



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(11) 공개번호 10-2018-0129158
(43) 공개일자 2018년12월05일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)

H04B 1/00 (2006.01)

(52) CPC특허분류

H04B 1/0003 (2013.01)

H04B 1/0067 (2013.01)

(21) 출원번호 10-2017-0064771

(22) 출원일자 2017년05월25일

심사청구일자 2017년05월25일

(71) 출원인

고려대학교 산학협력단

서울특별시 성북구 안암로 145, 고려대학교 (안암동5가)

(72) 발명자

김효곤

서울특별시 송파구 양재대로 1218, 214동 502호 (방이동, 올림픽선수기자촌아파트)

박용태

경기도 의정부시 평화로244번길 25, 101동 1802호 (호원동, 유원아파트)

국승호

서울특별시 성북구 안암로 145, 자연계캠퍼스 우정정보통신관 309호 (안암동5가)

(74) 대리인

송인호, 윤형근, 최영중, 최관락

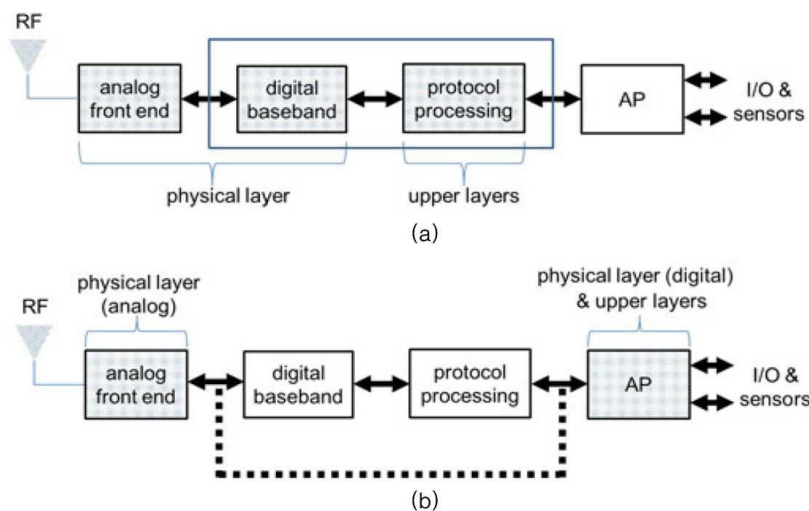
전체 청구항 수 : 총 9 항

(54) 발명의 명칭 SDR 기술을 수행하는 이동 단말 및 이의 제어 방법

(57) 요약

SDR 기술을 수행하는 이동 단말 및 이의 제어 방법이 개시된다. 개시된 이동 단말은 하나의 무선 프론트엔드에 서 송수신되는 서로 다른 다수의 무선 통신 프로토콜에 따른 무선 신호를 소프트웨어적으로 처리하는 신호 처리부; 상기 다수의 무선 통신 프로토콜을 각각 지원하며, 상기 무선 프론트엔드를 공유하여 사용하는 다수의 SDR(Software Defined Radio) 애플리케이션부; 및 상기 신호 처리부 및 상기 다수의 SDR 애플리케이션부와 연결되며, 상기 다수의 SDR 애플리케이션부 각각의 상기 무선 프론트엔드의 공유적 사용을 조정하는 조정부;를 포함 하되, 상기 공유적 사용은 상기 무선 프론트엔드가 하나의 시간에 하나의 무선 신호를 송수신하는 것으로 정의된 다.

대표도 - 도3



이 발명을 지원한 국가연구개발사업

과제고유번호 2016945364

부처명 미래창조과학부

연구관리전문기관 한국연구재단

연구사업명 중견연구자지원

연구과제명 ICT 기반 감염병 위기대응 자동화

기 여 율 1/1

주관기관 고려대학교 산학협력단

연구기간 2016.11.01 ~ 2017.10.31

명세서

청구범위

청구항 1

이동 단말에 있어서,

하나의 무선 프론트엔드에서 송수신되는 서로 다른 다수의 무선 통신 프로토콜에 따른 무선 신호를 소프트웨어적으로 처리하는 신호 처리부;

상기 다수의 무선 통신 프로토콜을 각각 지원하며, 상기 무선 프론트엔드를 공유하여 사용하는 다수의 SDR(Software Defined Radio) 애플리케이션부; 및

상기 신호 처리부 및 상기 다수의 SDR 애플리케이션부와 연결되며, 상기 다수의 SDR 애플리케이션부 각각의 상기 무선 프론트엔드의 공유적 사용을 조정하는 조정부;를 포함하되,

상기 공유적 사용은 상기 무선 프론트엔드가 하나의 시간에 하나의 무선 신호를 송수신하는 것으로 정의되는 것을 특징으로 하는 이동 단말.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 다수의 SDR 애플리케이션부 각각은 상기 무선 프론트엔드의 사용 요청을 상기 조정부로 송신하고, 상기 조정부는 상기 사용 요청에 기초하여 상기 무선 프론트엔드에 대한 상기 다수의 SDR 애플리케이션부의 공유적 사용을 조정하되, 상기 사용 요청이 먼저 수신된 순서대로 상기 무선 프론트엔드의 사용권을 부여하며,

상기 사용 요청은 태스크의 주기, 태스크의 시작 시간, 태스크의 마감 시간, 상기 시작 시간 및 상기 마감 시간에 따른 시간 구간 내에서의 태스크의 수행 시간, 태스크의 우선권 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 단말.

청구항 3

제2항에 있어서,

상기 조정부는, 상기 다수의 SDR 애플리케이션부 중 SDR 애플리케이션부 A로부터 사용 요청 A가 수신되는 경우, 미리 사용권이 부여된 사용 요청의 정보와 상기 사용 요청 A의 정보를 분석하여 상기 사용 요청 A의 사용권 부여 여부를 판단하는 것을 특징으로 하는 이동 단말.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 사용 요청 A이 비주기적인 사용 요청인 경우,

상기 조정부는, 상기 사용 요청 A에 포함된 상기 시작 시간, 상기 마감 시간, 상기 수행 시간과, 상기 사용권이 부여된 사용 요청의 상기 주기, 상기 시작 시간, 상기 마감 시간, 상기 수행 시간 중 적어도 하나를 분석하여, 상기 사용권이 부여된 사용 요청에 따른 태스크가 수행됨과 함께 상기 사용 요청 A에 따른 태스크가 상기 마감 시간 이내에 수행되는 경우, 상기 사용 요청 A에 대한 사용권을 부여하는 것을 특징으로 하는 이동 단말.

청구항 5

제4항에 있어서,

상기 사용 요청 A에 따른 태스크가 상기 사용권이 부여된 사용 요청 중 사용 요청 x에 따른 태스크에 의해 수행되지 못하는 경우,

상기 조정부는, 상기 사용 요청 A의 우선권과 상기 사용 요청 x의 우선권을 비교하여 상기 사용 요청 A의 우선권이 상기 사용 요청 x의 우선권보다 큰 경우 상기 사용 요청 A에 대한 사용권을 부여하는 것을 특징으로 하는

이동 단말.

청구항 6

제3항에 있어서,

상기 사용 요청 A 및 상기 사용권이 부여된 사용 요청이 주기적인 사용 요청인 경우,

상기 조정부, 상기 사용 요청 A의 주기와 상기 사용권이 부여된 사용 요청의 주기 각각에 대한 최대 공약수가 1인 경우, 상기 사용 요청 A에 대한 사용권을 부여하지 않는 것을 특징으로 하는 이동 단말.

청구항 7

제3항에 있어서,

상기 무선 프론트엔드가 채널을 변경하고자 하는 경우 기 설정된 채널 변경 시간이 필요하며, 상기 사용 요청 A 및 상기 사용권이 부여된 사용 요청이 주기적인 사용 요청인 경우,

상기 조정부, 상기 사용권이 부여된 사용 요청에 따른 태스크의 수행 시간 및 상기 채널 변경 시간의 총 시간 합이, 상기 사용 요청 A의 주기와 상기 사용권이 부여된 사용 요청의 주기 각각에 대한 최대 공약수를 초과하는 경우, 상기 사용 요청 A에 대한 사용권을 부여하지 않는 것을 특징으로 하는 이동 단말.

청구항 8

제1항에 있어서,

상기 다수의 SDR 애플리케이션부 각각은 통신 파라미터를 상기 조정부에 등록하고, 상기 조 정부는 상기 통신 파라미터를 이용하여 상기 공유적 사용을 제어하되,

상기 통신 파라미터는 상기 무선 통신 프로토콜의 종류, 통신의 방향, 채널 번호, 채널 대역폭 및 전송 속도 중 적어도 하나의 정보를 포함하는 것을 특징으로 하는 이동 단말.

청구항 9

다수의 SDR 애플리케이션부 및 조 정부를 포함하는 이동 단말의 제어 방법에 있어서,

상기 다수의 SDR 애플리케이션부 각각이 무선 프론트엔드의 사용 요청을 상기 조 정부로 송신하는 단계 - 상기 무선 프론트엔드는 서로 다른 다수의 무선 통신 프로토콜에 따른 무선 신호를 송수신하는 하드웨어 장치임; 및

상기 조 정부가 상기 수신된 사용 요청에 기초하여 상기 다수의 SDR 애플리케이션부 각각의 상기 무선 프론트엔드의 공유적 사용을 조정하는 단계;를 포함하되,

상기 공유적 사용은 상기 무선 프론트엔드가 하나의 시간에 하나의 무선 신호를 송수신하는 것으로 정의되는 것을 특징으로 하는 이동 단말의 제어 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명의 실시예들은 다양한 IoT(Internet of thing) 기기와 통신을 수행하되, 소프트웨어적으로 통신을 수행하는 기술인 SDR(Software Defined Radio) 기술을 이용하여 IoT 기기와 통신을 수행하는 이동 단말 및 이의 제어 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] IoT(Internet of thing, 사물 인터넷)은 생활 속 사물들을 유무선 네트워크로 연결해 정보를 공유하는 환경을 의미한다. 즉, 사용자는 가전 제품, 헬스케어, 원격 검침, 스마트 홈, 스마트 카 등과 같은 사물을 스마트 폰 등과 같은 단말 장치와 네트워크로 연결하여 정보를 공유하여 제어할 수 있다.

[0003] 한편, 스마트 폰과 같은 이동 단말은 일반적으로 이동 통신을 위한 프로토콜(3G, LTE 등), WiFi, 블루투스

(Bluetooth), NFC(Near Field Communication)과 같은 무선 통신 프로토콜을 지원하며, 지그비(Zigbee), 제트 웨이브(Z-Wave)과 같은 저속 무선 통신 프로토콜은 지원하지 않는다. 즉, 이동 단말의 물리적 공간, 복잡성 및 비용 면에서 제약이 있기 때문에, 이동 단말은 일반적으로 많이 사용하는 무선 통신 프로토콜을 지원하며, 지그비, 제트 웨이브 등은 지원하지 않는다.

[0004] 그러나, IoT 기기는 제한된 운영 방식, 에너지 제약 및 기타 여러 이유로 인해 지그비, 제트 웨이브 등과 같은 저속의 무선 통신 프로토콜을 지원한다. 따라서, 이동 단말과 IoT 기기 간에는 무선 언어 장벽 문제가 발생한다.

[0005] 한편, 종래의 경우, WiFi와 저속 무선 통신 프로토콜을 함께 지원하는 중계기를 통해 이동 단말과 IoT 기기가 통신한다. 그러나, 이는 별도의 중계기를 설치해야 하므로, 사용자의 불편함을 초래하는 단점이 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

[0006] 상기한 바와 같은 종래기술의 문제점을 해결하기 위해, 본 발명에서는 다양한 IoT(Internet of thing) 기기와 통신을 수행하되, 소프트웨어적으로 통신을 수행하는 기술인 SDR(Software Defined Radio) 기술을 이용하여 IoT 기기와 통신을 수행하는 이동 단말 및 이의 제어 방법을 제안하고자 한다.

[0007] 본 발명의 다른 목적들은 하기의 실시예를 통해 당업자에 의해 도출될 수 있을 것이다.

과제의 해결 수단

[0008] 상기한 목적을 달성하기 위해 본 발명의 바람직한 일 실시예에 따르면, 이동 단말에 있어서, 하나의 무선 프론트엔드에서 송수신되는 서로 다른 다수의 무선 통신 프로토콜에 따른 무선 신호를 소프트웨어적으로 처리하는 신호 처리부; 상기 다수의 무선 통신 프로토콜을 각각 지원하며, 상기 무선 프론트엔드를 공유하여 사용하는 다수의 SDR(Software Defined Radio) 애플리케이션부; 및 상기 신호 처리부 및 상기 다수의 SDR 애플리케이션부와 연결되며, 상기 다수의 SDR 애플리케이션부 각각의 상기 무선 프론트엔드의 공유적 사용을 조정하는 조정부;를 포함하되, 상기 공유적 사용은 상기 무선 프론트엔드가 하나의 시간에 하나의 무선 신호를 송수신하는 것으로 정의되는 것을 특징으로 하는 이동 단말이 제공된다.

[0009] 상기 다수의 SDR 애플리케이션부 각각은 상기 무선 프론트엔드의 사용 요청을 상기 조정부로 송신하고, 상기 조정부는 상기 사용 요청에 기초하여 상기 무선 프론트엔드에 대한 상기 다수의 SDR 애플리케이션부의 공유적 사용을 조정하되, 상기 사용 요청이 먼저 수신된 순서대로 상기 무선 프론트엔드의 사용권을 부여하며, 상기 사용 요청은 태스크의 주기, 태스크의 시작 시간, 태스크의 마감 시간, 상기 시작 시간 및 상기 마감 시간에 따른 시간 구간 내에서의 태스크의 수행 시간, 태스크의 우선권 중 적어도 하나의 정보를 포함할 수 있다.

[0010] 상기 조정부는, 상기 다수의 SDR 애플리케이션부 중 SDR 애플리케이션부 A로부터 사용 요청 A가 수신되는 경우, 미리 사용권이 부여된 사용 요청의 정보와 상기 사용 요청 A의 정보를 분석하여 상기 사용 요청 A의 사용권 부여 여부를 판단할 수 있다.

[0011] 상기 사용 요청 A이 비주기적인 사용 요청인 경우, 상기 조정부는, 상기 사용 요청 A에 포함된 상기 시작 시간, 상기 마감 시간, 상기 수행 시간과, 상기 사용권이 부여된 사용 요청의 상기 주기, 상기 시작 시간, 상기 마감 시간, 상기 수행 시간 중 적어도 하나를 분석하여, 상기 사용권이 부여된 사용 요청에 따른 태스크가 수행됨과 함께 상기 사용 요청 A에 따른 태스크가 상기 마감 시간 이내에 수행되는 경우, 상기 사용 요청 A에 대한 사용권을 부여할 수 있다.

[0012] 상기 사용 요청 A에 따른 태스크가 상기 사용권이 부여된 사용 요청 중 사용 요청 x에 따른 태스크에 의해 수행되지 못하는 경우, 상기 조정부는, 상기 사용 요청 A의 우선권과 상기 사용 요청 x의 우선권을 비교하여 상기 사용 요청 A의 우선권이 상기 사용 요청 x의 우선권보다 큰 경우 상기 사용 요청 A에 대한 사용권을 부여할 수 있다.

[0013] 상기 사용 요청 A 및 상기 사용권이 부여된 사용 요청이 주기적인 사용 요청인 경우, 상기 조정부는, 상기 사용 요청 A의 주기와 상기 사용권이 부여된 사용 요청의 주기 각각에 대한 최대 공약수가 1인 경우, 상기 사용 요청 A에 대한 사용권을 부여하지 않을 수 있다.

[0014] 상기 무선 프론트엔드가 채널을 변경하고자 하는 경우 기 설정된 채널 변경 시간이 필요하며, 상기 사용 요청 A

및 상기 사용권이 부여된 사용 요청이 주기적인 사용 요청인 경우, 상기 조정부, 상기 사용권이 부여된 사용 요청에 따른 태스크의 수행 시간 및 상기 채널 변경 시간의 총 시간 합이, 상기 사용 요청 A의 주기와 상기 사용권이 부여된 사용 요청의 주기 각각에 대한 최대 공약수를 초과하는 경우, 상기 사용 요청 A에 대한 사용권을 부여하지 않을 수 있다.

[0015] 상기 다수의 SDR 애플리케이션부 각각은 통신 파라미터를 상기 조정부에 등록하고, 상기 조 정부는 상기 통신 파라미터를 이용하여 상기 공유적 사용을 제어하되, 상기 통신 파라미터는 상기 무선 통신 프로토콜의 종류, 통신의 방향, 채널 번호, 채널 대역폭 및 전송 속도 중 적어도 하나의 정보를 포함할 수 있다.

[0016] 또한, 본 발명의 다른 실시예에 따르면, 다수의 SDR 애플리케이션부 및 조정부를 포함하는 이동 단말의 제어 방법에 있어서, 상기 다수의 SDR 애플리케이션부 각각이 무선 프론트엔드의 사용 요청을 상기 조정부로 송신하는 단계 - 상기 무선 프론트엔드는 서로 다른 다수의 무선 통신 프로토콜에 따른 무선 신호를 송수신하는 하드웨어 장치임; 및 상기 조정부가 상기 수신된 사용 요청에 기초하여 상기 다수의 SDR 애플리케이션부 각각의 상기 무선 프론트엔드의 공유적 사용을 조정하는 단계;를 포함하되, 상기 공유적 사용은 상기 무선 프론트엔드가 하나의 시간에 하나의 무선 신호를 송수신하는 것으로 정의되는 것을 특징으로 하는 이동 단말의 제어 방법이 제공된다.

발명의 효과

[0017] 본 발명에 따르면, SDR 기술을 이용하여 소프트웨어적으로 통신 작업을 수행함으로써, 이동 단말이 지원할 수 있는 무선 통신 프로토콜의 수를 획기적으로 증가시키고, IoT 기기와 같이 다양한 장비와 직접적으로 통신할 수 있는 장점이 있다.

[0018] 또한, 본 발명의 효과는 상기한 효과로 한정되는 것은 아니며, 본 발명의 상세한 설명 또는 특허청구범위에 기재된 발명의 구성으로부터 추론 가능한 모든 효과를 포함하는 것으로 이해되어야 한다.

도면의 간단한 설명

[0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 단말에서 수행되는 SDR(Software Defined Radio) 기술의 개념을 설명하기 위한 도면이다.

도 2는 연결 포트를 통해 무선 프론트엔드가 연결된 이동 단말의 일례를 도시한 도면이다.

도 3은 본 발명의 일 실시예에 따라서, 소프트웨어 모듈을 통한 저속 무선 통신 프로토콜의 지원의 일례를 도시하고 있다.

도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 단말의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.

도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라서, 사용 요청 A가 비주기적인 사용 요청인 경우의 사용 요청 A에 대한 사용권 부여 여부 판단의 일례를 도시한 도면이다.

도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라서, 사용 요청 A 및 미리 사용권이 부여된 사용 요청이 주기적인 사용 요청인 경우의 사용 요청 A에 대한 사용권 부여 여부 판단의 일례를 도시한 도면이다.

도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라서, 채널 변경 시간이 존재하고 사용 요청 A 및 미리 사용권이 부여된 사용 요청이 주기적인 사용 요청인 경우의 사용 요청 A에 대한 사용권 부여 여부 판단의 일례를 도시한 도면이다.

도 8은 본 발명의 일 실시예에 따른 조정부(430)의 사용권 부여를 위한 알고리즘을 도시한 도면이다.

도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 단말의 제어 방법의 흐름도를 도시한 도면이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 본 명세서에서 사용되는 단수의 표현은 문맥상 명백하게 다르게 뜻하지 않는 한, 복수의 표현을 포함한다. 본 명세서에서, "구성된다" 또는 "포함한다" 등의 용어는 명세서상에 기재된 여러 구성 요소들, 또는 여러 단계들을 반드시 모두 포함하는 것으로 해석되지 않아야 하며, 그 중 일부 구성 요소들 또는 일부 단계들은 포함되지 않을 수도 있고, 또는 추가적인 구성 요소 또는 단계들을 더 포함할 수 있는 것으로 해석되어야 한다. 또한, 명세서에 기재된 "...부", "모듈" 등의 용어는 적어도 하나의 기능이나 동작을 처리하는 단위를 의미하며, 이는 하드웨어 또는 소프트웨어로 구현되거나 하드웨어와 소프트웨어의 결합으로 구현될 수 있다.

- [0021] 이하, 본 발명의 다양한 실시예들을 첨부된 도면을 참조하여 상술한다.
- [0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 단말에서 수행되는 SDR(Software Defined Radio) 기술의 개념을 설명하기 위한 도면이다.
- [0023] 도 1을 참조하면, 이동 단말(100)은 일례로, 스마트 폰, 태블릿 PC 등과 같은 스마트 기기일 수 있으며, 이동 통신을 위한 프로토콜(3G, LTE 등), WiFi, 블루투스(Bluetooth), NFC(Near Field Communication)과 같은 무선 통신 프로토콜을 지원하기 위한 하드웨어 장치(모듈)를 구비하고 있으나, 지그비(Zigbee), 제트 웨이브(Z-wave), 앤트(ANT)과 같은 저속 무선 통신 프로토콜을 지원하기 위한 하드웨어 장치는 구비하지 않는다.
- [0024] 이 때, 저속 무선 통신 프로토콜을 지원하기 위해, 이동 단말(100)은 하드웨어 장치인 하나의 무선 프론트엔드(Radio Frontend)(110)와 연결되며, 저속 무선 통신 프로토콜을 지원하기 위한 소프트웨어 모듈인 애플리케이션(120)이 이동 단말(100)에 설치될 수 있다. 이 경우, 하나의 무선 프론트엔드(110)는 이동 단말(100)의 연결 포트를 통해 연결되는 외부 장치로서, 지그비, 제트 웨이브, 앤트 등의 저속 무선 통신 프로토콜에 따른 무선 신호를 모두 송수신할 수 있다. 그리고, 무선 프론트엔드(110)는 하나의 시간에 하나의 무선 신호를 송수신한다. 도 2에서는 연결 포트를 통해 무선 프론트엔드(210)가 연결된 이동 단말(200)의 일례를 도시하고 있다. 한편, 무선 프론트엔드(210)는 제조 단계에서 이동 단말의 내부에 미리 포함되어 있을 수도 있다.
- [0025] 정리하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 단말(100)은 패키징화된 애플리케이션을 통해 "기본이 아닌" 저속 무선 통신 프로토콜을 지원하는 SDR를 구현한다. 즉, 저속 무선 통신 프로토콜의 지원은 하드웨어 모듈이 아닌 "소프트웨어 모듈"을 통해 구현된다. 이 때, 모듈은 본 발명의 기술적 사상을 수행하기 위한 하드웨어 및 상기 하드웨어를 구동하기 위한 소프트웨어의 기능적, 구조적 결합을 의미할 수 있다.
- [0026] 도 3에서는 소프트웨어 모듈을 통한 저속 무선 통신 프로토콜의 지원의 일례를 도시하고 있다.
- [0027] 도 3을 참조하면, 종래의 경우(도 3의 (a)), 디지털 베이스 밴드(digital baseband), 프로토콜 프로세싱(protocol processing)과 같은 하드웨어 모듈을 통해 저속 무선 통신 프로토콜의 지원하는 반면, 본 발명은 디지털 베이스 밴드, 프로토콜 프로세싱과 같은 하드웨어 모듈을 사용하지 않으며, 상기한 하드웨어 모듈을 소프트웨어 모듈(애플리케이션)로 대체하여 애플리케이션 프로세서(AP)에서 저속 무선 통신 프로토콜을 지원한다.
- [0028] 한편, 이동 단말(100)에는 다수의 SDR 애플리케이션이 설치될 수 있으며, 다수의 SDR 애플리케이션은 하나의 무선 프론트엔드(110)를 공유하여 사용한다. 즉, 무선 프론트엔드(110)는 하나의 시간에 하나의 무선 신호를 송수신하며, 다수의 SDR 애플리케이션은 시간을 나누어 무선 프론트엔드(110)를 공유하여 사용한다. 따라서, 무선 프론트엔드(110)의 사용 시 다수의 SDR 애플리케이션에 충돌 또는 경쟁이 발생할 수 있다. 따라서, 다수의 SDR 애플리케이션의 무선 프론트엔드(110)의 사용을 조정할 필요가 있다.
- [0029] 이하, 도 4를 참조하여 무선 프론트엔드(110)를 공유하여 사용하는 이동 단말(100)의 동작을 보다 상세하게 설명하기로 한다.
- [0030] 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 단말(400)의 개략적인 구성을 도시한 도면이다.
- [0031] 도 4를 참조하면, 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 단말(400)은 신호 처리부(410), 다수의 SDR 애플리케이션부(420) 및 조정부(430)를 포함한다. 이 때, 이동 단말(400)은 외부 포트를 통해 하드웨어 장치인 하나의 무선 프론트엔드(440)와 연결되는 것으로 가정한다.
- [0032] 이하, 각 구성 요소 별로 그 기능을 상세하게 설명하기로 한다.
- [0033] 신호 처리부(410)는 User Level의 Libraries에 위치하는 소프트웨어 모듈일 수 있으며, 무선 프론트엔드(440)에서 송수신되는 서로 다른 다수의 무선 통신 프로토콜에 따른 무선 신호를 소프트웨어적으로 처리한다.
- [0034] 다시 말해, 무선 신호 수신 시, 무선 프론트엔드(440)는 아날로그 무선 신호를 수신하고, 이를 디지털 신호로 변환한 후 신호 처리부(410)로 송신하며, 신호 처리부(410)는 수신된 디지털 신호를 처리하여 다수의 SDR 애플리케이션부(420)가 사용할 수 있는 데이터로 변환한다. 그리고, 무선 신호 송신 시, 신호 처리부(410)는 다수의 SDR 애플리케이션부(420)로부터 데이터를 수신하고, 수신된 데이터를 처리하여 디지털 신호로 변환한 후 이를 무선 프론트엔드(440)로 송신하며, 무선 프론트엔드(440)는 수신된 디지털 신호를 아날로그 무선 신호로 변

환한 후 이를 송신한다.

- [0035] 일례로서, 무선 프론트엔드(440)는 USRP B200일 수 있으며, 신호 처리부(410)는 IEEE 802.15.4 SDR, IEEE802.11p SDR, SDRs for other protocols, USRP Driver, USB Driver를 포함할 수 있다. 이 때, IEEE 802.11p PHY 계층은 하프 클럭(half-clocked) 802.11a PHY이므로, SORA 802.11a SDR 코드를 포트하고, IEEE 802.15.4 SDR는 UCLA 확장을 GNU Radio로 포팅하며, 커널을 수정하지 않는다.
- [0036] 다수의 SDR 애플리케이션부(420)는 User Level의 Application에 위치하는 소프트웨어 모듈일 수 있으며, 다수의 무선 통신 프로토콜을 각각 지원한다. 이 때, 다수의 SDR 애플리케이션부(420)는 무선 프론트엔드를 공유하여 사용한다. 여기서, 공유적 사용은 상기에서 언급한 바와 같이 무선 프론트엔드(440)가 하나의 시간에 하나의 무선 신호를 송수신하는 것으로 정의된다.
- [0037] 일례로서, 다수의 SDR 애플리케이션부(420)는 지그비를 위한 SDR 애플리케이션부, 제트 웨이브를 위한 SDR 애플리케이션부, 엔트를 위한 SDR 애플리케이션부를 포함할 수 있다.
- [0038] 조정부(430)는 신호 처리부(410) 및 다수의 SDR 애플리케이션부(420)와 연결되며, 다수의 SDR 애플리케이션부(420) 각각의 무선 프론트엔드(440)의 공유적 사용을 조정한다. 또한, 조정부(430)는 신호 처리부(410)에서 처리된 데이터를 다수의 SDR 애플리케이션부(420)로 전달하고, 다수의 SDR 애플리케이션부(420)에서 출력된 데이터를 신호 처리부(410)로 전달한다.
- [0039] 세부적으로, 다수의 SDR 애플리케이션부(420) 각각은 통신 파라미터를 조정부(430)에 등록한다. 이 때, 통신 파라미터는 다수의 SDR 애플리케이션부 각각에 대한 무선 통신 프로토콜의 종류(일례로, 지그비, 제트 웨이브 등), 통신의 방향(즉, Tx, Rx), 채널 번호, 채널 대역폭 및 전송 속도 중 적어도 하나의 정보를 포함할 수 있다.
- [0040] 그 후, 다수의 SDR 애플리케이션부(420) 각각은 무선 프론트엔드(440)의 사용 요청을 조정부(430)로 송신하고, 조정부(430)는 등록된 통신 파라미터 및 수신된 사용 요청에 기초하여 무선 프론트엔드(440)에 대한 다수의 SDR 애플리케이션부(420)의 공유적 사용을 조정한다.
- [0041] 이 때, 조정부(430)는 사용 요청이 먼저 수신된 순서대로 무선 프론트엔드(440)의 사용권을 부여할 수 있다. 즉, 조정부(430)는 FCFS(First-Come-First-Served) 방식으로 사용 요청에 대한 무선 프론트엔드의 사용권을 부여할 수 있다. 이 경우, FCFS 방식을 위해 태스크 큐(task queue)가 사용될 수 있다.
- [0042] 그리고, 사용 요청은 SDR 애플리케이션부(420)에서 사용하는 무선 통신 프로토콜의 중심 주파수(f), SDR 애플리케이션부(420)에서 수행하는 태스크의 주기(T), 태스크의 시작 시간(t), 태스크의 마감 시간(δ), 시작 시간(t) 및 마감 시간(δ)에 따른 시간 구간 내에서의 태스크의 수행 시간(α), 태스크의 우선권(p) 중 적어도 하나의 정보를 포함할 수 있다.
- [0043] 일례로, 시작 시간(t)이 '300'이고, 마감 시간(δ)이 '40'이며, 수행 시간(α)이 '10'인 경우, 해당 SDR 애플리케이션부(420)는 $[t, t+\delta]=[300, 340]$ 의 시간 구간 내에서 '10'의 수행 시간이 걸리는 태스크를 수행하여야 한다.
- [0044] 보다 상세하게, 본 발명의 일 실시예에 따르면, 조정부(730)는 다수의 SDR 애플리케이션부(420) 중 SDR 애플리케이션부 A로부터 사용 요청 A가 수신되는 경우, 미리 사용권이 부여된 사용 요청의 정보와 사용 요청 A의 정보를 분석하여 사용 요청 A의 사용권 부여 여부를 판단할 수 있다.
- [0045] 이 때, 조정부(730)는 사용 요청 A가 비주기적 사용 요청인지 주기적인 사용 요청인지를 판단한 후 사용권 부여 여부를 판단할 수 있다. 여기서, 비주기적 사용 요청은 태스크가 비주기적으로 동작하는 사용 요청이고, 주기적 사용 요청은 태스크가 주기적으로 동작하는 사용 요청이다. 일례로, 사용 요청 내에 '주기(T)'의 정보가 존재하지 않는 경우 사용 요청은 비주기적 사용 요청이고, 사용 요청 내에 '주기(T)'의 정보가 존재하는 경우 사용 요청은 주기적 사용 요청이다.
- [0046] 이하, 사용 요청 A이 비주기적인 사용 요청, 주기적인 사용 요청인지를 구분하여 조정부(430)의 동작을 설명하기로 한다.
- [0047] i) 비주기적인 사용 요청

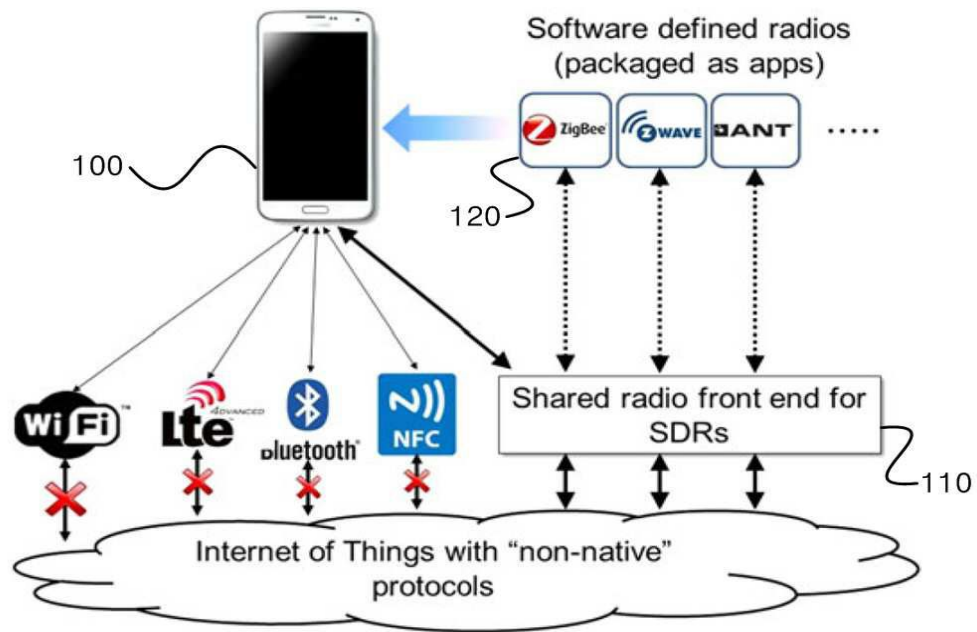
- [0048] 사용 요청 A이 비주기적인 사용 요청인 경우, 조정부(430)는 사용 요청 A에 포함된 시작 시간(t), 마감 시간(δ), 수행 시간(α)과, 미리 사용권이 부여된 사용 요청의 주기(T), 시작 시간(t), 마감 시간(δ), 수행 시간(α) 중 적어도 하나를 분석한다. 이 때, 미리 사용권이 부여된 사용 요청에 따른 태스크가 수행됨과 함께 사용 요청 A에 따른 태스크가 마감 시간(δ) 이내에 수행되는 경우, 조정부(430)는 사용 요청 A에 대한 사용권을 부여할 수 있다.
- [0049] 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따라서, 사용 요청 A가 비주기적인 사용 요청인 경우의 사용 요청 A에 대한 사용권 부여 여부 판단의 일례를 도시한 도면이다.
- [0050] 보다 상세하게, 도 5에서는 태스크 큐를 도시하고 있으며, 태스크 A, 태스크 B 및 태스크 C는 미리 사용권이 부여된 사용 요청에 따른 태스크이고, 태스크 D는 사용 요청 A에 따른 태스크이다.
- [0051] 도 5를 참조하면, 태스크 D는 시작 시간($t=300$) 및 마감 시간($\delta=20$)으로 정의되는 [300, 320] 안에 '10'의 수행 시간(α)을 가지는 태스크로서, 조정부(430)는 태스크 큐에 등록된 태스크 A, B, C의 정보를 분석하여, [300, 320]의 시간 구간에 '10'만큼의 시간이 존재하는지 여부를 판단한다. 이 때, [300, 320]의 시간 구간에 '10'만큼의 시간이 존재하므로, 조정부(430)는 사용 요청 A에 대한 사용권을 부여하며, 태스크 큐에 태스크 D를 검색된 시간에 추가하며, 이를 SDR 애플리케이션부 A로 통지한다.
- [0052] 한편, 사용 요청 A에 따른 태스크가 미리 사용권이 부여된 사용 요청 중 사용 요청 x에 따른 태스크에 의해 수행되지 못하는 경우가 존재할 수도 있다. 이 때, 조정부(430)는 사용 요청 A의 우선권과 사용 요청 x의 우선권을 비교하여 사용 요청 A의 우선권이 사용 요청 x의 우선권보다 큰 경우, 사용 요청 A에 대한 사용권을 부여할 수 있다.
- [0053] 일례로, 도 5의 일례에서, 만약 태스크 D의 시작 시간(t)이 '200'인 경우, 태스크 B와 태스크 D가 충돌할 수 있다. 이 경우, 태스크 D의 우선권($p=1$)이 태스크 B의 우선권($p=3$)보다 크므로, 조정부(430)는 사용 요청 A에 대한 사용권을 부여할 수 있다(시작 시간(t)=200). 이 때, 태스크 B는 주기적인 태스크이므로, 태스크 B의 동작은 일시 정지될 수 있다.
- [0054] ii) 주기적인 사용 요청
- [0055] 사용 요청 A이 주기적인 사용 요청이고, 미리 사용권이 부여된 사용 요청 역시 주기적인 사용 요청인 경우, 조정부(430)는 사용 요청 A의 주기와 미리 사용권이 부여된 사용 요청의 주기 각각에 대한 최대 공약수를 산출한다. 이 때, 최대 공약수가 1인 경우, 조정부(430)는 사용 요청 A에 대한 사용권을 부여하지 않을 수 있다.
- [0056] 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따라서, 사용 요청 A 및 미리 사용권이 부여된 사용 요청이 주기적인 사용 요청인 경우의 사용 요청 A에 대한 사용권 부여 여부 판단의 일례를 도시한 도면이다.
- [0057] 보다 상세하게, 도 6에서도 역시 태스크 큐를 도시하고 있으며, 태스크 A($T=5$, $\alpha=1$)는 미리 사용권이 부여된 태스크이고, 태스크 B($T=5$, $\alpha=1$)는 사용 요청 A에 따른 태스크이다.
- [0058] 이 때, 태스크 A, B는 필연적으로 주기의 최소 공약수 지점에서 사용 충돌이 발생하게 된다. 따라서, 조정부(430)는 사용 요청 A에 따른 태스크인 태스크 B가 수행 불가능한 판단하고, 사용 요청 A에 대한 사용권을 부여하지 않고, 이를 SDR 애플리케이션부 A로 통지한다.
- [0059] 한편, 무선 프론트엔드(440)가 채널을 변경하고자 하는 경우 기 설정된 채널 변경 시간(주파수 변경 시간)이 필요할 수 있다(일례로, 2.4 GHz 에서 5.8 GHz로 채널을 바꾸는 동작). 이 때, 사용 요청 A 및 미리 사용권이 부여된 사용 요청이 주기적인 사용 요청인 경우, 조정부(430)는, 미리 사용권이 부여된 사용 요청에 따른 태스크의 수행 시간 및 채널 변경 시간의 총 시간 합이, 사용 요청 A의 주기와 미리 사용권이 부여된 사용 요청의 주기 각각에 대한 최대 공약수를 초과하는지 여부를 판단한다. 만약, 상기 총 시간 합이 상기 최대 공약수를 초과하는 경우 사용 요청 A에 대한 사용권을 부여하지 않을 수 있다.
- [0060] 도 7은 본 발명의 일 실시예에 따라서, 채널 변경 시간이 존재하고 사용 요청 A 및 미리 사용권이 부여된 사용 요청이 주기적인 사용 요청인 경우의 사용 요청 A에 대한 사용권 부여 여부 판단의 일례를 도시한 도면이다.
- [0061] 보다 상세하게, 도 7에서도 역시 태스크 큐를 도시하고 있으며, 태스크 A($T=20$, $\alpha=4$) 및 태스크 B($T=100$, $\alpha=1$)는 미리 사용권이 부여된 태스크이고, 태스크 C($T=10$, $\alpha=3$)는 사용 요청 A에 따른 태스크이며, 채널 변경

시간(D_{SW})은 '1'이다.

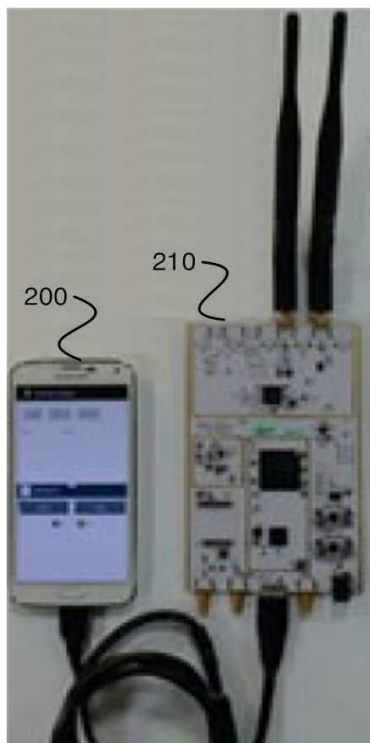
- [0062] 이 때, 상기 총 시간 합은 '11'이다. 즉, 태스크 A의 수행 시간이 '4'이고, 태스크 B의 수행 시간이 '1'이고, 태스크 C의 수행 시간이 '3'이며, 채널 변경 시간이 ' $3(D_{SW}(A \rightarrow B) + D_{SW}(B \rightarrow C) + D_{SW}(C \rightarrow A))$ '이므로, 상기 총 시간 합은 '11'이 된다.
- [0063] 이 경우, 태스크 A, B, C의 주기의 최대 공약수를 초과하는 시간이 필요하다. 즉, 태스크 A, B, C가 모두 동시에 실행되어야 하는 상황에서 각 태스크의 주기를 맞출 수 없는 상황이 발생할 수 있다. 이 때, 도 7에 도시된 바와 같이 태스크 A, B, C를 순서대로 작업하도록 스케줄링하게 되면, 태스크 A의 다음 수행시간이 태스크 C의 수행 후 채널 변경 시간과 겹쳐 태스크 A의 주기성을 보장해줄 수 없는 상황이 발생한다. 따라서, 조정부(430)는 사용 요청 A에 따른 태스크인 태스크 C가 수행 불가능한 판단하고, 사용 요청 A에 대한 사용권을 부여하지 않고, 이를 SDR 애플리케이션부 A로 통지한다.
- [0064] 한편, 도 8에서는 본 발명의 일 실시예에 따른 조정부(430)의 사용권 부여를 위한 알고리즘을 도시하고 있으며, 이는 상기에서 설명한 내용과 같다.
- [0065] 요컨대, 본 발명에 따르면, 다수의 SDR 애플리케이션이 하나의 무선 프론트엔드를 공유하여 사용한다. 따라서, 물리적 공간 제약을 줄이면서 다양한 IoT 기기와 함께 통신할 수 있는 장점이 있다.
- [0066] 도 9는 본 발명의 일 실시예에 따른 이동 단말의 제어 방법의 흐름도를 도시한 도면이다. 이 때, 상기의 제어 방법은 도 4에서 도시된 이동 단말(400)에서 수행될 수 있다. 이하, 각 단계 별로 수행되는 과정을 설명하기로 한다.
- [0067] 먼저, 단계(910)에서, 다수의 SDR 애플리케이션부(420) 각각은 무선 프론트엔드(440)의 사용 요청을 조정부(430)로 송신한다. 상기에서도 언급한 바와 같이, 무선 프론트엔드(440)는 서로 다른 다수의 무선 통신 프로토콜에 따른 무선 신호를 송수신하는 하드웨어 장치이다.
- [0068] 그리고, 단계(920)에서, 조정부(920)는 수신된 사용 요청에 기초하여 다수의 SDR 애플리케이션부(420) 각각의 무선 프론트엔드(440)의 공유적 사용을 조정한다. 이 때, 공유적 사용은 무선 프론트엔드(440)가 하나의 시간에 하나의 무선 신호를 송수신하는 것으로 정의된다.
- [0069] 지금까지 본 발명에 따른 이동 단말의 제어 방법의 실시예들에 대하여 설명하였고, 앞서 도 1 내지 도 8에서 설명한 이동 단말(400)에 관한 구성이 본 실시예에도 그대로 적용 가능하다. 이에, 보다 상세한 설명은 생략하기로 한다.
- [0070] 또한, 본 발명의 실시예들은 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), 및 롬(ROM), 램(RAM), 플래시 메모리 등과 같은 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 일 실시예들의 동작을 수행하기 위해 하나 이상의 소프트웨어 모듈로서 작동하도록 구성될 수 있으며, 그 역도 마찬가지이다.
- [0071] 이상과 같이 본 발명에서는 구체적인 구성 요소 등과 같은 특정 사항들과 한정된 실시예 및 도면에 의해 설명되었으나 이는 본 발명의 전반적인 이해를 돕기 위해서 제공된 것일 뿐, 본 발명은 상기의 실시예에 한정되는 것은 아니며, 본 발명이 속하는 분야에서 통상적인 지식을 가진 자라면 이러한 기재로부터 다양한 수정 및 변형이 가능하다. 따라서, 본 발명의 사상은 설명된 실시예에 국한되어 정해져서는 아니되며, 후술하는 특허청구범위뿐 아니라 이 특허청구범위와 균등하거나 등가적 변형이 있는 모든 것들은 본 발명 사상의 범주에 속한다고 할 것이다.

도면

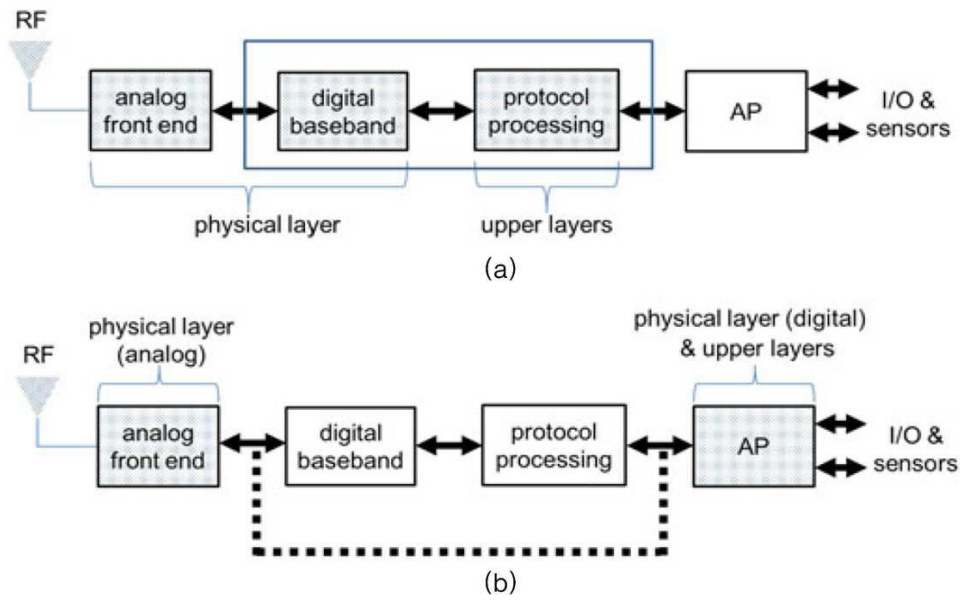
도면1



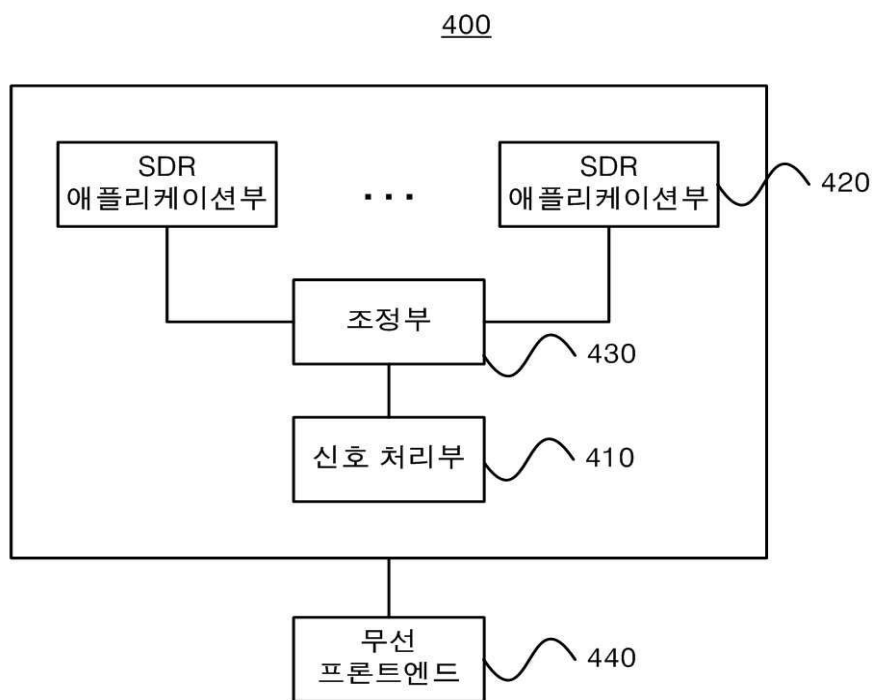
도면2



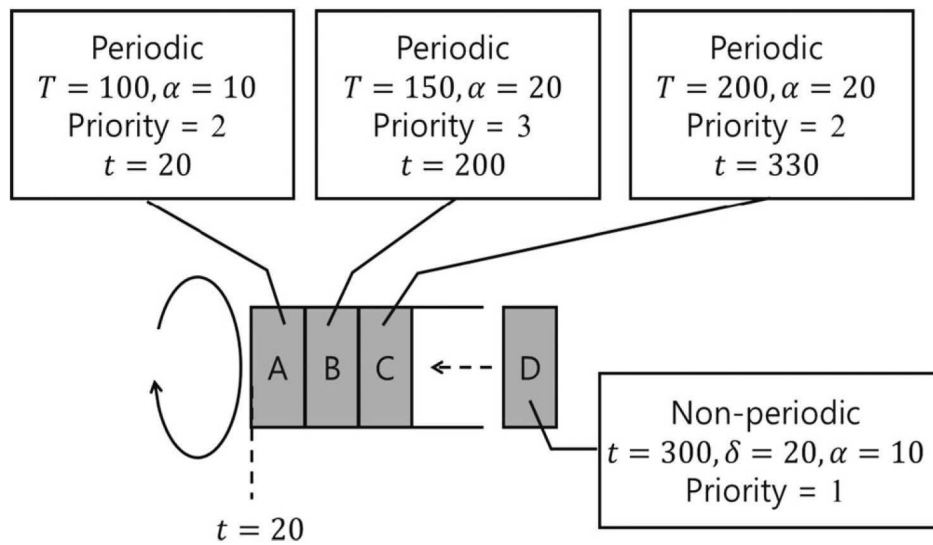
도면3



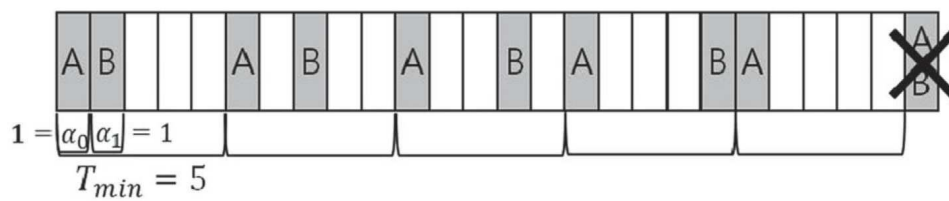
도면4



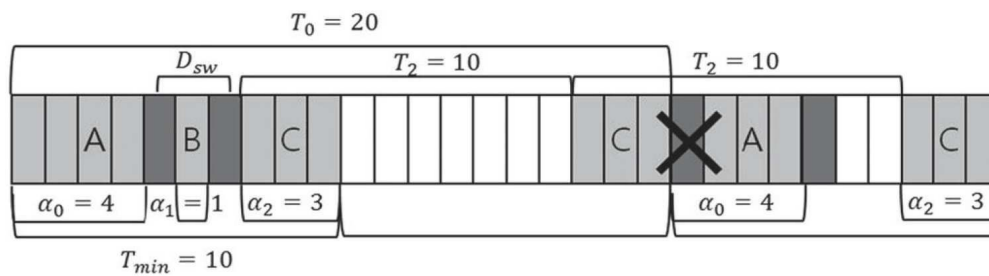
도면5



도면6



도면7



도면8

Algorithm 2. Scheduler - Periodic

```

1: procedure P.ADD( $R(f, T, \alpha)$ )
2:    $T_{gcd} \leftarrow \gcd(\gcd(\forall_{periodic} Q(R).T), T)$ 
3:    $\triangleright$  get GCD of periods of  $R$  and existing requests
4:   if  $T_{gcd} = 1$  then
5:      $\triangleright$  Can't schedule if relatively prime
6:     return false
7:   end if
8:   for  $i = 0$  to  $Q.size() - 1$  do
9:      $U \leftarrow U + Q(i).\alpha + D_{SW}(Q(i).f \rightarrow Q(i+1).f)$ 
10:   end for
11:    $U \leftarrow U + \alpha + D_{SW}(f \rightarrow Q(0).f)$ 
12:    $\triangleright$  Add  $\alpha$  and  $D_{SW}$  for  $R$ 
13:   if  $U > T_{gcd}$  then
14:      $\triangleright$  if  $U$  is larger than  $T_{gcd}$ ,  $R$  cannot be scheduled
15:     return false
16:   else
17:      $Q \leftarrow R$ 
18:     return true
19:   end if
20: end procedure

```

Algorithm 1. Scheduler - Nonperiodic

```

1: procedure Schedule( $R(f, T, \alpha, t, \delta, p)$ )
2:   if  $T = \emptyset$  then
3:      $NP.add(R(f, t, \alpha, \delta, p))$ 
4:   else
5:      $P.add(R(f, T, \alpha))$ 
6:   end if
7: end procedure
8:
9: procedure NP.ADD( $(R(f, t, \alpha, \delta, p))$ )
10:   $G = FindPriGap(f, t, \delta, \alpha, p)$ 
11:  if  $G \neq \emptyset$  then
12:     $Q(G) \leftarrow R$ 
13:    return true
14:  else
15:    return false
16:  end if
17: end procedure

```

도면9

