

# 유비쿼터스 오토노믹 커뮤니티 컴퓨팅 시스템에서의 추론모델 설계와 구현

이은미<sup>01</sup> 이병훈<sup>1</sup> 김재훈<sup>1</sup> 조위덕<sup>2</sup>

<sup>1</sup>아주대학교 정보통신전문대학원

{myya15<sup>0</sup>, componer, jaikim}@ajou.ac.kr

<sup>2</sup>아주대학교 유비쿼터스시스템 연구센터

chowd@ajou.ac.kr

## Design and Implementation of Inference Model in Ubiquitous Autonomic Community Computing System

Eunmi Lee<sup>01</sup> Byounghoon Lee<sup>1</sup> Jaihoon Kim<sup>1</sup> Weduke Cho<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Graduate School Information and Communication, Ajou University

<sup>2</sup>Center of Excellence for Ubiquitous System, Ajou University

### 1. 서 론

유비쿼터스 지능공간에는 사용자에게 편리한 서비스를 제공하기 위해 많은 종류의 애플리케이션이 존재한다. 이러한 애플리케이션이 실행될 수 있는 환경을 제공하고 통합 관리하기 위해 유비쿼터스 오토노믹 커뮤니티 컴퓨팅 시스템 플랫폼이 개발되었다. 이 시스템 플랫폼의 추론모델은 센싱데이터를 바탕으로 상황정보를 추론하여 애플리케이션에게 제공하는 기능을 담당하고 있다. 추론모델은 컨텍스트 위젯(Context Widget)으로부터 센싱데이터를 전달받아 JESS 추론엔진을 이용하여 상황에 맞는 정보를 추출해내어 애플리케이션에게 제공함으로써 애플리케이션의 신뢰도를 높인다. 또한 추론모델은 RDF 형식의 요청을 동적으로 받아 룰로 변환하여 처리하기 때문에 추론모델이 애플리케이션에게 모든 상황을 통지하는 것 보다 적은 전송 데이터량으로 많은 종류의 요청을 처리할 수 있어 매우 효율적이다. 우리는 추론모델의 요청 처리과정을 시나리오를 따라 차례로 설명하여 추론모델의 기능을 검증하였다.

### 2. 본론

#### 2.1 추론모델의 구조

상황정보를 추론하여 애플리케이션에게 전달하는 기능을 담당하는 추론모델은 크게 데이터 매니저(Data Manager), JESS 매니저(JESS Manager), 트랜스포트 컨트롤러(Transport Controller)의 세 모듈로 구성된다. 추론모델의 제일 아래쪽에 위치한 데이터 매니저는 초기화 시 데이터베이스에 저장된 기본 컨텍스트 정보를 읽어와 저장하고 컨텍스트 위젯(Context Widget)으로부터 실시간으로 전달되는 센싱데이터를 받아 JESS 매니저에게 전달한다. JESS 매니저는 추론모델의 핵심 기능을 담당하는 모듈로 JESS 추론엔진과 연결되어 있다. JESS 매니저는 데이터 매니저로부터 전달받은 센싱데이터를 Fact 형태로 변환하여 JESS에 적용시키고, 트랜스포트 컨트롤러로부터 받은 애플리케이션의 요청을 룰로 변환하여 JESS에 적용시키고 동적으로 관리한다. 트랜스포트 컨트롤러는 전송을 담당하는 모듈로 XML형태로 전달되는 애플리케이션의 요청을 해석하여 JESS 매니저에게 전달하고, JESS 매니저가 추론하여 전달한 상황정보를 다시 XML형태로 구성하여 애플리케이션에게 전달한다.

본 연구는 21세기 프론티어 연구개발사업의 일환으로 추진되고 있는 정보통신부의 유비쿼터스컴퓨팅및네트워크원천기반기술개발사업의 지원에 의한 것임

## 2.2 추론모델의 기능

추론모델은 컨텍스트 위젯으로부터 센싱데이터를 전달받는다. 센싱데이터는 추론모델의 데이터 매니저에게 전달되며 데이터 매니저는 받은 센싱데이터를 JESS 매니저에게 전달한다. JESS 매니저는 받은 센싱데이터를 JESS추론엔진에 전달하기 위해 Fact형태로 변환한다. 이렇게 변환된 Fact들은 JESS추론엔진에 전달되고 JESS추론엔진에서는 존재하는 룰들에 Fact들을 적용시킨다. 이 때 룰의 상황에 적합한 Fact가 적용되면 해당 룰은 결과로 상황정보를 발생시켜 JESS 매니저에게 전달한다. JESS 매니저는 JESS 추론엔진으로부터 받은 상황정보를 애플리케이션에게 전달하기 위해 상황정보를 요청한 애플리케이션의 이름과 상황정보를 트랜스포트 컨트롤러에게 전달한다. 트랜스포트 컨트롤러는 상황정보를 RDF형식으로 구성하고 전송할 XML데이터를 생성하여 애플리케이션에게 전달한다.

애플리케이션은 필요한 상황이 되면 알려달라는 요청을 XML형태로 구성하여 추론모델에게 전달한다. XML데이터에는 요청상황을 기술하는 정보가 RDF형식으로 포함되어 있다. 추론모델의 트랜스포트 컨트롤러는 받은 XML 데이터를 분석하고 요청내용이 기술되어 있는 RDF를 룰 형태로 구성하여 JESS 매니저에게 전달한다. JESS 매니저는 전달받은 룰을 룰 테이블로 관리하며 JESS에 적용한다. 룰 테이블은 룰 이름(rule name)과 룰 설명으로 이루어지며 룰 설명은 다시 룰(rule), 메시지 아이디(messageID), 목적지(destination: 애플리케이션의 이름)으로 이루어진다. 애플리케이션의 요청은 이렇게 룰 형태로 관리되며 JESS추론엔진에 룰로 등록된다. 해당 룰을 만족시키는 센싱데이터를 받아 룰이 발생되어 얻은 상황정보는 룰 테이블에 저장해놓은 메시지 아이디를 가지고 목적지에 전달된다. RDF에 기술되어 있는 조건을 바탕으로 룰의 조건이 만들어지며 RDFData라는 형식의 자바 클래스로 JESS 매니저에게 전달된다.

## 2.3 시나리오 적용

추론모델을 테스트하기 위해서 사용자의 입실상황을 추론하는 상황을 설정한다. 상황을 인식하고 사용자에게 상황을 전달하기 위해 유비쿼터스 애플리케이션은 우선 추론모델에게 어떤 사람이 집에 들어올 경우 알려달라는 요청을 보낸다. 추론모델은 요청을 룰로 변환하고 JESS추론엔진에 등록한다. 또한 JESS 매니저가 관리하는 룰 테이블에 룰의 내용과 요청한 애플리케이션의 이름을 저장하여 해당 상황 발생 시 요청한 애플리케이션에게 결과를 전달할 수 있도록 한다. 홍길동씨가 집에 들어오면 홍길동씨의 위치가 위치센서에 잡히고 위치 센싱데이터는 컨텍스트 위젯을 통해 추론모델에 전달된다. 추론모델은 받은 센싱데이터를 JESS추론엔진이 이해하는 Fact의 형태로 변환한다. Fact는 JESS추론엔진에 미리 등록해 놓은 기본 룰에 적용되어 홍길동씨의 정보를 업데이트 한다. 기본 룰은 위치센서 정보인 LOSensor의 person과 같은 이름을 가진 Person Fact를 찾아 그 Fact의 위치정보를 위치센서 정보인 newLocatedIn으로 업데이트한다. 바뀐 홍길동씨의 Person Fact는 애플리케이션의 요청 룰의 조건을 만족하므로 룰에 적용되어 상황정보가 JESS 매니저에게 전달된다. JESS 매니저가 JESS추론엔진으로부터 받은 상황정보와 상황정보를 받을 애플리케이션의 이름을 트랜스포트 컨트롤러에게 전달하면 트랜스포트 컨트롤러는 상황정보를 RDF형식으로 구성하고 XML형식으로 전송양식을 작성하여 애플리케이션에게 전달한다. 이는 “누군가 집에 들어오면(Indoor) 알려달라”라는 요청에 대한 응답으로 “홍길동씨가 집에 들어왔다(Indoor)”라는 응답을 보내는 것이다. 상황정보를 전달받은 애플리케이션은 상황에 맞게 거실의 조명을 켜고, 온풍기를 켜는 등의 서비스를 수행한다.

## 3. 결론

본 논문에서는 JESS추론엔진을 기반으로 추론모델을 설계, 구현하였다. 추론모델은 컨텍스트 위젯으로부터 지속적으로 제공되는 센싱데이터를 전달받아 JESS 추론엔진을 이용하여 상황정보를 추론하여 애플리케이션에게 전달한다. 또한 애플리케이션의 요청을 동적으로 등록하고 상황이 발생하면 요청을 처리하여 애플리케이션에게 전달한다. 이는 상황에 따라 다양하게 변화하는 유비쿼터스 지능공간에 매우 적합한 구조이다. 향후 추론모델은 다양한 방법을 추가하여 개선할 수 있다. JESS추론엔진뿐 만 아니라 과거 상황정보를 바탕으로 상황정보를 학습시킨 후 결과를 유추하는 뉴럴 네트워크와 상황이 발생하는 확률을 기반으로 추론하는 베이지안 네트워크 등을 적용함으로써 애플리케이션에게 보다 정확한 상황정보를 전달 할 수 있을 것이다.