

OSGi 프레임워크에서의 지능적인 홈서비스 에이전트 번들에 관한 연구

최종화⁰ 최순용 신동일 신동규
세종대학교

{com97⁰, artjian}@gce.sejong.ac.kr, {dshin, shindk}@sejong.ac.kr

Research of the Intelligent Home Service Agent Bundle Based on OSGi Framework

Jonghwa Choi⁰ Soonyong Choi, Dongil Shin, Dongkyoo Shin
Dept. of Computer Science and Engineering

요 약

본 논문에서는 OSGi 프레임워크 기반의 지능적인 홈서비스 에이전트 번들에 관한 연구를 통해서 사용자 위한 자동적인 홈서비스를 제공하는 에이전트 모델을 제시하고자 한다. 제안된 에이전트 번들은 홈 네트워크가 구축된 스마트 홈 환경에서 사용자가 홈 가전과의 지능적인 매개체로서 동작하며 사용자의 행동패턴을 예측하여 필요한 홈 서비스를 사용자가 요청하기전에 제공하는 역할을 담당한다. 본 논문에서는 OSGi 프레임워크에서의 지능적인 홈서비스 에이전트 번들에 대한 구조를 제시하며 에이전트 번들에 대한 세부 구성요소에 대한 설명을 한다. 또한 에이전트 번들은 사용자의 생체 데이터를 기반으로 사용자를 위한 지능적인 홈서비스를 제공하는데 이를 위하여 사용자 생체 데이터를 세분화한 컨텍스트 모델을 제시한다. 에이전트 번들이 지능적으로 동작하기 위하여 머신러닝 기법이 사용되었다. 본 논문에서 제시된 홈서비스라함은 OSGi 프레임워크에 연결된 실내 가전제품들을 말하며 홈서비스 에이전트 번들에서는 사용자의 생체 데이터를 분석하여 사용자가 제공받기를 원하는 가전제품의 서비스 상태를 제시한다. 이 출력 값을 전달받아서 가전 내 가전제품을 제어할 수 있는 가전제어 서비스 번들이 요구되는데 본 논문에서는 가전제어 서비스 번들에 대한 구조에 대하여 설명한다. 차후의 연구에서는 지능적인 홈서비스 에이전트 번들과 이 번들의 출력 값으로 동작하는 가전제어 서비스 번들 및 부가 서비스 번들에 대한 통합 모델을 가지는 번들 매니저에 대한 연구가 진행될 것이다.

1. 서 론

최근의 홈 네트워크 구축 모델은 하나의 네트워크 프로토콜을 기반으로 한 진행보다는 홈 환경에서의 서비스 행태에 따른 네트워크 프로토콜의 분화가 이루어진 상태이다[1]. 이에 대한 통합 모델로써 OSGi(Open Service Gateway Initiative)[2] 프레임워크가 제시되었고 현재 OSGi 프레임워크는 홈 네트워크 구축을 위한 통합 플랫폼으로써 자리 잡고 있다. 본 논문에서는 홈 네트워크의 통합 플랫폼인 OSGi 프레임워크를 기반으로 한 지능적인 홈서비스 에이전트 번들을 구현하여 미래 홈 환경으로 제시되는 스마트 홈[3] 구축에 있어서 기반 모델을 제시하고자 한다. 지능적인 홈서비스 에이전트 번들은 사용자의 생체데이터를 기반으로 사용자가 홈 환경에서 제공받기를 원하는 홈 서비스를 분석하는 역할을 담당한다. 이는 실내 환경에서 생활하는 사용자에게 있어서 그들의 요구를 능동적으로 수용하기 위한 중심적인 역할을 담당하며 또한 지능적인 인간 도우미의 역할을 담당한다. 본 논문에서는 사용자의 생체데이터를 초기 6개의 컨텍스트[]로 분류하고 이들의 조합을 바탕으로 최종 3개의 컨텍스트를 재생산하여 홈서비스 에이전트 번들에 전달하는 이중 컨텍스트 분류 모델을 취하고 있다. 본 논문에서는 OSGi 프레임워크와 이를 기반으로 한 스마트 홈에서의 자동화된 서비스 제공을 위한 에이전트 구현을 목적으로 하고 있다. 2장에서는 OSGi 프레임워크

를 이용한 홈 네트워크 서비스에 관한 연구와 OSGi 프레임워크를 이용한 스마트 홈에 관한 연구를 설명하고, 3장에서는 전체 아키텍처에 대한 설명을 한다. 4장에서는 지능적인 홈 서비스 에이전트 번들에 대한 구조 및 실제 가전제어를 담당하는 홈서비스 에이전트 번들에 대한 구성모델을 제시한다. 5장에서는 컨텍스트 정보를 관리하는 컨텍스트 매니저를 보여주고 6장에서 본 논문의 결말과 앞으로의 방향에 대하여 기술한다.

2. 관련연구

홈 네트워크 미들웨어의 모델로 제시된 OSGi 프레임워크에 대한 연구에서는 프레임워크 자체에 대한 연구와 그 기반에서 작동하는 서비스 번들에 대한 연구로 나뉘어진다. OSGi 프레임워크에 대한 연구에서는 프레임워크에 대한 구조와 번들에 작동 방식등에 대한 서술과 클래스 로딩 방식에 대한 구체적인 방식을 제시하였다[4]. 서비스 번들에 관한 연구는 기반 서비스를 다루는 연구가 주류를 이루었고, 공개키를 기반으로 한 보안 인증 번들에 관한 연구가 이루어져[5] 서비스 번들에 대한 연구 영역이 확대 되었음을 보여주고 있다. 스마트 홈에 대한 연구로는 Microsoft 의 Easy Living[6], AHRI(Aware Home Research Initiative)의 Aware Home[7]등이 있다. Easy Living에서는 Person tracking(사용자 인증 및 사용자위치 추적), World model(Agent Lookup), Room Control(Room Control UI, Rules

Engine), Authentication(PC Logon, Fingerprint Logon)의 4부분의 시스템 구조로 전체 시스템이 구성되어 있다. 하지만 Easy Living에서는 주로 사용자 위치 감지 및 사용자 인증에 대한 부분에 초점이 맞추어져 있고, 사용자 및 환경 컨텍스트 정보 분석에 대한 지능적인 미들웨어로서의 기능은 담고 있지 않다. Aware Home은 연구의 방향이 주로 혼자사는 노인에게 적합한 Intelligent Home 구성에 초점을 맞추고 있고 이에 대한 적절한 서비스들을 제공하고 있다. 하지만 OSGi 기반에서의 서비스 번들의 구현을 통해 스마트 홈에 대한 지능적인 에이전트에 대한 연구는 미비한 실정이다.

3. 통합 아키텍처

그림 1은 OSGi 프레임워크 기반에서의 각 서비스에 대한 모듈들의 통합된 방식을 보여주고 있다. 그림1에서 보이는 바와 같이 OSGi 프레임워크 하에서 동작하는 모든 모듈들은 번들로서 작동하고 있으며 본 논문에서 제시된 지능화된 홈서비스 에이전트 번들은 ESAP(Emotion Situation Awareness Process)로 나타나고 있다. 지능화된 홈서비스 에이전트 번들은 사용자의 생체 데이터를 기반으로 사용자의 선호되는 홈서비스를 분석하는 역할을 담당하고 있다. 홈서비스 에이전트 번들의 출력값을 기반으로 하여 작동하는 명령 프로세스는 실내가전에 대한 제어를 담당한다. 또한 전체 통합 시스템에서는 모든 정보를 데이터베이스에 연결하여 데이터 관리를 하고 있으며 서비스에 대한 사용자 인터페이스 방식으로는 UIML모형을 제시하고 있다.

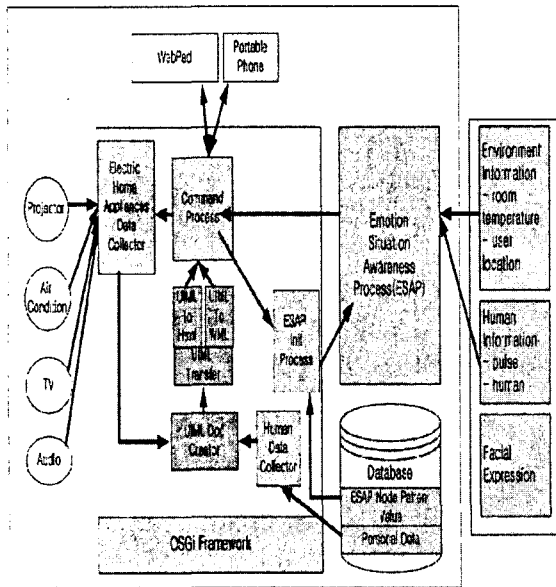


그림 1 통합 아키텍처

4. 지능화된 홈서비스 에이전트 번들

본 논문에서 제시된 지능화된 홈서비스 에이전트 번들은 OSGi 프레임워크 기반에서 작동하는 서비스 번들에 지능화된 요소를 추가하여 작성되었고, 지능적인 요소를 위하여 모넨텀 역전파 알고리즘을 사용하였다[777].

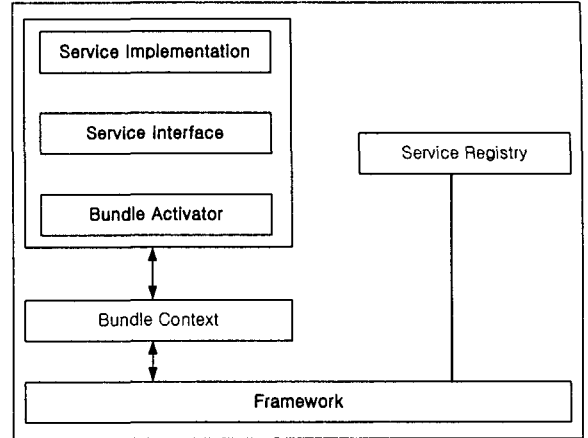


그림 2 홈서비스 에이전트 번들 구성도

그림2는 홈서비스 에이전트 번들의 구성도이다. 홈 서비스 에이전트 번들은 번들 컨텍스트를 통해서 프레임워크와 대화를 주고 받는다. 프레임워크에 등록된 홈서비스 에이전트 번들은 서비스 등록과정을 거친다(Service Registry).

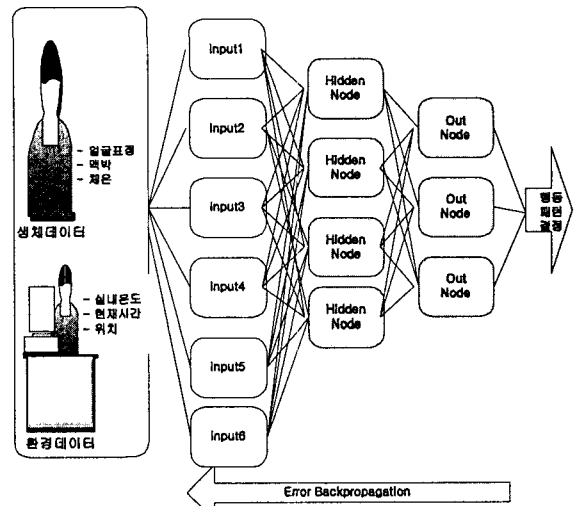


그림 3 신경망 흐름도

그림 3은 홈서비스 번들 에이전트의 지능적인 연을 위하여 적용된 신경망 알고리즘의 흐름도이다. 학습을 위해 6가지의 컨텍스트 정보외에 같은 조건의 컨텍스트에 대한 사용자의 서비스 선택 명령이 전달된다. 구현된 미들웨어에서는 실제 입력층(Input Layer)만 고정되어 있고, 성능의 실험을 위하여 은닉층(Hidden Layer)과 출력층(Output

Layer)은 설정 가능하도록 구현되었다.

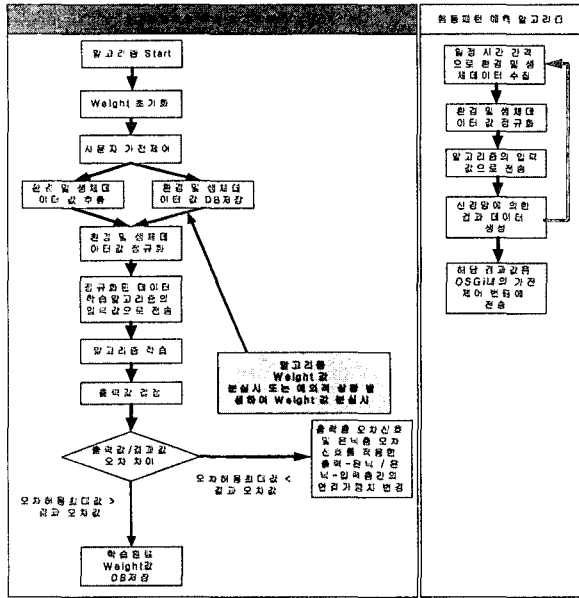


그림 4 학습 및 예측 알고리즘

그림 4에서 행동패턴 학습알고리즘은 학습과정 진행에 대한 순차적인 실행순서를 서술한 것이다. 최초의 실행시에 뉴런간의 연결가중치(weight)값이 초기화 되고 입력데이터와 출력데이터의 쌍으로 된 값을 이용하여 학습이 진행된다. 학습된 결과값과 실제 사용자의 명령결과값의 오차 값을 바탕으로 오차신호가 허용오차 신호범위를 넘게 되면 각 층(Layer)에 연결된 연결가중치값을 변경하게 된다. 학습은 출력층의 오차신호가 허용오차 신호를 넘지 않을 때까지 계속 된다.

5. 컨텍스트 매니저

컨텍스트 매니저는 6가지의 데이터에 대한 수집을 통하여 컨텍스트에 대한 분석과 사용자의 위급상황에 대한 결정을 하고 다음 단계인 인간행동패턴 학습 및 예측 모듈로 데이터를 전송하는 역할을 담당한다.

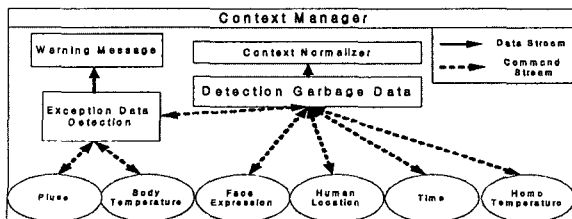


그림 5 컨텍스트 매니저

컨텍스트 매니저에 의해서 승인되어 6가지의 데이터가 추출되면 컨텍스트 매니저는 추출된 6가지의 데이터에 대한 정규화 과정을 거친뒤 지능화된 홈서비스 에이전트 번들에 모든 컨텍스트 정보를 전송한다.

6. 결론

제안된 에이전트 번들은 홈 네트워크가 구비된 스마트 홈 환경에서 사용자와 홈 가전과의 지능적인 매개체로서 동작하며 사용자의 행동패턴을 예측하여 필요한 홈 서비스를 사용자가 요청하기전에 제공하는 역할을 담당한다. 본 논문에서는 OSGi 프레임워크에서의 지능적인 홈서비스 에이전트 번들에 대한 구조를 제시하였고 에이전트 번들이 지능적으로 동작하기 위하여 머신러닝 기법이 사용되었다. 차후의 연구에서는 지능적인 홈서비스 에이전트 번들과 이 번들의 출력 값으로 동작하는 가전제어 서비스 번들 및 부가 서비스 번들에 대한 통합 모델을 가지는 번들 매니저에 대한 연구가 진행될 것이다.

[참고문헌]

[1] Valtchey, D, Frankov, I, "Service gateway architecture for a smart home", Communications Magazine, IEEE, Vol.40, Issue.4, Pages.126-132, April 2002
 [2] "Open Service Gateway Initiative", <http://www.osgi.org>
 [3] D.J. Cook, M. Youngblood, E.O. III Heierman, K. Gopalratnam, S. Rao, A. Litvin, F. Khawaja, "MavHome: an agent based smart home", Pervasive Computing and Communications, Pages.521-524, March 2003
 [4] Hass. R.S, Cervantes.H, "An OSGi implementation and experience report", Consumer Communications and Networking Conference, Pages.394-399, Jan. 2000
 [5] B. Brumitt, J. Krumm and S. Shafer, "Ubiquitous computing & the role of geometry", IEEE Personal Communications, Pages.41-43, October 2000
 [6] I.A. Essa, "Ubiquitous sensing for smart and aware environments: technologies towards the building of an aware home", In Position Paper for the DARPA/NSF/NIST workshop on Smart Environment, July 1999
 [7] T. Bray, J. Paoli, and C.M. Sperberg-McQueen, Extensible Markup Language. Recommendation, <http://www.w3c.org/TR/1998/REC-xml-19980210>, World Wide Web Consortium, March 1998