

## IoT 기반 상황 인식 추론 시스템 서버 성능 분석

송준석<sup>0</sup>, 김상영\*, 송병후\*, 김경태\*, 윤희용\*\*

<sup>0</sup>성균관대학교 정보통신대학 전자전기컴퓨터공학과

\*\*성균관대학교 소프트웨어대학 소프트웨어학과

e-mail:alskpo@skku.edu<sup>0</sup>, impsoft@skku.edu<sup>0</sup>, by911129@skku.edu<sup>0</sup>, kyungtaekim76@gmail.com\*,  
youn7147@skku.edu\*\*

## A Performance Analysis for Server of Context-awareness Inference System based on IoT

Jun-Seok Song<sup>0</sup>, Sang-Young Kim\*, Byung-Hoo Song\*, Kyung-Tae Kim\*, Hee-Yong Youn\*\*

<sup>0</sup>Dept. of Electrical and Computer Engineering, Sungkyunkwan University

\*\*Dept. of Software, Sungkyunkwan University

### ● 요약 ●

최근 소형 IoT 디바이스의 보급에 따라 모든 것이 인터넷과 연결되는 초연결 사회로 발전하면서 IoT 플랫폼 및 서비스 시장 규모가 급격히 확대되고 있다. 특히, 스마트 홈을 위한 IoT 플랫폼에 대한 연구와 개발이 집중되고 있는데, 본 논문에서는 이러한 스마트 홈에서 다양한 IoT 기기의 시너지 효과를 극대화 할 수 있는 상황 인식 추론 시스템 서버의 성능을 분석한다. 본 논문의 IoT 기반 상황 인식 추론 시스템은 상황 정보를 RDF Triple 구조로 표기하며, 서버의 경량화 추론 엔진을 이용하여 사용자가 입력한 룰을 기반으로 주변 상황을 추론하고 사용자 맞춤형 서비스를 제공한다. 이러한 상황 인식 추론 시스템 서버의 성능을 확인하기 위해, 본 논문에서는 기존 PC 기반 상황 인식 추론 시스템 서버와 IoT 노드 기반 시스템 서버에 대한 메모리 사용량, 메모리 할당량, CPU 사용량을 비교한다.

**키워드:** IoT(Internet of Things), 상황 인식(Context-awareness), 추론 시스템(Inference system)

## I. Introduction

최신 IoT 플랫폼들은 라즈베리 파이, 삼성 아티크 등의 메모리, CPU 및 운영 체제를 지원하는 IoT 디바이스를 통해 다양한 서비스를 제공한다[1]. 본 논문의 IoT 기반 상황 인식 추론 시스템은 기존 리소스 소모가 많은 추론 엔진을 경량화하여 IoT 노드에서 이용함으로써 사용자 맞춤형 서비스를 제공한다. 하지만, CPU, 메모리 용량 등의 제한된 자원을 가진 IoT 노드의 특성 상 전체 시스템의 성능을 확인하기가 어렵다. 본 논문에서는 메모리 사용량, 메모리 할당량, CPU 사용량 비교를 통해, IoT 기반 상황 인식 추론 시스템 서버의 성능을 분석한다.

## II. Preliminaries

### 1. Related works

#### 1.1 상황 인식 추론 시스템

상황 인식 추론 시스템은 컴퓨터가 사람처럼 주변 상황 정보를 복합적으로 이용하여 추론 엔진을 이용한 추론을 통해 이해하고 맞춤형 서비스를 제공하는 시스템이다. 상황 정보 표현을 위한 상황 정보 모델링으로는 RDF(Resource Description Framework) Triple 구조와 OWL 규격 등이 있다[2]. 또한, 추론 엔진의 경우 추론 알고리즘으로 동작하는데 대표적인 추론 알고리즘으로는 전향 추론 알고리즘과

후향 추론 알고리즘이 있다[3].

### III. Performance Comparison

IoT 기반 상황 인식 추론 시스템 성능 분석을 위한 PC와 삼성 아틱 IoT 노드의 사양 및 설치 프로그램은 다음 표 1. 과 같으며, Fact와 Rule의 개수에 따라 다음 표 2. 와 같이 4가지 시나리오로 성능을 측정했다. 또한, Fact와 Rule의 매치는 없다고 가정하였다.

Table 1. System Environment

	PC	ARTIK 10
CPU	Intel(R) Core(TM)2 Duo CPU E7500 @ 2.93GHz	ARMv7 Processor rev 3(v71)
Memory	3GB	2GB
OS	Fedora 22	
Java	1.8.0_65	1.8.0_45
Maria DB	10.0.21	10.0.23

Table 2. Test Scenario

No	Scenario
1	Fact와 Rule 없이 솔루션 실행
2	Rule을 1000개 입력 후 솔루션 실행
3	Fact를 1000개 입력 후 솔루션 실행
4	Fact와 Rule을 각각 1000개 입력 후 솔루션 실행

본 연구의 성능 분석을 위해 메모리 사용량(RSS), 메모리 할당량(VSIZE), CPU 사용률(PCPU) 테스트 인자를 사용했으며, 솔루션이 안정된 상태에서의 성능 비교를 위해 실행 후 10시간 뒤에 성능을 측정했다.

Fig. 1. 메모리 사용량(RSS)

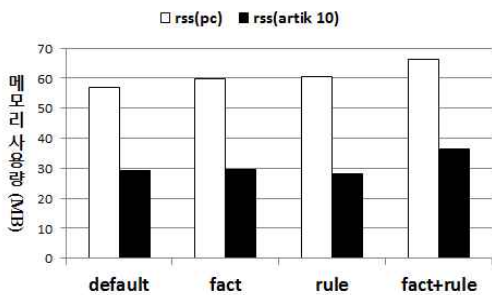


Fig. 2. 메모리 할당량(VSIZE)

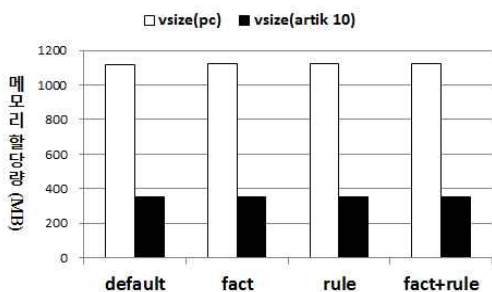
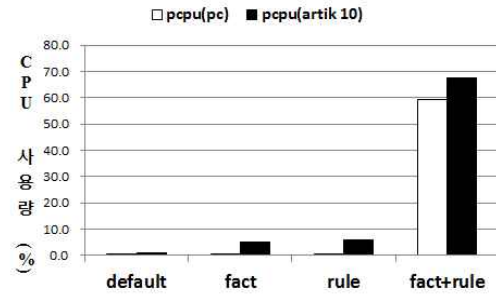


Fig. 3. CPU 사용률(PCPU)



성능 비교 결과, IoT 기반 상황 인식 추론 시스템 서버는 기존 PC 기반 시스템 서버보다 메모리 사용량과 메모리 할당량이 각각 약 1/2, 1/3만큼 낮으며, 전체 CPU 사용률은 약 5~8% 더 높은 것을 확인했다.

### IV. Conclusions

본 논문에서는 IoT 기반 상황 인식 추론 시스템의 성능을 분석했다. 성능 비교 결과, 메모리 사용량과 메모리 할당량이 기존 PC 기반 시스템 서버보다 낮았지만 CPU 사용률은 높은 것을 확인했다.

향후 연구 방향으로 시스템에서 Rule과 Fact가 매치하여 추론 엔진에서 추론 실행 시 시스템의 성능을 확인하고 이를 수학적으로 모델링하는 방안에 대해 연구를 진행할 예정이다.

### Acknowledgment

본 연구는 Institute for Information & communications Technology Promotion(IITP) grant funded by the Korea government(MSIP) (No.B0717-16-0070), Science and Technology (2016R1A6A3A11931385), the second Brain Korea 21 PLUS의 일환으로 수행되었음.

### References

- [1] S.T. Kim, J.S. Jeong, J.K. Song, and H.Y. Kim, "Trends of IoT Device Platforms and Building its Ecosystems," 2014 Electronics Telecommunications Trends, Vol. 29, No. 4, pp. 82-90, August 2014.
- [2] w3.org, "Resource description framework (RDF)," 2004, <http://www.w2.org/RDF/>
- [3] A. Al-Ajlan, "The Comparison between Forward and Backward Chaining," International Journal of Machine Learning and Computing, pp. 106-113, April 2015.