

링크드 데이터를 이용한 인터랙티브 요리 비디오 질의 서비스 시스템

박우리

인하대학교 컴퓨터정보공학과
(nedved84@eslab.inha.ac.kr)

오경진

인하대학교 컴퓨터정보공학과
(okjillo@eslab.inha.ac.kr)

홍명덕

인하대학교 컴퓨터정보공학과
(hmdgo@eslab.inha.ac.kr)

조근식

인하대학교 컴퓨터정보공학과
(gsjo@inha.ac.kr)

스마트 미디어 장치의 발달로 인하여 시공간적인 제약이 없이 비디오를 시청 가능한 환경이 제공됨에 따라 사용자의 시청행태가 수동적인 시청에서 능동적인 시청으로 계속해서 변화하고 있다. 사용자는 비디오를 시청하면서 비디오를 볼 뿐 아니라 관심 있는 내용에 대한 세부적인 정보를 검색한다. 그 결과 사용자와 미디어 장치간의 인터랙션이 주요 관심사로 등장하였다. 이러한 환경에서 사용자들은 일반적으로 정보를 제공해주는 것보다는 자신이 원하는 정보를 웹 검색을 통해 사용자 스스로 정보를 찾지 않고, 쉽고 빠르게 정보를 얻을 수 있는 방법의 필요성을 인식하게 되었으며 그에 따라 인터랙션을 직접 수행하는 것에 대한 요구가 증가하였다. 또한 많은 정보의 홍수 속에서 정확한 정보를 얻는 것이 중요한 이슈가 되었다. 이러한 사용자들의 요구사항을 만족시키기 위해 사용자 인터랙션 기능을 제공하고, 링크드 데이터를 적용한 시스템이 필요한 상황이다. 본 논문에서는 여러 분야 중에서 사람들이 가장 관심 있는 분야중 하나인 요리를 선택하여 문제점을 발견하고 개선하기 위한 방안을 살펴보았다. 요리는 사람들이 지속적인 관심을 갖는 분야이다. 레시피, 비디오, 텍스트와 같은 요리에 관련된 정보들이 끊임없이 증가하여 빅 데이터의 한 부분으로 발전하였지만 사용자와 요리 콘텐츠 간의 인터랙션을 제공하는 방법과 기능이 부족하고, 정보가 부정확하다는 문제점을 가지고 있다. 사용자들은 쉽게 요리 비디오를 시청할 수 있지만 비디오는 단 방향으로만 정보를 제공하기 때문에 사용자들의 요구사항을 충족시키기 어렵고, 검색을 통해 정확한 정보를 얻는 것이 어렵다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 본 논문에서는 요리 비디오 시청과 동시에 정보제공을 위한 UI(User Interface), UX(User Experience)를 통해 사용자의 편의성을 고려한 환경을 제시하고, 컨텍스트에 맞는 정확한 정보를 제공하기 위해 링크드 데이터를 이용하여 사용자와 비디오 간에 인터랙션을 위한 요리보조 서비스 시스템을 제안한다.

주제어 : 링크드 데이터, 인터랙션, 요리비디오, 인터랙티브 비디오, UI/UX

논문접수일 : 2014년 5월 30일 논문수정일 : 2014년 9월 11일 게재확정일 : 2014년 9월 15일
투고유형 : 국문일반 교신저자 : 조근식

1. 서론

최근 스마트 TV, 스마트폰, 태블릿 등과 같은 스마트 미디어 장치가 다양한 콘텐츠를 기반으로 폭발적으로 성장하였다. 스마트 미디어란 사용자와 미디어 장치의 인터랙션을 위한 도구로 사용자와 상호작용이 가능하며 시간적, 공간적인 제약 없이 멀티미디어 콘텐츠를 제공하는 지

능적 매체를 말한다. 대부분의 사람들은 이미 TV를 보유하고 있지만 TV 대신 스마트 미디어 장치를 주로 사용하는 것에 대한 증가 추세가 가파르게 상승하여 그 영향력이 확대중이다. 특히 네트워크의 광대역화로 인해 데이터 전송속도가 빨라졌기 때문에 스마트폰으로 동영상 시청하는 사용자들이 매우 보편화 되어 있다.

이러한 이유로 기존의 영상시청의 대부분을

차지하던 TV시청이 PC, 태블릿, 스마트폰 등의 스마트 미디어 장치를 통해 대체되는 현상이 계속해서 증가하고 있다. 이러한 현상의 또 다른 이유로는 이전의 시청형태는 방송사에 의해 제공되는 영상만 보는 수동적인 시청이었지만 현재 환경으로 인하여 능동적인 시청으로 바뀌는 시청방식의 변화에서도 발견할 수 있다. 사용자들 스스로 정해진 영상만 시청하는 것은 과거의 일이 되었고 직접 원하는 시간에 원하는 영상을 시청하길 원하는 것이 반영된 결과로 볼 수 있다. 그래서 TV 역시 능동적인 시청을 지원해주는 형태로 진화하여 스마트 TV를 출시하여 같이 발전하고 있다.

스마트 미디어 시대는 시청자들이 언제 어디서든 시간과 장소에 관계없이 콘텐츠를 소비할 수 있는 환경을 확산시키고 있고 영상 서비스 사업자들을 중심으로 다양한 스마트 미디어 장치에서 이용 가능한 N-Screen 서비스에 대한 요구도 계속해서 증가하고 있다. 그래서 사용자가 원할 때 선호 장르와 시청 상황을 고려하여 콘텐츠를 제공하는 맞춤형 서비스의 제공과 현재 시청하고 있는 장면에서 필요한 정보를 얻기 위한 인터랙션 환경을 제공하는 서비스에 대한 연구가 필요하다(Baltrunas et al., 2012; Cordier et al., 2012; Vildjiounaite et al., 2011).

이와 같이 스마트 미디어가 계속 발전함에 따라 비디오 형태의 멀티미디어 소비가 증가하였고 단순히 영상을 보는 것 뿐 만이 아니라 정보를 이용하는 사용자들의 편의성을 제공하는 환경에 대한 요구가 강조되고 있다. 이러한 환경을 제공하기 위해서는 사용자 상호 간 또는 사용자와 멀티미디어 콘텐츠 간의 양방향 정보 교환을 위한 수단을 제공하는 대화형 서비스가 필요하다. 현재 이러한 요구사항의 중요성을 인식하고

다양한 분야에서도 많은 연구들이 진행 중에 있지만 대화형 서비스가 적용되어 제공되는 시스템은 아직 매우 부족한 상황이다.

본 논문에서는 이러한 문제점을 가지고 있는 다양한 분야들 중 요리분야를 선택하여 문제점을 개선하기 위한 연구를 진행하였다. 요리분야의 선택 이유는 다음과 같다. 첫째, 요리분야는 오래전부터 사람들에게 가장 관심 있는 분야 중 하나였다(Cairns et al., 2010). 둘째, 웰빙(well-being) 시대이기 때문에 그러한 시대적인 요구가 반영되어 사람들이 직접 요리하는 것에 대한 관심이 증가하였다. 셋째, 높은 관심으로 인하여 요리 레시피(recipe)에 관한 정보와 웹사이트가 증가하여 빅 데이터(big data)의 한 부분으로 발전하였지만 사용자와 요리 콘텐츠간의 인터랙션을 위한 환경이 매우 부족하다.

따라서 논문에서는 요리분야를 선택하고 문제점을 발견하였다. 요리에 관한 정보들을 자세히 살펴보면 일반적으로 텍스트, 그림, 비디오 등으로 정보가 제공되는데 정보를 쉽고 빠르게 얻기 위해서는 텍스트나 그림보다는 비디오를 시청하는 것이 가장 용이 하다. 그러나 비디오는 정보를 단 방향으로만 제공하기 때문에 사용자가 특정 장면에서 제공되지 않는 정보를 얻는 것은 불가능하며 더 상세한 정보들에 접근하는 것 또한 한계가 있다.

따라서 사용자들은 비디오에서 직접적으로 확인하기 어려운 정보들을 얻기 위해 현재 시청중인 비디오의 컨텍스트를 벗어나 웹 브라우저를 통해 키워드 기반으로 검색하거나 여러 관련서적에서 정보를 찾아야 하는 불편함이 있고, 찾은 정보에 대한 정확도를 보장하지 못하는 문제점이 존재한다.

이러한 불편함을 해소해 주기 위해서는 비디

오와 사용자의 인터랙션에 의한 즉각적인 정보 제공이 필요하고 현재 사용자의 컨텍스트에 해당하는 정보를 제공하는 것이 필요하다.

이러한 문제점을 해결하기 위해 본 논문에서는 요리 비디오 시청과 동시에 정보를 제공해 주기 위해 다양한 스마트 미디어 환경에서 사용 및 확장이 가능한 UI/UX를 제공한다. 그리고 현재 컨텍스트에 맞는 정확한 정보를 제공하고 웹에 존재하는 다양한 요리정보 자원을 노출, 공유, 연결을 위해 링크드 데이터를 이용한 시스템을 제안한다.

본 연구의 구성은 다음과 같다. 2장에서 배경 지식과 관련 연구를 살펴보고, 3장에서 본 논문에서 제안한 요리보조 서비스 시스템을 설명한다. 4장에서는 시스템의 구현 설명과 사용자 인터페이스, 기능을 설명하고 사용자 설문 평가와 질문에 대한 답변의 정확도평가를 진행한다. 마지막으로 5장에서는 결론을 맺고 향후 연구의 방향을 제시한다.

2. 관련 연구

요리에 관심 있는 많은 사용자들과 정보 간의 인터랙션 환경을 제공하여 사용자들이 쉽게 요리할 수 있도록 돕기 위한 요리 보조 시스템에 대한 연구가 다양한 방법으로 진행 되어 왔다 (Sonesson et al., 2005; Snae and Bruckner, 2008; Yu et al., 2011).

2.1 The Cooking Navi

요리 보조 시스템에 관한 연구들 중 The Cooking Navi(Hamada et al., 2000; Hamada et al., 2005)는 요리 초보자와 숙련자 모두를 위한 요리

내비게이션 시스템으로 개발되었다. 이 시스템은 사용자가 보는 창에 음식 조리법에 대한 내용을 브라우징(browsing)하여 요리를 보다 쉽게 따라할 수 있도록 정보 제공 및 요리 가이드를 하는 것을 목적으로 하고 있다. 시스템 인터페이스는 두 개의 창을 제공하고 있으며, 첫 번째는 해당 비디오 영상과 레시피의 각 단계를 텍스트로 표시하여 사용자가 레시피를 탐색하여 선택할 수 있도록 하는 창이고, 두 번째는 사용자가 요리하는 동안 레시피의 순서를 안내하는 내비게이션 기능이 제공되는 창이다. 정보를 제공하기 위해서는 비디오파일 및 레시피 텍스트와 메타 데이터로 구성된 XML 파일이 필요하고 이러한 레시피 데이터들은 미리 준비되어야 하기 때문에 수동 또는 자동으로 생성되어 레시피 데이터베이스에 저장한다. 이러한 레시피 데이터를 이용하여 사용자에게 요리비디오를 보면서 레시피의 과정과 방법을 설명하는 말풍선, 조리시간을 제공하는 요리시간, 필요한 재료의 정보를 제공하기 위한 수량 계산 등의 기능을 추가하여 제공한다.

실험과 평가에서는 초보자와 숙련자들에게 해당 시스템을 이용하게 한 결과 모든 사용자들이 두 가지의 요리를 쉽고 즐겁게 완성할 수 있었다는 것이다. 그러나 제안된 시스템은 간단한 스케줄링 알고리즘으로는 사용자와의 인터랙션이 매우 제한적이라는 한계를 지니고 있으며, 요리에 하는데 있어 정해진 순서에 의해 진행하기 때문에 창의성을 부족하게 만든다는 것이 문제점으로 지적되어 개선이 필요하다는 것을 향후 연구 방향으로 하였다. 또한 이 연구에서 주목할 사항은 이 시스템을 이용하여 휴대용 게임장치인 닌텐도 DS의 요리 가이드 게임 소프트웨어로 발매되어 상업적으로 크게 성공을 거둬으로써 요리

시장의 잠재력과 요리보조 시스템의 필요성을 확인할 수 있었다.

2.2 CookCoach and OntoChef

기존의 연구에서 더욱 발전된 지능적 대화기반의 접근법에 관한 다양한 연구 프로젝트가 진행되었다. CookCoach(Batista et al., 2006; Ribeiro et al., 2006)는 음성 인식 기반의 사용자 인터랙션과 XML파일로 구성된 레시피들을 읽어 요리의 교습과 보조를 지원하는 것이 주목적인 연구로 OntoChef(Martins et al., 2008)에서 개발된 도메인 온톨로지의 필요성을 고찰하였다.

OntoChef는 대화형 시스템에 통합되어 사용되기 위해 요리 도메인 온톨로지 개발되었다. 온톨로지의 구성은 음식, 주방에서 쓰이는 도구, 레시피와 취해야할 행동들 이러한 네 가지의 주요 영역으로 요리 도메인 지식으로 이루어져 있으며, 클래스와 인스턴스 계층구조로 구성되어 있다. 각 정보를 포함하는 클래스와 인스턴스에는 음식, 도구, 레시피, 요리의 방법과 그에 따른 행동에 대한 지식을 바탕으로 매우 일반적인 개념을 포함하고 있다. 그러나 재료의 목록이나 분류 등 좀 더 다양한 정보를 표현하기 위한 확장은 아직 이루어지지 않은 상태이다.

2.3 Kochbot

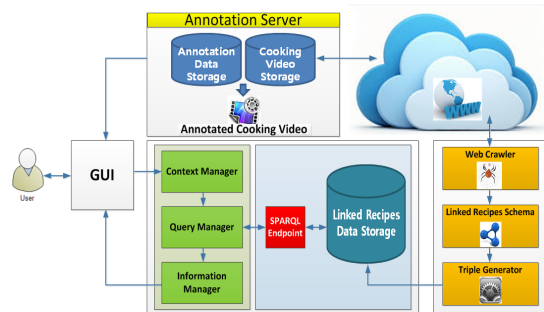
가장 최근의 연구로는 Kochbot(Ulrich et al., 2013)으로 32,000개의 독일 요리에 대한 레시피 및 요리 동영상을 기반으로 사용자가 요리하는 것을 돕기 위해 모바일에서 작동하는 음성인식 요리 어플리케이션 시스템을 구현하였다. 세부 정보는 각 요리들을 레시피의 단계로 나누었고 단계에 해당하는 재료의 이름, 수량, 단위 또한

나누어 정의 하였다. 그리고 사용자가 손을 쓰지 않고 음성으로 원하는 정보를 얻을 수 있도록 구글 음성인식 API를 사용하였다. 이 시스템의 구조는 레시피 텍스트 서버와 클라이언트 간에 쿼리를 통하여 정보를 전달하고 또한 Google Speech API와 클라이언트 간에는 클라이언트가 음성을 입력하면 Google Speech API에서는 음성을 인식하여 문장으로 해당 정보를 제공한다.

3. 인터랙티브 요리 비디오 시스템

3.1 시스템 구조

본 연구에서 제안하는 시스템의 구조는 <Figure 1>과 같이 크게 트리플 데이터를 생성해서 링크드 레시피 데이터 저장소에 저장하는 모듈과 사용자와 인터랙션을 통해 원하는 정보를 링크드 레시피 저장소로부터 가져오는 모듈 2가지로 구성된다. 우선 웹 크롤러를 통해 웹에서 정립되어있는 항목들을 수집하여 데이터를 가져온다. 그 후 해당하는 스키마에 따라 트리플데이터를 생성하여 레시피 데이터 저장소에 저장한다.



<Figure 1> System Architecture

링크드 레시피 스키마(linked recipe schema)¹⁾는 사용자들에게 레시피 정보 검색을 돕기 위해

연구 되었던 것으로 본 논문에서는 이 스키마를 기반으로 부족한 정보를 표현하기 위해 클래스와 데이터 속성(data property), 오브젝트 속성(object property)을 추가하여 기존의 링크드 레시피 스키마를 확장하여 사용하였다.

두 번째는 사용자가 비디오를 시청하면서 필요한 질문에 대한 답을 얻고자 할 때 비디오 화면의 객체를 선택하면 현재 사용자가 선택한 객체의 컨텍스트를 유지하기 위한 것을 수행하는 컨텍스트 매니저(Context Manager)와 해당 정보의 질의에 대한 정확한 답을 레시피 데이터 저장소로부터 얻기 위한 쿼리 매니저(Query Manager), 쿼리 매니저로부터 결과로 나온 트리플 데이터를 가공하여 사용자에게 보여주는 정보 매니저(Information Manager)로 구성되어 있다. 그리고 요리비디오와 어노테이션 데이터를 저장하는 어노테이션 서버를 구축하였고 실제 어노테이션은 수동으로 하여 어노테이션 된 비디오를 구현하였다.

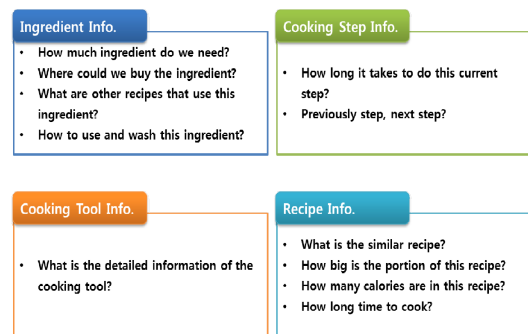
이러한 시스템 구조는 현재 사용자의 컨텍스트 정보와 링크드 레시피 데이터를 이용하여 사용자의 질문에 대한 즉각적인 답변을 가능하게 하는 인터랙션 환경을 제공해 주게 된다.

3.2 질문 일반화

본 연구에서는 사용자가 요리를 하는데 있어 요리 순서와 방법 등 요리수행에 초점을 맞추어 필요한 정보를 얻기 위한 것에 중점을 두었다. 사용자들이 요리를 하면서 어떠한 정보를 요구하는지에 대한 것을 분석하기 위해 국내외 해외의 요리 사이트를 조사 하였다. 사이트의 선정은 국내의 미즈 쿡과 해외의 BBC Food, Foodista,

Fine Cooking 등과 같은 유명 요리 사이트를 대상으로 조사 하였으며 사이트의 Q&A 페이지에서 일반 사용자들의 질문을 수집 하여 분석 하였다.

분석한 결과는 <Figure 2>와 같이 재료 정보, 레시피 과정의 단계, 도구 정보, 레시피에 관련된 정보 이렇게 크게 4가지 항목으로 클러스터링(Clustering)하였으며 각 항목에 해당하는 필수적인 질문들을 정리하였다. 질문 내용은 요리 동영상에서 제공되는 정보에서는 얻을 수 없는 정보에 관한 질문들이 대부분 이었으며 요리에 대한 높은 수준의 질문 보다는 재료의 가격이나 구입 방법 등 가장 기본적인 질문들이 많은 것을 발견할 수 있었다. 본 논문에서 제안한 시스템에서는 요리를 하는데 필수적인 질문들에 대한 답변을 제공해 주는 것을 우선으로 하였다.



<Figure 2> Question Generalization

3.3 웹 정보수집과 트리플 데이터 생성

링크드 레시피 데이터 저장소에 레시피에 대한 트리플 데이터를 저장하기 위해서는 크게 다음과 같은 두 가지의 과정이 필수적이다. 첫 번째

1) <https://code.google.com/p/linkedrecipes/>

제는 요리 웹 사이트의 레시피 정보 페이지의 데이터를 가져오기 위해서 웹 정보를 수집하는 웹 크롤링(Web Crawling) 작업을 수행해야 한다. 크롤링을 수행하기에 앞서 정보들을 수집하기에 적합한 요리 웹 사이트를 다음과 같은 기준으로 선정하였다. 1)웹 사이트는 본 논문에서 질문 일반화를 통해 정의한 질문들의 답변에 대한 정보를 포함해야 한다. 2)웹 사이트는 글로벌한 커뮤니티를 가지고 있어야 한다. 이 두 가지의 기준을 가지고 여러 요리 비디오 서비스 사이트를 조사해 보았고 최종적으로 올레시피(allrecipes.com)를 선정하였다. 해당 요리 웹 사이트는 대한민국의, 미국, 독일, 중국, 러시아, 영국, 이탈리아 등 20개국 이상의 국가의 웹 페이지를 운영하는 글로벌 커뮤니티이고 재료와 재료수량, 레시피 단계, 영양소정보 뿐만 아니라 같은 재료를 사용하는 레시피, 현재 보고 있는 레시피와 유사한 레시피, 요리에 걸리는 시간 정보 등 요리하는데 있어서 필요한 정보들을 모두 포함 하고 있기 때문에 이 웹 사이트를 선정하였다.

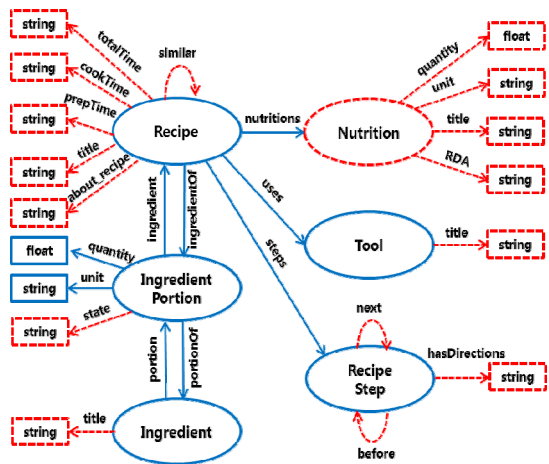
두 번째로는 웹 크롤링을 통해 추출한 데이터를 모델링된 링크드 레시피 스키마에 해당하는 클래스, 오브젝트 프로퍼티, 데이터 프로퍼티에 트리플데이터를 생성하는 것이 필요하다. 이에 대한 구현과 설명은 4장에서 자세히 설명하겠다.

3.4 링크드 레시피 데이터 저장소

링크드 레시피 데이터 저장소를 이용한 데이터의 표현은 요리비디오에 나타나는 요리과정, 재료, 재료손질법, 도구와 같은 요리비디오에 나타나는 다양한 객체와 링크드 데이터를 연결하고 확장될 수 있는 환경을 제공하는데 필수적이다. 사용자가 비디오를 시청하면서 비디오에서

나타나는 정보 이외의 별도로 정보를 얻기 위해 비디오와 인터랙션을 위한 아이콘을 선택하게 되고 쿼리 매니저는 이에 해당하는 쿼리를 생성한다. 사용자가 선택한 아이콘에 따른 질의를 생성하기 위해 링크드 레시피 스키마를 기반으로 하였다. 링크드 레시피 스키마는 여러 대중적인 요리 사이트(Foodista, BBC Food, Wikibooks Cookbook, Freebase Recipes, Recipes Wiki)들의 데이터를 분석하여 만들어졌기 때문에 요리 정보에 대한 신뢰성을 보장 할 수 있다.

본 연구에서는 사용자들에게 필요한 정보제공을 위해 기존의 링크드 레시피 스키마에 <Figure 3>와 같이 점선으로 표시된 클래스와 프로퍼티를 추가하여 모델링 하였다. 다양한 사이트의 Q&A를 수집하여 분석 한 결과 사용자들이 요구하는 질문에 대한 답변을 해주기 위해서는 기존의 링크드 레시피 스키마에서 정보의 추가는 필수적이었다.



<Figure 3> Linked Recipe Schema

추가된 모델링에 대한 자세한 내용은 다음과 같다. 질문의 일반화를 통해 나온 “How many

calories are in this recipe?”에 대한 답변은 기존의 스키마에서는 제공할 수 없는 정보이다. Nutrition 클래스는 이를 저장하기 위한 클래스로 추가되었다. 영양소 정보 클래스에는 사람들이 가장 원하는 정보로 조사된 칼로리에 대한 정보뿐만 아니라 콜레스테롤, 열량, 나트륨, 지방, 단백질, 탄수화물 등의 정보를 포함하고 있기 때문에 요리가 포함하고 있는 주요 영양소에 대한 정보의 제공이 가능하도록 하였다. 레시피 정보들을 가지고 있는 레시피 클래스에 정의된 이전의 오브젝트 프로퍼티와 데이터 프로퍼티 만으로는 “What is the similar recipes?”와 같은 질문에 대한 답변을 해줄 수 없고 또한 레시피 이름과 레시피에 해당하는 간단한 설명에 대한 정보를 제공해줄 수 없기 때문에 유사한 레시피를 연결시켜주는 오브젝트 프로퍼티와 레시피의 이름, 설명을 위한 데이터 프로퍼티를 추가하여 모델링 하였다.

4. 시스템 구현 및 평가

제안하는 시스템의 목적은 사용자가 요리 비디오 시청을 하면서 필요한 정보를 얻고자 할 때 별도의 다른 행위를 해야 하는 불편함을 해소하고 현재의 컨텍스트에 맞는 정보를 제공해주기 위해 링크드 레시피 스키마에 추가모델링 하여 사용하였고, 필요한 정보에 대한 해답을 쉽고 빠르게 얻기 위한 사용자와 요리 비디오의 인터랙션 환경을 제공해 주기위해 개발 하였다.

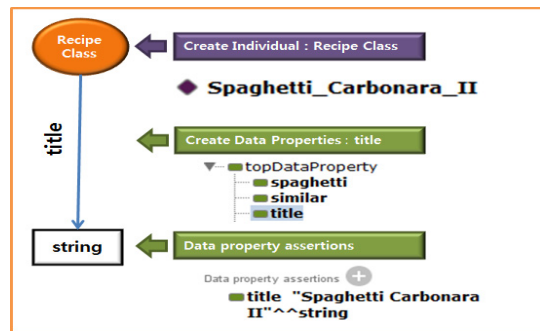
개발 환경은 Intel Core i7 3.40GHz, Windows 7환경에서 HTML5, CSS, Javascript를 이용하였고 웹정보 수집은 Java와 Jsoup, 데이터 저장 서버는 Apache Tomcat7, MySQL5.5, 레시피 트리플 데이터의 생성과 SPARQL endpoint는 Apache

Jena와 Jo를 이용하여 제안한 시스템을 구현 하였다. 링크드 레시피 스키마에 필요한 정보를 추가하여 모델링 하는 것은 Protege4.3 버전을 이용 하였다. 또한 시스템 유용성 평가를 위해 설문평가를 수행하고 SPSS 프로그램을 이용하여 통계를 집계하였다.

4.1 시스템 구현

자동 웹 정보 수집은 올레시피(allrecipe.com)의 웹페이지에 있는 정보들 중 필요한 정보에 해당하는 HTML문서를 파싱하여 데이터를 자동으로 수집하도록 구현하였다. 레시피의 페이지가 바뀌어도 해당하는 정보의 구조가 일정한 항목에 작성되어있기 때문에 각 레시피의 URL이 입력되면 필요한 정보들을 자동으로 저장할 수 있다. 파싱된 정보들은 다시 Jena framework를 이용하여 모델링된 링크드 레시피 스키마의 해당 위치에 트리플 데이터로 저장된다.

트리플 데이터로 저장되는 방법은 <Figure 4>와 같은 매핑규칙을 통해 해당 클래스, 오브젝트 프로퍼티 및 데이터 프로퍼티에 저장되게 된다.



<Figure 4> Mapping Rule

각 레시피 클래스에는 각각의 레시피를 나타

내는 개체를 포함하고 있고 또한 데이터 프로퍼티를 포함 하고 있기 때문에 레시피 이름을 문자열타입 으로 정의하여 해당하는 레시피의 이름을 링크드 레시피 스키마에 매핑하고 레시피 데이터 저장소에 저장되게 된다.

사용자가 현재 장면에서 필요한 정보에 대한 컨텍스트를 유지하기 위해 컨텍스트 매니저에서 해당 정보를 받게 되고 쿼리 매니저에서는 SPARQL 형태의 쿼리를 자동으로 생성한다. 그리고 SPARQL 쿼리에 대한 응답을 JSON 형태로 수신하게 되고 수신된 트리플 데이터를 사용자가 볼 수 있는 형태로 가공하여 질의에 대한 정확한 답변을 제공한다. 본 논문에서는 링크드 레시피 데이터 저장소의 트리플 데이터를 핸들링 하기 위해 SPARQL endpoint를 이용하였다.

<Figure 5>는 일반화하여 정의한 질의에 대한 답변을 SPARQL 쿼리로 가져오는 예이다. 질문에 해당하는 쿼리 템플릿을 이용하여 링크드 레시피 데이터 저장소에서 베이컨을 사용하는 다른 레시피들의 목록을 가져와서 사용자에게 보여준다. 해당질문은 베이컨뿐만 아니라 다른 재료에 대해서도 연결된 레시피들의 정보를 가져올 수 있다.

What are other recipes that use Bacon?

```
SELECT ?Recipe
WHERE {
  cvs:Bacon recipe:protonOf ?IP.
  ?IP cvs:ingredientOf ?Recipe
}
```



- Grilled Bacon Jalapeno Wraps
- Bacon Explosion
- Bacon Risotto
- Bacon Wrapped Smokies
- Candied Bacon
- Spaghetti Carbonara

<Figure 5> SPARQL Query

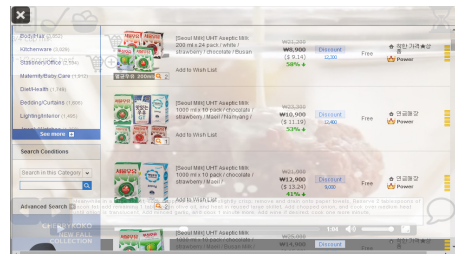
<Figure 6>은 구현된 시스템 인터페이스이다. 2개 이상의 재료가 사용되는 장면일 경우 사용자가 재료정보를 확인할 수 있는 아이콘을 선택하게 되면 현재 컨텍스트에 해당하는 재료의 정보 리스트가 링크드 레시피 데이터 저장소에 포함된 재료의 수량 정보와 함께 보여주는 것을 확인할 수 있다.

그리고 화면하단에는 현재 요리 단계의 요약된 정보를 쉽게 확인할 수 있는 우측하단의 아이콘과 다음단계와 이전단계에 빠르게 접근할 수 있도록 해주는 좌측하단의 아이콘을 구성하여 사용자가 놓친 장면이나 다시보고 싶은 단계로의 이동을 용이하게 하였다.



<Figure 6> UI/UX-Ingredient, Step Information

<Figure 7>은 상품에 연결된 웹 페이지를 나타낸다.

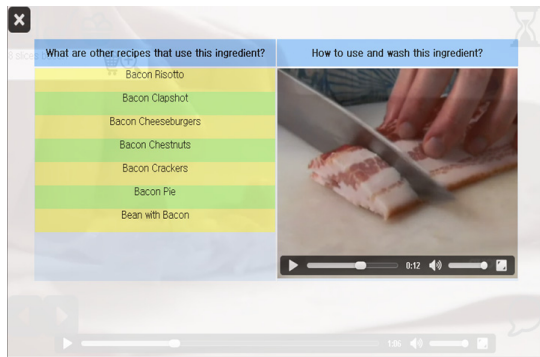


<Figure 7> UI/UX-Web page Information

재료정보에 카트형태의 아이콘을 선택하면 해당 구입 웹페이지로 이동하여 재료의 실제 가격과 세부내용을 사용자가 확인할 수 있도록 하였다.

본 논문에서 제안한 시스템 인터페이스는 PC 뿐 만 아니라 스마트폰 및 태블릿과 같은 스마트 기기에서도 사용자가 큰 불편함 없이 요리비디오를 시청하면서 인터랙션 할 수 있도록 각 정보들을 보여주는 항목과 아이콘을 반투명화 하였으며 원하는 정보를 확인하고자할 때 마우스 오버(mouse over) 또는 터치를 하게 되면 불투명화로 바뀌어 정보를 더욱 선명하게 확인할 수 있도록 구현하였다.

<Figure 8>은 요리비디오의 현재장면에서 나오는 재료에 대한 세부적인 접근이 가능하도록 하는 기능으로 사용자들의 요구사항을 일반화시킨 질문을 통해 정보를 제공한다.



<Figure 8> UI/UX-Detailed Information

제공되는 정보는 선택된 재료와 관련된 정보이며 이 재료를 사용하는 다른 레시피에 대한 정보에 접근이 가능하고 영상이 제공되는 정보는 요리비디오에서 제공하는 재료 손질법이 대부분의 요리비디오에서 중요하게 다루는 정보가 아

니기 때문에 재료손질 첫 부분만을 보여주거나 또한 재료손질이 완성된 장면만을 보여주게 된다. 그래서 요리에 익숙하지 않은 사용자들은 정확한 방법을 알기 어렵다. 본 논문에서는 다음과 같은 문제점을 해결하기 위해 손질법이 필요한 재료에 한해서 관련 손질법 비디오를 보여주고 사용자가 현재의 비디오를 시청하는 도중에 컨텍스트를 유지하면서 확인할 수 있도록 하였다.

4.2 시스템 평가

본 논문에서는 제안한 시스템에 대한 평가를 두 가지 측면에서 진행하였다. 첫 번째는 사용자가 직접 시스템을 사용해본 다음에 기존의 웹사이트의 시스템과 비교하여 설문지를 통해 평가하는 방법으로 시스템에서 제공하는 기능과 UI/UX가 제공하고자 하는 의도하는 기능이 잘 제공되는지 여부를 판단하기 위해 사용자들의 관점에서 시스템의 유용성을 평가하였으며 두 번째로는 시스템에서 제공하는 질문에 대한 답변의 정확도를 평가하여 사용자가 선택한 질문에 대한 답변이 정확하게 제공되었는지에 대한 평가와 관련연구의 요리보조 시스템과 제안한 시스템을 비교 평가해 보았다.

제안한 시스템의 유용성에 대한 평가를 진행하기 위해 IBM Computer Usability Satisfaction Questionnaires(Lewis, 1995)에서 제안된 시스템의 유용성 평가를 위한 설문평가 방법이다. 이 방법은 사용자가 시스템을 직접 사용한 후 평가한 설문지 점수를 통해 시스템의 유용성을 평가하며 여러 가지 다양한 분야의 시스템에 평가방법을 적용하여 각각의 평가항목에 대한 신뢰성과 타당성을 검증하였다. 검증방법은 통계학 분

야에서 사용하는 방법으로 요인분석과 신뢰도 분석방법을 이용하여 설문문항의 타당성과 신뢰성을 검증하는 것이다. 요인분석은 문항이 측정하고자 하는 개념을 얼마나 정확하게 측정하였는가를 파악하는 것이고 신뢰도 분석은 측정하고자 하는 개념이 설문 응답자로부터 정확하고 일관되게 측정되었는가를 확인하는 것이다. 즉 신뢰도 분석은 측정하는 문항의 정확성과 정밀성 그리고 일관성을 나타낸다.

본 논문에서는 올레시피 웹사이트에서 제공하는 일반적인 요리정보를 제공하는 시스템과 제안한 시스템을 사용자들이 각각 사용한 후에 설문지를 작성하는 방법으로 평가하였다. 기본적인 웹사이트 시스템을 선택한 이유는 일반적인 사용자들이 가장 친근하게 느끼고 사용하기 가장 쉬운 구조로 되어 있기 때문에 선택하여 평가하였다.

<Table 1> CSUQ Questions

Computer System Usability Questionnaire
1. Overall, I am satisfied with how easy it is to use this system
2. It was simple to use this system
3. I can effectively complete my work using this system
4. I am able to complete my work quickly using this system
5. I am able to efficiently complete my work using this system
6. I feel comfortable using this system
7. It was easy to learn to use this system
8. I believe I became productive quickly using this system
9. The information provided with this system is clear
10. It is easy to find the information I needed
11. The information provided for the system is easy to understand
12. The information is effective in helping me complete the tasks and scenarios
13. The organization of information on the system screens is clear
14. The interface of this system is pleasant
15. I like using the interface of this system
16. This system has all the functions and capabilities I expect it to have
17. Overall, I am satisfied with this system

시스템 설문평가는 Computer System Usability Questionnaire이며 CSUQ라고 지칭한다. CSUQ는 총 19개의 질문문항으로 구성되어 있다. CSUQ는 HCI분야에서 사용자 관점의 시스템 유용성을 평가하는 척도로서 많은 논문에서 시스템의 평가기준으로 사용하고 있다 (Irizarry et al., 2013; Madathil et al., 2013).

본 논문에서는 19개의 문항 중 필요한 17개의 문항을 <Table 1>와 같이 선택하여 평가하였다.

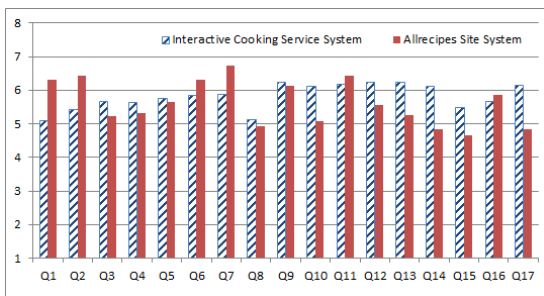
CSUQ는 네 가지의 평가 기준을 가지고 있다. 시스템 유용성(System Usefulness)을 평가하는 1~8번 문항, 정보의 가치(Information Quality)를 평가하는 9~13번 문항, 인터페이스 평가(Interface Quality)를 위한 14~16번 문항, 마지막으로 시스템에 대한 전체적인 만족도를 평가하는(Overall Satisfaction)으로 구성되어 있다. 평가항목에 대한 점수는 각 문항 당 1~7점까지 세분화된 점수로 7점이 가장 높은 점수가 된다.

제안된 시스템의 평가를 위해 참가자를 모집하였다. 참가자는 요리에 관심을 가지고 있으며, 실제 요리를 해본 경험을 지니고 있으며, 스마트폰을 이용하여 요리 동영상을 본 경험자를 중심으로 모집하였다. 인하대학교 3,4학년 학생 8명, 대학원생 6명, 주부 5명, 그리고 요리에 대한 블로그를 운영하고 있는 요리 블로거(blogger) 20명 등 총 39명이 실험에 참가하였고, 평가를 기반으로 제안된 시스템을 평가하였다. 참가자들로부터 수집한 점수의 평균값을 통해 두 시스템을 비교하였다. 각 평가항목의 결과는 <Table 2>에서 확인할 수 있고 본 연구에서 제안한 시스템이 목적에 맞게 정보의 가치와 인터페이스를 평가하는 항목에서 올레시피 시스템보다 좋은 평가를 얻었다.

<Table 2> Average Score

	Our System	Allrecipes
System Usefulness	5.763	5.804
Information Quality	5.974	5.728
Interface Quality	6.097	5.521
Overall Satisfaction	6.026	5.462

각 문항별 세부적인 평가 내용은 <Figure 9>과 같다. X축은 1~17번까지의 질문문항을 나타내며 Y축은 1~7점까지 점수를 나타낸다. 빗금 친 부분이 제안한 시스템이고 전부 채워진 부분이 올레시피 시스템이다.



<Figure 9> CSUQ Average Score

전체 시스템에 대한 만족도는 제안한 시스템이 더 좋은 점수를 얻은 것을 확인할 수 있다. 그리고 제안한 시스템의 목적인 정보의 가치와 인터페이스의 평가에서도 역시 더 좋은 점수를 얻은 것을 확인할 수 있다. 시스템의 유용성에서도 제안한 시스템이 좋은 평가를 받았지만 몇 가지 항목에서 올레시피 시스템이 더 높은 점수를 얻은 것을 볼 수 있는데 그 이유는 해당 문항이 사용자가 이용하기에 얼마나 쉽게 느끼는지에 대한 문항이므로 가장 기본적이고 쉬운 시스템인 올레시피가 높은 점수를 받았다.

CSUQ를 이용한 사용자 평가 이외에도 제안한 시스템과 현재 개발된 다른 두 가지의 요리 보조 시스템의 인터랙션 기능을 비교 분석하였다.

우선 2006년에 발표된 논문으로 Cooking Navi (Hamada et al., 2005)라는 이름으로 요리보조 시스템을 개발 하였으며 닌텐도 DS의 게임 소프트웨어 (Shaberu! DS Oryori Navi)로 발매되었다. 이 시스템의 주요 인터랙션 기능은 화면의 페이지를 넘기는 간단한 음성인식 기능과 닌텐도 DS 장치의 특징을 살려 두 개의 화면에서 각각 레시피의 검색과 요리의 내비게이션 기능을 제공한다. 또한 이 시스템은 일본 내에서 2006~2007년간 80만장 이상의 판매를 달성하여 요리보조 시스템 시장의 잠재력을 확인 시켜주었다.

2013년에 개발된 독일 요리 보조 시스템인 Kochbot(Ulrich et al., 2013)은 음성인식을 통해 사용자와 인터랙션 기능을 제공하며 구글 음성 API를 이용하여 음성 질문기능으로 레시피를 검색 하는 것이 가능하다.

이 시스템은 사용자가 요리를 하면서 손을 사용하지 않고 정보를 제공 받을 수 있다는 것이 큰 장점이지만 레시피에 대한 비디오나 사진 등은 제공되지 않고 오직 텍스트로만 정보를 제공해 주는 것이 부족한 점이다.

<Table 3> Compare interactivity

Interaction	Our System	Nintendo	Kochbot
Voice	×	○	○
Context	○	○	×
Q&A	○	×	○
Detail Information	○	×	×

<Table 3>은 인터랙션의 기능을 비교 평가한

것이다. 평가항목은 음성인식(Voice), 컨텍스트 유지 브라우징(Context), 질문기능 (Q&A), 상세 정보접근 (Detail Information)의 인터랙션 기능을 비교 하였다. 컨텍스트 유지 브라우징이란 사용자가 현재 레시피를 벗어나지 않고 다른 정보에 접근할 수 있는 기능을 말한다.

상세정보 접근기능은 본 논문에서 제안한 시스템에서만 제공되는 기능인데 그 이유는 기존의 다른 시스템들은 요리를 하는데 있어 그 자체에서 제공되는 정보를 나타내는 것을 중심으로 개발하였지만 제안한 시스템에서는 실제 사용자들이 원하는 정보를 조사하여 일반화 하였고 그 결과 많은 사용자들이 높은 수준의 질문보다는 재료 또는 도구의 구입이나 가격 등 가장 기본적인 질문들을 많이 하는 것을 확인할 수 있었기 때문에 해당 웹사이트로의 연결을 통해 재료의 상세한 정보에 접근할 수 있도록 하였다. 그래서 다른 시스템에서 제공하지 않는 기능을 제공해주었다.

<Table 4>는 질문 일반화를 통해 각각의 요리 비디오에서 나올 수 있는 질문에 대해 제안한 시스템이 제공하는 답변의 정확도를 평가한 것이다. 질문은 일반적으로 쉽게 알 수 있는 정보를 제외하였고 레시피에 사용되는 특정 도구나 재료의 정보에 대한 질문들을 질문 일반화를 기반으로 작성하였고 질문들에 대한 답변을 제안한 시스템이 얼마나 제공해 주는지에 대해 평가하였다.

<Table 4> Answer Accuracy

	Video1	Video2	Video3	Video4	Video5
Question	21	21	20	25	17
Our System Answer	21	21	20	25	17

평가 결과로는 구현된 다섯 개의 요리 비디오에서 평균 20개의 질문을 작성할 수 있었고 작성된 질문들에 대한 답변을 제안한 시스템에서 모두 제공해 줄 수 있었다. 또한 질문 일반화에 따른 질문들을 수동 어노테이션과 링크드 데이터를 이용하여 정보를 제공해주기 때문에 현재의 컨텍스트를 벗어나지 않고 사용자들이 실제로 요구하는 질문에 대한 답변을 제공해 줄 수 있었다. 그래서 질문 일반화를 통해 분석한 결과에 대한 타당성을 검증 하였다.

5. 결론 및 향후연구

기존의 요리 보조 시스템의 관련 연구들에서는 사용자의 편의성에 중점을 둔 다양한 연구가 진행되었지만 사용자와 비디오간의 즉각적인 인터랙션을 위한 시스템이 매우 부족하고 또한 사용자들이 실질적으로 요구하는 질문에 대한 질의와 데이터의 확장성이 부족한 문제점을 발견하였다.

이와 같은 문제점을 해결하고자 링크드 데이터를 이용하여 사용자가 비디오를 시청하면서 원하는 장면에 필요한 정보들을 제공해주기 위해 비디오를 통해 직접 인터랙션 할 수 있는 시스템을 제안하였다.

그리고 웹페이지에서 수집한 레시피 데이터와 링크드 레시피 스키마의 매핑을 통해 트리플 데이터를 생성하여 링크드 레시피 데이터 저장소에 저장하였다. 그래서 질의의 확장을 용이하게 하였으며 레시피 데이터 저장소는 링크드 데이터와 연결하기 위한 URI 뿐만 아니라 레시피의 재료, 수량, 도구, 단계, 영양소 등의 메타데이터를 포함함으로써 사용자의 질의에 대한 정확한

답변을 제공해주는 것을 가능하도록 하였다. 또한 시스템이 N-Screen 환경이나 다양한 스마트 미디어 장치에서의 활용가능성을 고려하였고 컴퓨터 모니터보다 작은 화면에서도 최대한 비디오 장면을 가리지 않도록 하여 사용자의 편의성을 고려하였다.

제안된 시스템의 평가는 HCI 분야에서 사용자 시스템 평가를 위한 설문을 위한 것으로 HCI 분야 뿐만 아니라 최근 여러 분야의 연구에서 시스템 평가의 척도로 사용되고 있는 평가 방법을 사용하여 설문 평가하였다. 설문 평가의 네 가지 항목의 평가기준으로부터 사용자 평가를 한 결과 시스템 인터페이스, 유용성, 정보의 정확성에서 좋은 점수를 받았고 일반적인 웹사이트 시스템과 점수의 비교 분석을 통해 제안한 시스템의 장점과 개선할 사항을 인식할 수 있었다.

정확도에 대한 평가에서는 사용자가 시스템에서 요구하는 질문에 대한 정확한 답변을 제공하는지에 대한 것을 평가하기 위하여 다섯 개의 비디오에서 평균 20개의 질문에 대한 답변을 모두 제공해주는 것을 확인할 수 있었으며 그 이유는 질문의 일반화를 통해 사용자들이 실제 요구하는 질문이 무엇인지 분석하여 반영하였기 때문에 해당하는 질문에 대한 답변을 모두 해주는 것이 가능하였다.

본 연구에서는 요리 비디오를 도메인으로 설정하여 시스템을 구현하였으나, 논문에서 제안하고 있는 형태의 사용자 인터랙션 기법은 이러닝(E-learning), 기계장치 정비 및 조립, 스포츠 분야 등 다양한 분야의 비디오에 적용될 수 있으며, 이를 이용한 광고 비즈니스 모델에도 적용할 수 있는 가능성을 제시하였다. 향후연구로는 제안된 시스템을 활용하여 N-Screen 환경, 다른 스마트 미디어 장치에 실제 적용하는 것이 필요하

다. 본 연구에서는 어노테이션을 수동으로 하여 시간이 매우 많이 소비되는 문제점을 겪어야만 했다. 이와 같은 문제점을 해결하기 위해서는 어노테이션을 효율적으로 수행하기 위한 방법을 개발하는 연구가 필요하다. 또한 링크드 데이터를 이용하여 레시피 등을 검색하고 이를 온톨로지 기반으로 시각화하는 것이 필요하다(Ha et al., 2011).

사용자 평가에서 CSUQ의 평가 이외의 아쉬운 점과 더 필요한 기능에 대한 조사를 한 결과 요리를 하는데 있어서 필요한 정보는 시스템의 목적에 맞게 제공이 되었지만 그 이외에 요리에 대한 나라정보, 요리사 정보, 요리의 역사 등 레시피에 관한 지식정보 제공의 필요성이 피드백으로 언급되었다. 이것 또한 요리 비디오에서 더 풍부한 지식을 사용자에게 전달해주기 위해 링크드 레시피 스키마를 확장하는 것의 필요성을 확인할 수 있었다.

참고문헌(References)

- Baltrunas, L., B. Ludwig, S. Peer, and F. Ricci, "Context relevance assessment and exploitation in mobile recommender systems," *Journal of Personal and Ubiquitous Computing*, Vol.16, No.5(2012), 507~526.
- Batista, F., J. Paulo, N. Mamede, and P. Vaz, "Ontology construction: cooking domain," *Technical Report*, INESC-ID, Lisbon, 2006.
- Cairns, K., J. Johnston, and S. Baumann, "Caring About Food Doing Gender in the Foodie Kitchen," *Gender & Society*, Vol.24, No.5 (2010), 591~615.

- Cordier, A., E. Gaillard, and E. Nauer, "Man-Machine Collaboration to Acquire Cooking Adaptation Knowledge for the TAAABLE Case-Based Reasoning System," *Proceedings of the 21st international conference companion on World Wide web*, (2012), 1113~1120.
- Ha, I., K.-J. Oh, M.-D. Hong, Y.-H. Lee, A. N. Rosli, and G.-S. Jo, "Ontology-driven visualization system for semantic searching," *Multimedia Tools and Applications*, Vol.71, No.2(2011), 947~965.
- Hamada, R., I. Ide, and S. Sakai, "Associating cooking video with related textbook," *Proceedings of the 2000 ACM workshops on Multimedia*, (2000), 237~241.
- Hamada, R., J. Okabe, I. Ide, S. Satoh, S. Sakai, and H. Tanaka, "Cooking navi: Assistant for daily cooking in kitchen," *Proceedings of the 13th annual ACM international conference on Multimedia*, (2005), 371~374.
- Irizarry, J., M. Gheisari, G. Williams, and B. N. Walker, "InfoSPOT: A mobile Augmented Reality method for accessing building information through a situation awareness approach," *Automation in Construction*, Vol. 33, (2013), 11~23.
- Lewis, J. R., "IBM computer usability satisfaction questionnaires: Psychometric evaluation and instructions for use," *International Journal of Human-Computer Interaction*, Vol.7, No.1(1995), 57~78.
- Madathil, K. C., R. Koikkara, J. Obeid, J. S. Greenstein, I. C. Sanderson, K. Fryar, J. Moskowitz, and A. K. Gramopadhye, "An investigation of the efficacy of electronic consenting interfaces of research permissions management system in a hospital setting," *International Journal of Medical Informatics*, Vol.82, No.9(2013), 854~863.
- Martins, F., J. P. Pardal, L. Franqueira, P. Arez, and N. J. Mamede, "Starting to cook a tutoring dialogue system," *Proceedings of the Spoken Language Technology Workshop*, (2008), 145~148.
- Ribeiro, R., F. Batista, J. P. Pardal, N. J. Manede, and H. S. Pinto, "Cooking an ontology," *Proceedings of the 12th International Conference on Artificial Intelligence: Methodology, Systems, and Applications (AIMSA)*, Vol.4183, (2006), 213~221.
- Snae, C. and M. Bruckner, "FOODS: A Food-oriented Ontology-Driven System," *Proceedings of the Second IEEE International Conference on Digital Ecosystems and Technologies*, (2008), 168~176.
- Sonesson, U., B. Mattsson, T. Nybrant, and T. Ohlsson, "Industrial Processing versus Home Cooking: An Environmental Comparison between Three Ways to Prepare a Meal," *A Journal of the Human Environment*, Vol.34, No.4(2005), 414~421.
- Schäfer, U., F. Arnold, S. Ostermann, and S. Reifers, "Ingredients and Recipe for a Robust Mobile Speech-enabled Cooking Assistan for German," *Proceedings of the 36th Annual German Conference on AI*, Vol.8077, (2013), 212~223.
- Vildjiounaite, E., J. Kantorovitch, V. Kyllönen, I. Niskanen, M. Hillukkala, K. Virtanen, O. Vuorinen, S.-M. Mäkelä, T. Keränen, J.

Peltola, J. Mäntyjärvi, and A. Tokmakoff, "Designing Socially Acceptable Multimodal Interaction in Cooking Assistants," *Proceedings of 16th international conference on Intelligent user interfaces*, (2011), 415~418.

Yu, L., Q. Li, H. Xie, and Y. Cai, "Exploring

Folksonomy and Cooking Procedures to Boost Cooking Recipe Recommendation," *Proceedings of the 13th Asia-Pacific Web Conference on Web Technologies and Applications*, Vol.6612, (2011), 119~130.

Abstract

An Interactive Cooking Video Query Service System with Linked Data

Woo-Ri Park* · Kyeong-Jin Oh* · Myung-Duk Hong* · Geun-Sik Jo**

The revolution of smart media such as smart phone, smart TV and tablets has brought easiness for people to get contents and related information anywhere and anytime. The characteristics of the smart media have changed user behavior for watching the contents from passive attitude into active one. Video is a kind of multimedia resources and widely used to provide information effectively. People not only watch video contents, but also search for related information to specific objects appeared in the contents. However, people have to use extra views or devices to find the information because the existing video contents provide no information through the contents. Therefore, the interaction between user and media is becoming a major concern. The demand for direct interaction and instant information is much increasing. Digital media environment is no longer expected to serve as a one-way information service, which requires user to search manually on the internet finding information they need. To solve the current inconvenience, an interactive service is needed to provide the information exchange function between people and video contents, or between people themselves. Recently, many researchers have recognized the importance of the requirements for interactive services, but only few services provide interactive video within restricted functionality.

Only cooking domain is chosen for an interactive cooking video query service in this research. Cooking is receiving lots of people attention continuously. By using smart media devices, user can easily watch a cooking video. One-way information nature of cooking video does not allow to interactively getting more information about the certain contents, although due to the characteristics of videos, cooking videos provide various information such as cooking scenes and explanation for each recipe step. Cooking video indeed attracts academic researches to study and solve several problems related to cooking. However, just few studies focused on interactive services in cooking video and they still not sufficient to provide

* Department of Computer and Information Engineering, Inha University
** Corresponding Author: Geun-Sik Jo
School of Computer and Information Engineering, Inha University
100 inharo, Nam-gu, Incheon 420-751, Korea
Tel: +82-32-860-7447, Fax: +82-32-875-5863, E-mail: gsjo@inha.ac.kr

the interaction with users.

In this paper, an interactive cooking video query service system with linked data to provide the interaction functionalities to users. A linked recipe schema is used to handle the linked data. The linked data approach is applied to construct queries in systematic manner when user interacts with cooking videos. We add some classes, data properties, and relations to the linked recipe schema because the current version of the schema is not enough to serve user interaction. A web crawler extracts recipe information from allrecipes.com. All extracted recipe information is transformed into ontology instances by using developed instance generator. To provide a query function, hundreds of questions in cooking video web sites such as BBC food, Foodista, Fine cooking are investigated and analyzed. After the analysis of the investigated questions, we summary the questions into four categories by question generalization. For the question generalization, the questions are clustered in eleven questions. The proposed system provides an environment associating UI (User Interface) and UX (User Experience) that allow user to watch cooking videos while obtaining the necessary additional information using extra information layer. User can use the proposed interactive cooking video system at both PC and mobile environments because responsive web design is applied for the proposed system. In addition, the proposed system enables the interaction between user and video in various smart media devices by employing linked data to provide information matching with the current context. Two methods are used to evaluate the proposed system. First, through a questionnaire-based method, computer system usability is measured by comparing the proposed system with the existing web site. Second, the answer accuracy for user interaction is measured to inspect to-be-offered information. The experimental results show that the proposed system receives a favorable evaluation and provides accurate answers for user interaction.

Key Words : Linked Data, Interaction, Cooking Video, Interactive Video, UI/UX

Received: May 30, 2014 Revised: September 11, 2014 Accepted: September 15, 2014

저 자 소개



Woo-Ri Park

Received a B.S. degree Computer Engineering from Sejong University, Korea, in 2012. He is currently a M.S. Candidate in Information Engineering of Inha University, Korea. His research interests include Data Mining and Semantic Web.



Kyeong-Jin Oh

Received a B.S. degree Computer and Information Engineering from Inha University, Korea, in 2006, and a M.S. degree in Information Engineering from Inha University, Korea in 2008. He is a Ph.D. Candidate in Information Engineering of Inha University, Korea. His research interests include Data Mining and Semantic Web.



Myung-Duk Hong

Received a B.S. degree Computer Science, Seoul Digital University, Korea, in 2008, and a M.S. degree in Information Engineering from Inha University, Korea, in 2011. He worked for Kuwoo Information Technology as a researcher 2005 to 2008. He is currently a Ph.D. Candidate in Information Engineering of Inha University, Korea. His research interests include Recommender System, Semantic Web, Ant Colony Optimization and Meta-Heuristic



Geun-Sik Jo

Is a Professor in Computer and Information Engineering, Inha University, Korea. He received the B.S. degree in Computer Science from Inha University in 1982. He received the M.S. and the Ph.D. degrees in Computer Science from City University of New York in 1985 and 1991, respectively. He has been the General Chair and/or Technical Program Chair of more than 20 international conferences and workshops on artificial intelligence, knowledge management, and semantic applications. His research interests include knowledge-based scheduling, ontology, semantic Web, intelligent E-Commerce, constraint-directed scheduling, knowledge-based systems, decision support systems, and intelligent agents. He has authored and coauthored five books and more than 200 publications.