

협동에이전트를 이용한 정보검색

명 순 회*

Collaborative Information Retrieval

Myoung, Soon-Hee

요 약

웹 공간은 정보의 보고가 되었으나 그 크기의 방대함과 데이터의 다양성, 역동성으로 인하여 효율적인 검색도구의 필요성이 더욱 높아지고 있다. 본 연구에서는 대화형, 수동형의 기존 정보검색 모델에서 능동적인 대리자 모델로 이행하기 위한 기술적 기반을 검토한다. 대안으로 선행적이고, 자율적인 정보검색 에이전트들이 학습 결과 보유한 정보를 필요에 따라 공유함으로써 검색 효율을 높이는 협동형 검색에이전트 모델을 제시한다.

Abstract

The World Wide Web has become a vast information resource where virtually any information can be found. There is a pressing need for appropriate Web search tools due to the very vastness of information space, the rate of growth, and the volatility of data. The agent technology has been studied to address these issues and led to the creation of an adaptive, proactive, personalized search tools. This study looks into the mechanism of collaborative filtering of information and suggests a decentralized collaborating agents model for information discovery.

I. 서론

월드 와이드 웹의 등장으로 전자문서의 출판과 공개는 매우 용이해졌고, 이와 관련한 응용 및 서비스가 광범위하게 등장하고 있다. 그 가운데서도 웹을 통한 자료 전파는 매우 신속하고 유용하여 출판 수단으로서의 웹은 이제까지 이용되었던 그 어느 매체보다도 중요한 사회적 커뮤니케이션의 수단으로 자리잡고 있다. 그 결과 인터넷에 산재하는 정보는 지속적으로 증가하고 있어 인터넷 정보의 활용과 효용성은 이제 효율적인 검색수단에 의존하게 되었다. 현재로서는 웹 문서의 검색은 다른 인터넷 상의 정보와 마찬가지로 웹브라우저와 검색엔진을 이용한다. 검색엔진은 웹 공간을 주기적으로 운행하여 신규 문서를 수집해오는 웹로봇을 이용, 수집된 문서의 텍스트를 분석하여 어휘를 추출하고, 역색인(inverted index) 방식으로 저장 후, 질의어와 색인어의 패턴 매칭 여부에 따라 검색하여 주는 기존의 전통적인 정보검색 기술을 이용한다. 약간의 차이는 있으나 Alta Vista나 Yahoo와 같은 일반 검색 엔진이 대표적인 예이다.

이들 일반 검색 엔진을 사용하면 자동 검색이 가능하고 사용방법이 간편하다는 이점이 있으나 사용자가 검색 결과에서 수작업으로 적합성 여부를 확인하고 선별해야 하므로 이용자의 과도한 인식작업(cognitive overhead)이 필요하다. 더욱 중요한 문제는 인터넷 상에 존재하는 모든 문서에 대한 색인을 구축한다거나 특정 주제에 관한 모든 링크를 한 목록에 수집하는 등의 중앙집중식 시스템을 유지한다는 것이 어렵다는 점이다. 끊임없이 문서의 생성, 소멸이 이루어져 내용이 변화하는 웹 환경에서 모든 문서의 색인을 갱신하는 것은 더욱 불가능하다. 브라우징은 수동식 정보 검색의 가장 일반적인 형태로서 사용자가 문서의 링크를 따라 직접 탐색하는 것이다. 이 방식은 우연(hit or miss)과 같은 불완전한 검색 성능에 의존하며, 브라우징할 텍스트의 양이 증가하면 브라우징에 너무 많은 시간이 소요되므로 자동 검색 기능에 의존하지 않을 수 없다. 대부분 사용자들은 방대한 문서 공간에서 깊이 우선 방식(depth-first)으로 링크를 따라 탐색하다 방향

을 잃게 되는(disorientation) 경향이 있다.

인터넷과 같은 새로운 탐색 공간은 그 크기의 방대함과, 데이터의 공개와 삭제가 수시로 이루어지는 역동성, 데이터 타입의 다양성 등, 기존의 정보검색 환경과는 크게 다른 특징을 갖고 있다. 정보공간의 이러한 특성 때문에 개인용 에이전트와 같은 사용자 인터페이스가 인터넷 환경에 적합한 정보검색 수단으로 연구자들은 판단하고 있다.[1] 본 연구에서는 에이전트의 기본적인 특성, 에이전트를 활용한 정보검색 및 그 적용분야로서 협동 에이전트(collaborative agents)를 이용한 정보검색 시스템에 관하여 기술한다.

II. 관련 기술

현재 사용자와 대화 방식으로 이루어지는 기존의 검색 방식은 고비용의 전산자원을 인적자원을 최적으로 활용하지 못한다. 사용자가 작업하는 동안 컴퓨터 자원은 입력 대기 상태에 놓이며, 컴퓨터가 탐색하여 결과를 제시할 때까지 사용자가 기다려야 하는데 이러한 수동형 관계에서 능동형 상호작용 관계로의 전환이 요구된다. 뿐만 아니라 사용자의 개인적 특성이나 경험이 고려되지 않는 일반 검색엔진보다 사용자의 탐색 행위를 관찰하여 학습하고 웹문서를 추천하는, 따라서 개인의 요구사항에 맞도록 길들여진(personalized) 검색 엔진은 앞서 언급한 문제의 해결방안이 될 수 있을 것이다. 사용자 인터페이스에 이진트 형태로 관심사항에 맞는 정보를 검색, 분류, 여과하여 적절한 형태로 제시하는 것이다. 이러한 시스템의 개발은 그간 상호 독립적으로 성장, 발전해온 몇몇 연구분야의 업적에 근거하고 있는데 그 중에서 에이전트 기반의 정보검색 기술에 관해 간략히 언급한다.

2.1 소프트웨어 에이전트의 이론적 배경

인터넷의 확대로 컴퓨팅 환경은 고도로 분산,이형질적인 것으로 변해가고 있다. 이러한 환경에서의 문제를 극복하는데는 서버와 클라이언트 간에 상호 작용하고 중재하는 미들웨어가 필요한데 웹과 같이 역동적인 환경에서는 이를 구축하기가 어렵다. 웹 공간의 복잡성과 방대함

때문에 자율적으로 환경에 대처하며 사용자의 대리자로서 작업을 처리하는 인터페이스가 필요한데 에이전트는 이러한 문제해결에 적절한 소프트웨어 프로그램이라는 점에 대해서는 대체적으로 견해가 일치하고 있다. [2] 에이전트에는 능동적인 작업 수행을 위하여 수행 동작이나 내부 상태 변화 등에 대해 제어하는 자율성을 비롯하여 복잡한 환경에 대처할 지능을 구현할 수 있기 때문이다.

에이전트 이론은 소프트웨어 공학의 새로운 패러다임으로서 객체지향 프로그래밍과 지능(intelligence)을 결합한 프로그래밍 기법이다. 사실 지능형 프로그램의 개발은 인공지능 연구의 목표였으며 단순히 코드화된 논리로부터 학습과 추론에 이르기까지 다양한 형태와 방법으로 지능을 구현하기 위해 연구해왔다. 이른바 에이전트에 기본적으로 요구되는 자율성 또는 대리성(agency), 지능(intelligence), 사회성(sociability), 이동성(mobility) 등의 속성은 모두 직간접적으로 지능의 구현 형태로 볼 수 있다. [3] 그러나 반드시 심볼 추론을 통한 지능을 갖춘 에이전트만 존재하는 것은 아니다. 지식베이스와 계획기, 추론 메카니즘을 갖추고 고도의 판단이 가능한 에이전트를 숙고형(deliberative)라고 한다면 환경의 변화에 대응하여 능동적 행위가 가능하도록 한 반응형(reactive) 에이전트도 가능하다. 또는 지적 추론 모듈과 반응 모듈을 포괄하여 구현하는 하이브리드형도 있다. [4] [5]

한편 지능형 에이전트라 하더라도 단일 에이전트로는 현실세계에서 필요로 하는 복잡 방대한 문제 해결에 요구되는 작업을 모두 처리하기가 어렵다. 따라서 각각 전문 특화된 다수의 에이전트가 협동하여 문제를 해결하는 방안이 제시되었다. 멀티 에이전트 시스템에서는 에이전트 간의 협동에 수반되는 제반 문제(에이전트 네임 서버 등)를 조정하기 위한 조정자(faciliator) 에이전트, 응용 또는 태스크 에이전트, 그리고 정보 에이전트 등, 전문 특화된 다수의 에이전트가 생성된다. 조정 에이전트는 응용 에이전트의 기능과 특성에 대한 메타지식을 갖고 있으며 이들 간의 명령, 지식, 데이터 교류를 위한 조정 기능을 수행한다. 정보 에이전트는 네트워크 여러 곳에 산재하는 이형질의 정보원에 지능적으로 접근할 수 있는 방법을 제공한다. 태스크 에이전트는 도메인 지식을 보유하고 특정 영역의 작업을 전문 처리한다.

이러한 에이전트와의 협동 작업에는 정보나 작업처리의 공유 및 교환이 필요하며 이 과정에서 공통의 언어와 프로토콜은 필수적으로 갖춰야할 조건이다. 목적과 작업

플랫폼 등이 각기 다른 에이전트의 이질성을 극복하고 에이전트 간의 통신을 가능케 하기 위한 방안이 에이전트 통신 언어(ACL)의 제정이며, 이러한 노력이 DARPA의 '지식 공유 노력(Knowledge Sharing Effort)' 프로젝트로 집약되었다. [6] 이러한 노력의 산물인 KQML(Knowledge Query and Manipulation Language)은 에이전트 간의 통신언어 표준으로 정착되어 가고 있다. KQML은 심볼기반의 고수준 언어로 되어 있어 비교적 용이하게 지능형 에이전트와 결합할 수 있다. KQML의 메시지 부분이 사용되는 KIF(Knowledge Interchange Format)도 공통의 지식표현 언어로 사용되는 추세이다.

2.2 에이전트 기반 정보 검색

웹 문서의 검색에는 종래의 정보검색(Information Retrieval) 기술이 이용되고 있는데 이는 기본적으로 정적이고 비분산적인 환경의 문서집합을 대상으로 발전해온 기술이다. 문서의 텍스트를 분석하여 내용을 기반으로 하는 텍스트 검색 기술로 문서의 내용과 사용자의 정보 요구 간의 근접도는 문서의 적합도(relevance), 또는 질의와 문서간의 유사도(similarity)를 계산하여 수치로 나타낸다. 유사도를 계산하기 위해서는 문서의 내용을 미리 분석하여 색인어를 추출한 다음 내용을 대표하는 정도에 따라 가중치를 부여한다. 색인어를 형태소 수준의 자연어 처리를 거쳐 어근만을 추출하고, 통계처리에 의해 가중치를 계산한다. [7] [8]

색인어가 문서의 내용을 대표하는 정도, 즉 가중치(weight)를 계산하기 위한 통계처리 가운데 용어의 빈도(TF: term frequency)와 역문헌빈도(IDF: inverse document frequency)를 이용한 TFIDF 알고리즘이 이용된다. 이 방식은 구현하기가 쉽고 효율이 입증되어 가장 널리 이용되는데 이 알고리즘의 전제는 특정 어휘가 최상이나 하위를 제외한 중간 분포의 빈도를 보이는 한편, 소수의 특정 문헌에 발생빈도가 집중된 경우가 어휘가 주제어일 확률이 높다는 것이다. 가중치가 임계값을 상회하는 단어는 문서의 내용을 대표하는 특징(features)으로 추출되어 질의나 사용자 프로파일의 키워드와 대응되어 유사도(similarity)를 계산하는데 이용되며 유사도가 높은 문서는 검색 결과물로 사용자에게 제시된다. 이러한 전통적인 검색기법은 색인을 이용한 범용 검색엔진 대부분에서 사용되는 기술이다.

개인의 특성에 적응된 정보검색은 여러 응용분야 중에

서도 에이전트의 필요성이 가장 요구되고, 또한 적절히 접목되는 분야로 꼽힌다. 정보검색은 정보의 소스가 많고 전문화되어 있을수록 효율이 높는데 에이전트는 다수의 정보 소스에 접근 가능하고, 전문화가 가능하며 분산 환경에서 작업에 적합하므로 에이전트 기반의 정보검색은 다양하게 연구되어 왔다. 정보검색 에이전트는 인터넷 상에서 사용자의 질의에 따라 정보를 찾는 검색(retrieval) 에이전트와, 미리 작성되거나 학습된 사용자의 프로필에 맞추어 정보를 수집, 가공해주는 정보여과(filtering) 에이전트를 포함하는데 이 분야 에이전트는 기술연구와 제품 개발이 가장 활발한 분야이다. 본 연구에서는 정보검색의 포괄적인 범주에 사용자의 정보요구를 충족하기 위한 검색, 여과, 결과의 취합(fusion)을 포함한다.

그 동안 개발된 많은 개인용 단독형 정보검색 시스템이 사용자와의 상호작용을 통하여 질의를 분석하고 결과를 제시하는 사용자 인터페이스 에이전트 형태를 취하고 있다. [9] 지능을 갖춘 것은 사용자의 습성, 기호 등의 데이터를 취득하여 모델링하고 이를 시스템의 조정작업에 활용한다. 이는 일반 검색엔진과 차별화된 정보검색 에이전트에서 기대되는 중요한 속성으로서 경험으로부터 배우거나 또는 사용자의 행위를 관측하여 사용자의 관심분야를 추출하고 이를 검색에 이용하여 사용자에게 적용할(adapt)수 있는 기능이다. 많은 연구에서 인터페이스 에이전트의 적응성을 증가시키기 위하여 기계학습의 다양한 방식이 활용되었다.

일반적으로 적응형 인터페이스 에이전트는 다음의 방법을 통하여 필요한 지식을 습득해나간다. 첫째, 사용자

행위의 관찰을 통한 학습 방법이다. 사용자가 작업을 수행한 상황, 행위(situation-action)를 저장하였다가 새로운 상황에서 기존의 것과 비교하여 가장 근접한 행위를 취한다. News Filtering Agent 등이 개발된 예이다. 두 번째는 사용자의 피드백을 통한 학습인데 사용자의 직접적인 피드백을 예제로 지식베이스에 저장한다. LIRA, CiteSeer 등에 구현된 사례이다. 셋째, 훈련사례를 통한 학습인데 사용자 행위의 모니터링을 통하여 사용자의 관심분야를 학습하고 추후의 검색에 이를 반영하는 방식이다. 이 방법은 시간이 지나면서 지식이 축적되어야만 효과적인 추론이 가능하다. 넷째로 다른 에이전트의 어드바이스를 통한 학습이 있는데 축적된 학습효과를 전수하는 것으로 본 연구에서 적용하고자 하는 방식이다. 이 방식은 에이전트 간의 통신메카니즘을 필요로 하나 학습 효과가 나타나는 기간에 구애되지 않고 다양한 사용자들 통해 학습된 내용을 이용할 수 있다.

구현 사례를 통하여 관심도를 기반으로 한 웹 에이전트로 대표적인 프로그램은 사용자 파일을 이용한 Syskill & Webert 등이 있다. 사용자와 동반하여 관심사항을 관찰하고, 사용자의 행적을 학습예제로 기록하여 학습하여 다음 정보검색 시에 가장 유력한 검색링크를 제안한다. Letizia의 사용자가 브라우저하는 동안 사용자의 행위를 관찰, 관심분야에 대한 프로파일을 작성한다. 현재 문서에서 한 단계 떨어진 노트에서 문서를 가져다 분석하여 별도의 창에 제시한다. 사용자는 Letizia가 제시한 문서로 이동할 수도 있다. Letizia는 사용자가 다음 문서를 열람하면 위의 프로세스를 반복한다. 학습을 통해 사용자

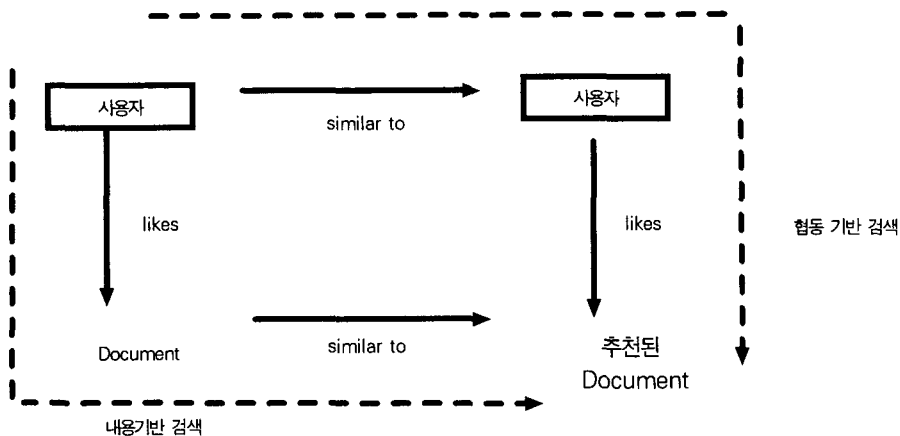


그림 1. 내용기반 및 협동기반 검색
Fig 1. Content-based and collaborative information discovery

프로파일을 구축하여 사용자가 관심을 갖는 웹 페이지를 구별해내는 소프트웨어 에이전트이다. 카네기멜론 대학의 WebMate는 개인용 병렬 검색기법과 적합성 피드백, 유사도에 근거한 웹문서 가져오기, 오프라인 브라우징 등을 통합하는 개인용 웹 에이전트이다. 사용자의 지시가 있으면 검색엔진을 구동하고 휴리스틱스를 가동한다.

IV. 협동여과 기법을 이용한 에이전트

위에서 예시한 독립된 단일 에이전트는 가능하면 많은 가능성을 보유하는 것이 사용자의 편의를 도모하는 것으로 인식되어 왔다. 그러나 한 에이전트에 구현 가능한 기능성이나 지능에는 한계가 있고, 비슷한 기능을 가진 에이전트들이 중복 개발되는 비효율성을 초래할 가능성이 크다. Letizia, WebWatcher 등 여러 사용자 인터페이스 에이전트제품이 성공을 거두었으나 이들은 단독에이전트의 문제점을 가지고 있다. 단독 에이전트는 사전 지식 없는 상태부터(cold start) 시작하여 학습을 해나가므로 유용한 상태에 도달하기까지 시간이 걸릴 뿐 아니라 관심분야가 비슷한 사용자의 에이전트는 노력의 중복을 가져온다. 또한 한 사용자만이 학습대상이므로 학습내용이 제한적일 수 밖에 없다. 내용 기반의 검색이나 추천의 결과는 사용자가 이전에 이용한 문서와 유사한 것이 제시되나, 협동 여과 방식은 유사한 관심사를 가진 사용자의 보유 정보, 또는 보유 문서를 활용하므로 사용자가 접하지 못한 새로운 개념을 포함할 수 있다.

정보여과는 다량의 정보를 사용자 프로파일에 따라 취사선택하여 사용자에게 제시하는 개념인데, 협동여과(cooperative filtering)는 이를 확장하여 공동관심사를 가진 연구자나 애호가들의 에이전트 간에 협조를 통하여 보유하고 있는 정보소스와 순위(rating) 정보를 참조, 반영하는 것이다. 여과 대상은 웹 문서이외에 음악, 영화 등 다양한데 오락분야의 추천 시스템에 적용, 실용화 된 것으로 FireFly, LikeMinds 등이 있다. 공동여과는 타 사용자의 경험과 지식, 문서나 제품의 적합성에 대한 판정 결과를 필요시 요청하여 공유함으로써 노력의 중복을 피하고 검색의 효율을 높이는 방법이다. 이러한 사례는

다중에이전트의 연구 분야에 새로운 경향으로 디지털 커뮤니티의 생성, 유지, 가동을 가능케하는 소프트웨어로 커뮤니티웨어(communitware)의 개념으로 발전하고 있다. 정보가 필요하면 우선 가까운 친구나 전문가에게 묻는 소속 집단의 여과(social filtering)를 디지털 커뮤니티 기능의 일부로 볼 수 있다.

본 연구에서는 분산, 독립된 사용자 인터페이스 에이전트의 네트워크 구조로 연결된 정보 검색시스템을 제안한다. 시스템의 요건으로 네트워크에 참여하는 사용자는 하나 이상의 에이전트로 대표되어야하고, 각 사용자의 관심사항을 용어의 벡터로 나타낸 사용자 프로파일을 갖는다. 에이전트는 독자적으로 사용자 인터페이스 역할을 수행하다가 다른 에이전트의 협력이 필요하면 유사한 관심사항의 에이전트들과 상호 작용을 통하여 URL과 같은 정보소스를 추천받는 여과 시스템이다. 사용자는 어느 과정에 의하든지 추천된 문서에 대하여 피드백을 행함으로써 에이전트가 사용자의 관심분야를 학습하여 프로파일을 수정하도록 한다.

네트워크에 참여하는 에이전트는 유사 관심분야별로 그룹화되며 이 그룹 내에 질의, 추천, 전파가 이루어진다. 따라서 에이전트 간에는 상호 연관성을 알아볼 수 있어야 하며 이러한 개방적 컴퓨팅 환경에서 작업을 조정하고 서로간의 행동과 의사를 전파하기 위한 통신 기능을 부여한다. 이러한 방식은 조정자에이전트에 부가 집중되는 등, 기존의 중앙집중식 다중에이전트 시스템에서 발생하는 문제를 해소하는 효과가 있다. 에이전트의 분야별 그룹화를 위해서는 Yenta와 같은 관심 분야별 클러스터링을 이용하며(10) 그룹 내에서 추천대상에 대한 선호도는 아래의 방식으로 제시된다. 다른 사용자의 평가에 의거하여 선정 대상에 대한 사용자의 선호를 예측하는 것은 협동방식의 추천 시스템에서 이용되는 단순하고 일반적인 알고리즘이다.

$$P(U_i \text{ likes } M_j) = \sum P(U_k \text{ likes } M_j)$$

U_i : 사용자 M_j : 추천대상
 $k \in \{M_j \text{를 평가한 nearest neighbors}(i)\}$

본 연구는 SICS(Swedish Institute of Computer Science)의 분산여과 시스템을 일부 축소,수정한 것으로 시스템 구조는 내용 기반 검색용 사용자 인터페이스층과 협동여과 계층으로 이루어진다. SICS에서 제안한 모델의

구조는 세 계층으로 내용 기반 검색과 협동 기반 검색의 최상위에 사회적 여과 계층이 있다.[11] 사회적 여과 계층은 신뢰를 바탕으로 타 에이전트의 추천내용을 받아들인데 신뢰도는 평소 추천된 내용 중에 사용자가 판정하는 적합도에 따라 계산된다. SICS 모델은 관심분야에 따른 클러스터링 방법에 이 신뢰도를 이용하며, 에이전트 간에 정보를 획득하거나 전파하는 방법으로는 질의, 구독, 추천 방식이 이용된다.

일반적으로 추천 시스템이 내용기반 방식 아니면 협동 여과 방식을 채택하는데 비해 본 연구에서는 두 가지 방식을 통합하여 검색효율을 높이고자 한다. 그림 1은 내용기반과 협동기반의 검색 두 가지의 유용한 방식을 이용한 정보검색을 도식화한 것이다.[1]

본 연구의 내용 기반 검색 계층은 주기적으로 프로파일링을 질의로 변환, 메타 서치 방법을 이용하여 결과를 추출, 문서를 수집한다. 즉 일반 검색엔진에 주제를 보내서 웹을 검색하고 휴리스틱스를 이용하여 적합한 문서를 내려받은 다음, 문서는 파싱하여 용어의 빈도 정보를 저장하고, 구조정보를 찾아내어 요소내용을 데이터베이스에 저장한다. 계산된 유사도에 따라 일정 수의 최상위 문서를 추천하며, 에이전트는 사용자의 처리 방식을 관찰하거나 직접적인 피드백을 받아 사용자 프로파일을 갱신한다. 사용자와 에이전트 사이의 인터페이스는 키워드를 입력하여 검색할 수도 있고, 추천된 웹문서에 나타난 링크를 따라 탐색할 수도 있는 브라우저 형식을 갖게 된다. 또한 사용자가 추천된 문서에 대한 피드백을 인터페이스에 입력할 수 있으며, 사용자가 자신의 프로파일을 조회하고, 필요하면 직접 삽입, 삭제할 수 있도록 디자인된다.

IV. 관련 연구

학습형 에이전트가 지능을 갖출 정도로 충분한 학습 사례가 축적되는 기간에는 느린 학습 커브를 나타내는데 Lashkari의 연구는 이 기간에 학습이 축적된 에이전트와의 협동을 통하여 해결한 사례를 프로토타입을 통하여 보여주고 있다.[12] 학습내용이 없는 신규 에이전트의 경우 학습 기간에 비례하여 정확도가 높아진 데 반하여 다른

에이전트의 협조를 받으면 처음부터 정확도가 높은 상태로 유지되었다.

DICA(Do-I-Care-Agent)는 사용자가 이전에 적합한 것으로 판명한 웹페이지를 모니터하다가 변동사항이 있으면 사용자 모델에 의거 판단하여 사용자에게 통보한다. 사용자 모델은 이전의 추천에 대해 받은 피드백으로부터 생성된다.[13] 이 방법은 새로운 페이지 보다는 이전 것을 갱신하므로 적합할 확률이 높다. DICA는 이러한 단독 인터페이스 에이전트에 간단한 협동 여과 메카니즘을 접합한 것이다. DICA 에이전트는 다른 에이전트에 통보함으로써 변동사항은 자동적으로 다른 agent에게 전파된다. 결과적으로 사용자는 자신만의 DICA 에이전트를 훈련시키지만 다른 사용자들이 별다른 노력없이 결과를 이용할 수 있는 시스템이다. DICA의 인터페이스, 기계학습, 협동 구조는 협동 여과의 전형 사례이다.

Firefly, GroupLens등 대부분의 정보 여과 시스템이 하나의 서버에 사용자 그룹의 모든 참가자에 관한 사항을 저장하는 중앙 집중식인 데 반하여 Beehive는 참가자들 간의 상호교류에 관한 데이터를 분석하여 관심 그룹 별로 참가자 명단을 자동으로 갱신하여준다. 데이터는 전자메일의 헤더에서 수신자와 송신자 정보를 분석하여 개인별 빈도를 전체 수로 나누어 상호작용 지수(interaction index)를 산출한다. 사용자가 적합성이 높다고 판단되는 웹문서를 관심그룹에게 보내려면 그룹별 아이콘을 눌러 갱신된 참가자 리스트에 따라 메일로 전달하게 된다.[14]

LikeMinds는 전자상거래에서 소비자의 기호를 학습한 후 협동 여과 기술을 이용하여 정확한 수요예측을 만들어낸다. LikeMinds의 서버에 수록된 수백만의 소비자 정보와 상품 정보간에 상관관계를 분석하여 제품중심의 사용자 클러스터 생성 후 이를 기반으로 수요 예측을 산출한다.[15]

V. 결론

에이전트라는 새로운 소프트웨어 파라다임의 핵심 개념은 자율적이고 목적지향적인 프로세스로 환경의 변화를 감지하고 이에 반응하며 임무 수행을 위해 다른 소프트웨

어 에이전트들과 협동하는 것으로 요약할 수 있다. 본 연구에서는 적용형 인터페이스 에이전트의 개념을 확장하여 이들이 분산·독립된 상태에서 통신언어를 이용하여 협동함으로써 기존 에이전트의 선행된 학습효과를 신규에이전트가 공유할 수 있는 모델을 구현하기 위한 배경 연구를 제시하였다. 이 모델은 기계학습을 이용한 내용 기반의 검색과 협동방식을 이용한 동등한 에이전트 간의 여과 메커니즘을 복합한 구조로서 단독형 인터페이스 에이전트에서 나타나는 학습노력의 중복을 방지하는 효과가 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

- [1] <http://www.csee.umbc.edu/abir>
- [2] Bradshaw, Jeffrey M., ed. Software Agents. Cambridge, Mass., MIT Press, 1997.
- [3] Bigus, Joseph P. and Jennifer Bigus. Constructing Intelligent Agents with Java: A Programmer's Guide to Smarter Applications New York, John Wiley & Sons, 1998
- [4] Huhns, Michael N. and Munindar P. Singh, Readings in Agents. San Francisco, Calif., Morgan Kaufmann, 1998.
- [5] 최중민, "인터넷 정보 가공을 위한 에이전트." 정보처리학회지, Vol. 4, No. 5(97.9) pp. 101-109.
- [6] <http://www.cs.umbc.edu/kse/>
- [7] Salton, Gerard and McGill, Michael J. Introduction to Modern Information Retrieval.. New York, McGraw-Hill, 1983.
- [8] Gudivada, Venkat N. et al., "Information Retrieval on the World Wide Web." IEEE Internet Computing, Sept./Oct. 1997.
- [9] Lieberman, Henry, "Autonomous Interface Agents." Media Lab, MIT, Cambridge, Mass.
- [10] <http://www.sics.se/isl/digilib>
- [11] Lashkari, Yezdi, Max Metral, and Pattie Maes, "Collaborative Interface Agents," Proceedings of AAAI '94 Conference, Seattle, Washington, August 1994.
- [12] Foner, Leonard N., "Yenta: a Multi-Agent, Referral-Based Matchmaking System," Proceedings of the 1st International Conference on Autonomous Agents, Marina del Rey, CA.
- [13] Ackerman, Mark S., Brian Starr, and Michael Pazzani, "The Do-I-Care Agent: Effective Social Discovery and Filtering on the Web," {ackerman,bstarr,pazzani}@ics.uci.edu
- [14] Huberman, Bernado A. and Michael Kaminsky, "Beehive: a system for Cooperative Filtering and Sharing of Information." Xerox Palo Alto Research Group, Palo Alto, CA
- [15] <http://www.likeminds.com/technology>

저자 소개



명 순 희

연세대 도서관학과 졸업
 하와이대학 도서관학과 대학원 졸업
 현재 용인송담대학 인터넷경영
 정보과 전임강사