

온톨로지를 이용한 효율적인 홈 네트워크 그룹 제어

권오상^o 엄영현 국윤규 정계동 최영근
광운대학교 컴퓨터학과

{rainnangle^o, class76, ykkook, gdchung, ygchoi}@kw.ac.kr

The Efficient Group Management of Homenetwork Using Ontology

OhSnag Kwon^o YoungHyun Eum, Youn-Gyou Kook, Kye-Dong Jung, Young-Keun Choi

Dept of Computer Science, Kwang-woon University

요 약

최근 초고속 인터넷의 확산과 IT기반의 가전기기들이 등장하면서 홈 네트워크에 대한 관심이 집중되어 지고 있다. 이러한 배경은 사람들에게 좀 더 안전하고 편리한 주거 환경을 제공한다. 하지만 기존의 제어 방식은 홈 서버 내의 디지털 기기만을 제어 한다. 이러한 단독 제어는 외부 환경으로부터의 영향에 대한 예방을 할 수 없다는 문제점이 있다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위한 방법으로 홈 네트워크 그룹에 홈 서버들을 관리하는 관리 그룹 서버를 두고 홈 서버들의 정보를 이용하여 방재, 방범등에 대한 문제 예방을 가능하게 하였다. 또한 온톨로지를 사용하여 상황을 인지하고 추론하며 추론 결과는 각 홈 서버에게 전송되어 디지털 기기들을 제어하게 된다. 이로 인하여 주거 환경의 신뢰성 있는 안전과 편리함을 확보할 수 있다.

1. 서 론

인터넷 정보기기의 등장과 초고속 이동 통신망이 보급되면서 홈 네트워크의 기술이 발전하고 있다[1]. 이와 같은 홈 네트워크의 발전은 가정을 좀 더 안정적이고 편리한 환경을 제공한다. 만약 화재가 발생하였을 경우 홈 서버는 센서로부터 화재를 인식하고 경고를 발생 및 경고 메시지, 그리고 소방서에게 위험 신호를 전달한다 [2]. 하지만 주변에 있는 홈 서버들은 상황을 알지 못하고 화재가 옮긴 후에 인식을 하고 대처하게 된다. 이러한 문제점을 해결하기 위하여 관리 그룹 서버를 구축한다. 관리 그룹 서버는 비정상적인 현상이 있는 홈 서버들의 상황을 인식하고 주변에 있는 홈 서버들을 제어하며 이로 인하여 발생하는 문제를 사전에 예방할 수 있다. 또한 문제되는 상황을 추론하기 위하여 추론엔진과 온톨로지를 사용하였다. 이는 보다 효율적이고 안전한 홈 네트워크를 구성할 수 있다.

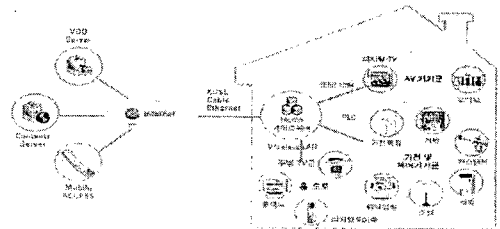
본 논문은 총 5장으로 구성되어 있다. 2장에서 홈 네트워크와 온톨로지 및 OWL에 대한 관련 연구를, 3장에서 온톨로지를 홈 네트워크에 이용하여 좀 더 정확한 홈 네트워크의 그룹 제어가 가능한 시스템을 제시한다. 4장에서는 사건 발생으로부터 홈네트워크의 그룹의 제어까지 시나리오를, 5장에서는 결론을 서술하고 이를 바탕으로 향후 연구 과제를 언급할 것이다.

2. 관련연구

2.1 홈 네트워크

홈 네트워크는 집안의 가전기기 및 시스템을 상호 또는 외부 인터넷상의 정보기기와 연결하여 각각의 기기 및 시스템에 대한 원격 접근과 제어가 가능하고, 음악, 비디오, 데이터 등과 같은 콘텐츠를 사용할 수 있도록 양방향 통신 서비스 환경을 구현하는 기술이다. 이러한

홈 네트워크는 가정 내의 모든 정보기기가 유·무선 네트워크로 연결되어 누구나 기기·시간·장소에 구애 받지 않고 다양한 서비스를 제공 받을 수 있는 미래 지향적인 가정환경을 구성하게 된다. 또한 방범이나 방재의 경우는 센서의 동작 상태를 보고 이상 감지시 방재/경비실에 통보하고 임주자에게 즉각적인 메시지를 전달과 소방서/경찰서/경비회사 등 연계 서비스를 제공할 수 있다[3].



[그림 1] 홈 네트워크 시스템

2.2 온톨로지

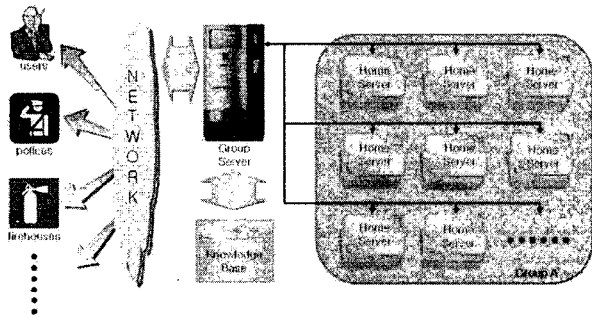
온톨로지는 용어 사이의 관계를 정의한다. 또한 어휘의 정의를 다른 어휘와의 논리적 관계뿐만 아니라 가장 기본적 어휘부터 파악해 나가는 구조를 통해 나타낸다. 이는 지식 표현이 해당 분야의 전문가들이 동의하거나 공통적으로 사용하는 가장 기본적인 어휘에서 출발한다 점에서 해당 분야에 특정적이라 할 수 있다.

온톨로지는 사용되는 어휘 사이의 논리적 형식보다는 어휘의 내용을 중심으로 창조된다고 할 수 있다[4].

OWL(Web Ontology Language)은 웹 문서에 포함된 용어의 의미를 형식적으로 기술할 수 있는 온톨로지 언어이다. OWL은 속성과 클래스에 대하여 기술할 수 있는 더 많은 어휘를 제공한다[5].

3. 제어 시스템 구조

제안하는 시스템은 기본적으로 각 가정에 센서 네트워크와 홈 서버가 구축되어 있고 관리 그룹 서버와 지식베이스가 존재 하며 외부 인터넷으로 경찰서와 소방서등이 연결 되어 있어야 한다.



[그림 2] 전체 구성도

위의 그림은 본 논문에서 제안하는 전체 시스템 구성도이다. 각 가정에는 센서로부터 정보를 입력 받고 입력에 해당하는 제어를 하는 홈 서버가 존재 한다. 이러한 홈 서버는 관리 그룹 서버와의 통신을 통하여 정보를 공유할 수 있다.

관리 그룹 서버에는 각 홈 서버로부터 전송되는 메시지를 이용하여 홈 서버의 상황을 인지하고 상황에 맞는 제어를 위하여 홈 서버로 메시지를 전달하는 서비스 매니저가 있다. 또한 관리 그룹 서버 안에는 온톨로지를 이용하여 상황을 추론 할 수 있는 추론엔진이 존재한다. 그리고 각 홈 서버들의 상태 정보를 가지는 지식베이스가 있다.

또한 관리 그룹 서버는 외부 영역으로 메시지 전송을 한다. 외부 영역은 가정의 가족들, 경찰서, 소방서, 경비업체 등 인터넷으로 연결된 외부를 의미 한다.

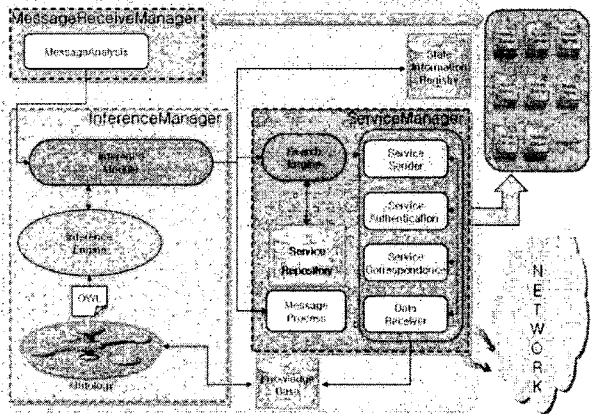
3.1 관리 그룹 서버 구조

하나의 그룹 내에는 그룹을 통제하는 하나의 관리 그룹 서버가 존재 한다.

관리 그룹 서버에는 홈 서버로부터 입력을 받은 값을 분석 및 저장하는 메시지 리시브 매니저가 있고 온톨로지를 사용하여 메시지 리시브 매니저로부터 전달되는 메시지로 상황을 판단하는 추론 매니저, 마지막으로 추론된 결과에 대한 서비스를 검색하고 각 홈 서버로 전송하는 서비스 매니저로 구성된다.

메시지 리시브 매니저는 홈 서버로부터 홈 서버 위치와 센서번호, 그리고 상태정보를 메시지로 전달 받는다. 전달 받은 메시지는 메시지 분석 모듈로부터 분석되어 추론 매니저로 전달된다.

추론 매니저는 홈 서버로부터 전송된 메시지를 이용하여 상황을 판단하고 상황에 대처하는 결과를 추론하는 부분이다. 이 모듈은 추론 모듈과 추론 엔진, 그리고 온톨로지 구성된다.



[그림 3] 관리 그룹 서버 구성도

추론 모듈은 추론 엔진과 검색 엔진, 그리고 상태 정보 저장소와의 통신을 담당 한다. 메시지 리시브 매니저로부터 정보를 받은 추론 모듈은 추론 엔진과 온톨로지를 이용하여 상황을 추론하고 추론된 결과를 서비스 매니저로 전달한다. 추론 엔진에 사용되는 추론 규칙은 온톨로지 구성 하였다.

서비스 매니저는 해당 홈 서버들을 제어하기 위한 서비스를 제공하고 홈 서버로 전송하는 모듈이다. 이 모듈은 홈 서버를 제어하기 위한 서비스를 보관하고 있는 서비스 저장소와 서비스를 검색하는 검색 엔진, 외부 인터넷을 통하여 사용자나 소방서등으로 메시지를 통보해주는 메시지 처리 모듈, 그리고 여러 서비스들을 제공하기 위한 서비스의 검증과 서비스 인증, 서비스 전송, 그리고 데이터 리시버가 존재한다.

상태 정보 저장소는 비정상 메시지만을 저장한다. 이는 어떠한 사건에 대한 원인을 분석하기 위하여 홈 서버의 위치와 상태, 원인을 저장한다.

3.2 서비스 매니저 구성도

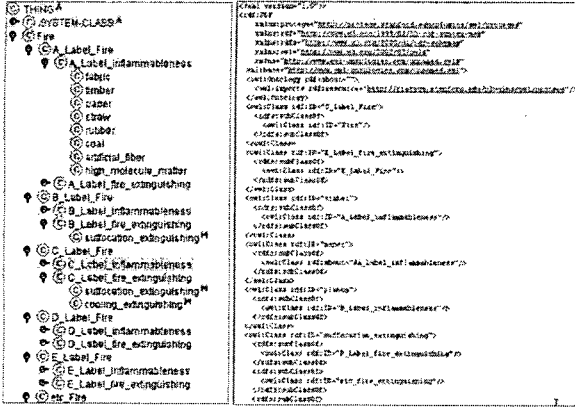
온톨로지를 이용하여 추론된 결과는 검색 엔진과 메시지 처리 모듈, 그리고 상태 정보 레지스트리에 전송된다. 검색 엔진은 추론 결과에 해당하는 서비스를 검색하게 된다. 모든 서비스는 서비스 레파지토리에 저장되어 있다. 서비스 검증은 검색 엔진으로부터 검색된 서비스들과 그 서비스를 전달해야할 홈 서버를 확인한다. 홈 서버의 위치와 서비스를 확인한 서비스는 서비스 인증을 통하여 인증 처리가 되고 서비스 전송을 통하여 홈 서버로 전송된다.

3.3 온톨로지 및 OWL의 설계

다음은 온톨로지 및 OWL을 보여주고 있다. 온톨로지는 화재가 발생하였을 경우에 대한 도메인으로 구축해 보았다. 화재에 대한 지식 베이스는 한국 소방 안전 협회의 자료[7]를 이용하였다.

화재의 등급에 따라서 가연물, 소화대책, 특징, 발생원

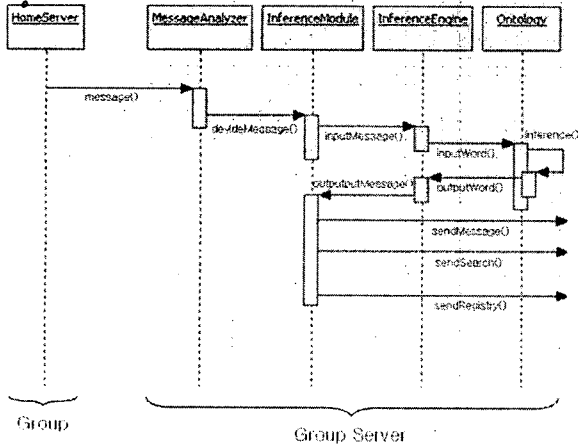
인, 예방 대책 등이 분류되어 있다. 이러한 지식 베이스를 가지고 온톨로지를 구성 하였고 온톨로지를 사용하기 위한 OWL을 생성하였다.



[그림 4] 온톨로지와 OWL

4. 홈 서버 제어 시나리오

화재의 경우를 예로 시나리오를 설명하겠다. 한 가정에서 화재가 발생하였을 경우 그 가정의 홈 서버는 관리 그룹 서버로 화재 발생에 대한 메시지를 전달한다.



[그림 5] 상황 추론 흐름도

홈 서버는 전달 받은 메시지를 분석하여 위치 정보와 센서 정보, 그리고 센서로부터의 데이터 값을 추론 모듈로 전송 한다. 추론 모듈은 메시지를 상태 정보 레지스트리에 등록을 하고 또한 추론 엔진을 통하여 상황을 추론한다. 센서 정보를 통하여 화재임을 알 수 있고 센서의 데이터 값으로부터 화재의 크기를 알 수 있다. 이러한 정보를 이용하여 화재가 발생한 가정의 주위 가정들은 어느 정도의 피해가 있을 수 있는지를 추론한다. 만약 '화재의 크기가 크다'라고 판단이 되었다면 화재가 발생한 가정에서 가장 가까운 가정에게는 '전기 차단'과 '가스 차단' 그리고 그 가정의 가족들에게 '비상 연락' 이라는 추론 결과가 나온다. 그리고 그 다음으로 가까운 가

정에는 '가스 차단'과 '비상 연락'이라는 추론 결과가 나온다.

또한 가스 누출 상황이 발생하였을 경우 그룹 서버는 가스 누출로 인한 화재 발생을 추론하고 '가스 차단'은 물론 '환기 시스템 작동'과 '전기 차단', '비상 연락'이라는 추론 결론이 나온다.

이러한 추론 결과는 검색 엔진을 통하여 홈 서버로 전송될 서비스를 찾게 된다. 검색된 서비스는 서비스 검증을 통하여 해당 홈 서버와 서비스가 정확한지를 검증하게 되고 잘못된 서비스로 부터의 홈 서버 제어를 방어하는 목적으로 서비스 인증 부분으로부터 홈 서버에 전송될 서비스를 인증하게 된다. 검증과 인증이 끝난 서비스는 각 홈 서버로 전송이 되어 진다.

5. 결론 및 향후 과제

본 논문에서는 온톨로지를 이용하여 상황을 판단하고 해당하는 서비스를 제공함으로써 그룹 안에 홈 서버들이 유용적으로 가정을 제어하는 방법을 제안하였다. 이로 인하여 상황이 발생한 가정의 주변 가정이 상황을 미리 파악하고 대처가 가능하다.

향후에는 상황이 발생 했을 때 그 상황이 발생한 원인을 추론 엔진을 통하여 분석할 수 있는 연구가 필요하고 또한 다른 여러 상황들을 추론하고 대처가 가능하도록 기존에 구축되어있는 온톨로지를 이용하는 방법에 대한 연구가 필요하다.

참고 문헌

- [1] 장동현, 현중웅, 김태근, "홈네트워크 국내외 동향 및발전 방향," VOL. 11 NO. 03 pp. 0003 ~ 0011 2004.05
- [2] SOC1. 개발팀, "지능형 아파트," October, 2004. Copyright 2004 Samsung SDS
- [3] T. Saito, I. Tomoda, Y. Takabatake, K. Teramoto, K. Fujimoto, "Gateway technologies for home network and their implementations," in Workshop Distributed Computing Systems (DCS), pp. 175-180, 2001.
- [4] Tom Gruber, "What is Ontology?," <http://www-ksl.stanford.edu/kst/what-is-an-ontology.html>
- [5] Deborah L. McGuinness, Frank van Harmelen, "OWL Web Ontology Language," W3C Recommendation 10 February 2004.
- [6] 오상균, "Web Ontology Language와 그 활용에 대한 고찰," 데이터베이스 연구회 18권. 3호, pp. 64-79, 2002.
- [7] 한국 소방 안전 협회, <http://www.kfsa.or.kr>
- [8] 허혁, 국윤규, 김운용, 정계동, 최영근, "홈 네트워크를 위한 웹 서비스 기반의 통합 제어 미들웨어에 관한 연구," 정보 처리 학회 VOL. 11 NO. 02 pp. 0997 ~ 1000 2004.11