



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2015년12월03일
(11) 등록번호 10-1574310
(24) 등록일자 2015년11월27일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04L 12/66 (2006.01)

(21) 출원번호 10-2014-0152955

(22) 출원일자 2014년11월05일

심사청구일자 2014년11월05일

(56) 선행기술조사문헌
KR1020140064490 A

(73) 특허권자

강릉원주대학교산학협력단

강원도 강릉시 죽헌길 7(지변동)

(72) 발명자

김창화

강원도 강릉시 강릉대로469번길 22, 새솔아파트
1002호 (포남동)

성철제

강원도 원주시 호저면 새매기길 19-3

(74) 대리인

특허법인남춘

전체 청구항 수 : 총 6 항

심사관 : 김대성

(54) 발명의 명칭 인터럽트 기반의 무선 게이트웨이 통신방법

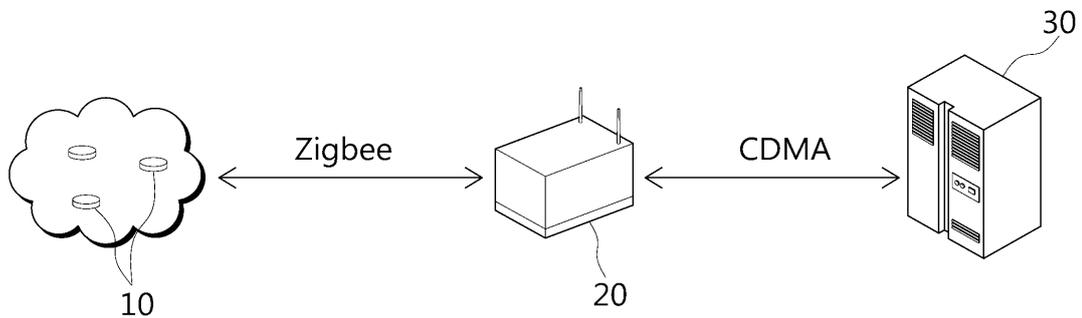
(57) 요약

본 발명은 인터럽트 기반의 무선 게이트웨이 통신방법을 제공한다.

본 발명에 따른 인터럽트 기반의 무선 게이트웨이 통신방법은, 게이트웨이의 제1통신모듈이 적어도 하나의 센서 노드로부터 데이터를 수신하여 외부 인터럽트를 발생시키는 단계; 상기 게이트웨이의 SRDY Pin이 Low 상태에서

(뒷면에 계속)

대표도 - 도1



상기 게이트웨이의 제어모듈이 MRDY Pin을 Low 상태로 전환하는 단계; 상기 MRDY Pin이 Low 상태로 전환되면 상기 제어모듈이 상기 제1통신모듈로 상기 데이터의 전송요청을 위한 요청메시지를 전송하는 단계; 상기 제어모듈이 상기 요청메시지의 전송 후 상기 SRDY Pin을 High 상태로 전환하는 단계; 상기 SRDY Pin이 High 상태로 전환되면 상기 제1통신모듈이 상기 데이터를 상기 제어모듈로 전송하는 단계; 상기 데이터의 전송 후 상기 제어모듈이 상기 제1통신모듈로 상기 데이터의 전송완료에 대한 응답메시지를 상기 제어모듈로 전송하는 단계; 및 상기 제어모듈이 상기 응답메시지를 수신하면 상기 MRDY Pin을 High로 전환하는 단계를 포함한다.

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

게이트웨이의 제1통신모듈이 적어도 하나의 센서노드로부터 데이터를 수신하여 외부 인터럽트를 발생시키는 단계;

상기 게이트웨이의 SRDY Pin이 Low 상태에서 상기 게이트웨이의 제어모듈이 MRDY Pin을 Low 상태로 전환하는 단계;

상기 MRDY Pin이 Low 상태로 전환되면 상기 제어모듈이 상기 제1통신모듈로 상기 데이터의 전송요청을 위한 요청메시지를 전송하는 단계;

상기 제어모듈이 상기 요청메시지의 전송 후 상기 SRDY Pin을 High 상태로 전환하는 단계;

상기 SRDY Pin이 High 상태로 전환되면 상기 제1통신모듈이 상기 데이터를 상기 제어모듈로 전송하는 단계;

상기 데이터의 전송 후 상기 제어모듈이 상기 제1통신모듈로 상기 데이터의 전송완료에 대한 응답메시지를 상기 제어모듈로 전송하는 단계; 및

상기 제어모듈이 상기 응답메시지를 수신하면 상기 MRDY Pin을 High로 전환하는 단계; 를 포함하는 인터럽트 기반의 무선 게이트웨이 통신방법.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 MRDY Pin을 High로 전환하는 단계 이후에,

상기 제어모듈이 상기 제1통신모듈로부터 수신받은 데이터 중 일반 문자열 데이터를 스트링 문자열 데이터로 변환하는 단계; 및

상기 변환된 스트링 문자열 데이터를 제어모듈이 제2통신모듈로 전송하는 단계; 를 더 포함하는 인터럽트 기반의 무선 게이트웨이 통신방법.

청구항 3

게이트웨이의 제2통신모듈이 서버로부터 데이터를 수신하여 외부 인터럽트를 발생시키는 단계;

상기 외부 인터럽트가 발생하면 상기 게이트웨이의 제어모듈에서 상기 제2통신모듈로부터 데이터를 수신하는 단계;

상기 제어모듈이 MRDY Pin을 Low 상태로 전환하여 상기 데이터를 제1통신모듈을 통해 센서노드로 전송하기 위해 상기 제1통신모듈과의 통신을 대기하는 단계;

상기 제1통신모듈이 SRDY Pin을 Low 상태로 전환하는 단계;

상기 SRDY Pin이 Low 상태로 전환되면 상기 제어모듈이 상기 수신된 데이터를 상기 제1통신모듈로 전송하는 단계;

상기 데이터의 전송이 완료되면 상기 제1통신모듈이 SRDY Pin을 High 상태로 전환하는 단계;

상기 SRDY Pin이 High 상태로 전환되면 상기 제어모듈은 상기 데이터 전송에 대한 응답으로 상기 제어모듈로 상기 데이터 수신완료를 알리는 응답메시지 및 상기 데이터의 송수신 종료를 확인하는 확인메시지를 전송하는 단계; 및

상기 제어모듈이 상기 응답메시지 및 확인메시지의 수신 후 상기 MRDY Pin을 High로 전환하는 단계; 를 포함하는 인터럽트 기반의 무선 게이트웨이 통신방법.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 제2통신모듈이 상기 서버로부터 데이터를 수신하는 단계는,

상기 서버로부터 수신된 데이터의 마지막까지 상기 데이터를 저장하는 단계; 를 포함하는 인터럽트 기반의 무선 게이트웨이 통신방법.

청구항 5

제3항에 있어서,

상기 제어모듈에서 상기 제2통신모듈로부터 데이터를 수신하는 단계 이후에,

상기 제어모듈이 상기 제2통신모듈로부터 수신받은 데이터 중 스트링 문자열 데이터를 일반 문자열 데이터로 변환하는 단계; 를 더 포함하는 인터럽트 기반의 무선 게이트웨이 통신방법.

청구항 6

제1항 내지 제5항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 제어모듈은 상기 외부 인터럽트가 발생할 때까지 상기 게이트웨이를 슬립(Sleep) 상태로 유지하는 인터럽트 기반의 무선 게이트웨이 통신방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001]

본 발명은 인터럽트 기반의 무선 게이트웨이 통신방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 센서 네트워크 환경에서 외부로부터 데이터가 수신되어 인터럽트가 발생하면 게이트웨이의 제어모듈에 형성된 MRDY-Pin과 SRDY-Pin의 상태를 전환시켜 수신된 데이터를 처리하여 전송하도록 하는 인터럽트 기반의 무선 게이트웨이 통신방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002]

현재 많은 곳에서 센서 네트워크 기술이 사용되고 있는 가운데 최근에는 산불 감지나 해양환경, 자동차 위험감지 및 병원 등 사람이 접근할 수 없는 위험한 환경에서도 센서 네트워크 기술이 사용된다.

[0003]

그 중 최근 각광받고 있는 분야 중 하나인 IoT(Internet of Thing)에서 센서 네트워크를 위한 센서노드 간의 의사소통으로 센싱 및 통신 처리를 통해 센서노드 간 상호 작용을 한다. 하나의 센서노드는 센싱한 값을 전송하여 다른 센서노드로 전달하고, 전달받은 센서노드는 전달받은 값을 토대로 상황을 판별하고, 그에 따른 처리를 하거나 또는 다른 센서노드로 재전송을 하게 된다.

[0004]

종래의 센서노드의 송수신 방법 중 하나인 Polling 방법은 센서노드가 계속 상태를 체크하여 게이트웨이에 데이터 또는 메시지를 송수신한다. 따라서, 게이트웨이는 다수의 센서노드 또는 서버로부터 데이터 또는 메시지가 수신될 때만 동작하지 않고 데이터 수신 대기 상태에서 수신신호를 주기적으로 감시한다. 또한, 데이터 처리의 우선순위에 상관없이 이전 데이터의 처리가 끝나야만 다음 데이터의 처리가 가능하다. 따라서, 게이트웨이에 과도한 부하가 걸리고 항상 대기 상태를 유지해야 하므로 데이터 처리시간이 길어지며 배터리 전력소모가 심하다.

선행기술문헌

특허문헌

[0005]

(특허문헌 0001) 한국공개특허 제2010-0002026(공개일: 2010.01.06)

(특허문헌 0002) 한국등록특허 제10-0932912(공개일: 2009.06.11)

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 본 발명은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해 제안된 것으로서, 센서 네트워크 환경에서 센서노드 및 서버로부터 데이터를 수신하여 인터럽트가 발생하면 게이트웨이가 슬립(Sleep) 상태에서 어웨이크(Awake) 상태로 전환되고 내부의 제어모듈에 형성된 MRDY-Pin과 SYDY-Pin의 상태를 원하는 데이터 처리에 맞게 전환하여 데이터를 빠르고 효율적으로 처리할 수 있도록 하는 인터럽트 기반의 무선 게이트웨이 통신방법을 제공하는데 그 목적이 있다.

과제의 해결 수단

[0007] 본 발명의 일 실시 예에 따른 인터럽트 기반의 무선 게이트웨이 통신방법은,

[0008] 게이트웨이의 제1통신모듈이 적어도 하나의 센서노드로부터 데이터를 수신하여 외부 인터럽트를 발생시키는 단계; 상기 게이트웨이의 SRDY Pin이 Low 상태에서 상기 게이트웨이의 제어모듈이 MRDY Pin을 Low 상태로 전환하는 단계; 상기 MRDY Pin이 Low 상태로 전환되면 상기 제어모듈이 상기 제1통신모듈로 상기 데이터의 전송요청을 위한 요청메시지를 전송하는 단계; 상기 제어모듈이 상기 요청메시지의 전송 후 상기 SRDY Pin을 High 상태로 전환하는 단계; 상기 SRDY Pin이 High 상태로 전환되면 상기 제1통신모듈이 상기 데이터를 상기 제어모듈로 전송하는 단계; 상기 데이터의 전송 후 상기 제어모듈이 상기 제1통신모듈로 상기 데이터의 전송완료에 대한 응답메시지를 상기 제어모듈로 전송하는 단계; 및 상기 제어모듈이 상기 응답메시지를 수신하면 상기 MRDY Pin을 High로 전환하는 단계; 를 포함한다.

[0009] 본 발명에서, 상기 MRDY Pin을 High로 전환하는 단계 이후에, 상기 제어모듈이 상기 제1통신모듈로부터 수신받은 데이터 중 일반 문자열 데이터를 스트링 문자열 데이터로 변환하는 단계; 및 상기 변환된 스트링 문자열 데이터를 제어모듈이 제2통신모듈로 전송하는 단계; 를 더 포함한다.

[0010] 또한, 본 발명의 다른 실시 예에 따른 인터럽트 기반의 무선 게이트웨이 통신방법은,

[0011] 게이트웨이의 제2통신모듈이 서버로부터 데이터를 수신하여 외부 인터럽트를 발생시키는 단계; 상기 외부 인터럽트가 발생하면 상기 게이트웨이의 제어모듈에서 상기 제2통신모듈로부터 데이터를 수신하는 단계; 상기 제어모듈이 MRDY Pin을 Low 상태로 전환하여 상기 데이터를 제1통신모듈을 통해 센서노드로 전송하기 위해 상기 제1통신모듈과의 통신을 대기하는 단계; 상기 제1통신모듈이 SRDY Pin을 Low 상태로 전환하는 단계; 상기 SRDY Pin이 Low 상태로 전환되면 상기 제어모듈이 상기 수신된 데이터를 상기 제1통신모듈로 전송하는 단계; 상기 데이터의 전송이 완료되면 상기 제1통신모듈이 SRDY Pin을 High 상태로 전환하는 단계; 상기 SRDY Pin이 High 상태로 전환되면 상기 제어모듈은 상기 데이터 전송에 대한 응답으로 상기 제어모듈로 상기 데이터 수신완료를 알리는 응답메시지 및 상기 데이터의 송수신 종료를 확인하는 확인메시지를 전송하는 단계; 및 상기 제어모듈이 상기 응답메시지 및 확인메시지의 수신 후 상기 MRDY Pin을 High로 전환하는 단계; 를 포함한다.

[0012] 본 발명에서, 상기 제2통신모듈이 상기 서버로부터 데이터를 수신하는 단계는, 상기 서버로부터 수신된 데이터의 마지막까지 상기 데이터를 저장하는 단계를 포함한다.

[0013] 본 발명에서, 상기 제어모듈에서 상기 제2통신모듈로부터 데이터를 수신하는 단계 이후에, 상기 제어모듈이 상기 제2통신모듈로부터 수신받은 데이터 중 스트링 문자열 데이터를 일반 문자열 데이터로 변환하는 단계를 더 포함한다.

[0014] 본 발명에서, 상기 제어모듈은 상기 외부 인터럽트가 발생할 때까지 상기 게이트웨이를 슬립(Sleep) 상태로 유지한다.

발명의 효과

[0015] 본 발명에 따르면, Polling 방법에 비해 센서 네트워크가 송수신하는 통신횟수의 주기가 더 짧아 실시간성이 높으며, 전력소모를 줄일 수 있는 효과가 있다.

[0016] 또한, 인터럽트 발생시 실시간으로 처리할 수 있어 센서 네트워크에서의 데이터 송수신이 보다 효율적이다.

도면의 간단한 설명

[0017] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 센서 네트워크 구성도.

도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 인터럽트 기반의 무선 게이트웨이의 구성을 나타내는 블록도.

도 3은 본 발명의 실시 예에 따른 인터럽트 기반의 무선 게이트웨이 통신방법을 나타낸 흐름도.

도 4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 인터럽트 기반의 무선 게이트웨이 통신방법을 나타낸 흐름도.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0018] 이하에서, 본 발명의 바람직한 실시 예가 첨부된 도면들을 참조하여 설명할 것이다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서 관련된 공지 기능 또는 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우에는 그 상세한 설명을 생략할 것이다.

[0019] 도 1은 본 발명의 실시 예에 따른 센서 네트워크 구성도이다.

[0020] 도 1을 참조하면, 센서 네트워크는 센서노드(10), 게이트웨이(20), 서버(30)를 포함하여 구성된다.

[0021] 본 실시 예에서 센서노드(10)는 일정 영역의 센서필드(1)내에 사물이나 환경정보를 인식하여 음향, 자기, 진동, 적외선 등의 다양한 정보를 센싱하는 소형 센서이며, 단일 또는 다수개의 센서노드가 상기 센서필드(1)내에 구비된다.

[0022] 게이트웨이(20)는 센서노드(10)와 서버(30) 간의 데이터 송수신을 중계하며, 이를 위하여 상기 센서노드(10)와 서버(30)간이 데이터 송수신을 위해 프로토콜을 변환한다.

[0023] 상기 게이트웨이(20), 센서노드(10) 및 서버(30)는 다양한 통신방식을 이용하여 상호 간에 데이터를 송수신할 수 있다. 예컨대, 이러한 게이트웨이(20)는 센서노드(10)와는 Zigbee 통신을 이용하고, 서버(30)와는 CDMA 통신을 이용할 수 있다.

[0024] 본 발명에서 게이트웨이(20)는 크게 두 가지의 역할을 수행한다. 첫째, 다수의 센서노드(10)로부터 수집된 각종 센싱 데이터를 서버(30)로 전송하고, 둘째, 서버(30)로부터 전달된 명령 또는 데이터를 상기 센서노드(10)에 전달하는 것이다. 이와 같이 게이트웨이(20)는 서버(30)로부터 받은 명령을 센서노드(10)로 전달하는 기능과 상기 센서노드(10)로부터 받은 데이터를 상기 서버(30)로 전달하는 기능을 갖는다.

[0025] 구체적으로, 상기 센서노드(10)는 각종 데이터를 실시간으로 수집하고, 수집된 데이터를 상기 게이트웨이(20)로 전송하는데, 이때, 게이트웨이(20)는 상기 센서노드(10)로부터 데이터를 수신하면 외부 인터럽트가 발생되어 상기 데이터를 수신하기 위해 Sleep 상태에서 Awake 상태로 전환한 후, 상기 데이터를 수신하도록 한다. 상기 게이트웨이(20)는 각 센서노드(10)들로부터 전송된 데이터를 취합하여 관리하고, 서버(30)로 전달하기 위해 데이터의 형식을 변환한다.

[0026] 또한, 상기 서버(30)로부터 전달받은 명령 및 데이터를 상기 센서노드(10)로 전달한다. 상기 서버(30)에 의해 센서노드(10)에 전달될 명령 및 데이터가 수신되면 sleep 상태에서 awake 상태로 전환한다. 이러한 전환이 완료되면 상기 게이트웨이(20)는 상기 서버(30)로부터 데이터를 수신하고 내부에서 소정의 처리과정을 거친 후 서버(30)의 명령 및 데이터를 각각의 센서노드(10)로 전송하며, 이후에 게이트웨이(20)는 센서노드(10)로부터 데이터의 수신완료를 확인하는 메시지를 수신하면 데이터 전송과정을 완료된다.

[0027] 도 2는 본 발명의 실시 예에 따른 인터럽트 기반의 무선 게이트웨이의 구성을 나타내는 블록도이다.

[0028] 도 2를 참조하면, 본 발명에 따른 게이트웨이(20)는 제1통신모듈(201), 제2통신모듈(202), 제어모듈(203) 및 변환모듈(204)을 포함하여 구성된다.

[0029] 제1통신모듈(201)은 센서노드(10)로부터 데이터를 수신하여 외부 인터럽트가 발생하면 상기 수신된 데이터를 제어모듈(203)로 전달한다. 또한 이러한 제1통신모듈(201)은 제어모듈(203)부터 전송되는 서버(20)의 명령 및 데이터를 수신하여 센서노드(10)로 전송한다. 본 발명에서 상기 제1통신모듈(201)은 예컨대, 2.4GHz 대역을 이용한 CC2530을 사용할 수 있다.

[0030] 제2통신모듈(202)은 서버(30)로부터 전송된 데이터를 수신하여 외부 인터럽트가 발생하면 상기 수신된 데이터를 제어모듈(203)에 전달한다. 또한, 상기 제2통신모듈(202)은 제어모듈(203)으로부터 전송되는 센서노드(10)의 데이터를 수신하여 서버(30)로 전송한다. 본 발명에서 상기 제2통신모듈(202)은 예를 들어, 3G를 지원하는 RCU-890을 사용할 수 있다.

[0031] 제어모듈(203)은 다양한 종류의 단일 또는 복수의 마이크로 프로세서(micro-processor)로 구현될 수 있다. 일예

로, 32bit의 CorTex-M4를 기반의 MCU를 포함하여 구성될 수도 있다. 이 경우, 상기 제어모듈(203)은 예컨대, 제1통신모듈(201)와 동기 방식인 SPI통신을 이용하고, 제2통신모듈(202)과 비동기 방식인 USART통신을 이용할 수 있다.

[0032] 특히, 상기 제1통신모듈(201)과 제어모듈(203) 사이의 데이터 송수신은 인터럽트를 기반으로 하여 동작한다. 즉, 상기 제어모듈(203)은 상기 센서노드(10) 또는 서버(30)로부터 데이터를 수신하여 외부 인터럽트가 발생할 경우에 통신을 수행하며, 인터럽트가 발생한 시점부터 상기 제어모듈(203)이 데이터를 송수신하기 위해 준비한다.

[0033] 보다 자세히는, 상기 제어모듈(203)은 센서노드(10) 또는 서버(30)로부터 데이터 수신에 되지 않는 경우에는 인터럽트가 발생하지 않으므로 게이트웨이(20)를 Sleep 상태로 유지시킨다. 만약, 게이트웨이(20)가 Sleep 상태를 유지하다가 센서노드(10) 또는 서버(30)로부터 데이터 수신에 감지되어 외부 인터럽트가 발생할 경우 Awake 상태로 전환된다. 센서노드(10) 또는 서버(30)로부터 데이터가 수신될 경우 제1통신모듈(201) 또는 제2통신모듈(202)에 의해 외부 인터럽트가 발생하면 해당 Sleep 상태에서 Awake 상태가 되는 것이다. 만약, 인터럽트가 발생하여 Awake 상태로 전환된 이후 데이터 송수신 또는 데이터 처리가 끝나면 다시 게이트웨이(20)는 Awake 상태에서 Sleep 상태로 전환된다.

[0034] 변환모듈(204)은 상기 센서노드(10)에 의해 수집된 데이터가 상기 제1통신모듈(201)을 통해 수신되면, 데이터 중 일반 문자열 데이터(메시지, CharString)를 스트링 문자열 데이터(메시지, HexString)로 변환시킨다. 이는 제2통신모듈(202)의 무선통신 방식인 CDMA를 통해 서버(30)에 데이터를 전송하기 위함이다.

[0035] 또한, 마찬가지로 상기 변환모듈(204)은 상기 서버(30)에 의해 전송된 데이터가 상기 제2통신모듈(202)을 통해 수신되면, 스트링 문자열 데이터(메시지, HexString)를 일반 문자열 데이터(메시지, CharString)로 변환시킨다. 이는 제1통신모듈(201)의 무선통신 방식인 Zigbee를 통해 센서노드(10)에 데이터를 전송하기 위함이다.

[0036] 이러한 제어모듈(203)은 다양한 형태로 구현될 수 있는데, 예컨대 마이크로 프로세서(processor), 마이크로컴(micom), IC칩 등으로 구현될 수도 있으며, 이때, 제1통신모듈(201)과 SPI 통신을 위해 사용되는 다수의 Pin이 구비된다. 본 발명에서는 예를 들어 MRDY(Master Ready)-Pin과 SRDY(Slave Ready)-Pin이 사용된다. MRDY-Pin과 SRDY-Pin은 SPI 통신을 위해 사용될 수 있고, 상기 MRDY-Pin과 SRDY-Pin의 신호는 전력 관리 및 트랜잭션 관리를 위해 사용될 수 있다. 여기서, MRDY-Pin은 게이트웨이(20)의 통신 활성화를 제어하는데 사용될 수 있다.

[0037] 상기 제어모듈(203)은 MRDY-Pin을 Low 상태를 유지하다가 외부로부터의 데이터 수신에 따라 외부 인터럽트가 발생하면 제1통신모듈(201)과 제2통신모듈(202)

[0038]와의 통신을 통해 상기 데이터를 처리 및 전송을 수행하고 상기 데이터의 처리 및 전송이 완료하면 제어모듈(203)은 MRDY-Pin을 High 상태로 전환하여 데이터 전송을 종료한다.

[0039] 제1통신모듈(201)은 데이터를 송신 또는 수신할 준비가 되면 SRDY-Pin의 상태를 Low 상태 또는 MRDY-Pin의 상태를 Low 상태로 전환한다. 다시 말해, 상기 제1통신모듈(201)이 제어모듈(203)로 데이터를 전송시에는 상기 SRDY-Pin을 Low 상태로 전환하면 제어모듈(203)이 MRDY-Pin을 Low상태로 전환하고, 반대로 데이터를 상기 제어모듈(203)로부터 수신하고자 할 때는 제어모듈(203)이 MRDY-Pin을 Low상태로 전환하면 상기 SRDY-Pin을 Low상태로 전환한다.

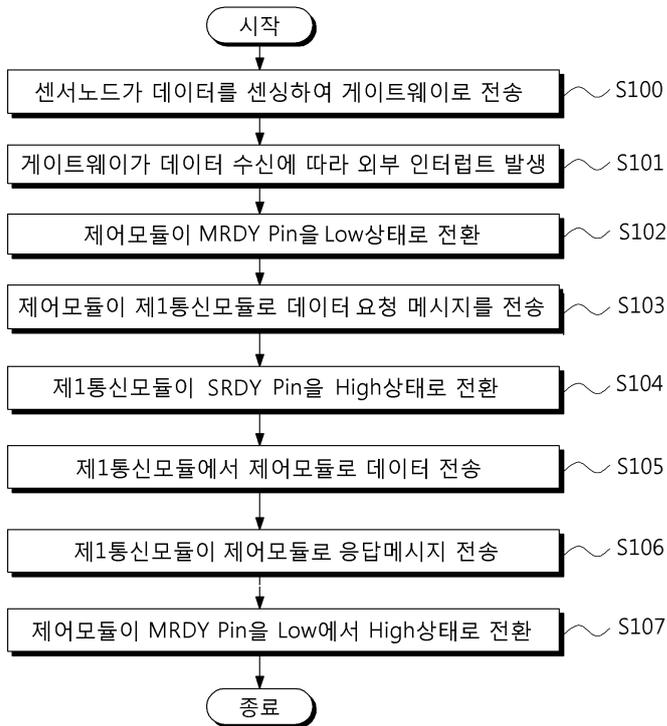
[0040] 제어모듈(203)은 상기 제1통신모듈(201)로부터 데이터를 수신하기 위해 상기 제1통신모듈(201)로 상기 데이터의 전송을 요청하는 메시지를 전송한다. 이 경우 상기 제어모듈(203)은 제1통신모듈(201)로부터 데이터를 수신한다. 이후에 상기 제1통신모듈(201)은 상기 제어모듈(203)로부터 메시지 전송 완료에 대한 응답메시지를 제1통신모듈(201)로부터 수신한다. 이러한 전송완료에 대한 응답메시지는 제1통신모듈(201)과의 데이터 전송이 완료되었다는 의미를 갖는다. 제1통신모듈(201)과 제어모듈(203)간의 데이터 전송이 완료되면 MRDY를 High로 만든다. 이는 제1통신모듈(201)과 제어모듈(203)간의 통신이 종료된 것을 의미한다. 따라서, 제어모듈(203)은 다른 센서노드(10)로부터 데이터가 수신되면 다시 위 과정을 수행하게 된다.

[0041] 또한, 상기 제1통신모듈(201)은 서버(30)로부터 전달된 데이터를 제1통신모듈(201)을 통해 센서노드(10)로 전송하고자 할 때, 제2통신모듈(202)로부터 서버(30)의 데이터를 수신한 후, 제1통신모듈(201)로 전송하게 된다. 이 과정은 제어모듈(201)의 MRDY-Pin을 Low로 만들면, 제어모듈(201)의 SRDY-Pin은 제1통신모듈(201)에 의해 Low 상태로 전환한다. 이후에 제어모듈(201)은 제1통신모듈(201)로 데이터를 전송한다. 그 후에 제1통신모듈(201)이 SRDY-Pin을 High로 전환하고, 제1통신모듈(201)로 데이터의 수신에 대한 응답으로서 응답메시지를 제어모듈(203)로 전송 후 확인메시지를 제어모듈(203)로 전송한다. 데이터의 수신에 대한 응답 및 확인 메시지는 데이터

수신이 완료했음을 알리는 것이다. 제어모듈(203)은 응답메시지와 확인메시지를 수신하면, 제어모듈(203)의 MRDY-Pin을 High로 만든다. 이는 제어모듈(203)과 제1통신모듈(201)간의 통신이 종료됨을 알리는 것이다. 따라서, 제어모듈(203)은 서버(30)로부터 다른 데이터가 수신되면 다시 위 과정을 수행하게 된다.

- [0042] 이하 상기한 바와 같은 구성을 가지는 인터럽트 기반의 무선 게이트웨이 통신방법을 도 3을 참조하여 설명한다.
- [0043] 먼저, 다수의 센서노드(10)가 센서필드(1)에서 각종 데이터를 수집하고, 상기 수집된 데이터를 게이트웨이(20)로 전송한다(S100). 이때, 게이트웨이(20)는 상기 데이터의 수신에 따라 외부 인터럽트가 발생한다(S101). 이러한 외부 인터럽트의 발생에 따라 게이트웨이(20)의 제1통신모듈(201)이 SRDY-Pin을 Low 상태로 전환함으로써 게이트웨이(20)의 제어모듈(203)은 Sleep 상태에서 Awake 상태로 전환된다. 즉, 데이터를 수신하기 위한 상태로 전환되는 것이다. 이와 같이 SRDY-Pin이 Low 상태로 설정된 상태에서 제어모듈(203)은 제1통신모듈(201)로부터 데이터를 수신하기 위해 MRDY-Pin을 Low 상태로 전환한다(S102).
- [0044] 이후, 제어모듈(203)은 MRDY-Pin이 Low 상태로 전환되면 제1통신모듈(201)로 상기 데이터를 전송할 것을 요청하기 위한 요청메시지를 제1통신모듈(201)로 전송한 후(S103), 상기 데이터를 수신하기 위해 SRDY-Pin을 High 상태로 전환한다(S104). 그러면 상기 제1통신모듈(201)은 의해 SRDY-Pin이 High 상태로 전환된 것을 확인하고 상기 제어모듈(203)로 데이터를 전송한다(S105).
- [0045] 계속해서, 상기 데이터의 전송이 완료되면 상기 제1통신모듈(201)은 상기 제어모듈(203)로 상기 데이터 전송의 완료를 알리는 응답메시지를 전송한다(S106). 이후에, 제어모듈(203)은 상기 응답메시지가 수신되면 MRDY-Pin을 Low에서 High로 상태를 전환하여 통신을 종료한다(S107).
- [0046] 이와 같이, 통신이 종료된 후, 변환모듈(204)은 상기 제어모듈(203)에 의해 수신 완료된 데이터 중 일반 문자열 데이터를 스트링 문자열 데이터로 변환함으로써 센서노드(10)로부터 수신한 데이터를 제2통신모듈(202)을 통해 서버(30)로 전송될 수 있도록 한다.
- [0047] 도 4는 본 발명의 다른 실시 예에 따른 인터럽트 기반의 무선 게이트웨이 통신방법을 나타낸 흐름도이다. 도 4를 참조하면, 서버(30)가 센서노드(10)로 전달할 명령이 포함된 데이터를 게이트웨이(20)로 전송한다(S200). 제2통신모듈(202)은 서버(30)로부터 수신한 데이터를 제어모듈(203)로 전송하고(S201), 이때, 상기 제어모듈(203)은 제2통신모듈(202)로부터 수신된 데이터의 마지막까지 상기 수신 데이터를 내부에 저장한다(S202). 데이터가 모두 저장되면 상기 제어모듈(203)은 상기 서버(30)로부터 데이터의 수신이 완료된 것으로 인식한다.
- [0048] 이와 같이, 상기 제어모듈(203)에서 상기 데이터의 수신이 완료되면 변환모듈(204)에서 상기 수신된 데이터를 제1통신모듈(201)로 전송하기 위해 상기 수신된 데이터 중 스트링 문자열을 일반 문자열 데이터로 변환한다. 이는 상기 제1통신모듈(201)을 통해 센서노드(10)로 전송될 수 있도록 하기 위한 것이다.
- [0049] 상기 데이터의 변환이 완료되면 상기 수신된 데이터를 상기 제1통신모듈(201)을 통해 센서노드(10)로 전송하기 위해 제어모듈(203)은 제1통신모듈(201)과의 통신을 시작한다. 이를 위하여 제어모듈(203)은 MRDY-Pin을 Low 상태로 전환한다(S203). 이는 제어모듈(203)이 제1통신모듈(201)과의 데이터 통신을 대기하기 위한 것이다.
- [0050] 이후, MRDY-Pin이 Low 상태로 전환되면 제1통신모듈(201)은 SRDY-Pin을 Low 상태로 전환하여 상기 제1통신모듈(201)로 데이터를 전송할 준비를 한다(S204). 이는 상기 제1통신모듈(201)이 데이터의 수신상태로 전환됨을 의미한다.
- [0051] 계속해서, SRDY-Pin이 Low 상태로 전환되면 상기 제어모듈(203)은 상기 제1통신모듈(201)로 상기 데이터를 전송하고(S205), 상기 데이터 전송이 완료되면 제1통신모듈(201)은 SRDY-Pin을 High로 전환한다(S206).
- [0052] 상기 SRDY-Pin이 High로 전환되면 상기 제1통신모듈(201)은 제어모듈(203)로 상기 데이터의 수신완료를 확인하기 위한 응답메시지를 전송한다(S207). 이후에 제1통신모듈(201)은 제어모듈(203)로 해당 데이터에 대한 송수신의 완료를 알리는 확인메시지를 전송한다(S208). 이러한 확인메시지는 상기 제어모듈(203)과 상기 제1통신모듈(201) 간에 해당 데이터에 대한 통신의 종료를 알리기 위한 것이다. 이후에, 제어모듈(203)은 MRDY Pin을 High로 전환시켜 통신을 종료한다(S209).
- [0053] 이로써, 제어모듈(203)은 현재 데이터에 대한 통신을 마무리하고 Sleep 모드에서 다시 다른 센서노드(10) 또는 서버(30)로부터의 데이터를 수신할 준비를 하는 것이다.
- [0054] 이상에서 설명한 바와 같이, 본 발명에서는 센서 네트워크의 게이트웨이가 외부로부터의 메시지 수신에 따른 외부 인터럽트를 발생시키고 그 인터럽트를 처리하도록 함으로써 게이트웨이가 외부 인터럽트 발생 전에는 Sleep

도면3



도면4

