

워크플로우 완료시간 최소화를 위한 실시간 자원할당 알고리즘

윤 상 흥, 신 용 승

shy@jeonju.ac.kr

전주대학교 정보기술컴퓨터공학부

전북 전주시 완산구 효자동 3가 1200, 063) 220-2780

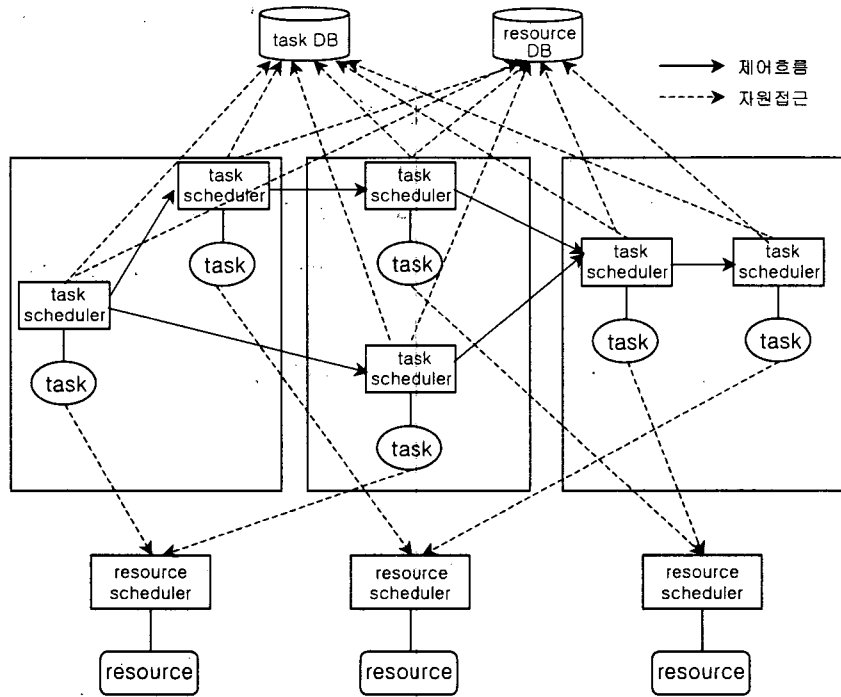
키워드 : workflow, resource allocation, scheduling

초 록

기업의 네트워크 인프라와 정보처리기술의 발전과 보급으로 연계된 업무 프로세스간의 제어구조가 복잡해지고 개별 프로세스의 처리가 분산화되고 있으며 각 단위작업들의 원활한 수행을 위한 소요자원의 구조 또한 다원화되고 있다. 이렇게 급변하는 업무환경에 유연하게 대처하면서 업무프로세스의 효율적인 설계 및 관리를 위한 자동화 및 전산화의 도구로써 워크플로우(workflow)가 등장하게 되었고 점차 프로세스 관리의 표준으로 자리잡고 있다.

워크플로우는 일련의 상호 연결된 작업들로 구성되며 작업들간의 연결구조는 부분적으로 순차구조, AND구조, OR구조, Loop구조 등이 혼재하는 우선순위 그래프를 형성한다. 일반적으로 워크플로우상의 각 작업들은 자신의 기능이 원활하게 수행되기 위한 작업준비시간, 작업소요시간 등의 시간적인 제약뿐 아니라 인력을 포함하는 소요자원에 대한 기능적, 지역적, 직위, 수행도 등의 다양한 형태의 제약을 가지고 있으며 각 작업에 대한 자원할당 결과에 따라 작업준비시간과 소요시간 등의 시간요소가 변하게 된다. 이러한 작업 및 자원에 대한 다양한 제약사항들은 <그림 1>에서 보는 바와 같이 작업DB 및 자원DB 등을 통해 통합 관리되며 워크플로우 엔진내의 실시간 작업스케줄러는 이들 DB자료를 최대한 반영하여 각 작업에 대한 효과적인 자원할당을 수행해야 한다. 기존에 워크플로우의 자원할당과 관련한 다양한 연구가 진행되어 왔으나 자원의 개별특성 특히 인력자원에서와 같은 다양한 시간적 변동사항을 반영하지는 못하였다.

본 논문에서는 이러한 워크플로우상의 우선순위관계와 각 작업에 대한 다양한 형태의 제약조건하에서 전체 워크플로우의 총 완료시간을 최소화하기 위한 실시간 자원할당 알고리즘을 제안한다. 워크플로우의 완료시간이 늦어지면 그에 따른 보상 처리로 인하여 추가적인 비용이 발생할 뿐만 아니라 시스템의 과부하와 시스템 자원의 낭비를 초래하게 되어 결국 워크플로우 처리 성능의 저하를 초래한다. 따라서 효과적인 자원 할당은 전체 워크플로우의 처리 성능을 향상시키고 소요자원에 대한 비용을 줄이는 효과가 있다.



<그림 1> 워크플로우 자원할당 구조

본 논문에서는 다음과 같은 사항을 반영한 실시간 자원할당 알고리즘을 제안한다. 첫째, 각 작업에 대한 자원할당 시에 각 작업별로 미리 주어진 활용 가능한 자원리스트와 작업수행도 자료를 활용한다. 둘째, 서로 직접 연계된 두 개의 작업을 서로 다른 자원이 수행할 시에는 후속작업에 대해 추가되는 준비 시간을 적용한다. 마지막으로 위의 두 가지 사항을 반영한 수정된 작업별 자원별 수행시간을 바탕으로 기존의 병렬자원에 대한 작업할당규칙을 활용하여 LPT(longest processing time)를 가지는 자원을 우선 할당한다.

얻어진 자원할당 알고리즘은 다양한 형태의 우선순위 그래프를 가지는 워크플로우를 대상으로 시뮬레이션을 통해 성능을 평가하였으며 워크플로우의 완료시간 측면에서 매우 우수한 결과를 보여주고 있다.