

토픽맵을 이용한 e-Learning 모델에 관한 연구

권오상^o 문석재 엄영현 국윤규, 정계동 최영근
광운대학교 컴퓨터 과학과

{compound^o, class76, ykkook, gdchung, ygchoi}@cs.kw.kr

A study on e-Learning Model using TopicMap

Ohsang Kwon^o Moon S.J. Eum Y.H. Kook Y.G. Jung K.D. Choi Y.K.
Dept of Computer Science, Kwang-woon University

요 약

e-Learning 분야는 정부, 기업, 학교 등 많은 조직에서 교육을 위한 수단으로 사용되어지고 있다. 이러한 e-Learning은 독립적인 운영플랫폼의 개발부터 웹 기반의 코스웨어(Courseware)까지 발전해왔다. 코스웨어는 컴퓨터 전달 체제를 통하여 교수-학습 과정을 촉진시켜 명시된 교수 목표 하에 학습자의 지식과 기능의 바람직한 변화를 목적으로 설계 및 개발된 교육용 소프트웨어와 데이터라고 할 수 있다. 또한 컴퓨터 언어 및 저작도구(Authoring Tools)를 이용하여 각 과목별 교육내용을 음성, 그림, 애니메이션, 동영상 등의 다양한 형태로 제시될 수 있도록 저작된 프로그램으로 주로 눈으로 보고 귀로 들으면서 학습하는 유형이다. 현재 코스웨어에서 제공되는 정보는 학습에 대한 정보와 교수정보 그리고 Client의 학습 진행 상황 등을 제공한다. 하지만 학습에 연관된 다른 학습이나 학습에 관련된 교수들의 전공정보, 또한 학습에 관련된 어플리케이션 등을 검색하려 할 때는 하나하나 따로 검색을 해야 하는 어려움이 따른다. 본 논문에서는 이러한 문제점을 해결하기 위하여 학습에 대한 목적과 관련학습, 관련교수, 관련연구, 관련 어플리케이션 등의 연관성을 토픽맵(TopicMap)을 이용하여 학습에 대한 더 정확한 정보를 쉽게 검색할 수 있게 한다. Client가 찾으려는 토픽을 중심으로 연관된 토픽과 카테고리를 나열하여 수작업으로 인한 검색시간과 잘못된 키워드 검색을 해결하였다.

1. 서 론

정보사회는 산업사회와는 달리 교수준의 정보 조작과 처리 능력을 요구하고 이러한 능력은 교육을 통하여 이루어질 수 있다. 교육에 대한 관심이 높아지고 전자적인 기술이 발전을 하면서 e-Learning이라는 용어가 발생 하였다. e-Learning은 experience, extension, expansion, 이 세 가지 의미를 가지고 있다. 이러한 e-Learning은 시간에 대한 제약과 업무에 대한 공백 방지, 간접적인 비용의 절감, 개인의 능력별 학습이 가능하다. 이와 같은 장점으로 인하여 e-Learning에 대한 시도와 개발이 늘어나고 정부, 기업 그리고 학교 등과 같은 기관들을 중심으로 많은 자료들이 만들어 지고 있다. 현재 우리나라의 원격 교육 형태로는 전자우편이나 전자게시판을 이용한 온라인 채택 방식, LAN이나 전용선을 이용한 원격화상회의 방식, 그리고 멀티미디어와 고속 네트워크 기술을 결합한 CBM(Computer-Based Multi media)방식이 있다[5]. 코스웨어(Courseware)는 멀티미디어 기반학습과 웹기반 학습을 포함하는 교육용 소프트웨어와 데이터를 말한다. 최근에는 Client의 요구에 맞는 코스웨어 주문이 증가하고 그에 따라 웹기반의 코스웨어가 효율적으로 개발되어 왔다[7].

코스웨어를 접하는 Client는 상용자에게 필요한 정보를 접하고 서비스를 이용하게 된다. 하지만 그 과목과의 연

관성 있는 과목과 그 과목을 학습하는데 필요한 어플리케이션, 그리고 그 과목에 연결되는 전공 분야 등 과목에 대한 자세한 정보를 효율적으로 검색할 수 없다.

본 논문은 이러한 문제점을 해결하기 위하여 온톨로지 기반의 토픽맵을 이용하였다. 토픽맵은 각 토픽들(과목, 교수, 어플리케이션, 전공분야 등)의 물리적 위치를 정의하고 각 토픽들간의 연관성에 따라 정의 하여 토픽맵 모델을 기반으로 하는 검색 방법을 제안한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 제2장에서는 본 논문의 관련연구를 기술하고, 제3장에서는 토픽맵 기반 온톨로지 설계, 제4장에서는 구현 및 결과를 기술한다. 마지막으로 5장에서는 결론 및 향후과제에 대하여 기술하겠다.

2. 관련연구

온톨로지는 지식 베이스에 표현되어 있는 지식 이면의 개념을 명백히 기술하기 위해 계층적으로 구조화된 용어의 집합이다. 온톨로지는 주제영역의 단어로 구성된 기본 용어와 용어들 간에 관계를 정의한다. 용어들과 관계를 조합하기 위한 규칙뿐만 아니라 단어의 확장을 정의한다. 구성요소는 다양한 형태의 용어로 쓰이지만 범용 적으로 다음과 같이 개념, 관계, 함수, 공리 등의 요소로 나타낼 수 있다. 적용 범위는 시스템간의 상호운용성, 사람과 시스템간의 통신 및 명세나 재사용 요소, 신뢰성 측면의 시

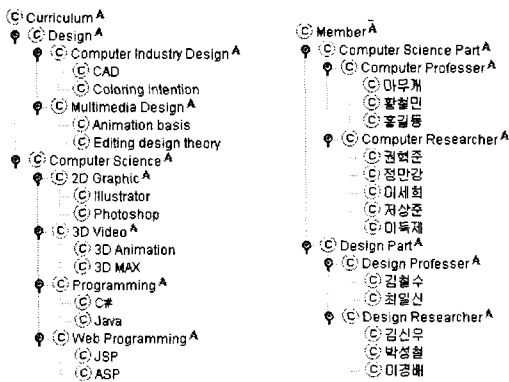
시스템 공학에 적용할 수 있다. 이러한 온톨로지는 내용 중심 온톨로지와 개념 중심 온톨로지로 구분할 수 있다. 이러한 구분은 재사용성과 적용성 측면에서 반대의 경향을 보인다. 온톨로지의 재사용성이 높아질수록 적용성 측면은 낮아지고 적용성이 높아질수록 재사용성은 낮아진다 [3][4]. 이러한 온톨로지를 표현하는 방법으로는 RDF와 TopicMap이 있고 이러한 방법은 W3C와 ISO에서 표준으로 제안하고 있다. 두 방법의 차이점으로는 RDF는 URL로 접근 가능한 자원들에 대한 메타데이터를 생성하기 위한 모델을 제시하는 자원중심이고 TopicMap은 개념이나 사물에 대하여 정형화된 명세를 생성하기위한 모델을 제시하는 주제 중심이다. TopicMap은 지식층과 정보층으로 이중 구조로 이루어져 있다. 지식층은 지식 구조를 표현하는 레이어이며, 정보층은 지식의 구조와 연계된 컴텐츠(텍스트, 그래픽, 비디오, 오디오 등)의 위치 정보를 가지는 레이어이다. 전자는 토픽(Topic)과 어소시에이션(association)으로 구성되고, 후자는 어커런스(occurrence)로 구성된다[2]. 토픽은 특정 주제, 어소시에이션은 주제들 간의 관계, 어커런스는 지식층과 정보층을 연결해주는 역할을 한다.

본 논문에서는 실제 자원이 없어도 연관 구조를 표현할 수 있는 토픽맵을 이용하여 온톨로지를 표현하였다. 온톨로지는 용어의 정의와 용어들 사이의 관계를 정의하여 구축하고 이렇게 정의된 용어를 토픽으로, 관계를 정의한 분류는 토픽 타입과 토픽간의 관계로, 마지막으로 토픽들 사이의 어소시에이션으로 연관성을 매핑 하여 토픽맵을 생성한다. 토픽맵을 생성하는 언어로는 XTM(XML TopicMap)이 있다[8]. XTM은 토픽맵 모델의 각 요소를 나타내는 태그 집합과 엘리먼트들간의 구조를 정의하고 있으며 토픽맵을 기술하는 표준 포맷으로 사용되고 있다.

3. 토픽맵 기반 온톨로지 모델 설계

3.1 온톨로지

본 논문에서의 온톨로지는 그림 1과 같은 계층 구조로 이루어진다..



[그림 1] 용어에 관한 계층적 구조

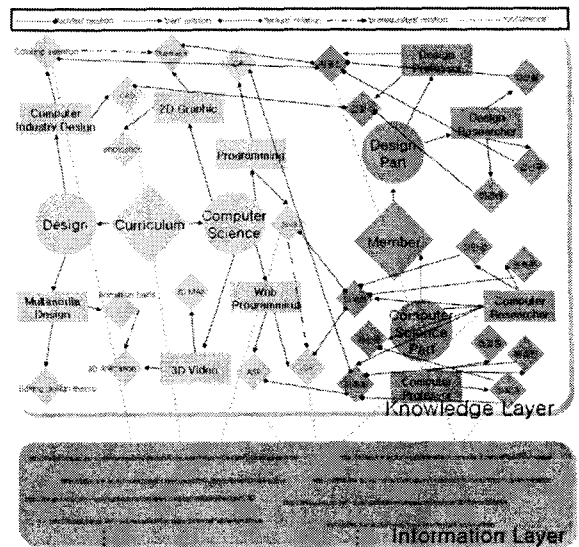
대표적인 토픽 타입은 과목과 구성원, 그리고 학습에 필요한 프로그램으로 구분하였다. “과목”은 “디자인”과 “컴

퓨터 과학”으로 분류하였고 “디자인”에는 “컴퓨터 산업 디자인”과 “멀티미디어 디자인”으로 분류하였으며 “컴퓨터 과학”은 “2D그래픽”과 “3D동영상”, “프로그래밍”, 그리고 “웹 프로그래밍”으로 분류하였다.

각각의 토픽 타입은 다수의 토픽으로 구성되어 있다. 멤버 토픽 타입은 해당 학과로 먼저 분리하였으며 하위 계층에는 “교수”와 “연구원”으로 토픽타입을 분류하였다.

3.2 토픽맵 생성

3.1절에서 용어의 정의와 용어들 사이의 관계에 대하여 정의하였다. 다음 그림 2는 정의된 용어와 용어들 사이의 관계를 이용하여 생성한 토픽맵 모델이다.



[그림2] 토픽맵 모델

그림2에서 토픽과 토픽타입, 어소시에이션, 그리고 어커런스를 표현하였다. 토픽간의 어소시에이션은 아래의 4가지 관계로 정의하였다.

- 부분관계(PART-R) : A토픽이 B토픽을 포함하는 관계이다.
- 지도관계(A-R) : A토픽이 B토픽을 지도하는 관계이다. A토픽은 ‘교수’ 토픽타입에 포함되어 있어야만 하고 B토픽은 ‘연구원’ 토픽타입에 포함되어 있어야만 한다.
- 선수관계(P-R) : A토픽을 우선적으로 학습해야 B토픽을 학습할 수 있는 관계로 ‘A는 B의 선수관계’라고 표현할 수 있다. 여기서 A와 B토픽은 과목토픽타입에 포함되어 있어야 한다.
- 강의관계(HAS-A) : A토픽이 B토픽을 강의하는 관계이다. A토픽은 ‘교수’토픽타입에 포함되어 있어야만 하고 B토픽은 ‘과목’토픽에 포함되어 있어야만 한다.
- occurrence : 지식층에 있는 토픽과 정보층에 있는

물리적 위치를 연결해준다.

그래프에서 보면 '2D 그래픽'은 '컴퓨터 과학'이라는 토픽의 한 부분이고, '일러스터'는 '2D 그래픽'의 한 부분이기 때문에 '일러스터'는 '2D 그래픽'의 부분관계이다. '색채계획'은 '일러스터'의 선수관계로 표현된다. '일러스터'를 학습하기 전에 '색채계획'을 먼저 학습하고 '일러스터'를 학습하는 것이 더 높은 성과를 가질 수 있기 때문이다. '김철수'토픽은 디자인과 교수 타이입이며 디자인과 연구원 타이입에 부분인 '이경배'라는 토픽과 지도관계로 표현된다. '이세희'토픽은 컴퓨터과학과의 교수타입이며 컴퓨터 프로그래밍 과목 타이입의 'Java'와 강의관계로 표현된다.

그림3은 그림2에서 표현한 토픽맵 모델의 XTM 문서의 일부분이다.

```
<course class="971125130104">Web Programming
  <child class="971125130104">2D Graphic class
  <child class="971125130104">ASP class
  <child class="971125130104">Database class
  </child class>
  </course class>
  <course class="971125130104">Design
  <child class="971125130104">Computer Industry Design
  <child class="971125130104">Coloring intention class
  <child class="971125130104">Design theory class
  </child class>
  </course class>
  <course class="971125130104">Multimedia Design
  <child class="971125130104">Flash class
  <child class="971125130104">Flash design class
  <child class="971125130104">Editing design theory class
  </child class>
  </course class>
  </item class>
  </item class>
  </course class>
  </course class>
  <item id="971125130104" section="Computer Science">Web Programming
  <meta relation="occurrence" value="1" />
  <meta relation="title" value="이세희" />
  <meta relation="url" value="http://pillab.kw.ac.kr/curriculum/webprogramming/jsp.asp" />
  </item class>
  <item id="971125130104" section="Computer Science">Computer Researcher
  <meta relation="title" value="이경배" />
  <meta relation="url" value="http://pillab.kw.ac.kr/curriculum/webprogramming/jsp.asp" />
  </item class>
  <item id="971125130104" section="Computer Science">Computer Researcher, Assistant
  <meta relation="title" value="김철수" />
  <meta relation="url" value="http://pillab.kw.ac.kr/curriculum/webprogramming/jsp.asp" />
  </item class>
  </item class>
  </course class>
```

[그림 3] XTM 스키마 문서

계층별로 클래스를 명시하여 토픽타입과 토픽을 정의하였고 각 토픽에 대한 연관 관계를 정의하였다. 그림 3에서와 같이 "itemid"가 "971125130104"인 JAVA의 연관 관계를 보면 section은 Computer Science이고 토픽타입이 과목이기 때문에 지도관계는 없는 것을 볼 수 있다. 강의교수는 "이세희"토픽으로 확인할 수 있고 부분관계는 "Web Programming"으로 확인할 수 있다. 선수관계는 "Java"이며 "occurrence" 정보는 "http://pillab.kw.ac.kr/curriculum/webprogramming/jsp.asp"라는 것을 확인할 수 있다.

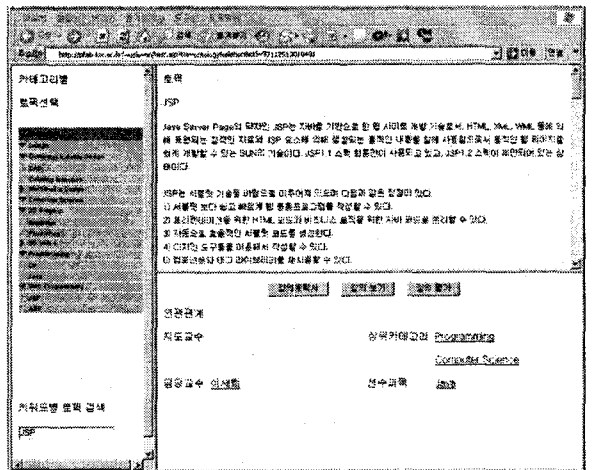
즉 "JSP"에 대한 정보를 검색하게 되면 담당교수는 "이세희"이고 선수과목으로 "Java", 컴퓨터 과학과에서 개설된 과목이라는 정보, 실질적으로 JSP 과목에 대한 정보가 있는 위치 정보 등 많은 정보를 검색할 수 있다. 또한 Java라는 과목을 검색하고 Java를 강의하는 "이세희"라는 교수 정보를 검색하고자 할 때 검색 결과에 출력된 링크를 통하여 "이세희"라는 토픽에 연관된 정보들을 알 수 있다. 이러한 정보들은 토픽에 대한 키워드 검색으로만 얻은 결과일 뿐만 아니라, 부분관계를 정의하였기 때

문에 카테고리 검색이 가능하고 토픽과 토픽의 연관성을 정의하였기 때문에 연관 검색도 가능하다.

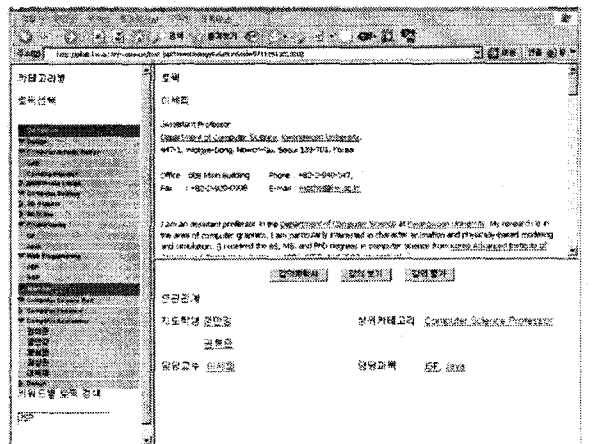
4. 구현 및 결과

실험 자료는 본 대학의 학과 정보를 이용하여 구성하였다. 기존 검색 방법은 과목에 대한 정보와 담당 교수의 정보 그리고 연구원들의 정보를 사람의 수작업으로 검색하고 또한 웹 페이지에 있는 정보를 하나하나 읽어 가면서 연관된 검색 키워드를 찾아 검색하는 방식이었다. 그리고 잘못된 키워드의 입력이나 의미는 다르나 같은 키워드를 가지는 경우는 더욱 힘든 검색이 될 수 있다.

이에 반해 본 논문에서 제안하는 토픽맵 기반의 연관검색 및 카테고리 검색은 e-Learning이라는 분야에 속하는 토픽들을 나열하고 각 토픽들의 연관성을 정의함으로 앞에서 언급한 문제를 해결하였다.



[그림 4] 토픽맵 기반의 검색 인터페이스-1



[그림 5] 토픽맵 기반의 검색 인터페이스

그림 4에서 보는바와 같이 왼쪽에는 카테고리별 검색과 키워드 검색을 할 수 있게 하였고 오른쪽에는 선택된 토픽의 정보와 그 토픽의 연관된 정보를 보여준다.

카테고리에서 JSP를 선택하였으며 JSP의 상위과목은 Programming과 Computer Science이며 JSP의 담당 교수는 이세희, 그리고 JSP의 선수과목은 Java라는 항목을 보여주고 있다. 현재 페이지에서 담당 교수인 이세희를 선택할 경우 그림 5와 같이 이세희가 중심 토픽이 되어 이세희에 대한 정보와 이세희의 연관된 정보를 보여주게 된다.

5. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 토픽맵을 이용한 e-Learning 모델 구현 방법을 제안하였다. e-Learning에서 필요한 토픽을 분리하고 토픽 정보에 연관성을 정의하여 학습에 대한 연관 검색과 카테고리 검색이 가능하게 되었다. 이러한 검색은 기존의 검색 방식보다 더 정확한 정보의 획득과 검색의 편리성을 가져올 수 있었다.

향후에는 서로 다른 e-Learning을 제공하는 프로바이더들로부터 정보의 연관성을 생성하기 위하여 이질적인 정보를 가지는 레거시 시스템들에 대한 상호 운영에 관한 연구가 필요하다. 또한 과목이나 교수, 연구원 등 토픽에 대한 업데이트를 쉽게 반영할 수 있게 연계모델을 관리할 수 있는 관리 시스템에 대한 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] Pascal Auillans, "Graph clustering for vary large topic maps," XML Europe 2001.
- [2] Steve Pepper, "The TAO of Topic Maps", XML 2000 Conference & Exposition.
- [3] S. Staab, H.-P. Schnurr, R. Studer and Y. Sure, "Knowledge Processes and Ontologies," IEEE Intelligent Systems, 16(1), 2001
- [4] Dieter Fensel, Ian Horrocks, F. van Harmelen, D.McGuinness and P.F. Patel-Schneider, "OIL: An Ontology Infrastructure for the Semantic Web," IEEE Intelligent Systems, 2001.
- [5] 황대준(1996), "CBM Based Integrated Multimedia Distance Education System, 한국교육공학회 국제 학술회의", Online Educa Korea, POSCO 센터.
- [6] Stefan Baldi, "Open courseware and open source software", Communications of the ACM. 2003
- [7] TopicMaps.Org Specification, <http://www.topicmaps.org/xtrm/1.0/>