

마이크로컨트롤러를 이용한 스마트 홈 전용 규칙기반 추론 시스템

구본재* · 신원용* · 양성현*

*광운대학교

Implementation of Rule-based Inference System on Microcontroller for Smart Home

Bon-Jae Koo* · Won-Yong Shin* · Sung-Hyun Yang**

*KwangWoon University

E-mail : bjko088@kw.ac.kr

요 약

최근, 사물 지능 통신, 즉 M2M의 개발이 스마트 홈을 포함한 여러 분야에서 활발하게 이루어지고 있다. 기존 사물 지능형 통신에서의 센서노드들의 역할은 정보를 수집하여 상위 어플리케이션으로 전달하는 역할에만 그쳤다. 본 연구에서는 기존 사물 지능형 통신에서의 센서노드들의 제한적인 역할을 개선하여 마이크로 컨트롤러 상에서의 추론이 가능하게 함으로써 센서노드 레벨에서 기본적인 상황인식 서비스를 가능하게 하며 이를 위한 마이크로 컨트롤러 기반의 스마트 홈 전용 규칙기반 추론 시스템의 개발을 제안한다.

ABSTRACT

Recently, the development of Machine to Machine (M2M) communication has been largely accomplished in a variety of fields including smart home. In M2M communication, the role of sensor node is only limited to gather data and send them to upper application layers. In this research, the limited role of the sensor node in traditional M2M communication is improved in order for the devices to make inference, which makes it possible to provide basic context-aware services within sensor node level. Therefore, implementation of rule-based inference system on microcontroller for smart home is proposed.

사물지능통신, 규칙기반 추론, 마이크로 컨트롤러, 스마트 홈

M2M, Rule-based inference, Microcontroller, Smart Home

1. 서 론

최근, 가전기기가 더 스마트해지고 사람들이 좀 더 편하고 지능화된 서비스를 원하게 되면서 상황인식에 대한 관심이 높아지고 있다. 상황인식 기술을 구현하는 방법의 하나로 규칙 기반의 추론을 예로 들 수 있다. 규칙기반의 추론이란 특정 분야의 지식을 규칙으로 표현하고 그것을 이용하

여 상황을 유추하는 것을 말한다[1]. 규칙 기반의 추론은 working memory, rule base, 그리고 inference engine 이 세 가지의 기본 요소를 필요로 한다[2]. Rule base를 구성하는 규칙은 (if - then)의 형식으로 구현이 되며 입력된 센싱 정보에 따라 최적화된 서비스를 할 수 있는 출력을 제시한다[3].

본 논문에서는 마이크로 컨트롤러 레벨에서 사용자에게 상황인식 스마트 홈 서비스를 제공하는 스마트 홈 전용 규칙기반 추론 시스템의 개발을 제안하고자 한다.

II. 본 론

시스템의 디자인 크게 온도, 습도 등의 센서 데이터를 받는 인터페이스부와 규칙 기반의 추론을 담당하는 추론 엔진부 그리고 명령을 전달하여 가전을 제어하는 제어부로 나뉘게 된다. 센서 노드에서 센싱 데이터를 받는 부분과 가전기에 명령을 전달하는 부분의 통신은 M2M을 기반으로 한 무선통신으로 이루어지게 된다.

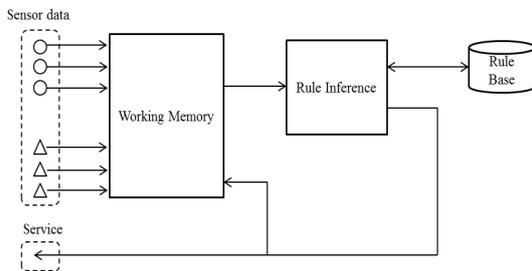


그림 1. 추론 시스템의 구조

전달된 센서 데이터는 working memory에 수시로 저장되며, rule inference부에서는 저장된 값을 이용하여 rule base의 규칙을 사용하여 현재 상태를 추론하고 적합한 서비스를 찾아내어 제공한다. 본 논문은 working memory, rule base, 그리고 inference algorithm의 순서로 각각에 대한 구현방법을 제시한다.

III. Working memory

Working memory란 상황을 추론할 때 사용되는 데이터의 집합을 의미하며, 이 경우에는 센서 데이터와 추론의 결과값 등을 의미한다. 센서 데이터들에 대해 rule inference부에서 사용하기 용이하도록 각각의 변수 명을 지정하고 추론 엔진은 추론된 결과값이 추후에 다른 규칙에서 사용될 수 있도록 변수로 저장한다.

IV. Rule base

규칙은 전건(antecedent), 전제(promise), 또는 조건(condition)이라고 하는 IF 부분과 후건(consequent), 결론(conclusion), 또는 행동(action)이라고 부르는 THEN 부분이며 하나의 규칙에는 AND나 OR등의 조합이 가능하다[4]. 스마트 홈의

규칙은 다음의 예와 같이 구현할 수 있다.

```

Rule "GuardService"
if "Person ?x "
    "LocatedIn ?x Outside"
    <and>
    "Mode Normal"
then "Mode Guarding"
service "GuardingService"
    
```

그림 2. 방법모드와 관련된 규칙

```

Rule "TemperatureControl"
if "Person ?x"
    "LocatedIn ?x Inside"
    <and>
    "Temperature freezing? Inside"
then "Temperature freezing Inside"
service "HeatingService in ?y"
    
```

그림 3. 온도조절과 관련된 규칙

방법서비스(GuardService)에서는 사람이 집안에 있는지 없는지 그리고 집의 보안상태가 보호 모드인지 아닌지를 조건으로 놓고 보호 모드가 아닐 경우 보호 모드로 바꾼 후 방법 서비스를 실행하라는 규칙을 정해놓는다. 온도조절(TemperatureControl)에서는 사람의 유무와 집안의 온도를 조건으로 놓고 온도가 낮다면 working memory의 집안의 온도 상태를 바꿔주며 난방서비스를 실행한다.

V. Inference algorithm

규칙 기반 추론에 있어서는 순방향 연결(forward chaining) 그리고 역방향 연결(backward chaining) 이 두 가지의 방법이 사용이 된다[5]. 순방향 연결은 데이터 지향의 추론이며, 역방향 연결은 목표 지향의 추론이다. 지속적으로 바뀌는 센서 데이터를 통해 서비스를 제공하는 이 시스템에서는 데이터 지향의 순방향 연결 방식의 사용이 된다[6]. working memory의 값이 바뀌에 따라 inference engine은 바뀐 값이 rule base에 있는 규칙 중 어느 규칙이 적용될 수 있는지 찾는다. 규칙 중 조건 부분이 working memory값을 만족한다면 그 규칙이 접화가 되며 서비스를 실행한다.

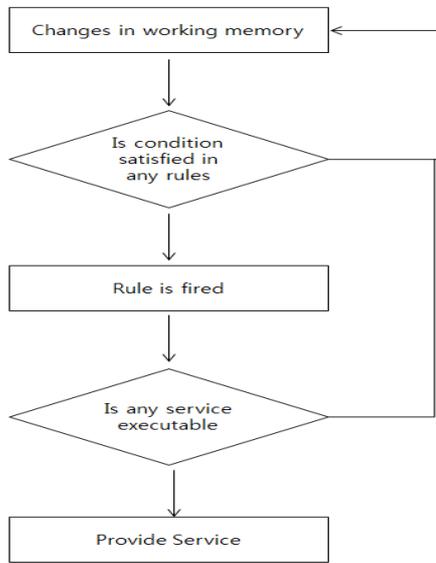


그림 4. 추론의 방식을 나타낸 flowchart

추론의 순서는 그림4.의 플로우차트와 같이 나타낼 수 있다.

VI. 결 론

본 논문에서는 마이크로컨트롤러 레벨의 스마트 홈 전용 규칙기반 추론 시스템의 구조 즉, working memory, rule base, 그리고 inference engine에 대한 방안을 제시하였다. 이는 최근 발전하고 있는 M2M기술을 기반으로 한 상황인식 기술 구현에 대한 가능성을 보여준다. 하지만 마이크로 컨트롤러를 기반으로 한 규칙 기반 추론 시스템에서는 사용자의 피드백을 받는 것에 대한 방법이 상당히 제한적인데 이 부분의 기술 연구가 이어져야 한다.

참고문헌

- [1] Griffin, N.L., A Rule-Based Inference Engine which is Optimal and VLSI Implementable, Tools for Artificial Intelligence. Architectures, Languages and Algorithms, IEEE International Workshop on, 246~251, 1989
- [2] Merritt, Dennis, Building Expert Systems in Prolog, Springer Compass International ed 1, 1~3, 2013.
- [3] 두경민, 지삼현, 김순국, 이강환, 유비쿼터스 컴퓨팅 시스템을 위한 상황인식구조에 관한 연구, 한국해양정보통신학회종합학술대회, Vol. 11, 418~422, 2007

- [4] Negnevitsky M., Artificial Intelligence, Addison Wesley, 51~53, 2004
- [5] Folorunso, I. O., Abikoye O. C., Jimoh, R. G. and Raji, K. S., A Rule-Based Expert System for Mineral Identification, Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences, Vol. 3, No. 2, February 2012
- [6] Jackson Peter, Introduction to Expert Systems, Addison Wesley, 87~93, 1998