
추천시스템을 위한 복합지식저장소 설계

한정수*, 김귀정**

Design of Compound Knowledge Repository for Recommendation System

Jung-Soo Han*, Gui-Jung Kim**

요약 본 연구는 복합저장소 구축 방법과 복합지식 프로세스 개발을 위한 기술적 방법을 제안하였다. 본 연구에서 제안한 복합지식 저장소에 저장되는 데이터 대상은 복합지식 메타데이터와 디지털 자원 모두를 포함하며, 사용목적에 따라 사용자 역할, 기능적 요소, 서비스 범주로 나눌 수 있다. 이 세 가지 요소는 저장소의 추상적 모델을 설명하는 기본적인 구성요소이다. 본 연구에서는 복합지식의 메타데이터를 2가지 요소로 구분하여 정의하였다. Component는 지식을 사용하고 생성하는 주체나 활동단위, 리소스 자체 등에 대한 속성을 나타내고, Context는 지식객체가 포함되어 있는 맥락을 나타낸다. 복합지식 프로세스 Agent는 복합지식의 분류와 등록, 검색, 패턴 정보 관리 등의 역할을 수행하고 복합지식 저장소와 사용자 사이의 데이터 흐름과 처리를 담당한다. 복합지식 프로세스 Agent는 데이터의 검색과 추출, 분산 환경에서 데이터 교환을 위한 데이터의 수집과 출력, 저장된 데이터의 추가, 변경 등이 발생한 것을 알려 주는 경고, 데이터의 저장과 등록, 메타데이터 조회 후 원하는 물리적 자료를 요청하는 요청과 전달 등의 기능으로 구성하였다. 본 연구에서 개발하고자하는 추천시스템을 위한 복합지식저장소 구축은 산업 현장에서 적시에 다양한 콘텐츠를 사용자에게 제시함으로써 일과 학습이 동시에 일어날 수 있도록 하여 시의적절한 지식을 실시간 가시화함으로써 학습 생산성을 증대하는데 도움을 줄 수 있다.

주제어 : 복합지식저장소, 추천시스템, 메타데이터

Abstract The article herein suggested a compound repository and a descriptive method to develop a compound knowledge process. A data target saved in a compound knowledge repository suggested in this article includes all compound knowledge meta data and digital resources, which can be divided into the three following factors according to the purpose: user roles, functional elements, and service ranges. The three factors are basic components to describe abstract models of repository. In this article, meta data of compound knowledge are defined by being classified into the two factors. A component stands for the property about a main agent, activity unit or resource that use and create knowledge, and a context presents the context in which knowledge object are included. An agent of the compound knowledge process performs classification, registration, and pattern information management of composite knowledge, and serves as data flow and processing between compound knowledge repository and user. The agent of the compound knowledge process consists of the following functions: warning to inform data search and extraction, data collection and output for data exchange in an distributed environment, storage and registration for data, request and transmission to call for physical material wanted after search of meta data. In this article, the construction of a compound knowledge repository for recommendation system to be developed can serve a role to enhance learning productivity through real-time visualization of timely knowledge by presenting well-put various contents to users in the field of industry to occur work and learning at the same time.

Key Words : Compound Knowledge Repository, Recommendation System, Metadata

※ 본 연구는 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업임. (No. 2012-0006911)

*백석대학교 정보통신학부 교수

**건양대학교 의공학부 교수(교신저자)

논문접수: 2012년 9월 15일, 1차 수정을 거쳐, 심사완료: 2012년 12월 20일

1. 서 론

국내의 실시간 추천시스템과 관련된 기술에서 BPM, SOA와 social network와 같은 복잡지식의 상호 연계, 포함관계 등의 발전된 형태의 개념은 아직 시도된 바가 없다[3]. 또한, 복잡지식을 기반으로 하는 추천시스템은 복잡지식의 중요한 특성인 다차원적인 관계를 효율적으로 가시화 해주는 내비게이션 기술이 필수적으로 요구되지만 현재 다차원적인 검색수준은 아주 미비하다[2]. 이러한 기술은 실재감과 몰입감을 증가시켜 학습효과를 향상시키는 복잡지식 기반 e-러닝 기술로서, 콘텐츠 저작도구, Viewer, 렌더링 엔진 프로그램 등을 갖추고 있어야 한다. 이러한 고도의 지식기반 활동을 가능케 하는 지식의 개발, 생성, 관리 도구가 필요하고, 이를 3D, HCI 등의 진보된 기술을 사용하여 경쟁력 있는 지식활동을 유도할 수 있는 틀의 개발과 이를 활용한 서비스 제공이 필요하다. 이를 위해 복잡지식을 명시적이며 직관적으로 조망하고, 세부적인 단위지식보다 지식의 연결성, 맥락성 등을 빠르게 인식하는 가시화 방법이 필요하다. 또한, 지식의 새로운 발견 및 생성을 직관적으로 교류할 수 있는 몰입형 혼합현실 기반의 지식 내비게이션 기술을 통해 새로운 지식의 창출효과를 기대할 수도 있다. 따라서 본 연구는 산업현장에서 실시간으로 이용할 수 있는 추천시스템을 위한 복잡지식저장소를 구축하고자 한다. 본 연구에서 개발하고자하는 실시간 추천시스템을 위한 복잡지식저장소 구축은 산업 현장에서 적시에 다양한 콘텐츠를 사용자에게 제시함으로써 일과 학습이 동시에 일어날 수 있도록 하여 시의적절한 지식을 실시간 가시화함으로써 학습 생산성을 증대하는데 도움을 줄 수 있으리라 생각한다.

본 연구의 목표는 산업현장에서 발생한 정보를 축적하여 공정 간에 해당 정보를 공유할 수 있도록 하는데 있다. 이를 위해 객체지향적 모델을 사용하여 정보를 모델링하고, 데이터웨어하우스에서는 정보객체의 물리 및 논리정보를 메타데이터를 통해 저장하여 복잡지식 저장소를 구축해야 한다. 또한, 복잡지식 저장소에 있는 정보객체들을 효과적으로 분류하고 관리, 검색하는 역할을 수행하는 복잡지식관리 모듈 개발이 필요하다. 이에 본 연구는 복잡지식의 메타데이터를 정의하여 복잡지식 저장소를 구축하고, 복잡지식의 분류, 관리, 검색, 추천 등의 효율적인 관리를 위한 복잡지식 프로세스 Agent 개발 방법을 제안한다.

2. 관련연구

추천시스템 기술은 많은 사용자로부터 얻은 관심정보에 기반하여 사용자들의 관심사를 자동으로 예측해주는 방법을 말한다[8]. 이 시스템은 특정사용자 정보에만 국한되는 것이 아니라 다중의 사용자들의 정보를 함께 수집하여 추천하는 것을 특징으로 한다. 예를 들어 쇼핑에 관한 협업필터링 또는 추천 시스템은 사용자들이 선호하는 품목에 대한 리스트를 이용하여 그 사용자의 쇼핑 취향에 대한 기호를 예측하게 된다. 이러한 추천시스템은 기하급수적으로 증가하는 지식의 홍수 속에서 원하는 지식을 적절하게 추출하는 일이 단순히 인공지능적 기술로만 충족될 수 있는 것이 아니라 사람들 간의 협력과 관심, 그리고 서로가 가지고 있는 맥락적 차원에서 검색을 지원할 때 보다 효과적으로 원하는 정보를 쉽게 찾을 수 있다는 장점을 가지고 있다[6].

지능형 추천시스템을 위해서는 개인화, 추천에이전트, 데이터마이닝 기술이 필요하다[5][4]. 개인화는 상품과 서비스 또는 이와 관련된 정보를 고객 개인에게 제공하는 것으로 정의할 수 있다. 추천 에이전트는 고객성향을 분석하여 맞춤정보를 제공하는 추천시스템이다. 데이터마이닝은 대량의 데이터로부터 새롭고 의미있는 정보를 추출하기 위한 방법이다. 이러한 지능형 추천시스템은 각각의 고객에 대한 정보를 수집하고 축적하여 개별고객에게 적합한 정보를 적시에 효율적으로 제공하는 기술이다. 지능형 추천시스템의 원리는 사용자가 학습 또는 안내 받고자 하는 컴포넌트를 선택하면 온톨로지를 이용하여 구축된 데이터베이스를 통하여 사용자가 원하는 컴포넌트의 상세정보 및 해당 컴포넌트를 구성하고 있는 컴포넌트들의 목록이 나열된다. 하지만 컴포넌트에 전문적인 지식을 가지고 있지 않는 이상 사용자는 어느 컴포넌트가 핵심이고 중요한 것인지 모른다. 지능형 추천시스템은 사용자에게 이러한 점을 시스템 내에서 자동적으로 추천 순서를 정하여 사용자에게 출력한다. 이러한 순서를 결정하는 원리는 가중치이다. 각각의 컴포넌트는 전문가의 지식에 의해 각기 다른 가중치 값을 가지고 있게 된다. 가중치는 추천시스템의 사용자들이 직접 사용하면 선택한 횟수와 가중치의 곱 연산을 이용한 결과 값을 시스템 내에서 기록하여 순서를 작성 결과적으로 우선순위(priority)가 높은 순서부터 사용자에게 출력함으로써 어느 컴포넌트의 어느 요소가 중요한지 쉽게 파악할 수

있도록 한다. 지능형 추천 원리를 이용한 시스템을 사용한다면 이 시스템은 사용자들의 행동과 전문가의 관점을 이용한 분석을 통해서 적합한 정보를 제공해 준다[1].

3. 복합지식저장소 설계

3.1 복합지식저장소 구성

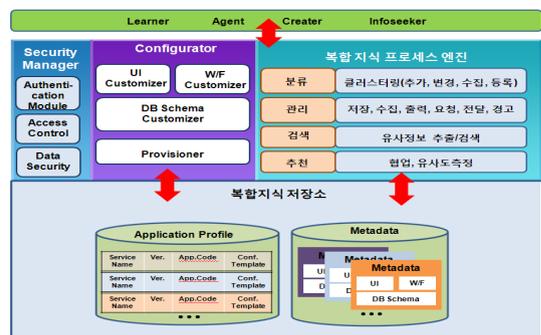
복합지식은 기존의 지식이나 교육이 현장에서 필요한 업무수행 과정과 분리되어 있다는 한계를 극복하고자 하는 개념으로 물리적 파일 혹은 지식의 내용을 지칭하는 일종의 추상적 정보로서의 지식객체이다[9][7]. 이러한 지식객체가 교육관리, 비즈니스프로세스, 업무관리, 역량관리 등 여러 맥락(Context)에서 서로 다른 관계와 가치를 갖게 될 수 있다는 점을 고려하여 복합지식이라는 용어로 이러한 다차원적인 관계를 함께 표현한다. 복합지식은 단순한 정보 이외에도 다양한 활동들을 프로세스로 보는 맥락적 정보, 정보를 접근하는 사람들과의 관계에서 발생하는 관계 정보 등을 다양하게 표현하는 정보 모델이라고 볼 수 있다. 복합지식 개념을 구성하는 여러 맥락은 다양한 계층으로 나눌 수 있다. 행위적 맥락은 개인의 직무, 직급, 보유역량, 교육이력, 관심사 등의 개인행위 프로파일을 나타내며, 사회적 맥락은 비즈니스프로세스, 역량관리, 교육관리 등 기업경영의 차원에서의 지식을 의미한다. 구조적 맥락은 지식들 간의 구조적 연결, 포함관계(association, composition, specialization 등의 관계)등을 나타낸다. 물리적 맥락은 실제 지식을 담고 있는 물리적 개념으로 XML 변환 및 DB 적재 등을 의미한다.

복합지식 개념에 따라 다양한 맥락에 대한 정보의 의미가 부여되고 이러한 개념을 통하여 저장소에서는 4가지 데이터로 구분한다. 공식데이터는 정보자료나 센서스 전통매체를 의미하며, 사용자 데이터는 사진, 비디오, 오디오 등의 데이터를 갖는다. 또한 집합데이터는 공통 캐린더나 검색엔진 순위의 정보를 갖는다. 그리고 메타데이터는 의미적 데이터에 태그정보, 링크정보, 트랙백 정보를 갖는다. 데이터는 단순한 사실이나 이미지 등을 의미하며, 정보는 비구조적이지만 형식화된 것, 지식은 아이디어나 규칙, 절차 등을 의미한다. 반면에 복합지식은 총체적인 의미로 사회적 맥락, 집단, 프로세스, 상호운영적 객체들 간의 프로세스와 상호작용 그리고 집단지성까지도 반영하는 지능화된 정보모델이라 할 수 있다.

본 연구의 목표는 산업현장에서 발생한 정보를 축적

하여 작업공정 간에 해당 정보를 공유할 수 있도록 객체지향적 모델을 사용하여 정보를 모델링하고, 데이터웨어하우스에서는 정보객체의 물리 및 논리정보를 메타데이터를 통해 저장하여 복합지식 저장소를 구축하는데 있다. 또한, 복합지식 저장소에 있는 정보객체들을 효과적으로 분류하고 관리, 검색하는 역할을 수행하는 복합지식관리 모듈이 필요하다. 이에 본 연구는 복합지식의 메타데이터를 정의하여 복합지식 저장소를 설계하고, 복합지식의 분류, 관리, 검색, 추천 등의 효율적인 관리를 위한 복합지식 프로세스 에이전트 개발 방법을 제안한다. [그림 1]은 복합지식 저장소 및 복합지식 프로세스 에이전트 구성도를 나타낸다. 본 연구에서 제안하는 복합지식 저장소에 저장되는 데이터 대상은 복합지식 메타데이터와 디지털 자원 모두를 포함한다. 사용목적에 따라 사용자 역할, 기능적 요소, 서비스 범주로 나눌 수 있으며, 이 세 가지 요소는 저장소의 추상적 모델을 설명하는 기본적인 구성요소이다.

- 사용자 역할 : 복합지식 데이터베이스를 접근하여 사용하는 모든 사용자
- 기능적 요소 : 복합지식 저장소에 있는 객체를 관리하고 사용하는 기능
- 서비스 범주 : 폭 넓은 사용을 위해 부가적으로 저장소와 연계하여 서비스 될 수 있는 서비스 범주



[그림 1] 복합지식저장소 및 복합지식 프로세스 에이전트 구성도

3.2 메타데이터 관계 설정

복합지식의 메타데이터는 각 지식에 대한 사용주체, 대상 뿐 만 아니라 맥락적 요소를 함께 표현할 수 있어야 한다. 이에 본 연구에서는 복합지식의 메타데이터를 2가지 요소로 구분하여 정의하고자 한다. <표 1>은 복합지식의 메타데이터 구성요소와 속성을 나타낸다.

Component는 지식을 사용하고 생성하는 주체나 활동단위, 리소스 자체 등에 대한 속성을 나타내고, Context는 지식객체가 포함되어 있는 맥락을 나타낸다. Context는 구조적 맥락, 행위적 맥락, 사회적 맥락과 정보를 접근하는 사람들과의 관계에서 발생하는 관계정보를 포함한다.

〈표 1〉 복합지식 메타데이터 구성요소와 속성

구성요소		속성
Component		Entry
		Group
		Process
		Resource
		Activity
Context	Structural	is-a, has
	Behavioral	Sequential, Parallel, Conditional, Loop, Scope
	Social	is-similar, is-opposite
	Relational	is-linked, Title, Description, Tagging

복합지식을 DB로 구축하고 사용자에게 보다 실감적이고 직관적인 정보검색의 기회를 제공하기 위해서 복합지식의 3D 클러스터링 방법을 이용하였다. 본 연구 개념은 공유 환경에서 정보가 단지 정보로 존재하는 것이 아니라 사람과 함께 일을 수행하며 서로 상호작용함으로써 사용자로 하여금 몰입감을 높이고 실제 체험하는 효과를 주어 실감적이고 직관적인 작업을 가능하게 하는 것이다. 전형적인 데이터베이스는 상당히 잘 구축된 질의 시스템을 지니고 있으나, 사람에게 데이터의 전부 혹은 일부(Zoom In, Zoom Out의 기능), 그리고 그들 사이의 다차원적인 관계를 보여주는 기능은 매우 취약하다. 특히, 객체 간의 여러 맥락과 관계를 가지는 다차원적인 구조를 가지고 있는 복합지식의 구조를 효율적으로 표현하기 위해서는 객체 표현 방법이 무엇보다 중요하다.

〈표 2〉 복합지식의 객체 속성

속성	의 미	
외부 속성	물체의 위치(X, Y, Z 또는 시간) - 3D 공간상의 좌표	
내부 속성	객체의 성질(색상, 모양, 크기)	
	색상	복합지식의 Component를 구분
	모양	비정형/정형 지식을 구분
	크기	검색 순위 또는 추천 순위에 따른 크기의 차별화
연결 선	복합지식의 맥락성 - 각 맥락과 속성을 표현	
	선 모양	구조적 맥락, 행위적 맥락, 사회적 맥락을 구분
	색상	각 맥락에서의 속성

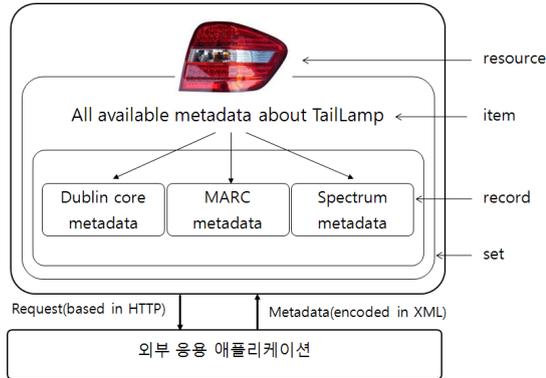
데이터베이스 데이터를 복합지식으로 매핑하기 위하여 맵핑되는 객체의 속성을 복합지식의 메타데이터에 근거하여 외부속성과 내부속성으로 나누어서 이를 나타내었다. <표 2>에서처럼 외부속성은 표시되는 물체의 위치(X, Y, Z 또는 시간)를 표시하고, 내부속성은 그 객체의 성질(색상, 모양, 크기)을 표시하기 위해 사용된다. 객체간의 연결선은 복합지식의 맥락성을 표현하기 위해 사용된다. 질의를 통해서 얻은 결과를 가상공간에 배치할 때, 이들의 의미적인 연관 관계를 고려해서 각각의 객체를 클러스터링하여 배열하는 방식은 사용자로 하여금 쉽게 자료를 선택할 수 있는 기준을 제공한다.

3.3 복합지식 프로세스 Agent

본 연구에서 제안하는 복합지식 프로세스 Agent는 복합지식의 분류와 등록, 검색, 패턴 정보 관리 등의 역할을 수행하여 복합지식 저장소와 사용자 사이의 데이터 흐름과 처리를 담당한다. 주요 사용자는 콘텐츠 혹은 지식을 생산하는 제작자, 사용하는 학습자, 정보를 검색하는 정보검색자, 에이전트로 구성된다. 다양한 복합지식을 효율적으로 관리·검색하기 위해 기존의 키워드로 검색하는 스트링 매칭 검색을 지양하고, 온톨로지를 이용한 비구조화된 정보의 의미론 검색을 지원하며, 개인 선호도에 기반한 추천 검색이 가능하도록 한다.

복합지식 프로세스 Agent의 주요 기능은 다음과 같다. 데이터의 검색과 추출, 분산 환경에서 데이터 교환을 위한 데이터의 수집과 출력, 저장된 데이터의 추가, 변경 등이 발생한 것을 알려주는 경고, 데이터의 저장과 등록, 메타데이터 조회 후 원하는 물리적 자료를 요청하는 요청과 전달 등의 기능으로 구성하였다. 분산 환경에서의 데이터 교환을 위해서는 다종의 메타데이터 규격들을 혼합처리 할 수 있어야 한다. 이를 위해 데이터 제공서버가 정보를 수집하려는 외부 응용 애플리케이션으로 정보객체를 설명하고 있는 메타데이터를 전송해 주는 메타데이터 전송모형을 제안한다. 메타데이터 전송 에이전트는 외부 응용 애플리케이션의 요청을 받아 메타데이터를 수집하는 책임을 맡고 있다. 메타데이터 전송 에이전트가 수집하는 메타데이터는 저장소에 저장되어 있는데, 특정 디지털 자원을 설명하는 메타데이터를 항목(item)으로 정의하고, 각 항목이 응용 프로그램과 통신하기 위해 XML로 인코딩된 바이트 스트림 형태를 레코드(record)라고 정의하였다. 이 레코드들은 저장소에 저장된 항목

을 선택적으로 요청하여 그룹화 할 수 있는데 이러한 선택적 구조체를 세트(set)라 정의하였다. 이렇게 메타데이터 전송모델과 구성요소는 API 함수와 변수들로 구현되어 서로 요청과 전송을 처리할 수 있도록 하였다. [그림 2]는 메타데이터 전송모델을 나타낸다.



[그림 2] 메타데이터 전송모델

4. 자동차부품 추천시스템의 적용

자동차 조립부품 추천시스템 개발을 위해 자동차 부품에 관한 지식 저장소 구축이 필요하다. 자동차가 구성하고 있는 모든 부품을 대상으로 하여 온톨로지를 이용한 Taxonomy 및 Upper/low 분류법을 통하여 데이터베이스를 구축한다. 저장된 데이터베이스에는 해당 부품에 관한 기본적인 정보와 기능 등의 정보를 담고 있으며 상위 하위 관계로 연결된 구조를 통하여 데이터를 불러올 시 상호 연관 관계를 이용하여 쉽게 정보를 얻을 수 있게 된다. 해당 지식 저장소를 구축하는 방법은 다음과 같다.

- 각종 데이터 구축을 위하여 자동차 정보를 수집/가공
- 가공된 데이터를 이용하여 각 각의 부품을 온톨로지 이론을 이용하여 분류
- 분류된 데이터를 개발자 및 사용자들이 알 수 있도록 도식화
- 도식화 시킨 데이터를 데이터베이스 구축에 사용

구축된 지식 저장소는 검색 및 관리 기능을 가능하게 하여 향후 발전된 자동차 및 부품 산업에 영향을 최소화시키고 실시간으로 데이터를 갱신 할 수 있도록 한다. 갱

신된 데이터를 통하여 사용자는 항상 새로운 정보를 받아봄으로써 정보의 신뢰도와 시스템의 효율성을 증진 시키는데 기여 한다. 해당 지식 저장소를 구축하기 위한 핵심 요소인 온톨로지 모델링은 is-a 관계를 이용한 방법론 그리고 Taxonomy 방법론을 이용한다. 자동차부품 추천시스템은 사용자가 쉽게 접근하기 어려운 자동차 부품관련 부분을 생성된 데이터를 바탕으로 임의의 부품을 선택했을 때 해당 부품과 밀접한 관계를 가진 부품을 표현하여 특별히 전문적인 지식 없이도 손쉽게 자동차 부품의 조립 및 쓰임새와 중요성을 알 수 있게 해주는 시스템이다. 이 시스템은 온톨로지를 통해 완성된 hierarchical Taxonomy를 이용하여 조립 추천시스템에 응용시킨다. 예를 들어 자동차 엔진을 구성하고 있는 부품 중 Spark Plug의 문제가 생겨서 해당 부품을 점검 및 교체하고자 한다면 부품 추천시스템에 의해서 Spark Plug와 연관되어 있는 Ignition device에 속한 Spark cable, Oxygen sensor, Crank Sensor 등을 함께 점검해 볼 것을 추천해 준다. 추천시스템에 의해 미처 발견하지 못한 차량의 문제점 및 사용자가 앞으로 자동차를 운영함에 있어 안정성을 보장해줄 수 있고 자동차 엔진의 구조에 별다른 지식이 없는 사용자들도 부품 추천시스템으로 보다 쉽게 자동차를 관리하고 효율적으로 점검 및 학습할 수 있다. is-a 방법론을 위해서 각각의 부품의 정보의 데이터를 추출하여 서로의 의미관계를 추론 분석하여 각 데이터의 정보를 유사한 형태로 관계를 만들어 구조화시킨다. 구조화된 데이터는 저장소에 기본 프레임을 제공하고 하위 개념-상위개념 관계 또는 인스턴스-소속개념 관계를 표현한다. 구조화된 데이터에서 자동으로 리스트를 추출하고 개념화한다. 이렇게 구조화된 데이터는 전문적인 자료를 통하여 추출된 정보이므로 신뢰도가 높고 재사용적인 측면에서도 효율적으로 활용할 수 있다.

5. 결론

본 연구는 자동차 부품에 대한 복합지식 정보저장소를 구축하여 복합지식 프로세스 엔진을 개발하는데 그 목적이 있다. 특히 복합지식과 학습콘텐츠를 추천시스템으로 구성하여 각 조립과정에 대한 사용자 학습효과를 극대화함으로써 기술적 지식전달을 효율적으로 운영할 수 있다. 이에 본 연구에서는 복합저장소 구축 방법과 복

합지식 프로세스 엔진 개발을 위한 기술적 방법을 제안하였다. 본 연구에서 제안한 복합지식 저장소에 저장되는 데이터 대상은 복합지식 메타데이터와 디지털 자원 모두를 포함한다. 사용목적에 따라 사용자 역할, 기능적 요소, 서비스 범주로 나눌 수 있으며, 이 세 가지 요소는 저장소의 추상적 모델을 설명하는 기본적인 구성요소이다. 복합지식의 메타데이터는 각 지식에 대한 사용주체, 대상 뿐 만 아니라 맥락적 요소를 함께 표현할 수 있어야 한다. 이에 본 연구에서는 복합지식의 메타데이터를 2가지 요소로 구분하여 정의하였다. Component는 지식을 사용하고 생성하는 주체나 활동단위, 리소스 자체 등에 대한 속성을 나타내고, Context는 지식객체가 포함되어 있는 맥락을 나타낸다. 복합지식 프로세스 Agent는 복합지식의 분류와 등록, 검색, 패턴 정보 관리 등의 역할을 수행하여 복합지식 저장소와 사용자 사이의 데이터 흐름과 처리를 담당한다. 복합지식 프로세스 Agent는 데이터의 검색과 추출, 분산 환경에서 데이터 교환을 위한 데이터의 수집과 출력, 저장된 데이터의 추가, 변경 등이 발생한 것을 알려주는 경고, 데이터의 저장과 등록, 메타데이터 조회 후 원하는 물리적 자료를 요청하는 요청과 전달 등의 기능으로 구성하였다. 향후 본 연구에서 제안한 복합지식저장소는 자동차부품 추천시스템에 적용될 것이며, 온톨로지를 이용한 Taxonomy 및 Upper/low 분류법을 통하여 데이터베이스로 구축될 것이다.

참고 문헌

- [1] 김귀정 · 김봉한 · 한정수(2010). 복합지식 기반 개인 맞춤형 지능화 추천시스템. 한국콘텐츠학회논문지, 10(8), 26-31.
- [2] H.J. Suh, Y.H. Kim, S.W. Lee, J.S. Lee (2009). e-learning Technology Based on Mixed Reality. Electronics and Telecommunications Trends, 24(1).
- [3] Jae-Kyung Jang, Ho-Sung Kim (2009). E-learning System using Learner Created Contents based on Social Network. Journal of Korea Contents Association, 9(6), 17-24.
- [4] Jonathan L. Herlocker, Joseph A. Konstan, and John Riedl(2000). Explaining Collaborative Filtering Recommendations. CSCW'00, December 2-6, Philadelphia, PA.
- [5] Lee Seok-Jun, Lee Hee-Choon, Chung Young-Jun(2010). Classification Functions for Evaluating the Prediction Performance in Collaborative Filtering Recommender System. Journal of applied mathematics & informatics, 28(1), 439-450.
- [6] Ngoc Thanh Nguyen(2007). Computational Collective Intelligence. Semantic Web, Social Networks and Multiagent Systems. ICWS 2007, 1164-1167.
- [7] Walker MJ, Hull RD, Singh SB.(2002). CKB - the compound knowledge base: a text based chemical search system. J. Chem. Inf. Comput. Sc., 42(6), 1293 - 1295.
- [8] Yonguk Kim · Juntae Kim(2011). Attack Detection in Recommender Systems Using a Rating Stream Trend Analysis. The Journal of Korea Society for Internet Information, 12(2), 85-101.
- [9] Zhi-Ping Fan, Yong Feng, Yong-Hong Sun, Bo Feng, and Tian-Hui You(2005). A Framework on Compound Knowledge Push System Oriented to Organizational Employees. LNCS 3828, 622-630.

한정수



- 1990년 2월: 경희대학교 전자계산공학과(공학사)
- 1992년 2월: 경희대학교 전자계산공학과(공학석사)
- 2000년 2월: 경희대학교 전자계산공학과(공학박사)
- 2001년~현재: 백석대학교 정보통신학부 교수

· 관심분야: CBD, UML, 3D 모델링, S/W 아키텍처
 · E-Mail: jshan@bu.ac.kr

김귀정



- 1994년 2월: 한남대학교 전자계산공학과(공학사)
- 1996년 2월: 한남대학교 전자계산공학과(공학석사)
- 2003년 2월: 경희대학교 전자계산공학과(공학박사)
- 2001년~현재: 건양대학교 의공학부 교수

· 관심분야: CRM, 3D e-learning, 의료영상
 · E-Mail: gjkim@konyang.ac.kr