

RFID기반의 홈네트워킹을 위한 지능형 에이전트 아키텍처*

김동규⁰, 이우진, 김주일, 정기원
송실대학교 대학원 컴퓨터학과

topazz19@hanmail.net⁰, bluewj@empal.com, sespop@empal.com, chong@ssu.ac.kr

The Architecture of an Intelligent Agent for RFID-based Home Networking

Dongkyu Kim⁰, Woojin Lee, Juil Kim, Kiwon Chong
Department of Computing, Graduate School, Soongsil University

요 약

기업이나 공공기관의 사무실 중심으로 구축되던 네트워크 환경이 가정 내의 디지털 가전기기로 확산되어 가면서 홈네트워크 산업과 관련시장에 대한 관심이 높아지고 있다. 기존의 홈네트워크 구성은 주파수중첩, 새로운 가전기기 추가 시 네트워크 환경변화 등 여러 가지 문제점을 내포하고 있으며, 에이전트를 활용하여 홈오트메이션 기능을 제공하는 홈 네트워크 시스템을 제공하는 경우가 드물다. 따라서 본 논문에서는 RFID를 기반으로 하는 홈네트워크 아키텍처를 제시하고, RFID 기반의 홈네트워크를 효율적으로 관리하기 위한 지능형 에이전트를 제시한다. 제시한 지능형 에이전트는 홈네트워크 내의 정보가전기기에 대한 상태 정보를 분석하여 자율적으로 가정 내 상황을 학습하고 사용자에게 최적의 환경을 제공한다.

1. 서론

IT기술의 발달과 초고속망을 통한 인터넷 보급으로 인하여 기업이나 공공기관의 사무실 중심으로 구축되던 네트워크 환경이 가정 내의 디지털 가전기기로 확산되어 가면서 홈네트워크 산업과 관련시장에 대한 관심이 높아지고 있다. 이러한 추세에 따라 최근 가정 내 PC, 주변기기, 정보가전기기 등을 하나의 네트워크로 통합하여 정보전달과 정보공유를 자유롭게 하는 홈네트워킹에 대한 관심이 고조되고 있다. 홈네트워킹이란 가정 내의 이용자가 인터넷과 닥내 자원의 공유뿐만 아니라, 외부의 복합적인 네트워크 환경을 활용하여 원격교육, 원격진료, 홈오트메이션 및 멀티미디어 서비스 등 다양한 서비스를 제공받는 환경을 의미한다[1]. 즉 홈네트워킹은 가정 내의 정보화를 의미한다.

HomePNA, 전력선통신 등 기존의 홈네트워크 구성은 주파수중첩, 새로운 가전기기 추가 시 네트워크 환경변화 등 여러 가지 문제점을 내포하고 있다. 또한 현재 에이전트를 활용하여 홈오트메이션 기능을 제공하는 홈네트워크 시스템이 드물다.

따라서 본 논문에서는 RFID를 기반으로 하는 홈네트워크 아키텍처를 제시하고, RFID 기반의 홈네트워크 시스템을 효율적으로 관리하기 위한 지능형 에이전트를 제안한다.

2. 관련연구

2.1 홈네트워킹(Home Networking)

홈네트워킹이란 가정의 PC 및 주변기기, 정보기기, 디지털 가전제품 등을 단일 프로토콜로 제어하여, 가정 내

각종 디지털기기들이 하나의 네트워크로 통합되어 정보 전달과 정보공유를 자유롭게 한다는 개념이다[2]. 홈네트워킹은 이더넷(ethernet)을 비롯하여 전화선, 전력선, 및 무선통신을 포함하는 다양한 통신프로토콜을 활용하여 구성되며, 네트워크화된 가정 내 디지털 정보기기간의 기능공유, 데이터공유, 원격제어 등을 가능하게 한다. 또한 인터넷 접속과 오디오/비디오 스트림, 홈컨트롤 애플리케이션 및 서비스를 비롯하여 기타 네트워크화된 장비에 애플리케이션과 서비스를 분배하는 기능을 수행한다[3].

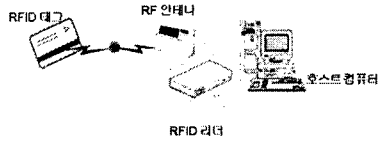
2.2 RFID(Radio Frequency IDentification)

RFID 시스템은 사물에 부착된 태그로부터 전파를 이용하여 사물의 정보 및 주변환경정보를 인식하여 각 사물의 정보를 수집, 저장, 가공 및 추적함으로써 사물에 대한 측위, 원격처리, 관리 및 사물간 정보교환 등 다양한 서비스를 제공할 수 있으며, 칩, 태그, 리더, 미들웨어 및 응용서비스 플랫폼으로 구성되고, 유무선 통신망과 연동되어 사용된다[5].

RFID 시스템은 [그림 1]과 같이 안테나가 포함된 리더기, 무선자원을 송수신할 수 있는 안테나, 정보를 저장하고 프로토콜로 데이터를 교환하는 태그, 서버 및 네트워크 등으로 구성된다. 리더기는 RFID 태그에 읽기와 쓰기가 가능하도록 하는 장치이고, 안테나는 정의된 주파수와 프로토콜로 태그에 저장된 데이터를 교환하는 장치이며, 태그는 데이터를 저장하는 핵심기능을 담당한다

* 본 연구는 송실대학교 교내연구비 지원으로 이루어졌음

[6].



[그림 1] RFID 시스템 구성요소

2.3 에이전트(Agent)

에이전트란 지식과 추론능력, 학습능력 등을 가지고 사용자를 대신하여 사용자가 원하는 작업을 자동적으로 해결하여 주는 시스템을 의미한다. 에이전트의 특징을 요약하면 다음과 같다[7].

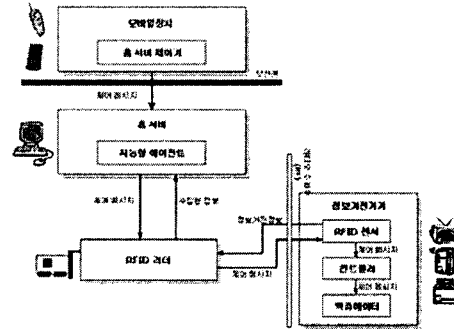
- 에이전트는 특정 목적에 대하여 사용자를 대신하여 작업을 수행하는 자율적 프로세스이다.
- 에이전트는 독자적으로 존재하지 않고 어떤 환경의 일부이거나 그 안에서 동작하는 시스템이다.
- 에이전트는 지식베이스와 추론 기능을 가지며 사용자, 자원, 또는 다른 에이전트와의 정보교환과 통신을 통해 문제 해결을 도모한다.
- 에이전트는 스스로 환경의 변화를 인지하고 그에 대응하는 행동을 취하며, 경험을 바탕으로 학습하는 기능을 가진다.
- 에이전트는 수동적으로 주어진 작업만을 수행하는 것이 아니고, 자신의 목적을 가지고 그 목적 달성을 추구하는 능동적 자세를 지닌다.
- 에이전트의 행동의 결과로 환경의 변화를 가져올 수 있다.
- 에이전트의 행동은 한번에 끝나는 것이 아니라 지속적으로 이루어진다.

3. RFID 기반의 홈네트워크 아키텍처

RFID 기반으로 홈네트워크를 구축하기 위해서는 센싱 기능이 부가된 RFID 태그인 RFID 센서를 장착한 가전기기, RFID 태그로부터 데이터를 읽어오는 RFID 리더, 홈네트워크를 제어하기 위한 홈서버가 필요하다. 또한 모바일 기기를 이용하여 이동 중에 홈네트워크를 제어하고자 한다면 홈 서버와 무선랜으로 통신을 할 수 있는 모바일 기기들이 필요하다.

RFID 기반의 홈네트워크 내에서는 가전 기기들의 상태를 감지하기 위하여 모든 가전기기들이 RFID 센서를

장착하여야 한다. RFID 센서는 주기적으로 각 가전기기의 상태를 감지하여 RFID 태그에 기록하고, RFID 리더는 태그로부터 가전기기에 대한 정보를 읽어온다. 홈서버에서는 지능형 에이전트가 RFID 리더로부터 읽어온 데이터를 수집, 분석하여 홈네트워크 내의 사용자에게 최적의 환경을 제공할 수 있도록 가전기기들을 제어한다. 또한 사용자가 유무선 네트워크를 통하여 홈서버나 모바일 기기에서 직접 홈네트워크의 상황을 모니터링하거나 제어할 수 있는 서비스를 제공한다.



[그림 2] RFID 기반 홈네트워크 아키텍처

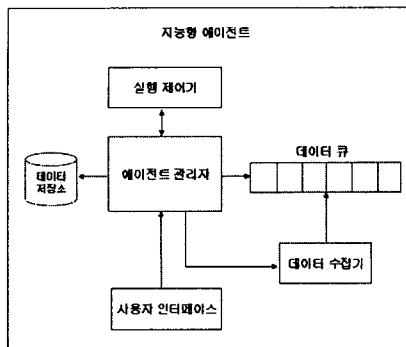
4. RFID 기반의 홈네트워킹을 위한 지능형 에이전트

사용자가 자신의 성향에 따른 최적의 홈네트워크 환경을 유지하기 위해서는 주기적으로 홈네트워크의 환경을 모니터링하여 자신에게 맞는 환경을 유지할 수 있도록 관리하여야 하며, 이를 위해서는 사용자가 많은 시간과 노력을 기울여야 한다. 따라서 사용자를 대신하여 홈네트워크 내의 환경을 최적으로 유지하도록 홈네트워크 시스템을 자율적으로 제어할 수 있는 에이전트가 있다면 사용자의 시간과 노력을 절약할 수 있다. 이러한 에이전트는 홈네트워크 내의 정보가전기기의 환경에 대한 정보를 지속적으로 수집하고 학습알고리즘을 통하여 분석하며, 분석한 정보를 바탕으로 사용자의 성향을 파악하여야 한다. 또한 사용자의 성향이 파악되면, 지속적으로 홈네트워크를 모니터링하여 사용자의 성향에 따라 항상 최적의 환경을 제공할 수 있도록 홈네트워크를 제어한다.

지능형 에이전트는 RFID 리더가 센서로부터 읽어온 데이터를 수집하여 분석한 결과를 바탕으로 최적의 가정 내 환경을 유지할 수 있도록 홈네트워크를 제어한다. [그림 3]은 RFID 기반의 홈네트워킹을 위한 지능형 에이전트의 구조를 나타낸다. 이 에이전트는 에이전트 관리자, 데이터 수집기, 실행 제어기, 데이터 저장소, 데이

터 큐, 사용자 인터페이스의 여섯 가지 모듈로 구성된다. 이 여섯 가지 모듈의 역할은 다음과 같다.

- 에이전트 관리자 : 총괄 관리
- 데이터 수집기 : RFID 리더로부터 데이터를 읽어오는 모듈
- 실행 제어기 : 정보가전기기를 제어하는 모듈
- 데이터 저장소 : 물리적인 저장장치로 에이전트의 동작에 필요한 데이터를 저장
- 데이터 큐 : RFID 센서로부터 읽어 들인 데이터를 처리하기 위해 임시적으로 저장하는 곳
- 사용자 인터페이스 : 사용자가 에이전트를 직접 제어하거나 모니터링 할 수 있도록 하는 인터페이스



[그림 3] 지능형 에이전트

지능형 에이전트 내의 각 모듈은 홈네트워크를 제어하기 위해 다음과 같이 동작한다. 에이전트가 자율적으로 홈네트워크를 제어하는 경우 다음과 같이 동작하며, 사용자가 홈네트워크를 제어하고자 할 경우에는 사용자 인터페이스를 통하여 이러한 작업을 수행한다.

- 데이터 수집기는 RFID 리더로부터 정보가전기기들의 정보를 수집하여 데이터 큐에 저장한다.
- 에이전트 관리자는 기존에 저장해 놓았던 데이터를 데이터 저장소로부터 읽어오고, 데이터 큐에 저장되어 있는 데이터들을 읽어서 함께 분석하고, 분석한 결과를 바탕으로 사용자의 성향을 파악하여 상황에 따른 최적의 홈네트워크 환경을 결정한다. 파악한 사용자의 성향에 대한 데이터와 상황에 따른 최적의 홈네트워크 환경에 대한 데이터는 데이터 저장소에 저장한다.
- 에이전트 관리자는 결정한 홈네트워크 환경에 대한 정보를 실행 제어기에 넘겨준다.
- 실행 제어기는 에이전트 관리자로부터 받은 정보와 데이터 저장소에 저장해 놓은 기존의 정보를 바탕으로 현재의 홈네트워크 상황에서 수행해야 하는 동작을 결정하여 RFID 리더에게 보낸다. 상황에 따라 결

정한 동작에 대한 정보는 데이터 저장소에 저장한다.

5. 결론 및 향후연구

본 논문에서는 RFID를 기반으로 하는 홈네트워크의 아키텍처 및 RFID 기반의 홈네트워크를 효율적으로 관리하기 위한 지능형 에이전트의 아키텍처를 제시하였다. RFID 기반의 홈네트워킹을 위한 지능형 에이전트는 에이전트 관리자, 데이터 수집기, 실행 제어기, 데이터 저장소, 데이터 큐, 사용자 인터페이스의 여섯 개의 모듈로 구성된다. 본 논문에서 제시한 지능형 에이전트는 홈네트워크 내의 정보가전기기에 대한 상태 정보를 분석하여 자율적으로 홈네트워크 내의 상황을 학습하고, 사용자에게 최적의 환경을 제공한다. 따라서 본 논문에서 제시한 지능형 에이전트를 통하여 홈네트워킹을 수행한다면 사용자 가정에서의 경제적, 생활적, 시간적 효율성이 증대될 수 있을 것이다.

향후에는 본 논문에서 제시하는 지능형 에이전트를 구현하여 홈네트워킹에 적용시킬 것이며, 이를 더욱 발전시켜 RFID를 통하여 가전기기들이 서로 통신하며 데이터를 주고받는 홈네트워크 환경을 제어할 수 있는 이동성을 지닌 지능형 에이전트에 대한 연구를 수행하고자 한다.

6. 참고문헌

- [1] 서광현, "디지털홈 구축 정책방향," TTA저널 제88호, pp.20-22, 2003
- [2] 송명호, "홈 네트워킹 기술," 한국특허정보원, 2004
- [3] 이윤철, "최근의 홈 네트워킹 기술동향 및 시장전망," ETRI IT 정보센터, 2003
- [4] 김창환, "유선 홈 네트워크 기술동향," 전자부품연구원 전자정보센터, 2003
- [5] 표철식, 채종석, "RFID 기술 및 표준화 동향," TTA저널 제95호, pp.37-47, 2004
- [6] 이은근, "RFID 확산 추진현황 및 전망," 정보통신정책 제16권 6호, 정보통신정책연구원, 2004
- [7] 최중민, "에이전트의 개요와 연구방향," 한국정보처리학회지 VOL 04, NO. 05, pp.101-109, 1997