

레이더 기반 침입 탐지 및 추적을 위한 미들웨어 프레임워크 설계

이규란*, 정 호**, 김태호*, 맹지찬*, 유민수*

*한양대학교 전자컴퓨터통신공학과

**한양대학교 지능형로봇학과

{ krlee, hjung, thkim, jcmaeng, msryu}@rtcc.hanyang.ac.kr

Design of Middleware Framework for Radar-based Intrusion Detection and Tracking

Kyu-Ran Lee*, Ho Jung**, Tae-Ho Kim*, Maeng-Ji Chan*, Min-Soo Ryu*

*Dept of Electronics and Computer Engineering, Hanyang University

**Dept of Intelligent Robot Engineering, Hanyang University

요 약

실내용 IR-UWB 레이더를 기반한 침입 탐지, 추적 시스템을 지원하기 위한 미들웨어 설계를 제안한다. 이 미들웨어의 설계는 다수의 측정 구역으로부터 받은 연속적인 데이터의 관리에 초점이 있다. 효율적인 데이터 관리를 위해 레이더 소프트웨어 플랫폼을 기능적으로 구분하여 설계하고 연동하였다.

1. 서론

본 논문에서는 레이더 기반 탐지 추적 시스템을 위한 미들웨어의 구조와 인터페이스를 제안한다. 이 시스템은 측정하기 위한 구역의 주변에 둘러서 설치된 여러 레이더를 통해 그 구역에 존재하는 물체의 좌표를 알아내어 비가시적 환경에서도 물체의 탐지가 가능하게 한다. 이에 따라 보안 관리자나 시스템 관리자는 PC나 모바일 등으로 지도상에서 물체의 위치를 파악하여 원하는 서비스를 이용할 수 있다.

본 논문에서 제안하는 레이더 소프트웨어 플랫폼(Radar Software Platform, 이하 RSP)은 실내용 IR-UWB 레이더에서 데이터를 받아 클라이언트가 요청하는 탐지, 추적 데이터를 정확하고 효율적으로 관리, 전달하며 또한 잘 정의된 인터페이스를 통해 클라이언트의 접근성을 높이는 것을 목표로 한다. 이후로는 RSP의 구조에 대해 살펴보고 이 RSP를 이루는 ISS와 RLS 컴포넌트에 대한 구조와 기능, 상호 연동에 대해 기술한다.

2. 시스템 구조

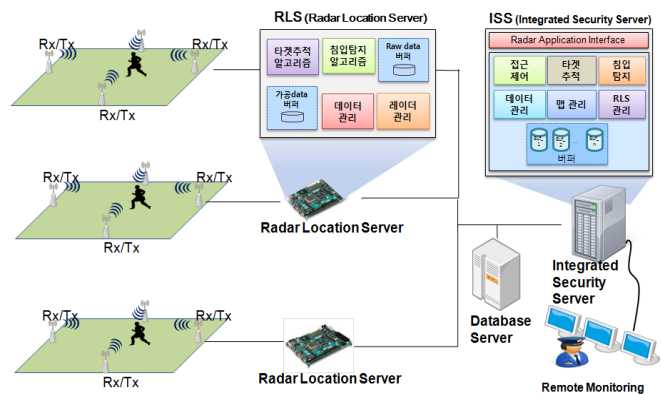
RSP는 확장성과 효율성을 위해 두 계층으로 이루어져 있다. RSP의 가장 하위 계층인 RLS(Radar Location Server)는 그림 1에서와 같이 물체의 탐지나 추적을 원하는 공간마다 하나씩 존재하여 그 구역의 위치탐지, 추적 데이터를 처리하며 그 곳의 레이더들을 제어하는 역할을 한다. 또한 RLS는 수용할 수 있는 RLS 개수에 한해서 그 상위 계층인 ISS(Integrated Security Server)에 연결된다.

ISS는 다수의 RLS로부터 받은 데이터를 수집 및 가공하고 이를 요청한 다수의 응용프로그램과 통신하며 응용

프로그램의 요청들을 적절히 처리하는 역할을 한다.

기능에 따라 RSP를 두 계층으로 나눔으로써 병렬적인 서비스 제공이 가능하며 환경에 따라 ISS와 RLS를 추가하여 유연하게 시스템을 관리할 수 있다.

또한 ISS와 RLS의 단계적인 설계는 클라이언트가 레이더로 직접 연결되지 않고 ISS와 RLS를 통해서만 서비스를 요청할 수 있게 되어 레이더 기반 탐지 추적 시스템의 보안성을 높일 수 있다.



(그림 1) 시스템 구성도

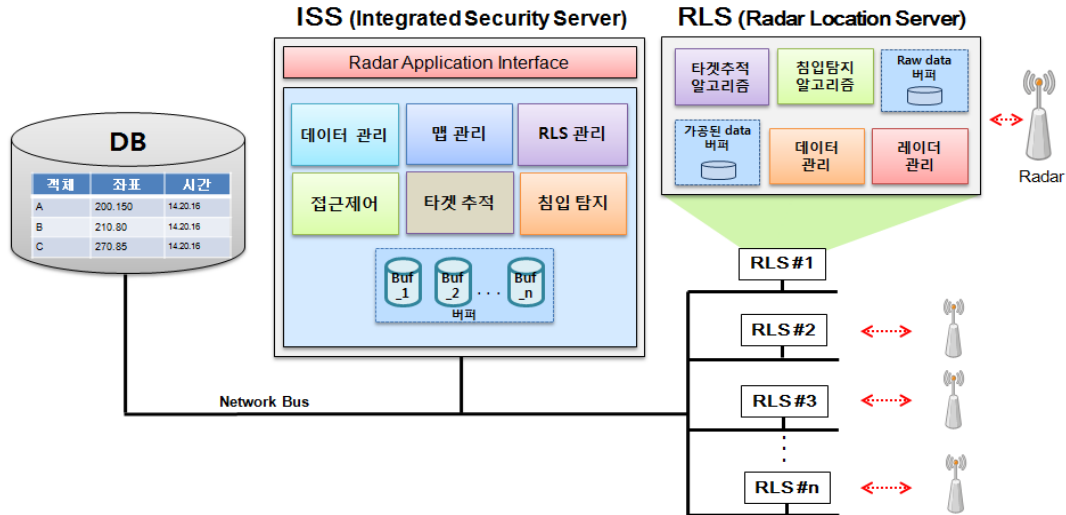
3. 미들웨어 설계

3.1 ISS S/W 구조 및 기능

ISS는 그림 2에서와 같이 6개의 모듈로 구성된다.

- 맵 관리

타겟 영역을 표현하기 위한 맵 데이터 포맷을 정의하며 위치 탐지, 추적 데이터를 도면상에 맵핑하는 서비스를 위해 ISS는 맵 데이터를 관리하며 클라이언트를



(그림 2) RSP 블록다이어그램

위해 요청된 맵 데이터 입력, 수정, 출력을 위한 인터페이스를 제공한다.

● RLS 관리

RLS의 메타데이터 포맷을 정의하고 RLS를 등록 및 설정을 관리한다. ISS는 다수의 RLS와 통신하기 때문에 신뢰성있는 RLS 관리가 요구되며 RLS에 등록된 레이더의 초기화등 설정을 제어한다.

● 침입 탐지

침입 구역을 등록 및 설정하며 RLS로부터 받은 {시간, RLS ID, X 좌표, Y 좌표} 형식의 침입탐지 데이터를 기반으로 해당 RLS 구역에 침입 탐지 발생 시 클라이언트에게 알람 기능을 제공한다.

● 타겟 추적

추적 구역을 등록 및 설정하며 RLS로부터 받은 {시간, RLS ID, Object ID, X 좌표, Y 좌표} 형식의 타겟 추적 데이터를 기반으로 추적 범위 이탈시 클라이언트에게 알람 기능을 제공한다.

● 데이터 관리

RLS로부터 받은 침입 탐지, 추적 데이터를 RLS 버퍼 별로 저장하여 DB와 클라이언트에 제공한다. 또한 DB에 접근하여 검색 및 저장, 삭제의 기능을 수행한다.

● 접근 제어

클라이언트의 등록 및 정보를 관리하여 시스템에 접근을 제어한다.

3.2 RLS S/W 구조 및 기능

RLS는 그림 2에서와 같이 4개의 모듈로 구성된다.

● 레이더 관리

해당 RLS와 통신하는 다수의 레이더 장치를 제어하며 설정한다.

● 데이터 관리

레이더로부터 수신된 데이터와 알고리즘을 통해 가공

된 데이터를 ISS로 송신하기 위해 버퍼 관리 기능을 수행한다.

● 침입탐지 알고리즘

레이더로부터 수신된 raw 데이터를 위치데이터로 계산한다.

● 타겟추적 알고리즘

침입탐지 알고리즘으로부터 계산된 위치데이터를 기반으로 물체의 움직임을 추적한다.

3.3 ISS - RLS 상호 연동

본 절에서는 RLS와 ISS의 연동에 대해 기술한다. 다수의 클라이언트는 시스템에 동일한 구역의 위치탐지, 추적 데이터를 요청할 수 있으며 또한 하나의 클라이언트는 다수의 지역에 대한 위치탐지, 추적 데이터를 요청할 수 있다. 그러므로 RSP는 데이터를 정확하고 신속하게 처리할 수 있어야한다. 이런 조건을 만족하기 위해 ISS는 연결된 RLS 개수 만큼의 버퍼를 생성하여 RLS로부터 받은 데이터를 RLS별로 버퍼에 저장한다. 결과적으로 클라이언트는 RLS 별로 존재하는 버퍼로부터 원하는 구역의 데이터를 바로 얻을 수 있다. 이에 클라이언트와 DB에 데이터를 정확하고 신속하게 제공할 수 있다.

4. 결론 및 향후 과제

본 논문은 레이더에 기반한 탐지 추적 시스템을 위한 소프트웨어 플랫폼인 RSP를 제안하고 이를 구성하는 두 개의 컴포넌트, ISS와 RLS 각각의 구조와 기능, 그리고 컴포넌트들 간의 연동에 대해 기술하였다.

향후 본 연구의 결과를 바탕으로 RSP의 ISS와 RLS를 실제로 구현하고 레이더시스템에 적용하여 RSP를 검증하는 연구를 진행할 계획이다.

참고문헌

[1] Foundation Initiative 2010 Project Office, "The Test

- and Training Enabling Architecture," TENA, nov. 2002
- [2] Stephen F. Shank, "An Open Architecture for an Embedded Signal Processing Subsystem," MIT Lincoln Laboratory, sept. 2003
- [3] Dr. Jeffrey Reed, Dr. R. Michael Buehrer and Dong S. Ha, "Introduction to UWB: Impulse Radio for Radar an Wireless Communications," VT MPRG, 2002
- [4] J. Russell Noseworthy, "The TENA Middleware," TENA Software Development, Jul. 2003