

Java와 분산객체기술을 이용한 인터랙티브 농업기계 정보 서비스 개발

Design and Implementation of a Interactive Agricultural Machinery Information System Using Java and Distributed Objects

조성인*	김종권**	이종수*	이배섭**	김종덕**
정회원		정회원		
S.I.Cho	J.W.Kim	J.S.Lee	B.S.Lee	J.D.Kim

1. 서론

우루과이라운드 협정으로 외국 농산물이 거의 무제한으로 수입 가능해 짐에 따라 국내 농업은 경쟁력의 획기적인 강화 없이는 그대로 고사할 수밖에 없는 위기에 처해있다. 농산물 생산의 경쟁력을 강화하기 위해 농업의 기계화와 정보화는 매우 절실히 요구되는 조건 중의 하나이다. 본 연구팀에서 구현한 멀티미디어 농업기계 정보 시스템은 농업기계의 선정, 사용, 그리고 유지보수 측면에서 농민들에게 큰 도움을 실시간으로 줄 수 있고 간단한 고장 등을 수리할 수 있도록 하여 농업 기계화에 크게 이바지한다. 따라서 국내 농업의 경쟁력이 제고되는 커다란 경제 산업적 영향이 기대된다.

기술적인 측면에서 본 농업기계 정보 시스템은 멀티미디어 인터랙티브 농업기계 정보 제공 시스템 및 원격 사용 전문가 시스템을 목적으로 개발되었다. 현재 개발 중이거나 개발 예정인 멀티미디어 정보제공 시스템은 WWW의 정적인 구조를 그대로 사용하는 경우가 많다. 그러나 본 시스템에서는 멀티미디어 정보의 실시간 전송 및 재생을 위한 Java등의 각종 기술 등을 적극적으로 채택함으로써 동적인 정보제공 시스템을 구축하여 다른 시스템과 차별화 하였다. 더욱이 본 연구팀은 현재 고도 통신 서비스를 제공하는 시스템의 업체에서 표준으로 급격히 부상하고 있는 CORBA 구조를 수용하여 최신 객체 지향 방법과 분산 컴퓨팅 기술이 제공하는 상호호환성, 진화성, 확장성, 유연성 등이 뛰어난 시스템을 시범 구축함으로써 고도 통신서비스 구현 기술의 발전에 기여할 수 있을 것이라고 믿는다.

2. 재료 및 방법

2.1 자바(JAVA) 언어의 특징

본 논문에서 자바언어를 이용하여 WWW 상에서의 농업기계 정보 시스템의 사용자 정보 제공 도구를 구축한 것은 자바 언어가 다음과 같은 특징을 가지고 있기 때문이다.

우선 자바는 분산환경에 적합한 네트워크 언어이다. 자바는 네트워크 상의 운영을 고려하여 설계된 언어이기 때문에 소켓 바인딩(Socket Binding) 과 같은 기능을 제공하고 있는 TCP/IP 프로토콜과 URL 처리 기능을 제공하고 있는 HTTP(Hyper Text Transfer Protocol) 프

* 서울대학교 농업생명과학대학 생물자원공학부 농업기계전공

**서울대학교 자연과학대학 전산학과

로토콜을 동시에 처리할 수 있도록 네트워크에 대한 여러 계층의 추상화를 하고 있다. 따라서 WWW 서비스와 연동해서 농업기계 정보 서비스를 구축하는 데 적합한 언어라고 할 수 있다. 또한 자바는 인터프리터 언어(Interpreted Language)이다. C/C++와 같은 기존의 언어와 달리, 자바 컴파일러는 소스 코드를 시스템에 독립적인 바이트 코드(Byte Code)로 만들고, 이를 자바 실행 환경에서 동작하도록 하고

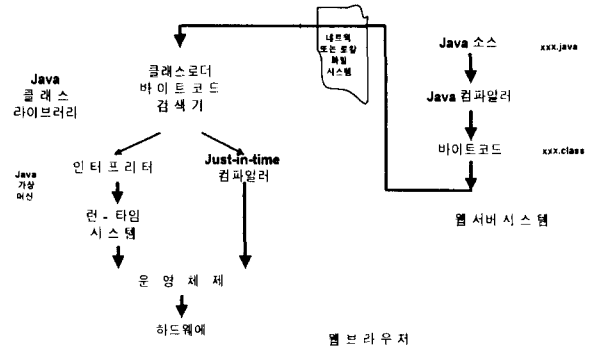


그림 2-1 자바의 구조

있기 때문에 플랫폼에 무관한 이식(Platform Independence/Portable)을 가능케 한다. 그림 2-1은 자바의 구조를 나타낸다. 본 논문에서 제안하고 있는 농업기계 정보 서비스의 사용자 정보 제공 도구중 일부는 자바 애플릿(Applet)의 형태로 네트워크를 통해서 사용자에게 다운로드 되어서 실행되기 때문에 이러한 플랫폼에 무관한 이식성은 반드시 필요하다.

또한 자바는 분산 환경에서 대두되고 있는 보안 문제를 언어 설계시부터 고려하여 구현하고 있다. 자바는 자바 컴파일러와 런-타임 시스템이 잘못된 코드를 어떻게 제한할 것인가의 관점에서 보안성을 추구한다. 첫 번째 방법은 앞에서 기술한 바와 같이 메모리 할당을 런-타임에 실행하고 포인터를 사용하지 않음으로써 컴파일 타임에 생성된 바이트 코드가 메모리를 파괴하는 것을 막는 것이다. 두 번째 방법은 “바이트 코드 검증기를 이용하여 잘못된 코드가 수행되기 전에 발견하는 방법이다. 세 번째는 ”클래스 로더“가 바이트 코드를 지역 파일 시스템과 각 네트워크로부터 로딩할 때 발생하게 될 클래스(바이트 코드)의 중복을 방지할 수 있는 이름 영역을 두는 방법이다.

2.2 스크립트(Script) 언어

자바는 강력한 기능을 제공하고 플랫폼에 관계없이 동작할 수 있으므로 웹 환경에 적당하다고 할 수 있다. 그러나 웹브라우저가 제공하는 여러 가지 브라우저 특성을 사용할 수 있도록 하기 위해서는 HTML 문서와 함께 쓰일 수 있는 스크립트 언어를 사용하는 것이 필요하다. 스크립트 언어는 설계시부터 브라우저 상에서 실행되는 것을 목적으로 했기 때문에 WWW 상에서 실행되는 본 농업기계 정보 서비스 시스템 적합하며, 일반적으로 플랫폼에 무관한 스크립트 언어 성격도 농업기계 정보 서비스 시스템에 합당하다 하겠다. 이러한 목적에 부합하여 농업 정보 서비스 시스템에서 사용한 스크립트 언어로는 자바 스크립트(Java Script)와 비주얼 베이직 스크립트(Visual Basic Script)가 있다.

2.3 라이브커넥트(Live Connect)

브라우저의 기능 확장을 위해 사용할 수 있는 도구에는 자바, 자바스크립트, 플러그-인(plug-in) 등이 있다. 이들은 모두 브라우저 내에서 확장된 기능으로 동작하며

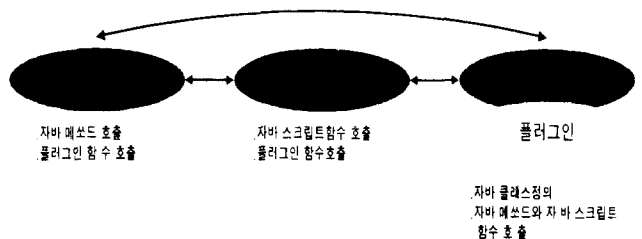


그림 2-2 라이브커넥트의 동작 원리

로 상호간의 통신을 통해 결합된 동작을 구현할 수 있다. 라이브커넥트는 이들 사이의 통신을 가능하게 해주는 수단이다. 라이브커넥트를 이용함으로써 자바스크립트에서 같은 페이지 안에 있는 자바 애플릿의 공용(public) 변수, 공용 메소드(Method)와 공용 클래스 등을 직접 사용할 수 있고, 자바스크립트에서 자바 구문을 그대로 사용할 수 있도록 한다. 그림 2-2는 라이브커넥트의 동작 원리를 보여주고 있다.

2.3 전문가 시스템(Expert System)

전문가 시스템은 당면한 문제의 해결을 위한 여러 가지 다양한 프로그램의 집합으로 단순한 프로그램이라기보다는, 사용자와 전문가 시스템 상호간의 정보전달을 편리하게 하는 사용자 인터페이스(user-interface)와 전문가 시스템의 구동을 위해 필요한 독립된 구조의 지식 베이스(knowledge base), 지식 베이스의 검색이나 추론 등을 구현하는 추론 기관(inference engine), 전문가 시스템의 문제 해결을 돕기 위한 데이터베이스(DataBase) 및 시뮬레이션 모형(simulation model) 등이 유기적으로 통합된 구조의 형태를 가진 하나의 시스템이다. 그림 2-3은 전문가 시스템의 구조를 나타낸다.

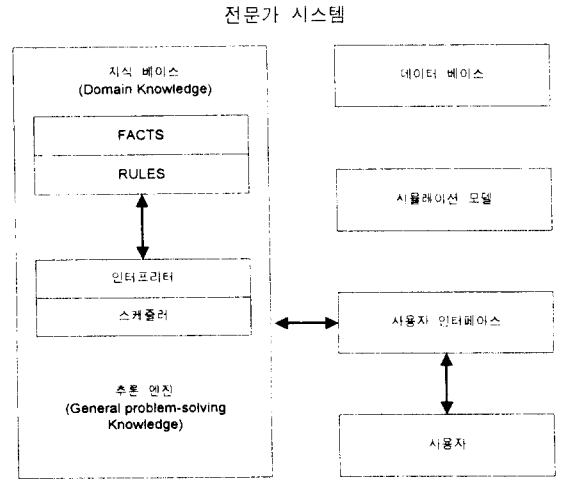


그림 2-3 전문가 시스템의 구조

3. 결과 및 고찰

본 논문에서 구현한 농업기계 정보 시스템은 시스템 보안 및 사용자 관리 모듈, 데이터 베이스 연결 모듈, 웹브라우저 상에서의 웹 페이지 작성기, WWW 상의 전문가 시스템으로 나누어 볼 수 있다.

3.1 시스템 보안 및 사용자 관리 모듈

농업 기계 정보 시스템의 웹서버인 IIS(Internet Information Server)는 Windows NT 보안 모델을 바탕으로 구축된다. 즉, Windows NT에서 보안 지정된 사용자 계정과 암호를 요구하여 컴퓨터와 리소스로의 접근을 제어 할 수 있다. IIS는 Windows NT의 보안 기능과 함께 인터넷 서비스 관리자를 이용하여 읽기 전용 또는 실행 전용의 가상 디렉토리를 설정할 수 있다. 또한 IIS는 특정 IP 주소를 이용하는 사용자의 컴퓨터 접근을 거부하는 방법을 제공하며, 클라이언트와 서버간의 데이터 전송을 안전하게 암호화하는 SSL(Secure Sockets Layer) 프로토콜을 지원한다. IIS Web 서버는 정보에 대한 브라우저의 요청을 받으면 해당 요청이 유효한지 결정한다. 각 요청에서 사용하는 보안 프로세스의 간단한 개요는 그림 3-1 과 같다.

NT의 보안체계와 연계한 IIS의 이러한 보안 구조는 인트라넷 환경에는 적합하지만 일반적인 인터넷의 정보시스템용으로는 적합하지 못하다. 익명의 사용자에게 웹서버가 제공하는 모든 정보와 자원을 제공할 수는 없기 때문이다. 따라서 웹 응용 개발자들은 DAF(Dynamic

Authentication Filter)같은 독자적 인증체계를 구축하여 사용하고 있다. 그러나 DAF는 NT 사용자 계정과 별도로 웹 사용자 인증을 할 수 있지만 웹 사용자 정보를 웹 응용에서 사용하기 어려운 구조이다. 이 때문에 본 논문에서 구현한 시스템에서는 ASP의 Session 오버젝트를 이용하여 독자적인 인증 시스템을 구축하였다. Session 오버젝트는 사용자가 해당 정보 시스템에 처음 접속할 때 생성되며, 미리 설정된 Session 타임아웃 시간 동안 사용자의 정보 요청이 없을 때 없어지는 오버젝트이다. 이 오버젝트는 무상태 프로토콜인 HTTP의 프로토콜에서 사용자 정보를 유지하고 이를 관리하는 Session의 개념을 도입하기 위하여 구현된 오버젝트이다.

3.2 데이터 베이스 연결

농업기계 정보 시스템의 목적은 농민에게 필요한 농기계 선정, 수리, 유지보수, 정보를 보다 쉽고 정확하게 접근할 수 있는 방법을 제공하는 것이다. 이를 위하여 자료에 대한 다양한 접근 방법 이전에 정보를 체계화하여 저장하고 검색하는 것이 필요하다. 이를 위하여 정보의 데이터베이스화와 효율적이고 이용이 편리한 인터넷 서버와 데이터베이스 서버의 연동방안이 필요하다.

기존의 데이터 베이스 연동 방안은 일반적으로 Embedded SQL을 포함하는 CGI 응용을 이용하는 방식이다. 그러나 이러한 연동 방식은 프로그램의 개발, 실험, 오류 수정의 개발 사이클에 상당한 시간을 필요로 하였으나 본 시스템에서는 IIS가 제공하는 ADO라는 디자인 시기 ActiveX 컨트롤을 사용하여 인터넷 서버와 데이터 베이스 연동과 개발을 편리하게 하고, 개발 시간을 많이 단축 시켰다. 또 본 시스템 개발에는 마이크로소프트의 최신 인터넷 개발 도구인 비주얼 인터데브를 사용함으로써 WWW 기반 시스템의 구축에 있어서 통합되고 정리된 개발환경을 사용할 수 있었다.

3.3 웹 페이지 작성기

웹페이지 작성기는 웹문서에 대한 사전 지식 없는 사람이 손쉽게 HTML, 자바스크립트, 자바, Active-X 등이 제공하는 폭 넓은 기능을 이용하여 HTML 문서를 작성하고 이를 서버에 보내 농업기계 정보를 구축하는 것을 주된 기능으로 하고 있다.

본 논문에서 구현한 웹페이지 작성기와 기존의 HTML 문서 작성기와 차이점은 다음과 같다. 웹페이지 작성기는 서버에서 클라이언트로 전송된 다음 클라이언트측 플랫폼에 독립적으로 클라이언트 측의 자원을 사용하여

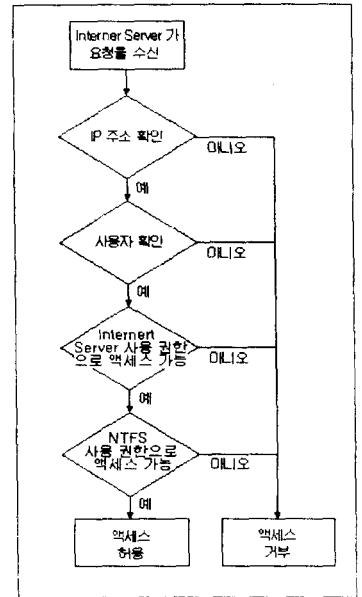


그림 3-1 IIS의 보안 처리 과정

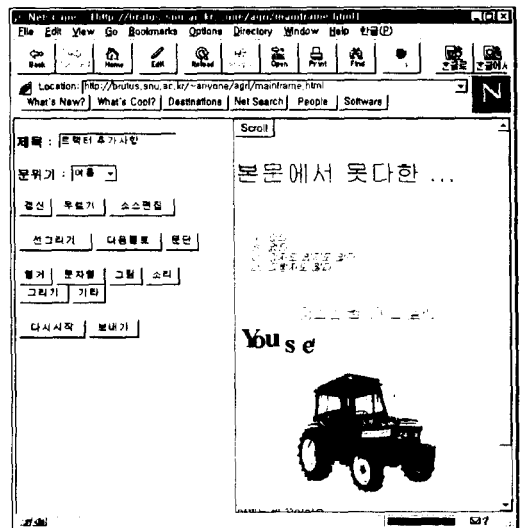


그림 3-2 웹 페이지 작성기 실행 화면

동작한다는 점과, 사용자에게 편리한 그래픽 인터페이스를 제공하고, 소스레벨에서의 편집까지 가능하다는 점이다. 소스레벨 편집시 문제가 되는 편집시에 완성된 모습을 볼 수 없다는 단점을 자바의 타이머 기능을 사용해서 없앴다. 웹페이지 작성기는 초보자도 사용할 수 있는 편리한 그래픽 인터페이스를 제공하고, 소스레벨까지 편집 가능한 WYSIWYG HTML 편집기이다. 그림 3-2 는 웹페이지 작성기의 실행 모습을 보여준다.

3.4 WWW 상에서의 전문가 시스템

농기계 선정 전문가시스템은 먼저 포장효율, 실작업율, 작업가능일수율, 작업가능일수 등으로 농기계 부담면적을 산출하여 적정기종을 수치적으로 계산하는 선정 부분은 C++ 프로그램으로 작성하여 1차로 최소비용기종을 선정하도록 하였고, 2차로는 1차 선정 프로그램이 선정한 최소비용기종을 입력받아서 그 기종을 근간으로 하여 경지의 정리정도, 작업자의 연령, 운전경력, 재산정도 등의 인간의 경험적 지식(huristic knowledge)을 나타내어 선정할 수 있도록 전문가 시스템 개발도구인 HCLIPS로 제작하였다. 선정된 농업기계들은 CGI를 사용하여 Homepage로 출력될 수 있도록 하였다. 그림 3-3은 HCLIPS 내의 Rule구성 형식을 나타낸 것이다.

```
( defrule rule-name
  (CONDITIONS)
  =>
  (ACTION)
)
```

그림 3-3 HCLIPS내에서의 Rule 구성

4. 요약 및 결론

본 논문은 Java 및 분산 객체 기술을 바탕으로 구현한 멀티미디어 농업기계 정보 서비스 시스템의 데이터베이스, 지식베이스, 전문가 시스템, 서버엔진, 클라이언트 등을 기술하고 있다. 이 시스템은 우리의 농업현황에 알맞은 농업기계에 관한 정보를 수립하고 구조화하여, 멀티미디어 정보 형태로 구축하였고 이를 초고속 정보통신망을 통하여 제공함으로써, 초고속 정보통신망의 사용효율을 높이고 우루과이라운드 협정에 따른 농산물 수입 자유화에 따라 위기에 처해 있는 우리 농업의 경쟁력을 높일 수 있다는 점에서 중요하다고 할 수 있다. 또한 본 연구에서는 컴퓨터에 대한 깊은 지식이 없는 사용자를 주 대상으로 하여 정보를 검색하고 제공할 수 있는 환경을 제공하는 데도 주안점을 두었다. 이를 위하여 본 연구에서는 Web 상에서 브라우저만 가지고 있다면 제공되는 모든 정보서비스를 쉽게 이용할 수 있게 하였고, 정보를 제공하는 도구 역시 Java 등의 분산 객체 기술을 사용하였다. 또한 CLIPS의 한글화 버전인 HCLIPS를 이용하여 전문가 시스템을 구현하고 이를 농업기계 정보시스템에 통합하여 보다 쉽고 정확하게 원하는 정보를 얻을 수 있도록 하였다.

본 논문은 초고속 정보통신 응용기술개발사업 연구 과제의 결과물로, Java 및 DAVIC 분산 객체 기술을 바탕으로 멀티미디어 농업기계 정보 서비스 제공 시스템을 구현하는데 있어서 사용한 보안 및 사용자 관리 방법, 데이터베이스 구축 및 정보 제공 시스템 개발 방법, 클라이언트 도구, 전문가 시스템의 정보서비스 적용 내용을 다루고 있다.

본 연구가 가지는 의미는 다음의 두 가지로 대변될 수 있을 것이다. 먼저 농업 분야의

경쟁력 강화와 체질 개선의 일환으로 농업의 기계화에 실질적인 도움을 줄 수 있는 온라인상의 정보 제공 서비스를 구축한다는 측면이다. 다른 한 측면은 기술적인 면으로 90년대 들어 정보통신분야의 총아로 떠오른 인터넷과 웹을 사용하여 저렴한 비용으로 실시간 분산 정보 제공 시스템을 구축한 것이다. 서버에서는 ACTIVE-X control, IIS, 비주얼 인터데브, SQL server, ISAPI등 인터랙티브하고 동적인 정보제공을 위한 최신 기술 및 플랫폼을 사용하였다. 클라이언트에서는 기존의 CGI 프로그램이 가지는 서버의 병목현상, 네트워크 자원의 낭비를 막기 위해서 대부분의 코드를 클라이언트 쪽에서 실행하는 자바 및 자바스크립트언어를 사용하였고, 이를 통하여 여러 플랫폼에서 특별한 설치 과정 없이 플랫폼에 독립적으로 동일한 인터페이스로 실행되는 목적을 달성했다.

본 연구의 결과물은 농업기계 정보 제공 시스템뿐만 아니라 일반적인 인터넷상의 분산 객체 기술을 바탕으로 한 멀티미디어 정보 제공 시스템에 사용될 수 있을 것이다.

5. 참고문헌

- [1] 이만재, 박현제, 한상기 “이해하기 쉬운 멀티미디어”, 하이테크 정보, 1993
- [2] 서울대학교, “컴퓨터 그룹 통신의 시제품 개발에 관한 연구”, 연구 보고서, KTRC, 1993년 12월.
- [3] 서울대학교, “컴퓨터 그룹 통신의 시제품 개발에 관한 연구”, 연구 보고서, KTRC, 1994년 12월.
- [4] 서울대학교, “컴퓨터 그룹 통신의 시제품 개발에 관한 연구”, 연구 보고서, KTRC, 1995년 12월.
- [5] 서울대학교, “수도작을 위한 적정농기계 선정 전문가시스템 개발”, 1996년 2월.
- [6] David Flanagan, “Java in a nutshell”, O'Reilly & Associates, Inc., 1996
- [7] Java API Documentation [<http://java.sun.com:80/products/JDK/CurrentRelease/api/>]
- [8] M. O'Connel, “Java: The inside story” SunWorld Online, July 1995.
- [9] The Java Tutorial [<http://www.javasoft.com/books/Series/Tutorial/index.html>]
- [10] Adam Cain, Web Security, 5th WWW Conference, Tutorial Notes, May 1996.
- [11] CGI Security [<http://www.primus.com/staff/paulp/cgi-security/>]
- [12] SSL Protocol [<http://cgi.netscape.com/eng/ssl3/index.html>]
- [13] E.Rescorla, A.Schiffman, S-HTTP Specification Ver 1.2, draft-ietf-wts-shttp-02.txt, May 1996.
- [14] Judson D. Weeks, et al. etc., CCI-Based Web Security: A Design Using PGP, 4th WWW Conference.
- [15] Rohit Khare, SEA, WD-http-sea, W3C, Jan. 1996