

효율적인 정보검색을 위한 사이버 도우미의 구현[†]

다이렉트 연구소 김학수 · 선충녕
서강대학교 서정연*

1. 서 론

웹 기반의 전자상거래 시스템들의 등장으로 사용자와 사업자 모두의 요구를 충족시킬 수 있는 효과적인 정보 검색 도구의 필요성이 제기되어 왔다[1,2]. 그러나 현재 상용화되어 있는 대부분의 전자상거래 사이트들의 사용자 인터페이스(interface)는 복잡한 메뉴 기반의 네비게이션(navigation)이나 지루한 키워드(keyword) 기반의 검색으로 이루어져 있다[3].

화 자	발 화
시스템	안녕하세요. 쇼핑 도우미입니다.
사용자	안녕
시스템	^^;
사용자	노트북을 사고 싶어.
시스템	선호하는 브랜드가 있으세요?
사용자	삼성.
시스템	어떤 가격대를 원하세요?
사용자	150만원에서 200만원 사이.
시스템	(상품 검색 결과 보이며) 가격 150만원에서 200만원 사이의 삼성 노트북을 찾았습니다. 검색결과를 확인해 주세요.
사용자	사이버 머니로 노트북 살 수 있니?
시스템	(FAQ 검색 결과 보이며) FAQ에서 비슷한 문장을 찾았습니다. 검색 결과를 확인해 주세요.
사용자	내 사이버 머니가 얼마나 있니?
시스템	홍길동님은 150,000원의 사이버 머니가 있습니다.

그림 1 대화 예제

그림 1은 사이버 머니(cyber money)의 사용법을 모

[†] 본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(RO1-2003-000-11588-0)자원으로 수행되었음.

* 종신회원

르는 사용자가 자신의 사이버 머니를 이용하여 노트북을 구매하는 대화의 예이다. 만약 사용자가 메뉴 기반의 네비게이션 방법을 이용하여 그림 1과 같은 작업(task)을 수행하기 위해서는 적어도 3개의 홈페이지를 방문해야 한다. 먼저 정보검색 페이지를 방문하여 자신이 원하는 상품이 있는지 확인해야 한다. 다음으로 사이버 머니로 상품을 구매할 수 있는지 확인하기 위하여 FAQ 검색 페이지를 방문해야 한다. 마지막으로 자신의 사이버 머니가 얼마나 되는지 알기 위해서 자신의 신상 정보 페이지를 방문해야 한다. 이런 불편한 인터페이스는 사용자의 마우스 클릭(mouse click) 수를 증가시키고 해당 사이트에 대한 흥미를 떨어뜨린다[4]. 이러한 문제를 해결하기 위하여 **본 논문에서는 사용자들에게 친근한 자연어 인터페이스를 통하여 전자상거래 사이트 내에 존재하는 이질적인 정보 제공 시스템들에게 접근할 수 있는 사이버 도우미를 제안한다.** 제안된 사이버 도우미는 외부 시스템 연동을 담당하는 시스템 커넥터(system connector)와 언어처리를 담당하는 자연어처리 서버(NLP server)로 구성된다. 이러한 구조를 통하여 사이버 도우미는 자연어처리 서버의 수정 없이 시스템 커넥터의 수정만으로 외부 정보 제공 시스템을 쉽게 추가할 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 사이버 도우미의 전반적인 시스템 구성을 설명한다. 3장에서는 언어처리를 담당하는 자연어처리 서버를 설명하고, 4장에서는 외부 시스템 연동을 담당하는 시스템 커넥터를 설명한다. 5장에서는 구현된 시스템을 보여주고, 마지막으로 6장에서 결론을 내린다.

2. 시스템 디자인

정보검색 사이버 도우미는 그림 2와 같이 자연어처리 서버와 시스템 커넥터로 구성된다.

자연어처리 서버는 에이전트 매니저, Chat 에이전트, QA 에이전트, Dialogue 에이전트로 구성되며 사용자

의 자연어 질의를 분석하여 적당한 자연어 응답과 함께 외부 시스템을 연동하기 위한 명령어를 생성하는 역할을 수행한다. 시스템 커넥터는 사용자 질의를 자연어처리 서버에 전달하고, 자연어처리 서버에서 넘어온 명령을 해석하여 외부의 정보검색 시스템이나 DBMS를 호출하고 그 결과를 자연어 응답과 함께 사용자에게 전달하는 역할을 수행한다.

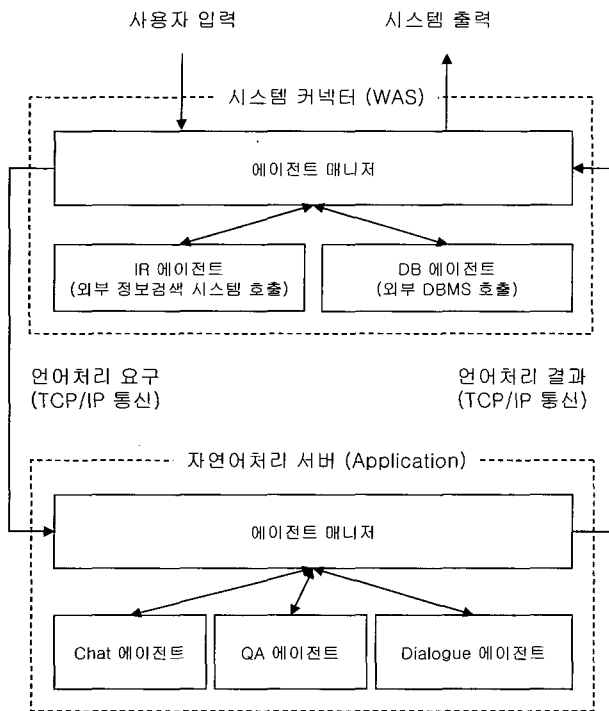


그림 2 사이버 도우미 구조도

3. 자연어처리 서버

3.1 에이전트 매니저

에이전트 매니저는 사용자의 입력 문장을 분석하여 Chat 에이전트, QA 에이전트, Dialogue 에이전트를 어떤 순서로 호출할지를 결정하고 호출된 에이전트의 결과 값을 시스템 커넥터에 전달하는 역할을 한다. 에이전트 사이의 호출 순서를 결정하기 위하여 에이전트 매니저는 점유 정보와 키워드 점수를 이용한다. 점유 정보는 각 에이전트가 자신을 호출해 줄 것을 에이전트 매니저에게 요청한 사실을 담고 있는 정보이며, 키워드 점수는 각 에이전트가 담당하는 응용 영역별로 구축된 키워드 셋(keyword set)을 바탕으로 하여 입력된 문장의 키워드가 어느 키워드 셋에 많이 포함되는지를 점수화한 것이다.

3.2 Chat 에이전트

Chat 에이전트는 인사말, 육설, 잡담과 같은 목적이 없는 신변 잡기식의 1문1답 대화를 처리하는 역할을 한다. 채팅 에이전트는 새롭게 들어오는 사용자의 입력 문장을 분석하여 미리 구축된 질의응답 쌍 중에서 가장 유사한 질의를 찾아 쌍을 이루는 응답을 답변으로 제시한다. 유사 질의를 찾기 위해 단순 매칭(matching) 방법을 사용한다면 자연어 표현의 무한성으로 인하여 아무리 큰 용량의 질의응답 쌍을 구축하더라도 효과적인 처리가 불가능하다. 이와 같은 문제를 해결하기 위하여 Chat 에이전트는 3가지 방법을 사용한다. 첫 번째 방법은 일반화이고, 두 번째 방법은 부분 매칭이며, 세 번째 방법은 임의의 문장 선택이다. 일반화는 입력 문장을 알고리즘 1과 같이 3가지로 변형시켜 패턴 매칭을 하는 방법이다.

- (1) 띄어쓰기와 문장부호의 다양성만을 일반화. 모든 품사의 형태소들이 포함되지만 여러 번 반복되는 문장부호는 한 번으로 축약되어 표현.
- (2) 문장 내에서 변화되지 않는 형태소들만을 이용하여 문장을 표현.
- (3) 체언과 본용언만을 가지고 문장을 표현.

알고리즘 1 일반화 방법

일반화를 이용하면 문장 단위의 매칭 커버리지(matching coverage)를 높여주지만 단서가 되는 구(phrase)나 단어 단위의 처리는 하지 못한다. 그러므로 문장의 일부분을 매칭하여 응답을 생성하는 부분 매칭 방법이 필요하다. 부분 매칭은 입력 문장의 일부를 형태소나 품사 단위로 매칭하여 응답을 생성하는 방법으로 다양성이 너무 커서 일반화를 이용하는 것이 불가능한 문장들을 처리하고자 할 때 사용한다. 다음은 부분 매칭의 예이다.

- 규칙 예제
nq_per -> <@nq_per@>? 누군지 몰라요.
점심 -> 점심! 즐거운 점심 시간
- 대화 예제
사용자: 홍길동 좋아
시스템: 홍길동? 누군지 몰라요.
사용자: 아 배고파 점심 먹어야지
시스템: 점심! 즐거운 점심시간.

상기 예에서 'nq_per'는 사람 이름에 해당하는 고유명사를 나타내는 품사이며, '<@nq_per@>'는 사용자 입력 질의에서 'nq_per' 품사에 해당하는 단어를 해당 위치에 치환하라는 뜻이다.

임의 문장 선택은 이전의 처리들과는 달리 전혀 사용자 질의를 고려하지 않는다. 이것은 시스템이 사용자의

발화에 아무것도 응답하지 못하는 경우를 막기 위해 이모티콘(emoticon)이나 간투사 등을 시스템 응답으로 하여 화제가 전이되도록 유도하는 역할을 한다.

3.3 QA 에이전트

QA 에이전트는 웹 사이트 바로가기 안내나 FAQ 검색과 같이 목적은 있지만 대화 문맥을 유지할 필요가 없는 1문1답 대화를 처리하는 역할을 한다. QA 에이전트는 패턴 매치(pattern matcher)와 키워드 추출기를 이용하여 1문1답 대화를 처리한다. 패턴 매치는 사용자의 의도를 파악하고 응답을 생성하는 역할을 하며, 키워드 추출기는 외부 시스템에게 넘겨 줄 키워드 리스트를 추출하는 역할을 한다. 패턴 매치는 lexico-syntactic 패턴 매칭(5)을 통하여 사용자의 질의 의도를 파악한다. 사용자의 질의 의도를 파악하기 위한 과정을 자세히 살펴보면 다음과 같다. 먼저, 카테고리(category) 사전을 이용하여 입력된 질의를 적당한 형태로 변환한다. 카테고리 사전은 단어들의 의미 표지(semantic marker)를 담고 있으며, 사용자 질의는 패턴 매칭에 앞서 의미 표지로 변환된다. 예를 들어, “노트북 매장으로 안내해 줘”라는 사용자 질의는 “@goods 매장 j @guide xsp ef 주 ef”로 변환된다. 예제에서 ‘@goods’, ‘@guide’가 의미 표지이다. 카테고리 사전에 없는 단어들은 어휘 형태 그대로 유지되며, 기능어들은 품사 태그(tag)로 대체된다. 사용자 질의를 변환한 후에 QA 에이전트는 표 1과 같이 수동으로 구축된 lexico-syntactic 패턴과 변환된 질의를 매칭하여 시스템 응답과 호출할 외부 시스템 이름을 결정한다.

표 1 Lexico-syntactic 패턴

Lexico-syntactic 패턴	응답	시스템
@goods.*@guide @goods.*@dlink .+매장.*@dlink	아래 바로가기 결과를 확인해 주세요	dlink
(배송 주문).*@how (비밀번호).*(잊분실)	FAQ 리스트에서 유사 질문을 찾았습니다.	faq

3.4 Dialogue 에이전트

Dialogue 에이전트는 문맥 유지가 필요한 목적 지향의 대화를 처리하는 역할을 한다. Dialogue 에이전트는 화행 분석, 초점 분석, 액션 매칭을 통하여 영역 품(domain form)에 정보를 채워나가는 방식으로 대화를 처리한다. 즉, Dialogue 에이전트는 미리 정의된 영역 품에 정보를 채우기 위해서 사용자에게 질문을 던지고 사

용자의 답변으로부터 정보를 얻어 품의 슬롯(slot)을 채우면서 대화를 진행한다. 사용자의 답변에서 슬롯 정보를 추출하기 위해서는 규칙 기반의 개체명 인식기(6,7)를 이용한다. 예를 들어, 상품 구매를 위한 영역 품이 “[category, brand, price]”라는 3개의 슬롯으로 구성되어 있다고 가정하면, Dialogue 에이전트는 각각의 슬롯을 채우기 위하여 다음과 같은 질문을 사용자에게 한다. 그리고 사용자의 답변을 분석하여 빈 슬롯을 채운다.

시스템: 어떤 제품을 찾으시나요?

사용자: 노트북이요.

시스템: 어떤 브랜드를 선호하나요?

사용자: 삼성이요.

시스템: 가격대는 어느 정도로 생각하시나요?

사용자: 200만원 정도요.

상기 예를 수행하면 “[category:노트북, brand:삼성, price: 200만원]”과 같이 영역 품의 모든 슬롯이 채워지고 이 정보는 적당한 자연어 문장과 함께 시스템 커넥터에게 전달된다.

화행 분석은 문장에 내포된 행위를 찾아내는 과정으로 Dialogue 에이전트는 [8]에서 제안된 통계적 방법을 이용하여 화행을 분석한다. 초점 분석은 사용자 질의가 영역 품의 어떤 슬롯에 관한 것인지 찾아내는 과정으로 Dialogue 에이전트는 lexico-syntactic 패턴을 이용하여 초점을 결정한다. 예를 들어, 사용자 질의 “어떤 브랜드가 있나요?”는 “%which(%brand) -> brand”라는 lexico-syntactic 패턴과 매칭된다. 이것을 바탕으로 Dialogue 에이전트는 사용자의 대화 초점이 ‘brand’라는 슬롯이라는 것을 알아낸다.

화행 분석과 초점 분석이 끝나면 이것을 바탕으로 Dialogue 에이전트는 다음과 같은 2가지 형식의 규칙에 따라 액션 매칭을 수행한다.

- 질의 분석 규칙
user, 화행, 초점 -> 액션
- 응답 생성 규칙
system, 초점, 레벨 -> 액션

질의 분석 규칙에서 ‘화행’은 사용자가 입력한 질의의 화행이며, ‘초점’은 사용자가 관심을 가지고 있는 영역 품의 초점이다. 응답 생성 규칙에서 ‘초점’은 시스템이 채우고자 하는 영역 품의 초점(빈 슬롯)이며, ‘레벨’은 시스템이 생성할 질문의 레벨을 의미한다. ‘레벨’은 빈 슬롯을 채우기 위해 시스템이 생성하는 질문의 반복 수준을 나타내는 것으로 질문에 다양성을 주기 위해서 사용하는 것이다. 질의 분석 규칙과 응답 생성 규칙에서 ‘액션’은 시스템이 수행해야 할 명령 문자열을 의미한다.

‘액션’은 자연어 문장과 명령어가 혼합되어 있는 문자열로 Dialogue 에이전트는 이러한 문자열을 파싱하여 그 결과를 시스템 커넥터에게 전달한다. 예를 들어, “삼성 센스요”라는 사용자 질의는 다음과 같은 액션 규칙에 매칭된다.

- 질의 분석 규칙 예제
user,response,brand-><@fill:av@><@next@>
- 응답 생성 규칙 예제
system,price,1->가격대는 어느 정도로 생각하시나요? [#ir,<@output:av@>#]

질의 분석 규칙 예제에서 ‘<@fill:av@>’는 사용자의 발화를 분석하여 영역 품을 채우라는 명령이고, ‘<@next@>’는 비어있는 다음 슬롯을 찾아서 초점으로 할당하고 문장 생성 규칙을 수행하라는 명령이다. Dialogue 에이전트는 ‘<@next@>’ 명령에 따라 비어 있는 슬롯인 ‘price’를 초점으로 할당하고, 레벨 ‘1’에 해당하는 문장 생성 규칙을 수행한다. 응답 생성 규칙에서 ‘<@output:av@>’는 현재 품의 슬롯 정보를 문자열로 바꾸라는 명령이다. 이 명령을 수행한 후에 Dialogue 에이전트는 외부검색 시스템에게 전달할 ‘[#ir,[category:노트북, brand:삼성 센스, price:]]#’라는 정보와 함께 ‘가격대는 어느 정도로 생각하시나요?’라는 문자열을 시스템 커넥터에게 전달한다.

4. 시스템 커넥터

시스템 커넥터는 자연어처리 서버가 생성한 외부 시스템 호출 명령을 해석하여 결과를 생성하고 자연어 응답과 함께 사용자에게 전달하는 역할을 수행한다. 예를 들어, “가격대는 어느 정도로 생각하시나요? [#ir,[category:노트북, brand:삼성 센스, price:]]#”라는 문자열에 대해서 시스템 커넥터는 명령어에 해당하는 ‘[#ir,[category:노트북, brand:삼성 센스, price:]]#’를 해석하여 외부 정보검색 시스템에게 ‘category’라는 검색 카테고리에 ‘노트북’을, ‘brand’라는 검색 카테고리에 ‘삼성 센스’를 키워드로 하여 검색을 수행하라는 명령을 내린다. 그리고 그 결과와 함께 ‘가격대는 어느 정도로 생각하시나요?’라는 응답을 사용자에게 전달한다.

5. 구현

사이버 도우미는 시스템 커넥터와 자연어처리 서버로 분리된 클라이언트-서버(client-server) 모델로 구현되었다. 자연어처리 서버는 솔라리스 2.5.1에서 C언어를 이용하여 구현되었으며, 시스템 커넥터 클라이언트는 JAVA를 이용한 WAS(Web Application Server) 프

로그램 형태로 구현되었다. 사용자 인터페이스 프로그램은 Flash 5.0을 이용하여 구현하였다.

그림 3은 사이버 도우미의 Chat 에이전트를 이용하여 신변잡기적인 채팅을 하고 있는 모습을 보여준다.

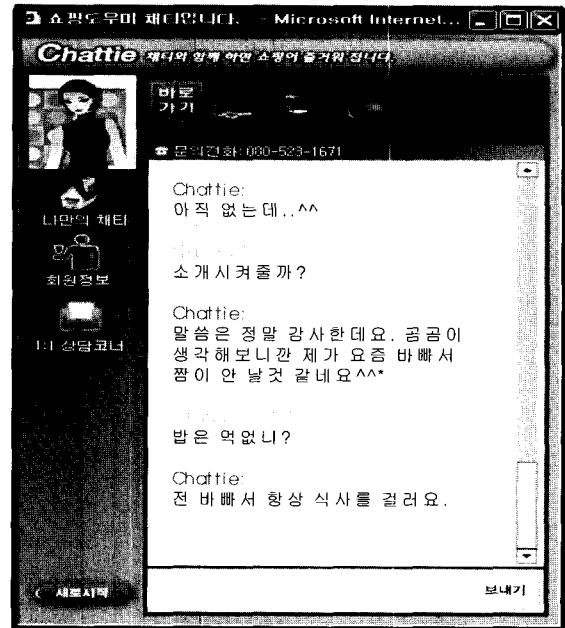


그림 3 Chat 에이전트 실행 화면

그림 4는 사이버 도우미가 QA 에이전트와 시스템 커넥터를 이용하여 사용자 질문과 유사한 FAQ 리스트를 검색하는 화면이다.

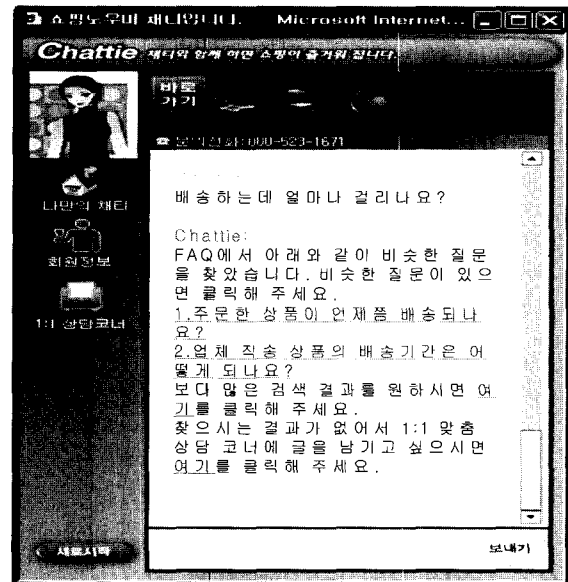


그림 4 QA 에이전트 실행 화면

그림 5는 사이버 도우미가 Dialoue 에이전트와 시스템 커넥터를 이용하여 외부 DBMS나 정보검색 시스템과 연동하는 화면이다.

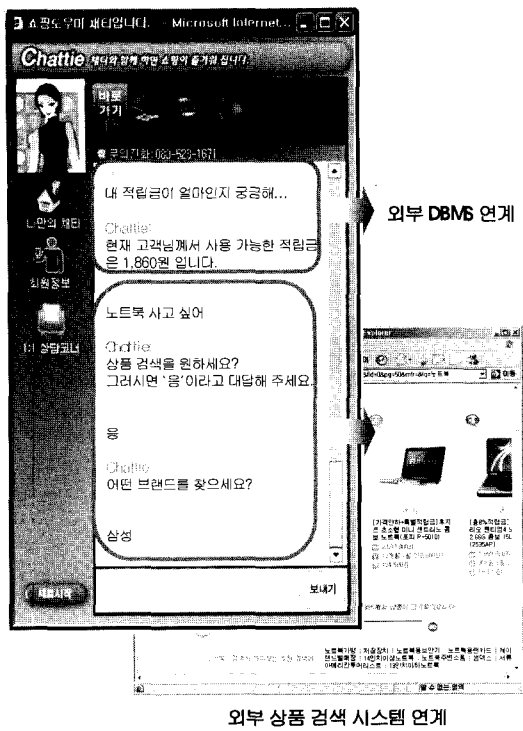


그림 5 Dialogue 에이전트 실행 화면

6. 결 론

본 논문은 독립적으로 구성된 여러 개의 에이전트의 역할 분담을 통하여 전자상거래 사이트에서 정보검색을 도와주는 사이버 도우미를 제안하였다. 제안된 사이버 도우미는 담당하는 역할에 따라 자연어처리 서버와 시스템 커넥터로 구성된다. 자연어처리 서버는 사용자 질의를 분석하여 자연어 응답과 시스템 커넥터가 수행할 명령을 생성한다. 시스템 커넥터는 외부의 정보검색 시스템이나 DBMS에 접근하여 사용자가 원하는 정보를 얻어오고 그 결과를 사용자에게 전달한다. 이러한 구조에 기반하여 제안된 사이버 도우미는 정보 제공 매체에 상관없이 자연어 질의를 이용하여 사용자가 쉽고 빠르게 정보를 검색할 수 있도록 도와준다.

참고문헌

- [1] Aggarwal C., Wolf J., and Yu P., A framework for the optimizing of WWW advertising, In W. Lamersdorf and M. Merz (Eds), Trends in Distributed Systems for Electronic Commerce, LNCS 1402, Berlin: Springer, 1998
- [2] Muller J. and Pischel M., "Doing business in the information marketplace," In Proceedings of the 1999 International Conference

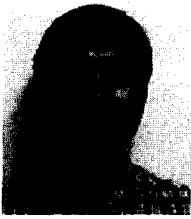
- on Autonomous Agents, pp. 139-146, 1999
- [3] Chai J., Lin J., Zadrozny W., Ye Y., Stys-Budzikowska M., Horvath V., Kambhatla N., and Wolf C., The role of a natural language conversational interface in online sales: A case study, International Journal of Speech Technology, Vol. 4, pp. 285-295, 2001
- [4] Huberman B. A., Pirolli P. L. T., Pitkow J. E., and Lukose R. M., Strong Regularities in World Wide Web Surfing, Science, Vol. 280, 1998
- [5] Kupiec J., "Murax: A Robust Linguistic Approach for Question Answering Using an On-line Encyclopedia," In Proceedings of SIGIR'93, 1993
- [6] Kim H., Kim K., Lee G., and Seo J., A fast and reliable question-answering system based on predictive answer indexing and lexico-syntactic pattern matching, International Journal of Computer Processing of Oriental Language, Vol. 14 (4), pp. 341-359, 2001.
- [7] Kim H., Kim K., Lee G., and Seo J., "MAYA: a fast question-answering system based on a predictive answer indexer," In Proceedings of the ACL'2001 Workshop on the Open-Domain Question Answering, pp. 9-16, Toulouse, France, 2001.
- [8] Lee, J., Seo, J., and Kim, G., "A Dialogue Analysis Model With Statistical Speech Act Processing For Dialogue Machine Translation," In Proceedings of Spoken Language Transaction (Workshop in conjunction with (E)ACL'97), pp.10-15, 1997.

김 학 수



1996 건국대학교 전자계산학과 학사
 1998 서강대학교 컴퓨터학과 석사
 2003 서강대학교 컴퓨터학과 박사
 2001~현재 (주)다이퀘스트 연구소 책임 연구원
 관심분야 : 자연어 처리, 대화 시스템, 생략 및 대용어 처리, 화행 분석, 정보검색, 질의응답 시스템
 E-mail : hskim@diquest.com

선 총 념



1999 서강대학교 컴퓨터학과 학사
 2001 서강대학교 컴퓨터학과 석사
 2001~현재 서강대학교 컴퓨터학과 박사
 과정
 2002~현재 (주)다이퀘스트 연구소 선임
 연구원
 관심분야 : 자연어 처리, 대화 시스템, 화행
 분석, 정보검색, 개체명 인식, 형태
 소 분석
 E-mail: wilowisp@diquest.com

서 정 연



1981 서강대학교 수학과 학사
 1985 미국 Univ. of Texas, Austin 전산
 학과 석사
 1990 미국 Univ. of Texas, Austin 전산
 학과 박사
 1990~1991 미국 Texas Austin, UniSQL
 Inc. Senior Researcher
 1991 한국과학기술원 인공지능 연구센터
 선임연구원
 1991~1995 한국과학기술원 전산학과
 조교수
 1995~1996 서강대학교 전산학과 조교수
 1996~현재 서강대학교 컴퓨터학과 부교수
 관심분야 : 한국어정보처리, 자연언어처리, 기계
 번역, 대화처리
 E-mail : seojy@ccs.sogang.ac.kr

• The 6th IEEE Int'l Conference on Automatic Face and Gesture Recognition(FG 2004) •

- 일 자 : 2004년 5월 17~19일
- 장 소 : 롯데호텔(서울)
- 주 최 : 컴퓨터비전및패턴인식연구회
- 상세안내 : <http://image.korea.ac.kr/FG2004>