

# CSCW 환경에서의 워크플로우 기반 문서 관리 모델

○정성진\*, 이승근\*, 김남용\*, 왕창중\*  
\*인하대학교 전자계산공학과

## Model of Workflow based Document Management in CSCW Environment

○S. J. Jung\*, S. G. Lee\*, N. Y. Kim\*, C. J. Wang\*  
\*Dept. of Computer Science & Engineering, Inha University

### 요약

본 연구는 공동작업환경에서 워크플로우 개념을 도입한 문서 관리 모델을 제안하고 이를 시스템으로 설계하였다. 제안된 모델은 문서를 관계, 상태 흐름의 세가지 측면에서 모델링 할 수 있으며, 오류를 자동 검출 할 수 있는 규칙들을 내장하고 있다. 이러한 모델을 기반으로 문서 관리 시스템을 설계하여, 모델이 구현 및 적용 가능성을 보였다. 제안한 모델과 시스템은 전자 결재 시스템이나 전자 상거래등의 문서의 절차적 처리가 필요한 응용들에서 사용될 수 있다.

### 1. 서론

오늘날 컴퓨터의 광범위한 보급과 빠른 네트워크의 등장은 CSCW(Computer Supported Collaborative Work)의 급속한 확산을 가져왔다. 이러한 CSCW 환경은 다수의 사용자들의 정보 교환을 촉진하고 의사소통이 편리하도록 하는 목적을 가지고 있다. 따라서, 많은 양의 정보를 효율적으로 관리할 수 있는 문서 관리 시스템이 필요하다[1].

기존의 문서 관리 시스템은 디지털 문서를 공동으로 활용할 수 있도록 저장, 관리하는 소프트웨어 시스템으로써 공동의 목적을 위해 다수의 사용자에게 정보의 제공에 초점을 맞추고 있다. 그러나, 전자 상거래나 전자 결재 시스템등의 응용들에서는 문서의 흐름 제어와 절차적 처리에 대한 고려가 필요하다[2]. 이를 위해서는 워크플로우 개념을 도입한 문서 관리 시스템이 요구된다.

본 연구에서는 워크플로우 개념을 도입한 문서 관리 모델을 제안하였고 이를 시스템으로 설계한다.

### 2. 관련 연구

일반적인 문서 관리 시스템에서는 전자 문서를 관리하는데 있어서 문서를 생성, 수집, 배열 저장, 검색, 조작 등의 기능들은 제공한다[3]. 이러한 기능들을 이용해서 문서를 저장하고 추가하고 문서의 위치에 관한 정보를 얻고 문서를 검색하는 등의 다양한 작업을 수행할 수 있다. 하지만 이러한 문서 관리 시스템은 문

서의 작업순서에 대한 것을 자동적으로 정의하고, 이를 생성하기 위한 연구로써 워크플로우 개념을 도입하였다[2].

워크플로우는 일반적으로 어떤 문서나, 정보 또는 작업 등이 한 참여자로부터 다른 참여자로 전달될 때, 절차적인 활동의 집합에 따라서 비즈니스 프로세스를 자동화하는 작업을 말한다. 즉 작업 시에 발생하는 여러 가지 상황등에 관한 정의와 처리를 자동화하여 효율적인 관리 기능을 제공한다. 워크플로우는 타스크(task)라고 하는 작은 작업들의 집합으로 구성되고, 각각의 타스크는 처리하여야 할 작업에 관한 정의와 다른 타스크들간의 관계에 대한 흐름 등을 정의하여 각각의 타스크들의 유기적인 관계를 유지한다[4]. 일반적으로 워크플로우를 정의하기 위한 모델로써 페트리 넷이 주로 이용되었다[5]. 하지만 페트리 넷은 문서 관리 시스템에 적용하는데 있어서 문서들간의 상호 연관 관계나 참조등에 대한 관계를 명확히 하고 이를 정의 하는데 많은 한계점을 가지고 있다.

본 연구에서는 이와 같은 문제점을 해결하고 효율적인 문서들의 관리를 제공할 수 있는 워크플로우 기반 문서 관리 모델을 제안한다.

### 3. 워크플로우 기반 문서 관리 모델

본 연구에서는 문서를 관계, 상태, 흐름의 세가지 측면에서 모델링 할 수 있는 모델을 제안한다. 각 문서는 타스크의 흐름으로 구성된 워크플로우를 갖는다. 따라서 각각의 문서는 워크플로우에서 정의한 문서의 이동 경로를 갖는다. 각각의 문서는 서로 관계

를 명시할 수 있으며, 관계에 따라서 적절한 처리를 가능하게 한다.

### 3.1 워크플로우 기반 문서 관리 모델 설계

#### (1) 문서간에 관계 정의

문서간의 관계는 다음과 같이 정의 한다

$$Relation \in \{Update, Delete, Docu\_relation\_status\}$$

관계를 구성하는 각각의 요소들은 문서의 갱신에 영향을 받는 경우를 설명하는 Update, 문서의 삭제에 영향을 받는 경우를 설명하는 Delete, 다른 문서의 상태에 영향을 받는 경우를 설명하는 Docu\\_relation\\_status 로 이루어 진다. 문서 상호간의 관계는 데이터 종속성인 경우와 컨트롤 종속성으로 구분한다. 데이터 종속성은 문서 상호간의 변경이나 삭제로 인하여 기존 문서의 내용에 변화가 생기는 경우를 나타내며 다음과 같이 나타낸다.

$$R \in \{dd \mid A \mapsto B\}$$

$$dd \in \{update, delete\}$$

컨트롤 종속성은 문서의 상태에 따라서 영향을 받는 경우를 나타낸다. 문서의 상태는 해당 문서가 특정 TASK에서 지정된 상태에 있는 경우를 의미하며, 아래에서 A 문서는 B 문서가 특정 TASK와 상태인 경우 영향을 받는다는 것을 아래와 같이 나타낸다

$$R \in \{cd \mid A \Rightarrow B\}$$

$$cd \in \{Docu\_relation\_status\}$$

$$Docu\_relation\_status \in \{Task, status\}$$

#### (2) 문서의 상태 정의

문서의 상태는 다음과 같이 정의한다

$$Document\ d \in \{status, task, d\_precondition\}$$

문서의 상태를 구성하는 각각의 요소들은 문서 상태 정보는 현재 이 문서에 대한 작업의 수행 여부를 표시하는 status 와 현재 문서가 진행중인 TASK를 표시하는 TASK, 선행된 TASK에 의해서 진행된 문서의 상태를 표현하는 D\_precondition 으로 구성된다. 특히 status 는 다음과 같이 정의한다

$$Status \in \{Active, Wait, Done\}$$

- Active : 현재의 문서의 작업 상태
- Wait : 현재의 문서의 대기 상태
- Done : 현재의 문서에 작업 완료 상태

#### (3) 문서의 흐름 정의

일반적으로 문서의 흐름에 대한 정의는 문서의 관계에 대한 집합과 문서에 대해서 수행되는 TASK들의 집합으로 표현한다. TASK는 문서간의 작업과 흐름을 결정하고, 정해진 작업을 수행하는 과정을 말한다. TASK의 선행 조건과 문서의 상태에서의 선행 조건이 모두를 만족하는 경우 실제 TASK가 수행된다. 관계는 문서들간의 관계를 설명하고, 문서 상호간의 연관성을 표시한다

TASK는 다음과 같이 정의한다.

$$Task\ t \in \{t\_precondition, task\_action\}$$

T\_precondition 은 작업을 시행하기 전에 선행된 작업의 상태정보를 가진다. Task\_action 은 실질적으로 수행되어야 할 작업들에 관한 설명을 나타낸다

문서의 흐름 관계는 다음과 같이 정의한다.

$$T = \{t_1, t_2, t_3, \dots, t_n\} \text{ is finite set of place, } n \geq 0$$

$$R = \{r_1, r_2, r_3, \dots, r_n\} \text{ is finite set of place, } n \geq 0$$

$$documentflow\ \{df \mid df \in \{R \cup T\}\}$$

문서의 흐름은 유한개의 TASK의 집합으로 구성되며, 문서에서 필요한 모든 관계들에 대한 집합들의 합으로 문서의 작업흐름을 서술한다. 문서의 흐름을 설명하기 위한 방법으로써 다음과 같이 3 가지의 문서 흐름의 종류로 구분한다

#### • AND join

AND join 은 하나의 TASK를 통해서 2 개이상의 문서를 하나로 병합하는 기능을 제공한다.

#### • OR join

OR join 은 2 개의 TASK를 통해서 생성된 각각의 문서를 한 개의 문서의 형태로 제공한다.

#### • 인과 관계

인과 관계는 순서적인 작업을 지원한다. 일반적인 형태의 워크플로우는 인과 관계형으로 구성된다

#### (4) 오류의 정의

문서의 흐름에서 발생할 수 있는 몇 가지 오류는 다음과 같다.

- Rule 1. 시작위치와 끝위치가 지정되지 않는 경우
- Rule 2. TASK간의 흐름에서 싸이클이 발생할 때
- Rule 3. TASK에 의해서 발생하는 문서의 행위에 관한 사용자 정의가 없는 경우

TASK를 단일입력, 단일출력의 형태로 분할하는 과정에 있어서는 다음과 같은 룰을 통해서 TASK를 생성한다

- Rule 1. 단일입력문서에 대해서 다른 문서를 생성하는 TASK는 존재하지 않는다
- Rule 2. 단일입력문서에 대해서 복합 문서를 생성하는 TASK는 존재하지 않는다.
- Rule 3. 복합입력문서에 대해서 단일문서를 생성하는 경우, 복합입력문서의 입력 값이 아닌 다른 문서를 생성하는 TASK는 존재하지 않는다

### 3.2 워크플로우 기반 문서 표현

문서에 대한 워크플로우를 생성하기 위한 순서는 다음과 같다

- ① 사용자가 워크플로우 입력기를 통해서 먼저 TASK를 정의
  - ② 사용자가 TASK를 통해서 작업되는 문서 표시하고, 문서간의 상호관련성 정의
  - ③ 작업 관리자는 사용자가 작성한 워크플로어를 분석 최소 기능을 가진 형태의 TASK로 재구성
  - ④ 재구성된 그래프를 통해서 문서의 워크플로어 생성.
  - ⑤ 에러 검색기를 통해서 생성된 워크플로우 오류를 검출
- 그림 1 은 문서에 대한 워크플로우 다이어그램의 예이다. 디이

어그래스에서는 데이터 종속성을 표기하기 위한 2가지의 화살표를 이용해서 다른 문서들과의 관계를 표현한다. 컨트롤 종속성은 타스크의 번호를 입력하고 해당 타스크에서의 문서 상태를 입력한다. 각각의 타스크에 대한 문서의 입력과 출력이 있어서 각각의 화살표에 입력 데이터와 출력 데이터를 입력한다. 출력 데이터가 여러 문서들의 조합된 형태로 나타내는 경우는 사용자가 정의한 이름을 이용하여 출력 데이터를 구성할 수 있다

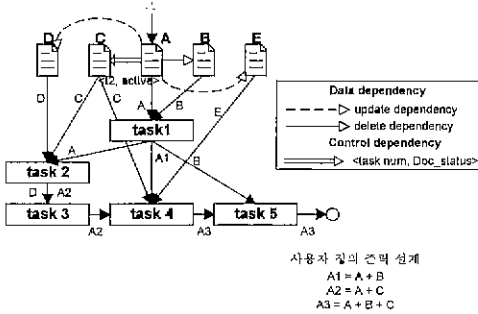


그림 1 워크플로우 다이어그램 예

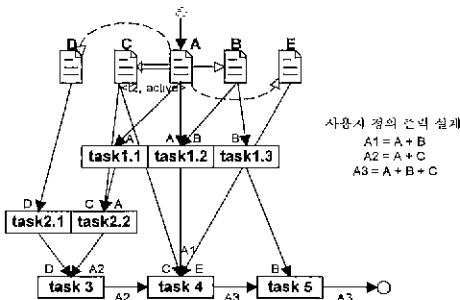


그림 2 재구성된 워크플로우 다이어그램

그림 2는 타스크의 단일 입력에 대한 단일 출력으로의 분할을 통한 재구성된 워크플로우 다이어그램이다. 다양한 입력 값과 출력 값을 갖는 타스크는 흐름도 OR join, AND join, 인과관계로 표현이 가능하다. 따라서 문서 A에 대한 워크플로우는 다음과 같이 정의한다.

$$A \ T = \{T_{1.1}, T_{1.2}, T_{1.3}, T_{2.1}, T_{2.2}\}$$

$$R = \{ \{ \{ T_{1.1}, active \} \mid A \mapsto B \} \cup \{ \{ update \mid A \mapsto D, A \mapsto E \} \cup \{ delete \mid A \mapsto B \} \}$$

### 3.3 워크플로우 기반 문서 관리 시스템 설계

본 연구에서는 워크플로우 기반 문서 관리 시스템을 설계하였으며 프로토타입 시스템을 현재 구현중에 있다. 문서 관리 시스템은 그림 3과 같이 3 가지 부분으로 구성된다. 먼저 사용자 인터페이스를 통해서 작성된 워크플로우를 이용하여 재구성된 워크플로우를 생성하는 워크플로우 생성 관리자와 생성된 워크플로우를 이용하여 문서, 사용자 관리 및 작업을 관리, 제어하는 워크플로우 제어 관리자와, 워크플로우에 대한 실질적인 데이터를 관리하는

역할을 담당하는 데이터 관리자로 구성된다

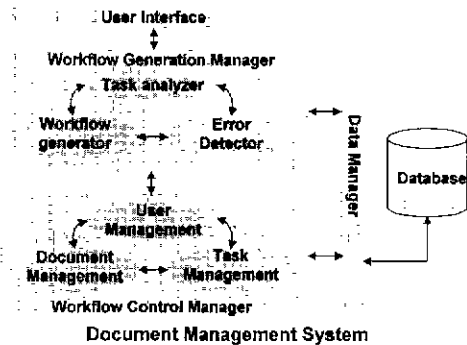


그림 3 워크플로우 기반 문서 관리 시스템

워크플로우 생성 관리자는 작업 분석기 워크플로우 생성기, 오류 검색기로 구성된다. 작업 분석기는 작성된 워크플로우에 대해서 타스크를 분할하는 기능을 수행하고, 워크플로우 생성기는 각각의 문서 및 타스크에 대한 워크플로우를 생성한다. 오류 검색기는 발생된 에러를 틀에 의해서 검색하여 이를 사용자에게 전달한다. 워크플로우 제어 관리자는 문서 관리 모듈, 사용자 관리 모듈, 타스크 관리 모듈로 구성된다.

## 4. 결론

본 연구에서는 기존의 문서 관리 시스템에서 작업들간의 흐름에 대한 정의뿐만 아니라, 이 모델을 시스템으로 제안하고 설계하였다. 제안된 모델은 기존의 워크플로우 관리 시스템에서의 모델을 문서 관리에 적합하도록 확장하였다. 설계한 시스템은 사용자 인터페이스를 통한 사용자 입력을 분석해서, 각 문서별 워크플로우와 문서간의 관계 정보를 추출하고, 이를 통해 문서를 관리한다. 이러한 시스템은 전자 결재 등의 문서 흐름의 제어가 필요한 전자 상거래에 응용할 수 있다. 워크플로우 기반 문서 관리 시스템 구현 및 자세한 기능들에 대한 정의 및 세부적인 모듈들에 관한 명세에 대한 연구가 진행중이다.

## 참고문헌

- [1] M Sharples, Computer Supported Collaborative Writing, Springer-Verlag, 1993
- [2] P Rooney, "PC document management catches eye of big business", PC Week, Vol 9, May 18, 1992,
- [3] Wayne Robertson, "Data-Tect Seminars", [http://www.robgroup.com/DataTect\\_seminars.htm](http://www.robgroup.com/DataTect_seminars.htm) 1998
- [4] F Casati, S Ceri, B Pernici, G Pozzi, "Conceptual Modeling of Workflows", Proceeding of 14th Object-Oriented and Entity-Relationship Approach international conference, 341-354 pages, 1995.
- [5] W.M.P. van der Aalst, "Petri-net-based Workflow Management Software". <http://ia.cs.nyu.edu/activities/NSF-workflow/wfm.html>.