

온톨로지의 추론엔진의 대한 연구

송병후*, 김상영*, 송준석⁰, 김경태*, 윤희용**

⁰성균관대학교 정보통신대학 전자전기컴퓨터공학과

**성균관대학교 소프트웨어대학 소프트웨어학과

e-mail: {by911129, impsoft, alskpo}@skku.edu⁰, kyungtaekim76@gmail.com*, youn7147@skku.edu**

Research of Inference engine on Ontology

Byung-Hoo Song*, Sang-Young Kim*, Jun-Seok Song⁰, Kyung-Tae Kim*, Hee-Yong Youn**

⁰Dept. of Electrical and Computer Engineering, Sungkyunkwan University

**Dept. of Software, Sungkyunkwan University

● 요약 ●

본 논문은 온톨로지를 분석할 때 사용하는 추론엔진의 대한 연구와 비교를 서술한다. 온톨로지를 분석할 때 메타데이터로 검색하고 이를 바탕으로 데이터를 추론한다. 이러한 온톨로지는 시멘틱 웹에서 중요하며 논리를 바탕으로 추론을 적용하여 데이터를 분석한다. 이러한 추론엔진의 적용 사례는 사물 인터넷, 상황인식, 전문가 시스템 등 다양한 곳에 적용이 가능하다. 추론엔진의 연구와 비교를 통하여 추론 기술에 대한 연구와 조사를 서술한다.

키워드: 추론 엔진, 온톨로지, 시멘틱 웹

I. Introduction

인터넷 사용의 일반화로 인해서 인터넷상의 정보의 양은 기하급수적으로 증가하고 있고, 이에 따라 온톨로지의 처리의 관한 중요성은 갈수록 증가하고 있다. 온톨로지는 유동성이 크고 방대하기 때문에 일방적인 처리 방식으로는 자원이 많이 소모되며 이에 추론방식 및 경량화 등 다양한 연구가 진행되고 있다. 시멘틱 웹은 의미론적인 웹이라는 뜻으로 온톨로지로 구성된 웹을 뜻하며 리소스에 대한 정보와 자원 사이의 관계-의미정보를 기계가 처리할 수 있는 형태로 표현하고 처리하는 프레임워크이자 기술이다.

현재 시멘틱 웹은 빠르고 정확하게 데이터를 처리하는 것에만 초점을 맞추어 기술 개발이 집중적으로 이루어지고 있다. 빠르고 정확한 처리를 위해서는 추론엔진의 관한 연구는 필수적이다.[1] 본 논문에서는 이러한 추론엔진의 연구와 비교를 통하여 추론 기술에 대한 연구와 조사를 서술한다.

II. Preliminaries

1. Related works

1.1 추론엔진의 구성

추론엔진은 사이클로 이루어진 유한한 상태의 기계로 크게 3가지의 상태로 구성된다.[2] 첫 번째 상태인 룰 매칭은 추론엔진이 현재의 데이터 저장소가 가지고 있는 FACT와 모든 룰을 확인하는 과정이며, 두 번째 상태인 룰 매칭은 실행 후보를 찾는 것이고 이를 통하여 룰을 실행한다. 이렇게 3가지의 상태로 동하는 추론엔진의 룰은 조건(IF)과 상태(Then)로 구성된다. Figure 1은 추론엔진의 상태에 대한 구성도를 나타낸다.

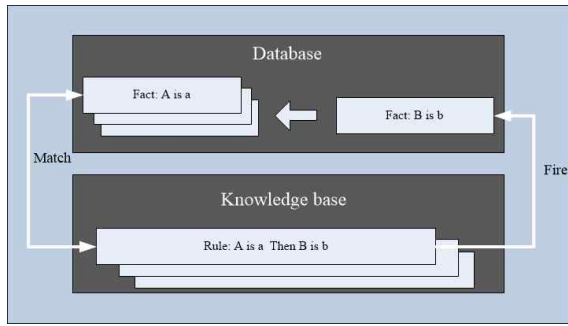


Fig. 1. 추론엔진 상태구성도

III. The Proposed Scheme

추론엔진은 정방향 추론(Forward Chaining)과 역방향 추론(Backward Chaining) 이렇게 두 가지의 유형으로 나누어지며 크게 DL(description)추론과 메타 추론으로 나누어지고 각각마다 특징이 다르다. 다양한 종류의 추론엔진을 비교하고 분석한다. FaCT(Fast Classification of Terminologies)는 DL추론 기반의 Tableau 알고리즘을 통한 추론엔진으로 C++기반의 언어를 사용한다. 또한 OWL API를 제공하여 사용자를 위한 인터페이스와 CORBA 기반 클라이언트 및 서버 구조를 제공한다. Pellet은 UMIACS에서 개발한 오픈소스의 JAVA 소프트웨어로 Cutting edge 추론 서비스를 제공하며 OWL_DL 기반 추론으로 폭넓은 표현력을 지원해준다. Jena는 HP에서 개발한 오픈소스 기반의 자바 시맨틱 웹 프레임워크로 데이터 추출이나 RDF Graphs로 데이터 저장하는 등 여러 API를 제공하고 이를 통하여 RDF 데이터에 대한 수정과 DB에 저장이 가능하다. [3] BaseVisor은 Rete 네트워크 기반 정방향 추론 엔진으로 RDF 데이터 트리플 셋 처리에 적합하다. 규칙 및 사실은 RETE 네트워크로 컴파일되고 모든 새로운 추론 가능한 사실을 생성하기 위해서 특정 온톨로지에 대해 처리가 된다. Jess는 rule-based system을 개발하기 위한 추론엔진으로 rule과 환경에 대한 fact를 설명할 수 있는 요소들로 구성되어 있다. [4]

Table 1. System Environment

추론 엔진	OWL-DL	지원해 주는 추론 방식	추론 알고리즘	DIG 지원	RULE 지원	Licensing
JESS	○	-	Rule-기반	×	○(SWRL)	Close-source
FaCT	○	SHIQ	Tableau	○	×	Open-source
FaCT++	○	SRQIQ(D)	Tableau	○	×	Open-source
Pellet	○	SRQIQ(D)	Tableau	○	○(SWRL-DL, Safe Rules)	Open-source
Jena	○	모든 OWL 표준에는 포함	다양함	○	○(자신의 Rule 포맷)	Open-source
BaseVisor	×	R-entailment	Rule-기반	×	○(SWRL, RuleML, Jess)	Open-source

Table 1은 추론엔진의 비교를 한 표이다.

IV. Conclusions

본 논문에서는 온톨로지에서 방대한 데이터를 처리하기 위해서 사용하는 추론엔진에 대해 서술했다. 추론엔진에 대한 조사와 연구는 시맨틱 웹의 추론엔진을 적용할 때 도움이 될 것이고 이를 바탕으로 향후 연구는 추론엔진을 적용하여 IoT 시스템에 전문가 시스템을 도입하는 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] Al-Ajlan, A., "The Comparison between Forward and Backward Chaining," International Journal of Machine Learning and Computing, Vol. 5, No. 2, 2015, pp. 106-113.
- [2] Albahli, S., Melton A., "ohStore: Ontology hierarchy solution to improve RDF data management," Internet Technology and Secured Transactions (ICITST), Vol. 9, 2014, pp. 340-348.
- [3] Ameen, A., Khan, K. U. R., and Rani, B. P., "Extracting knowledge from ontology using Jena for semantic web," In Convergence of Technology (I2CT), Vol. 1, 2014, pp. 1-5.
- [4] Nambiar, A. N., and Dutta A. K., "Expert system for student advising using JESS", Educational and Information Technology (ICEIT), 2010 International Conference on, Vol. 1, 2010, pp. 312-315.