

링크드 데이터를 이용한 인터랙티브 요리 비디오 서비스 시스템

박우리*, 오경진*, 홍명덕*, 조근식**

*인하대학교 컴퓨터정보공학과

**인하대학교 컴퓨터정보공학부

e-mail : nedved84@eslab.inha.ac.kr, okjillo@eslab.inha.ac.kr,

hmdgo@eslab.inha.ac.kr, gsjo@inha.ac.kr

An Interactive Cooking Video Service System with Linked Data

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

*Department of Computer and Information Engineering Inha University

**School of Computer and Information Engineering Inha University

요 약

스마트폰, 스마트TV, 구글 크롬캐스트 등 스마트 미디어의 발달로 인해 정보와 사용자간의 상호작용의 중요성이 강조되고 있고 사용자들은 자신이 원하는 정보를 다른 단계를 거치지 않고 쉽고 빠르게 얻기 위한 요구사항이 증가하고 있다. 그러나 아직 여러 분야에서 사용자의 요구사항에 대한 해결책이 매우 부족하다. 본 논문에서는 요리분야의 요리비디오에서 이러한 문제점을 발견하여 이를 개선하기 위한 방안을 살펴보았다. 요리비디오는 단방향으로 정보를 제공하기 때문에 사용자가 요구하는 정보를 얻기 위해서는 웹 검색과 같은 별도의 과정이 필요하고, 또한 요리를 하는데 있어 불편함을 겪어야 한다. 이러한 불편함을 해소하기 위하여 요리 비디오에서 사용자가 원하는 장면에 정확한 정보를 제공하고 요리를 하면서 효율적으로 인터랙션을 하기 위한 시스템을 구현하였다. 시스템 평가를 위해 HCI분야의 연구에서 제안되어 많은 논문들이 평가 척도로 사용하는 사용자 설문방식을 기반으로 시스템을 평가하기 위한 실험을 통해 시스템 인터페이스, 전체 시스템의 만족도, 정보의 정확성에서 좋은 결과를 얻었다.

1. 서론

최근 스마트TV, 스마트폰, 태블릿 등과 같은 스마트 미디어 장치의 폭발적인 성장으로 비디오 형태의 멀티미디어 소비가 증가함에 따라 단순히 보는 것만이 아닌 정보를 얻기 위한 사용자와 콘텐츠 간의 인터랙션을 제공하는 대화형 서비스에 대한 요구가 계속해서 강조되고 있다. 이러한 요구사항에 의해 다양한 분야에서 많은 연구가 진행 중이지만 아직 사용자의 편의성을 고려한 인터랙션 환경을 제공해주는 시스템이 매우 부족하다. 이와 같은 문제점을 개선하기 위해 본 논문에서는 다양한 분야들 중 요리분야를 선택하여 연구를 진행하였다. 그 이유는 현재 사람들이 요리에 대한 관심이 계속해서 증가하고 있고 요리 레시피에 관한 웹사이트와 정보들 또한 계속해서 증가하여 빅 데이터의 한 부분으로 구성되어 있지만 사용자와 요리 콘텐츠 간의 인터랙션을 제공해주는 환경이 매우 부족하기 때문이다. 요리 정보는 텍스트, 그림, 비디오로 정보를 제공하고 있는데 텍스트나 그림으로 표현된 정보 보다는 비디오를 시청하는 것이 정보를 얻는데 있어 가장 용이하다. 그러나 비디오는 정보를 단 방향으로만 제공하고 있기 때문에 사용자의 요구사항을 충족시키는데 한계가 있다. 사용자들은 비디오가 포함하고 있지 않는 정보들

을 얻기 위해서 웹 검색과 같은 별도의 행위가 불가피한 불편함이 발생한다. 그리고 비디오에서 사용자가 원하는 장면에 정확한 정보를 제공해 주기 위해서는 현재 컨텍스트에 맞는 정보제공을 해주는 것이 필요하다.

이러한 문제를 해결하기 위해 본 논문에서는 첫째, 요리 비디오 시청과 동시에 정보제공을 위한 유저 인터페이스를 제안하고 둘째, 현재 컨텍스트에 맞는 정보를 제공하기 위해서 링크드 데이터를 이용하여 다양한 스마트미디어 환경에서 사용가능하고 사용자와 비디오 간의 인터랙션을 위한 요리보조 시스템 환경을 제안한다.

본 연구의 구성은 2장에서 관련 연구를 설명하고, 3장에서는 본 논문에서 제안한 요리 보조 시스템의 구조를 설명한다. 그리고 4장에서는 구현된 요리 보조 시스템 및 유저인터페이스를 소개하고 평가한다. 마지막으로 5장에서 결론을 맺고 향후 연구의 방향을 제시한다.

2. 관련 연구

요리에 대한 관심이 높아지면서 요리에 관한 정보들이 급증하였고 정보와 사용자 간의 인터랙션 환경을 제공하는 요리 보조 시스템에 대한 연구가 다양한 접근 방법으로 진행 되어 왔다. 요리 보조 시스템에 관한 연구들 중

The Cooking Navi[2]에서는 간단한 음성인식으로 도움을 주는 작은 유용성에 대한 방법과 더 나아가 요리 비디오에서 요리 과정과 방법을 설명하는 말풍선, 요리타이머, 재료의 수량계산 등의 기능을 추가하여 제공하였다. 이 연구에 대한 결과는 요리를 하는데 있어 사용자에게 정보를 편리하게 제공할 수 있는 환경을 제안 하였고, 또한 이 연구는 휴대용 게임장치인 닌텐도 DS의 요리 가이드 게임 소프트웨어 발매되어 상업적 성공을 거둠으로써 요리시장의 잠재력을 확인할 수 있었다. 그러나 사용자와의 인터랙션이 매우 제한적 이라는 단점을 가지고 있다.

이후 더욱 지능적인 대화기반의 접근법에 관한 다양한 연구 프로젝트가 진행되었다. CookCoach[6]는 언어 인터랙션과 XML파일로 구성된 레시피들을 읽어 요리 교습 보조를 지원하는 연구로 OntoChef[8]에서 개발된 도메인 온톨로지의 필요성을 고찰하였다. OntoChef[8]는 레시피 클래스, 음식, 재료, 작업등 매우 일반적인 개념을 포함하고 있다. 그러나 재료의 목록과 분류를 정교하게 포함하고 있지 않아 세부적인 정보를 표현하기에는 부족한 점이 있다. 가장 최근의 연구로는 Kochbot[9]으로 32000천개의 독일 요리 레시피를 기반으로 요리하는 것을 돕기 위해 모바일에서 작동하는 음성인식 시스템을 구현하였다. 이 연구에서는 레시피를 요리방법의 단계로 나누었고 각 단계에 해당하는 재료의 이름, 수량, 단위 또한 나누어 정의 하였다. 그리고 사용자가 손을 쓰지 않고 음성으로 원하는 정보를 얻을 수 있도록 하였다. 그러나 질의응답에 언어 분석을 활용하는 접근법 확장의 필요성과 복잡한 질문에 대한 처리방법 등이 아직 향후 과제로 남아있다.

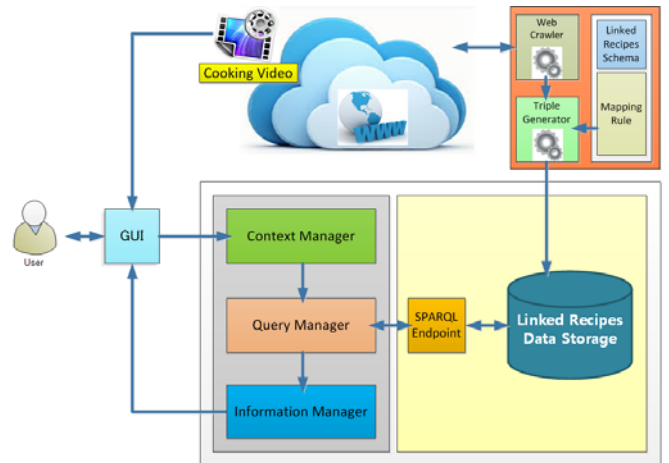
3. 요리 보조 시스템

3.1 시스템 구조

본 연구에서 제안하는 시스템의 구조는 (그림 1)과 같이 트리플 데이터를 생성해서 링크드 레시피 데이터 저장소에 저장하는 모듈과 사용자와 인터랙션을 통해 원하는 정보를 링크드 레시피 저장소로 부터 가져오는 모듈 2가지로 구성된다. 첫 번째는 웹 크롤러를 이용하여 웹에서 정립되어진 항목들을 크롤링 하여 데이터를 가져온다. 그 후 매핑 룰을 따라 데이터를 링크드 레시피 스키마에 매핑하고 트리플데이터를 생성하여 레시피 데이터 저장소에 저장한다. 링크드 레시피 스키마[10]는 사용자에게 레시피 정보 검색을 돕기 위해 만들어진 구글 프로젝트로 본 논문에서는 이 스키마를 기반으로 링크드 레시피 스키마[10]를 확장하였다.

두 번째는 사용자가 비디오를 시청하면서 필요한 정보를 얻고자 할 때 비디오 화면의 객체를 선택하면 현재 사용자가 선택한 객체의 컨텍스트를 유지하기 위한 것을 수행하는 “Context Manager”, 해당 정보의 질의에 대한 정확한 답을 레시피 데이터 저장소로부터 얻기 위한 “Query Manager”, 쿼리 매니저로부터 결과로 나온 트리플 데이터를 가공하여 사용자에게 보여주는 “Information Manager”

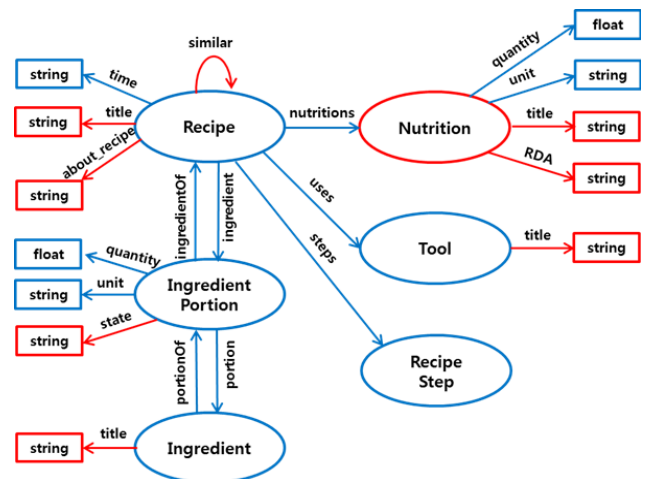
로 구성되어 있다.



(그림 1) 시스템 구조

3.2 시스템 기능

시스템의 기능은 사용자가 요리를 하는데 있어 필요한 정보를 얻기 위한 것에 중점을 두었다. 요리를 하는데 있어 사용자들이 어떠한 정보를 요구하는지에 대한 조사는 다양한 요리 사이트의 Q&A를 수집하여 마이닝 하였다. 그 결과 사용자들의 질문이 크게 4가지의 카테고리 안에 해당된다는 것을 발견하였고 그것을 바탕으로 질의를 일반화 하였다. 질의에 대한 정보는 크게 카테고리 별로 나누어 볼 때, 재료 정보, 요리 단계의 정보, 요리 도구의 정보, 요리 레시피의 정보 이렇게 4가지 카테고리로 나타낼 수 있다. 이러한 카테고리에 대한 세부적인 기능과 시스템 구조, 인터페이스 구성은 4장에서 자세히 설명하겠다.



(그림 2) 링크드 레시피 스키마

3.3 링크드 레시피 데이터

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 나타

나는 정보 이외의 정보를 얻기 위해서 비디오와 인터랙션을 위한 아이콘을 선택하게 되고 쿼리 매니저는 이에 해당하는 쿼리를 생성한다. 사용자가 선택한 아이콘에 따른 질의를 생성하기 위해 링크드 레시피 스키마를 기반으로 확장하여 (그림 2)와 같이 설계 하였다.

4. 시스템 구현 및 평가

제안하는 시스템은 요리 비디오 시청과 동시에 정보제공을 위한 유저 인터페이스를 제공하고 현재 사용자의 컨텍스트 정보와 링크드 레시피 데이터를 이용하여 사용자에게 인터랙션 환경을 제공해 주고자 개발 하였다. 개발 환경은 Intel Core i7 3.40GHz, Windows 7환경에서 HTML5, CSS, JavaScript를 이용하였고 서버는 Apache Tomcat7, MySQL5.5, SPARQL endpoint[11]를 위한 Apache Jena를 이용하여 제안하는 시스템을 구현하였다.

4.1 시스템 구현

구현한 웹 크롤러를 이용하여 웹에서 정보별로 나눈어진 항목들을 크롤링하여 데이터를 자동으로 가져온다. 그 후 매핑 룰을 통해 데이터를 링크드 레시피 스키마(그림 2)에 매핑하고 트리플 데이터를 생성하여 링크드 레시피 데이터 저장소에 저장한다. 그리고 사용자가 선택한 객체의 컨텍스트를 유지하기 위해 컨텍스트 매니저에서 해당 객체의 정보를 받게 되고 다음은 쿼리 매니저의 쿼리 생성기를 통해 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. 그리고 링크드 레시피 데이터의 핸들링을 위하여 SPARQL endpoint[11]를 이용하였다.

(그림 3)은 구현된 시스템 인터페이스이다. 많은 재료의 정보가 필요한 장면에서 좌측 상단의 재료 아이콘을 선택 했을 때 (그림 3)의 장면과 같이 현재 컨텍스트에 필요한 재료 리스트가 나타나는 것을 볼 수 있다. 스마트폰과 같은 작은 디스플레이에서도 큰 방해 없이 요리 비디오를 시청할 수 있도록 항목들과 아이콘을 반투명화 하였으며 사용자가 원하는 정보에 마우스 오버 또는 스마트폰에서 터치를 하면 불투명화로 바뀌어 정보를 뚜렷하게 확인할 수 있도록 하였다. 그리고 좌측 상단의 두 번째 아이콘은 레시피 아이콘으로 레시피와 관련된 요리시간을 볼 수 있고 Q&A 아이콘을 통해 필요한 질의를 선택하여 정보를 확인할 수 있다. 예를 들어 사용자가 “What is the similar recipe?” 라는 질문을 선택했을 때 화면에 레이어로 관련 있는 레시피의 리스트를 보여주고 사용자가 그 레시피들 중 관심 있는 레시피를 선택 하면 그 레시피에 대한 간략한 정보를 보여준다. 더 자세한 정보를 얻고자 할 때 하단의 “See how to make this recipe!”를 선택하면 레시피의 비디오를 화면 위에 보여주게 되어 사용자가 보다 더 자세한 정보를 볼 수 있도록 하였다. 그리고 좌측

상단의 타이머 아이콘은 재료의 조리시간이 필요한 레시피 경우 선택하게 되면 조리시간 정보를 보여준다. 다음 좌측 하단의 양방향의 화살표는 다음 단계나 이전 단계의 시작 부분으로 바로 이동이 가능하여 사용자가 요리단계를 찾아야 하는 불편함을 해소할 수 있다. 다음 우측 하단의 아이콘은 현재 단계의 정보를 한눈에 볼 수 있게 하기 위해서 요리 화면에 방해받지 않고 화면 아래에 위치시켜 보여줄 수 있도록 하였다. 모든 정보에서 이전 단계로 돌아가고자 할 때는 종료 버튼을 누르면 바로 이전의 정보로 돌아가게 되고, 현재 모든 정보를 종료하고 비디오를 플레이 하고 싶을 때는 레이어 밖의 화면을 선택하면 모든 정보를 종료하고 비디오가 시작 하게 된다.

4.2 시스템 평가

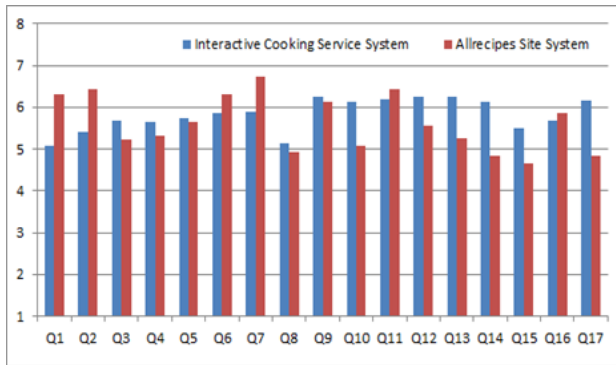
본 논문에서 사용된 요리 보조 시스템에 대한 평가는 IBM Computer System Usability Questionnaire (CSUQ)[3]에서 제안된 시스템 유용성의 점수 측정 방법이다. 컴퓨터 공학 분야인 Human-Computer Interaction (HCI) 에서 사용자의 시스템 유용성에 대한 평가를 하는 척도로서 최근의 많은 논문에서 시스템의 평가기준으로 사용하고 있다[3][5].

시스템의 평가는 Allrecipes[12]에서 제공하는 요리정보 서비스와 제안된 서비스 시스템의 비교평가를 실시하였다. 평가 항목 중 “Strongly Disagree” 항목은 (1), “Strongly Agree” 항목은(7)로 (1)~(7) 까지 세분화 된 평가 항목을



(그림 3) 시스템 인터페이스

사용자들에게 설문하여 평가하는 방법이다. 평가방법은 CSUQ[3]에서 정립한 총 19개의 질문에서 제안한 시스템에 맞는 17개의 질문을 선택하여 평가기준을 두었으며 사용자들로부터 수집된 질문에 대한 점수를 4가지의 평가방법을 이용하여 분석 하였다. 첫 번째는 전체 문항의 평가 점수를 평가하는 Overall Satisfaction 두 번째는 시스템 유용성을 평가하는 System Usefulness, 세 번째는 시스템에서 제공하는 정보의 가치를 평가하는 Information Quality, 마지막으로 사용자 인터페이스를 평가하는 Interface Quality와 같은 네 가지의 평가기준으로 17개의 질문에 대한 답변을 통해 제안한 시스템을 평가하였다.



(그림 4) CSUQ의 평균값 비교

평가는 인하대학교 학생 20명을 대상으로 하였으며 (그림 4) 에서와 같이 CSUQ의 평균값을 통해 비교하였다. Allrecipes[12]는 일반적인 사이트 시스템이기 때문에 사용자들이 가장 쉽게 느끼기 때문에 System Usefulness에서는 더 좋은 점수를 받았지만 정보의 정확성과 인터페이스 측면과 전체 시스템의 만족도에서는 제안한 시스템이 더 좋은 평가를 받았음을 확인할 수 있다.

5. 결론 및 향후 연구

기존의 요리 보조 시스템 관련 연구에서는 사용자의 편의성을 위해 다양한 연구가 진행되었지만 사용자와 비디오의 즉각적인 인터랙션 환경이 부족하고 또한 질의와 데이터의 확장성이 부족한 문제가 있다. 이를 보완하고자 링크드 데이터를 이용하여 사용자가 비디오를 시청하면서 원하는 장면에 필요한 정보들을 얻기 위해 직접 비디오와 인터랙션 할 수 있는 시스템을 제안하였다. 그리고 수집된 레시피 데이터와 링크드 레시피 스키마의 매핑을 통해 레시피 데이터 저장소로 표현하여 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 답변이 제공되는 것을 가능하도록 하였다. 또한 사용자의 GUI를 N-Screen 환경이나 구글 크롬캐스트, 스마트폰 등 다양한 스마트 미디어 장치에서의 활용가능성을 고려하여 작은 화면에서도 최대한 비디오를 가리지 않도록 디자인하여 사용자의 편의성을 고려하였다.

제안된 시스템의 평가는 HCI분야에서 사용자 시스템 평가에 대한 방법으로 제안되었고 최근의 여러 연구에서 시스템 평가의 척도로 사용되고 있는 평가방법을 사용하였고, 네 가지 항목의 평가기준으로부터 사용자 평가를 한 결과 시스템 인터페이스, 정보의 정확성, 전체 시스템 만족도에서 좋은 점수를 받았고, 본 연구에서 중점을 두고 있는 링크드 데이터를 이용한 정확한 정보제공의 측면에서 좋은 결과를 얻었다.

본 연구를 통해 요리 뿐만 아니라 다양한 도메인의 비디오에도 적용될 수 있는 가능성을 제시하였다. 향후연구로는 제안된 시스템을 활용하여 N-Screen 환경, 구글 크

롬캐스트에 실제 적용하여 사용자와 다양한 분야의 비디오 콘텐츠에서 보다 더 진보된 인터랙션 환경과 시스템 인터페이스에 대한 연구가 필요하고, 요리 비디오 어노테이션 과정을 수동으로 하였기 때문에 시간이 매우 많이 걸리게 되는 문제점이 발생하였다. 그래서 반자동 또는 자동으로 어노테이션을 수행하는 연구가 필요하다.

참고문헌

[1] Amelie C., Emmanuelle G., Emmanuel N., "Man-Machine Collaboration to Acquire Cooking Adaptation Knowledge for the TAAABLE Case-Based Reasoning System", SWCS'12 Workshop, pp16-20, (2012)

[2] Hamada R., Okabe J., Ide I., "Cooking navi: Assistant for daily cooking in kitchen", MULTIMEDIA '05 Proceedings of the 13th annual ACM international conference on Multimedia, pp371-374, (2005)

[3] Javier I., Masoud G., Graceline W., Bruce N., "InfoSPOT: A mobile Augmented Reality method for accessing building information through a situation awareness approach", Automation in Construction, pp11-23, (2013)

[4] James R., "IBM computer usability satisfaction questionnaires: Psychometric evaluation and instructions for use", International Journal of Human-Computer Interaction, pp57-78, (1995)

[5] Linas B., Bernd L., Stefan P., Francesco R., "Context relevance assessment and exploitation in mobile recommender systems", Personal and Ubiquitous Computing, pp507-526, (2012)

[6] Martins F., Pardal J., Franqueira L., Arez P., Mamede N., "Starting to cook a tutoring dialogue system", SLT Workshop, pp145-148, (2008)

[7] Ribeiro R., Batista F., Pardal J., Mamede N., Pinto H., "Cooking an ontology", Euzenat, J., Domingue, J., Methodology Systems and Applications, pp213-221, (2006)

[8] Ulrich S., Frederik A., Simon O., Saskia R., "Ingredients and Recipe for a Robust Mobile Speech-enabled Cooking Assistant for German", Advances in Artificial Intelligence, pp212-223, (2013)

[9] Linked recipes, <https://code.google.com/p/linkedrecipes/>

[10] SPARQL endpoint, http://semanticweb.org/wiki/SPARQL_endpoint/

[11] Allrecipes, <http://allrecipes.com/>