

ASP를 이용한 인터넷 전문가 시스템 개발⁺

Development of Internet Expert System using ASP

조성인*
정회원
S.I.Cho

양희성*
정회원
H.S.Yang

배영민*
정회원
Y.M.Bae

1. 서론

농업 경쟁력 강화를 위해서 인력을 대체할 수 있는 기계화가 가속화 되어가고 있다. 그렇지만 농업기계의 고장, 수리 등에 관련된 정보 등 농업에 필요한 정보들을 신속하고 용이하게 얻는 것도 효율적이고 경쟁력 있는 농업을 위해 절실히 요구되는 사항이다.

특히, 농업정보는 농업의 특성상 작업시기에 민감하여 신속한 정보의 전달이 요구되며, 수치적인 정보보다는 비정형적이고 전문화된 인간의 사고가 포함된 정보를 요구하는 경우가 많다. 그러므로 신속한 농업정보의 전달을 위한 방법이 개발되어야 하며, 전문적이고 비정형화된 지식을 전달할 수 있는 농업 정보 제공 시스템을 구축하여, 농업생산성을 향상시켜야 한다.

농업 분야, 특히 농업기계 분야에서는 각종 센서와 신경회로망, 전문가시스템, 퍼지이론 등 인공지능 기술을 응용하여 농업의 생산성 향상에 기여하고 있다. 그중 전문가 시스템은 전문화된 분야에 고도의 전문적인 지식과 경험을 가진 전문가가 논리적이고 추론적인 방법으로 당면한 문제를 해결하는 과정을 컴퓨터를 이용하여 그 과정에 상응하는 과정을 구현할 수 있도록 시스템을 설계한 것이며, 전문가의 지식 및 경험을 문서화하고, 향상성있게 보존할 수 있다. 또한 전문가 시스템을 다양한 현장에 적용함으로써 지식 및 경험의 확충을 풍부하고 용이하게 할 수 있을 것이다. 이러한 전문가 시스템을 농업정보 제공 시스템에 적용한다면, 수치화 되지 않는 전문가들의 특화되고, 비정형적인 정보들도 용이하게 전달할 수 있다.

현재까지 전문가 시스템은 개발자로부터 직간접적으로 전문가시스템 프로그램을 보급 받아 사용자의 컴퓨터에 설치하여 사용해야 하는 stand-alone 방식이다. 그런데 이러한 방식은 컴퓨터에 대한 숙련도가 떨어지는 사용자에게 불편할 수 있으며, 전문가 시스템이 설치되어 있는 컴퓨터에서만 사용이 가능하기 때문에 활용의 폭이 적다. 또한, 추후 개선된 지식베이스의 보급에도 많은 시간 및 비용이 소모된다. 따라서, stand-alone 방식에 나타나는 여러 가지 문제를 해결하기 위해서 새로운 방식의 전문가시스템 개발 도구를 구축할 필요가 있다.

인터넷은 현재 전 세계적인 컴퓨터 네트워크 망으로 각종 정보의 획득 및 교환에 활용하고 있으며, 농업 관련 정보 역시 이미 인터넷 망을 통해 농촌 진흥청 등 여러 군데에서 제공되고 있다. 인터넷은 LAN 또는 전화선에 연결된 컴퓨터에서 접속 ID만 있으면 누구나 쉽게 접속할 수 있고, 특히 WWW(World Wide Web)서비스의 제공으로 그 사용이 간단해졌을 뿐만 아니라 화상, 음성 정보까지 전송될 수 있다.

⁺ 본 연구는 1998년 학술진흥재단 거점연구과제(98-2001) 연구비에 의하여 수행되었음

* 서울대학교 농업생명과학대학 생물자원공학부 농업기계전공

본 연구에서는 이러한 인터넷의 WWW 서비스 기능을 활용하여 인터넷용 전문가시스템 개발 도구를 개발하고자한다. 개발되는 전문가시스템 개발 도구는 사용자 컴퓨터에 전문가시스템이 설치되어 있지 않아도 인터넷 접속에 의한 전문가시스템의 이용을 가능하게 한다. 또한 WWW 서비스를 활용하기 때문에, 전문가시스템의 이용이 간단하며, 문자 및 화상 정보뿐만 아니라 음성 정보 등의 다양한 기능을 제공하여 사용자의 이해도를 향상시킬 수 있다. 그리고, 추후 개선된 지식베이스를 사용자에게 보급할 필요가 없이 단순히 전문가시스템의 서버에서 지식베이스를 수정하면 되기 때문에 이용 관리 차원에서 유리할 것이다.

2. 재료 및 방법

2.1. 전문가 시스템의 구성

전문가 시스템을 구동하고 있는 서버와 이를 사용하고자 하는 클라이언트는 CGI(Common Gateway Interface)기법을 사용하여 연결되어 있다. 서버에서는 사용자에게 필요한 질문을 전송하고, 클라이언트는 다시 질문의 답변을 서버에 전송한다. 이러한 과정을 거쳐서 모든 질문에 대한 답이 수집되면 서버에서는 추론엔진을 통하여 클라이언트에서 전송된 대담과 룰 베이스에 있는 룰을 서로 비교하여 추론을 하고, 다시 추론된 결과는 CGI 기법을 이용하여 클라이언트에 전송된다. 또한 추론 결과의 설명이 상세히 링크되어 있어 이를 사용자에게 알기 쉽게 보여줄 수 있도록 설계되었다.

그림 1은 개발된 전문가 시스템의 구성을 그림으로 나타낸 것이다.

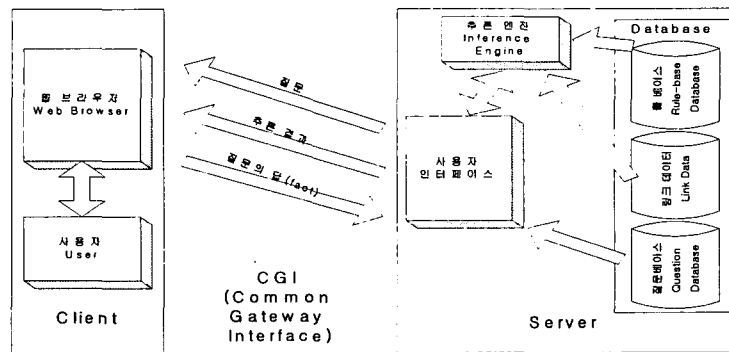


Fig. 1 Component of Expert System

2.2. Database 구축

그림 2-1에서 보듯이 본 연구에서의 전문가 시스템은 룰 베이스, 질문 베이스 그리고 링크 데이터로 이루어진 DB를 구성하여 제작하였다.

첫째로, 룰 베이스 데이터는 전문가의 지식을 표현한 데이터 베이스이다. 일반적으로 전문가 시스템은 구현하고자 하는 분야에 다년간의 경험을 가지고 있는 전문가의 풍부한 경험과 지식을 전문가 시스템에 쓰일 수 있는 지식으로 표현해야만 한다. 이러한 지식의 표현 방법은 rule-based, semantic net, frame 등의 방법이 있다. 이 중 IF~ THEN~ 구문을 이용하는 rule-based 방법을 사

용하여 데이터 베이스를 구축하였다. DB에 IF field와 THEN field를 두어 rule-based 방법의 IF~ THEN~ 구문에 해당하는 내용을 각각의 field에 저장을 하였다.

둘째로, 전문가 시스템은 올바른 추론 결과를 이끌어 내기 위하여 사용자에게 질문할 내용을 저장하고 있는 데이터 베이스가 바로 질문 베이스이다. 질문 베이스에는 이러한 내용 이외에도 상위 질문의 답을 이용하여 관련된 질문만을 할 수 있게 하는 정보도 함께 저장되어 있으며, 질문의 선택을 단수, 또는 복수로 받아들이는 것에 대한 내용도 포함하고 있다.

마지막으로, 링크 데이터를 설계하였다. 링크 데이터는 추론엔진에 의한 결론을 이용해 이에 대한 상세한 정보의 위치를 담고있는 데이터 베이스이다.

2.3. 추론엔진 구성 및 알고리즘

이미 개발된 많은 상업적인 전문가 시스템의 추론엔진이 있으나 고가이고 추론엔진이 WWW과 DB의 연동에는 부적절한 사용자 인터페이스를 제공하고 있다.

본 연구에서는 웹과 DB의 연동을 위하여 ASP(Active Server Page)를 이용하여 추론엔진을 새롭게 개발하였다. 지금까지 사용해오던 HTML(Hyper Text Markup Language)이 이미 만들어진 웹 문서만을 사용자에게 보여주는 것만이 가능하였고, HTML 문서의 source code가 모두 공개된다는 단점 등이 있었으나, ASP는 웹 서버에서 수행하고자 하는 모든 일을 한 다음 그 결과만을 사용자에게 전달해주고, 사용자와 서버와의 상호 정보를 교환할 수 있다는 장점이 있다.

개발되어진 추론엔진은 사용자 인터페이스에서 사용자에게서 입력받은 사실(fact)를 전문가 시스템 개발자가 이미 만들어 놓은 DB에 있는 rule과 비교하여 추론을 하고 결과를 출력하는 것이 목적이다. 또한, DB를 이용하였기에 rule과 question이 변하여도, 영향을 받지 않고 작동을 하며, 기존의 개발되었던 추론엔진이 모든 rule을 메모리에 읽어들이어서 사용하던 것과는 다르게 필요한 rule만을 DB에서 검색하여서 사용하게 되므로 메모리를 효율적으로 사용할 수 있게 되었다.

2.4. CGI를 사용자 인터페이스 개발

전문가 시스템의 사용자 인터페이스는 CGI를 이용하여 웹 브라우저 상에서 질문을 출력하고 그 질문에 대한 답을 입력받을 수 있도록 제작하였다.

그림 2는 CGI의 동작 원리를 쉽게 그림으로 나타낸 것이다.

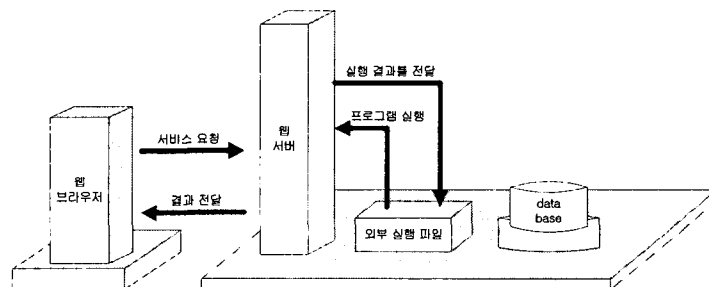


Fig. 2 Principle of CGI

사용자가 원하는 정보에 알맞은 값을 입력받아, 추론을 통하여 그에 알맞은 결론을 사용자에게 다시 돌려주도록 CGI프로그램을 작성하였다. 즉, 웹서버를 통하여 사용자는 전문가 시스템에 접속할 수 있고, 추론된 결과를 받아볼 수 있다. 그러므로 사용자는 웹브라우저만 있으면 언제 어디서나 전문가 시스템에 접속하여 정보를 얻어낼 수 있다.

2.5 비 병해 전문가 시스템의 구현

앞에서 개발한 추론엔진과 사용자 인터페이스를 기준으로 하여 데이터베이스를 작성하여 비 병해 전문가 시스템을 구현하였다.

3. 결과 및 고찰

3.1 개발된 전문가 시스템의 구성

그림 3과 같이 개발된 전문가 시스템은 모두 5개의 파일로 되어있다. Start.html은 전문가 시스템의 처음 화면을 나타내는 파일로 비 병해 전문가 시스템이외에 개발된 추론엔진을 이용하여 다른 전문가 시스템을 개발할 경우 임의로 고쳐서 사용할 수 있게 하였다. 마찬가지로 head.inc와 tail.inc를 두어서 사용자 인터페이스를 개선하도록 하였다.

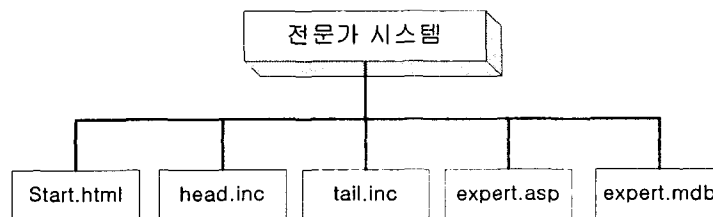


Fig. 3 Components of developed Expert System

그림 4에서 보듯이 사용자 인터페이스를 Head, Body, Tail로 나눌 수 있는데 head.inc 파일은 사용자 인터페이스의 화면 구성 중 Head부분을 나타내는 HTML 파일이며 tail.inc는 Tail부분을 나타내는 HTML 파일이다. 그러므로 추론엔진을 이용하여 다른 전문가 시스템을 개발할 경우 개발자는 쉽게 새로운 사용자 인터페이스를 꾸밀 수 있다.

3.2 사용자 인터페이스 구성

GUI(Graphic User Interface)를 사용하여 사용자가 사용하기 쉬운 사용자 인터페이스를 구성하였다. 기존의 전문가 시스템과는 다르게 사용자는 단지 마우스의 클릭만으로 전문가 시스템을 사용할 수 있다.

질문 자체는 단답형과 복답형으로 구분하여 단답형일 때에는 브라우저의 form 입력 양식 중 radio

버튼을 사용하여 질문에 대한 답을 하나만 입력할 수 있도록 하였으며, 복답형일 때에는 check-box 버튼을 이용하여 답을 다중으로 입력할 수 있도록 하였다. 그림 4는 개발된 전문가 시스템의 실행 화면이다.

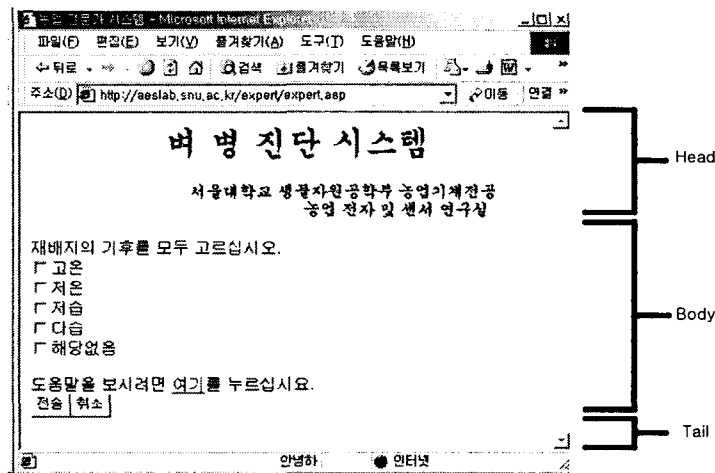


Fig 4. Screen of Expert System

3.3 다중 사용자 문제 해결

전문가 시스템의 인터페이스로 CGI를 사용하게 되는 경우에는 form 양식에 한번 입력하는 것으로 끝나는 것이 아니라 form 양식을 질문으로 사용하여 그 질문에 맞추어 새로운 질문을 출력하여 결과를 추론하게 된다. 그러므로, 동시에 여러 사용자가 전문가 시스템에 접속하였을 경우 각각의 사용자의 질문에 대한 답변을 독립적으로 저장할 공간이 필요하게 된다. 이러한 문제를 해결하지 못할 경우에는 여러 사용자가 동시에 전문가 시스템에 접속을 하였을 경우 사용자에게 알맞은 추론의 결과를 줄 수 없다.

이러한 문제를 해결하기 위하여 세션 기법을 사용하였다. 그림 5는 세션의 간단한 설명이다.

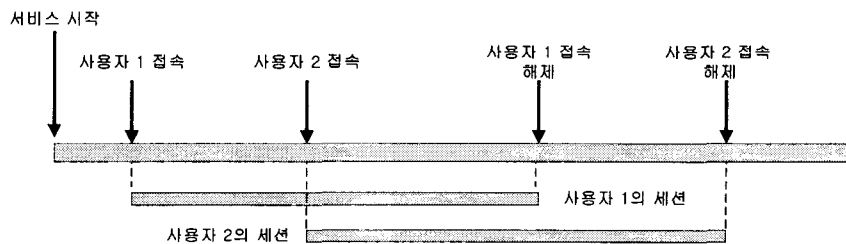


Fig. 5 Structure of Session

세션 기법이란 접속자별로 하나의 세션이라는 저장 장소를 생성하여 사용자의 정보를 각각 저장할 수 있는 방법이다. 즉, 세션은 사용자별로 저장이 되며 여러 사용자가 동시에 전문가 시스템을 사용하더라도 각각의 사용자가 전문가 시스템에 입력한 모든 정보는 독립적으로 유지가 되며 사용자에게 알맞은 결과를 출력하도록 설계되었고, 이러한 세션에는 사용자에 따른 질문에 대한 답변과

현재 사용자의 질문의 위치 등을 저장하게 하였다.

3.3 WWW 상에서의 전문가 시스템 구동

그림 6은 개발된 전문가시스템을 실행하여 얻은 결과 화면이다.

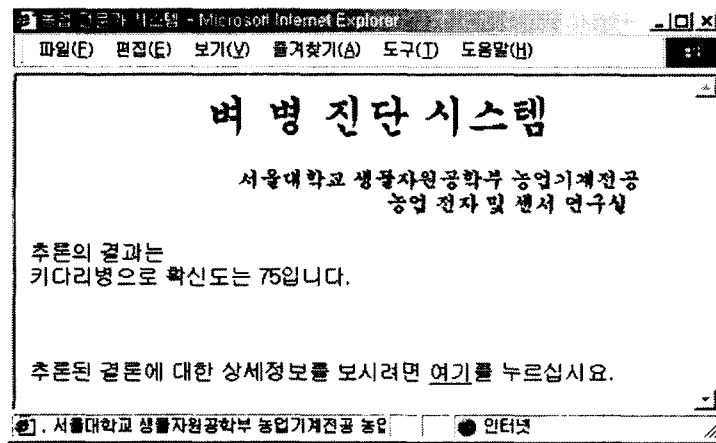


Fig. 6 Result screen of developed Expert System

그림 6과 같이 사용자가 입력한 모든 사실(fact)을 추론엔진을 이용하여 추론을 한 후 추론에 의한 결과를 웹 브라우저 상에 나타내고 있다. 또한, 추론된 결과에 따른 상세정보를 제공하도록 제작되었으며, 알맞은 결론이 없을 경우에도 벼의 주요병 진단 및 관리에 대하여 사용자에게 상세한 정보를 제공하도록 하였다.

4. 요약 및 결론

농업에의 활용성이 높은 전문가 시스템을 개발하고 이를 WWW상에 CGI를 통해 연결함으로써 기존의 WWW상에서 전달할 수 있는 정적인 정보를 넘어 동적으로 정보를 얻을 수 있도록 하였으며, 서버 측의 기술과 웹 브라우저내의 기술만을 사용하여, 농민들이 불편해 할 수 있는 플러그인, 전문가 시스템 등의 프로그램 설치 없이 쉽게 브라우저만으로 전문가 시스템을 구동하여 정보를 얻을 수 있도록 하였다. 또한 기존의 전문가 시스템의 룰 베이스를 간단히 재구성하여 웹 상에서 구동할 수 있도록 하여, 지금까지 개발된 전문가 시스템들의 재활용성을 높였다.

지금까지 WWW상에서 DB등 정형적인 정보를 다룰 수 있는 기술에는 많은 발전이 있었다. 그러나 아직 전문가 시스템 등 비정형적인 정보를 다룰 수 있는 기술은 많은 발전이 없었다. 본 연구에서는 농업분야에 적합한 WWW상에서의 전문가 시스템을 개발하여 농업분야에서의 경험적 지식의 활용성과 확장성을 높였다.

본 전문가 시스템은 ASP를 사용해 rule-based, forward chaining방식의 추론엔진을 개발하여 농업에서의 경험적 지식을 쉽게 표현이 가능하도록 하였으며, 룰 베이스의 구성에 database를 사용하여 적은 메모리로 많은 양의 룰 베이스를 처리할 수 있도록 하였다.

또한 개발된 전문가 시스템의 사용자 인터페이스는 CGI를 통해 WWW 브라우저 내에서 필요한 질문을 출력하고, 사용자의 질문에 대한 답을 입력받아 추론엔진에 전달함으로써 결과를 추론하는 방식의 사용자 인터페이스를 구현하여 기존에 농업에의 전문적인 지식을 습득한 전문가의 조언을 통해서만 해결할 수 있던 문제들을 네트워크를 통해 전문가 시스템에 직접 접속하여 필요한 경험적 지식을 쉽고 빠르게 얻어내 사용할 수 있도록 하였다. 또한, 사용자들이 동시에 접속하여도 서로 독립적으로 결과를 추론할 수 있도록 사용자 인터페이스를 구성하였다.

이외에도 전문가 시스템의 구성을 5개의 파일로 나누어 구성을 하였으며, 이를 이용하여 다른 전문가 시스템을 개발할 경우 주어진 룰 베이스, 질문 베이스, 링크 데이터를 수정하면 된다는 장점을 가지고 있다. 그리고, 화면 구성을 head부분과 tail부분으로 분리하였기에 쉽게 사용자 화면을 재구성할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

본 연구에서 개발된 기법을 이용하여 WWW상에서 농업 정보 제공 시스템을 개발하게 된다면 기존의 정형적인 정보의 제공뿐만 아니라, 전문가 시스템, 퍼지제어 등에 필요한 아닌 비정형적이고 전문적인 지식을 제공하는데도 쉽게 응용할 수 있을 것이다.

5. 참고문헌

1. Joseph Giarratano, Gary Riley, "Expert Systems", PWS publishing Company, 1993.
2. Ken Pedersen, "Expert Systems Programming", John Wiley & Sons Inc. 1989.
3. Francis, Kauffman, Llibre, Sussman, Ullman, "Beginning Active Server Page 2.0", wrox, 1998
4. 조성인, 김승찬, "Clips를 사용한 한글 전문가 시스템을 위한 사용자 인터페이스 개발", 한국농업기계학회지 Vol. 18(2) : 133~143.
5. 조성인, 박은우, 배영민, 김승찬, 신광훈, "오이의 주요 병 및 영양장애 진단 전문가 시스템 개발", 한국농업기계학회지 Vol. 23(5) : 499~506.
6. 조성인, 배영민, 김승찬, 박은우, 황현, 윤진일, "CLIPS를 이용한 Windows95용 한글 전문가 시스템 인터페이스 개발", 한국농업기계학회지 Vol. 22(3) : 363~370.
7. 김석주, "WWW에서 홈페이지 만들기", 가남사, 1996.