

WWW상에서의 확률 기반 의사결정 시스템 설계 및 구현

° 전병호

공주문화대학 산업영상과
bhjeon@hanwol.net

Design & Implementation for Decision Making System based Probability on the WWW

° Byeong-Ho Jeon

Dept. of Visual Industry, Kongju National Culture College

요 약

의사결정시스템을 웹 상에서 구현하기 위한 시스템의 설계요건, 시스템 구성, 처리과정에 대해 기술하였다. 각 선택 대상에 따라 각 선택요소의 확률을 기반으로 하여 사용자로부터 받은 데이터를 처리하는 시스템을 구현하였다. 각 선택대상간 의사결정값의 차이변수, 판변변수를 정의하였고, 이를 기초로 의사결정 메시지를 출력할 수 있는 알고리즘을 제안한다.

1. 서론

사회가 다변화되어 감에 따라 수많은 문제에 직면하게 된다. 하나의 문제를 가지고 여러 가지 관점에서 살펴보고 결정을 내려야 하는 일은 수 없이 많게 된다. 이러한 문제를 도와주는 것이 의사결정시스템이다. 의사결정시스템은 컴퓨터의 판단 기능을 이용하여 문제를 해결하고 판단해주는 시스템이다.

지금까지 의사결정시스템은 특정 프로그램을 구입하여만 사용할 수 있었다. 인터넷의 보급으로 웹 상에서 구현되는 의사결정시스템이 필요하다.

본 논문은 웹 상에서 의사결정 시스템을 구현하는데 필요한 요구사항을 분석하고, 이를 토대로 설계하고 구현하는 방안과 의사결정에 필요한 변수를 추출하고, 의사결정 알고리즘을 개발할 필요가 있다.

2. 의사결정시스템

의사 결정 과정은 먼저 문제를 인식하고, 문제를 해결할 수 있는 대안을 찾아야 한다. 이 대안은 실제로

선택하는 대상이 된다. 이 선택 대상이 선정되면 이 선택 대상을 어떤 기준으로 어떻게 선택할 것인가 하는 선택 기준이 마련되어야 한다. 선택 기준은 서로 상관 관계가 있는지를 판별한 후 각 선택 대상의 선택 기준에 얼마나 부합되는지 판단한다. 즉 선택 대상을 선택 기준에 맞추어 평가한다. 이 평가를 컴퓨터가 처리하여 최종 결과를 메시지로 출력한다.

2.1 의사결정 모형

의사 결정 모형은 구두 모형, 도식 모형, 축소 모형, 수학적 모형 등이 있다. 구두 모형은 변수간의 관계를 글로 또는 문서로 기술한 모형이다. 도식 모형은 변수간의 관계를 그림으로 도식화하여 관계를 나타내는 모형이다. 축소 모형은 실세계의 객체 또는 하나의 과정을 축소화하여 나타내는 모형이다. 수학적 모형은 변수간을 함수 관계로 표시하는 모형이다. 이 모형은 모형화를 통해 문제를 인식하고, 연관 요소를 파악하고 관계를 설정할 수 있다.

2.2 의사 결정 선택 기준

의사결정은 선택 대상이 2개 이상일 때 발생한다. 가장 합리적인 선택은 선택 대상을 어떤 기준으로 선택하느냐에 따라 좌우된다. 이 선택 기준되는 여러 가지 사항을 선택 요소라고 한다. 이 선택 요소는 매우 다양하며 선택 요소간 비중이 서로 다르다.

의사 결정의 선택 기준에 접근하는 방안은 확실성 하의 의사 결정 방법과 불확실하의 의사결정방법, 그리고 위험하의 의사결정 방법이 있다. 확실성에서의 의사 결정 방법은 선택 요소간의 차이를 무시하고 하나의 선택 요소로 단일화하는 것이다. 불확실하에서의 의사 결정 방법은 발생할 여건에 대한 확률을 전혀 모르는 경우이다. 이때 의사 결정이 이루어지기 위해서는 적어도 2개 이상의 선택 요소가 있어야 한다. 위험하의 의사 결정 방법은 두 개이상의 선택 요소가 있고, 이 선택 요소가 발생할 확률이 존재할 경우 이 선택 요소간의 기대값을 비교하여 의사를 결정하는 방법이다.

의사 결정 기준으로는 왈드 기준, 새비지 기준, 라플라스-베이즈 기준, 후르비츠 기준 등이 있다. 왈드 기준(MaxMin)은 모든 가능한 선택 요소를 조사하여 최악의 선택 요소를 먼저 고려한다. 새비지 기준(MinMax)은 불확실하에서 최대 후회 중 최소값을 선택한다. 라플라스-베이즈 기준은 각 선택요소가 발생할 확률이 동일하다고 가정하고 기대값을 비교한다. 후르비츠 기준은 왈드기준과 새비지 기준을 조합한 것이다.

3. 의사결정시스템 설계

3.1 의사결정시스템 웹 설계 특징

웹 상에서 특정 프로그램을 구현하는 방법에는 클라이언트측 응용 프로그램(Client-Side Application | CSA)과 서버측 응용 프로그램(Server-Side Application | SSA)이 있다. 클라이언트 측 응용 프로그램은 사용자가 서비스를 요구하면 서버는 서비스 프로그램을 클라이언트로 전송하여 클라이언트에서 발생하는 모든 데이터를 처리한다. 서버측 응용 프로그램은 사용자가 서비스를 요구하면 클라이언트측에 데이터 입력 양식을 보내고 사용자가 이 양식에 입력한 데이터를 서버로 가지고처리하는 방식이다.

위 두 방식은 개발언어, 데이터 보안과 서버측 부하, 그리고 프로그램 보안 관점에서 살펴보아야 한다. 응용 프로그램 구현 프로그래밍 언어로는 자바스크립트, 자바, ASP, PHP 등이 있다. 자바스크립트와 자바는 클라이언트측 응용프로그램 개발언어이고, ASP, PHP는 서버측 응용 프로그램 개발언어이다. CSA는 자바자바스크립트나 자바는 사용자의 서비스 요구시 응용 프로그램을 클라이언트측에 전송하여 그곳에서 데이터를 입력받아 처리한다. 이 방식은 사용자의 데이터가 네트워크상으로 전달되지 않기 때문에 보안 유지가 가능하고, 서버측에 부하를 주지 않는다. 그러나 자바스크립트 같은 경우 프로그램이 노출되는 경우가 있다. ASP나 PHP는 서버측 개발언어로 사용자의 데이터를 서버로 가지고와 처리하게 되어 사용자가 데이터 노출을 꺼리는 경우가 발생할 수 있다.

3.2 시스템 구성

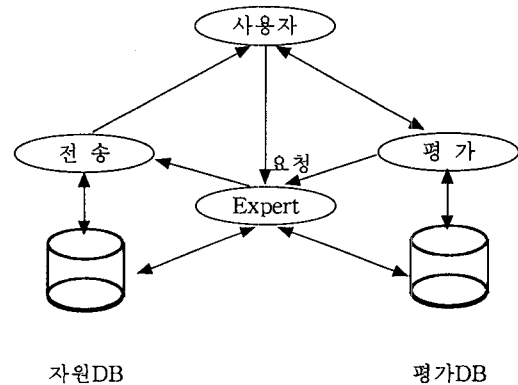


그림 1. 의사결정시스템 구성도

그림 1은 의사결정시스템 내에서 의사 결정과정을 각 프로세스별로 관계를 나타낸 것이다. 본 시스템은 사용자 입력을 처리하는 사용자 프로세스, 데이터 전송을 담당하는 프로세스, 의사결정 데이터를 사정하는 평가 프로세스가 있다. 그리고 전 과정을 제어하는 관리하는 전문가 프로세스가 있다. 전송프로세스는 평가 자원을 저장하고 있는 자원 데이터베이스가 있고 평가 프로세스에는 평가 결과를 기록하는 평가 데이터베이스가 있다.

프로세스간 처리 과정은 사용자가 전문가에게 서비스 요청을 하면 전문가는 자원 DB와 평가 DB에 질의하여 사용자에게 전송할 데이터를 생성하여 전송

프로세스에 보낸다. 전송 프로세스는 사용자에게 데이터를 전송한다. 사용자는 평가에 관련된 사항에 대해 데이터를 입력하면 평가 프로세스는 의사 결정을 사정한다. 사정 결과는 평가 DB에 기록되고 전문가 프로세스를 거쳐 사용자에게 결과를 전송한다.

3.3 시스템 구현

의사결정시스템 구현은 PIIP로 구현하여 서버에 설치하였다. 시스템 데이터 처리 프로토콜은 그림 2와 같다.

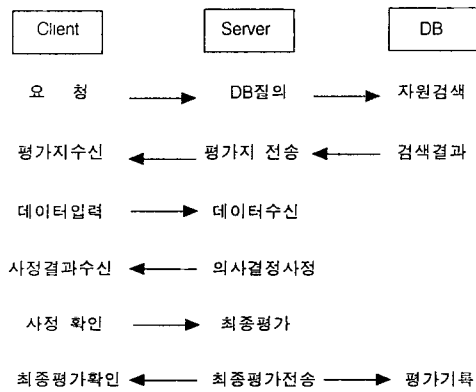


그림 2. 시스템 데이터 처리 프로토콜

클라이언트측 사용자가 서비스를 요청하면 서버는 이를 받아 자원 DB에 자원 검색 요청을 한다. 자원 DB의 검색결과를 받아 HTML 형식으로 평가지를 생성한 후 사용자에게 전송한다. 사용자는 각 선택 요소의 값을 입력하고 이를 서버측에 전송한다. 서버의 평가 프로세스는 수신된 데이터를 가지고 의사결정 사정을 수행하여 사용자에게 보낸 후 사용자는 자신의 입력한 값과 사정 결과를 최종적으로 확인한 후 확인 메시지를 서버에게 보낸다. 확인 메시지를 받은 서버는 이를 사용자에게 보내고 동시에 평가 DB에 이 결과를 기록한다.

3.4 의사결정 알고리즘

선택 대상은 선택 후보가 되는 대상으로 2개 이상이 존재하게 된다.

선택 대상, O_i 는

$$O_i = (o_1, o_2, \dots, o_n) \mid o_i \in O_i$$

선택 요소는 선택 대상을 사정하는 기준으로 매우 중요한 값이다. 본 시스템에서는 선택 요소들이 일어난 확률이 서로 다르기 때문에 선택요소의 확률을 [0, 1]사이의 값으로 정한다.

선택 요소, X_j 는

$$X_j = (x_1, x_2, \dots, x_n) \mid x_j \in X_j \text{ for all } j \in O_n$$

선택요소의 확률, $Y_{i,j}$ 는

$$Y_{i,j} = \mu R \begin{vmatrix} x_{1,1}, x_{2,1}, \dots, x_{n,1} \\ x_{1,2}, x_{2,2}, \dots, x_{n,2} \\ \dots \\ x_{1,n}, x_{2,n}, \dots, x_{n,n} \end{vmatrix} = [0, 1]$$

확률이 "0"은 선택요소의 비중이 0으로 선택 기준이 매우 약하다는 것을 의미한다. 확률 "1"은 선택 요소의 비중이 100%로 선택 기준이 매우 큼을 의미한다. 또한 [0, 1]사이의 값을 선택하게 함으로써 사용자의 선택 오차를 최대로 줄이도록 한다.

선택 요소 기대값은 선택 대상이 선택 요소에 기대되는 값이다.

선택 요소 기대값의 확률, $Z_{i,j}$ 는

$$Z_{i,j} = \nu R \begin{vmatrix} x_{1,1}, x_{2,1}, \dots, x_{n,1} \\ x_{1,2}, x_{2,2}, \dots, x_{n,2} \\ \dots \\ x_{1,n}, x_{2,n}, \dots, x_{n,n} \end{vmatrix} = [0, 1]$$

3.4 의사결정 사정 알고리즘

의사 결정의 각 요소 값을 사용자로부터 받아 최종적으로 의사결정을 수행한다.

각 선택 대상의 최종 의사결정값, P_i 은

$$P_i = Y_{i,j} \cdot Z_{i,j};$$

$$i = 1, 2, \dots, n, n \in O_i$$

$$j = 1, 2, \dots, n, n \in X_j$$

선택 대상에 대해 각 선택 요소들의 확률 $Y_{i,j}$ 와 선택 요소 기대값 확률 $Z_{i,j}$ 의 곱으로 최종 결과를 산출한다.

최종 결과를 가지고 각 선택 대상들의 순위, R_i 를 산출한다.

$$R_i = (P_1, P_2, \dots, P_n), n \in O_i, \text{ for ranks}$$

각 선택 대상간의 값 차이를 구한 후 차이의 값에 따라 결과 메시지를 설정한다.

각 선택 대상간 순위값 차이, D_i 는

$$D_i = (R_i - R_{i+1})$$

전체 선택 대상의 총 의사결정값, T_i 가

$$T_i = \sum_{i=0}^n P_i$$

일 때 각 선택 대상간 편별 변수, J_i 는

$$J_i = \frac{D_i}{T_i}, i \in O_i$$

편별 변수, J_i 는 각 선택 대상간의 차이를 정규화한 값으로, 이 값이 작다는 것은 순위간 편별이 어렵다는 것을 나타내고, 이 값이 크면 순위간 격차가 커서 편별이 쉽다는 것을 의미한다. 이 변수는 최종 판단에 중요한 변수로 사용된다. 즉 이 변수 값이 작으면 순위간 우열을 가리기 어렵기 때문에 사용자에게 각 선택 요소의 값을 신중히 고려하라고 요구할 수 있다. 사용자가 설정한 선택 요소값이 충분하고, 신중하게 설정되어 있다면 이 결과에 따라 메시지를 보낼 수 있다. 만일 이 값이 크면 순위간 의사결정값의 차이가 크기 때문에 확실하게 최상위 순위의 선택 대상을 선택하라고 메시지를 보낼 수 있다. 그러나 이 값이 너무 크면, 이미 사용자는 마음속으로 특정한 선택 대상을 정한 상태임을 판단할 수 있어 이에 따르는 메시지를 보낼 수 있다.

본 시스템에서는 이 기준을 다음과 같이 하였다.

- o $J_i < 1\%$ 일 때, 의사 결정 곤란
- o $J_i < 5\%$ 일 때, 1위 선택 권고
전제조건 : 선택 요소값을 재요구하여 확인된 상태일 때
- o $J_i < 10\%$ 일 때, 전제조건없이 1위 결정
- o $J_i > 10\%$ 일 때, 이미 사용자가 결정한 상태 메시지 출력

이 기준은 현장평가를 통해 값을 조정할 수 있으며, 의사결정시스템에 따라 달라질 수 있다.

4. 검토 및 결론

본 시스템을 웹 상에서 구현하여 현장 평가를 하고 있다. 그림 3은 대학 선택을 주제로 의사결정의 한 예이다. 그림 4는 사용자가 입력값이 따른 최종 결과이다.

그림 3. 의사결정의 사용자 데이터 입력

그림 4. 의사결정 시스템의 최종 결과

웹 상에서의 의사결정시스템 설계 조건과 처리과정 그리고 의사결정 알고리즘에 대해 기술하였다. 특히, 의사결정 편별 변수를 통해 사용자의 의사 결정에 도움을 줄 수 있는 메시지를 보낼 줄 수 있도록 하였다. 이 시스템을 통해 의사 결정에 많은 어려움이 있는 많은 사용자들에게 도움을 줄 수 있을 것이다.

[참고문헌]

- [1] 김성근, 양경훈, "경영정보관리", 법문사, 1994
- [2] Turban, E. "Decision Support and Expert System : Managerial Perspectives", Macmillian : New York, 1988
- [3] Davis G. B. and Olson M. H., "Management Information Systems", McGraw-Hill : Newyoga, 1987
- [4] DeSantics, G. and Gallupe, R. B., "Group Decision Supprot System", A New Froiter, Database, 1985