

스마트 홈서비스를 위한 사용자 위치 추정 시스템

심재호*, 한승진**, 임기욱***, 이정현****

User Localization System for SmartHome Service

Sim Jae ho*, Han Seungjin**, Rim Kiwook***, Lee Junghyun****

요약

스마트한 홈서비스를 제공하기 위해서는 가전기기를 제어하기위한 미들웨어 기술과 사용자의 위치를 기반 서비스를 위한 사용자의 위치 정보가 중요하다. 기존에 연구되는 초음파 및 전파를 사용한 기술은 장애물 및 주변 환경의 영향을 많이 받는다. 따라서 본 논문에서는 사용자의 위치 추정에 장애물 등의 영향을 받지 않는 관성센서를 사용하고, RFID를 사용하여 초기 위치를 설정하는 기법을 제안한다. 이 기법을 사용하여 초기 위치를 상대 좌표가 아닌 실제 좌표로 바로 할당할 수 있게 하여 이를 통해 관성센서의 단점인 오차누적 문제를 해결한다. 본 논문에서 제안하는 시스템은 서비스제공 및 확장성을 위한 미들웨어와 미들웨어 상위계층에서 동작하는 사용자 위치 추정시스템, 그리고 사용자의 위치계산을 위한 데이터를 수집하는 관성센서 및 RFID Reader로 구성한다. 또한 스마트 홈 환경에서 본 논문에서 제안한 시스템이 장애물의 영향을 받지 않고 동작하는 것을 확인한다.

Abstract

For providing smart home service, middleware technologies for electronic appliance control by network and user location information for location based service are important. Recently research using ultrasonic and radio signal are affected by the obstacle. In this paper, we suggest inertial sensor that is not affected by the obstacle. Also, we use RFID for initializing position. It solve error accumulation and position initialize problem. In this paper, we suggest following system for smarthome service and localization. This system are composed smarthome middleware, user localization system on middleware, inertial sensor and RFID Reader. This system shows operation without affect of obstacle in smarthome environment.

▶ Keyword : Lcalization, INS, Smarthome, RFID, Middleware, OSGi

• 제1저자 : 심재호

• 접수일 : 2007. 10.11, 심사일 : 2007. 10.22, 심사완료일 : 2007. 11.10.

* 인하대학교 컴퓨터정보공학과 석사과정 ** 경인여자대학 정보미디어학부 교수

*** 선문대학교 컴퓨터정보공학과 교수 **** 인하대학교 컴퓨터정보공학과 교수

※ 본 연구는 정보통신부 및 정보통신연구진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음
(IITA-2007-C1090-0701-0020)

I. 서 론

미래의 가정환경은 다양한 가전 기기들이 네트워크를 통하여 연결되고 각종 센서들을 통한 정보를 가지고 사용자의 편의를 위한 지능화된 서비스를 제공하는 스마트한 환경으로 발전해나갈 것이다[1]. 이러한 스마트 홈서비스들은 가전 기기나 멀티미디어 기기 등의 제어, 네트워크연결을 통한 가사 활동의 지원 더 나아가서 센서들을 통한 온도, 습도, 조도, 환기 등의 실내 환경 제어에 이르기까지 다양한 서비스를 제공하게 된다[2][3]. 이러한 스마트 홈서비스를 위해 현재 다양한 미들웨어 기술과 상황 인식 기술들이 연구되고 있다. 특히 상황 인식 기술은 다양한 분야가 연구되고 있으며 이중 사용자가 위치를 기반으로 사용자에게 지능적인 서비스를 제공해 주기 위해서는 사용자 위치 인식 기술이 중요하다.

위치를 파악하기 위한 기술은 실외 위치 파악을 위한 기술과 실내 위치 파악을 위한 기술로 나뉜다. 실외 위치 파악을 위해서는 정지 위성으로부터 전송되는 신호를 사용한 GPS(Global Positioning System)와 가속계와 각속도계를 통해서 배나 비행기 및 순항 미사일 등에서 주로 사용하는 관성항법장치가 대표적이다. 이중 GPS는 정지 위성에서 전송되는 신호의 도달지연시간을 통하여 위치를 파악하는 방법이다[4]. GPS는 고정된 위치를 가지는 위성을 기준으로 파악하기에 항상 정확한 위치 정보를 얻을 수 있다는 장점이 있으나 위성에서 전송되는 전파를 수신할 수 없는 지역, 즉 건물 안 또는 지하 등의 환경에서는 위치를 측정할 수 없다. 관성항법장치(Inertial Navigation System, INS)는 GPS가 개발되기 전에 배나 비행기에서 주로 사용되었던 항법장치로 가속도계와 각속도계를 통해 측정된 이동 방향 및 속도를 측정해 내어 현재 위치를 추측해 내는 장치이다[5]. 관성항법장치의 장점은 외부로부터의 신호 교란이나 날씨 등에 영향을 받지 않아 장애물이 많아 GPS를 사용할 수 없는 환경에서도 사용할 수 있다는 장점이 있다. 반면에 GPS와는 달리 절대적인 기준이 없이 상대적으로 움직인 거리와 방향만으로 현재의 위치를 추측해 내기에 초기 위치를 지정해 주어야 하며 장시간 운용한다면 오차가 지속적으로 누적되어 오차율이 커진다는 단점이 있다. 실내 위치 파악을 위한 기술로는 초음파와 RF신호 간의 도달시간차를 활용한 MIT Cricket, 바닥에 설치된 센서를 통해 사용자의 위치를 파악하는 SmartFloor 기술 등이 있다 [6][7]. MIT의 Cricket 시스템은 초음파와 RF신호의 도달 시간차를 이용하여 이동 객체와의 거리를 구하고 이 거리를 기반으로 하여 위치를 측정한다. 상당히 정확한 위치를

계산할 수 있으나 장애물에 영향을 많이 받으며 천정에 초음파 센서를 격자형으로 설치하여야 한다. SmartFloor시스템은 바닥에 센서를 설치하여 이동 객체가 센서가 설치된 바닥 위를 이동할 때 감지되는 압력과 이동 패턴을 통해 사용자를 구분하고 위치를 감지한다. 상당히 정확하게 위치를 파악할 수 있지만 직접 센서를 바닥에 시공하여야 한다는 단점이 있다.

본 논문에서는 관성항법장치에 사용되는 관성센서를 사용하여 장애물 등에 영향을 받지 않는 실내 위치추정 시스템을 설계하고 스마트 홈 환경으로 적용을 한다. 또한 RFID 기반의 근접법을 사용하여 관성센서를 사용할 때 필요한 초기 위치 설정과 오차 누적 등의 문제를 해결 한다. RFID Reader에서 미리 위치를 지정해 준 태그(Tag)가 인식되면 지정된 태그의 위치를 현재 위치로 설정한다. 본 논문에서 제안한 방법을 통하여 위치를 재설정하여 초기 위치 설정을 수행한다. 또한 태그가 감지될 때 마다 위치 초기화를 수행하므로 오차도 초기화된다. 본 논문의 시스템은 다음과 같이 구성된다. 관성센서, RFID Reader 및 컨트롤러로 구성된 관성 측정 장치(Inertial Measurement Unit, IMU)와 측정된 관성 데이터와 RFID를 가지고 실제 위치 계산과 위치 초기화를 수행하는 위치 계산 모듈, 위치 계산 모듈과 IMU간의 통신 및 스마트 서비스의 구동을 위한 미들웨어 서버로 구성되는 관성센서기반의 사용자 위치 추정 시스템(Inertial Sensor-based User Localization System, IULS)을 설계한다.

본 논문은 다음과 같이 구성된다. II장에서는 기존 관성 항법 장치에서 사용하는 위치 추정방식에 대해서 설명한다. III장에서는 관성 센서를 사용한 위치추정 시스템에서 RFID를 사용하여 사용자의 위치를 설정하고 오차를 초기화 하는 방법에 대해서 설명하고 전체적인 시스템의 구조와 미들웨어 서버의 구성에 대해 설명하고 위치를 측정하는 시나리오를 보여준다. IV장에서는 본 논문에서 제시하는 시스템을 구현하고 실험한다. 끝으로 V장에서 결론과 추후 과제에 대해 논한다.

II. 관련 연구

2.1 관성 항법 시스템

스트랩다운 관성 센서는 관성을 측정하는 장치로 가속도계(Accelerometer) 및 각속도계(Gyroscope)로 이루어진다. 가속도계 및 각속도계는 각각 X, Y, Z축의 3축으로 가속도와 회전 각속도를 측정한다. 이 장에서는 기존의 관성 항법장치에서 사용하는 스트랩다운 관성 센서를 이용한 위

치 추정 방법에서 좌표계, 초기정렬 및 위치 계산 알고리즘에 대해 설명한다[8][9][10].

2.1.1 좌표계

관성 센서에서 측정되는 정보는 이동 객체가 어느 방향으로 얼마만큼 힘을 받았는지에 대한 관성 정보이다. 이를 실제로 활용하기 위하여 동체를 기준으로 하는 좌표계로 변형한 후 이를 다시 항법 좌표계로의 변환이 필요하다. 다음은 각 좌표계에 대한 설명이다.

- 관성 좌표계

지구 중심을 원점으로 하고 지구의 자전과는 관계없이 x, y 축은 적도 평면상에 위치하고 z축은 지구의 회전축과 일치하는 좌표계이다.

- 지구 좌표계

지구 중심을 원점으로 하여 경도와 적도가 만나는 점을 X축으로 북극을 향하는 축을 Z축으로 X축에서 반시계 방향으로 90도 회전한 방향을 Y축으로 하는 좌표계이다.

- 항법 좌표계

이동 객체의 중심을 원점으로 하고 XYZ 세 축을 북(N), 동(E), 수직 아래(D)로 삼는 NED 지역 좌표계이다.

- 동체 좌표계

관성 센서가 부착된 동체의 좌표계로서 전방을 X축, 오른쪽 방향을 Y축, 동체의 수직 아래방향을 Z축으로 한다.

2.1.2 초기 정렬

초기 정렬이란 위치 추정을 시작하기 전에 정지 상태에서 이동 객체의 자세를 구하는 것이다. 정지 상태에서의 동체 가속도 f^b 는 다음과 같다.

$$f^b = [f_x \ f_y \ f_z] = C_n^b f^n = \begin{bmatrix} \sin\theta g^n \\ -\sin\phi \\ -\cos\phi \cos g^n \end{bmatrix} \dots\dots\dots (1)$$

여기서 정지상태의 가속도는 $f^n = [0 \ 0 \ -g^n]^T$ 이고 g^n 는 중력가속도의 크기를 나타내며 ϕ, θ, ψ 는 각각 자세각의 롤(roll), 피치(pitch), 요(yaw) 각이다. 이를 통하여 초기 좌표변환 행렬 $C_b^n(0)$ 을 구하면 식(2)과 같다.

$$C_b^n(0) = \begin{bmatrix} c(\theta)c(\psi) & s(\phi)s(\theta)c(\psi) - c(\phi)s(\psi) & c(\phi)s(\theta)c(\psi) + s(\phi)s(\psi) \\ c(\theta)s(\psi) & s(\phi)s(\theta)s(\psi) + c(\phi)c(\psi) & c(\phi)s(\theta)s(\psi) - s(\phi)c(\psi) \\ -s(\theta) & s(\phi)c(\theta) & c(\phi)c(\theta) \end{bmatrix} \dots\dots\dots (2)$$

$c = \cos \quad s = \sin$

2.1.3 위치 및 속도 계산

동체 좌표계에서 측정된 가속도 f^b 와 초기 정렬을 통해 얻은 좌표 변환 행렬 C_b^n 을 이용하여 항법 좌표계에서 가속도 f^n 으로 변환시킨 다음 항법 방정식을 계산하여 항체의 위치와 속도를 얻는다. 속도를 계산하기 위한 방정식은 다음과 같다.

$$v^n = C_n^b f^b - (2\omega_{ie}^n + \omega_{en}^n) \times v^n g^n \dots\dots\dots (3)$$

여기서 $v^n = [(v_N \ v_E \ v_D)]^T$ 는 항법 좌표계에서 표현된 속도 성분이다. ω_{ie}^n 과 ω_{en}^n 는 각각 항법 좌표계에서 표현된 항법좌표계의 관성좌표계에 대한 각속도와 지구 고정 좌표계의 관성 좌표계에 대한 각속도를 나타내며 g^n 은 항법 좌표계에서의 중력 가속도를 나타낸다. 식 (3)에서 속도와 위치를 구하는 과정은 이동 객체의 운동으로 인해 발생하는 Coriolis항과 중력항을 보정하고 적분하여 얻는다. ω_{ie}^n 과 ω_{en}^n 는 다음과 같이 얻을 수 있다.

$$\omega_{ie}^n = [\Omega \cos L \quad 0 \quad -\Omega \sin L] \dots\dots\dots (4)$$

$$\omega_{en}^n = [\rho_N \ \rho_E \ \rho_D] = [l \cos L \quad -L \quad l \sin L] \dots\dots\dots (5)$$

$$= \begin{bmatrix} \frac{v_E}{(R_t + h)} & -\frac{v_N}{(R_n + h)} & -\frac{v_E \tan L}{(R_t + h)} \end{bmatrix}$$

$$R_m = \frac{R_0(1-e^2)}{(1-e^2 \sin^2 L)^{3/2}}, R_t = \frac{R_0}{(1-e^2 \sin^2 L)^{1/2}} \dots\dots\dots (6)$$

여기서 L은 좌표계에서 X축의 값, l은 Y축, h는 Z축의 값이다. R_0 는 지구타원체의 적도반경, e는 지구 이심률, Ω 는 지구 자전각속도를 나타낸다. 위의 식 (3)에서 구해진 속도 v^n 을 이용하여 항체의 위치인 L, l, h 좌표 값을 다음과 같이 계산하여 얻을 수 있다.

$$L = \int_0^t \frac{v_N}{(R_m + h)} d\tau + L(0) \dots\dots\dots (7)$$

$$l = \int_0^t \frac{v_E}{(R_t + \cos L)} d\tau + l(0)$$

$$h = \int_0^t (-v_D) d\tau + h(0)$$

2.2 RFID를 이용한 근접 위치 측정법

RFID는 사람이나 사물을 식별할 수 있는 정보를 무선 주파수를 이용하여 접촉 없이도 정보를 전달하는 기술을 말한다. 배터리 내장 유무로 Passive 타입과 Active 타입으로 구분하며 Passive 타입은 배터리를 내장하지 않고 무선 전파로부터 에너지를 얻으므로 반영구적으로 사용할 수 있으며 가격이 저렴하다. Active 타입은 배터리를 내장하고 있으므로 수명이 있지만 능동적으로 주변의 환경 데이터를 수집 및 처리할 수 있다는 장점이 있다. RFID의 목적은 재난재해관리, 생산관리, 물류시스템, 재고관리 등을 목적으로 개발되었다. 그러나 비접촉식으로 정보를 저장하고 전달하는 특징으로 경로 추적, 도난 방지 등의 분야에도 활용되고 있다. RFID를 활용한 근접 측정 방식의 원리는 이동 객체에 부착된 태그가 RFID Reader에 감지되면 감지된 위치를 현재의 위치로 삼는다. 태그가 감지된 시간순서에 따라 이동 객체가 이동한 경로의 파악 및 방향 등을 추측할 수 있다. 고정적인 위치 정보를 얻을 수 있다는 장점이 있으나 정확도를 높이기 위해서는 설치된 태그의 밀집도가 높아야 한다. 하지만 태그의 밀집도가 높아지면 반대로 서로간의 간섭으로 인하여 태그의 인식률이 떨어진다[11].

III. 관성 기반 사용자 위치추정 시스템

관성센서를 사용하여 사용자의 위치를 추정하는 방법은 사용자의 이동한 거리를 누적해서 더하여 현재의 사용자의 위치를 추정하는 방식이다. 따라서 사용자가 움직이기 시작한 처음의 위치를 알아야 위치를 추정할 수 있다. 또한 이러한 방식으로 인하여 장시간 운용 시 센서의 측정 오차에 의해서 오차가 누적되게 된다. 따라서 이 장에서는 오차가 누적되는 문제를 해결하기 위하여 RFID를 사용한 근접 위치 측정법을 활용하여 관성센서를 사용한 위치 추정 시스템에서 동적으로 위치를 설정하고 오차를 초기화 하는 기법에 대해서 설명하고 시스템을 설계한다.

3.1 RFID를 이용한 위치 초기화

본 논문에서 사용하는 관성센서를 통한 위치 추정기법은 사용자의 초기 위치를 기준으로 관성센서로부터 얻은 데이터를 통하여 이동한 방향과 거리를 계산하고 이를 초기위치에 더하여 위치를 계산한다. 따라서 초기 위치를 구하고 이를 원점으로 설정해 주어야 상대적인 위치가 아닌 현실 공

간에 대응하는 절대적인 위치를 얻고 활용할 수 있다. 새로운 위치로 현재 위치를 초기화하므로 오차도 초기화 되어 오차 누적 문제 또한 초기화 된다.

그림 1에서는 본 논문에서 제안하는 위치 초기화 방법에 대해서 설명한다. RFID Reader를 사용하기 위해 초기화 명령을 수행한 후 태그가 Reader에 인식되기를 기다린다. Reader에 태그가 인식된다면 인식된 태그의 ID를 태그의 위치를 저장해 놓은 테이블에서 검색한다. 만약 해당하는 ID가 테이블 내에 존재한다면 저장되어있는 ID의 위치를 가지고 온 뒤에 이를 현재의 위치 값으로 설정한다.

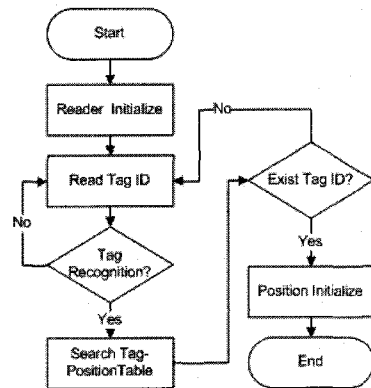


그림 1. 위치 초기화
Fig. 1. Position Initialization

3.2 시스템 설계

스마트 홈서비스를 제공하기 위해서는 가전기기를 간에 네트워크가 연결되어 가전기기를끼리 정보를 주고받으며 스스로 필요한 서비스를 다운로드받아 서비스를 개선하는 등의 기능을 제공하여야 한다. 본 논문에서는 이러한 환경을 지원하기위하여 스마트 홈 환경을 지원하는 미들웨어 상에서 관성 기반 사용자 위치 추정 시스템(IULS)를 구현한다. 스마트 홈 환경을 위한 미들웨어는 자바기반의 개방형 인터페이스를 제공하며 다양한 통신 규약과 미들웨어와의 인터페이스를 제공하는 OSGi(Open Service Gateway initiative) 프레임워크를 사용한다. OSGi 프레임워크는 자바 기반의 개방형 미들웨어로서 서로 다른 가전 기기들 간에 그리고 서로 다른 미들웨어와의 폭넓은 지원을 제공한다[12]. OSGi 프레임워크 상에서 구동되는 프로그램들은 자바 패키지 기반의 번들이라 불리는 단위로 구성된다.

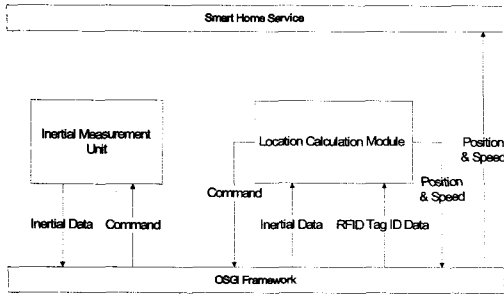


그림 2. IULS구조도
Fig. 2. IULS Structure

IULS는 그림 2에서와 같이 직접 사용자에게 부착하여 관성 정보를 측정하는 장치 및 RFID를 이용한 위치 초기화에 사용되는 RFID Reader등으로 구성되는 관성 측정 장치와 직접적으로 IMU로부터 전송되는 데이터를 수집하여 위치 초기화 및 위치 계산을 행하는 위치 계산 서버(Location Calculate Server)로 이루어진다. 위치 계산 서버는 IMU와 위치 계산 서버간의 통신 및 다른 스마트한 홈서비스를 제공해 주기위한 환경을 지원하는 OSGi 프레임워크와 실제 위치 계산을 행하는 위치 계산 모듈(Location Calculation Module)로 이루어진다. 위치 계산 모듈은 IMU로부터 전송된 가속도 값과 각속도 값을 받아 사용자의 위치를 계산하고 RFID 태그의 위치 정보 값을 받아 위치 초기화를 수행한다. 위치 계산 모듈 및 통신 기능은 상호 운용성의 확보를 위해 OSGi 번들로 구성된다.

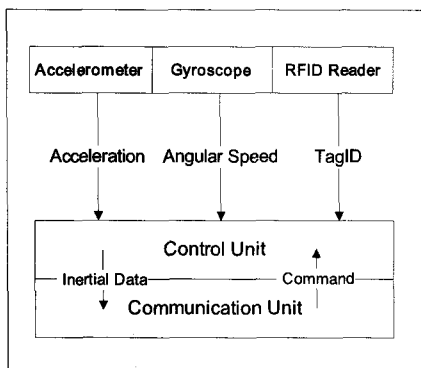


그림 3. IMU 구조도
Fig. 3. IMU Structure

IMU는 그림 3과 같이 가속도 센서, 각속도 센서, RFID Reader, 제어부(Control Unit) 그리고 통신부(Communication Unit)로 구성된다. 가속도 센서와 각속

도 센서는 각각 X, Y, Z축에 대응하기위해 각 3축으로 구성되며 각 센서에서 측정되는 가속도와 각속도 그리고 위치 초기화를 위한 RFID Reader는 제어부에의해 명령을 전달 받고 RFID 태그의 정보를 수집하여 통신부를 통하여 무선으로 서버로 전송된다.

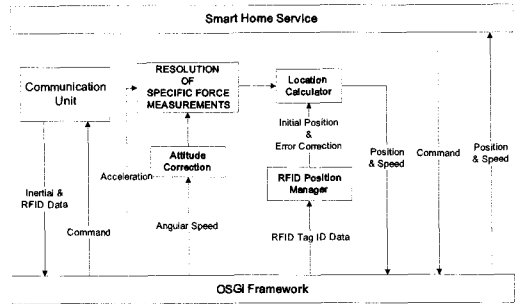


그림 4. 위치 계산 서버 구조도
Fig. 4. Location Calculation Server Structure

그림 4는 위치 계산 서버의 구조를 나타낸다. 위치 계산 서버는 이 서버 상에 OSGi 프레임워크와 실제로 위치를 계산하는 모듈이 구동된다. 위치 계산 모듈은 OSGi 번들로 구성되어 있다. RFID Position Manager는 IMU로부터 보내진 RFID의 정보를 토대로 사용자의 위치를 초기화 한다. 위치 계산 모듈은 관성센서로부터 수집된 가속도 및 각속도를 통하여 사용자의 위치를 계산한다.

IV. 실험

본 논문에서 제안한 사용자 위치 추정 시스템을 실험하기 위하여 스마트 홈 공간을 구성하고 실험을 수행한다. 실험을 위해 구성된 환경은 실제 하드웨어로 구성된 IMU와 OSGi 프레임워크 상에서 동작하는 번들로 구성된다. IMU를 구성하는 하드웨어와 OSGi 프레임워크의 소프트웨어 구성은 다음의 표 1, 표 2와 같다.

표 1. IMU 하드웨어 구성
Table 1. IMU Hardware Specification

CPU	Atmel mega 128
가속도계	Freescale MMA 7260Q
각속도계	Murata ENV05G
RFID Reader	Sirit Infinity 210
RFID 태그	900Mhz Gen 2 Tag
통신 모듈	Chipcon CC2420

표 2. 소프트웨어 구성
Table 2. Software Specification

Operating System	Windows XP
Java	Java 1.6.0
OSGi Framework	Knopflerfish 2.0.1

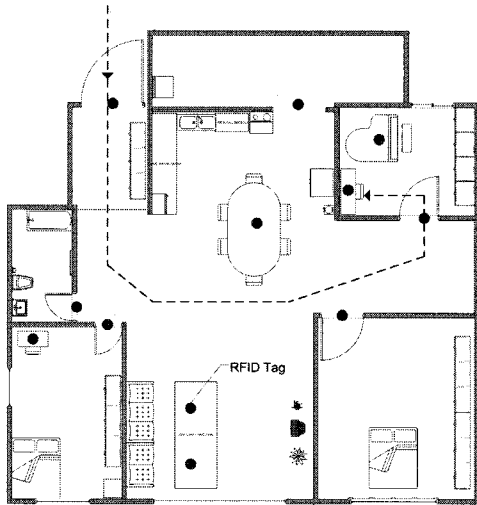


그림 5. 실험 시나리오
Fig. 5. Experimentation Scenario

실험은 그림 5와 같이 이동객체가 현관문을 통해 실내 공간에 진입하여 RFID 태그를 통하여 초기위치를 설정한 후 이동하면서 가속도와 각속도 데이터 및 태그의 ID를 수집하여 위치 서버로 수집된 데이터를 전송한다. 위치 서버는 수집된 데이터를 기반으로 RFID를 사용한 보정 기법을 사용한 경우와 사용하지 않았을 경우의 위치를 계산하고 오차율을 측정한다. 그림 6에서는 OSGi 상에서 각 번들이 동작하는 모습을 보인다. 각 번들은 IMU로부터 들어온 데이터를 수집하는 IMU Driver 번들과 태그의 위치를 검색하고, 검색된 위치를 현재의 위치로 설정하여 초기화를 수행하는 RFID 태그 Manager 번들, 그리고 위치 계산을 수행하는 Location Calculation 번들이다.

그림 7은 IULS의 전체적인 동작 순서에 대해서 표현한다. 위치 추정을 시작하면 사용자는 RFID 태그가 인식되기를 기다린다. RFID 태그가 인식되면 RFID Position Manager를 통해 태그 ID를 미리 위치를 정해준 RFID 목록으로부터 존재 유무를 확인하고 만약 미리 위치를 정해준 태그라면 그 태그의 위치로 현재 위치를 초기화 한다. 이후 위치 계산 모듈은 관성센서 데이터를 받아서 초기화 된 위치를 기반으로 사용자가 이동한 현재 위치를 계산한다.

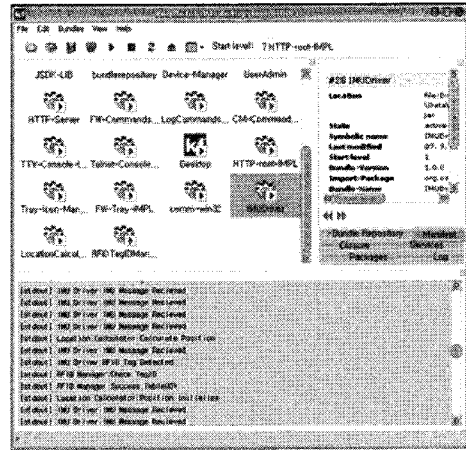


그림 6. 데이터 수집 화면
Fig. 6. Data Collection

V. 결론

스마트 홈 환경에서 사용자가 언제 어디서든 사용자의 상황에 적합한 서비스를 제공 받기 위해서는 사용자의 위치 추정이 무엇보다 중요하다. 현재 연구된 시스템들은 위치 추정에 사용되는 센서의 특성과 방법에 의해 위치 추정의 오차가 크며 초기 투자비용이 많은 단점을 가지고 있다.

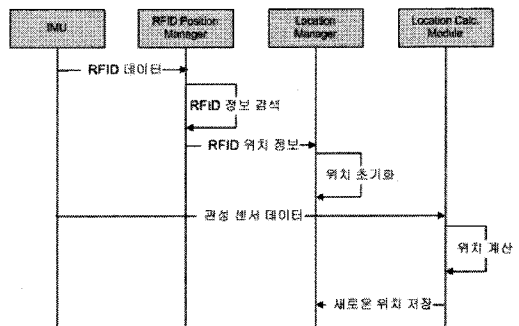


그림 7. 시스템 동작 과정
Fig. 7. System Operation Sequence

따라서 본 연구에서는 임베디드 시스템 기술을 사용하여 관성 측정 장치를 설계하여 사용자에게 부착하고 이 장치를 통해 수집되는 데이터를 기반으로 하여 사용자의 위치를 추정하는 시스템을 설계하였다. 또한 스마트 홈서비스의 유연한 지원과 각종 기기간의 상호 운용성을 위하여 OSGi 프레임워크를 사용하였다.

입워크 상에서 동작하도록 구현하였다. 사용자의 위치를 계산하는 모듈 스마트 홈서비스와의 유연한 결합을 위하여 OSGi 번들 형태로 제작하여 OSGi 프레임워크 상에서 구동하였다. 특히 RFID를 관성 위치 추정의 초기화와 보정에 사용하여 오차가 누적되어 발생하는 관성 측정 위치 시스템의 문제점을 해결하였다.

본 시스템은 관성 센서의 단점인 오차 누적을 개선하는 것이 아닌 오차를 자체를 초기화 하는 방법으로 문제를 해결하였다. 따라서 여전히 노이즈 등에 의한 오차 발생 문제는 남아있으며 오차 발생을 줄일 수 있는 필터링 기법의 적용을 통하여 정확도의 개선의 여지가 있다. 또한 관성 측정 장치에 사용된 관성센서 및 RFID Reader는 단순히 위치 추정에만 사용되는 것이 아닌 응급 상황인지, 사용자의 자세 파악, 운동량 측정, 출입 관리, 보안 등의 다양한 분야로 응용이 가능하다. 따라서 차후에는 헬스 케어(Health Care)등의 서비스를 적용할 예정이다.

참고문헌

- [1] Jonghwa Choi, Dongkyoo Shin, Dongil Shin, "Research and implementation of the context-aware middleware for controlling home appliances," *IEEE Transactions on Consumer Electronics*, Volume 51, Issue 1, pp. 301-306, Feb., 2005.
- [2] 하경남, 김현희, 이경창, 이석, "스마트 홈을 위한 위치 인식 기술 연구 동향," *한국정밀공학회지*, 제 24권, 6호, 2007. 6.
- [3] T. G. Kanter, "Attaching context-aware services to moving locations," *IEEE Internet Computing*, Vol.7, Issue.2, pp.43-51, Mar.-Apr., 2003.
- [4] Per Enge, Todd Walter, Sam Pullen, Changdon Kee, Yi-Chung Chao, and Yeou-Jyh Tsai, "Wide Area Augmentation of the Global Positioning System," In *Proceedings of the IEEE*, Vol. 84, Issue 8, Aug., 1996.
- [5] 박찬국, "관성항법시스템의 원리 및 전망," *전자공학회지*, 제26권, 제4호, pp. 59~66, 1999. 4.
- [6] Nissanka B. Priyantha, Anit Chakraborty, Hari Balakrishnan, "The Cricket Location-Support system," *Proceedings of the 6th annual international conference on Mobile computing and networking MobiCom '00*, Aug., 2000.
- [7] Robert J. Orr, Gregory D. Abowd, "The smart floor: a mechanism for natural user identification and tracking," *GVU Technical Report, GIT-GVU-00-02*, Jan., 2000.
- [8] 김성룡, "스트랩다운 관성항법시스템의 초기정렬 알고리즘 구현", 석사학위 논문, 인하대학교, 2000. 2.
- [9] 박명훈, 심현민, 이응혁, 홍승홍, "관성센서를 이용한 노약자의 개인항법시스템의 설계 및 구현," *대한전자공학회, 하계종합학술대회*, 제27권 1호, pp. 1245~1248, 2004. 6.
- [10] D. H. Titterton, J. L. Weston, "Strapdown Inertial Navigation Technology", Peter Peregrinis Ltd. 1997.
- [11] 문승욱, 지용관, 박장현, "정적 RFID 수동태그와 이동로봇의 상대위치인식에 대한 기법연구", *한국정밀공학회 2005년도 추계학술대회 논문요약집*, 한국정밀공학회, 2005, 10
- [12] Dimitar Valtchev, Ivailo Frankov, "Service Gateway Architecture for a Smart Home," *IEEE Communications Magazine*, Volume 40, Issue 4, pp. 126-132, Apr., 2002.

저자 소개



심재호

2006년 2월 : 인하대학교 컴퓨터공
학 학사

2006년 ~ 현재 : 인하대학교
컴퓨터정보공학과 석사과정

관심분야 : 임베디드시스템, USN,
홈네트워크



한승진

2002 : 인하대학교 대학원 전자계
산공학 공학박사

2002~2004: 인하대학교 컴퓨터공
학부 강의조교수

2004~현재: 경인여자대학 정보미
디어학부 교수

관심분야: MANET, USN, 보안,
홈네트워크, 생체인식



임기욱

1994 : 인하대학교 대학원 전자계
산공학 공학박사

1983~2003 : 한국전자통신연구원

2000~현재: 선문대학교 컴퓨터정
보학부 교수

관심분야 : 실시간데이터베이스시스템,
운영체제, 시스템구조



이정현

1988 : 인하대학교 대학원 전자공
학과 공학박사

1984~1989 : 경기대학교 교수

1989~현재 : 인하대학교 컴퓨터정
보공학 교수

관심분야: 자연어처리, HCI, 음성
인식, 홈네트워크