

User Interface 기반 스크립트 설계를 통한 대화형 에이전트의 지식 표현

김경민^o, 조성배
연세대학교 대학원 인지과학 협동과정
kminkim@candy.yonsei.ac.kr^o, sbcho@cs.yonsei.ac.kr

Knowledge Representation of Conversational Agent using Script Design based on User Interface

Kyoung-Min Kim^o Sung-Bae Cho
Graduate Program in Cognitive Science, Yonsei University

요 약

인터넷의 사용이 보편화됨에 따라 빠르게 변화하는 사용자의 요구를 만족시키고 동시에 편리하고 유용한 서비스를 제공하기 위하여 사용자와 자연스럽게 의사소통할 수 있는 대화형 에이전트의 연구가 활발히 진행되고 있다. 그러나 현재 상용되고 있는 대부분의 대화형 에이전트들은 도메인 제한적 정보만을 제공하는 경향이 있어 도메인 변경의 경우 스크립트에서부터 새롭게 설계해야 하는 이중 부담을 겪고 있다. 본 논문에서는 스크립트 설계자가 특별한 사전 지식 없이도 간단한 입력 절차만 거쳐 자동으로 스크립트를 재구성할 수 있는 스크립트 인터페이스 구현에 초점을 맞춘다. 이 때 자연어로 입력되는 사용자 질의의 다양한 어휘들을 자동으로 대표 언어로 변환시킬 수 있도록 온톨로지 개념을 도입하여 동의어 사전을 구축함으로써 시스템의 효율성을 극대화한다. 또한 질의에 대한 다양한 답변 생성을 가능하게 하며, 실제 의류 사이트를 안내하는 대화형 에이전트를 구현하여 적용해 봄으로써 그 가능성을 알아본다.

1. 서론

정보통신의 시대인 요즘 인터넷이라는 통신수단으로 디지털 매체의 통합과 창출이 빠르게 진행되고 있다. 인터넷 이용자가 증가하면서 생활 속 거의 모든 정보를 인터넷을 통해 획득하고 있다. 따라서 각 사이트에서는 사용자의 요구에 적합한 정보를 효과적으로 제공할 필요성이 대두되고 있다. 더불어 자연어 대화를 통해 사용자와 자연스럽게 의사소통할 수 있는 자연어 대화 시스템의 연구가 활발히 진행되고 있다[1]. 그러나 대부분의 에이전트들이 도메인에 제한된 정보만을 제공하도록 구성되는 경향이 있어 도메인이 변경되는 경우 스크립트부터 새롭게 설계해야 하는 이중 부담을 겪고 있다. 본 논문에서는 스크립트 설계자가 특별한 사전 지식 없이도 간단한 입력 절차만 거쳐 자동으로 스크립트를 재구성할 수 있는 스크립트 인터페이스 구현에 초점을 맞춘다. 이 때 자연어로 입력되는 사용자 질의의 다양한 어휘들을 자동으로 대표 언어로 변환시킬 수 있도록 온톨로지 개념을 도입하여 동의어 사전을 구축함으로써 시스템의 효율성을 극대화한다. 또한 질의에 대한 다양한 답변 생성을 가능하게 하며, 실제 의류 사이트를 안내하는 대화형 에이전트를 구현하여 적용해 봄으로써 그 유용성을 검증하고자 한다.

2. 관련연구

2.1 대화형 에이전트

대화형 에이전트는 자연어로 해당 분야의 전문 지식을 알려주는 메신저 기반의 대화형 전문가 시스템이다. 일상적인 생활 속에서 사람들이 사용하는 가장 자연스럽고도 효과적인 의사소통 수단인 자연어(Natural Language)이다. 따라서 자연어 대화를 통해서 사용자와 자연스럽게 의사소통할 수 있는 대화 시스템의 개발이 활발히 진행되고 있다. 자연어 대화는 유연성(flexibility), 명료성(succinctness), 표현력(expressive power)면에서 뛰어난 장점을 가지고 있기 때문에 인간과 컴퓨터의 의사소통 수단으로 사용하기에 충분하다.

2.2 대화형 에이전트의 예

대화형 에이전트에서 사용되는 대표적인 기술로는 단순 패턴매칭, 제한대본기반 모델, 유한상태 모델, 프레임기반 모델, 계획기반 모델 등이 있다. 최초의 대화형 에이전트로는 1966년 MIT의 Weizenbaum 교수가 만든 ELIZA가 있다[2]. 이것은 키워드 추출에 의한 단순 패턴매칭 기법을 사용한다. 다음으로 AIML을 이용해 사용자의 질문과 답변을 생성하는 순차 패턴매칭 기법의 ALICE(<http://alicebot.org>)가 있다. 이외에도 Virtual Personalities사의 Verbot, NativeMinds사의 Nicole, ArtificialLife사의 Smartbot_Luci, MSN messenger상의 심심이 등이 현재 사용되고 있다.

2.3 스크립트 저장 방식

대화형 에이전트 시스템을 위한 지식 데이터베이스 저장 방식으로는 ALICE에서 사용하는 AIML 형식이 있다. 이것은 간단한 문법 형식을 위해 사용하기에 편리하지만, 하나의 질문에 대한 하나의 답변 기술로만 이루어져 다양한 답변 생성을 위한 스크립트 구성에 있어 불편함이 있다. 이와 유사한 XML과 같은 마크업 언어를 이용한 형식은 다양하다. 또한 Neuro-Media사에서 사용하는 GerBi과 같은 다소 복잡한 문법 형식도 있다. 또 다른 예로는 NLIDB(Natural Language Interface for DataBase)를 들 수 있다. 이것은 Database에 대한 자연어 인터페이스로 DB 사용자가 자연어 질의(NLQ)로 DB에 저장된 내용을 액세스할 수 있는 시스템이다.

2.4 온톨로지

온톨로지는 과거에 철학분야에만 국한되어 사용되었으나 근래에는 컴퓨터공학 분야에 적용되어 널리 사용되고 있다. 특히 최근에는 지식공학, 지식 표현, 데이터베이스 디자인, 정보 모델링, 정보 통합/관리/조직, 에이전트 기반 시스템 등 다양한 분야에 적용되고 있다. 인공지능 분야에 있어서 온톨

로지는 "개념화의 명세(specification of a conceptualization)"로 정의된다. 이는 "engineering artifact"로써 어떤 사실을 기술하기 위해 필요한 object(객체)의 집합인 "vocabulary(universe of discourse)"와 이의 객체들 간의 관계인 relation과 function들의 집합으로 이루어진다. 쉽게 말해서 온톨로지는 객체의 집합과 객체들간 관계의 정의에 의해 어떤 사실이나 상태를 표현하고자 하는 지식표현 기법이다[3]. 지식기반 자연언어 처리에서의 온톨로지는 언어-독립적인(language-independent) 지식 자료로 쓰이는 것으로 어떤 symbol과 그 가능한 관계들로 이루어진다. 여기서 온톨로지란 어떤 개념들이 실세계에 존재하고 어떻게 그것들이 서로 관련되는가에 대한 지식을 포함하는 전산적 단위, 자원으로 정의된다. 따라서 자연언어처리에서 쓰이는 온톨로지란 세상에 대한 지식체를 구성하는 것이라 할 수 있다.

3. User Interface 기반 스크립트 설계

본 논문에서 구현한 대화형 에이전트 시스템의 전체적인 구조는 그림 1과 같다. 우선 사용자의 입력 문장에 대한 전처리 및 형태소 분석 과정을 거친 후 문형과 주제를 분류한다. 분류된 문형으로 먼저 사용자의 대략적인 질의 의도를 파악하고, 다음으로 주제 분류 단계에서 베이즈안 네트워크를 이용한 세부 토픽 접근으로 질의 의도에 적합한 답변을 미리 구축된 스크립트 답변 데이터베이스로부터 적절하게 추출한다. 이때 사용되는 스크립트의 효율적인 설계를 위해 스크립트 인터페이스를 구축한다.

제한하는 시스템의 중심 기술은 다음과 같다. 도메인에 제약적이지 않은 스크립트 설계를 위한 인터페이스를 구현함으로써 관리자 입장에서의 시스템 효율성을 극대화한다. 또한 자연어로 입력되는 사용자 질의의 다양한 어휘들을 자동으로 대표 언어로 변환시킬 수 있도록 온톨로지 개념을 도입하여 동의어 사전을 구축함으로써 시스템의 성능을 최적화하고, 다양한 질문에 대한 적절한 답변 생성을 가능하게 한다.

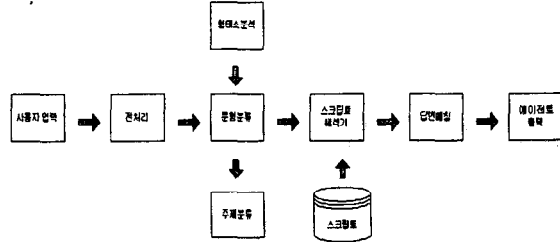


그림 1. 대화형 에이전트 시스템 구조

3.1 문형분류

문형은 Question Keywords 20개, Statement Keywords 12개, System-Defined Keywords 18개로 총 50개의 키워드 타입으로 구성된다[4]. 사용되는 문형들은 표 1과 같다.

3.2 지식표현: 스크립트

본 논문에서는 질의에 대한 답변을 수행하기 위하여 필요한 지식을 스크립트에 기술한다. 기존의 AIML 형식은 사용자가 쉽게 익힐 수 있는데 반해, 질문 문장의 순차적 패턴매칭에만 적합한 답변을 생성하는 제약점이 있다. 또한 GeRBI 문법 구조는 이전 답변에 대한 문법 처리가 어렵고, 전체적인 형식 구성이 복잡하다는 단점이 있다. 따라서 AIML의 형식을 빌어 간단하면서도 다양한 질의와 답변 입력이 가능한 스크립트 형식을 구성해 본다.

스크립트 파일은 주제별로 분류되어 저장되며, 하나의 주제 파일은 주제와 관련된 여러 개의 세부 토픽들의 집합으로 구

성된다. 따라서 도메인이 변경되더라도 일반적인 주제에 대한 스크립트 파일은 수정할 필요가 없어 전체 스크립트를 재구성해야 하는 번거로움을 피할 수 있다. 스크립트의 질문 패턴은 키워드로 입력되며, 주제에 대한 세부 토픽별 접근 방식으로 관련 키워드마다 확률 값을 두어 적절한 답변을 매칭한다. 스크립트 파일의 예는 그림 2와 같다.

표 1. 문형 분류

문형	Keyword Type
1차 질문형	Any, Can, Description, Fact, Location, Method, Other, Reason, Should, Time, Whatif, Who
2차 질문형	Compare, Confirm, Cost, Directions, DoHave, Example, More, Obtain
1차 평서문형	Any, Message, Act, Have, Is, Want, Fact, Other
2차 평서문형	Time, Conditional, Cause, Feeling
시스템 정의형	RobotName, WhatUserMeant, ...

```
<TOPIC>
<TITLE> product_introl </TITLE>
<CLASS> ?DescriptionQuestion ?ExampleQuestion </CLASS>
<KEYWORD> 상품 종류 </KEYWORD>
<KEYWORD> 어떤 상품 </KEYWORD>
<ANSWER> 점퍼, 바지, 재킷, 셔츠, 스커트, 스웨티, 티셔츠, 기타
여러 액세서리들이 있습니다. </ANSWER>
<ANSWER> 바지, 셔츠 등 젊은이들의 캐주얼 의류를 한 눈에 보실
수 있습니다. </ANSWER>
<ANSWER> 점퍼, 바지에서 모자, 가방 등의 액세서리까지 모든 상품
들이 있습니다. </ANSWER>
</TOPIC>
```

그림 2. 스크립트 파일의 예

3.3 온톨로지 개념을 도입한 동의어 사전 구축

본 논문에서 사용되는 온톨로지의 개념은 용어 사이의 관계를 정의하고 있는 일종의 사전과 같은 의미이다.

표 2. 동의어 사전 저장 방식의 예

키워드	<대표할 키워드> 관련 동의어 </대표할 키워드>
<너>	넌 너희 너네 당신 </너>
<나이>	연령 몇살 </나이>
<일>	직업 업무 역할</일>
<무슨>	무엇 어떤 </무슨>
<말>	언어 대화 </말>
<언제>	며칠 날짜 시각 </언제>
<왜>	어떻게 이유 </왜>

사용자 질의는 다양한 키워드들의 집합으로 구성된다. 같은 의미의 단어에 대해서도 사용자마다 다른 키워드를 입력할 수 있기 때문에 그런 모든 경우를 고려한 스크립트를 설계하기는 쉽지 않다. 따라서 개념화의 명세로 대표되는 온톨로지 개념을 도입하여 동의어 사전을 구축함으로써 키워드간 전환이 용이해질 수 있다. 이로써 사용자에게 따른 단어 표현 차이를 극복할 수 있어 좀 더 융통성 있는 답변 생성을 가능하게 한다. 표 2에 동의어 사전 저장 방식의 예를 소개한다.

3.4 스크립트 인터페이스

기존에 연구된 여러 스크립트들은 설계자 독립적인 경향이 강하다. 따라서 도메인 또는 관리자 변경의 경우마다 새로운 설계로 이어져야 하는 악순환이 계속된다. 이런 문제점들을 개선하기 위해 3.2절에서 설명한 스크립트 형식에 기초한 스

크립트 인터페이스를 구현해 본다.

구축된 시스템은 Visual C++ 언어를 이용해 프로그램 되었으며, 스크립트 인터페이스 상에서의 모든 입력 값들은 확인 과정을 위해 화면에 디스플레이되고, Save 버튼 클릭시 각 화면에 디스플레이된 값들이 스크립트 문법구조에 맞춰 표현된 후 해당 주제별 스크립트 파일로 로딩된다. 인터페이스의 입력 예(그림 3)와 결과 파일(그림 4)은 그림과 같다.

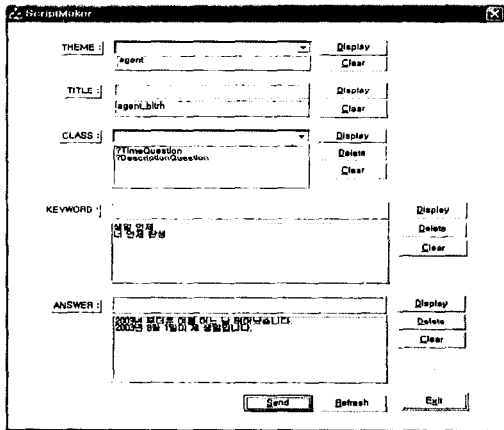


그림 3. 스크립트 인터페이스 입력의 예

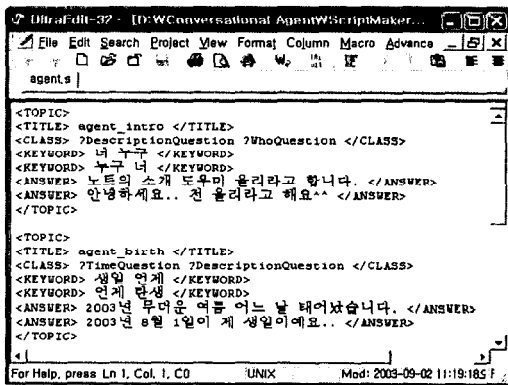


그림 4. 스크립트 인터페이스 결과 파일 저장의 예

파일별 주제를 나타내는 THEME와 TITLE 부분은 콤보 박스로 연결해 사용자가 직접 선택 가능하도록 한다. 모든 입력 텍스트는 다중 라인으로 처리되어 다양한 질문과 답변 생성이 가능하다. 또한 스크립트 파일의 추가, 수정, 삭제 등의 변경이 용이하며, 사용자 입장에서 설계로 사전 지식 없이도 스크립트 설계 및 사용이 가능하다.

4. 실험결과

제안한 시스템의 성능을 평가하기 위해 특정 의류 사이트 소개를 목적으로 두 차례에 걸친 실험을 실시하였다. 1차 실험은 기존의 스크립트 입력 방식과 제안한 스크립트 인터페이스와의 성능 비교를 위해 10가지 토픽에 해당하는 스크립트를 입력하는데 걸리는 시간을 측정했다. 피험자는 대화형 에이전트 테스트 경험이 없고, 주당 평균 7시간 이상 인터넷을 사용하며, 비슷한 타자 속도를 가지는 20-30세의 대학생 12명으로 구성된다. 그 결과는 그림 5와 같다. 2차 실험은 6개 주제별 60여개의 세부 토픽으로 구성된 스크립트를 구축한 후 대화를

시도했다. 그림 6은 테스트한 대화의 예이다. 입력된 사용자 질의에 대해 형태소 분석 단계에서 키워드별 분석이 이루어지고, 문형/주제/BN(베이지안 네트워크)/합계의 결과 값들이 생성되며, 이후 가장 높은 점수의 매칭 결과가 답변으로 출력된다.

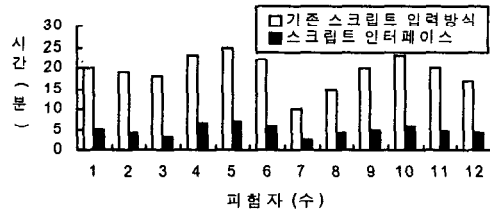


그림 5. 스크립트 인터페이스 사용성 테스트

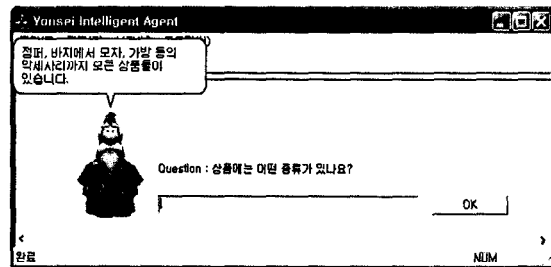


그림 6. 대화의 예

5. 결론

본 논문에서 제안하는 시스템의 효과는 다음과 같다. 첫째, User Interface 기반 스크립트 설계를 통한 지식 저장 방식의 자동화로 기존의 입력 방식과 비교해 작업 효율성의 극대화를 꾀한다. 둘째, 스크립트 파일의 주제별 분류를 통해 특정 도메인에 제한적이지 않은 융통성 있는 스크립트 설계가 가능하다. 셋째, 온톨로지 개념을 도입한 동의어 사전 구축으로 사용자의 다양한 키워드 입력에 대한 적절한 답변 매칭 및 생성이 가능하다. 이와 더불어 시스템을 실제 의류 사이트 소개에 적용해 봄으로써 본 시스템의 가능성을 검증해 보았다.

향후에는 스크립트 특성상 텍스트만으로 표현이 불가능한 경우를 대비해 인터페이스 상에서 이미지 링크 또는 생성이 가능한 지식 저장 방식에 대한 연구를 수행할 것이다.

감사의 글

이 논문은 한국학술진흥재단(2002-005-H20002)의 연구과제에 의해 지원되었음.

참고문헌

[1] J. Allen, D. Byron, M. Dzikovska, G. Ferguson, Galescu, and A. Stent, "Towards conversational human-computer interaction," *AI Magazine*, vol. 22, no. 4, pp. 27-38, Winter 2001.

[2] J. Weizenbaum, "ELIZA - A computer program for the study of natural language communication between man and machine," *Communications of the ACM*, vol. 9, no. 1, pp. 36-45, 1965.

[3] Ontology, In <http://islab.hanyang.ac.kr/~sgkang>

[4] S.-I. Lee and S.-B. Cho, "A conversational agent based on structured pattern matching," *Proc. Korea Information Science Society (B)*, vol. 28, no. 1, pp. 409-411. Suwon. April 2001.