

모델기반 웹 의사결정지원시스템 개발에 관한 연구

- A Study on the Development of Model-based Web DSS -

박동진*·황인극*·김용진**

* 공주대학교 산업공학과

** 공주대학교 기계공학과

1. 서론

의사결정지원시스템(DSS: Decision Support System)은 비·반구조적 문제의 해결에 있어서, 의사결정의 각 단계 혹은 전과정에 걸쳐 의사결정자를 지원함으로써 의사결정의 효과성을 증대시킬 수 있도록 설계된 컴퓨터 기반 시스템이다(Scott Morton, M. S., 1971). 지금까지 많은 의사결정지원시스템이 제조생산, 금융, 비즈니스 등 다양한 분야에 적용되어 왔으며, 개인 및 집단의 의사결정의 효율성 및 효과성 제고에 많은 기여를 하였다(Holsapple and Whinston, 1996).

최근 인터넷 기술의 발전은 기존의 모든 정보기술의 응용영역을 획기적으로 확대하였는데, 의사결정 지원분야도 예외가 아니다. 기존의 제한된 범위에서 제한된 사용자에게 제공되던 의사결정자에 대한 정보시스템의 지원이 인터넷 기술을 기반으로 그 범위가 확장되었을 뿐 아니라, 더 높은 질과 더 많은 양의 정보를 제공할 수 있게 하였다. 전통적인 DSS 와 비교하여, 인터넷 및 웹 기술을 도입하여 개발하는 의사결정지원시스템을 웹기반 DSS라고 부른다(Chen *et al.*, 1999; Power, 1998).

의사결정지원시스템은 일반적으로 데이터 기반(data-based) DSS와 모델 기반(model-based) DSS로 구분하는데 웹 기반에서도 마찬가지로 적용될 수 있다. 최근 들어서 많은 데이터베이스 벤더들에 의해서 소개되는 Web-OLAP(On-Line Analytical Processing) 제품들은 데이터 웨어하우스 및 데이터 마트 등과 인터페이스하는 데이터 기반의 DSS 제작 도구(DSS Generator)로 볼 수 있으며, 이를 이용하여 데이터 기반의 DSS가 많이 개발되고 있다(<http://dss.dba.uni.edu/DJP/Companies.html>). 반면에 데이터보다는 정교한 분석 모델이 중심이 되어 의사결정자에게 분석능력을 제고해 주는 모델 기반의 웹 DSS는 벤더들에 의해서 제시되는 DSS 제작도구도 거의 없을 뿐 아니라, 실제 개발되어 운영되는 웹기반 DSS도 많지 않다. 그러나 최근 들어서 점차 이러한 성격의 프로토타입들이 개발되어 발표되고 있다. 예를 들어 프로젝트선정과 관련된 의사결정을 지원하는 PASSWeb(Archer and Ghasemzdeh, 1998), 여행스케줄 의사결정을 지원하는 DSS(Chen *et al.*, 1999), 위험물 취급 계획과 관련된 의사결정을 지원하는 HEVAN(Cameron, 2000), 농작물관리와 관련된 의사결정을 지원하는 Pl@nteInfo(Jensen *et al.*, 2000) 등이 있다.

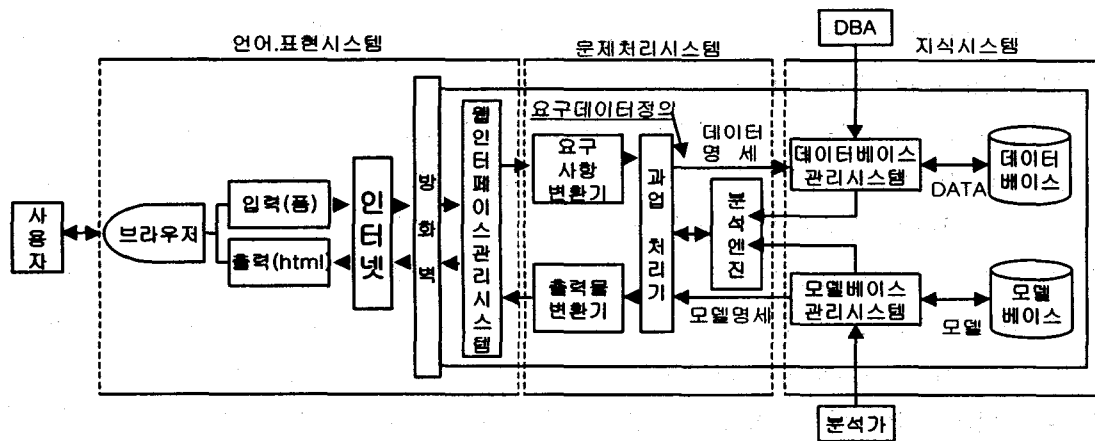
본 연구는 분석모델이 중심이 되는 웹기반 DSS 설계하고 프로토타입을 개발하는 것을 목적으로 한다. 특히 본 연구를 통해서 개발된 시스템은 기존의 시스템과는 달리 신속한 개

발 환경과 모델관리의 용이성 및 신축성을 위해서 통계분석 패키지와 이를 지원하는 웹기반 DSS 제작도구를 사용하였다. 제2장에서는 기존의 발표된 시스템과 DSS 프레임워크를 기준으로 본 연구에 적합한 DSS의 구조를 제시하고 아울러 본 연구에서 채택한 개발환경을 소개한다. 제3장에서는 각 하위시스템의 설계 전략 및 세부 사항을 설명한다. 제4장에서는 본 연구를 통하여 개발된 시스템을 소개하며, 마지막으로 5장에서는 결론을 제시한다.

2. 웹기반 DSS의 구조 및 개발환경

2.1 구조

DSS의 일반적인 구조에 대하여 Bonczek 등은, 사용자가 시스템과 대화하는 언어 시스템(LS: Language System), 시스템이 사용자에게 대화하는 표현시스템(PS: Presentation System), 데이터와 모델 등과 같이 문제 영역에 관한 지식이 포함되어 있는 지식시스템(KS: Knowledge about Problem Domain) 그리고 지식을 이용하여 처리하고 적절한 반응을 취하는 문제처리시스템(PPS: Problem Processing System) 등과 같이 4개의 하부시스템으로 구성된다고 주장한다(Bonczek *et al.*, 1980). 또한 Chen 등은 전통적인 DSS의 구조를 WWW 환경에 맞추어 확장하여 인터넷 기반 DSS의 구조를 제시하였다(Chen *et al.*, 1999). 본 연구에서는 이상 두 개의 DSS 구조를 고려하여 <그림 1>과 같은 웹 DSS 구조를 제시한다.



<그림 1> 웹 DSS 구조

2.2 개발환경의 선택

웹 DSS 개발시 적합한 환경의 선택은 매우 중요하다. 상호대화형의 모델 기반 웹 DSS의 내부 과업처리 및 모델의 구성은 주로 CGI(Common Gateway Interface) 프로그래밍과

Java를 이용해서 구현한다. 이 두 프로그래밍 방법 모두 HTML 문서로부터 사용자의 입력 사항을 수용할 수 있다. 그러나 이 두 언어는 처리 방법에 있어서 매우 차이가 난다. 즉 CGI의 경우에는 서버 머신에서 처리되어 많은 모델과 데이터 처리가 용이하고, Java의 경우에는 클라이언트 머신에서 처리되므로 사용자와의 상호대화에는 유리하나 JDBC를 통한 데이터베이스 액세스로 인해서 부가적인 처리시간이 필요로 한다. 때로는 모델의 구성, 처리 절차 및 결과물의 표현 등을 통계분석, 의사결정분석용 및 최적화분석용 등의 패키지로 터 지원을 받기도 한다(Archer and Ghasemzadeh, 1998; Jensen A. L. *et al.*, 2000).

본 연구에서는 대용량의 데이터와 다양한 모델에 의한 분석이 필수적이므로 대부분의 처리가 서버 사이드에서 일어나게 하였으며, 다양한 통계적 분석과 분석 결과를 그래픽으로 처리하기가 수월한 S 프로그래밍 언어를 채택하였으며, 이를 지원하는 S-PLUS 를 시스템의 분석 엔진(Analytical Engine)으로 탑재하였다. 또한 웹 서비스용 미들웨어인 StatServer 를 통하여 웹으로부터 사용자의 요구사항을 받고, S-PLUS에 의한 분석결과를 사용자 브라우저로 전달하고, 각종의 분석모델 및 데이터베이스를 관리하도록 하였다.

3. 시스템 설계

3.1 언어 시스템

언어 시스템은 의사결정자와 시스템간의 대화가 이루어지는 곳이다. 일반적으로 언어 시스템은 변환(translation), 표현(presentation)의 기본적인 기능을 수행한다. 변환은 사용자가 입력한 명령을 해당되는 처리기능(system's functionality)에 연결해주는(mapping) 역할을 하며, 표현은 시스템에서 처리한 결과를 사용자가 이해할 수 있는 형태로 보여주는 역할을 한다.

본 연구에서 의사결정자와 시스템간의 대화방법과 시스템간의 인터페이스는 다음과 같다. 먼저 사용자는 클라이언트의 브라우저에 나타난 입력 폼에 요구사항을 구체적으로 입력하고 서버에 전송한다. 즉 사용자가 어떠한 데이터를 이용해서 어떠한 분석을 하겠다는 메시지를 인터넷을 통하여 서버사이드의 인터페이스 관리시스템으로 보내는 것이다. 사용자로부터 받은 메시지는 요구사항 변환기를 통해서 문제처리 시스템의 과업처리기로 보내진다. 본 연구에서 채택한 언어시스템의 서버사이드 스크립 환경은 Microsoft's Active Server Pages 인데, <그림 2>와 같이 문제처리 시스템과의 정보 교환을 위한 준비 작업이 선행되어야 한다. 그 이후에 인터페이스 관리시스템은 StatServer의 전방처리(front-end) 스크립트와 연결해서 메시지가 포함된 요구사항 객체인 Requests를 전달할 수 있다.

```

set mss = createObject("StatServer.Server") //StatServer 객체 구성
bResult = mss.Open()
set requests = mss.Requests //요구사항 속성 변수 설정
set analytics = mss.Analytics //분석모델 속성변수 설정
set fileSystem = server.CreateObject("Scripting.FileSystemObject")
// 웹서버 파일관리자 선언
set ssadmin = createObject("SSAdministrator.Server") //Statserver 관리권한 선언
aosdir = ssadmin.SSProperty("WebConfig", "AosDir")
//StatServer의 Webroot 경로선언

```

<그림 2> 요구사항 객체 전달을 위한 준비

다음으로 언어시스템의 표현기능으로, 문제처리시스템에 의해서 분석한 결과를 의사결정자에게 HTML 문서로 변환해서 전달하는 것이다. 즉 문제처리시스템의 과업처리기인 AOS(Analytical Object Server)에서 Requests에 포함된 정보를 이용해서 성공적으로 분석을 끝내면 그래픽 파라메타, 텍스트, 데이터 파일 등과 같은 결과물이 데이터베이스에 저장된다. 그리고 결과물에 대한 구체적 정보는 분석을 의뢰한 요구사항 객체인 Requests의 Result 속성에 저장된다. ASP에서는 Result의 정보를 파악해서 Response를 이용해서 HTML문서를 클라이언트로 보낸다.

3.2 문제 처리시스템

언어시스템의 지원은 주로 사용자의 적극적인 참여를 위한 환경조성에 중점을 두는 반면, 문제처리시스템은 지식시스템을 이용한 시스템의 지원이 중심이 되며, 웹 기반 DSS의 경우는 특히 다음과 같은 점이 강조된다. 첫째, 적합한 모델을 선택하기 위하여 모델 관리시스템을 통제하여야 한다. 둘째, 요구되는 데이터를 확보하기 위하여 데이터베이스 관리시스템을 통제하여야 한다. 셋째, 선택된 모델과 데이터를 이용하여 실제 분석을 하는 분석엔진을 저장하는 것이다. 넷째, 처리 결과를 전달하고 추가적인 분석이 가능하도록 언어시스템과 협력하는 것이다. 다섯째, 인터넷을 통하여 들어온 다수의 과업에 대한 처리일정을 관리하는 기능이 필요하다.

문제처리시스템의 과업처리기는 클라이언트로부터 접수된 요구사항 객체를 접수 테이블에 저장한다. 과업처리기인 AOS(Analytical Object Server)는 접수된 순서대로 각 요구사항 객체들을 처리한다. 요구사항 객체에는 3개의 주요 내용들을 담고 있는데, 첫째는 선택된 분석모델(Analytics)의 코드번호이며, 둘째는 분석하고자 하는 데이터 세트 혹은 데이터베이스 중의 일부를 선택하는 질의문이며, 셋째는 결과물의 출력 양식에 대한 명세 등을 포함한다.

AOS는 요구사항 객체로부터 이상의 정보들을 발췌하여 분석에 필요한 각 절차를 지시한다. 즉 해당되는 데이터와 모델을 각 지식시스템으로부터 획득하고 이를 분석엔진인 S-PLUS가 처리하도록 지시하는 것이다. 또한 처리된 결과를 다시 사용자 인터페이스 관리시스템으로 전송하는 역할도 한다.

3.3 지식 시스템

모델 기반 DSS의 효과성은 지식시스템의 질적인 수준에 달려 있다고 볼 수 있으며, 문제 영역에 적합한 모델들과 이를 관리하는 시스템 그리고 지식(데이터 포함)과 이를 관리하는 시스템 등 크게 2개의 서브시스템으로 구성되어 있다.

3.3.1 모델링 시스템

모델관리시스템(MBMS: Model Base Management System)은 모델을 개발하고, 선택하고, 유지하고, 관리하는 소프트웨어를 말한다. 모델의 구동은 의사결정문제를 해결하는데 있어서 가장 중요한 행위이다. 사용자가 구체적으로 모델을 선택하면 해당 모델을 직접 실행시키고, 선택하지 않으면 기본 모델(default model) 또는 문제의 특성에 맞게 모델을 선택하는 기능도 필요하다.

본 시스템에서 개발된 각각의 분석 모델은 분석자(Analytics)라고 하는데, 여기에는 분석 함수 및 절차를 정의하는 코드, 입출력 인자, 레이블 등이 포함되어 있으며, S 프로그래밍 언어로 구현된다. 그리고 모든 분석자는 AOC(Analytic Object Class)를 기반으로 한 객체이고 이들은 모델 베이스에 저장된다. 모델은 문제의 상황에 따라 모델 분석가 혹은 의사결정자에 의해서 계속적으로 생성·유지되어야 하는데 이를 위한 인터페이스가 매우 중요하다. 즉 IT 시스템 전문가가 아니라도 쉽게 모델을 생성 및 조작할 수 있어야 한다는 것이다.

3.3.2 데이터 관리시스템

오늘날 의사결정에는 일반적 많은 데이터들이 필요하고 계속적으로 추가되고, 갱신된다. 따라서 DSS의 데이터관리 시스템은 분석에 적합하도록 데이터들을 유지할 필요가 있다. 부정한 방법으로 사용되지 않아야 하며 데이터 접근에 보안을 유지해야 할 필요도 있다. 또한 의사결정 지원용 데이터의 성격은 트랜잭션용 데이터와 성격면에서 아래와 같은 차이가 있으므로 해서 DSS용 데이터베이스는 따로 관리되어야 한다. StatServer 에서는 데이터 관리를 위해서 데이터 웨어하우스, 데이터 마트 등을 포함해서 기존의 관계형 데이터베이스와 각종 통계패키지의 데이터 파일들과도 직접 연결해서 사용할 수 있다.

4. 사례연구

본 연구를 통해서 개발된 웹 DSS 프로토타입은 1999년부터 2000년까지 연령대, 지역별 분포 등을 고려하여 측정된 발측정 자료를 기초로 개발되었으며, 주요 사용자는 제화(신발) 제조 업체 관련자이며 기타 발을 연구하는 개인 연구자, 의료기관 관계자들도 포함된다. 기초 데이터는 오른발 및 왼발 각각의 25개 부위를 8000명 측정한 것이다. 본 시스템의 사용자는 주로 신발을 기획하는 의사결정, 표준 사이즈 결정, 구두골(라스트) 설계와 관련된 의사결정시 필요한 통계분석 정보를 제공해 줄 것이다.

<참고문헌>

Archer, N. P. and F. Ghasemzadeh, A Decision support system for Project Portfolio Selection, International Journal of Technology Management, 1998

Bonczek, R. H., C. W. Holsapple and A. B. Whinston, "Future directions for developing Decision support systems," Decision Sciences, Vol.11, No.4, 1980.

Cameron, I. T., An Interactive Web-based Decision support System for hazardous Industry Land-use Planning, Computers and Chemical Engineering, Vol 24, pp.1057-1-62, 2000.

Chen, Wei-chou, Tzung-Pei Hong and Rong Jeng, "A Framework of Decision Support Systems for Use on the World Wide Web", Journal of Network and Computer Applications, Vol. 22, pp.1-17, 1999.

Holsapple, C.W. and A. B. Whinston, *Decision Support System - a Knowledge-based Approach*. West Publishing Company, 1996.

Power, D. J., "Web-based Decision Support Systems", DS*Star, Vol 2, No33 and 34, URL <http://www.tgc.com/dsstar>. 1998.

Scott Morton, M. S., *Management Decision Support Systems: Computer Based Support for Decision Making*, Division of Research, Harvard University, Cambridge, 1971.