
저전력 센서 허브 기술



대표발명자 : 박기호 교수

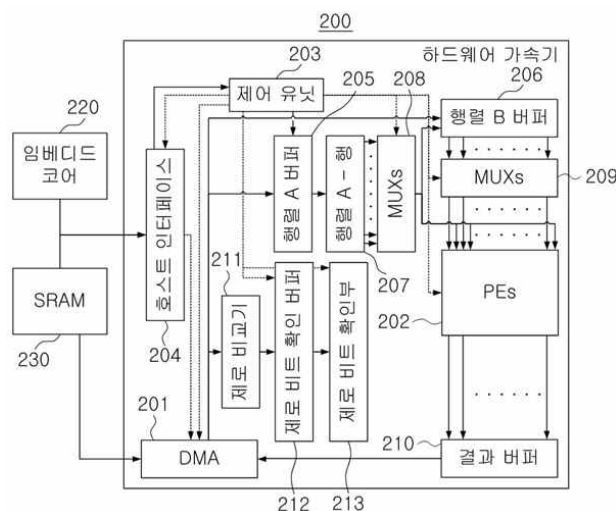
□ 기술개요

- 칼만 필터를 이용하는 센서 허브에서, 제로 연산을 생략하여 에너지 소비를 줄이면서 고속으로 센서의 방향 추정 기능을 제공할 수 있는 기술
- 어플리케이션의 요구 성능에 따라 적응적으로 구동 전압 및 주파수를 조절하여, 센서 허브의 전력 소비를 감소시킬 수 있는 기술
- 센싱 데이터의 변화량에 따라 이전 센싱 데이터를 저장하는 대신 현재 센싱 데이터를 이용하여, 한정된 버퍼 메모리의 버퍼링 시간을 증가시키고, 센서 허브의 코어의 웨이크업(wake-up) 시간을 줄여 전력 소비를 줄일 수 있는 기술

☐ 기술적인 차별성

※ 제로 연산을 스킵하는 센서 허브(10-2016-0017819)

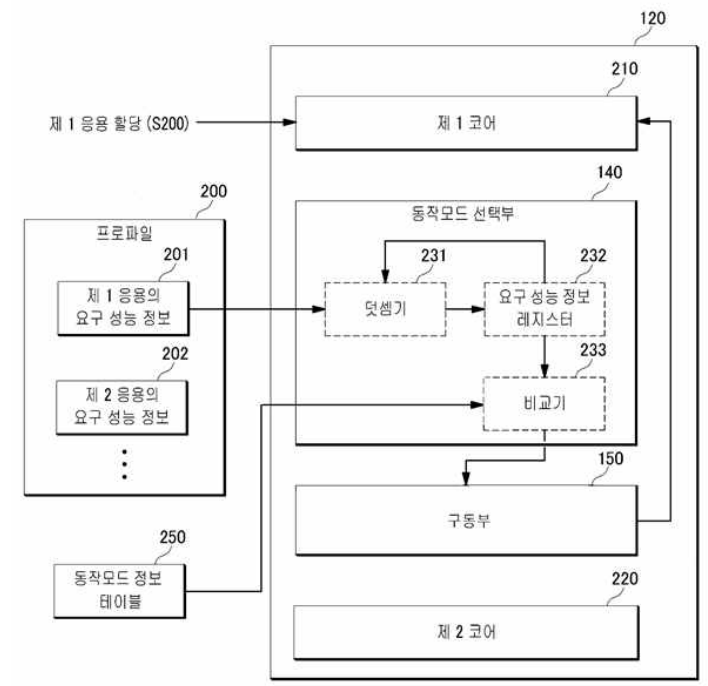
- 제로 비트 레지스터(213)를 이용하여 SRAM(230)으로부터 로딩된 행렬의 원소 값중 제로 값에 대한 정보를 저장하고, 칼만 필터 알고리즘의 주연산인 행렬 연산에서 제로값에 대한 연산을 생략



- 피연산자인 행렬의 원소는 곱셈기로 브로드캐스팅되어 곱셈기에서 곱셈 연산이 수행되는데, 제로값으로 확인된 원소에 대해서는 브로드캐스팅을 스킵함

※ 어플리케이션의 요구 성능에 적응적으로 전력을 관리하는 센서 허브(10-2016-0020412)

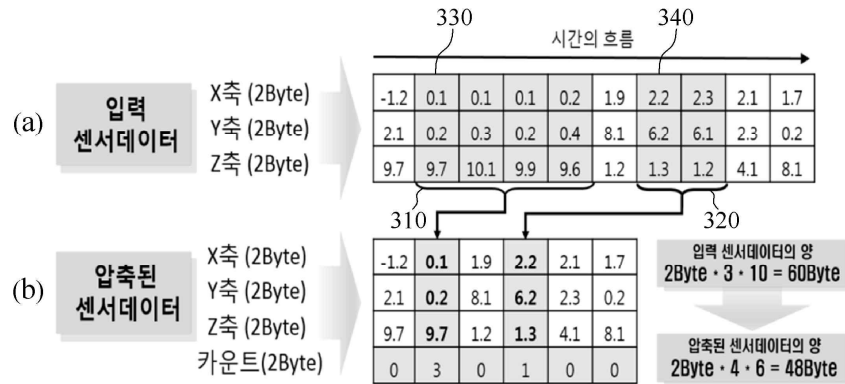
- 미리 수집된 프로파일링 정보에 따라 어플리케이션의 요구 성능을 확인하고, 요구 성능에 따라 프로세서의 구동 전압 및 구동 주파수를 결정



- 프로파일링 정보에는 어플리케이션 별 요구 성능 정보가 포함되며, 레지스터를 통해 요구 성능(전압 및 주파수)을 가산 또는 감산하여 요구 성능에 대응되는 구동 전압 및 구동 주파수를 만족시키는 동작 모드를 결정
- 일례로서, 어플리케이션의 요구 성능이 증가할수록, 보다 높은 구동 전압 및 구동 주파수가 할당된 동작 모드로 결정

※ 센싱 데이터의 변화량에 적응적으로 압축을 수행하는 센서 허브(10-2016-0077088)

- 이전 센싱 데이터와 비교하여, 현재 센싱 데이터의 변화량이 임계값 이하인 경우, 현재 센싱 데이터를 버퍼 메모리에 저장하지 않고, 이전 센싱 데이터를 이용



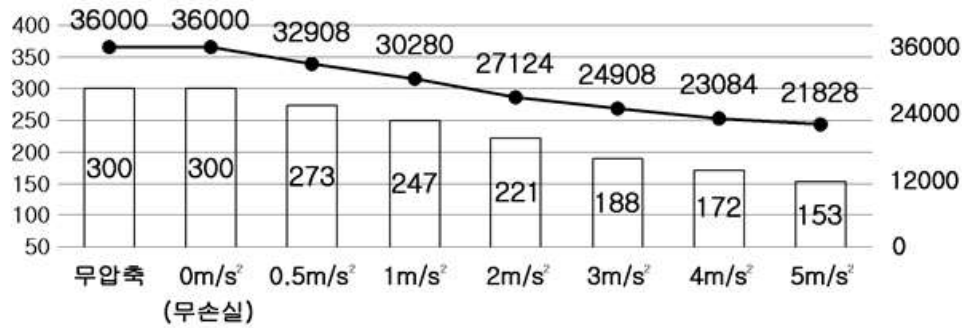
- 현재 센싱 데이터를 이전 센싱 데이터가 대체할 경우, 이전 센싱 데이터에 대체 횟수를 나타내는 카운트 값을 추가
- 미리 설정된 시간 동안 센싱 데이터의 변화량의 크기가 임계 범위내에 존재하는 경우, 센서의 샘플링 레이트를 감소시키거나 센서들 중 일부를 비활성화시키는 저전력 모드로 진입

□ 기술적 효과

- 제로 연산을 생략(MM+transpose+zero opt)할 경우, 행렬에 포함되는 제로값의 수에 비례하여 연산량이 감소될 수 있고, 연산량이 감소되는 만큼 처리 속도가 증가할뿐만 아니라 전력 소모가 감소할 수 있음

Types	Execution time	Speedup
Baseline	1.426	1
Matrix multiplication(MM)	0.703	2.03
MM + transpose	0.689	2.07
MM + transpose + zero opt	0.675	2.11

- 어플리케이션의 요구 성능에 따라서 프로세서의 구동 전압 및 구동 주파수를 결정하므로 최적의 상태로 프로세서가 동작할 수 있으며, 불필요한 전력 소비가 줄어들 수 있음
- 버퍼링되는 데이터량이 감소함에 따라 버퍼링 시간이 증가할 수 있으며, 따라서 버퍼링 시간 종료 후 센서 허브의 코어가 깨어나는 횟수가 줄어들어 전력 소비가 줄어들 수 있음. 센싱 데이터의 변화량과의 비교 대상인 임계값이 증가할수록 센서 허브의 코어가 깨어나는 횟수는 더욱 감소함



□ 경제적 효과

- 저전력이 중요한 센서 허브를 탑재한 모바일 기기에서, 본 기술을 이용하여 전력 소모를 줄일 수 있고 타 모바일 기기 대비 경쟁력을 확보할 수 있음

□ 특허현황

구분	발명의 명칭	출원번호 (출원일)	등록번호 (등록일)	출원국가
1	제로값을 피연산자로 갖는 연산자에 대한 연산을 스킵하는 연산 방법 및 연산 장치	10-2016-0017819 (2016.02.16)	10-1843243 (2018.03.22)	한국
2	전력 관리 기능을 갖는 프로세서 및 프로세서의 전력 관리 방법	10-2016-0020412 (2016.02.22.)	10-1824182 (2018.01.25)	한국
3	센서 허브의 센싱 데이터 처리 방법 및 센서 인터페이스 제어 장치	10-2017-0077088 (2017.06.19.)	10-1978558 (2019.05.08)	한국