

Design of Active Intelligent Decision Support System for Investment evaluation

조현석, 서의호
포항공과대학교 산업공학과
경북 포항시 남구 효자동 산 31 포항공과대학교 산업공학과
E-mail : chs@ie.postech.ac.kr

Abstract

Early decision support systems (DSS) were the “passive” decision support systems in the sense that the systems only able to do what the users explicitly direct them to do.

But some researchers such as Raghav Rao et al.[5] showed architectures to suggest general idea of the innovative DSS systems which offer active form of decision support, say, “active Intelligent Decision Support Systems(active IDSS)”. The system can perform not only what the users want to do but some voluntary (or involuntary) intelligent works.

This paper presents the issues in the design of the active IDSS in the domain of investment evaluation, a domain area where few researchers have suggested frameworks or architectures to discriminate good investment from bad one.

We propose a new paradigm, by utilizing historical investment results using neural network and Multivariate Discriminant Analysis(MDA), to identify goodness of investment. A new active IDSS architecture which consists of neural network, expert system and three components of the traditional passive DSS is suggested with some scenario based results.

1. 서론

초기의 전통적인 의사결정지원시스템은 데이터베이스에 의한 DBMS(DataBase Management System), 모델베이스에 의한 MBMS(ModelBase Management System), 사용자와의 인터페이스를 나타내는 DGMS(Dialogue Generate Management System) 등으로 이루어져, 의사결정자에게 반구조적이거나 비구조적인 문제들의 해결을 도와주는데 그 역할을 하였다. 이러한 의사결정지원시스템은 인공지능에 의한 전문가 시스템의 발달과 인공지능망에 의한 학습기능에 의하여서 새롭게 변화되어 갔다. Raghav Rao 등은 의사결정을 지원하는 시

스템으로써 active DSS 를 주장하였다.(reference) 그는 이 연구에서 기존의 소극적인 의사결정 지원시스템에서 의사결정자를 적극적이고 활동적으로 도와줄 수 있는 시스템으로 발전시켰다. 그러나, 이 연구도 개념적 active IDSS 에 관한 연구의 수준에 머물렀다.

본 연구는 Raghav Rao 등에 의하여서 제시된 AIDSS 의 프레임워크를 바탕으로 최근 다시 각광을 받고 있는 인공지능망의 기법을 첨가하여 새로운 AIDSS 의 프레임워크를 제시하려는 것이다. 본 연구는 이를 위하여서 기업의 투자안을 건전투자과 부실투자으로 판별하는 의사결정을 연구의 도메인으로 정하였다. 또한 본 연구는 이렇게 제시된 프레임워크와 투자판별의 의사결정 도메인을 시나리오 기반의 결과로 제시한다.

2. 투자안의 판별

투자안의 여러 독립변수를 두개 이상의 종속변수로 판별하는 기법은 기업도산예측을 위한 통계적 기법에서 많이 사용되고 있는 다변량 판별분석(MDA)[1, 3]과 Logistic 분석[2] 등을 이용할 수 있으며, 최근에는 기업도산예측을 위하여 신경망에 의한 기법[1, 6]도 많이 사용되고 있으므로 이 방법도 투자안의 판별을 위하여서 사용될 수 있다.

다변량 판별분석이란 집단간의 차이를 판별해 줄 수 있는 여러 개의 연속변수와 사전에 정의된 집단변수를 가진 다변량자료를 이용하여 적절한 판별기준을 선정하는 것이다. 이 때 연속변수로는 재무비율을 쓸 수 있고 집단변수로는 도산여부를 나타내는 변수를 이용할 수 있다.

Logistic 분석은 종속변수가 범주형자료이고 설명변수가 연속형이거나 범주형자료일 때 주어진 설명변수하에서 종속변수가 어떤 집단에 속할 것인가에 대한 확률을 추정할 수 있는 분석방법이다. 이 분석은 사용하는 설명 변

수들이 다변량 정규분포를 따른다는 가정이 불명확할때 사용하며, 각 집단에 속할 확률은 Logistic 모형의 형태를 따른다는 가정을 취한다.

신경망에 의한 분석은 과거의 데이터를 이용한 신경망의 학습방법을 이용하여 목표값의 예상치를 예측하여 분석하는 방법이다.

3. Active Intelligent Decision Support System

3.1 Active IDSS 의 개념

전통적인 의사결정지원시스템의 구조는 MDMS, DBMS, DGMS 으로 이루어져 의사결정자에게 의사결정을 지원하였다. 그 뒤 Efraim Turban[4] 등의 연구에 의하여 인공지능이 의사결정지원시스템에 첨가된 IDSS (Intelligent Decision Support System)의 프레임웍에 관한 많은 연구들이 있었다. 또한 최근에는 Raghav Rao 등에 의해 소극적 형태의 의사결정을 지원하는 기존의 의사결정지원시스템에서 보다 발전된 적극적 형태의 의사결정을 지원하는 active IDSS 의 개념을 제시하였다. 그러나, 그의 이 연구에서는 의사결정자를 위한 적극적 mechanism 에 대한 구체적인 연구가 부족하였다.

본 연구는 기존의 개념적 단계에 머물고 있는 active IDSS 에 대한 프레임웍을 인공지능망 및 active information offering mechanism 이라는 요소를 첨가하여 구체적인 프레임웍을 제시하는 것이다.

Active IDSS 의 active (적극적)라는 개념은 의사결정자가 시스템 결과에 따라서 시스템에 새롭게 명령하게 될 미래 행동을 미리 예측하여 의사결정자의 미래 예측 행동에 관한 결과도 함께 지원하는 것을 의미한다. 이렇게 시스템이 미래 예측 결과를 의사결정자에게 함께 제시함으로써 시스템이 의사결정자에게 보다 적극적인 형태의 의사결정을 지원하게 되는데 이러한 것이 Active IDSS 의 active 개념인 것이다. 예를 들어 컴퓨터 구매를 생각하자. A, B, C 라는 3 회사에서 만드는 3 종류의 컴퓨터가 있다고 하자. 의사결정자는 의사결정지원시스템에 의하여서 최적화된 컴퓨터 구매에 관한 결과를 얻을 수 있을 것이다. 그러나, 의사결정자에게 이러한 최적화된 결과를 제시하면, 의사결정자는 구매에 관한 의사결정 결과에 따른 다음 행동으로 각 컴퓨터 회사의 프린터를 포함한 경우의 컴퓨터 구매에 관한 의사결정이 필요하다고 느낄 것이다. 그러면, 의사결정자는 시스템에 이러한 각 회사의 프린터를 포함한 경우의 의사결정을 명령하게 된다. 의사결정지원시스템은 다시 이 경우에 대한 최

적의 구매 의사결정을 지원할 것이다. 그러나, active IDSS 는 의사결정자가 프린터를 포함하지 않은 경우의 컴퓨터 구매 의사결정 시점에, 의사결정자의 미래 행동인 프린터를 포함한 컴퓨터의 의사결정을 미리 예측하여, 프린터를 포함하지 않은 상태의 의사결정 시점에 프린터를 포함한 경우의 컴퓨터 구매에 관한 의사결정을 함께 지원하게 되는 것을 의미한다. 즉, active IDSS 는 의사결정 결과 뿐만이 아니라 그 의사결정 결과에 따라서 의사결정자가 내릴 명령에 대한 결과도 함께 제공하므로써 적극적인 형태의 의사결정을 지원하게 되는 것이다.

3.2 Framework of Active IDSS

그림 1은 차별화된 active IDSS 의 프레임웍을 나타낸 것이다.

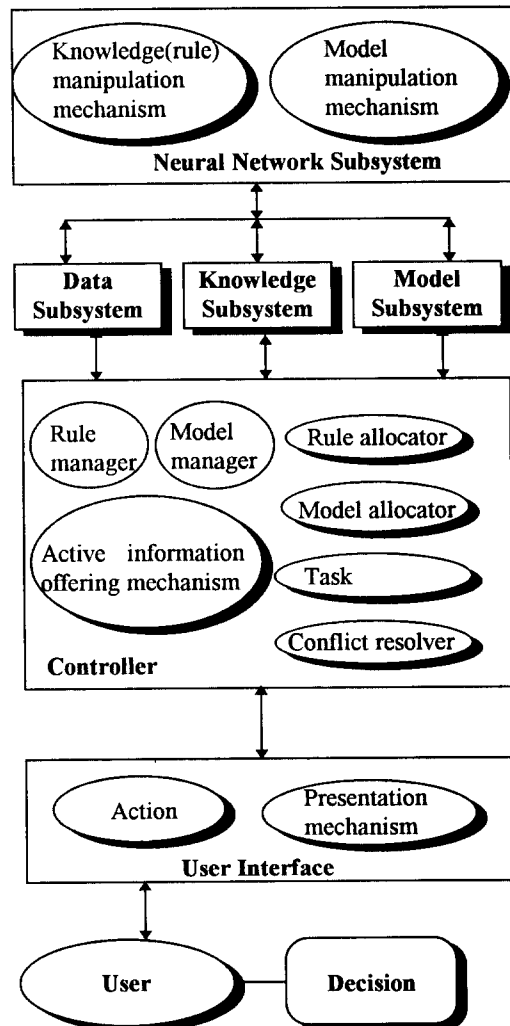


그림 1. Active IDSS 의 framework

그림 1에서 보는 바와 같이 전통적인 DSS의 3가지 요소인 DBMS, MBMS와 DGMS는 각각 data subsystem, model subsystem, user interface로 표현되었다. Data subsystem은 DBMS의 기본적 기능을 수행하며, DBMS에 포함되는 subsystem이다. 이와 마찬가지로 model subsystem도 MBMS의 기본적 기능을 수행하는 subsystem이다. Knowledge subsystem은 여러 가지 knowledge와 rule의 정보를 가지고 의사결정을 지원하게 된다. 여기에서 기존의 소극적 DSS와는 다른 active한 정보를 가지게 된다. 즉 의사결정자들이 DSS의 결과에 따라서 새롭게 시스템에게 명령을 내리는 reaction pattern (decision maker's reaction pattern)을 저장하게 된다. 이렇게 저장된 의사결정자의 reaction pattern을 knowledge subsystem에서 일정한 rule로 정의하여 저장하게 되고, 이러한 rule에 따라서 knowledge subsystem은 같은 유형의 의사결정안이 시스템에 들어오게 되면 rule에 의해서 적극적 의사결정을 지원하게 된다.

User Interface는 DGMS와 유사한 기능을 가지는 것이다. 이것은 DGMS에 비해 단순한 기능들을 수행하게 되는데 이곳에서 수행하게 되는 역할들은 시스템에서 의사결정지원자에게 제공하게 되는 결과들을 manipulate하는 presentation mechanism과 의사결정자가 시스템으로 의사결정안의 입력 및 reaction의 입력을 하는 action mechanism으로 구성된다.

본 연구가 다른 기존의 연구에 비하여서 차별점을 가지는 것은 neural network subsystem과 controller에 포함되어 있는 active information offering mechanism이다. Neural network subsystem은 data subsystem에 있는 내용들을 기반으로 하여 rule과 model을 manipulation하는 기능을 가진다. 이 subsystem은 정의된 model과 rule등을 neural network의 학습능력을 이용하여서 새롭게 변화되는 정보에 대하여서 계속적으로 update시키는 기능을 하게 되는 것이다. 즉, knowledge subsystem의 rule은 먼저 새롭게 입력된 의사결정자의 reaction pattern을 data subsystem에 저장한 뒤 기존의 의사결정자들의 reaction pattern들과 함께 neural network를 이용하여 보다 학습된 새로운 rule로 성장하게 되는 것이다. 이러한 neural network에서 생성된 rule을 knowledge subsystem에서는 채택하여 의사결정안에 적용하게 된다.

Controller는 data subsystem과 knowledge subsystem, model subsystem, neural network

subsystem 및 user interface 등의 행동을 총괄하여 관리하는 기능을 가지고 있다. 이는 DSS의 전반적 시스템을 제어 및 관리하기 위하여서 rule allocator, model allocator, task allocator, conflict resolver, model manager, rule manager 등이 있다. Model allocator는 의사결정 문제에 알맞은 model을 선택하는 요소이며, rule allocator는 의사결정문제에서 가장 적절한 rule을 적용시키기 위한 mechanism이며, task allocator는 controller가 의사결정 문제를 해결하기 위한 작업들을 시스템에서 할당하기 위한 요소로 사용되며, conflict resolver는 시스템이 여러 요소들의 충돌을 해결하기 위해 필요한 것이다. 또한 neural network에 의해 update되는 model과 rule에 대한 version 문제가 생길 수 있으므로, version 관리를 하는 rule manager, model manager 등이 있다. 이 연구의 핵심은 active information offering mechanism이다. 이 mechanism은 의사결정자에게 의사결정안에 대한 시스템 출력만을 제공하는 것이 아니라, 의사결정자에게 제공될 시스템 결과에 덧붙여 의사결정자의 미래 행동을 예측하고, 이 예측된 미래 행동에 따른 의사결정안을 함께 제시하는 기능을 한다. 이를 가능하게 하는 것은 기존의 의사결정자의 reaction pattern을 저장함으로써 가능하다. 시스템은 의사결정자가 DSS의 결과에 대한 react pattern을 database에 저장하여 두었다가 이를 neural network를 이용하여 일정한 형태의 의사결정자의 reaction model로 생성하게 된다. 이렇게 생성된 reaction model은 DSS 시스템이 의사결정자에게 의사결정안의 결과를 제공하는 시점에 knowledge subsystem에 의해 적절한 rule을 적용받게 된다. 이렇게 생성된 의사결정자의 미래 행동 예측 결과를 의사결정안의 결과와 함께 의사결정자에게 제공함으로써 적극적 의사결정을 하게 된다.

4. 투자 판단 Active IDSS의 시나리오

P라는 기업이 있다. P기업은 투자안 판별을 보다 과학적이고 체계적으로 하기를 원하고 있다. 기존의 시스템에 의한 투자판별은 발주부서에서 계산된 IRR(Internal Rate of Return) 값과 투자판단 의사결정자의 과거의 경험을 토대로 하여 투자안의 적합성을 판단하였다. 그러나, 발주부서에서 발주된 투자안의 IRR 값 산정기준과 그 값에 대한 신빙성에 문제가 있어, 발주부서의 IRR 값을 신빙성에 문제가 있었다. 이러한 시스템의 모호성과 비과학성을 해결하기 위하여 이 기업은 적극적 투자판별 의사결정 지원시스템을 도입하였다.

이 시스템은 과거의 투자판단 결과를 참고로 하여 투자판별 모델을 만들었다. 이 모델은 투자안을 투자규모와 투자안의 성격에 따라 구분하여 인공지능망과 MDA 방법을 적용하여 생성되었다. 시스템은 발주된 투자안에 대해 투자항목의 값을 토대로 새로운 IRR 값을 계산하여 의사결정자에게 제공하였다.

아래는 이 시스템의 투자판단 시나리오 및 그림이다.

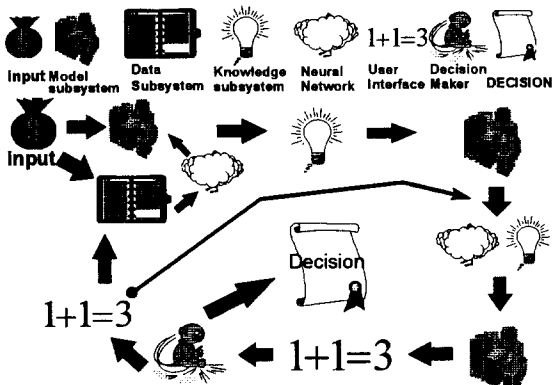


그림 2 투자판별 영역에서의 적극적 의사결정 지원시스템의 시나리오

투자규모가 10억에 속하며, 투자성격이 투자성격 건물공사에 해당되는 투자가 있다. 투자안을 발주한 부서의 Initial IRR 값이 13%이라고 하자. 시스템은 투자안을 제출한 부서의 투자항목의 값을 받아들여서 의사결정자에게 제공되는 Revised IRR 값을 계산하였다. 이 값이 11%라고 하자. 시스템은 이 두 가지의 값을 비교하여 미리 설정한 rule에 따라 다음 단계를 진행하게 된다. 예제의 경우 적용되는 rule은 시스템에서 예비로 만든 모델에 이 투자안을 적용하는 것이라고 하자. 그러면, 시스템은 예비 모델에 의해서 그 결과를 함께 제시하게 된다. 그 예비 모델에 의한 결과 IRR 값은 12%라고 하자. 그러면, 결과적으로 시스템이 의사결정자에게 제공하는 IRR 값은 첫번째 주모델에 의해서 계산된 11%와 예비 모델에 의해서 계산된 12%가 된다. 시스템은 이 값을 의사결정자에게 제공하기 이전에 의사결정자의 과거 의사결정 패턴을 rulebase에서 찾게 된다. Rulebase에서는 의사결정자의 과거 의사결정 패턴을 신경망에 적용하여 이 예제 경우에 해당되는 의사결정자의 미래 행동 패턴을 예측하게 된다. 이 예측되는 의사결정자의 행동 패턴은 시스템의 결과에 의해 투자비를 15%감소하였을 경우의 IRR 값 및 투자비 대비 기타 요소와의 관계를 알고자 하는 것이

다. Rulebase 및 신경망에 따른 이러한 예측에 의해서 시스템은 투자비를 15% 감소한 경우의 IRR 값 및 투자비 대비 기타 요소와의 연관 관계를 계산하게 된다. 이렇게 계산된 결과값 및 앞에서 계산한 주모델과 예비모델의 IRR 값을 함께 의사결정자의 지원 도구로 제공하게 됨으로써 의사결정자의 의사결정을 적극적인 형태로 제시하게 되는 것이다.

5. 결론 및 향후 연구

본 연구는 기존의 소극적 의사결정 지원 시스템에서 진보된 적극적 의사결정 지원 시스템에 관한 프레임워크 및 투자판별 영역에서 시나리오를 작성하였다. 적극적 의사결정이란 의사결정자의 다음 행동들을 미리 예측하여 그러한 행동의 결과를 의사결정자의 결과와 함께 제공함으로써 진정한 적극적 의사결정 지원 시스템이 이룩될 수 있다. 그러나, 아직은 이러한 이상적인 시스템의 완전한 구현에는 한계가 있기 때문에, 본 연구도 이러한 이상적인 시스템의 제시 수준과 시나리오 작성 수준에 머물렀다. 보다 이상적인 active IDSS가 되기 위해서는 의사결정자의 다음 행동을 정확하게 예측할 수 있는 기능이 필요하며 이에 대한 많은 연구가 진행되어야 할 것이다.

6. 참고문헌

- [1] 이진창, “기업도산예측을 위한 통계적 모형과 인공지능 모형간의 예측력 비교에 관한 연구: MDA, 귀납적 학습방법, 인공지능망”, 한국경영과학회지 제 18권 제 2호, pp. 57-81, 1993
- [2] 이 병원 외, “Crebass 기업신용평가 시스템-대출의사 결정을 위한 기업신용평가 시스템 구축에 관한 연구-“, KMIS '95 추계 학술대회 논문집, pp. 339-362, 1995
- [3] Altman, E.I., “Commercial Bank Lending Process, Credit Scoring and Costs of Errors in Lending”, Journal of Financial and Quantitative Analysis, pp. 1001-1016, 1980
- [4] Efraim Turban and et al. “Integrating Expert Systems and Decision Support Systems”, MIS Quarterly, pp. 121-136, 1986
- [5] H. Raghav Rao and et al. “An active intelligent decision support system- Architecture and simulation”. Decision Support Systems 12, pp. 79-91, 1995
- [6] Rick L. Wilson and Ramesh Sharda, “Bankruptcy Prediction Using Neural Network,” Decision Support Systems 11, pp. 545-557, 1994