할 수 있다. 다른 예로서 수중센서노드인 경우에는 수중온도, 이산화탄소 농도, 탁도, 수질 등의 각종 수정정보를 센싱할 수도 있다.

[0031] 저장부(102)는 센싱부(101)에서 센싱한 데이터를 저장하고 센서노드(100)의 동작에 필요한 다수의 프로그램을 저장한다. 본 실시 예에 따른 저장부(102)는 원형 큐(circular queue)로 구현된다. 원형 큐에서의 데이터 저장은 도 2에서 상세히 설명된다.

[0032] 통신부(103)는 센서노드 간 통신을 담당한다. 특히 본 발명에서는 RTS 메시지, CTS 메시지, 데이터 및 ACK 메시지의 송수신을 처리한다. 도면에는 도시하지 않았으나 원격지의 관제서버로 데이터를 중계하기 위한 게이트웨이(미도시)와의 통신도 수행할 수 있다.

[0033] 제어부(104)는 센서노드(100)의 전반적인 동작을 제어한다. 본 발명에 따른 제어부(104)는 기설정된 주기에 따라 데이터를 센싱하도록 센싱부(101)의 동작을 제어하고 센싱된 데이터를 저장부(102)에 저장시킨다. 또한, 제어부(104)는 전송 스케줄에 따라 저장부(102)에 저장된 데이터를 다른 센서노드나 게이트웨이로 전송하도록 통신부(103)의 동작을 제어한다.

- [0034] 도 2는 본 발명에 따른 원형 큐의 데이터 저장방법을 나타낸 도면이다.
- [0035] 먼저, 도 2의 (a)를 참조하면 본 발명에 따른 원형 큐(20)에는 데이터를 저장하기 위한 다수의 저장공간(21)이 원형 큐(20)의 형상에 따라 마련된다. 도 2에는 설명의 편의상 일례로 7개의 저장공간(21a~21g)이 제공된다. 물론 이러한 저장공간(21)의 개수는 다양하게 설정될 수 있음은 당연하다. 원형 큐(20)의 다수의 저장공간(21)에 데이터를 저장하기 위해 다수의 저장공간(21) 중 데이터가 입력되는 저장공간과 저장공간(21)에 저장된 데이터를 전송하기 위해 데이터가 출력되는 저장공간에는 각각 리어(rear)(22)와 프런트(front)(23)가 설정된다.
- [0036] 도 2의 (b) 및 (c)를 참조하면, 이러한 원형 큐(20)에서는 다수의 저장공간(21)에 센싱주기에 따라 데이터가 입력되고 전송 프로세스에 따라 데이터가 출력되므로 데이터가 입력되는 리어(22)와 데이터가 출력되는 프런트(23)의 위치는 원형 큐(30)의 둘레를 따라 계속 변한다. 구체적으로, 도 2의 (b)에서와 같이 원형 큐(20)의 다수의 저장공간(21)에 A,B,C,D의 데이터가 제1~4 저장공간(21a~21d)에 순차적으로 저장된다. 다음 주기에 센싱되는 데이터는 리어(22)가 대응되는 제5저장공간(21e)에 저장된다. 또한, 데이터의 전송시에는 프런트(21a)가 대응되는 저장공간(21a)에 저장된 데이터가 출력된다. 이후에 새로운 데이터 E가 센싱되어 제5저장공간(21e)에 저장되면 도 2의 (c)에서와 같이 리어(22)는 1칸 옆으로 이동하여 그 옆의 저장공간(21f)에 대응되고, 제1저장공간(21a)에 저장된 A 데이터가 출력되면 다음에 전송될 B 데이터가 저장된 저장공간(21b)에 대응되도록 1칸 옆으로 이동된다.
- [0037] 이와 같이, 센서노드(100)에서 센싱된 데이터는 주기별로 원형 큐(20)에 순차적으로 저장되므로, 그 데이터 저장공간(21)의 위치에 따라 데이터가 입력되는 위치인 리어(22)가 변하는 것이다. 또한, 저장된 데이터가 전송되면 다음에 전송될 데이터의 위치가 변하므로 전송될 데이터의 위치에 따라 프런트(23)도 변하게 되는 것이다. 이와 같이, 가장 먼저 저장된 데이터의 위치가 프런트(23)가 되며 가장 먼저 저장된 데이터가 전송되면 그 데이터는 삭제되고 다음에 전송될 데이터의 위치가 프런트(23)가 되는데, 만약 FIFO 방식으로 데이터를 전송하는 경우 프런트(23)는 1칸씩 옆으로 이동하게 된다.
- [0038] 한편, FIFO 방식이 아니라 기설정된 데이터 전송의 우선순위에 따라 데이터를 전송하는 경우 프런트(23)가 그 전송순위에 따라 다음에 전송될 데이터가 위치한 저장공간으로 이동하게 된다. 이는 1칸씩 옆으로 이동할 수도 있지만 경우에 따라서는 어느 저장공간으로도 이동이 가능하다.
- [0039] 도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 원형 큐를 이용한 데이터 전송방법을 보이는 흐름도이다.
- [0040] 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 원형 큐를 이용한 데이터 전송방법에서는, 송신측 센서노드(100a)에서 기설정된 센싱주기에 따라 데이터를 센싱하여(S101), 그 센싱한 데이터를 원형 큐(20)에 저장한다(S103). 이때, 이러한 데이터는 센싱주기에 따라 리어(22)에 대응하는 원형 큐(20)의 저장공간(21)에 저장된다.
- [0041] 송신측 센서노드(100a)는 원형 큐(20)에 센싱된 데이터가 저장되면 기설정된 데이터 전송 프로세스에 따라 데이터의 전송을 위해 수신측 센서노드(100b)로 RTS 메시지를 전송한다(S105). 수신측 센서노드(100b)는 RTS 메시지에 대한 응답으로서 CTS 메시지를 송신측 센서노드(100a)로 회신한다(S107). 송신측 센서노드(100a)에서 수신측 센서노드(100b)로부터 CTS 메시지를 수신하면 원형 큐(20)에 저장된 데이터 중에서 프런트(23)에 대응하는 원형 큐(20)의 저장공간(21)에 저장된 데이터를 수신측 센서노드(100b)로 전송한다(S109).
- [0042] 이때, 여러 데이터 중 전송순서는 기설정된 프로세스에 따라 결정된다. 예컨대 FIFO 방식으로 전송되거나 우선순위 결정 알고리즘에 따라 결정된 우선순위에 따라 전송될 수 있다.
- [0043] 계속해서, 수신측 센서노드(100b)에서는 데이터를 수신하면 이를 내부의 저장부에 저장하고(S111), 송신측 센서노드(100a)로 ACK 메시지를 전송한다(S113). 이후에 송신측 센서노드(100a)에서는 데이터의 전송 후 수신측 센서노드(100b)로부터 ACK 메시지가 수신되면 상기와 같이 전송을 완료한 데이터는 원형 큐(20)에서 삭제하고(S115), 다음에 출력할 데이터에 대응하는 저장공간(21)에 대응되도록 프런트(23)를 이동시킨다(S171).
- [0044] 도 4는 본 발명의 일 실시 예에 따른 원형 큐를 이용한 데이터 처리방법을 보이는 도면이다.
- [0045] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시 예에 따른 원형 큐(20)를 이용한 데이터 처리방법에서는 (a)~(d)의 순서로 데이터를 저장한다. 먼저, 도 4의 (a)에서는 센서노드(100)의 제어부(104)에서 센싱주기에 따라 센싱된 데이터를 다수의 저장공간(21)을 갖는 원형 큐(20)에서 리어(22)의 위치에 대응하는 저장공간(211)에 저장한다. 이때, 프런트(23)의 위치는 전송할 데이터가 저장된 저장공간(212)에 대응된다. 이와 같이 데이터가 저장되면 원형 큐(22)의 위치를 이동시킨다. 이는 데이터가 설정된 센싱주기에 따라 원형 큐(20)에 저장될 때마다 리어(22)의 위치를 현재 저장공간에서 인접한 저장공간으로 1칸씩 이동시킨다. 이는 센싱주기에 따라 데이터를 저장공간(21)

에 순서대로 저장하므로 1칸씩 이동시키는 것이다.

- [0046] 이와 같이 리어(22)의 위치이동 후 도 4의 (b)에서와 같이 원형 큐(20)의 리어(22)의 위치와 프런트(23)의 위치가 같은지를 판단한다. 이는 센서노드(100)에서 통신장에 등으로 인해 프런트(23)의 위치에 대응하는 저장공간(212)에 저장된 데이터가 전송되지 못하고 계속 저장된 경우에 추가로 센싱된 데이터가 원형 큐(20)에 추가로 저장되는 경우에 발생할 수 있다. 다시 말하면, 원형 큐(20)에는 데이터가 저장된 후 일정시간이 경과한 후에는 출력함으로써 원형 큐(20)에는 일정한 개수의 빈 저장공간(21)이 유지되는 것이 바람직하지만, 통신장이나 접속 불량 발생 시 발생하는 경우에는 데이터가 전송되지 못하고 그대로 원형 큐(20)에 남아있게 된다. 이때 추가로 센싱된 데이터가 저장되는 경우에는 리어(22)와 프런트(23)의 위치가 같아질 수도 있다.
- [0047] 이와 같이, 리어(22)의 위치 이동에 따라 도 4의 (c)와 같이 리어(22)와 프런트(23)의 위치가 같은 경우에는 추가로 센싱된 데이터를 리어(22)의 위치에 대응하는 저장공간(212)에 저장한다. 이때, 기존에 저장되어 있던 데이터는 삭제하고 새로 추가된 데이터를 저장하는 것이다.
- [0048] 이 경우에는 기존에 저장되어 있던 데이터는 삭제되었으므로 더 이상 출력할 수 없으므로 도 4의 (d)와 같이 프런트(23)의 위치를 이동시킨다. 이때, 프런트(23)의 위치는 일례로 원형 큐(20)에서 인접한 저장공간(213)으로 1칸 이동시킨다. 이러한 프런트(23)의 위치이동은 FIFO 방식으로 출력하는 경우에 해당될 수 있으며, 다른 예로서 기설정된 전송 프로세스에 따라 다음에 전송될 데이터가 저장된 저장공간으로 이동시킬 수도 있다. 예컨대, 우선순위 결정 프로세스에 따라 최우선 순위를 갖는 데이터가 저장된 저장공간으로 이동시키는 것이다.
- [0049] 이후에, 통신장애가 복구되어 정상적으로 통신이 이루어지면 원형 큐(20)에서 프런트(23)의 위치에 대응하는 저장공간(213)에 저장된 데이터를 출력하여 전송하도록 하고, 통신장애가 복구되지 않으면, 상기한 도 4의 (b) 내지 (d)의 과정을 반복하여 수행되도록 한다.
- [0050] 이러한 과정을 통해 데이터를 처리함으로써 가장 오래된 데이터를 삭제하고 최근에 저장된 데이터를 중심으로 원형 큐에 저장하도록 한다. 이때, 오래된 데이터임을 판단하기 위해 FIFO 방식으로 저장하는 경우 원형 큐(20)의 저장공간(21)에서 순차적으로 삭제하도록 설정할 수 있지만, 전송 프로세스에 따라 순차적으로 삭제하지 못하는 경우에는 데이터를 저장할 때 그 데이터의 저장시간 및/또는 센싱주기 정보를 저장하도록 할 수도 있다. 물론 FIFO 방식으로 저장하는 경우에는 데이터 저장시 저장시간 및/또는 센싱주기 정보를 저장할 수도 있음은 당연하다.
- [0051] 도 5는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 원형 큐를 이용한 데이터 처리방법을 보이는 도면이다.
- [0052] 도 5를 참조하면, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 원형 큐(20)를 이용한 데이터 처리방법에서는 (a)~(d)의 순서로 데이터를 저장한다. 먼저 도 5의 (a)와 같이 센서노드(100)의 센싱부에서 기설정된 주기에 따라 데이터를 센싱하여 해당 데이터를 원형 큐(20)의 리어(22)의 위치에 대응하는 저장공간(214)에 저장시킨다. 데이터가 저장되면 원형 큐(20)의 리어(22)의 위치를 이동시킨다.
- [0053] 상기와 같이 리어(22)의 위치 이동 후 도 5의 (b)에서와 같이 원형 큐(20)의 리어(22)의 위치와 프런트(23)의 위치가 같은지를 판단한다. 이처럼 리어(22)와 프런트(23)의 위치가 같다는 것은 상기 도 4에서 설명한 바와 같이 원형 큐(20)에 제공된 다수의 저장공간(21)에 데이터가 꽂혔다는 것을 의미한다.
- [0054] 이처럼 리어(22)와 프런트(23)의 위치가 같으면, 도 5의 (c)와 같이 다수의 저장공간(21)에 저장된 데이터 중 홀수 또는 짝수 번째 저장공간에 저장된 데이터를 모두 삭제한다. 도 5에서는 7개의 저장공간(214~220)이 일례로 도시되어 있으며 프런트(23)을 기준으로 홀수 번째 저장공간(215,217,219,214)에 저장된 A,C,E,G 데이터는 남겨두고 짝수 번째 저장공간(216,218,220)에 저장된 B,D,F 데이터를 삭제한 예를 도시하고 있다. 물론, 이는 일례에 불과하면 반대의 경우도 가능함은 당연하다.
- [0055] 이후에, 도 5의 (d)와 같이 홀수 번째 저장공간(215,217,219,214)에 남은 데이터 A,C,E,G를 프런트(23)에 대응하는 저장공간(215)를 기준으로 원형 큐(20)의 저장공간에 순차적으로 채우도록 재저장한다. 즉, 도면에서와 같이 프런트(23)에 대응하는 저장공간(215)부터 순차적으로 인접한 저장공간(216,217,218)에 남은 데이터 A,C,E,G가 차례로 각각 재저장되는 것이다. 그러면 저장공간(219,220,214)은 비어 있게 된다. 이처럼 데이터의 재저장 후 리어(22)는 빈 저장공간(219,220,214) 중 어느 하나로 이동시킨다. 바람직하게는 데이터의 저장공간(215,216,217,218)의 바로 1칸 인접한 빈 저장공간(219)에 대응되도록 이동시킨다. 이는 이후에 추가로 센싱되는 데이터를 순차적으로 저장시키기 위한 것이다.
- [0056] 계속해서, 도 5의 (d)와 같이 데이터를 재저장한 이후에는 센서노드(100)에서는 상기 기설정된 데이터 센싱주기

의 2배 주기로 데이터를 센싱한다. 이러한 2개 주기라 함은 센싱시간 간격을 2배로 증가시킴을 의미한다. 예컨대, 10초 간격으로 데이터를 센싱하는 것을 20초 간격으로 증가시키는 것이다. 본 발명의 다른 실시 예에서는 3배 이상으로 증가시킬 수도 있다. 이는 저장공간에 저장된 데이터를 프런트(23)에 대응하는 저장공간을 기준으로 3배 이상의 저장공간에 저장된 데이터를 삭제하는 경우에 해당된다. 따라서, 다수의 저장공간 중 데이터를 삭제하고 남기는 저장공간의 위치에 고려하여 센싱주기를 변경하는 것이 가능하다.

[0057] 이후, 도 5의 (e)와 같이 상기와 같이 2배 주기로 센싱된 데이터를 리어(22)의 위치에 대응하는 저장공간(219)에 저장시킨다. 이와 같이 2배 주기로 센싱된 데이터가 저장되면 도 5의 (f)와 같이 리어(22)의 위치를 다음 빈 저장공간(220)으로 1칸 이동시킨다.

[0058] 한편, 본 발명에서는 상기와 같이 짝수 번째 저장공간()에 저장되어 있던 데이터라 삭제되었다 하더라도 이를 복구하도록 한다. 이를 구체적으로 설명한다. 이러한 데이터 복구를 설명함에 있어, 본 발명에서는 일례로 도 5에서와 같이 7개의 저장공간(214~220)을 갖는 원형 큐(20)에 대하여 설명한다. 또한, 원형 큐(20)의 7개의 저장공간(214~220) 중 프런트(23)가 설정된 저장공간(215)를 기준으로 홀수 번째 저장공간(215, 217, 219, 214)에 저장된 A, C, E, G 데이터는 남기고 짝수 번째 저장공간(216, 218, 220)에 저장된 B, C, F 데이터가 삭제되는 예를 설명하기로 한다.

[0059] 도 5의 (c) 및 (d)에서와 같이 데이터의 삭제 및 재저장이 이루어진 후에는 기설정된 센싱주기의 2배 주기로 데이터를 센싱하게 되는데, 이 경우 원래의 기설정된 센싱주기에서 수집되는 데이터는 알 수 없게 된다. 이때, 본 발명에서는 보간법을 이용하여 원하는 원래의 센싱주기 또는 임의의 시점에서 데이터를 복구하도록 한다. 이러한 보간법은 다양한 알고리즘을 사용할 수 있다. 일반적으로 본 발명의 무선 센서네트워크의 센서노드에서 측정되는 데이터가 등간격으로 센싱되는 것이 아니기 때문에 본 실시 예에서는 이에 적합한 뉴턴(Newton)의 분할 차분법을 이용하여 데이터를 유추하도록 한다. 이러한 분할 차분법을 이용한 보간법은 공지기술이므로 본 발명에서는 상세한 설명은 생략한다.

[0060] 본 실시 예에서 뉴턴의 분할 차분법을 이용한 데이터 추출예를 설명한다. 예컨대, 초기에 1시간의 센싱주기에 따라 데이터를 측정하다가 도 5의 (c)와 같이 데이터 재저장 후 2시간 센싱주기마다 데이터를 센싱하여 14시에 25.5℃, 16시에 28℃, 18시에 26.5℃의 데이터를 검출하여 원형 큐에 저장하였다고 가정한다. 이 경우 뉴턴의 분할 차분법을 통해 15시의 데이터를 유추하면 $26.8^{\circ}\text{C}(=25.5+1.25(2-1)-0.5(2-1)(2-3))$ 가 된다. 이로써 삭제된 15시의 데이터를 유추하여 원본 데이터에 가까운 데이터를 복구할 수 있게 된다. 이는 센싱주기가 변경되더라도 위와 같은 보간법을 이용하면 알고자 하는 시점의 센싱 데이터를 유추할 수 있게 되고, 삭제된 데이터도 복구할 수 있게 된다.

[0061] 이상에서와 같이 본 발명에서는 무선 센서네트워크를 구성하는 센서노드에서 데이터를 센싱하여 원형 큐에 저장한 후 기설정된 전송 프로세스에 따라 원형 큐에 저장된 데이터를 전송하도록 한다. 무선 센서네트워크는 인간이 직접 얻기 어려운 정보를 쉽게 얻을 수 있도록 도와주며 인간에게 많은 유용성을 제공한다. 이러한 정보들은 센서노드에서 수집된 데이터를 바탕으로 제공되는 것이기 때문에 신뢰성 높은 데이터의 수집과 처리가 필수적이다. 따라서, 본 발명에서는 무선통신의 특성상 쉽게 손실될 수 있는 데이터의 전송에 대한 신뢰성을 높이기 위한 데이터 처리방법을 제공하고 있다. 이를 통해 손실되는 데이터는 최소화되며 필요에 따라 삭제된 데이터나 원하는 시점에서의 데이터를 복구할 수 있으므로 원본 데이터에 가까운 데이터를 제공할 수 있게 된다.

[0062] 이상에서, 본 발명의 실시 예를 구성하는 모든 구성 요소들이 하나로 결합하거나 결합하여 동작하는 것으로 설명되었다고 해서, 본 발명이 반드시 이러한 실시 예에 한정되는 것은 아니다. 즉, 본 발명의 목적 범위 안에서라면, 그 모든 구성 요소들이 하나 이상으로 선택적으로 결합하여 동작할 수도 있다. 또한, 이상에서 기재된 "포함하다", "구성하다" 또는 "가지다" 등의 용어는, 특별히 반대되는 기재가 없는 한, 해당 구성 요소가 내재할 수 있음을 의미하는 것이므로, 다른 구성 요소를 제외하는 것이 아니라 다른 구성 요소를 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 기술적이거나 과학적인 용어를 포함한 모든 용어들은, 다르게 정의되지 않는 한, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 일반적으로 이해되는 것과 동일한 의미가 있다. 사전에 정의된 용어와 같이 일반적으로 사용되는 용어들은 관련 기술의 문맥상의 의미와 일치하는 것으로 해석되어야 하며, 본 발명에서 명백하게 정의하지 않는 한, 이상적이거나 과도하게 형식적인 의미로 해석되지 않는다.

[0063] 이상의 설명은 본 발명의 기술 사상을 예시적으로 설명한 것에 불과한 것으로서, 본 발명이 속하는 기술 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 본 발명의 본질적인 특성에서 벗어나지 않는 범위에서 다양한 수정 및 변형이 가

능할 것이다. 따라서, 본 발명에 개시된 실시 예들은 본 발명의 기술 사상을 한정하기 위한 것이 아니라 설명하기 위한 것이고, 이러한 실시 예에 의하여 본 발명의 기술 사상의 범위가 한정되는 것은 아니다. 본 발명의 보호 범위는 아래의 청구범위에 의하여 해석되어야 하며, 그와 동등한 범위 내에 있는 모든 기술 사상은 본 발명의 권리범위에 포함되는 것으로 해석되어야 할 것이다.

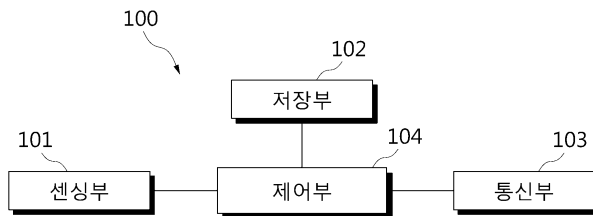
부호의 설명

[0064]

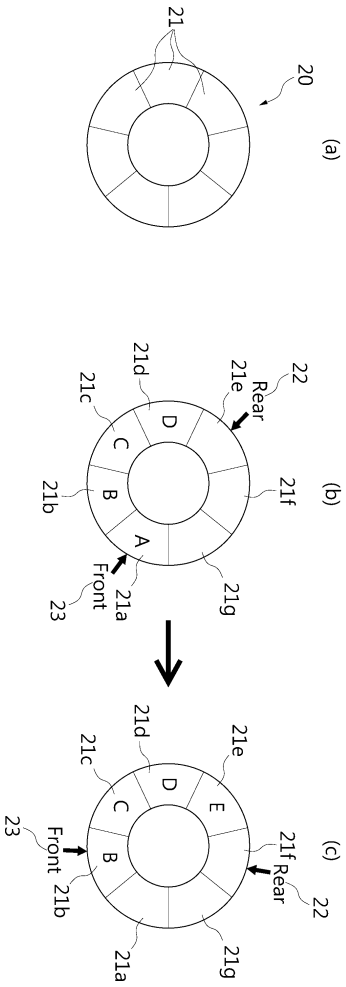
- | | |
|---------------|-----------------|
| 20 : 원형 큐 | 21 : 저장공간 |
| 22 : 리어(Rear) | 23 : 프런트(Front) |
| 100 : 센서노드 | 101 : 센싱부 |
| 102 : 저장부 | 103 : 통신부 |
| 104 : 제어부 | |

도면

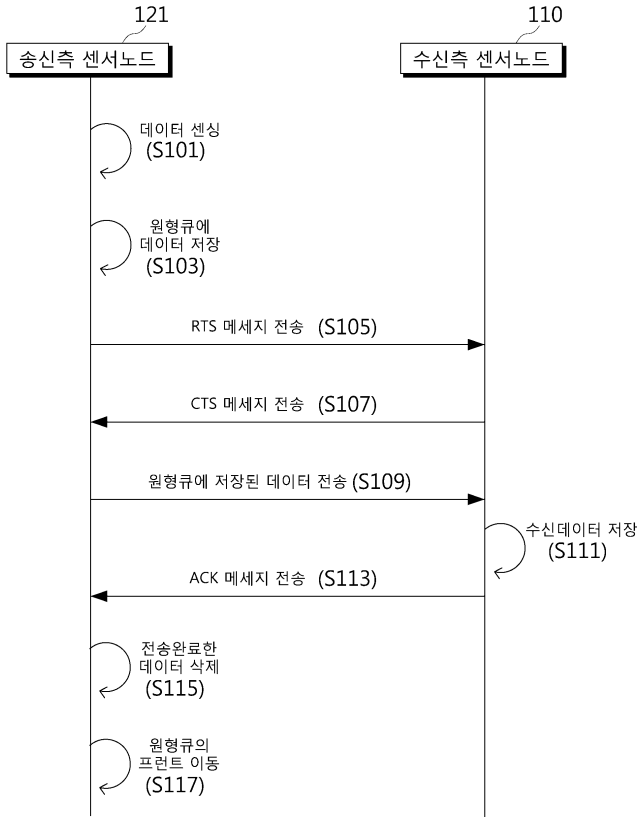
도면1



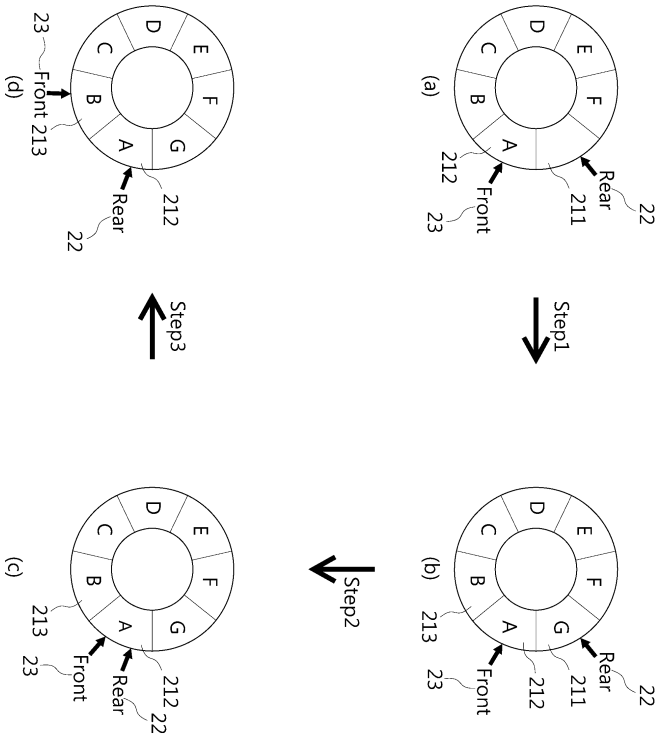
도면2



도면3



도면4



도면5

