

CPOF 의사결정 모델을 이용한 의사결정지원

전문가시스템 설계

강동수^o 윤희병
국방대학교 전산정보학과
{greatkoko^o, hbyoon}@kndu.ac.kr

Design of Decision Supporting Expert System with CPOF Decision Model

Dong su Kang^o, Hee byung Yoon
Korea National Defence University

요 약

현대전에서 보여지는 전쟁의 형태는 단기속결전으로 빠른 의사결정을 요구한다. 이러한 의사결정의 합리성과 객관성을 높이기 위해 선진국들은 의사결정 시스템을 제공하여 지휘관의 의사결정을 돕고 있다. 본 논문은 이러한 임무수행 중 의사결정에 도움을 주기 위해 전문가시스템을 이용한 의사결정지원 전문가시스템을 개념적으로 설계한다. 이를 위해 먼저 미군에서 널리 사용되고 있는 CPOF 의사결정 모델을 임무중심의 의사결정 모델로 전환하여 IDEF0 표기법을 사용하여 제시한다. 그리고 변경된 의사결정 모델 프로세스에 전문가시스템을 적용하여 의사결정지원 전문가시스템을 개념적으로 설계한다.

1. 서 론

현대전을 흔히 정보전 또는 네트워크 중심전이라고 한다. 이는 다른 말로 표현하면 급변하는 전장에서 승리를 달성하기 위해 지휘관에게 충분한 정보를 제공하고 의사결정을 돕는다는 의미이다. 전장에서 정보가 시간에 따라 변할 수 있으므로 실시간으로 정보를 분석, 판단하여 임무를 완수하는 능력이 필요하다. 즉 지휘관은 올바른 판단을 내리기 위해 훌륭한 참모가 필요하다는 것이다.

선진국들은 이러한 패러다임의 완성을 위해 인공지능 기술을 이용한 의사결정 지원 및 군사적 활용에 많은 예산을 투자하여 연구를 지속하고 있다. 미국의 DARPA (Defense Advanced Research Project Agency)에서는 AI 관련 연구조직을 따로 두고 군사적 활용방안을 연구하고 있으며, 미육군대학은 MMAI(Military Application Artificial intelligence)를 두고 인공지능 관련 연구를 계속하고 있다[1][2][3].

본 논문에서는 DARPA에서 개발하여 사용하고 있는 의사결정 모델인 CPOF(Command Post of Future) 의사결정 모델을 이용하여 의사결정 절차를 수행하는 임무 중심

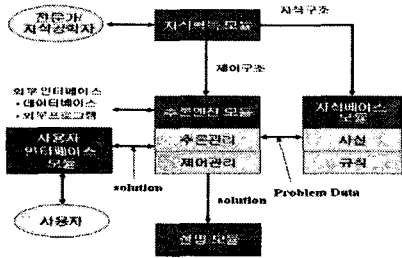
의 의사결정지원용 전문가시스템을 제안한다.

이를 위해 먼저 본 논문의 기술적 기반이 되는 전문가시스템과 개발을 위한 절차를 분석한다. 그런 다음 Mission-Based Model 알고리즘을 작성하고, CPOF 의사결정 모델을 임무중심 모델로 전환하여 임무중심 의사결정 모델을 제시한다. 마지막으로 임무중심의 의사결정지원 전문가시스템을 개념적으로 설계한다.

2. 전문가시스템

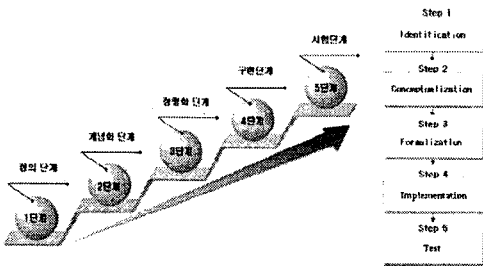
전문가시스템은 인공지능의 응용분야 중에 하나이며 전문가가 가지고 있는 지식을 인위적으로 컴퓨터에게 부여하여 그 방면에 비전문가라 할지라도 그러한 전문가의 지식을 이용하여 상호 대화를 통해 원하는 결과를 얻는 일종의 자문형 컴퓨터 시스템이다.

전문가시스템의 구조는 크게 추론엔진(inference engine)과 지식베이스(knowledge base)로 분류하지만, 구성요소는 지식베이스 모듈, 추론엔진 모듈, 지식획득 모듈, 설명 모듈, 사용자 인터페이스로 분류된다. 이와 같은 전문가 시스템의 구조는 <그림 1>과 같다[4].



<그림 1> 전문가시스템 구조

전문가시스템 개발단계는 일반 소프트웨어의 개발단계인 분석, 설계, 구현, 시험평가 단계와 유사하며, 기존 소프트웨어 개발단계의 이론에 전문가시스템의 특성을 부분적으로 고려하여 수정되거나 확장되어 적용한다. 전문가시스템의 개발단계는 일반적으로 정의 단계, 개념화 단계, 정형화 단계, 구현 단계, 시험 단계로 구성되며 이를 그림으로 도시하면 <그림 2>와 같다.



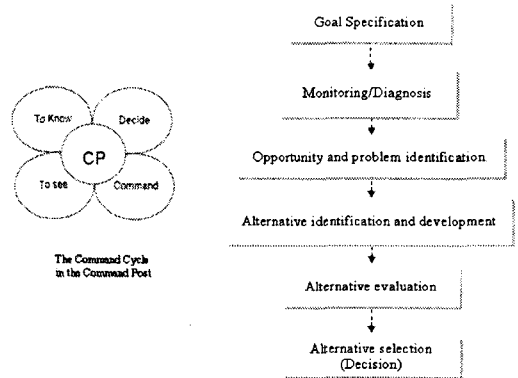
<그림 2> 전문가시스템 개발단계

정의단계(Identification)는 지식공학자와 도메인 전문가들이 전문가시스템으로 개발하고자 하는 특정 문제에 대한 특성을 조사 및 분석하는 단계이다. 개념화단계(Conceptualization)는 지식공학자와 도메인 전문가가 전문가 시스템을 개발하기 위한 문제해결에 대한 개념, 관계 및 제어 메커니즘 등을 결정하는 단계이다. 정형화 단계(Formalization)는 지식이 조직되는 구조를 정하고, 문제분야의 지식을 어떤 기능적인 표현으로 할 것인가를 결정한다. 구현단계는 형식화된 지식을 가지고 지식베이스를 구축하는 단계이다.

3. CPOF 의사결정 모델의 임무중심 모델로 전환

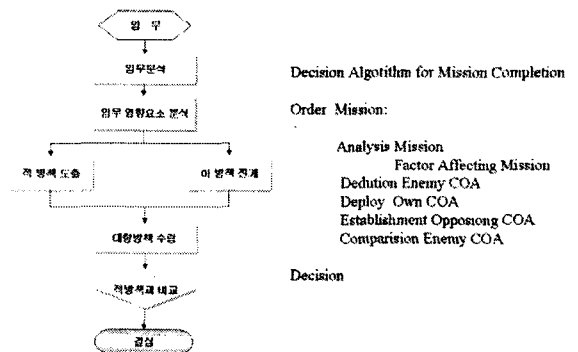
전문가시스템 기술의 의사결정 모델 목표는 전장에서 임무수행시 지휘관에게 권고안을 제시하여 지휘관의 건전한 판단을 유도하기 위한 것이다. 전장에서의 신속한 의사결정은 전쟁의 승패를 좌우하며 평시와 같은 의사결정의 시간적 여유도 없이 행동을 결정하게 된다. 모든 임무수행에 대한 아방책 제시는 임무수행 문제해결을 위해 가장 중요한 요소이며 여기에서 의사결정이라는 문제 해결 과정을 거치게 된다.

미 국방성 산하기구인 DARPA는 CPOF 의사결정 모델을 만들어 의사결정의 세부적인 프로세스를 추출할 수 있는 모델을 제시하고 있다. 즉 일반적으로 수행한 의사결정 과정을 체계적이고 구체적인 모델로 표현하고 있다. CPOF 의사결정 모델은 <그림 3>에 도시되어 있다[5].



<그림 3> CPOF 의사결정 모델

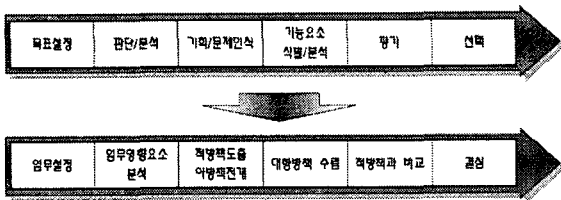
<그림 3>에서 제시한 CPOF 의사결정 모델을 임무중심 모델로 전환하기 위해 임무수행 알고리즘이 필요하다. 임무지시가 되면, 먼저 임무분석을 통해 무엇을 어떻게 해야 하는지 분석하게 된다. 그 다음 임무에 영향을 미치는 요소인 시간, 공간, 부대요소 등과 우군상황, 적상황, 기상 등과 같은 요소를 분석하고, 적의 예상 방책 도출과 우리의 방책을 전개해 대항방책을 수립하게 된다. 수립된 대항방책과 적방책의 비교과정을 수행한 후 최종 결정을 하게 된다. 이러한 알고리즘은 <그림 4>와 같이 나타낼 수 있다.



<그림 4> 임무수행 의사결정 알고리즘

<그림 4>의 알고리즘을 적용하여 CPOF 의사결정 모델을 임무중심 모델로 전환하면, <그림 5>와 같이 나타낼 수 있다. 각 단계는 아래와 같이 매핑이 가능하며, 임무

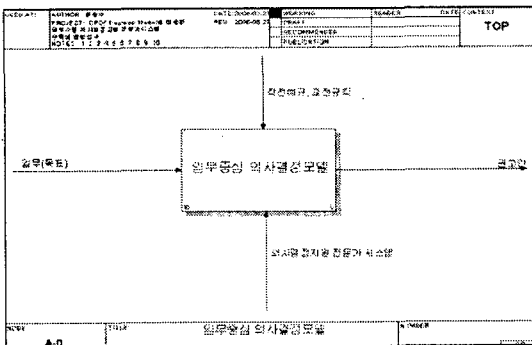
설정 후 임무에 영향을 미치는 아군, 적군 현황 및 기상 등 영향요소를 분석하고, 작정보와 적전술을 통해 적의 예상계획을 짐작하여 적방책을 도출하고, 임무 완수를 위한 아방책을 전개한다. 목표성취를 위해 행동 식별단계에서는 가능요소를 식별하고 분석단계에서는 대항방책을 수립하며 적방책과 비교하여 권고안(결심)을 내놓게 된다.



<그림 5> CPOF 의사결정 모델을 임무중심 모델로 전환

4. 의사결정지원 전문가시스템 설계

의사결정지원 전문가시스템 구축을 위해 임무중심 모델에 전문가시스템을 적용한다. 임무가 입력되면 작전예규와 교전규칙에 의해 제어되고, 전문가시스템 매카니즘에 의해 의사결정이 이루어져 결과를 즉 권고안이 나오게 된다. 이를 IOEFO 표기법으로 표현하면 <그림 6>과 같다.

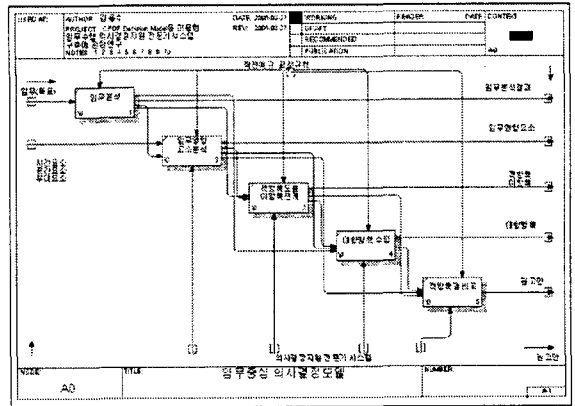


<그림 6> 의사결정지원 전문가시스템

의사결정 모델을 반영한 전문가시스템에서는 다양한 임무를 입력하면 각종지침에 의해 통제되고, 전문가시스템 매카니즘에 의해 권고안을 제시하게 된다. 즉 제시된 최적권고안을 지휘관이 이용하게 되는 것이다. 의사결정지원 전문가시스템을 개념적으로 설계하면 <그림 7>과 같이 나타낼 수 있다.

임무를 임무분석 작업에 입력하면 임무분석 작업은 임무분석 결과를 내게 된다. 임무분석 결과와 시간/공간/부대요소는 임무영향 요소분석의 입력물로 작용하여 임무영향 요소를 산출하게 되며 임무영향요소와 임무분석

결과는 다음 단계인 적방책도출 및 아방책전개의 입력물로 작용하여 대항방책을 수립할 수 있게 해준다. 대항방책은 적방책과 비교되어 권고안을 제시하게 된다. 모든 단계에서 작전예규와 교전규칙은 모든 단계를 통제하고 의사결정지원 전문가시스템에 의해 각 작업의 결과물을 산출하게 된다.



<그림 7> 의사결정지원 전문가시스템 개념설계

5. 결론 및 향후연구 과제

본 논문은 임무수행 의사결정 지원 전문가시스템 설계를 위해 임무수행 알고리즘을 작성하고, CPOF 의사결정 모델을 이용하여 임무수행 알고리즘을 임무중심 모델로 전환하였다. 그런 다음 의사결정지원 전문가시스템을 개념적으로 설계하였다. 설계된 의사결정 전문가시스템은 임무분석부터 적방책 비교까지 총 5개의 작업으로 구성된다. 작성된 임무수행 의사결정지원 전문가시스템은 지휘관의 의사결정에 최적의 권고안이 될 것이다. 향후제안된 개념설계를 토대로 상세설계와 구현에 관련된 연구가 진행될 것이다.

6. 참고문헌

- [1] <http://www.aaai.org/AllTopics/html/military.html>.
- [2] Robert Rasch, Alexander Kott, Kenneth D.Forbus, "Incorporating AI into Military Descsion Making: An Experiment", IEEE Intelligent Systems, 2003.
- [3] Lieutenant Colonel William J. Jartridge, "Automating the U.S. Army's planning and decision-making process for the conduct of military operations," U.S. Army War College, 1997.
- [4] 김화수, 「지능정보시스템 개론」, NDU, 2001.
- [5] David Noble, *Command Post Of Future Decision Models*, Evidence Based Research Inc, 2000.