

워크플로우를 위한 저장소 관리 시스템

*원재강, *김학성, *김광훈, *정관희
*경기대학교 일반대학원 전자계산학과 그룹웨어연구실
{jkwon, kwang, khchung}@kuic.kyonggi.ac.kr
amang@dongnam.ac.kr

A Repository Management System for Workflow

*Jae-Kang Won, *Hak-Seong Kim, *Kwang-Hoon Kim, *Kwan-Hee Chung
*Dept of Computer Science, Kyonggi University

요 약

객체 지향 및 분산 환경의 대두로 인하여 오늘날의 시스템은 다양하고 복잡한 정보들을 관리해야 하는 필요성이 요구 되어지고 있다. 이에 기존의 워크플로우 시스템 상에서 발생할 수 있는 다양하고 복잡한 정보들을 관리에 있어서의 일관성 유지와 동시성 제어에 대한 해결 방안을 제시하고 객체지향 작업 환경 및 분산 작업 환경에 보다 가까운 시스템으로서 활용되어질 수 있는 워크플로우 저장소 관리 시스템을 제시한다. 즉, 워크플로우 시스템에서 워크플로우 엔진이 정해진 프로세스를 수행하는 동안에 사용되어지는 Relevant 데이터를 관리하기 위한 저장소 관리 시스템을 제시하고, 사용자를 위한 사용자 인터페이스를 설계하였다. 또한, 본 논문에서 제시한 시스템을 활용하기 위하여 다양한 응용 분야 중 하나인 전자상거래를 위한 워크플로우 시스템에 적용하였다.

1. 서론

컴퓨터 기술과 전자통신 기술의 급진적인 발전 및 인터넷과 인트라넷 보급의 확산은 전자적인 작업환경(Electronic Workplace)이라고 하는 새롭고도 매우 효율적인 상호 작용 지원 수단 및 방법을 탄생시켰다. 이러한 전자적인 작업환경의 대두로 인하여 이기종간의 분산 객체 컴퓨팅의 중요성 또한 크게 부각되고 있는 실정이다. 그러나 이러한 분산 객체 컴퓨팅은 상이한 운영 체제, 네트워크, 언어, 하드웨어 등으로 매우 복잡하고 어려운 작업으로 여겨지고 있으며, 이의 대안으로 제시되어진 것으로는 OMG의 CORBA, Microsoft사의 DCOM(Distributed Component Object Model), Sun사의 Java RMI(Remote Method Invocation)등의 ORBs(Object Request Brokers)를 들 수 있다.

워크플로우 기술이란 바로 이러한 전자적 작업환경과 단위업무의 변화에 대처하고 보다 효율적인 조직의 운영을 위한 기술이며, 컴퓨터 및 통신 분야뿐만 아니라 사회학 분야나 언어학 분야, 경영학 분야 등의 다각적인 협력 관계를 통해서만 성공적으로 완성될 수 있는 매우 다중적인 분야라고 할 수 있다.[1,3]

현재 워크플로우 시스템의 구현을 위한 표준들은 워크플로우 업체들을 중심으로 결성되어진 WfMC(Workflow Management Coalition)와

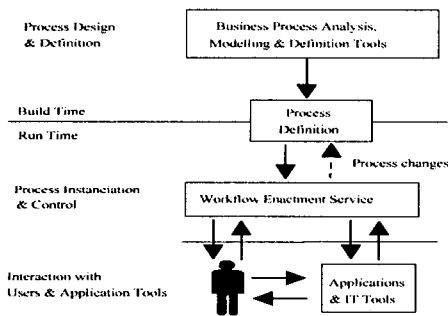
OMG(Object Management Group)에서 제시하고 있으나, 이러한 워크플로우 시스템은 조직체에서 사용하고 있는 방대한 양의 자료를 효율적으로 저장하고 관리하기 위한 데이터베이스 관리 시스템(DBMS)의 이용을 기반으로 하고 있다. 그러나 DBMS의 기능은 일차적인 단순한 자료 관리의 수준에 그치고 있는 실정이다. 이에 본 논문에서는 워크플로우 기술을 기반으로 워크플로우 모델 분야에서 명세 되어진 업무 흐름을 실제 수행하고 그와 관련된 각종 자원들을 관리함으로써 업무 흐름 전반을 관리 및 제어하는 기능을 제공하는 워크플로우 관리 시스템(WfMS : Workflow Management System)분야 중에서, 워크플로우 프로세스와 그 구성 액티비티의 정의 및 모델링 부분인 빌드-타임(Build-time) 부분의 Data Structure의 정의 부분을 시스템화 함으로서 이러한 문제를 해결하려고 한다. 즉, 워크플로우 관리 시스템은 일반적으로 크게 빌드-타임(Build-Time) 모듈과 런-타임(Run-Time) 모듈로 나누어지며, 본 논문에서는 이러한 런-타임에서의 워크플로우 실행 서비스, 운용관리 및 모니터링 도구, 응용 프로그램, 다른 워크플로우 실행 부분에서 필요한 데이터 및 데이터 타입, 레코드 타입에 관련된 부분을 시스템화 함으로서 이러한 문제를 해결하려고 한다.

본 논문 2 장에서는 기존의 워크플로우 관리 시스템에 대한 기본 개념을 기술하고 3 장에서는

Repository Management System 설계에 관한 사항을 제시한다. 마지막으로 4 장에서는 본 논문의 결론 및 향후 연구과제에 대하여 기술한다.

2. 워크플로우(Workflow)

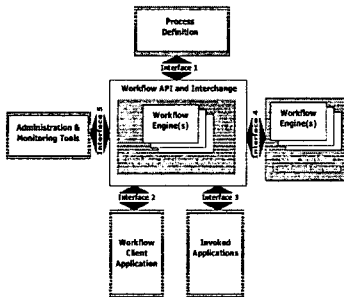
워크플로우란 한 조직체 내에서 발생하는 여러 단계의 복잡하고 다양한 비즈니스 업무 흐름을 정의하고 이의 수행을 위한 효율적인 상호 작업 환경을 제공하는 자동화된 서비스를 의미하며, 워크플로우 시스템의 기본적인 특성과 구성 기능들 간의 관계는 [그림 1]과 같다.



[그림 1] 워크플로우 시스템의 특성

2.1 워크플로우 시스템의 일반적 구조

워크플로우 시스템의 일반 구조는 다양한 상용 워크플로우 관리 시스템이 가져야 하는 기본적인 기능을 정의함으로써 워크플로우 관리 시스템의 일반적인 구현 모델을 제시하기 위한 것이며, WfMC 에서 워크플로우 소프트웨어 용어의 정의와 이기종의 워크플로우 관리 시스템 간의 상호 운용성 및 연동을 위한 표준 인터페이스인 워크플로우 참조 모델(Workflow Reference Model)을 정의하였다.



[그림 2] 워크플로우 참조 모델

워크플로우 참조 모델은 워크플로우 시스템의 특성과 기능, 인터페이스 등의 정의를 목적으로 기술되었다. 워크플로우 참조 모델의 중심은 워크플로우 프로세스 인스턴스를 생성, 관리 및 실행을 위한 워크플로우 수행 서비스(Workflow Enactment Service)이다.

워크플로우 수행 서비스는 런-타임 환경을 제공하는 하나 이상의 워크플로우 엔진으로 구성될 수 있다. 그리고 워크플로우 수행 서비스는 워크플로우 응용 프로그래밍 인터페이스(WAPI : Workflow Application Programming Interface)를 통하여 서로 다른 5개 분야의 인터페이스로 구성되어 있다. 또한, 5개 분야의 인터페이스는 워크플로우 프로세스의 정의 및 그들 간의 데이터 교환을 위한 인터페이스(Interface 1), 워크플로우의 수행을 위하여 사용자 또는 응용 프로그램의 호출을 관여하는 인터페이스(Interface 2 & 3), 서로 다른 워크플로우 관리 시스템 간의 상호 운용을 위한 인터페이스(Interface 4), 그리고 워크플로우 관리 시스템 상에서 프로세스의 관리 및 진행 상태를 모니터링하기 위한 인터페이스(Interface 5)를 의미한다.

2.2 워크플로우 관리 시스템

워크플로우 기술은 조직의 업무 프로세스를 정의하는 워크플로우 모델 분야와 워크플로우의 각 업무들을 실행하고 그들 간의 업무 흐름을 제어하는 워크플로우 관리 시스템(Workflow Management System) 분야로 나누어질 수 있다. 즉, 워크플로우 모델 분야는 조직 내에서 발생하는 워크플로우를 정의하고 분석하여 작성되어진 모든 정보 - 액티비티(activity), 행위자(actor), 역할(role), 데이터(data) -와 같은 객체와 객체들 사이의 관계를 이용하여 워크플로우 관리 시스템을 구현할 수 있다. 즉, 워크플로우 모델 부분은 워크플로우 프로시저를 설계하는 단계와 워크플로우 관리 시스템을 구현하는 단계에 많은 영향을 미치고 있다는 것을 의미한다. 그러므로 워크플로우 모델은 조직내의 특성과 발전된 기술들을 포함하여 워크플로우 관리 시스템이 새로운 기술이나 조직내의 작업환경에 효과적으로 적용될 수 있도록 작성되어야 한다.

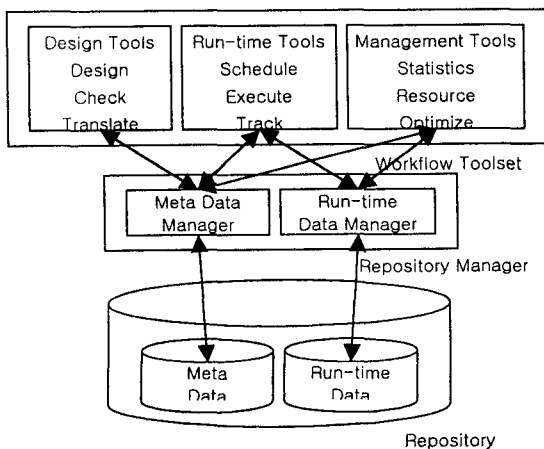
워크플로우 관리 시스템을 제공하는 분야별로 구분하면 다음과 같다.

- 프로세스 정의 및 정의 도구 : 프로세스 정의는 워크플로우 수행 소프트웨어에서 실행할 수 있도록 프로세스에 대한 모든 필요한 정보를 가지고 있다. 또한 프로세스 정의는 조직의 구조와 역할 등의 정보를 담고 있는 조직/역할 모델을 참조할 수 있다. 이 참조를 통하여 조직 개체나 역할 기능을 특정 액티비티나 정보 객체와 연관 지음으로서 런-타임 수행 환경에서의 동작 수행을 보장할 수 있다. 프로세스 정의 도구는 프로세스의 기술을 작성하는데 사용된다. 프로세스 정의 도구는 정형적인 프로세스 정의 언어, 객체 관계 모델, 스크립트 또는 일련의 라우팅 명령들을 기반으로 하고 있으며, 특정 워크플로우 제품의 일부로서 제공되거나, 비즈니스 수행의 분석 및 모델링할 수 있는 비즈니스 프로세스 분석 제품의 구성 요소로서 제공될 수 있다.

- 워크플로우 수행 서비스 : 워크플로우 수행 서비스는 프로세스의 수행을 담당한다. 또한 프로세스 기술을 해석하고 프로세스 인스턴스의 제어와 선,후행 액티비티의 연결, 작업 항목을 사용자 작업 리스트에 추가, 응용 도구의 호출 등을 관리한다.
- 워크플로우 관련 데이터와 응용 프로그램 데이터 : 프로세스 제어 작업과 의사 결정을 위하여 워크플로우 시스템이 관리하는 데이터를 워크플로우 관련 데이터(Workflow Relevant Data)라고 하고, 워크플로우 시스템 외부의 응용 프로그램이 관리하는 데이터를 응용 프로그램 데이터(Application Data)라고 한다.
- 작업 리스트와 작업 리스트 제어기 : 프로세스의 수행에 있어서 사용자와의 상호 작용은 필수적이며, 이를 위해 워크플로우 엔진은 작업 리스트 제어기에 의해 해당 작업을 적절한 사용자의 작업 리스트에 할당한다. 작업 리스트 제어기는 워크플로우 참여자와 워크플로우 수행 서비스 간의 상호 작용을 관리하는 소프트웨어 컴퍼넌트이다. 작업 리스트 제어기는 단위 작업의 리스트를 얻기 위하여 워크플로우 수행 서비스에 이를 요청하고 관리한다. 이상에서 기술한 것과 같이 워크플로우 관리 시스템 중에서 워크플로우 실행 시 관련되는 데이터를 관리하기 위한 저장소(Repository) 관리 시스템을 제시하였다.

3. 워크플로우 저장소 관리 시스템

워크플로우 또는 워크플로우 프로세스는 일반적인 비즈니스 목적을 위하여 상호 연결 되어진 작업(task)들의 집합이라고 할 수 있다. 이러한 작업들은 소프트웨어 시스템이나 사람들에 의하여 하나의 완전한 시스템을 구성하게 된다. 현재의 시스템은 비즈니스 프로세스들에 대한 요구 사항들을 기반으로 동적으로 복잡하게 제어되어지고 있으며, 워크플로우 관리 시스템은 워크플로우 또는 워크플로우 프로세스의 정의, 제어 및 실행, 그리고 관리를 위한 툴(tool)의 집합을 제공하고 있다. 또한 워크플로우 설계 시에 고려하여

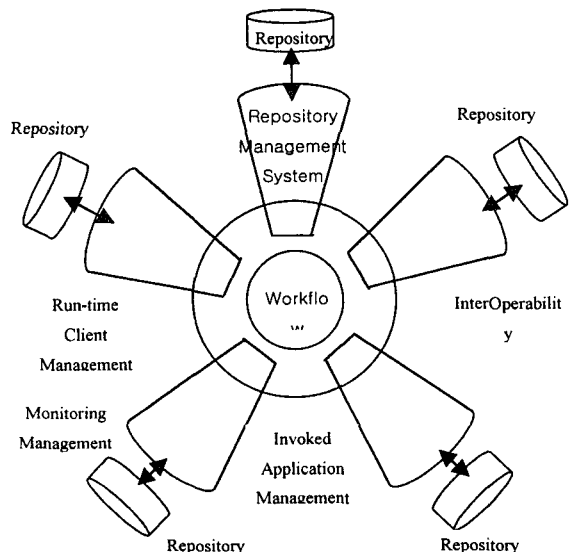


[그림 3] 워크플로우 환경에서의 저장소야 할 사항으로 여러 다른 종류의 metadata를 들 수 있으며, 이러한 metadata의 관리 역시, 저장소 시스템(Repository System)이라고 불리어지는 워크플로우 관리 시스템(WfMS : Workflow Management System)의 틀에 의하여 제공되어지고 있다. 그림 3에서는 워크플로우 환경에서의 저장소에 관한 일반적인 구조를 표현하고 있다.

3.1 워크플로우 저장소의 요구사항

기존의 워크플로우는 같은 데이터베이스 내에서 데이터를 공유하거나 사용할 필요성이 강조되어졌다. 이와 같이 데이터의 공유하여 사용하는 경우 인트라-인스턴스(Intra-Instance)에서의 동시성 제어와 인터-인스턴스(Inter-Instance)에서의 동시성 제어에 관한 문제를 해결해야 한다. 즉, 하나의 워크플로우 프로세스를 구성하는 둘 이상의 액티비티 또는 작업이 병행 수행되고 이들이 공유 데이터를 접근하는 경우인 인트라-인스턴스(Intra-Instance)와 서로 다른 워크플로우 인스턴스들이 공유 데이터를 접근하는 경우인 인터-인스턴스(Inter-Instance)는 데이터의 일관성에 관한 문제가 발생할 수 있다. 특히, 현재와 같이 객체지향과 분산 작업환경이 대부분인 경우 데이터베이스에 저장되어지는 데이터의 양이 방대해지고 복잡성이 증가함에 따라 기존의 워크플로우 시스템에서 워크플로우 저장소에 의한 워크플로우 제어에 비효율성을 초래하게 되었다.

워크플로우의 실행 시 사용되는 데이터의 일관성을 보장하기 위하여 빌드-타임(Build-time)에서의 저장소 관리 시스템 모델은 아래와 같다.

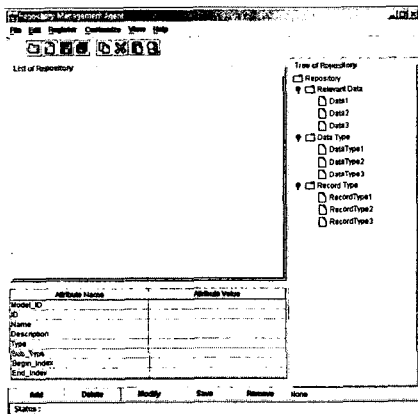


[그림 4] 워크플로우 저장소 관리 시스템 모델

그림 4의 워크플로우 저장소 관리 시스템은 기존의 워크플로우 모델과는 다르게 워크플로우 엔진에서의 데이터베이스를 중심으로 정보를 교환하는 것이 아닌 각각의 시스템들이 저장소를 가지고 자신과 관련한 정보를 관리 함으로서 워크플로우 상에서 발생할 수 있는 일관성 유지와 동시성 제어에 대한 문제를 해결하는데 보다 효율적이라 할 수 있다. 이러한 정보들은 데이터베이스 에이전트를 통하여 워크플로우 엔진과 정보를 교환하게 된다. 본 논문에서 제시한 모델은 엔진에 있어서의 작업의 양을 줄일 수 있으며, 분산 작업 환경에 보다 가까운 시스템이라고 할 수 있을 것이며, 워크플로우 저장소 관리 시스템은 앞서 기술한 기존의 워크플로우 상에서 발생할 수 있는 일관성 유지와 동시성 제어에 대한 중대한 해결 방안을 제시할 수 있을 뿐만 아니라, 객체지향 작업 환경 및 분산 작업 환경에 보다 가까운 시스템으로서 활용되어질 수 있을 것이다. 이러한 워크플로우 저장소 관리 시스템은 엔진과의 정보 교환을 위한 워크플로우 표준화 기구인 워크플로우 관리 연합체(WFMC)에서 정의한 API(Application Programming Interface) 역시 정의 되어야 할 것이다.

3.2 저장소 관리 시스템을 위한 사용자 인터페이스

본 논문에서 제시된 워크플로우 저장소 관리 시스템을 기반으로 전자상거래 워크플로우 모델에서의 Relevant Data 관련 사용자 인터페이스를 구현하였다. 사용자 인터페이스의 구현 목표는 기존의 워크플로우 상용 시스템에서의 개발자 중심의 시스템 설계의 방식에서 탈피하여 사용자의 편의성에 관한 측면을 최대한 고려하여 구현하였으며, 워크플로우 저장소 관리 시스템 사용자 인터페이스는 아래 그림 5와 같다.



[그림 5] 저장소 관리 시스템 사용자 인터페이스

4. 결론 및 향후 발전 방향

본 논문에서는 워크플로우 저장소 관리 시스템에 관한 사항을 제시하였으며, 이러한 워크플로우 저장

소 관리 시스템은 오늘날과 같은 협력 시스템 환경 하의 워크플로우 관리 시스템에 적용될 수 있으며, 워크플로우 관리 시스템과 관련된 시스템 개발 및 응용 프로그램의 효율성 증가를 기대 할 수 있을 것이다. 또한 이러한 워크플로우 저장소 관리 시스템 모델은 앞서 기술한 워크플로우 상에서 발생할 수 있는 일관성 유지와 동시성 제어에 대한 중대한 해결 방안을 제시할 수 있을 것이며, 객체지향 작업 환경 및 분산 작업 환경에 보다 가까운 시스템으로서 활용되어질 수 있을 것이다.

향후 연구 과제로는 본 논문에서 제시된 워크플로우 저장소 관리 시스템을 기반으로 API를 정의하고 다양한 작업환경에서 사용될 수 있는 워크플로우 저장소 관리 시스템을 구현하는 것이다.

참고 문헌

- [1] Chengfei Liu, Hui Li, Maria E Orlowska, "Object-Oriented Design of Repository for Enterprise Workflow", CRC for Distributed Systems Technology and Computer Science Department The University of Queensland, June 1996
- [2] Clarence A. Ellis and Gary J. Nutt, "Office Information Systems and Computer Science", Computing Surveys, Vol. 12, No. 1, March 1980.
- [3] Kwang-Hoon Kim and Su-Ki Paik, "Actor-Oriented Workflow Model", The Second Cooperative Database Systems for Advanced Applications, Wollongong Australia, March 1999.
- [4] Clarence A. Ellis, "Formal and Informal Models of Office Activity", Proceedings of the 1983 Would Computer Congress, Paris, France, April 1983.
- [5] Andy Podgurski and Lori A. Clarke, "A Formal Model of Program Dependencies and Its Implications for Software Testing, Debugging, and Maintenance", IEEE Trans. On SE, Vol. 16, No. 9, Sep. 1990.
- [6] Clarence A. Ellis, Gary J. Nutt, "The Modeling and Analysis of Coordination Systems", University of Colorado/Dept. of Computer Science Technical Report, CU-CS-639-93, Jan. 1993
- [7] Clarence A. Ellis, "Formal and Informal Models of Office Activity", Proceedings of the 1983 Would Computer Congress, Paris, France, April 1983
- [8] "The Business Imperative for Workflow & Business Process Reengineering", A Special Advertising Section, Fortune, Feb. 1996.