

# 인공지능 기법을 이용한 웹 가상 도우미로서의 대화형 에이전트\*

연세대학교 대학원 인지과학 협동과정,<sup>1</sup> 연세대학교 컴퓨터과학과<sup>2</sup>  
 김경민<sup>1†</sup> · 임성수<sup>2</sup> · 조성배<sup>2</sup>

## Conversational Agent as Web Virtual Representative using Artificial Intelligence Techniques

Kyoung-Min Kima,<sup>1</sup> Sung-Soo Limb,<sup>2</sup> Sung-Bae Chob,<sup>2</sup>  
 Graduate Program in Cognitive Science,<sup>1</sup> Yonsei University, Seoul, Korea  
 Department of Computer Science,<sup>2</sup> Yonsei University, Seoul, Korea

### 요 약

인터넷의 사용이 보편화됨에 따라 인터넷을 통한 정보 제공 서비스가 확대되고 있다. 이에 따라 빠르게 변화하는 사용자의 요구를 만족시키고 동시에 편리하고 유용한 서비스를 제공하기 위하여 사용자와 자연스럽게 의사소통할 수 있는 대화형 에이전트의 연구가 활발히 진행되고 있다. 더불어 시스템의 효율적인 설계 또한 중요한 문제가 아닐 수 없다. 본 논문에서는 패턴매칭 기법과 베이지안 네트워크를 이용해 사용자 질의에 대한 적절한 답변을 생성하고, 스크립트 인터페이스를 통한 자동 스크립트 설계로 보다 효율적인 시스템 구축 방안을 제안해 보고자 한다. 실제 의류 사이트를 위한 안내 도우미 에이전트를 구현해 봄으로써 그 가능성을 평가해 본다.

### 서 론

정보통신의 시대인 요즘 인터넷이라는 통신수단으로 디지털 매체의 통합이나 창출이 빠르게 진행되고 있다. 인터넷 이용자 수가 증가하면서 생활 속 거의 모든 정보를 인터넷을 통해 획득하고 있다. 따라서 각 사이트에서는 사용자의 요구에 적합한 정보를 효과적으로 제공할 필요성이 대두되고 있다.

여러 연구를 통해 정보를 교환하고 사용자 의도를 파악하는 효과적인 방법이 대화임이 밝혀져 있다.<sup>1)</sup> 따라서 자연어 대화를 통해 사용자와 자연스럽게 의사소통할 수 있는 자연어 대화 시스템의 연구가 활발히 진행되고 있다.<sup>2)</sup> 더불어 그런 시스템의 효율적인 설계 또한 중요한 문제가 아닐 수 없다. 따라서 시스템 설계의 단순성, 편리성, 효율성을 고려한 다양한 모델링 방법이 시도되고 있다.

본 논문에서는 패턴매칭 기법과 베이지안 네트워크를 통해 적절한 답변 생성을 가능하게 한다. 단순 패턴매칭과 같은 기법은 대화를 모델링하거나 현재 대화의 상태를 저장하여 사용하지 않기 때문에 문제 해결을 위해 계속적으로 진행되는 대화 유형을 효과적으로 처리할 수 없다. 그러므로 사용자 의도를 파악하여 보다 지능적인 대화를 할 수 있도록 베이지안 네트워크 기반의 사용자 질의 의도 모델링 방법을 제시한다. 또한 스크립트 인터페이스를 통한 스크립트 구성으로 효율적인 시스템 설계 방안을 모색해 본다. 기존의 대부분 에이전트들은 도메인 제약적 정보만을 제공하도록 구성되는 경향이 있어 도메인이 변경되는 경우 스크립트에서부터 재구성되어야 하는 번거로움이 있었다. 스크립트 인터페이스 설계를 통해 빠르고 융통성 있는 지식 표현을 가능하게 한다. 이 때 자연어로 입력되는 사용자 질의의 다양한 어휘들을 자동으로 대표 언어로 변환시킬 수 있도록 온톨로지 개념을 도입하여 동의어 사전을 구축함으로써 시스템의 효율성을 극대화하며, 질의에 대한 다양한 답변 생성을 가능하게 한다. 실제 의류 사이트를 안내하는 대화형 에이전트를 구현하여 적용해 봄으로써 그 유용성을 검증하고자 한다.

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

†E-mail : kminkim@candy.yonsei.ac.kr,  
 E-mail : lss@candy.yonsei.ac.kr,  
 E-mail : sbcho@cs.yonsei.ac.kr

## 관련 연구

### 1. 대화형 에이전트

대화형 에이전트는 자연어로 해당 분야의 전문 지식을 알려주는 메신저 기반의 대화형 전문가 시스템이다.<sup>3,4)</sup> 특히 대화를 통해서 사용자 의도를 파악하여 해당 동작을 수행하여 작업에 도움을 준다.<sup>5,6)</sup> 일상적인 생활 속에서 사람들이 사용하는 가장 자연스럽게고도 효과적인 의사소통 수단은 자연언어이다.<sup>7,8,9)</sup> 자연언어 대화는 유연성(flexibility), 명료성(succinctness), 표현력(expressive power) 면에서 뛰어난 장점을 가지고 있기 때문에 인간과 컴퓨터의 의사소통 수단으로 사용하기에 적합하다. 기존의 컴퓨터 제약적이거나 사용자 제약적인 시스템에서 제공하는 메뉴와 같은 정보 전달 방식과는 달리, 상호작용을 풍부하게 하고 단순히 하나의 단어나 사용자 입력을 통해서 전달하는 정보에 비해 훨씬 복잡한 정보를 포함할 수 있다.<sup>1,10)</sup> 따라서 자연언어 대화를 통해서 사용자와 자연스럽게 의사소통할 수 있는 대화 시스템을 개발하는 것이 바람직하다. 이것은 더욱 복잡한 시스템에서 효과적인 사용자 인터페이스가 될 수 있다.<sup>11)</sup>

### 2. 베이지안 네트워크

인공지능에서 베이지안 네트워크를 사용한 확률 추론은 트리 및 다중트리 네트워크를 위한 메시지 전달 알고리즘(message-passing algorithm)을 개발한 [Pearl, 1982a ; Kim & Pearl, 1983]이 처음이다. 실세계의 응용 애플리케이션에서 환경은 매우 불확실하며, 에이전트는 불완전하고 노이즈가 많은 정보를 가지고 불확실한 환경에서 행동을 결정해야만 한다.<sup>12)</sup> 그러한 에이전트의 설계자는 주어진 상황에서 어떤 행동을 할 것인지를 결정하는 에이전트를 구현하기 위한 방법이 필요하다. 베이지안 확률 추론은 지능형 에이전트나 시스템이 불충분한 지식을 가지고 표상하거나 추론하는 대표적인 방법이다.<sup>13,14)</sup>

베이지안 추론은 베이지안 네트워크 표현을 환경으로부터 주어진 증거들에서 어떤 현상이 사실인지를 설명하는 가정이 얼마나 맞는가를 추론하는데 사용한다. 베이지안 네트워크는 불확실한 지식을 표현하는 기법이다.<sup>15)</sup> 네트워크의 노드는 랜덤 변수를 나타내고 아크는 각 변수들 간의 의존성을 나타낸다. 베이지안 네트워크에서의 의존성은 화살이 원인에서 결과로 나타나는 우연적 관계를 말한다.

베이지안 추론은 각 부류에 속하는지에 대한 확률 분포를 찾는데 사용된다. 예측 작업에서는 베이지안 네트워크를 가

지고 원인과 결과를 표현하여 문제를 모델링 한다. 환경에서 어떤 증거들이 관측되었을 때, 경험적으로(결과에서 원인을 추론하는) 관측을 설명할 수 있는 원인을 추론하게 된다. 일단 원인이 확인되면 인과 방향으로 아직 환경에서 관측되지 않은 다른 변수들의 값을 예측하기 위해 추론을 진행한다.

### 3. 지식 표현

질의에 대한 답변을 수행하기 위하여 필요한 지식을 스크립트에 기술한다. Table 1은 대화형 에이전트에 사용되는 지식 표현 방법을 보여준다.

Table 1의 다양한 기법들을 기초로 대화형 에이전트는 웹페이지 소개 도우미나 프로그램 사용 도우미,<sup>16)</sup> 상품구매 도우미, 여행경로 안내 도우미<sup>17)</sup> 등으로 연구되고 있다. 이 외에도 상용화된 대화형 에이전트로는 NativeMinds사의 Nicole(www.nativeminds.com), Arti-ficial Life사의 SmartBot(www.artificial-life.com), Virtual Personalities사의 Verbot(www.vperson.com), 국내에서 개발된 MSN messenger상의 심심이, 휴보그(www.huborg.com) 등이 있다.

### 4. 온톨로지

과거에는 온톨로지가 철학 분야에만 국한되어 사용되었으나 근래에는 컴퓨터공학 분야에 적용되어 널리 사용되고 있다. 인공지능 분야에 있어서 온톨로지는 “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 객체들 간의 관계 정의에 의해 어떤 사실이나 상태를 표현하고자 하는 지식 표현 기법이다.<sup>18)</sup>

지식 기반적인 자연언어 처리에서 온톨로지는 언어-독립적인(language-independent) 지식 자료로 쓰이는 것으로 어떤 symbol과 그 가능한 관계들로 이루어진다. 즉 어

Table 1. 대화형 에이전트에 사용되는 방법

기술	수행 작업 예	기술난이도	
단순패턴매칭	웹검색엔진	단순질의응답	쉬움 ↑ ↓ 복잡함
제한대분기반모델	게임	단순한 선택을 통한 대화진행	
유한상태모델	장거리전화	상태전환을 통한 제한된 유연성	
프레임기반모델	열차정보검색	단순패턴매칭을 이용한 정보기입	
계획기반모델	부엌디자인도우미	동적주제변화	

기서 온톨로지란 어떤 개념들이 실세계에 존재하고 어떻게 그것들이 서로 관련되는가에 대한 지식을 포함하는 전산적 단위, 자원으로 정의된다. 따라서 자연언어 처리에서 쓰이는 온톨로지란 세상에 대한 지식체를 구성하는 것이라 할 수 있다.

다시 말해 본 논문에서 사용되는 온톨로지 개념은 용어 사이의 관계를 정의하고 있는 일종의 사전과 같은 것이라 할 수 있다. 온톨로지는 어휘의 정의를 다른 어휘와의 논리적 관계뿐만 아니라 가장 기본적인(primitive) 어휘부터 파악해 나가는(bottom-out) 구조를 통해 나타낸다. 이는 지식 표현이 해당 분야의 전문가들이 동의하거나 공통적으로 사용하는 가장 기본적인 어휘에서 출발한다는 점에서 해당 분야에 특정적(domain-specific)이라 할 수 있다. 온톨로지는 해당 분야의 전문가들의 관심, 목적, 관점을 반영한다. 따라서 온톨로지의 역할은 해당 분야에서 사용되는 어휘의 해석과 의미의 한계를 정하는데 있다. 이러한 의미에서 온톨로지는 사용되는 어휘 사이의 논리적 형식보다는 어휘의 내용을 중심으로 생성된다고 할 수 있다.

### 대화형 에이전트 시스템

본 논문에서 구현한 대화형 에이전트 시스템의 전체적인 구조는 Fig. 1과 같다.

우선 사용자의 입력 문장에 대해 오토마타를 사용해 문형을 분류한다. 분류된 문형으로 먼저 사용자의 대략적인 질의 의도가 파악된다. 다음으로 전처리 단계에서 핵심 키워드를 추출한 후 베이지안 네트워크를 통한 주제 추론 과정을 거친다. 이 과정에서 세부 토픽의 접근으로 질의 의도에 적합한 답변을 미리 구축된 스크립트 답변 데이터베이스로부터 랜덤하게 추출한다. 이 때 사용되는 질의와 답변의 효율적인 설계를 위해 스크립트 인터페이스를 구축한다.

제안하는 시스템의 중심 기술은 다음과 같다. 사용자 의도를 파악하여 보다 지능적인 대화를 할 수 있도록 패턴매칭

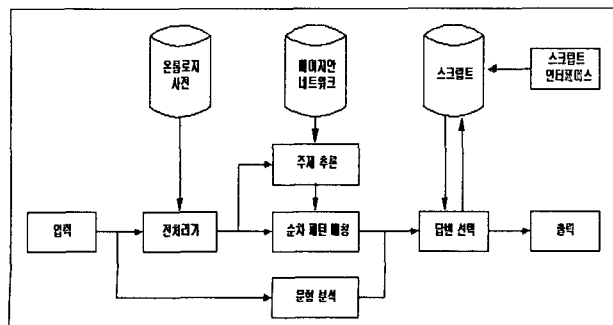


Fig. 1. 대화형 에이전트 시스템 구조.

기법 및 베이지안 네트워크 기반의 사용자 질의 의도 모델링 방법을 응용한다. 또한 도메인에 제약적이지 않은 스크립트 설계를 위한 인터페이스를 구현함으로써 관리자 입장에서의 시스템 효율성을 극대화한다. 이와 더불어 자연어로 입력되는 사용자 질의의 다양한 어휘들을 자동으로 대표 언어로 변환시킬 수 있도록 온톨로지 개념을 도입하여 동의어 사전을 구축함으로써 시스템의 성능을 최적화하며, 다양한 질문에 대한 적절한 답변 생성을 가능하게 한다. 이로써 사용자 질의에 대한 답변들의 적절한 매칭으로 보다 효과적이며 자연스러운 대화를 가능하게 한다.

#### 1. 전처리

전처리 단계에서는 사용자 입력 문장에 대해 한국어 형태소 분석기(국민대학교 자연언어 정보검색 연구실 CORAN)와 한국어 분석 모듈(HAM : Hangeul Analysis Module)을 사용하여 띄어쓰기 검사 및 형태소 분석을 통한 핵심어를 추출한다. 여기서 핵심어란 형태소 분석을 통해서 나온 명사와 동사의 어간을 의미한다. 이렇게 얻어진 핵심어들은 다시 온톨로지 사전을 통하여 동의어로 변환된다.

#### 2. 문형 분류

문형분류 단계에 사용되는 문형들은 Table 2와 같다. 전체 구성은 Question Keywords 20개, Statement Keywords 12개, System-Defined Keywords 18개로 총 50개의 키워드 타입으로 구성된다.<sup>19)</sup>

#### 3. 주제 추론

##### 1) 베이지안 네트워크 설계

대화형 에이전트를 설계하기 위해서는 대상 영역의 모델링이 우선되어야 한다. 본 논문에서는 베이지안 네트워크 모델링 기법을 도입하여 사용자 의도를 분석한다. 현재 대부분의 모델링은 사람이 수동으로 구축해야 하는 어려움이 있다. 따라서 대상 도메인에 제한적이며, 많은 시간과 노력

Table 2. 문형 분류

문 형	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, ...

이 소모된다. 그러나 각 영역별로 설계된 시스템은 유사 분야의 도메인에서 부분적인 수정만으로도 동일하게 적용될 수 있다. 베이저안 네트워크 모델링 기법을 적용함으로써 기존의 여러 모델링 기법들의 한계점들을 극복하여 보다 유연성 있는 시스템 설계를 가능하게 한다.

도메인에 대한 단계별 설계를 시작한다. 먼저 대상영역을 주제별로 분류한다. 상위 노드를 주제로 하고, 하위 노드를 키워드, 그리고 중간 노드를 세부 주제로 하여 Fig. 2와 같은 형식으로 설계한다. 하위 노드들은 스크립트의 키워드를 추출한 것이다. 따라서 스크립트 내용의 추가나 변경의 경우 베이저안 네트워크에 부분적으로 영향을 미칠 수 있다. 이 때 스크립트 분석을 통한 베이저안 네트워크의 자동 설계 부분을 추가하면 이 같은 번거로움을 피할 수 있다.

2) 베이저안 네트워크 주제 추론

주제 추론 단계에서는 전처리를 거친 핵심어와 베이저안 네트워크를 통한 각 주제들의 확률 값을 결정한다. 본 논문에서 사용된 주제들은 Table 3과 같이 6가지로 분류된다. 여기서 독립적 주제의 경우는 도메인에 영향을 받지 않기 때문에 도메인 변경의 경우에도 기존 방법들과 달리 베이저안 네트워크 전체를 수정할 필요는 없다.

4. 답변 선택

1) 점수 계산

스크립트와의 점수는 Table 4와 같이 결정된다.

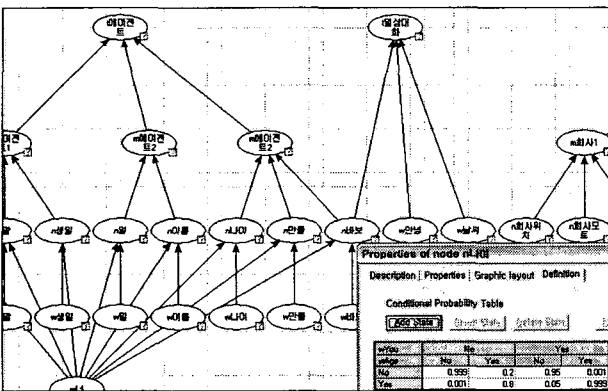


Fig. 2. 베이저안 네트워크의 설계 모습.

Table 3. 베이저안 네트워크의 설계에 사용된 주제

도메인과의 관계	주제
독립적	에이전트 주제, 일상대화 주제
의존적	회사관련 주제, 코드관련 주제, 소식관련 주제, 상품관련 주제

2) 답변 선택

기본적으로 점수가 가장 높은 스크립트에 해당하는 답변을 선택한다. 그러나 그 값이 특정 값(LOWER\_BOUND : 본 논문에서는 그 값을 25로 선택하였다) 이하인 경우에는 사용자 입력을 이해할 수 없는 문장으로 처리하며, 특정 값 이하인 경우에도 때에 따라서 스크립트 점수(전체 점수)가 0점이 아닌 경우가 발생한다면 그 스크립트에 해당하는 답변을 출력하게 된다.

스크립트 설계를 위한 사용자 인터페이스

1. 지식 표현 : 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 정확한 답변을 생성하는 제약점이 있다. 또한 GeRBI 문법 구조는 이전 답변에 대한 처리가 어렵고, 전체적인 형식 구성이 복잡하다는 단점이 있다. 따라서 AIML의 형식을 빌어 간단하면서도 다양한 질의와 답변 입력이 가능한 형식의 스크립트를 구성해 본다.

스크립트 파일은 주제별로 분류되어 저장되며, 하나의 주제 파일은 주제와 관련된 여러 개의 세부 토픽들의 집합으로 구성된다. 따라서 도메인이 변경되더라도 일반적인 주제에 대한 스크립트 파일은 수정할 필요가 없어 전체 스크립트를 재구성해야 하는 번거로움을 피할 수 있다. 스크립트의 질문 패턴은 키워드로 입력되며, 관련 키워드마다 확률 값을 두어 주제에 대한 세부 토픽별 접근 방식으로 적절한 답변을 매칭한다. 스크립트 파일의 형식은 Table 5와 같다.

2. 온톨로지 개념을 도입한 동역어 사전

사용자 질의는 다양한 키워드들의 집합으로 구성된다. 같

Table 4. 스크립트 평가

- 1) BN : 베이저안 네트워크를 통해 얻어진 스크립트의 각 주제별 확률 값
- 2) 문형 분류 점수 : 일치하면 1, 일치하지 않으면 0
- 3) 패턴 매칭 점수 : n개의 단어 중 순차적으로 k개가 일치하면  $k/n \times 100$
- 4) 전체 점수 :
  - if(문형 분류 점수 == 1)
  - 전체 점수 = 패턴 매칭 점수 \* BN 확률 값
  - else
  - 전체 점수 = 패턴 매칭 점수 \* BN 확률 값 \*  $\alpha$
 ( $\alpha$ 값은 문형분류기의 성능에 따라 정해진다. 성능이 좋으면 0에 가까운 값을 취하게 되고, 그렇지 않으면 1에 가까운 값을 취한다. 본 논문에서는  $\alpha$ 값으로 0.8을 사용하였다.)

은 의미의 단어에 대해서도 사용자마다 다른 키워드를 입력할 수 있기 때문에 그런 경우를 모두 고려한 스크립트를 설계하기는 쉽지 않다. 따라서 개념화의 명세로 대표되는 온톨로지를 도입하여 동의어 사전을 구축함으로써 키워드 간 전환이 용이해질 수 있다. 다른 단어의 같은 의미로 표현될 수 있는 여러 키워드들을 모아 대표 키워드로 제시한다. 이로써 사용자에게 따른 단어 표현 차이를 극복할 수 있어 좀 더 융통성 있는 답변 생성이 가능하게 된다. Table 6은 동의어 사전 저장 방식의 예이다. 시스템 실행시 질의 문장이 입력되면 형태소 분석기에 의한 키워드 분석이 이뤄짐과 동시에 동의어 사전 파일을 불러 들여 개별 키워드에 대한 변환 작업이 수행된다. 그 결과 에이전트는 변환된 대표 키워드로 질의를 분석하게 된다.

### 3. 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 4.1절에서 설명한 스크립트 형식에

Table 5. 스크립트 파일 형식

```
<TOPIC>
<TITLE> 주제별 세부 토픽 </TITLE>
<CLASS> 문형 선택 </CLASS>
<KEYWORD> 질문형(키워드 단위로 입력) </KEYWORD>
<ANSWER> 답변형(문장 단위로 입력) </ANSWER>
</TOPIC>
=====
<TOPIC>
<TITLE> product_intro1 </TITLE>
<CLASS> ?DescriptionQuestion ?ExampleQuestion </CLASS>
<KEYWORD> 상품 종류 </KEYWORD>
<KEYWORD> 어떤 상품 </KEYWORD>
<ANSWER> 점퍼, 바지, 재킷, 셔츠, 스커트, 스웨터, 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 상품들이 있습니다. </ANSWER>
</TOPIC>
```

Table 6. 동의어 사전 저장 방식의 예

```
<대표할 키워드> 관련 동의어 </대표할 키워드>
=====
<너> 너 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>
```

기초한 스크립트 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 문법 구조에 맞춰 표현된 후 해당 주제별 스크립트 파일로 로딩된다. 인터페이스의 입력 예(Fig. 3)와 결과 파일(Fig. 4)은 그림과 같다.

파일별 주제를 나타내는 THEME와 TITLE 부분은 콤보 박스로 연결해 사용자가 직접 선택 가능하도록 한다. 모든 입력 텍스트는 다중 라인으로 처리되어 있어 다양한 질문과 답변 생성이 가능하다. 또한 스크립트 파일의 추가, 수정, 삭제 등의 변경이 용이하며, 사용자 입장에서의 설계로 사

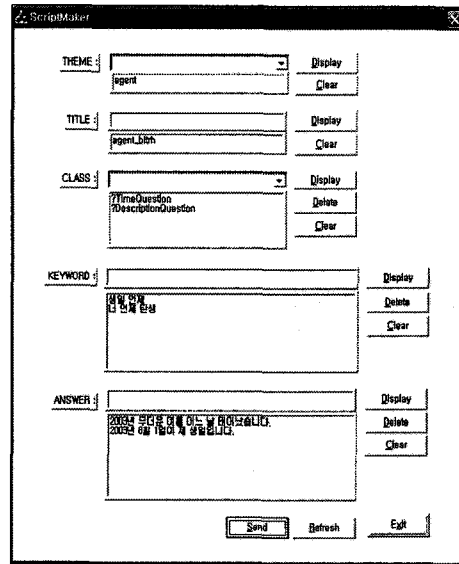


Fig. 3. 스크립트 인터페이스 입력의 예.

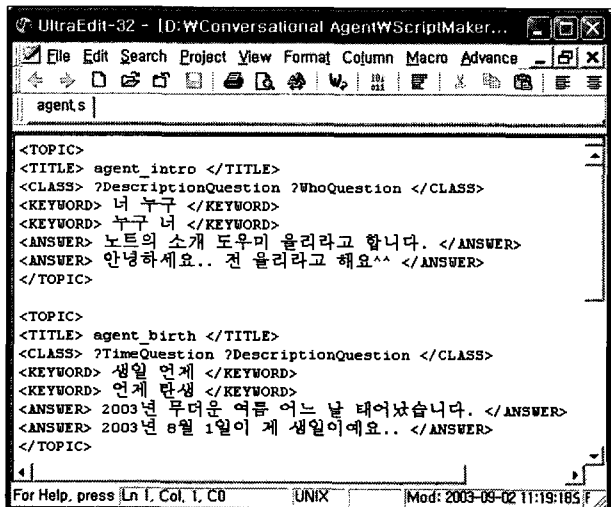


Fig. 4. 스크립트 인터페이스 결과 파일 저장의 예.

전 지식 없이도 스크립트 설계 및 사용이 용이하다.

### 실험결과

제안한 시스템의 성능을 평가하기 위해 특정 의류 사이트 소개를 목적으로 두 차례에 걸친 실험을 실시하였다. 1차 실험은 6개 주제별 60여개의 세부 토픽으로 구성된 스크립트를 구축한 후 대화를 실시했다. Table 7과 Fig. 5는 테스트한 대화의 결과이다.

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. 결과의 첫 번째 라인은 질문 문형이 되고, 두 번째 라인부터 분석단계를 보여주는 것이다. “당신”이라는 것은 형태소 분석 단계에서 처리된 결과이고, “너”라는 것은 온톨로지에 의한 동의어 사전으로 변환된 결과이다. 따라서 에이전트는 “당신은 누구십니까?”라는 문장을 “너는 누구니?”라는 문장으로 인식해 스크립트 데이터베이스로부터 알맞은 답변을 출력하게 된다.

2차 실험은 기존의 스크립트 입력 방식과 제안한 스크립트 인터페이스와의 성능 비교를 위한 사용성 테스트를 실시했다. 실험 대상자는 대화형 에이전트 테스트 경험이 없고, 주당 평균 7시간 이상의 인터넷을 사용하며, 비슷한 타자 속도를 가지는 20~30세의 대학생 12명으로 구성된다. 기존 방식과 스크립트 인터페이스를 사용한 방식을 비교 분석하기 위하여 10가지 토픽에 해당하는 스크립트를 입력하는데 걸리는 시간을 각각 측정했다. 그 결과는 Fig. 6과 같다. 결과와 같이 스크립트 인터페이스를 사용해 스크립트를 입력하는 방식에서 현저한 효과를 보인다.

Table 7. 대화 실행 결과 분석

YOU(사용자) : 당신은 누구십니까?
당신 너 누구 누구 ??
AGENT_INTRO CS : 1.00, MS : 100.00, BS : 0.84, TS : 83.96
ChatBot(에이전트) : 저는 NOTON의 안내 도우미 올리라고 하죠.
=====
YOU(사용자) : 회사의 위치는 어디인가요?
회사 회사 위치 위치 어디 어디 ??
AGENT_INTRO CS : 1.00, MS : 100.00, BS : 0.87, TS : 87.19
ChatBot(에이전트) : 예신퍼슨스의 경우 서울시 동대문구 장안 1동 431-3 지상 B/D에 위치하고 있습니다.

### 결론

대화란 사용자 의도를 가장 잘 표현하는 정보 교환 방법 중 하나이며, 대화를 통해 그 사람의 지식 체계에 따른 여러 정보를 알 수 있다. 그러나 사람마다 표현 방식에 차이가 있기 때문에 모든 대화를 에이전트가 이해하는 것을 기대하기에는 아직 어려움이 따른다. 단순 패턴매칭과 같은 기존 기법들은 이런 문제를 처리하기에 한계가 있으며, 대상도

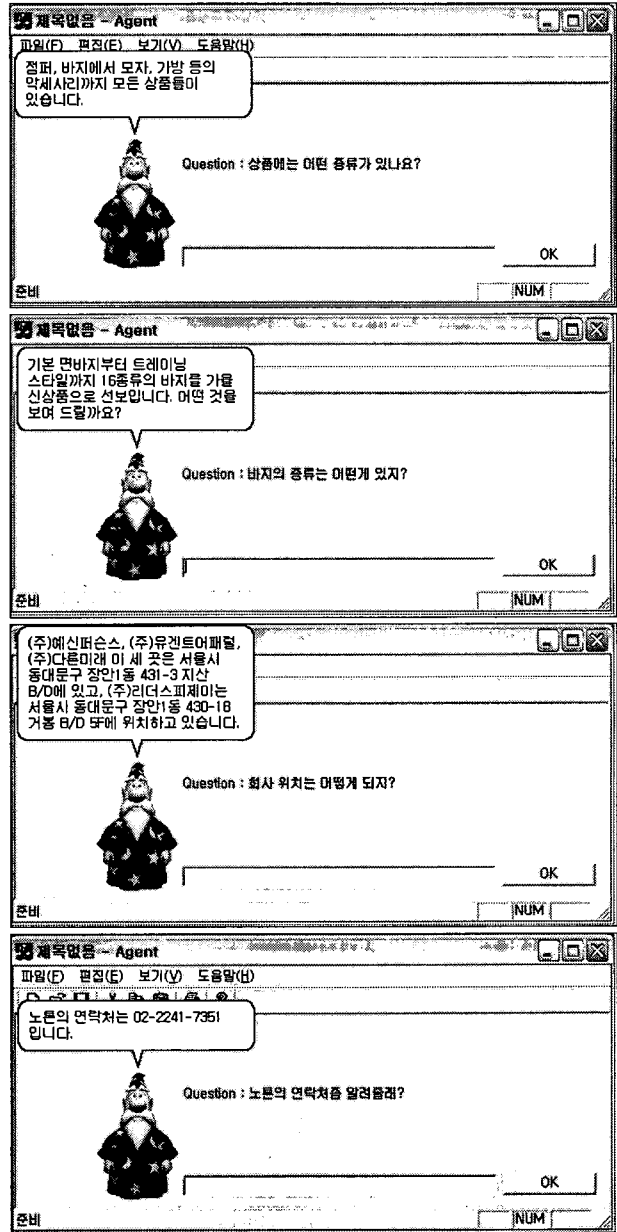


Fig. 5. 프로그램 실행 결과.

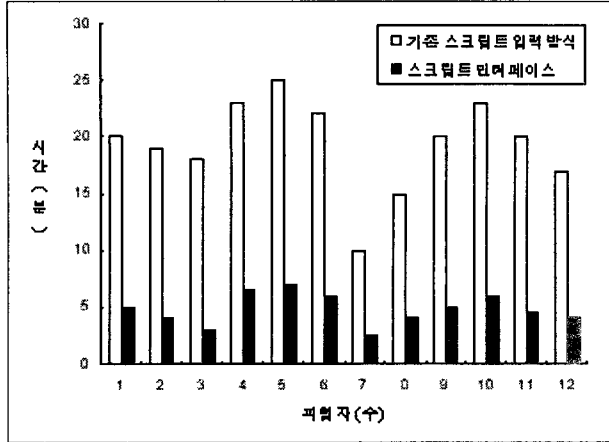


Fig. 6. 스크립트 인터페이스 사용성 테스트.

메인의 확장성 문제에 있어서도 미흡한 점이 많다.

본 논문에서 제안하는 시스템의 효과는 다음과 같다. 첫째, 문형분류 및 패턴매칭 기법의 효율적인 적용으로 사용자 질의의 유형 분석 및 대화의 문맥 유지에 있어 효과적인 결과를 보이며, 적절한 답변매칭 또한 높은 점수를 보인다. 둘째, 베이지안 네트워크 기반 사용자 모델링 기법의 적용으로 사용자의 질의 의도 분석 및 유연성 있는 시스템 설계에 효과를 보인다. 셋째, 도메인의 주제별 분류를 통해 특정 도메인에 제한적이지 않은 융통성 있는 스크립트 및 시스템 설계를 가능하게 한다. 넷째, 스크립트 설계를 위한 사용자 인터페이스 구축으로 지식 저장 방식의 자동화를 가능하게 했으며, 기존의 스크립트 입력 방식과 비교해 작업 효율성의 극대화를 추구한다. 다섯째, 온톨로지 개념을 도입하여 동의어 사전을 구축함으로써 다양한 키워드에 대한 적절한 답변 매칭 및 생성이 가능하다. 이와 더불어 시스템을 실제 의류 사이트 소개에 적용해 봄으로써 본 시스템의 가능성을 검증해 보았다.

대상 영역의 확장성 문제는 대화형 에이전트 시스템에서 간과할 수 없는 문제다. 현재의 구축 시스템으로 도 시스템 및 스크립트 설계에 있어 대체로 만족할만한 결과를 보이고 있다. 그러나 좀 더 효과적인 대화 유지 시스템 개발을 위해 스크립트 인터페이스로 구축된 스크립트를 이용해 자

동으로 베이지안 네트워크의 설계까지 가능하게 하는 시스템 설계에 초점을 맞추어 연구를 진행하고자 한다.

REFERENCES

- 1) Allen J, Byron D, Dzikovska M, Ferguson G, Galescu, Stent A (2001) : "Towards conversational human-computer interaction," *AI Magazine*, vol. 22, no. 4, pp. 27-38, Winter
- 2) 안동근(2000) : "네티즌들의 인터넷 파도타기," 인터넷 이용 및 문화적 영향에 관한 국제 심포지움
- 3) 김혜숙(1998) : "한국어 기본 문형 설정에 대하여 : 효과적인 국어교육을 위하여," [국어국문학], pp122
- 4) Macskassy S, Stevenson S(1996) : "A conversational agent," *Master essay, Rutgers University*
- 5) Heckerman D, Horvitz E(1998) : "Inferring information goals from free-text queries : a bayesian approach," *Proceedings of the Fourteenth Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence*, pp230-237
- 6) 성 철 · 이승익 · 조성배(2001) : "효과적인 대화형 에이전트를 위한 베이지안 네트워크 기반 사용자 모델링," 한국정보과학회, pp1-2
- 7) Weizenbaun J(1965) : "ELIZA - A computer program for the study of natural language communication between man and machine," *Communications of the ACM*, vol. 9, no. 1, pp36-45
- 8) Zacharski R : "Conversational agents for language learning," *Innovative Applications of Artificial Intelligence Conference*.
- 9) The A.L.I.C.E. AI Foundation, In <http://alicebot.org>
- 10) Nugues P, Godereaux C, El-Guedj PO, Revolta F(1996) : "A conversational agent to navigate in virtual worlds," *Proceedings of the Eleventh Twente Workshop on Language Technology*, pp23-33, *Susann LuperFoy, Anton Nijholt and Gert Veldhuijzen van Zanten eds., Universiteit Twente, Enschede, June*
- 11) Budzikowska M, Chai J, Govindappa S, Horvath V, Kambhatla N, Nicolov N, Zadrozny W(2001) : "A conversational interface for on-line shopping," *Human Language Technology Conference*
- 12) Hong JH, Cho SB(2003) : "A two-stage bayesian network for effective development of conversational agent," *Fourth International Conference on Intelligent Data Engineering and Automated Learning*, pp2-3
- 13) Charniak E(1991) : "Bayesian networks without tears," *AI Magazine*, 12 (4) : 50-63
- 14) Stephenson T(2000) : "An introduction to bayesian network theory and usage," *IDIAP-RR 00-03*
- 15) Cantu F(2000) : "Learning and using bayesian networks for diagnosis and user profiling," *Technical Report CIA-RI-043, Center for Artificial Intelligence, ITESM. Invited talk at the Computing International Conference, CIC-IPN, November*
- 16) Horvitz E, Breese J, Heckerman D, Hovel D, Rommelse K(1998) : "The lumiere project : bayesian user modeling for inferring the goals and needs of software users," *Proceedings of the Fourteenth Conference on Uncertainty in Artificial Intelligence*, pp256-265
- 17) Ferguson G, Allen J, Miller B(1996) : "TRAINS- 95 : Towards a mixed-initiative planning assistant," *Proceedings of the Third Conference on Artificial Intelligence Planning Systems*, pp70-77
- 18) Ontology. In : <http://islab.hanyang.ac.kr/~sgka-ng>
- 19) 이승익 · 조성배(2001) : "구조적 패턴 매칭에 기반한 대화형 에이전트," 한국정보과학회(B), vol.28, no.1, pp409-411, 수원