

온톨로지 기반 역사정보서비스 설계

A Design of Ontology-driven Historical Information Services

나방현*, 권창희**

Bang-Hyun Nah*, Chang-Hee Kwon**

요 약

사물 또는 개념을 포함하는 개체들 간의 관계성을 일컫는 온톨로지는 다양한 시나리오의 정보서비스를 구현 하는데 적용되고 있다. 그것은 하나의 개체에 대하여 그것을 둘러싸고 있는 다른 개체들이 어떤 것이 있고, 어떤 관계를 맺고 있는 지를 파악함으로써 보다 정확하게 이해할 수 있다는 데 있다. 역사적 사건들을 기술하는데 있어서 시공간적 위치는 그 사건에 대한 역사적 상황을 포괄적으로 표현한 것이라고 할 수 있다. 따라서 시공간적 위치정보는 역사적 사건들을 서로 연결하는 중요한 매개체가 된다. 우리는 이 논문을 통하여 역사적 사실 또는 사건들을 기반으로 하는 역사정보서비스에 있어서 정보에의 접근 및 검색 방법에 대한 사용 시나리오를 분석하고, 시공간의 틀 속에서 역사 이야기를 구성하기 위한 온톨로지 설계 방법을 제안한다.

Abstract

Ontologies, which consist of entities and their relationships, have been used to implement various scenarios of information services. That is because an entity can be understood well when the surrounding entities and the relationships are known. In describing historical events, the spatio-temporal locations connote the historical context comprehensively. Therefore spatio-temporal locations are one of the most important carriers to connect the historical events. In this paper we analyzed the usage scenarios to access and retrieve historical information, and proposed the design of ontologies for historical information services for making historical stories based on spatio-temporal reference frame.

Key words : Ontologies, Historical Information, Spatio-temporal Locations, Context, Story

I. 서 론

최근 십 수 년 간 국내에서는 지식정보화 사업이 추진되면서 다양한 분야의 자료들이 디지털화되어 왔으며, 이제는 그 자료들을 보존하고 활용하는 기술의 개발이 활발해지고 있다. 역사는 어떤 국가 또는 지역에서의 사건 또는 현상들이 기록하는 주체의 시

각 또는 의도에 따라 다르게 표현된다. 같은 역사적 사건 또는 현상에 대한 해석이 사람, 시점, 새로운 사실의 발견 등으로 인해 달라질 수 있어서, 재사용성과 상호운용성을 지원할 수 있도록 자료들을 체계화하여 관리하는 것은 사람과 사람이 소통하고, 과거, 현재, 미래가 소통을 할 수 있도록 하는 중요한 일이 되고 있다.

* 한세대학교 유시티IT산업정책학과 박사과정

** 한세대학교 IT학부 컴퓨터공학과 조교수

· 제1저자 (First Author) : 나방현

· 투고일자 : 2010년 2월 9일

· 심사(수정)일자 : 2010년 2월 9일 (수정일자 : 2010년 3월 31일)

· 게재일자 : 2010년 4월 30일

역사적 유산을 보존하는 일은 미래와의 상호운용성을 지원하는 일이며[1], 여기에는 과거와의 끊임없는 대화가 요구된다[2]. 역사를 기술하는 일은 역사적 사건들에 대한 이해를 바탕으로 하며, 역사적 사건들을 이해하기 위해서는 관련된 자료들을 수집하고, 체계화하는 것이 필요하다. 자료를 정리하고 체계화하는 방법은 목적에 따라 다를 수 있으나, 자료를 디지털화하여 관리하는 부분과 디지털화된 자료를 기반으로 다양한 정보서비스를 실현하는 부분으로 나눌 수 있다. 여기서 디지털 자료를 관리하는 부분은 데이터 포맷의 변화와 검색의 용이성 등이 고려되며, 정보서비스에 있어서는 사용자 콘텍스트(context)를 인식하여 상황에 맞는 서비스를 제공할 것이 요구된다.

본 연구는 역사정보서비스에 있어서 이러한 요구에 대응하기 위하여, 사물 또는 개념을 포함하는 개체(entity) 및 개체들 간의 관계성을 말하는 온톨로지(ontology)를 활용하여 역사정보의 체계화를 시도하였다. 온톨로지는 하나의 개체에 대하여 그것을 둘러싸고 있는 다른 개체들이 어떤 것이 있고, 어떤 관계를 맺고 있는지를 파악할 수 있게 함으로써 그 개체에 대하여 보다 정확하게 이해할 수 있게 한다. 역사정보서비스에 있어서도 사람, 유물, 시간, 공간 등의 개체들에 대한 온톨로지를 구축하여 서비스한다면 향상된 사용자 서비스를 기대할 수 있을 것이다. 이 논문에서는 역사적 사실 또는 사건들을 기반으로 하는 역사정보서비스에 있어서 정보에의 접근 및 검색 방법에 대한 사용 시나리오를 분석하고, 시공간의 틀 속에서 역사 이야기를 구성하기 위한 온톨로지 설계 방법을 제안한다.

이 논문은 2장에서 온톨로지 관련 기술동향을 정리하고, 3장에서는 우리가 역사정보서비스의 다양한 시나리오에서 공통적으로 사용되는 베이스 온톨로지(base ontology)에 대한 설계 방법을, 그리고 4장에서는 어플리케이션 온톨로지(application ontology)의 설계와 이를 적용한 웹 서비스 개발 내용을 기술한다. 그리고 5장에서 결론과 향후 연구 방향에 대하여 말할 것이다.

II. 관련 기술동향

2-1 온톨로지 기반 정보시스템

철학에서 존재론으로 일컬어지는 온톨로지는 지식의 표현을 위한 개념의 명시적 명세로서[3], 정보시스템에 있어서는 객체 또는 개념들과 그들 간의 관계성을 정의한 명세라고 할 수 있다[4]. 온톨로지는 방법론적 또는 구조적인 특징을 가지는데, 구조적 측면에서 온톨로지가 정보시스템의 중심적 역할을 할 때 '온톨로지 기반 정보시스템(ontology driven information system)'이라 하며, 방법론 측면에서는 철학과 언어학이 실재(reality)에 대한 분석의 기초적 역할을 한다 [5].

온톨로지는 어떤 영역의 지식을 표현하기 위한 용어들을 정의하며, 방향성을 포함하는 네트워크 구조의 다양한 관계 모델을 수용한다. 단순한 분류체계(taxonomy), 메타데이터, 상위어(broader term), 하위어(narrower term), 관계어(related term)를 포함하는 시소러스(thesaurus) 등도 제한된 관계를 가지는 온톨로지라고 할 수 있는데, 시맨틱 웹의 온톨로지 언어인 OWL(Web Ontology Language)에서도 이러한 포괄적 온톨로지 개념을 적용하고 있다[6]. 분류체계는 목적에 따라 다르게 만들어질 수 있는 것이어서 이를 수용할 수 있도록 주제에 대한 다양한 관점 즉, 패시(facet)[7]에 의한 다차원 분류체계를 적용하는 서비스들이 일반화되고 있다. 도서관, 박물관 등에서는 시소러스와 분류체계를 연계하여 인명, 지명, 작품명 등의 용어에 대한 시소러스를 구축함으로써, 검색어 확장 및 연관자료 정보제공 등 검색의 편의성을 향상시키는데 활용하고 있다[8-13].

기능화된 웹서비스를 지원하는 시맨틱웹(Semantic Web)은 Web3.0으로 불리는데, 콘텍스트(context) 즉, 상황을 인식하여 필요한 자원들을 찾을 수 있도록 하기 위하여 온톨로지의 구축을 요구한다. 이를 위해서는 관계성의 표현에 매우 제한적인 시소러스나 분류체계 보다 다양한 관계 모델을 지원할 수 있어야 한다. 시맨틱 웹은 박물관 등에서 방문자 개인의 정보와 전시품의 정보들을 관광안내를 위한 시스템[14], 물류망 통합[15], 이러닝 [16] 등 웹 서비스

대부분의 영역으로 확대되고 있다.

2-2 역사정보서비스

역사정보서비스는 기본적으로 역사적 사실을 증명하는 자료들을 디지털화하여 이용자들이 보다 쉽게 찾아볼 수 있게 하는 것으로부터 시작하며, 이를 위하여 자료에 대한 메타데이터를 만들게 된다. 이러한 자료들은 어떤 사건 또는 역사를 기술하는 사람의 의도에 따라 다양한 방법으로 결합되어 이야기를 구성하는 데 활용된다. 이야기를 창작하고 재구성하는 것은 정보화 단계를 넘어서, 기존 자료로부터 새로운 지식을 발견하는 지식화 단계로 진화하는 것을 의미한다. 한국의 역사 콘텐츠들은 아직 지식화 단계로 진화하지 못하고 있다[17]. 지식화는 정보들이 어떤 콘텍스트에서 의미적 관계에 의해 조직화되는 것을 말하며, 그 지식은 새로운 정보와 시각에 의해 또 다른 지식을 생산하면서 진화한다. 역사정보의 지식화도 이러한 진화의 원리를 지원할 수 있도록 해야 할 것이다.

온톨로지를 이용해 역사정보를 의미적 관계에 의해 조직화하는 일은 먼저 개별 자료들에 대한 메타데이터를 생성할 것을 요구한다. 국제 디지털 도서관 프로젝트 Harmony는 다른 분야들에서 만들어진 메타데이터 온톨로지들 사이에 상호운용성을 촉진하기 위한 공통된 개념 모델로서 ABC 메타데이터 모델 및 온톨로지를 개발하였다. ABC 모델은 온톨로지를 시간 또는 시대 (temporality), 특성 또는 성질 (actuality), 개념 (abstraction)의 세 가지 종류의 카테고리로 구분하였다[18]. 국제박물관협회 (ICOM)의 국제문서화위원회 (CIDOC)는 이질적인 문화유산 정보의 통합, 교환 등을 위한 온톨로지인 개념참조모델 (CRM)을 만들었다[19]. CRM은 멀티미디어 어노테이션 (annotation)[20] 등에 사용된다. 그 밖에도 문화에 대한 시공간적 지식을 온톨로지 기반으로 모델링하는[21] 등 온톨로지 기반의 역사정보서비스를 위한 많은 연구가 진행되고 있다.

3-1 온톨로지 분류

온톨로지는 여러 관점에서 분류될 수 있는데, 온톨로지 통합의 관점에서 (그림 1)에서와 같이 온톨로지 간의 상호의존성에 따라 공간, 시간, 사건, 객체

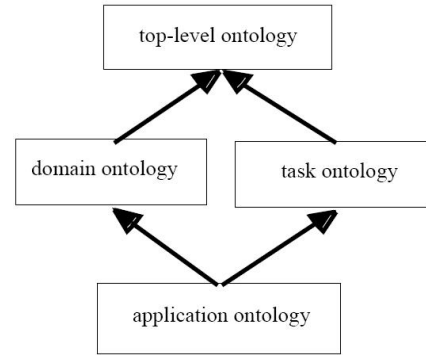


그림 1. 온톨로지의 종류
Fig 1. Kinds of ontologies

등의 매우 일반적 개념에 의한 최상위 (top-level) 온톨로지, 이것을 어떤 일이나 행위 (activity)에 대한 프로세스를 나타내는 태스크 (task) 온톨로지, 역사, 과학, 지리 등 어떤 분야에서 공유되는 개념에 대한 용어들로 구성되는 도메인 (domain) 온톨로지, 그리고 어플리케이션에 따라 관련된 태스크 온톨로지와 도메인 온톨로지들을 다양한 방법으로 결합한 어플리케이션 온톨로지로서 나눌 수 있다[5].

우리는 다양한 역사정보서비스 시나리오에 공통적으로 사용될 온톨로지를 베이스 (base) 온톨로지라 명명하고, 이를 기반으로 하여 어떤 시나리오의 어플리케이션을 구현할 수 있도록 하기 위한 온톨로지를 어플리케이션 온톨로지로서 구분하였다. 온톨로지의 구축을 위해서는 먼저 개체들 간의 관계 모델을 정해야 하는데, 역사적 사건 또는 현상들은 다양한 정보 요소들이 복합적으로 결합되어 있어서 하나의 온톨로지로서 설계하는 것 보다는, 동질성을 가지는 영역의 정보들을 분류하여 해당 영역별로 베이스 온톨로지를 구축하고, 이들을 결합하여 시나리오에 따라 어플리케이션 온톨로지를 구축하도록 하였다.

3-2 베이스 온톨로지

역사의 서술 방법을 기전체, 기사본말체, 편년체

III. 베이스 온톨로지 설계

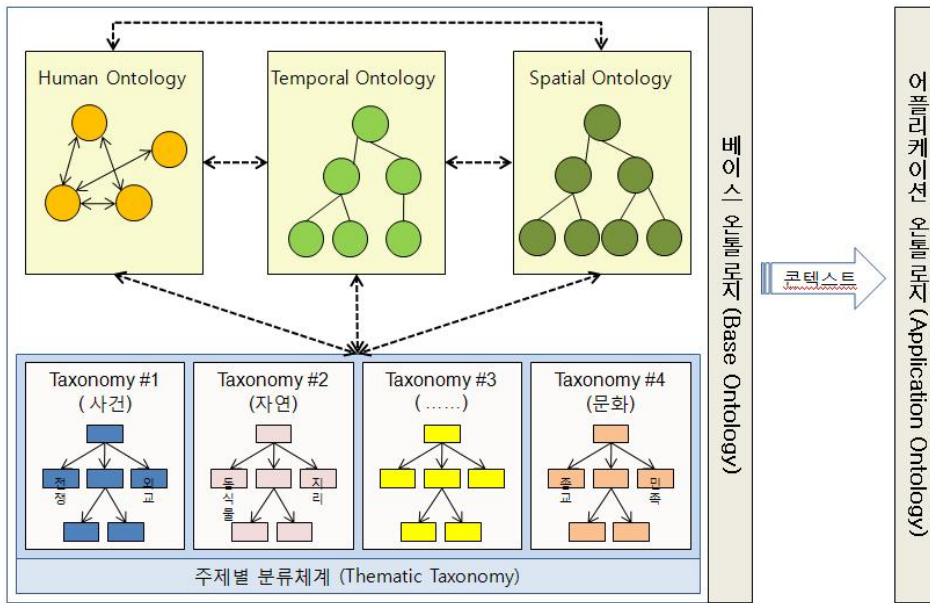


그림 2. 베이스 온톨로지
Fig 2. Base Ontologies

등으로 나누는 것에서 알 수 있듯이, 사람, 사건, 시간, 국가, 또는 지리적 위치는 역사정보에 접근하기 위해 매우 중요한 경로를 제공한다. 이 논문에서는 역사정보서비스에 있어서 ‘누가’, ‘언제’, ‘어디서’, ‘무엇을’에 대한 응답이 용이한 구조를 목표로 온톨로지를 설계하고자 하였다.

베이스 온톨로지는 각 개체들이 동질성을 가지도록 구분하여, 사람 온톨로지 (Human Ontology), 공간 온톨로지 (Spatial Ontology), 시간 온톨로지 (Temporal Ontology), 그리고 사건, 객체 등을 개념에 의해 분류한 주제 분류체계 (Thematic Taxonomy)의 4가지로 구성하였다 (그림 2).

관계의 종류로 사람 온톨로지에서는 아버지와 아들, 남편과 아내 와 같은 관계가, 시간과 공간 온톨로지에서는 포함, 인접 등의 관계가 있다는 것을 누구나 인지하고 있는데, 베이스 온톨로지에서는 이러한 보편적 관계모델을 사용한다. 개념에 의한 온톨로지인 분류체계도 보편적인 개념들에 의해 구축함으로써, 확장성 및 변화에의 적응성 등이 확보되도록 한다.

3-3 베이스 온톨로지들의 관계 모델 수립 방안

사람 온톨로지의 관계모델을 수립하는 데는 사람

과 사람 간의 관계의 유형을 파악하여야 한다. ULAN (Union List of Artist Names)[22]에서는 약 12만명의 예술가들에 대하여 국적 및 관련 지명, 생몰년, 건축가, 화가 등의 구체적 역할 (role), 관련 인물 등에 대한 정보를 담고 있다. 관계의 종류에는 사람과 회사, 연구소 등의 기관과의 관계까지도 정의하고 있으나, 사람과 사람의 관계는 가족 관계, 친구 관계, 가르치고 배우는 관계, 전문적 협업에서의 관계 등 작품 및 작품 활동을 염두에 두고 관계모델을 사용한다. 역사 콘텐츠에 있어서는 사람의 역할이 ULAN에서 현재 제시하는 것 보다 훨씬 다양하므로 보다 확장된 관계 모델을 필요로 한다. 따라서 서비스 시나리오에 따라 중요도 또는 우선순위를 결정하여 점차적으로 확대 구축하여야 할 것이다. 예를 들어, 전쟁과 관련한 정보서비스가 중요한 경우라면 적군/아군, 공격/방어 등과 같은 새로운 관계어를 필요로 하게 될 것이다.

공간 온톨로지는 지명 간의 관계 유형들을 설정하여야 한다. TGN (Thesaurus of Geographic Names)[23]에서는 옛 지명까지 포함하여 약 91만2천개의 장소에 대하여, 지리좌표, 지명이 생긴 시점, 상위 지명, 그리고 도시, 농촌 또는 산, 강 등의 장소 유형 등의 관련 정보를 포함한다. 그런데, 지명이 나타내는 공

간적 범위는 점 (point) 형 이외에도 선형, 면형으로도 나타낼 수 있으므로, 이런 기하학적 특성에 의한 인접, 포함, 교섭 (intersection) 등의 토폴로지를

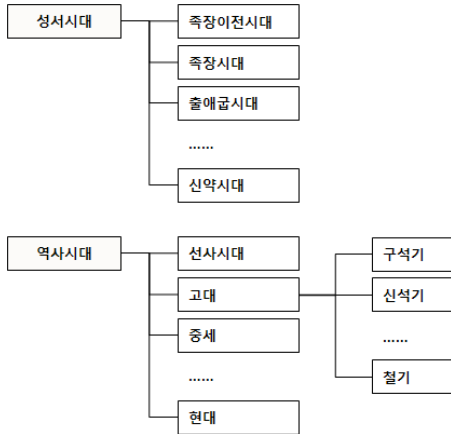


그림 3. 시대에 의한 시간 온톨로지 예
Fig 3. Temporal ontologies by period-name

(topological) 관계도 설정할 수 있다. 지명의 경우 공간적 범위를 정확히 알 수 없는 모호한 경우가 많다. SPIRIT 프로젝트에서는 이러한 것들을 포함하는 공간 온톨로지 구축 방법을 제시한다[24].

시간은 사람의 생물년, 사건의 발생 년도 또는 기간을 연월일의 형태로 입력된다. 그러나 역사적 사실을 알고 싶을 때 시대명 등 기간 (time period)에 붙여진 이름을 사용하는 경우가 많다. 따라서 시간 온톨로지는 (그림 3)에서와 같은 시대명에 의한 계층적 구조를 기본으로 하고, 서비스 시나리오에 따라 기간의 인접, 교섭 등의 관계로 확장한다.

주제별 분류체계는 인명, 지명, 사건, 물건 등을 다양한 관점 또는 용도에 따라 분류한 것이다. 즉, 인명에 대하여 정치인, 예술인, 교육자 등으로, 지명에 대하여 관광지, 교육도시, 공업도시 등으로, 사건에 대하여 종교, 정치, 사고 등으로, 물건에 대하여 스포츠용품, 학용품, 미술품 등으로 나누는 것 같은 분류체계를 말한다. 주제별 분류체계 역시, 서비스 시나리오의 변화를 수용하여 지속적으로 확대될 수 있도록 한다.

IV. 어플리케이션 온톨로지 구축 및 서비스

인물이든 사건이든 유물에 관한 것이든 역사자료

를 보고자 하게 되면, 연관된 정보에 대한 관심이 따

구성요소	설명
Event-Story ID	Unique Identifier
Event-Story 이름	사건명
Related Person's Name 1 .. n	주인공 이름 관련 인물
Story Type	Type I : Not related to 시간 or 공간 Type II : Related to 시간, Not related to 공간 Type III : Not related to 시간, Related to 공간 Type IV : Related to 시간 & 공간
Description	요약설명 (Text)
Time Stamp (TS) 1 ... n	TS 1 : 시간 식별자 Related FP
Location (FP: FootPrint) 1 ... n	FP 1: 공간 식별자 Related TimeStamp
Story Segment (SS 1 ... n)	Segment No
	Segment 이름 /* Event 가 될 수도 있음 */
	Segment Contents
	텍스트 사진 동영상 URL

그림 4. 사건 어플리케이션 온톨로지
Fig 4. Event application ontologies

라오게 된다. 그것은 어떤 역사적 사실을 둘러싼 환경을 구성하고 있는 요소들 또는 그들과의 관계성을 파악하는 것이 바로 그 역사적 사실의 내용을 보다 정확하게 알 수 있게 하기 때문이다. 최근에는 많은 서비스 시스템들이 사용자가 검색하고자 입력한 용어에 대하여 관련 용어를 제시하고 있다. 그러나 여기서 제시되는 용어들은 통계적 방법에 의해 관련성을 추정한 것들이어서 사용자의 사전지식에 의한 판단에 의존하게 된다. 시소러스를 구축하여 정확한 관계 용어를 제시하는 경우에도 관련성에 대한 콘텍스트가 명시적으로 구축되어 있지 않기 때문에, 하이퍼텍스트에 의한 참조 기능만을 제공하는 경우가 대부분이다.

본 연구는 베이스 온톨로지를 기반으로 의도된 시나리오에 적합한 어플리케이션 온톨로지를 구축할 수 있게 하였다. 이를 위하여 다양한 성격의 역사정보를 포괄하는 서비스 시나리오로서 역사 이야기를 설계하였다. 역사 이야기는 시간에 따라 지리적 위치

가 달라지고, 지명으로 표현되는 각 위치에서의 동영상, 이미지, 관련 문서 등이 제시되도록 하였다. 텍스트

들이 나타난다. 사건 목록에서 ‘바울의 1차전도’를 선택하면 구글 지도 위에 ‘안디옥’, ‘실루기아’, ‘살라



그림 5. 역사적 사건에 대한 어플리케이션 온톨로지 적용 예
Fig 5. Examples of application ontology for historical events

트 문서의 태깅이나 관련 자료에 대한 메타데이터 생성에도 베이스 온톨로지를 기반으로 함으로써 상호 참조가 용이하게 하였다.

우리가 제안하는 온톨로지 구축 방법 및 서비스의 타당성을 실험하기 위하여 (그림 4)와 같이 역사적 사건에 대한 어플리케이션 온톨로지를 설계하였다. 사건에 관련된 인물은 사람 온톨로지를 참조하고, 위치는 공간 온톨로지를 참조한다. 또한 시간에 대한 관계는 시간 식별자에 의한 시간 온톨로지를 참조한다. 이와 같이 역사적 사건에 대한 어플리케이션 온톨로지는 사람, 시간, 공간 온톨로지를 결합하여 구성한다. 여기에서 제시한 어플리케이션 온톨로지는 시간 및 공간 온톨로지와의 관계에 따라 4가지 이야기 유형 (story type) 으로 구분하였다. 사건에 대한 이야기는 보다 상세한 이야기 (story segment)들을 포함할 수 있고, 각 이야기는 텍스트, 사진, 동영상, URL 등과 관련 자료와 연계되도록 하였다.

(그림 5)은 우리가 설계한 역사적 사건에 대한 어플리케이션 온톨로지를 이용하여 역사 이야기 서비스가 구현된 것을 보여준다. 검색창에 ‘바울’을 입력하면 설명과 함께 관련 인물, 지명, 사건 등의 관련어

미’, ‘구브로’, ‘바보’등 이동경로와 함께 해당 지명과 관련된 사진, 동영상 등 관련 자료들을 제시한다.

V. 결론 및 향후 연구과제

5-1 결론

본 논문은 역사정보서비스에 있어서 온톨로지 활용의 유용성을 보이고자 하였다. 역사정보는 역사적 사실, 현상, 사건 등에 대한 정보를 말하며, 자료의 형태는 문서, 음악, 미술품, 동영상, 사진 또는 이것들이 혼합되어 나타난다. 따라서 웹 기반의 역사정보서비스는 이용자의 요구 또는 상황에 따라 적합한 정보를 효과적으로 제공할 수 있어야 한다. 새로운 자료나 사실의 발견, 또는 역사를 기술하는 사람의 관점에 따라 다르게 생성되는 지식들도 통합할 수 있도록 하는 틀을 갖추어야 한다. 이렇게 하는 것은 과거의 역사정보 통합뿐만 아니라, 미래를 위해 확장성을 담보하는 일이기도 하다.

본 논문의 의의는 다음과 같다.

- 사람, 시간, 공간, 주제 온톨로지를 분리하여 베이스 온톨로지로 구축하고, 이들을 결합하여 다양한 어플리케이션 온톨로지를 설계할 수 있도록 하였다.

- 기존의 디렉토리 방식의 서비스에 비하여 역사 정보에의 시간, 공간, 사람, 주제 등에 의해 어플리케이션 콘텐츠로의 다양한 접근 경로를 제공할 수 있게 되었다.

5-2 향후 연구계획

본 연구에서는 역사적 사건에 대한 정보 서비스에 중점을 두고 어플리케이션 온톨로지를 설계하였다. 향후에는 차량항법시스템의 문화관광 콘텐츠 서비스 등에 사용자 선호도 및 지리적 위치 등의 상황을 인식하여 맞춤형 서비스를 하는 것과 같은 다양한 어플리케이션에 적용할 계획이다.

참 고 문 헌

- [1] Rusbridge, C. et al., "The Digital Curation Center: A Vision for Digital Curation", *In Local to Global: Data Interoperability-Changes and Technologies*, Mass Storage and Systems Technology Committee of the IEEE Computer Society, Forte Village Resort, Sardinia (Italy), Jun 2005
- [2] Car, E. H., (1964) "역사란 무엇인가", p53, 김승일 옮김, 범우사, 2003
- [3] Gruber T. R., "Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing", *International Workshop on Formal Ontology, Padova (Italy)*, Mar 1993
- [4] 김현, "한국 고전적 전산화의 발전 방향", 민족문화 28집, 민족문화추진회, 2005
- [5] Guarino N., "Formal Ontology and Information System", 1998, *Formal Ontology in Information Systems*, Trento (Italy)
- [6] W3C, "OWL Web Ontology Language Use Cases and Requirements", <http://www.w3.org/TR/2004/REC-webont-req-20040210/>, Feb 2004
- [7] Neelameghan, A., "S.R. Ranganathan's Postulates and Normative Principles: Applications in Specialized Databases Design, Indexing and Retrieval", *dLIST*, <http://dlist.sir.arizona.edu/>, 1997
- [8] 국사편찬위원회, "한국역사용어시소러스", <http://thesaurus.history.go.kr/>, 18 Jan 2010 검색
- [9] 한국고전번역원, "한국고전용어시소러스", <http://thesaurus.itkc.or.kr/>, 18 Jan 2010 검색,
- [10] 국회도서관, "시소러스 참조", <https://u-lib.nanet.go.kr/dl/ThesaurusSearch.php>, 18 Jan 2010 검색
- [11] 한국지질자원연구원, "지질정보시스템 지질시소러스", <http://geoinfo.kigam.re.kr/MainPage.action>, 18 Jan 2010 검색
- [12] J. Paul Getty Trust, "Learn about the Getty Vocabulary", http://www.getty.edu/research/conducting_research/vocabularies/
- [13] Alexandria Digital Library, "Feature Type Thesaurus", <http://www.alexandria.ucsb.edu>
- [14] Chou, W. Hsieh, F. Gandon, and N. Sadeh, "Semantic Web Technologies for Context-Aware Museum Tour Guide applications", *In Proceedings of the 2005 International Workshop on Web and Mobile Information Systems*, 2005
- [15] C. Preist, J. E. Cuadrado, S. Battle, S. Williams, and S. Grimm, "Automated Business-to-Business Integration of a Logistics Supply Chain using Semantic Web Services Technology", *In Proc. of the 4th Int. Semantic Web Conference*, 2005
- [16] Woelk, D., "e-Learning, Semantic Web Services and Competency Ontologies, Research and Development of a Positioning Service for Learning Networks for Lifelong Learning", *In Proceedings of World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia and Telecommunications*, 2002
- [17] 윤인향, '역사문화콘텐츠에서 문화정보학', 한국과학기술원 문화기술대학원 석사논문, Dec 2008
- [18] Logoze, C. and Hunter J., "The ABC Ontology and Model", *Journal of Digital Information*, 2001

- [19] Crofts N. et al, "Definition of the CIDOC Reference Model", *ICOM/CIDOC*, Nov. 2009
- [20] Sinclair P. et al, "The use of CRM Core in Multimedia Annotation" , *In Proceedings of First International Workshop on Semantic Web Annotations for Multimedia (SWAMM 2006), part of the 15th World Wide Web Conference, Edinburgh, Scotland, May 2006*, <http://cidoc.ics.forth.gr>
- [21] Kauppinen T., "Ontology-based Modeling and Visualization of Cultural Spatio-temporal Knowledge", *In Proceedings of the 12th Finnish Artificial Intelligence Conference STeP ,2006*
- [22] J. Paul Getty Trust, "Uion List of Artist Names: Editorial Guidelines", http://www.getty.edu/research/conducting_research/vocabularies/, Nov 2008
- [23] J. Paul Getty Trust, "Thesaurus of Geographic Names: Editorial Guidelines", http://www.getty.edu/research/conducting_research/vocabularies/, Nov 2008,
- [24] SPIRIT, "Spatially-Aware Information Retrieval on the Internet:Design of Geographical Ontology", <http://www.geo-spirit.org/>, Jan 2003

나 방 현 (羅芳鉉)



1986년 :서울대학교 천문학과 학사
 1993년 :고려대학교 토목환경공학과 석사
 1985년-1995년 :한국전자통신연구원 선임연구원
 1995년-1998년 :㈜하이닉스반도체 책임연구원

1998년-2008년 : ㈜멀티스 대표이사

2008년-현재 : (주)유에스엔소프트 기술연구소장

관심분야: U-City, GIS, Semantic Web, Cultural Content

권 창 희 (權昌希)



1998년 3월 : 동경도립대학교 도시 과학연구과(도시과학석사)

2003년 3월 : 동경도립대학교 도시 과학연구과(도시과학박사)

2003년 3월~현재 : 한세대학교 IT학 부 컴퓨터공학과 조교수

관심분야 : U-City,LBS,GIS,모바일컴퓨팅,전자정부,3D