

의료서비스에서의 인터넷 에이전트 활용에 대한 고찰

김민철[†]
제주대학교 경영정보학과

<Abstract>

A Review on Application of Internet Agent in Healthcare Service

Min Cheol Kim

Dept. of Management Information Systems, Cheju National University

The purpose of this study is to examine internet agent of IT(Information Technology) in health care industry. Since IT is essential for corporate strategy in service management, this section examines IT in health care service, especially from the view of 'Agent Technology' that has been recently issued. Intelligent agent is a new paradigm for developing software applications. More than this, agent-based computing has been hailed as 'the next significant break-through in software development' and 'the new revolution in software'.

And health care service is a non-mechanic, human-based service. This paper reviewed what possible suggestions or advices can be made to the health care service. Since many health care services using internet have been attempted over the recent years, this study will hopefully be able to come up with good suggestions from many aspects. Thus, information inequality between producer(physician) and consumer(patient) in health care service will be decreased through the introduction of agent technology.

Key Words : Internet Agent, IT, healthcare service, Agent Technology, Information System

[†] 교신저자 : 김민철(064-754-3182, mck1292@cheju.ac.kr)

I. 서론

의료서비스란 의료인력, 시설 및 장비, 그리고 중간재에 의하여 서비스되는 것을 말하며 의료서비스는 그 과정에서 의료 기술적 서비스, 의사와 환자관계, 그리고 환자의 만족으로 구성된다. 또한 의료 기술적 서비스란 현대 과학의 지식과 기술에 따라 과학적이고 합리적인 의사결정과정에 의하여졌는지를 말하고 의사와 환자관계란 의사가 환자의 기대수준에 부응하여 진료의 과정에 대해 환자에게 충분히 이해시킴으로써 진료과정과 결과에 긍정적인 영향을 줄 수 있도록 신뢰관계가 형성되었는지를 뜻한다. 그리고 환자의 만족이라 함은 물리적, 시간적인 환경이 환자에게 충분히 안락하고 편안하도록 환자중심으로 서비스되어 환자가 만족하는지를 말한다. 의료서비스는 이런 요소들이 부분적이 아닌 전사적이고 통합적으로 지속될 때 잘 이루어 질 수 있다. 21세기의 문턱에서 병원도 이제는 단순히 아파서 찾게 되는 곳이 아니라 생활의 여유가 생기면서 건강에 관한 관심이 높아져 병원 비용이 증가하고 있는 추세이고 더욱이 고객(환자)의 의식수준이 높아지면서 과거의 단순의료시혜나 치료 행위는 물론 주변여건에서 서비스영역에 대한 인적, 물적 서비스행위가 병원 선택의 중요한 요인으로 작용하고 있다. 즉, 의료인이 의학적 전문지식을 기초로 하여 경험과 기능으로 환자를 진료하고 적절한 처방과 투약 등 질병의 예방이나 치료행위를 하는 진료행위와 이와 관련되어 부가적으로 생성되는 진료외적 행위를 경제적 재화로 개념화 한 것이 의료서비스이다. 본 논문은 의료서비스 분석내용으로서 정보기술의 문헌고찰, 의료 서비스에 있어서의 정보기술의 적용 고찰을 통한 인터넷 비즈니스를 활용한 새로운 의료서비스를 분석하고자 한다. 특히 인터넷 분야의 최근 이슈인 에이전트(agent) 기술을 활용한 방안을 연구하고자 한다. 이러한 분석은 향후 수년 내에 현실 가능한 에이전트 기술을 검토하였다는 점에서 연구의 기대효과를 살펴볼 수 있을 것이다.

II. 의료서비스에서 인터넷 에이전트의 활용

1. 의료서비스에서 정보기술의 개요

서비스의 기본은 양질의 의료를 고객에게 제공하는데 있다. 그렇다면 먼저 양질의 의료에 대하여 살펴보면 다음과 같다(이홍우와 김병곤, 1997).

첫 번째로 접근성(accessibility)은 재정적, 지리적, 사회·문화적인 이유로 인하여 주민들에게 필요한 보건의료서비스를 제공하는데 있어 장애를 받아서는 안 된다. 두 번째로 포괄성(comprehensiveness)의 경우, 보건의료의 내용에는 예방, 치료, 재활 및 건강증진사업 등 관

련되는 다양한 서비스가 잘 조정되어 포함되어야한다. 세 번째로 품질(quality)의 경우, 병원 서비스의 의학적 적절성(optimal care in medicine)과 보건의료의 사회적 적정성(optimal care in society)이 동시에 달성될 수 있도록 적절하게 제공되어야 한다. 네 번째로 지속성(continuity)의 경우 각 대인에게 제공되는 보건의료는 시간적, 지리적으로 상관성을 갖고 적절히 연결되어야 한다. 마지막으로, 병원서비스의 목적을 달성하는데 투입되는 자원의 양을 최소화하거나 일정한 자원의 투입으로 최대의 목적을 달성할 수 있도록 효율성(efficiency)을 가지고 있어야 한다.

그러나 현재 우리나라에서 과연 국민들이 양질의 의료를 포괄적으로 제공받고 있는 지에 대한 분석자료는 매우 불충분한 상태이다. 비용절감이나 의료보험 재정안정과 같은 주제에 대하여는 연구가 매우 많은데 비해, 실제로 국민들에게 주어지는 병원서비스에 대한 평가에 대하여는 연구가 너무 부족하고, 또한 기존에 있는 의료서비스에 대한 소수의 글들도 사실은 비용에 대한 관점에서 쓰여진 글이 많다. 앞으로 병원서비스 자체에 대하여 보다 많은 분석과 정책개발이 있어야 한다. 정책 또한 병원서비스 자체의 구성, 질적 수준 등을 직접적으로 목표로 하고 있는 것은 매우 적었다. 병원서비스와 관련되는 정책의 대부분이 의료자원의 제공과 의료이용의 보장에 관련된 것이었다.

미국 멤피스의 병원은 외과수술 손님이 입원하기 위해 현관에 도착하면 도어맨이 다가와 가방을 들고 로비의 데스크로 안내한다. 선진병원의 종업원들은 환자라는 말 대신 고객이라는 말을 쓰고 있으며 쾌적한 호텔체제와 같은 서비스를 가능한 한 제공하려고 노력하고 있다. 점차 생활의 질이 향상되면서 의료서비스에 대한 환자들의 욕구도 점차 높아지고 있다. 조만간 여러 명의 환자가 한방을 쓰고 미지근하고 맛있는 식사를 먹으며 환자에게 오로지 인내만을 요구하는 병원의 모습은 사라질 것이며 대신 아침마다 샤워를 할 수 있고 병상에 맞추어 식사를 할 수 있는 시스템과 시설을 가진 병원들이 벌써 생겨나고 있는 추세로 바뀌어 가고 있다. 즉 의료시장의 개방과 함께 병원들도 새로운 체제로 변화해야하고 단순히 병원 서비스평가제도와 같은 유형적 측면에서의 평가보다 구성원 모두의 사명감과 서비스 정신을 스스로 평가하고 변화해야 한다는 것이 중요한 것이다.

병원에 안가고 컴퓨터로 진단 치료 및 PACS(Picture Archiving and Communication System)가 보편화되면서 원격-벽지 진료도 가능해지고 질병 기록 등 공유 의료 전산망을 구축, 시급히 회진하던 의사가 손에 든 팜탑으로 환자의 병력과 진료 기록 등을 참고한 뒤 그 날의 진료 결과를 입력하면 약국에선 조제 명령이 떨어지고 그 날의 진료 기록 차트가 책상 앞 모니터에 떨어지고 그 날의 진료 기록차트가 책상 앞 모니터에 떠오른다. 중앙 컴퓨터가 모든 진료를 관리 할 미래 병원의 진료 방식이다. 실제 1995년 서울대병원은 진료실에서 처방전을 컴퓨터 단말기에 입력한 뒤 이를 정제자동 분석기로 조제하도록 하는 등의 전

산화 조제 작업을 시행한 결과 전체 처방전 가운데 72%가 30분 이내 투약을 마친 것으로 나타났다. 30분내 투약 완료율은 과거 50%이내에 머물던 수준에서 72%로 향상된 것이다. 이와 함께 1시간 이상 기다려야 하던 이른바 악성 투약대기환자는 과거 25%정도에서 전산화 작업 이후 3.6%로 감소하였다. 병원 전산화가 의료서비스질의 향상에 어떻게 영향을 줄 수 있는가에 대한 한 예이다(www.kiscos.sanrang/net/~arachne).

이와 같이 최근 국내의 병원 전산화는 등록 의료보험 처리 등 병원 업무에 컴퓨터를 이용하던 수준에서 진료 내용을 체계적으로 관리하는 진료정보시스템 쪽으로 진행되고 있다. 앞으로 병원 전산화가 발전하면 병원의 모든 기능을 중앙 컴퓨터로 제어하는 지능형 병원이 등장할 것이고 의료의 질이 향상될 것이다. 이러한 진료정보시스템의 핵심은 PACS라고 불리는 영상전달기술이다.

PACS는 X-ray, CT, MRI, 초음파 등 각종 진료용 영상자료의 저장, 전송, 검색을 통합 처리하는 의학용 전산시스템이다. PACS는 흔히 병원 전산화의 핵심으로 여겨지며 우리나라에서는 삼성의원이 최초로 이를 도입했다. PACS가 설치된 병원을 광 케이블로 연결하고 이를 지원하는 소프트웨어를 설치하면 원격 치료가 가능해진다. 컴퓨터와 네트워크기술을 기초로 한 뉴 미디어의 세계는 우리의 삶을 송두리째 바꾸면서 과거에는 불가능하리라 생각했던 것들을 하나하나 현실화하고 있다. 의사 개인의 전문적인 지식과 오랜 경험이 가장 큰 자산이었던 시대는 이미 지났다. 데이터베이스와 정보체계를 잘 다룰 줄 아는 의사가 정보화사회의 명목이다. 페르시아 만에서 걸프전의 포연이 가득하던 91년, 미국 워싱턴주 타코마시에 위치한 미 육군 매디건 병원의료진들은 시시각각 전장에서 날아오는 X-ray 필름을 판독하느라 정신이 없었다. 미국 야전병원과 매디건 병원은 광케이블과 인공위성을 통해 연결되어 있었던 것이다. 부상한 미군들은 원격진료시스템의 도움으로 사막의 오지에서 미국 본토의 선진 의료혜택을 받을 수 있었다. 비단 이들 뿐만이 아니라 주한미군도 향시 원격진료의 혜택을 받고 있다.

결론적으로 사무실이나 가정에 전산화의 물결이 일듯이, 병원에서의 전산화가 병원 현대화의 필수 조건이라고 하여도 과언이 아니다. 특히 PACS는 병원 전산화의 첨단이므로 PACS의 성공적인 개발/운영은 현대식 병원의 성패와도 관련된다. 컴퓨터를 비롯한 전자, 통신 기술의 빠른 발달도 병원 전체의 PACS개발이 가능하게 하였다. 또한 초고속 통신망이 설치되면 이 통신망을 통하여 의료영상 정보를 신속하게 전송하는 Teleradiology를 이용함으로써 가장 우수한 의사에 의해 모든 사람이 판독을 받을 수 있게 되며, 모든 의료 영상정보를 컴퓨터를 활용하여 관리하고 처리함으로써 의료진단 수준 및 병원서비스의 전체적인 향상이 이루어 질 것으로 기대된다.

2. 인터넷 에이전트 개요

미국의 국방 네트워크 망에서 시작한 인터넷은 학자들간 연구학술 목적으로 사용되며 점점 주목을 받기 시작하였고 WWW기술 및 브라우저의 발달, 그리고 각종 검색엔진들의 창궐로 말미암아 이제는 일반인도 쉽게 인터넷 망에 접근할 수 있게 되었다. 네트워크의 네트워크라고 불리우는 이 인터넷을 영리적인 목적의 상업화에 이용하는 과정에서 대두된 것이 바로 전자상거래(Electronic Commerce)이고 점점 우리에게 친숙한 개념으로 다가서고 있다. 인터넷 상에서 일일이 모든 사이트들을 방문하여 가며 자신이 원하는 조건을 가진 사이트를 찾는다는 것은 불가능에 가까운 일이고, 기업 입장에서도 자사의 사이트를 방문하는 전 세계의 모든 고객을 상대한다는 것 또한 매우 버거운 일임에 틀림없다. 이러한 소비자, 기업의 일을 대신하여 줄 수 있는 것은 없을까? 라는 질문에 대한 응답이 바로 전자상거래 에이전트이다.

즉 에이전트는 간단히 사람의 일을 대행하여 주는 소프트웨어라고 정의할 수 있다. 그리고 그 역할도 개인비서와 같은 역할을 수행하는 인터페이스 에이전트(Interface Agent), 사용자의 정보접근 및 획득에 도움을 주기 위해서 정보를 수집, 여과, 탐색, 해석하는 것과 같은 정보 브로커라 정의할 수 있는 정보 에이전트(Information Agent), Chatter Bot, Mail Bot 등의 역할을 수행하여 대화상대가 되어주거나 메일을 대신 사람의 목소리로 읽어주고 관리해주는 퍼스널 에이전트(Personal Agent) 등으로 다양하게 구분될 수 있다. 에이전트 종류는 여러 가지가 존재하는데 여기서는 이재규와 이경전(2000)에서 제시한 분류와 정의를 제시하고자 한다.

- 다중 에이전트 시스템(Multi Agent System): 분산환경에서 상호협력을 통해 작업을 수행하는 컴퓨터 프로그램
- 자동 에이전트(Mobile Agent): 네트워크 에이전트 또는 순회 에이전트로 불리며, 프로그램 자체가 네트워크를 돌아다니며 수행되는 프로그램
- 보조 에이전트(Assitant Agent): 사용자의 작업을 돕는 형태의 프로그램
- 사용자 인터페이스 에이전트(User Interface Agent): 사용자가 컴퓨터 시스템을 쓰기 편하도록 지원하는 에이전트
- 지능형 에이전트(Intelligent Agent): 학습능력이나 추론능력, 계획 능력과 같은 지능적인 특성을 갖는 에이전트

이러한 측면에서 에이전트의 전자상거래에서의 활용분야로써 고객의 취향이나 구매 습성 등을 분석하여 판매전략, 광고에 이용할 수 있는 정보를 네트워크상에서 추출하고 정리해주

거나, 소비자가 원하는 상품을 찾아 주고, 더 나아가서 상품을 구매하는데 흥정이나 경매, 입찰 등을 대신 할 수 있을 것이다. 현재도 대학이나 연구소에서 지속적인 연구가 진행중이다.

이러한 인터넷 에이전트가 요구되는 이유를 보면 다음과 같다(www.i-biznet.co.kr).

인터넷상의 정보는 현재로도 엄청난 양이며, 매년 두 배 이상의 빠른 속도로 계속해서 증가하고 있다. 뉴스그룹, 광고, 개인자료, 학술자료 등 인터넷 상에서의 정보의 종류는 매우 다양하다. 정보의 질 역시 매우 편차가 크다. 정보가 풍부한 자료에서부터 수준이 낮은 자료들까지 다양하며, 이들을 통제하는 수단이 없다. 웹 브라우저의 서핑 방식(depth-first)이 본질적으로 사용자들을 하이퍼 스페이스 상에서 길을 잃게 만든다. 더욱이 풍부한 지적 자료로 인하여 사용자들에게 어떻게 올바른 자료를 찾을지 어렵다. 사실 에이전트가 단순히 사용자를 대신하여 일을 수행해주는 소프트웨어라면 다른 소프트웨어 프로그램들 가령 데이터베이스 시스템이나 스프레드시트 또는 그밖에 각종 프로그램과 별 차이가 없다고 볼 수 있을 것이다. 에이전트를 연구하는 수많은 학자나 전문가들은 에이전트가 보통의 다른 프로그램과 어떻게 다른지에 대하여 수많은 논쟁을 거듭해 왔고, 지금도 계속 중이다. 여기서는 다룰 문제가 아니므로 대충 어느 정도 합의 된 에이전트의 성격, 다시 말해 일반적인 소프트웨어 프로그램과의 차이를 살펴보면 대략 네 가지 정도로 요약될 수 있다(Guttman과 Maes, 1998)

첫째, 에이전트는 특히 지능형 에이전트는 사용자가 관여하지 않아도 스스로 어떤 목표를 달성키 위해 일을 완수할 수 있다(자율성: Autonomy).

둘째, 일을 수행하는 가운데 다른 에이전트 또는 다른 외부 세계와 필요에 따라서는 통신을 수행할 수 있다(통신:Communication).

셋째, 통신 능력을 확장해서 생각할 때 다른 에이전트, 또는 다른 외부 세계와의 협동에 의해 일을 수행할 수 있다(협동: Cooperation).

넷째, 스스로의 추론 능력을 가지고 있다. 에이전트가 가져야 할 가장 중요한 성격으로서, 자신이 맡은 분야 또는 어떤 영역에 대해 인공지능 기법이던 아니면 어떤 다른 기법이던 간에 문제 해결 능력을 가지고 있다(추론: Reasoning).

현재 인터넷에는 수많은 인터넷 에이전트들이 존재하고 있다. 이러한 인터넷 에이전트를 크게 보면 검색엔진, 정보 및 지식관리 에이전트, 기타 각종 서비스를 위해 특화된 에이전트들이 있다.

그렇다면 지능형 에이전트가 인터넷상에서의 비교 쇼핑을 지원하는데 있어 어떤 점에서 왜 필요한 것일까? 우선 사용자의 개입 없이도 스스로 사용자가 원하는 상품을 판매 또는 취급하는 웹 사이트를 스스로 찾아가야 한다. 즉, 자율성과 통신 능력을 필요로 한다. 그리고 찾은 사이트로부터 필요한 상품에 관한 정보를 얻어 올 수 있는 통신 능력과 얻어 온 정보

를 해석할 수 있는 추론 능력을 필요로 한다. 다시 말해서 전자상거래에서의 에이전트는 인터넷에서의 비즈니스업무를 소비자 또는 생산자, 판매자를 대신해서 처리해주는 소프트웨어를 이른다. 흔한 예로 소비자가 직접 예전의 상거래에서처럼 일일이 판매자를 찾아다니는 것이 아니라 에이전트가 대신 구매 등의 업무 등을 수행한다.

한 예로서 앤더슨 컨설팅에서 개발한 바겐 파인더(Bargain Finder)는 위에서 열거한 능력을 갖춘 대표적인 비교 쇼핑 지원을 위한 지능형 에이전트이다. 아직까지 바겐 파인더는 프로토타입 수준에 머물러 있기 때문에 상업적인 목적에 이용하고 있지는 않지만 비교 쇼핑을 지원하기 위한 최초의 지능형 에이전트란 면에서 상당한 의의를 가지고 있다. 바겐 파인더가 다루고 있는 비교 쇼핑 대상 상품은 콤팩트 디스크이고, 제공되는 정보는 콤팩트 디스크 판매 사이트와 그 사이트에서 판매하는 상품 가격이다(<http://bf.cstar.ac.com/bf>).

그러면 에이전트 기술의 향후 과제는 무엇인가? 에이전트 기술의 웹 환경에로의 적용은 방대한 웹 상의 정보를 보다 효율적으로 검색하여 사용자에게 효율적인 서비스를 제공한다. 기계 학습을 이용하여 사용자의 관심과 분야를 지식화 하여 보다 편리하고 자신에게 적합한 정보를 획득할 수 있도록 하여 사용자의 시간을 절약해 주며 정확한 정보를 제공해 줄 수 있는 것이다. 에이전트 능동적으로 작업을 처리할 수 있을 정도로 지식이 축적 되면, 사용자는 수많은 정보를 검색하는데 있어 보다 빠르고 정확하게 필요한 정보에 접근할 수 있을 것으로 기대된다. 앞으로 사용자의 관심도를 알아 낼 수 있는 귀납적 기계학습에 대한 꾸준한 연구가 필요하며, 사용자 관심 정보를 이용할 수 있는 웹에서의 응용 분야에 대한 연구도 필요할 것이다.

3. 에이전트를 이용한 새로운 의료서비스의 현황 소개

의료정보는 컴퓨터과학분야에서 주요 성장 분야이다. 매일 의료산업에서 컴퓨터에 대한 새로운 적용이 시도되고 있으며, 따라서 에이전트가 이 분야에서 적용되는 것은 놀랄만한 것이 아니라고 본다. 우선 의료 서비스에서 에이전트의 적용 분야는 크게 2가지로 나눌 수 있다(Nicholas와 Wooldridge, 1998).

첫 번째는 환자 모니터링(patient monitoring)이다. 가디안(Guardian) 시스템은 Surgical Intensive Care Unit(SICU)에서 환자보호를 관리하는데 도움을 주도록 고안되었다. 그 시스템은 두 가지 관심사항에 의해 동기 부여되었는데, 첫째는 SICU에서 환자보호 모델이 본질적으로 하나의 팀이라는 것이다. 여기서 여러 전문가 집단이 환자보호를 위해 조직화되도록 협동되었다는 것이다. 둘째는 훌륭한 SICU 환자보호에서 가장 중요한 요인들의 하나는 매 순간마다 환자의 상태를 모니터 하는 멤버간의 충분한 정보이다. 이러한 일은 통상적으로 간

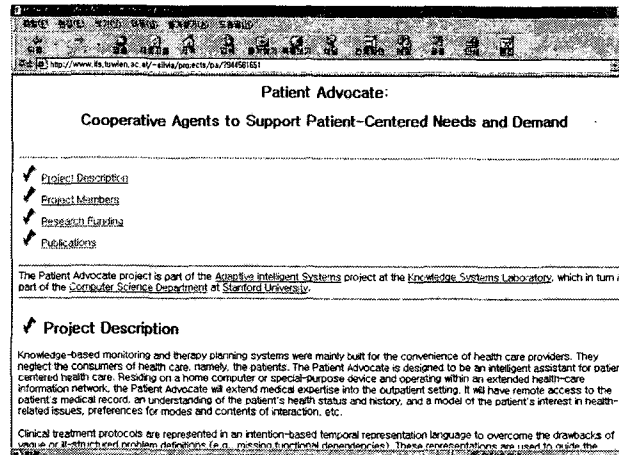
호사들에게 주어지는데 간호사들은 반대로 의사들이 하는 방식대로 정보를 얻고 해석하지 못한다. 따라서 가디안 시스템은 여러 유형의 에이전트를 가지고 SICU 환자 모니터링 기능을 수행하게 된다. 우선은 인지 및 행동 에이전트(perception/action agents)이다. 이것은 원감시 자료를 유용한 심볼릭 형태로 맵핑(mapping)하고, 가디안으로부터의 행동 요구를 다시 원 통제 명령으로 환원하면서 가디안과 여러 관계자들 사이에서 인터페이스할 책임을 진다. 다음으로 에이전트를 추론(reasoning)하고 통제하는 것이다. 이는 시스템의 결정권 과정을 조직화하고 그 시스템의 최고수준의 통제를 할 책임을 진다. 이러한 에이전트들은 계층화되도록 조직화되고, 그 시스템은 전반적으로 밀접히 통제의 블랙보드(blackboard)에 기반해 있다. 여기서 다른 에이전트(지식기반)는 블랙보드로서 알려진 일반 자료 구조에서 지식을 공유하는 것을 통하여 협동하게 된다.

둘째는 건강관리(Health Care)이다. 여기서는 프로토타입의 에이전트 기반 분배 의료관리 시스템을 기술하였다. 이 시스템은 환자관리 과정을 통합하도록 설계되어있으며, 이는 전형적으로 많은 개인들을 포함하고 있다. 예를 들어 일반 실행자들은 환자가 위암을 의심하지만 이러한 의심은 병원 전문가의 지원 없이는 확신하거나 거절될 수 없다. 만약 전문가가 그 가설을 확신한다면 그때 환자보호 프로그램은 다른 개인들의 원천들을 포함하면서 환자를 치료하도록 수정되어야 한다. 그 프로토타입 시스템은 개인에게 맵핑된 에이전트를 가지고 이러한 과정의 자연스러운 표현을 따르게 된다. 그리고 잠재적으로 그 조직들은 환자 보호과정에 포함된다. 프로토타입에 있는 에이전트는 지식기반(지능) 시스템을 포함하고, 에이전트의 전문가 영역인 인간-컴퓨터 인터페이스를 포함한다. 여기서 사용자들은 시스템 목표를 추가하고 제거하거나 볼 수 있도록 되어있는데 통신 관리자는 에이전트의 메시지 패싱(message-passing) 기능을 실현하게 된다. 그 인공지능 시스템 구성은 PROLOG로 실행되며, 메시지 패싱은 표준 이메일로 확장되어 실현된다.

그러면 여기서 위의 적용분야에 근거하여 실제 인터넷상에서 의료 서비스의 에이전트 구현을 보여주는 사이트를 소개하고자 한다.

1) Patient Advocate(<http://www.ifs.tuwien.ac.at/~silvia/projects/pa/pa.html>)

다음의 그림은 스탠포드(Stanford)대학에서 환자지원(Patient Advocate: PA)형 에이전트로서 Silvia Miksch 에이전트를 소개하고 있다.



[그림 1] Patient advocate 에이전트 화면

[그림 1]에서 보여주는 그림은 환자중심의 욕구 및 수요를 지원하는 협동적 에이전트의 사례이다(Cooperative agents to Support Patient-Centered Needs and Demand).

이 에이전트는 첫째 환자의 현 상태 기술(Patient Description)이다. 이는 지식에 근거한 모니터링과 치료계획시스템들은 주로 헬스케어 공급자들의 편의를 위해 만들어졌다. 그들은 헬스케어의 수요자들, 즉 환자들을 등한시했다. PA는 환자중심의 헬스케어를 위한 지적인 보조자로 고안되었다. 가정의 컴퓨터, 특수목적의 기구에서 그리고 확장된 헬스케어 정보네트워크의 범위 안에서 PA는 의학전문지식을 외래환자들에게까지 확대할 것이다. 그것은 환자의 의료기록에의 원거리접근, 환자의 건강상태에 관한 이해, 건강관련 이슈에서의 환자의 관심, 상호작용의 내용과 형태에 관한 선호도 등을 포함할 것이다. 임상치료계획안은 모호하거나 구조적 문제 정의의 장애를 극복하기 위해 intention-based temporal representation language로 기술되어진다. 이러한 기술들은 환자를 안내하거나, 필수적 설명을 제공하거나 환자가 헬스케어 공급자의 지시에 따르는지 여부를 관찰하거나 비평하는데 사용되어진다.

이러한 PA의 기능으로서 일반적으로 PA프로젝트는 다음과 같은 기능을 지원한다.

- 환자의 건강상태에 대한 모니터링과 상담.
- 기술장비의 개선은 환자건강상태의 보다 정확하고 빈번한 모니터링을 용이하게 한다.

여기서 상이한 임상분석과 기구들의 이용이 가능한 환자의 건강상태에 관한 자료들이 있다. 이 모든 정보들은 인간신체의 변화하는 치료작용과 반작용의 결과로서 시간이 기록되어진다. 헬스케어 공급자들은 진단방법을 도출하고 적절한 치료법을 특히 환자들은 건강관련상

식들을 실행하고, 특별한 위험징후가 이 기간에 걸쳐 나타나는지 여부를 모니터링하기 위해 헬스케어 공급자들의 지시에 순응하여야 한다.

어떤 환자들은 의료컨설팅을 받을만한 시간적, 경제적 여유가 없다. 그러므로 PA프로젝트의 주요목적은 환자들이 그들 건강상태에 대해 보다 세밀한 관심을 갖도록 도와줌으로써 임상치료수행을 돕는데 있다. 모니터링과 컨설팅작업은 자료선택, 자료의 유의성 검증, 자료추출, 자료의 시각화, 자료의 설명 등으로 이루어진다.

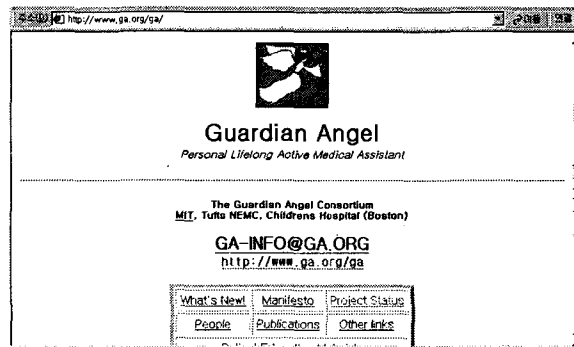
둘째는 웹 원천에 쉽게 접근하는 것이다. 우리는 수많은 의료정보들을 www.(world wide web)에서 얻을 수 있다. www.에는 너무나 많은 정보들이 있기 때문에 그곳을 탐험하는 것은 시간 소비적이고 신뢰하기가 어렵다. 너무나 많은 사이트가 있기 때문에 적당한 시간 내에 정확한 정보를 얻을 수 없다. PA는 환자에게 추가적 설명을 제공하고 질문에 관한 유틸리티를 가르침으로서 이런 다양한 자원들에의 접근을 용이하게 할 것이다. 안내원칙은 오직 현재 환자의 건강상태에 의미 있는 정보들만을 활용한다는 것이다. 이러한 사이트와 정보들은 검색과정을 단순화하기 위해 중요도가 표시되어 진다.

셋째는 환자관련 정보를 코디네이션 하는 것이다. 환자들은 종종 다른 의사들, 다른 환자들, 다른 지원자들과의 상호작용을 필요로 한다. 따라서, 환자들은 보통 몇몇 협조사항에 직면하게 된다. 그들은 의사와 새로운 일정을 잡아야하고, 계획된 혹은 예정에 없는 치료를 받아야하고 비슷한 조건을 가진 다른 환자나 지원자들을 찾아야 한다. PA는 스케줄관리, 의료진이나 다른 환자들에게 E-MAIL접속 등과 같은 업무를 도와주는 필수적 도구를 환자들에게 제공할 것이다.

2) Guardian Angel (<http://ai.eecs.umich.edu/cogarch2/authors/bhayes-roth>)

현재의 의료정보시스템은 환자보다는 의사 중심으로 이루어져 있다. 진료를 희망할 경우 환자는 병원으로 가야하면 병원에서는 환자에 대한 단편적이고 불완전한 정보를 바탕으로 진료를 제공하게 된다. 이와 같은 상황은 환자가 찾는 병원 또는 의사가 매번 동일하지 않고 따라서 환자에 관한 기록의 계속성, 일관성, 연결성 등이 결여된 결과라 할 수 있다. 본 Guardian Angel은 MIT, Tufts NEMC, Children's Hospital이 컨소시움을 형성하여 개발하고 있는 on-line 의료 시스템으로서 의료 서비스의 새로운 패러다임을 제시하고 있다. 여기서 추구하고 있는 것은 의료 공급자 중심이 아닌 소비자 중심의 신 개념 의료 서비스이다. 이러한 Guardian Angel(직역하면 수호천사라는 의미)라는 가상의 온라인 소프트웨어 에이전트는 각 개인(소비자)의 의료 관련 모든 정보는 물론 경제적 여건 등 기타 필요한 정보를 축적하여 통합, 관리한다. 이와 같은 시스템은 의료 대상인의 건강한 관한 모든 기록을 보유하고 있게 되므로 새로운 질병 발생시 또는 기타 의료 서비스를 필요로 할 경우 인터넷 상에

서 고객에게 유용한 정보를 제공하고 온라인 상담을 해주는 것은 물론 담당 의사에게도 상당한 정보를 제공하게 된다. Guardian Angel은 전반적이고 정확하며, 매 상황에 적합한 의료 기록을 축적해 나감으로써 고객의 환경 변화에 영향받지 않는 꾸준한 의사 역할을 하게 되는 것이다. [그림 2]는 Guardian Angel의 사이트이다.



[그림 2] Guardian Angel 사이트

자료: <http://www.ga.org/ga/>

각 Guardian Angel 에이전트는 프로그램 상의 프로세스이며 다음과 같은 중요한 역할을 수행한다.

- ① 고객의 자료, 기록 수집
- ② 의료 관련 사실과 계획을 고객에게 확인 및 설명
- ③ 고객의 기존 경험과 의학적 개성에 맞는 서비스 정보 구축
- ④ 실제 진료시 안정화 과정 단계 및 상황 체크
- ⑤ 합당한 의료비의 측정 및 적합성 평가
- ⑥ 의료진 및 보험 관계자와의 중개 업무 수행
- ⑦ 고객이 필요로 하는 의학 지식 제공 및 교육
- ⑧ 예상되는 상황에 대한 사전 경고

이와 같은 서비스는 기존의 의료 서비스의 단점을 대폭 보완하는 기능을 가지며 서비스의 질을 전혀 새로운 차원으로 높인다는 평가를 받고 있다. Guardian Angel은 1995년 Maryland에 소재한 Bethesda 해군병원 산부인과에서 부분적인 실험 단계를 거쳐 현재 일부 민간 및 군 의료 기관에서 시범 적용 및 연구를 진행하고 있다.

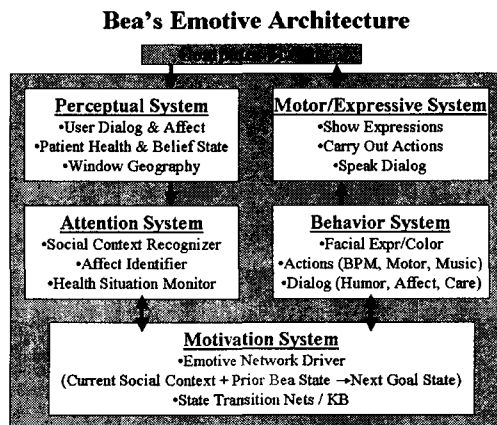
3) Agent R2Do2 (<http://www.seas.upenn.edu/~barryg/>)

이는 인간의 지식관리(습득하고 추리하며 유지하는 능력)와 인간의 활동에 대한 의학적인 정보를 제공해 준다. 이 사이트의 제작팀은 크게 의학 팀과 프로그램 팀으로 구성되어 있는데 시스템의 구성은 크게 세 가지로 이루어져 있다(그림 3).

첫째, Synonym Search and Dictionary: 이는 행동의 지시성을 측정하는 다른 3개의 인터넷 자료로부터 증후를 발견하는 내용

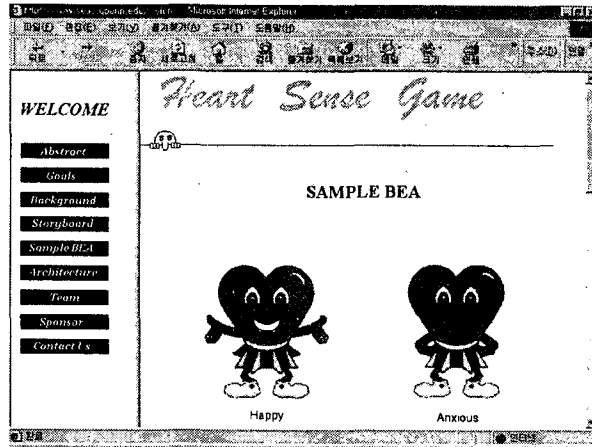
둘째, Comments: 사이트의 제작자로부터의 의견의 공급 제시

셋째, CHMB Library(under construction): 모델과 시스템 의견에 대한 정리



[그림 3] Bea's emotive Architecture

최근의 연구 주제 중 HEART-SENSE가 있는데 이 프로그램은 간단한 게임을 통하여 자신의 현 심장 상태를 체크해 볼 수 있으며 심장을 캐릭터 화한 도우미가 인상적이다. 즉 이 프로그램은 환자가 직접 자신의 심장질환의 징후를 파악할 수 있게 하려 한 점에서 기존 의료사이트와 차별성을 가진다. 그런데 이러한 절차를 이 사이트에서는 자가진단게임의 형식으로 만들어 두었다. 이 게임은 설문 형식으로 각 항목에 체크를 할 수 있도록 한 게임이다. 각 단계마다 심장모양의 캐릭터가 각 단계를 알기 쉽게 설명하여 재미를 느낄 수 있고, 딱딱한 분야를 쉽게 접근하려는 시도가 친근하게 다가선다. [그림 4]는 도우미 모습을 보여주는 사이트이다.



[그림 4] Heart-sense agent site

자료: <http://www.seas.upenn.edu/~barryg/>

기타 다음 사이트에서도 에이전트에 대한 연구가 진행 중이다.

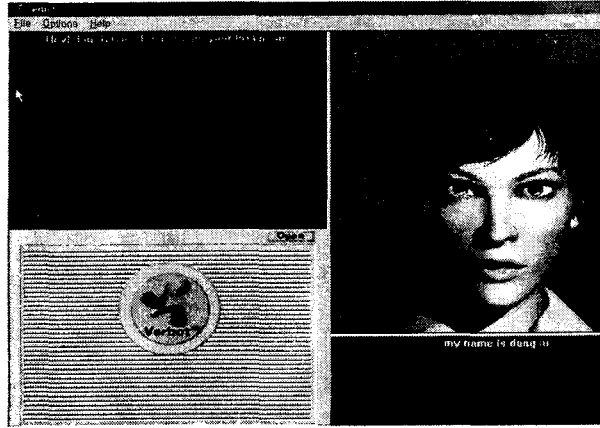
- <http://dis.unipv.it/labs/labmed/topic08-e.html>
- <http://www.ga.org/personnel.html>
- <http://www.informatik.uni-trier.de/~ley/db/indices/a-tree/h/Huang:Jun.html>

4. 향후 활용 가능한 의료서비스의 인터넷 에이전트 고찰

본 연구에서는 기존에 실현된 여러 에이전트를 응용하는 차원에서 향후 가능한 의료 서비스에서의 에이전트를 소개하고자 한다.

먼저 다음 [그림 5]는 현재 인터넷 사이트 상에서 구현된 채팅(chatting) 에이전트이다 (<http://vperson.com>).

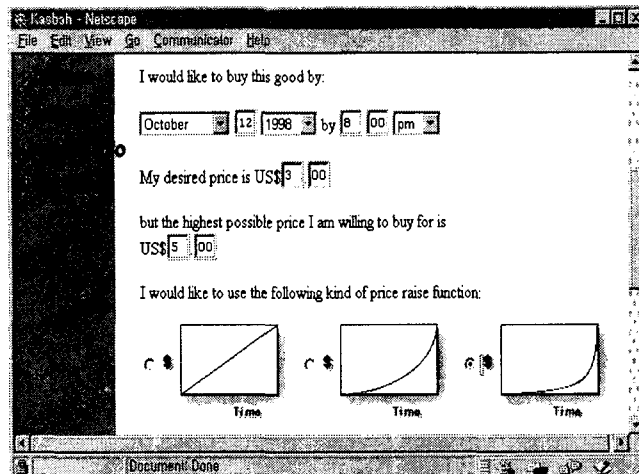
이 에이전트는 자연어처리(Natural Language Processing), Lip Synchronization, Graphic 기술 등으로 실제 인간과 채팅이 가능하며, 사용자를 인식할 수 있다. 즉 인간 사용자의 개인용 비서, Chatter Bot 역할 수행이 가능하게 된다. 향후 인공지능, 음성인식 기술 발달과 더불어 다양한 응용 가능성을 가지고 있는데 이를 의료 서비스에 적용한다면 의학지식을 지닌 인공지능형 로봇이 사용자의 1차 진료기관 역할을 수행할 수 있을 것이다. 그러면 사용자는 인터넷을 통하여 가상의 의사 로봇에게 1차 의학상담을 통해 향후 사용자가 병원에 갈 것인지, 또는 어떤 약을 먹는 것이 좋은지를 가상 의사 로봇이 사용자의 과거 병력을 분석하



[그림 5] vperson 에이전트

여 제시할 수 있을 것으로 본다. 또한 Vperson.com의 퍼스널 에이전트는 인간과 같은 모습의 에이전트로 서비스되는 것과 같이 국내의 건강샘과 같은 사이트에서 초기 방문자들을 안내하고 정보를 전달하는 퍼스널 에이전트로써 응용될 수 있다(김민철과 진동수, 1999).

그밖에 Kasbah(MIT대학)와 같은 매칭(matching) 에이전트는 의료 서비스 제공자 및 수혜자에게 서로에게 가장 잘 부합되는 최적의 파트너를 찾을 수 있도록 지원이 가능할 것으로 본다. [그림 6]은 매칭에이전트에 대한 소프트웨어를 보여주고 있다.



[그림 6] 구매 협상 에이전트의 행동 지침 설정 화면

이러한 의료정보 관련 에이전트가 외국에서 도입된 지는 얼마 되지 않고 이제 연구를 진행하는 초기 시점이지만 이를 국내에 도입함으로써 의료에 종사하는 참여자들이 여러 측면에서 인터넷을 이용하여 여러 도움을 얻을 수 있을 것이다.

따라서 본 연구는 이러한 에이전트 기술을 의료정보에 적용한 외국 사례를 제시하였으며 이러한 소개는 향후 의료 서비스의 질적 향상 및 의료 정보의 탐색 등에 좋은 참고자료로 활용될 수 있을 것이다.

III. 결 론

향후 컴퓨터를 이용하면 병원이란 건물로 한정됐던 의료행위 공간이 가정 등 무한대로 확대되며, 의사와 환자 간의 의사소통이 원활해져 진료행위가 보다 인간화될 것으로 예측되고 있다(조선일보, 2000.6.29). 여기서는 환자에게 자신에 관한 중요한 의학적 결정에 참여할 수 있는 권력을 부여하기 위해 컴퓨터에 주목하게 된 것이다. 또한 거대병원의 모든 시설과 장비들이 분산되어 도시든 시골이든 사는 곳에서 걸어갈 만큼 가까운 곳에 조그마하고 안락하게 자리잡는 상황이 될 것으로 예측하고 있다. 특히 인터넷을 이용한 의료서비스는 향후 의학분야에 있어서 킬러플리케이션(Killer application)의 역할을 할 것으로 기대된다.

특히 국내에서는 인터넷을 이용한 의료 서비스가 현재 활성화 측면에서 긍정적인 상황으로 변하고 있다. 즉 그 동안 처방전 위조와 사생활 침해 등의 이유로 인정되지 않았던 전자 처방전이 이르면 공식 인정될 전망이다 또한 의사의 화상진료 등 원격진료 역시 의료행위로 인정된다. 그리고 의료행위로 인정하지 않았던 화상진료 및 전화상담을 내년 하반기 관련법령을 정비해 공식 인정키로 했으며 또한 원격의료행위를 국민건강보험의 진료비 지급대상으로 지정하는 한편, 사이버 병원 및 사이버약국제도 도입도 중장기 과제로 검토키로 했다는 점을 들 수 있다. 이러한 상황은 향후 에이전트 기술 도입이 보다 더 수월해질 것으로 판단된다.

본 연구에서는 우선 의료서비스의 특징 고찰, 의료 서비스에 있어서의 정보기술의 적용 고찰을 통해 인터넷 비즈니스를 활용한 새로운 의료서비스를 분석하였다. 특히 인터넷 분야의 최근 이슈인 에이전트(agent) 기술을 활용한 방안을 연구하였다. 즉 최근 모든 기업들이 생존하기 위한 필수 요건인 인터넷 비즈니스의 현황을 살펴보고, 이를 실제 의료 서비스에 어떻게 적용 가능한지를 분석할 수 있을 것이다. 이러한 분석은 향후 수년 내에 현실 가능한 에이전트 기술을 검토하였다는 점에서 연구의 시사점을 살펴볼 수 있을 것이다.

구체적으로는 의료서비스에서 에이전트의 적용 분야는 환자 모니터링(patient monitoring) 과 건강관리(health care)이다. 이러한 분야에 맞춰 실제 구현 중인 patient advocate 등의 여

러 연구를 제시하였다. 또한 이러한 의료서비스 관련 에이전트가 외국에서 소개된 지는 얼마 되지 않고 이제 연구를 진행하는 초기 시점이지만 이를 국내에 도입함으로써 의료에 종사하는 참여자들이 여러 측면에서 인터넷을 이용하여 여러 도움을 얻을 수 있을 것이다.

따라서 본 연구는 이러한 에이전트 기술을 의료정보에 적용한 외국 사례를 제시하였으며 이러한 소개는 향후 의료 서비스의 질적 향상 및 의료 정보의 탐색 등에 좋은 참고자료로 활용될 수 있을 것이다. 또한 의료서비스의 인터넷 비즈니스는 최근 떠오르는 분야로서 너무나 빨리 변화 및 발전한다는 점이다. 이러한 추세에 맞춰 연구범위도 확대해야 할 것이며, 특히 본 연구는 개념을 소개하고 현황을 짚어 보았다는 점에서 의의를 가진다고 본다. 또한 향후 인터넷의 연구는 인공지능 기반기술이 될 것이다. 즉 인터넷 에이전트(Agent) 기술과 자연어(Natural Language Processing: NLP) 처리에 대한 구체적인 기술이 연계되고 이에 따른 분석이 이루어져야 실질적인 인터넷 서비스가 실현될 것이다. 그럼으로써 고객과 의료 제공자간의 정보비대칭(Information Asymmetry)이 감소되어 보다 높은 의료의 질(Quality)을 제공할 수 있을 것으로 확신한다.

참 고 문 헌

- 김민철, 진동수. 의료정보에이전트에 의한 새로운 의료서비스의 고찰. 대한의료정보학회 '99 추계학술대회 논문집, 1999.12: 75
- 이재규, 이경전. 전자상거래와 유통혁명. 법영사, 2000: 140~157
- 이홍우, 김병근. 서비스품질의 개선을 통한 생산성향상에 관한 연구. 경영연구 1997; 56~73
조선일보. 2000.6.20.
- Guttman R, Moukas A, Maes P. Agent-mediated electronic commerce: A survey. Knowledge Engineering Review 1998.6
- Jennings NR, Wooldridge MJ. Agent technology. Springer, 1997; 3~28
- Maes P. Agents that reduce work and information overload. Communications of the ACM 1994; 37: 31~40
- Nwana HS. Software agents: an overview. Knowledge Engineering Review 1996.11; 205~244
- Ovum Report. Intelligent agents: the new revolution in software. 1994; 12~15
- Wooldridge M, Jennings, NR. Agent theories, architectures, and languages: a survey. Intelligent Agents, Berlin: Springer-Verlag, 1998; 1~22
- <http://ai.eecs.umich.edu/cogarch2/authors/bhayes-roth>

<http://bf.cstar.ac.com/bf>

<http://dis.unipv.it/labs/labmed/topic08-e.html>

<http://tomoko.media.mit.edu>

<http://www.bargainboatbits.com.au/index.html>

<http://www.ga.org/personnel.html>

<http://www.i-biznet.co.kr>

<http://www.ifs.tuwien.ac.at/~silvia/projects/pa/pa.html>

<http://www.informatik.uni-trier.de/~ley/db/indices/a-tree/h/Huang:Jun.html>

<http://www.kiscos.sanrang.net/~arachne>

<http://www.seas.upenn.edu/~barryg/>

<http://www.vperson.com>