

학습내용물온톨로지제작도구의 실현에 대한 연구

리 명 진

의미웹[1]은 웹상의 정보에 잘 정의된 의미를 부여함으로써 사람뿐만 아니라 컴퓨터도 쉽게 문서의 의미를 이해하여 사용자의 요구에 맞는 정보와 웹브ong사를 제공하도록 한다.

의미웹실현을 위하여 DF, RDFS, OWL과 같은 온톨로지작성표준[1, 2]들이 제정되고 전자학습에 적용되었다. 그리고 현재 학습내용물온톨로지들이 작성되어 학습자료의 검색과 학습능력판단과 학습경로조종들에 응용되고있다.

현재 학습내용물온톨로지작성은 Protégé와 OntoEdit와 같은 온톨로지전용작성도구들을 리용하므로 학습내용물작성자들이 온톨로지작성에 대한 전문지식을 소유하여야 하며 온톨로지작성에 많은 노력과 시간이 소비되는 결함을 가지고있다.

론문에서는 학습내용물온톨로지를 작성하는 전용도구를 설계하여 학습내용물작성에 드는 노력과 시간을 절약하는 방법을 제안하였다.

1. 학습내용물온톨로지작성과 관련한 기능

선행연구[2]들에서는 온톨로지작성도구들의 특징과 우점들을 분석한데 기초하여 학습내용물온톨로지작성도구에서 다음과 같은 기능들을 제공하도록 하였다.

① 온톨로지에 클래스들과 속성들, 객체들을 창조, 보관, 삭제할수 있는 온톨로지관리 기능

온톨로지에는 개념을 나타내는 클래스들과 그 관계를 표현하는 속성들, 클래스의 실체로서 객체들이 포함되게 된다.

클래스들과 속성들, 객체들을 창조하여 온톨로지에 보관하고 온톨로지서 삭제하는 것은 온톨로지작성의 가장 기초적인 기능으로 된다. 그리고 OWL로 표현되는 온톨로지에서는 클래스들의 계승, 클래스들의 동등성, 속성들의 계승과 속성의 이행성, 함수성, 비겹침성과 같은 온톨로지작성의 보다 세부적인 정보들을 줄수 있으므로 온톨로지에 이러한 특징들을 서술할수 있는 기능을 추가하여야 한다.

온톨로지작성도구에는 이러한 온톨로지관리를 위한 핵심기능들이 제공되어야 한다.

② 온톨로지에 정의된 클래스들의 계층구조를 열람하고 클래스속성정보들을 추가할수 있는 클래스편집기능

온톨로지서 정의되는 클래스들을 편집하는 기능으로서 클래스의 창조, 수정, 삭제를 위한 대면부를 제공하고 영역에 정의된 클래스들의 계층구조를 현시할수 있는 기능이다. 일반적으로 클래스계층구조는 나무구조의 형태로 표현되며 나무구조의 대면부에서 선택된 클래스들에 대한 편집환경이 대면부에 제공되어야 한다.

③ 온톨로지에 정의된 속성들의 계층구조를 열람하고 클래스속성정보들을 추가할수

있는 속성관리기능

온톨로지에서 정의되는 속성들을 편집하는 기능으로서 속성의 창조, 수정, 삭제를 위한 대면부를 제공하고 영역에 정의된 속성들의 계층구조를 현시할수 있는 기능이다.

속성계층구조는 나무구조의 형태로 표현되며 나무구조의 대면부에서 선택된 속성들에 대한 편집환경이 대면부에 제공되어야 한다. 그리고 속성의 함수성, 이행성, 비겹침성과 같은 세부정보들을 주기 위한 대면부가 제공되어야 한다.

④ 온톨로지에 정의된 객체들의 목록을 열람하고 객체에 속성정보들을 추가할수 있는 객체관리기능

온톨로지에서 클래스의 실체로서 정의되는 객체들을 편집하는 기능으로서 객체의 창조, 수정, 삭제를 위한 대면부를 제공하며 객체가 속한 클래스형의 지정, 객체의 속성편집과 같은 기능들을 제공한다.

⑤ 학습내용물작성자들에게 학습내용물정보를 편집할수 있도록 제공되는 학습내용물정보편집기능

학습내용물작성자들에게 학습내용물의 제목, 간단한 설명, 학습내용물의 류형, 실마리어와 같은 메타자료들과 학습내용물의 구조정보를 편집할수 있는 편집대면부를 제공하여야 한다. 이와 같이 입력된 자료들은 온톨로지관리기능에 의하여 온톨로지에 반영되게 된다.

⑥ 작성된 학습내용물온톨로지를 OWL문서로 보관하고 적재하기 위한 입출력기능

2. 학습내용물온톨로지작성도구의 설계

학습내용물온톨로지작성도구(LCOntologyEditor)는 다음과 같이 구성된다.

LCOntologyEditor = <OntDS, OntEngine, ClassEditor,

PropertyEditor, IndividualEditor, LCInfoEditor, IO>

여기서 OntDS는 온톨로지자료구조, OntEngine는 온톨로지관리엔진, ClassEditor는 클래스편집기, PropertyEditor는 속성편집기, IndividualEditor는 객체편집기, LCInfoEditor는 학습내용물정보편집기, IO는 입출력기이다.

학습내용물온톨로지작성도구구성도를 그림에 보여주었다.

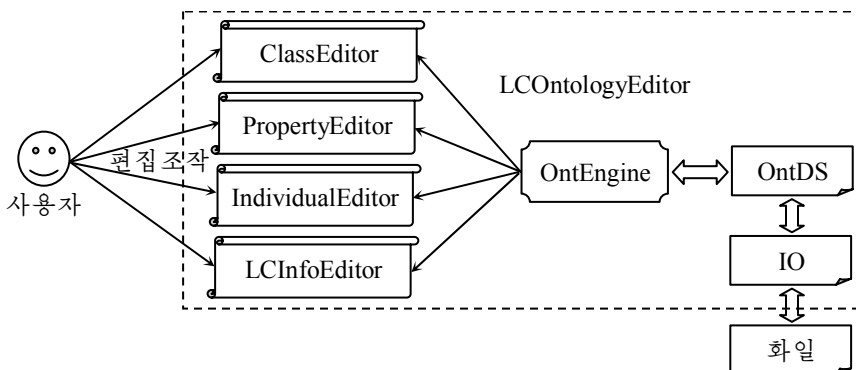


그림. 학습내용물온톨로지작성도구구성도

OntDS에서는 온톨로지에서 클래스와 속성, 객체들의 자료구조를 결정하고 클래스배열, 속성배열, 객체배열을 통하여 작성된 온톨로지의 자료들을 보관한다.

OntEngine은 온톨로지에서 클래스와 속성, 개체들의 창조, 삭제, 수정, 속성설정과 같은 기본기능들을 제공하는 온톨로지관리핵심부이다.

OntoEngine에서 실현된 기본기능은 온톨로지자료기지 OntDS에 반영되게 된다. 모든 모듈들의 조작용 OntEngine의 핵심부기능에 의하여 실현된다.

ClassEditor는 사용자들에게 클래스의 창조와 삭제, 계승과 클래스동등성과 같은 특성들을 설정하고 클래스의 계층구조를 현시하는것과 같은 클래스를 편집할수 있는 환경을 제공하며 사용자의 조작용 OntEngine에 전송하여 온톨로지자료구조에 적재하도록 한다.

PropertyEditor는 사용자들에게 속성의 창조와 삭제, 계승과 속성의 동등성, 반전성, 이행성, 함수성과 같은 특성들을 설정하고 속성의 계층구조를 현시하는것과 같은 속성을 편집할수 있는 환경을 제공하며 사용자의 조작용 OntEngine에 전송하여 온톨로지자료구조에 적재하도록 한다.

IndividualEditor는 사용자들에게 객체의 창조와 삭제, 수정, 속성들을 설정하고 객체들의 목록을 현시하는것과 같은 속성을 편집할수 있는 환경을 제공하며 사용자의 조작용 OntEngine에 전송하여 온톨로지자료구조에 적재하도록 한다.

LCInfoEditor는 학습내용물의 작성자, 작성날자, 제목, 구조화정보와 같은 학습내용물정보를 입력 및 수정하는 대면부를 사용자들에게 제공하며 입력된 학습내용물정보는 OntEngine에 전송하여 온톨로지자료구조에 적재하도록 한다.

IO는 입출력기로서 온톨로지자료구조의 클래스들과 속성들, 개체들을 OWL화일로 보관하고 화일의 내용을 자료기지에 불러들이는 역할을 수행한다.

3. 온톨로지자료구조의 설계

온톨로지자료구조는 온톨로지에서 정의되는 클래스들과 속성들, 개체들과 그 특성정보들을 반영할수 있도록 구조화되어야 한다.

온톨로지자료구조 OntDS는 온톨로지메타정보 OntInfo와 클래스배열 OntCls*, 속성배열 OntPro*, 객체배열 OntIdv*로 구성된다.

$$\text{OntDS} = \{\text{OntInf}, \text{OntCls}^*, \text{OntPro}^*, \text{OntIdv}^*\}$$

OntoInfo는 다음과 같은 마당들로 구성된다.

$$\text{OntoInfo} = \{\text{title}, \text{version}, \text{comment}, \text{createDate}, \text{cooper}\}$$

여기서 title은 온톨로지의 제목이고 version은 판본정보이며 comment는 온톨로지에 대한 간단한 설명으로서 온톨로지의 작성목적과 영역 등을 서술할수 있다. createDate는 창조날자이며 cooper는 온톨로지제작기관이다.

OntCls*은 클래스배열로서 클래스배열에 속한 매 클래스는 다음과 같은 구조를 가진다.

$$\text{OntCls} = (\text{uri}, \text{comment}, \text{superes}, \text{subes}, \text{euales})$$

여기서 uri는 온톨로지에 정의된 클래스를 식별하기 위한 URI문자열, comment는 클래스에 대한 간단한 설명, superes는 상위클래스배열, subes는 하위클래스배열, equals는 동등클래스

배렬이다.

OntPro*은 속성배렬로서 속성배렬에 속한 매 속성은 다음과 같은 구조를 가진다.

OntPro = (uri, comment, type, proBits, superes, subes, equals, invers)

여기서 uri는 온톨로지에 정의된 속성을 식별하기 위한 URI문자열, comment는 속성에 대한 간단한 설명, type는 속성의 형을 정의하는 마당(1일 때 자료형속성, 0일 때 객체속성), proBits는 속성의 이행성, 함수성(값이 하나), 비겹침성과 같은 속성의 특성을 반영하는 비트마당배렬이다. 여기서 이행성은 속성 p와 객체변수 x, y, z가 주어질 때 $p(x, y), p(y, z) \rightarrow p(x, z)$ 가 만족되는 속성들을 나타내고 함수성은 이름, 나이와 같이 유일값을 가지는 속성을 나타내며 비겹침성은 식별자와 같이 서로 다른 객체들이 같은 값을 가질수 없는 속성을 정의한다. proBits의 첫 비트가 1이면 이행속성, 두번째 비트가 1이면 함수속성, 세번째 비트가 1이면 비겹침속성이다. 그리고 superes는 상위클래스배렬, subes는 하위클래스배렬, equals는 동등클래스배렬, invers는 반전속성배렬이다.

OntIdv*은 클래스배렬로서 클래스배렬에 속한 매 클래스는 다음의 구조를 가진다.

OntIdv = (uri, comment, classes, pros, equals)

여기서 uri는 온톨로지에 정의된 객체를 식별하기 위한 URI문자열, comment는 객체에 대한 간단한 설명, classes는 객체가 속한 클래스들의 배렬, pros는 객체의 속성배렬이다. 개체가 어떠한 클래스에 속하면 그 클래스를 정의역으로 가지는 속성들을 가지는데 pros에는 속성이름-값쌍으로서의 개체속성들이 포함된다. 그리고 subes는 하위클래스배렬이며 equals는 동등클래스배렬이다.

4. 온톨로지작성시간의 평가

문서편집기, 화상편집기, 다매체편집기와 같은 일반적인 편집기들의 질을 평가할 때 목적하는 편집물을 적은 조작으로 얼마나 빨리 작성하는가 하는것은 중요한 지표의 하나이다.

좋은 편집환경을 제공하는 편집기들은 마우스나 건반의 적은 사용회수로 목적하는 편집물을 생성할수 있다.

온톨로지작성에 드는 편집조작과 시간의 평가를 다음의 표에 보여주었다.

표. 온톨로지작성에 드는 편집조작과 시간의 평가

구분	클래스 작성조작/회	속성 작성조작/회	객체 작성조작/회	과목온톨로지 작성시간/h
Protégé를 리용한 학습내용물온톨로지편집	10	15	100이상	10
논문에서 제안된 도구를 리용한 학습내용물온톨로지편집	0	0	15	1

표에서는 전용화된 온톨로지작성도구인 Protégé를 리용한 학습내용물온톨로지의 작성과 논문에서 제안한 학습내용물온톨로지작성도구를 리용한 학습내용물온톨로지작성에 드는 편집조작과 시간을 대비적으로 보여주었다. 표에서 편집조작을 나타내는 회수는 클래스

생성, 속성생성이름, 계승과 같은 하나의 정보를 추가하는 단위를 1개의 회수로 보았다.

Protégé를 리용하여 클래스를 작성하는 경우에는 클래스생성, 클래스이름입력, 상위클래스들의 설정, 하위클래스들의 설정(상, 하위클래스들을 설정하는 경우 클래스선택창문을 펼치고 여러 조작들을 진행)과 같은 여러조작들을 진행하여야 한다.

속성을 작성하는 경우 속성의 생성, 속성이름의 입력, 정의역과 값구역의 설정(정의역과 값구역을 설정하는 경우 클래스선택창문을 펼치고 여러 조작들을 진행), 이행성, 함수성, 비겹침성과 같은 설정조작들을 진행하여야 한다.

론문에서 제안된 학습내용물온톨로지작성도구에서는 이미 학습내용물의 영역을 표현하는 클래스들과 속성들이 정의되어있으므로 이러한 조작을 진행할 필요가 없다.

론문에서 제안된 학습내용물온톨로지작성도구에서는 학습내용물정보입력창문에서 학습내용물정보들을 입력하면 그것에 대응한 온톨로지클래스객체의 생성과 속성들이 추가되므로 편집조작회수가 대폭 감소된다. 따라서 온톨로지작성전문가가 아닌 경우에도 온톨로지작성에 드는 시간을 10배정도 절약할수 있다.

맺 는 말

학습내용물온톨로지작성과 관련한 기능을 제공하고 그것을 지원하기 위한 학습내용물온톨로지제작도구를 설계하였다. 또한 학습내용물온톨로지를 보관하기 위한 자료구조를 설계하고 학습내용물자료들을 온톨로지로 변환하여 온톨로지작성에 드는 시간을 줄이는 방법을 제안하였다.

참 고 문 헌

- [1] 김일성종합대학학보(자연과학), 62, 9, 29, 주체105(2016).
- [2] N. Henze et al.; Reasoning and Ontologies for Personalized E-Learning in the Semantic Web, 7, 4, 82, 2004.

주체108(2019)년 8월 5일 원고접수

Study on Implementation of Making Tool for Lecture Content Ontology

Ri Myong Jin

In the paper was the data structure which offered functions related to making lecture content ontology, and stored a making tool for lecture content ontology and lecture content ontology for supporting them.

And was the method to save time in converting lecture content data into ontology proposed.

Key words: ontology, e-learning, semantic web