해당 논문은 elderly people 을 위한 것.

압력센서는 5cm 정확도 --> 넓은 지역에서는 가격이 너무 높다

적외선센서(Infrared sensor)

PIR 센서는 저렴하고, 설치하기 쉽지만 움직임만 감지하여서 정적인 동작(잠자는 것, 독서, tv 시청 등)을 감지할수없다

정전용량 센서(capacitive sensor, capacitance sensor)

PIR 센서와 함께 이용시 indoor location과 움직임감지에 효과적이다.

4.Sensing System Architecture

정전용량 센서 변환기가 사람까지의 거리를 반환

크게 두가지 노이즈에 의해 영향받을 수 있음

1. high-frequency noise that closed to our sampling frequency of 1Hz → low-pass filter 를 사용하여 이를 감소시킨다.
2. low-frequency drift: static charges 의 느린 방전에 의해 DC bias가 매우 느리게 변화한다. → high-pass 필터를 사용하여 이를 감소시킨다.

정전용량 센서를 벽 가운데에 두어서 실험을 계획

실험에서는 카드보드지로 벽을 대체하였다

long-term experiment

16개의 방 포인트에서 각각 80 초간 서있었다. --> 총 1280개의 샘플과 사람이 방 바깥에 있을때의 80개의 샘플을 얻었다.

각 포인트에서, 20초마다, 45도의 각도로 시계반대방향으로 돔.

figure8

16\*16 플레이트가 부착된 센서의 감지신호에 사람의 회전이 미치는 영향

해당 그래프를 통해 알수있는 점은 사람의 움직임이 정지해 있는 시간이 15분이 넘어가게 되면 추적이 할 수 없다는 점이다.

short-term experiment

2.5 분 간격으로 short-term experiment 에 대한 data set은 모두 수집되었다.

Training Data Collection (for localization algorithms) 4cm\*4cm sensor plate

Test Data Collection

사람이 센서에 가장 가까이 있을 때 일어난 주파수의 변화는 단거리에 있는 작은 신체 움직임에 대해서 센서가 높은 민감도를 보이기 때문이다.

Localization Algorithm Design

kNN, NB, SVM

Distance Error

Average distance error(+-STD)

에러율은 1-NN 방법을 쓸때 8cm \* 8cm 가 0.5m로 월등히 높고, 그 다음으로 4cm\*4cm 가 0.4m로 뒤를 이었다.

가장 적었던것은 NB 를 사용할때 16cm\*16cm가 0.19m로 다음으로 8cm\*8cm 0.2m였다.

Recall,Precision을 분석해도 NB 의 8cm\*8cm, 16cm\*16cn가 좋은 결과물을 보였다.

Path detection

NB와 SVM이 사람이 움직인 경로를 비교적 잘 찾고 있다.

NB알고리즘으로 16cm\*16cm 플레이트를 사용하면 완벽한 경로 감지를 달성할 수 있다.

Results

20cm의 오류를 가지고 있지만 70% 이상의 recall과 precision을 볼 수 있다

실험은 매우 성공적.

PIR 센서를 이용해서 열에너지에도 정전용량 센서가 노이즈를 많이 받지 않도록 할 것이며, long-term position tracking에도 사용할 계획

또한 방안에 한사람보다 더 많은 사람이 있을때의 차이도 분석해야할 필요가 있다.