

통신 네트워크 설계를 위한 최적화와 제약규칙만족의 통합 (Integrating Optimization and Constraint Rule Satisfaction for Communication Network Design)

권 순 범*, 김 민 용**

*한성대학교 무역학과

**경희대학교 경영학부

ABSTRACT

통신 네트워크 설계는 네트워크 설계자가 새로운 네트워크를 구축하거나, 기존의 네트워크를 확장하고자 할 때 당면하게 되는 문제이다. 네트워크 설계문제는 최소한의 비용으로 만족스러운 성능이 보장되도록 설계변수 -- 노드간의 연결(Topology), 각 연결의 능력, 흐름배분 및 Routing -- 에 값을 할당하는 과정이다. 주어진 제약조건으로는 능력한계, 신뢰도 요구, 패킷지연의 상한, Traffic 요구 등이 고려된다.

일반적으로 네트워크 설계문제를 위해서 개발된 최적화 모형들은 NP-hard 특성을 갖고 있기 때문에, 상기한 제약조건 모두를 하나의 최적화 모형으로 표현하고 해를 구하는 것은 거의 불가능하다. 기존의 MS/OR 연구에서는 일부 제약조건을 제외 또는 완화시킨 부분문제들을 다루고 있기 때문에, 이들로부터 얻어진 부분 설계해를 통합하는 것이 중요한 연구주제가 되고 있다.

따라서, 본 연구에서는 네트워크 설계문제를 대상으로 최적화 모형으로 얻어진 부분 설계해와 최적화 모형으로 표현하여 다루기 어려운 설계조건과 제약을 추론한 부분해를 통합하는 통합표현과 추론에 초점을 둔다. 최적화 모형에 포함하여 해결하는 것이 비효율적인 설계조건과 제약에는 1) 설계 결정변수간의 호환성제약(Compatibility Constraint), 2) 네트워크 설계 전문가의 도메인지식(Domain Knowledge)과 휴리스틱 지식, 3) 기타 최적화 모형에 포함시킬 수는 있으나 제외하거나 완화시킨 제약식, 4) 부분설계해를 구한 이후에 설계자가 추가로 제시하는 제약 등이 있다.

본 연구에서 추구하는 주요 연구주제는 다음과 같다.

□ 최적화 모형, 제약 및 규칙 등 이질적 지식의 통합 표현기법

□ 통합추론(Unified Reasoning)기법의 개발

-- 제약과 규칙의 전파과정(Constraint and Rule Propagation)

-- 부분해간의 상충해결(Conflict Resolution)

-- 진리유지(Truth Maintenance)

-- 상황의존적 되돌림 추적(Dependency-directed Backtracking)

□ 지식에 기반한 최적화 모형의 자동생성 및 유지관리

본 연구는 이론적으로 이질적인(Heterogeneous) 지식을 통합하여 추론하는 방법론을 제시하는 것이고, 응용면으로는 지금까지 해결하기 어려웠던 네트워크 설계문제의 충실한 표현과 해결방법을 제시하는 것이다. 통합표현 및 추론기법은 통신 네트워크 설계에만 제한적으로 적용되는 것이 아니라, 이질적인 지식을 통합적으로 사용해야 하는 다른 응용분야에도 적용이 가능하다.