

논문 2010-6-24

OSGi 프레임워크 기반 상황인지형 스마트 철도 건널목 안전관리시스템

Context-Aware Smart Railroad Crossing Safety Management System based on OSGi Framework

이승현*, 장경수**, 류상환***, 신동렬****

Seung-Hyun Lee, Kyung-Soo Jang, Sang-Hwan Ryu, Dong-Ryeol Shin

요 약 철도는 다양한 분야에서 이용되며, 현재 많은 인원과 물류를 운송할 수 있는 효과적이고 친환경적인 교통수단이다. 근래에 들어 지하철을 비롯한 철도에 사고는 인명피해 및 물질 사고로 대부분 인재에 속하며, 이를 방지하기 위한 안전 대책을 강구하는 방안이 추진 중이다. 본 논문에서는 철도 건널목 사고 예방을 위한 시스템의 개발을 목적으로 열차의 상황정보를 기반으로 기본적인 철도 건널목 안전관리시스템의 확장뿐만 아니라, 시스템 측면에서도 유연성을 제공할 수 있는 OSGi 프레임워크 기반 상황인지형 스마트 철도 건널목 안전 관리시스템을 구현하는 것을 목적으로 한다.

Abstract A railroad is used to a lot of area and it is an eco-friendly and an effective means of communication which is a transport for passengers and products. In recent years, the accidents caused by subway and railroad are cognate with people. We need to come up with preparing measures to avoid the accidents. In this paper, to prevent an accident developing and implementing a system which is a railroad management safety system is the purpose. The system is able to provide scalability for smart railroad safety service based on context aware information. Besides, it is able to furnish flexibility through the OSGi framework.

Key Words : OSGi framework, Context-aware, Railroad crossing, Safety, Agent

I. 서 론

철도는 다양한 분야에서 이용되며 현재 많은 인원과 물류를 운송할 수 있는 효과적이고 친환경적인 교통수단이다. 근래에 들어, 지하철을 비롯한 철도에 관한 사고 소식을 자주 접할 수 있는데, 이 같은 사고는 역사 내 플랫폼과 철도 건널목 등에서 주로 발생하며 자살, 취중실수,

시각장애 등 여러 가지 이유로 발생하고 있는 실정이다. 특히, 철도의 경우, 인적이 드문 곳에서 철도 건널목 사고 빈도수가 매우 높기 때문에 이를 예방하는 방법이 여러 사례로서 연구되고 있으나, 그 실효는 아직 미비한 실정이다.^[1,2] 이렇게 불특정 다수가 이용하는 철도 건널목 사고의 경우, 한 번의 사고로 인한 인명피해와 물질 손실액은 매우 커질 수 있기 때문에 이를 예방하고 단속할 수 있는 시스템으로써, 철도 건널목 사고에 대해 사전 예방을 목적으로 한다.

본 논문에서는 위의 목적에 맞는 시스템의 구성을 위해, 최신 IT기술인 OSGi 프레임워크 기반의 상황인지형

*정회원, 성균관대학교 정보통신공학부 (교신저자)

**정회원, 경인여자대학 영상방송정보과

***준회원, 철도기술연구원 책임연구원

****정회원, 성균관대학교 정보통신공학부

접수일자 : 2010.11.18, 수정완료일자 : 2010.12.12

게재확정일자 2010.12.15

스마트 철도 건널목 안전관리시스템을 설계하고, 구현한다. 본 시스템은 OSGi 프레임워크 구성은 각 서브 시스템간의 독립적이고, 유기적인 서비스를 위한 상황인지형 모바일 에이전트 시스템을 이용하며, 이는 능동적인 스마트 철도안전관리시스템과 OSGi 프레임워크간의 연동을 위해 에이전트 시스템과 룰 기반의 심플 추론 엔진(SCAE: Simple Context-Aware Engine; 심플 상황인지 엔진) 등을 이용하여 구성한다.^[3]

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 본 시스템의 구성과 관련된 주제에 대해 논하고, 3장에서는 시스템 구성 철도 안전서비스 요구사항 및 시스템 구성 프로토콜에 대해 기술한다. 4장에서는 시스템 요구사항에 맞는 OSGi 프레임워크 기반 철도 건널목 스마트 안전관리 시스템 구현을 제공하며, 마지막으로 5장에서 결론을 맺는다.

II. 관련 연구

1. OSGi 프레임워크

OSGi는 유비쿼터스 환경에서 게이트웨이 이하의 소단위 도메인으로 이루어져있는 홈 네트워크 도메인이나 텔레매틱스 도메인을 대표하는 미들웨어 플랫폼으로서 국제 산업계 표준으로 제정되었다.^[4,5] 이러한, OSGi 프레임워크는 이기종 네트워크간의 게이트 역할을 하는 유니버설 홈 미들웨어로서 출발하였으나, 점차 SOA 기반의 구조로 이뤄져있으며, 여러 개의 OSGi 번들 단위 어플리케이션이 구축된 미들웨어 기반의 스마트한 서비스를 구성하도록 지속적인 버전 업이 이루어지고 있다. OSGi 프레임워크 내부적으로는 다양한 시스템 레벨의 번들과 어플리케이션 레벨의 번들로 나뉘며, 각 번들은 각각 배포와 관리의 기본단위로써, 라이프 사이클을 가진 프레임워크로써 구성된다. 이러한 OSGi 프레임워크는 Java 언어 기반으로 객체지향 중심으로 작성되었으며, 동적인 컴포넌트 기반 모델을 지향한다. 본 철도 건널목 안전관리시스템의 구성을 위하여 Knopflerfish 라는 무료 배포 OSGi 플랫폼을 이용한다.^[6]

2. 에이전트 기술

에이전트 기술은 말 그대로 대리인 혹은 다른 매개에 의하여 추론이나 판단 기능을 수행하며, 이는 단독 동작 형태로 서비스를 제공할 수 있는 기술을 말한다.

본 철도 건널목 안전관리시스템에서는 이기종의 서비스 환경에서 멀티에이전트 간 협업을 통해 서비스에 관한 대리 수행 능력을 가질 수 있는 소프트웨어 기술을 이용한다. 에이전트 기술을 이용하는 경우, 소프트웨어적으로는 서비스 특화와 관련된 자원의 분산관리, 서비스 자동화, 네트워크 및 디바이스의 Ad-Hoc 구성 및 모니터링 기술이 상호 작용하며 거대한 서비스 네트워크 구성을 더욱 용이하게 한다. 하지만, 특정 목적을 위해 제한된 환경 하에서 개별적으로 개발된 에이전트 기술은 다양한 범용서비스를 특화된 형태로 제공하기 위해 에이전트 요소 기술에 대한 표준화된 규격이 필요하다. 본 논문에서는 현재 FIPA 에이전트 기반의 표준안을 만족하는 에이전트 플랫폼 기반으로 시스템인 JADE 에이전트 플랫폼을 기반으로 에이전트 기술을 이용한다.^[7]

3. 상황인지 기술

본 논문에서는 심플 상황인지 엔진(SCAE: Simple Context-Aware Engine)을 이용한 룰 기반의 상황인지 서비스를 제공할 수 있도록 핵심 알고리즘을 제공하는 솔루션으로 제작한다. 이는 기본적으로 상황인식을 위한 상황 관리 기술, 이벤트 전달을 위한 이벤트 서비스 기술, 응용의 효율적인 수행을 위한 에이전트 서비스 기술 등을 포함시키는 것으로, 앞서 설명한 JADE 에이전트 플랫폼과 각 OSGi 프레임워크와 적절한 상호 동작을 통해 응용 서비스 수행을 돕게 된다.

4. 철도 건널목 안전관리시스템^[8,9]

본 철도 건널목 안전관리시스템은 건널목과 열차 간 양방향 무선링크를 구성하여 건널목 사고방지 및 피해를 줄이기 위하여 외부 상황 정보를 열차와 건널목 인근 도로 측에 제공한다. 철도 건널목으로부터 열차로 전송하는 정보로는 건널목 지장물(건널목 차단기 내에 존재하는 자동차 및 보행자)에 대한 건널목 이벤트(경고메시지) 및 영상정보가 있으며, 열차로부터 건널목으로 전송하는 정보로는 열차관련정보(진행방향, 속도, 위치 등)가 있다. 열차로 수신된 건널목 지장물 영상 정보는 운전실 내의 모니터링 장치에 현시되고 기관사가 건널목 상황을 인지하여 건널목 진입 전 열차를 정지시킨다. 철도 건널목으로 수신된 열차관련 상황 정보는 건널목통합서버를 거쳐 도로 측의 실시간 정보현시장치 및 인접 교차로 도로교통 신호제어기로 전송되며 도로 측 운전자 또는 보행자

에게 열차의 철도건널목 존재 및 건널목 접근 상황을 알려주고 열차 접근 시 건널목 차단기내에 정체된 차량이나 사람 등의 각 지장물에 속한 물체의 신속한 통과를 유도한다.

III. 철도 건널목 안전관리 시스템 설계

1. 시스템 구성

본 논문에서 구성하는 시스템 구성은 아래 그림1과 같으며, 기관사에게 건널목의 실시간 이미지와 긴급 상황여부의 판단에 도움을 상황인지 기술을 적용한 OSGi 기반 스마트 모니터링 시스템 부분과 각 데이터간의 전송을 위한 영상 정보 데이터 전송 시스템으로 나뉜다. 다음 그림 1은 시스템 구성도를 표시한다.

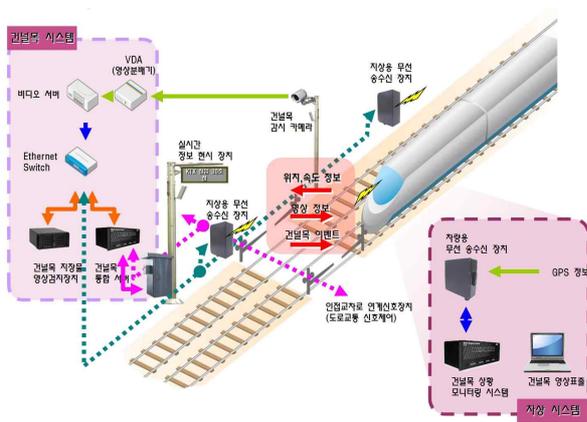


그림 1. 시스템 구성도
Fig. 1. System Architecture

가. OSGi 기반 스마트 모니터링 시스템

철도 건널목 스마트 모니터링 시스템은 건널목과 열차 간 양방향 무선 네트워크가 구축된 환경 하에 철도건널목의 상황정보를 열차 내 모니터링 시스템에 전송하여 기관사가 건널목을 모니터링 할 수 있도록 해준다. 이는 기관사의 부주위로 발생하는 긴급 상황이나 잘못된 상황 판단도 음성서비스, 열차 제동장치를 통해 긴급 상황에서 사고 발생 예방을 위한 보조적인 해결책으로 기관사에게 정보를 제공한다.

나. 영상 정보 데이터 전송 시스템

영상 정보 데이터 전송 시스템은 철도건널목 영상감

지장치에서 전송해주는 상황정보로서, 전송 데이터로는 건널목 실시간 영상, 건널목 장애물 감지 메시지이며, 철도건널목 통합서버장치에서 전송해주는 상황정보로는 열차에서 수신한 GPS정보를 근거로 연산한 건널목 도착 시간 및 건널목 잔여 거리 정보들이 있다. 기관사는 이러한 건널목의 상황 정보들을 모니터링 장치를 통해서 실시간으로 확인하고 필요한 조치를 취할 수 있으며, 건널목 모니터링 시스템은 건널목 도착 시간 및 건널목 잔여 거리 정보를 스마트 모니터링 장치에 표시한다. 열차 자신의 속도별 제동거리와 건널목 잔여 거리를 비교 분석하여 위험한 상황(열차의 비상제동거리 <= 건널목 잔여 거리)이 예측되면, 열차의 제동장치로 제동신호(점점모들, 계전기 출력신호)를 보낼 수 있도록 한다.

다. 점점모들

모니터링 시스템에서 제동여부를 결정하고 열차제동장치에 신호를 보내기 위해 점점모들이 필요하다. 점점모들은 모니터링 시스템과 열차제동장치의 중간 인터페이스 역할을 수행하며, 이를 위한 스마트 모니터링 시스템과 제동장치는 상호간 연결되어 시리얼 통신을 통해 신호를 전송한다. 점점 모들은 신호에 따라 릴레이를 개폐하여 열차의 제동장치에 신호를 보내어 열차를 제동할 수 있다.

2. 제동 시스템과의 연동

앞서 설명한 점점 시스템은 제동 시스템과의 설비로 나누어져 있으며, 실제 제동방법은 크게 비상제동과 일반제동으로 나뉘져 설계한다. OSGi 프레임워크 기반 스마트 모니터링 시스템은 열차의 제동을 위하여 건널목과 열차의 다양한 정보들을 취합하여 연산하여, 열차의 제동을 위해 고려해야할 정보로는 건널목의 장애물 감지정보, 건널목 이름, 차단장치(차단봉) 개폐여부, 열차의 위치정보 등 계산된 열차의 현재속도, 건널목까지의 남은 거리, 남은 시간을 이용하여 상황 데이터를 추출하도록 한다. OSGi 프레임워크 기반 스마트 모니터링 시스템은 이러한 상황 정보를 토대로 열차를 자동으로 제동할 것 인지를 기관사에게 알려주고, 또한 최종적으로 기관사의 판단을 고려하여 터치스크린을 통해 자동제동을 취소할 수 있도록 한다. 열차의 제동과정은 다음과 같은 순서로 나타낼 수 있다.

- ① 건널목 장애물 검지
- ② 모니터링 시스템을 통해 기관사에게 경고 메시지 표시
- ③ 제동연산 수행
- ④ 자동제동여부 결정(일반제동, 비상제동)
- ⑤ 자동제동 취소여부 기관사 피드백

가. 제동거리 연산

제동거리는 열차가 제동하여 완전히 정차 하는데 필요한 거리(S)를 측정하여 남은거리(R)와 비교한다. 첫째, $R \leq S$ 경우, 기관사가 제동하지 않으면, 자동으로 비상제동을 한다. 둘째, $R > S$ 경우, 기관사에게 모니터링 시스템을 통하여 비상 제동 할 것을 표시한다. 제동거리 연산 식은 다음과 같다.^[9]

$$S = S_1 + S_2 + L \tag{1}$$

$$S_1 = \frac{v}{3.6} \times t, S_2 = \frac{v^2}{7.2\beta} \tag{2}$$

- v = 열차의 제동 개시 전 속도 (km/h)
- β = 감속도 (km/h/s)
- S = 제동거리 (m)
- S_1 = 공주거리 (m)
- S_2 = 실 제동거리 (m)
- t = 공주시간(sec) ≈ 3
- L = 여유거리 (m)

$$\therefore S = \frac{v^2}{7.2\beta} + \frac{v \times t}{3.6} + L \tag{3}$$

예측제동거리인 S는 공주거리와 실제제동거리, 여유 거리의 합과 같다. (본 시스템에서는 연산식과 관련하여, 열차의 종류나 열차별 제동 능력의 차이는 배제한다.)

3. 데이터베이스 설계

OSGi 기반 스마트 모니터링 시스템 내에 데이터베이스를 구축하여 사용자의 인증 시 사용자 정보를 저장하고 보안을 유지할 수 있도록 한다. 응급 상황이나 사고의 발생 시 모든 정보가 DB화 되어 저장되기 때문에 DB를 통하여 사고에 대응하는 일종의 블랙박스의 역할도 수행하며, 열차의 제동이나 모니터링 시스템에도 과거의 데이터들을 분석할 수 있는 자료로서 제공될 수 있다. 따라서 각 서버별로 전송되는 데이터를 테이블 단위로 저장하고 추후에 항목별로 기록된 정보를 볼 수 있도록 설계

한다. 본 시스템을 테스트하기 위한 데이터베이스로는 MySQL을 사용하여 설계하여 구성한다.

4. 전송 프로토콜 정의

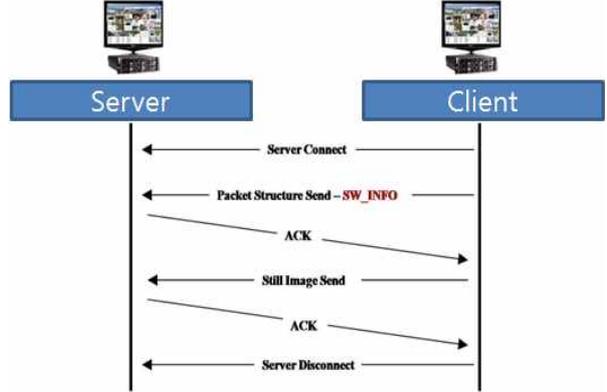


그림 2. 데이터 전송
Fig. 2. Data transmission

가. 데이터 전송 프로토콜

- (1) Socket Connection은 유지하지 않고 이벤트가 일어날 경우만 연결한다. 포트번호는 31100 이다.
- (2) unsigned char pType[4]의 'RQ11'은 send시에 사용하고 recv시에는 'RP11'을 체크하면 된다.
- (3) unsigned char pCode[4]의 'WI01'은 영상검지서버 자체적으로 정의된 이벤트 코드 값. send시에 pCode를 'WI01'으로 보내고, recv시에도 'WI01'을 체크하면 된다. (WI01 : 지장물 검지 메시지)
- (4) unsigned long IParamLen 은 다음에 보낼 Still ImageSize이다. 이 데이터를 참고로 Still Image를 받는다.
- (5) 경고수준은 차단봉이 내려가지 않은 경우 0, 차단봉이 내려간 경우 1로 전송한다.

5. 통합 서버

통합 서버는 열차 내 스마트 모니터링 시스템으로 열차속도, 도착 예정시간, 열차의 방향, 건널목까지 남은 거리에 관한 정보를 전송해준다. 또한 통합서버는 모니터링 시스템 이외에도 도로 측의 실시간정보현시장치(건널목 상황을 알려주는 전광판), 인접교차로 유선신호제어기와 연결되어 열차에 관한 정보를 제공해준다. 또한, 각 장치의 현재 통신상태정보를 수신하고 시간동기정보를 제공한다.

가. 연산 데이터 프로토콜

스마트 모니터링 시스템이 클라이언트가 되고 통합서버가 서버역할을 수행하는 서버/클라이언트 구조로서, 데이터를 전송하고 송신 받는다. 모니터링 시스템 클라이언트는 서버와 핸드셰이킹 후에 데이터를 수신할 준비를 한다. 열차가 건널목을 통과할 때까지 통합서버에서는 1초 간격으로 데이터를 전송한다.

나. 시간동기 데이터 프로토콜

스마트 모니터링 시스템 및 각종 서버의 시간을 동기화 해주는 기능을 담당한다. 건널목의 장애물 감지 및 사고 발생 시 모든 장치들이 정확한 시간을 공유하는 것은 데이터 송수신 및 사고 후 사고정보 저장 차원 있어서 중요하다. 또한 로그 정보 열람 시 모든 장치들의 시간이 동기화 되어야만 정확한 상황 파악이 가능하기 때문에, 따라서 모든 장치들과 시스템의 시간정보를 통일 시켜주기 위해 요구된다.

6. 통신 인터페이스

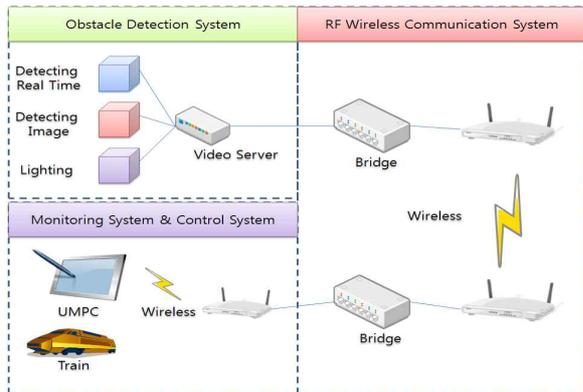


그림 3. 통신 인터페이스
Fig. 3. Communication interface

열차와 건널목 사이의 통신은 무선 네트워크 환경으로 제공되며, 열차 전방 2km 지점부터 상황 정보제공하기 위한 백홀 장비, 열차와 지상의 통신을 위한 모니터링 장치로 무선 통신 인터페이스를 구축한다. 위의 그림 3은 통신 인터페이스에 대해 나타낸다.

가. Wireless Network 시뮬레이션

실제 적용될 열차와 건널목 사이의 네트워크는 무선 네트워크로서, 유사 환경을 제공하기 위한 사전 테스트 베드를 구축하였으며, 2개의 무선 안테나를 통해 연결된

AP는 일정한 거리를 두고 연결된 장치들 사이의 가상의 열차와 건널목 장치로 나누어 테스트를 진행하였다. 본 실험 결과로서 각 데이터 전송에서의 성능평가에 대한 신뢰성을 확인하였다.

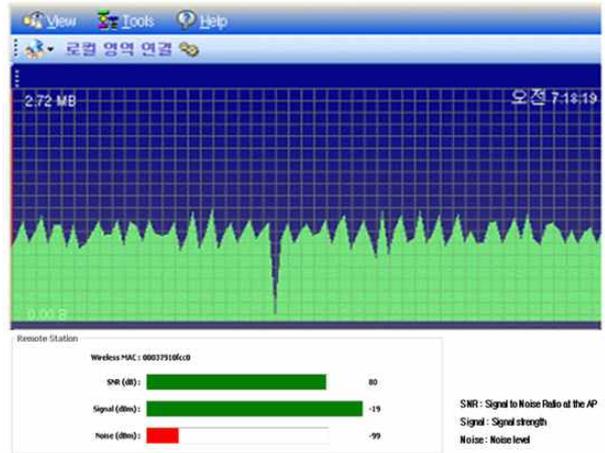


그림 4. 데이터 전송 테스트
Fig. 4. Data transmission test

IV. 시스템 구현

1. OSGi 기반 스마트 모니터링 시스템 환경 구축

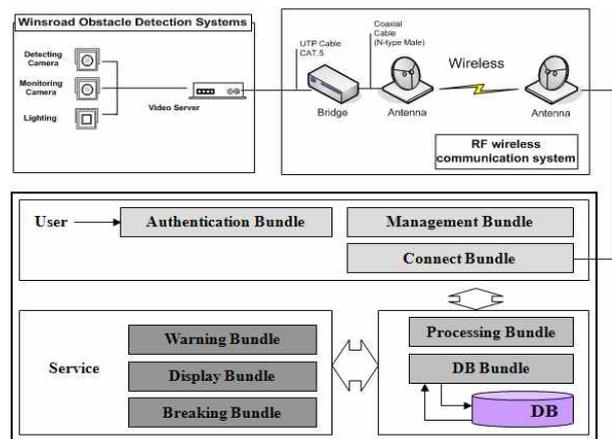


그림 5. 모니터링 시스템과 OSGi 번들 구성
Fig. 5. Monitoring system & bundle composition

가. Knopflerfish를 이용한 OSGi 환경구축

Knopflerfish를 구동하면 번들 리스트, 로그, 그리고 번들의 상태를 나타내는 리스트 순으로 구성된다. 각 번

한 데이터 전송을 한다. UDP는 TCP보다 빠른 반응과 함께 포함되는 헤더정보가 적기 때문에 단일 시간에 TCP보다 많은 데이터를 전송할 수 있는 장점을 가지고 있다. 열차와 건물목은 각각 연결이 되지 않는 상황, 즉 열차가 건물목과 아주 먼 곳에 위치 할 때부터 서로 통신대기 상태로 준비한다. 건물목은 열차가 일정한 커버리지 안에 들어오면 자신이 가진 영상과 제어데이터를 열차와의 연결이 끊어질 때까지 계속 전달을 한다.

다. Context inference 번들

Context inference 번들은 상황 판단에 필요한 데이터를 이용하여 현재 건물목상태와 열차의 상태를 추론하여 유저에게 적절한 서비스를 제공 할 수 있도록 추론하는 번들이다. 본 시스템에서 Inference Agent가 사용하는 추론엔진은 JESS 엔진을 사용한다. 추론에 사용하는 Java 기반의 전용 Inference 엔진을 사용함으로 따로 개발하는 것 보다 훨씬 효율적인 동작과 관리, 개선 작업을 수행할 수 있다. JESS의 내부의 룰은 '*.clp'의 확장자로 따로 작성되어야 한다. 이를 통해 시스템 개발과 추론 엔진 개발의 완전한 분리가 가능하기 때문에 효율적인 개발 및 유지보수가 가능하다. 건물목 상황과 열차의 현재 상황을 추론하기 위한 rule들은 모두 '*.clp' 파일에 저장하고 Inference Bundle은 JESS 라이브러리에게 전달 인자를 넘긴 후 추론 엔진을 가동한다.

라. Breaking service 번들

Breaking service 번들은 Context inference 번들을 통해 추론된 건물목 상황정보를 통해 건물목에 장애물이 발견된 경우, 열차와 건물목과의 거리가 열차의 제동거리를 비교하여 열차 운전자의 조치가 없다면 열차에 설치된 Breaking 시스템에 신호를 전달하는 것으로서 자동으로 열차를 제동할 수 있으나, 실제 열차에서 자동 제동은 물리적인 공간에서 일어나는 것 인만큼 외부 환경에 맞물려서 기관사가 판단하도록 한다.

본 시스템에서는 테스트를 위하여 Context Inference 번들과 연동된 SCAE 추론 엔진을 사용한다.

3. GUI 구성

건물목으로부터 실시간 영상 이미지와 검지된 이미지를 영상 비디오 서버를 통해 영상 데이터로 전송하면, 열차에서는 건물목과의 일정 거리 내에 진입 시 데이터를

무선 네트워크 송신 받아 스마트 모니터링 시스템을 통하여 기관사에게 외부 영상을 제공한다. 다음 그림 7은 모니터링 시스템의 GUI 화면이다.



그림 7. 모니터링 시스템
Fig. 7. Monitoring system

(1) 실시간 영상 부분

영상서버에서 보내오는 실시간 영상이 표시되는 부분으로 아래 그림과 같이 열차가 건물목에 접근하면 영상이 자동으로 표시된다.

(2) 경고 메시지 부분

장애물이 검지되었을 경우에 경고 메시지를 표시하며, 어떠한 건물목에서 장애물이 검지되었는지를 알 수 있다.

(3) 데이터 로그 부분

로그 영역을 통해서 데이터 수신했을 때, 수신시간, 메시지 등을 실시간으로 확인할 수 있다.

(4) 시간

날짜나 시간은 기관사 스스로가 파악할 수 있지만 열차 내부의 시간으로 동기화해야 하기 때문에 동기화의 기준이 되는 내부시간을 표시한다.

(5) 열차 정보

통합서버에서 실시간으로 전송되는 열차의 기본 정보들을 실시간으로 전송해준다. 열차정보에는 도착시간, 남은 거리 등을 표시한다.

(6) 정보 미 수신 구간 표시

건물목의 영상과 데이터는 건물목 접근 거리(대략 2km 이내) 부터 제공된다. 건물목에 접근하지 않는 경우,

즉 정보를 미수신하는 구간에서 모니터링 시스템의 화면이 유지되면 기관사는 혼란스러울 수 있기 때문에, 정보 미 수신 구간임을 알려주는 문구를 검은 바탕화면 위에 표시한다.

(7) 영상검지서버 데이터

건널목의 실시간영상 이외에도 장애물 검지메시지와 현재 건널목의 이름 정보를 전송한다.

(8) 통합서버 데이터

열차의 속도, 건널목까지 남은거리, 도착 예상시간, 열차의 진행 방향과 같은 데이터를 전송한다. 통합서버로부터 수신된 데이터는 차후에 열차의 제동거리를 연산하는데 필요한 중요 기초정보로 이용한다.

(9) 제동장치 데이터

제동 장치는 기본적으로 DB의 정보를 활용하여 제동 여부를 결정하고 모니터링 장치에서 제동 요청 시와 제동 장치에서 제동 완료시에 DB에 정보를 기록한다. 본 시스템에서는 아래 그림 8과 같은 제동 변수 입력창을 테스트하였다.



그림 8. 차상 모니터링 장치
Fig. 8. Railroad smart motoring device



그림 9. 제동 변수
Fig 9. Breaking values

V. 결 론

철도 건널목 사고들은 대부분 우발적으로 발생하는 사고이기 때문에 사용자인 기관사나 안전요원들의 빠른 판단이 요구된다. 스마트 모바일 디바이스인 UMPC를 활용하여 영상, 메시지, 위치, 열차 속도 등의 상황 정보를 토대로 본 OSGi 기반 스마트 철도 건널목 안전관리시스템은 사고를 예방하고, 사용자에게 현장 상황을 파악할 수 있도록 하는 일종의 텔레매틱스 시스템으로 구성하였다. 향후 연구방향으로는 좀 더 정확한 상황 데이터 예를 들어, 상황 파악이 힘든 상황에서의 상황 정보 수집 능력의 높일 수 있는 방법과 각 열차별 제동 신호에 따른 데이터 가공 방법 등으로 시스템의 정확성을 높일 수 있는 방법에 대한 연구와 여러 무선 네트워크 환경의 변화에도 적용 가능한 능동적인 시스템으로 제작함과 동시에 전체 시스템의 확장성을 높일 수 있는 fault-tolerance 부분에도 초점을 맞추어 연구를 진행하려고 한다.

참 고 문 헌

- [1] 한국철도공사 「통계연보」
- [2] 국내의 철도 사고 사례분석을 통한 열차 충돌/탈선 사고 위험도 분석, 이찬우, 왕종배, 한국철도학회, 제9권 6호 [2007] pp.33~36
- [3] OSGi 기반 상황인지 모바일 헬스케어 시스템 설계 및 구현, 송승재, 김남호, 류상환, 신호진, 장경수, 신동렬, 대한전자공학회, 전자공학회논문지-CI, 제44권 제2호 (통권 제314호) 2007.3, pp.47~59
- [4] OSGi Alliance, <http://www.osgi.org>
- [5] Programming Open Service Gateway, K.Chen, with Java Embedded Server Technology, Addison-Wesley, 2001.
- [6] Knopflerfish, <http://www.knopflerfish.org>
- [7] Jade - Java Agent DEvelopment Framework, <http://jade.tilab.com/>
- [8] 철도건널목 사고방지를 위한 방안 연구, 조봉관, 황현철, 정재일, 대한전기학회 전기학회논문지, 제 57권 제12호 2008.12, pp.2220~2227
- [9] 한국철도기술연구원, 철도건널목 지능화를 통한 사고예방 및 피해저감 기술개발 최종 연구보고서

※ 본 연구는 건설교통부“미래철도안전사업”으로 수행된 연구결과의 일부를 게재한 것임.

저자 소개

이 승 현(정회원)



- 2006년 2월: 성균관대학교 컴퓨터학과 석사 졸업
- 2008년 2월 ~ 현재 : 성균관대학교 정보통신공학부 컴퓨터학과 박사과정 수료

<주관심분야: 유비쿼터스 컴퓨팅, 미들웨어, 통신시스템>

장 경 수(정회원)



- 1998년 성균관대학교 석사 졸업
- 2005년 성균관대학교 전기전자 및 컴퓨터공학과 박사 졸업(공학박사)
- 2001년 ~ 현재: 경인여자대학 영상방송정보과 교수

<주관심분야: 통신네트워크, 유비쿼터스컴퓨팅, 센서네트워크>

류 상 환(준회원)



- 1987년 아주대학교 전기공학과 석사 졸업
- 2009년 8월: 성균관대학교 정보통신공학부 박사 졸업(공학박사)
- 1997년 ~ 현재: 한국철도기술연구원 책임연구원

<주관심분야: 철도시스템, 통신시스템, 미들웨어>

신 동 렬(정회원)



- 1982년 2월 : 한국과학기술원 전기 및 전자공학과 석사 졸업
- 1992년 2월 : Georgia Tech. 전기 및 전자공학과 박사졸업
- 1994년 3월~ 현재 : 성균관대학교 정보통신공학부 컴퓨터학과 교수

<주관심분야: 유비쿼터스컴퓨팅, 통신시스템, 유무선네트워크, 센서네트워크>