

컴퓨터 지원 협동 작업에서의 오류에 관한 동시성 제어

고응남⁰ 황대준
천안대학교 정보통신학부, 성균관대학교 전기 및 컴퓨터공학부
ssken@cheonan.ac.kr, djhwang@yurim.skku.ac.kr

A Concurrency Control for An Error based a Computer Supported Cooperated Work

Eung-Nam Ko⁰ Dae-Joon Hwang
Division of Information & Communication Engineering, Cheonan University
School of Electrical & Computer Engineering, Sungkyunkwan University

요 약

본 논문에서 제안하는 컴퓨터 지원 협동 작업 환경에서의 오류 문제를 위한 동시성 제어란 오류 발생 시에 오류도 하나의 명령어로 취급하고 명령어와 오류가 동시에 발생할 시에 명령어를 순서화해 주는 문제에 대한 시스템을 기술한다. 여기서 전체세션 관리자와 지역 세션 관리자는 분산되어 있고 참여자와 응용 프로그램은 복제된 구조를 갖는다. 즉, 전체 각 참여자가 필요한 view를 생성자가 분배한 abstraction으로 각자 지역적으로 생성한다. 이와 같은 과정으로 네트워크가 구성된다. 오류 및 명령어를 처리하는 컴퓨터와 결과가 보여지는 컴퓨터가 서로 다르기 때문에 오류 발생 또는 명령어 입력과 동시에 화면에 보이지 않는 단절감이 발생한다. 이것을 제거하기 위하여 공유 윈도우에서 발생하는 이벤트의 결과를 지역 윈도우에서 투영시키고 순서화 작업이 끝난 결과와 비교해서 다른 경우에만 새로이 뷰를 생성한다.

1. 서론

기업 및 공공기관의 공동 작업은 광범위하게 분산되어 있는 경우가 많으며, 공동 작업에 참여하는 구성원은 실시간으로 서로의 정보를 교환하고 공유할 수 있는 가상의 작업 공간을 필요로 한다[1]. 즉, 기업 및 공공기관과 같은 조직 내의 정보를 효율적으로 활용하기 위한 컴퓨터 지원 협동 작업 시스템(Computer Supported Cooperative Work)을 구축하는 새로운 방안이 되고 있다[2]. 컴퓨터 지원 협동 작업 시스템은 원격지에서 많은 사용자들에게 단일 가상 공간에서 공동 작업 환경을 제공할 수 있는 시스템으로, 인터넷, 멀티미디어, 가상 현실 그리고 고성능 마이크로프로세서 기술의 급속한 발전에 힘입어 구현이 가능하게 되었다. 이러한 컴퓨터 지원 협동 작업 시스템은 멀티미디어, 산업 디자인, 3D, 애니메이션, 만화 및 영화, 제품설계, 의료, 건축, 자동차, 선박, 항공 등 전 산업 분야의 제품 생산 과정에 응용되어 경제적으로 많은 비용 절감 효과를 가져다 줄 수 있을 뿐만 아니라, 원격회의, 원격교육, 전자상거래에도 응용될 수 있다.

그러나 컴퓨터 지원 협동 작업 시스템은 공유 객체의 일관성, 빠른 반응시간 및 영속성 유지, 동시성 제어, 자원 관리, 보안 시스템 통합 등 아직도 해결해야 할 많은 기술적 난제를 가지고 있다[3,4].

본 논문에서는 컴퓨터 지원 협동 작업 환경에서의 오류 발생시 오류에 대한 동시성 제어를 기술한다. 오류 발생 시에 오류도 하나의 명령어로 취급하고 명령어와 오류가 동시에 발생할 시에 명령어를 순서화해 주는 동시성 제어에 대한 시스템을 기술한다. 컴퓨터 지원 협동 작업 환경의 구조는 분산 복제형 구조이며 각 참여자가 필요한 view를 생성자가 분배한 abstraction으로 각자 지역적으로 생성하기 때문에 집중형 구조에 비해서 응답 시간이 빠르고 중앙에서 참여자들의 오류 발생시나 명령을 순서화 하기가 쉽다.

본 논문의 구성은 2에서 기존의 컴퓨터 지원 협동 작업 환경을 기술하고, 3에서는 컴퓨터 지원 협동 작업 환경에서의 오류 문제를 위한 동시성 제어에 대해서 기술하고, 4에서는 시스템 평가, 5에서는 결론을 기술한다.

2. 기존의 멀티미디어 공동작업 환경

본 절에서는 기존의 멀티미디어 공동 작업 환경의 종류 및 구조에 대해서 기술한다. Shastra는 Purdue 대학교에서 개발된 UNIX를 기반으로 멀티미디어 협력 작업 설계 환경을 제공하는 시스템이다. 이 시스템은 상호 작용 과정의 모든 동작을 중앙 세션 관리기를 통하여 하기 때문에 서버의 부담이 많아진다는 단점이 있다[5]. MERMAID는 일본의 Kansai C&C Lab과 NEC사에서 개발된 분산형 응용 공유 구조를 선택하면서, 공유 이벤트의 분배를 이벤트 발송 부분에서 처리함으로써 다양한 응용의 지원을 고려하는 시스템이다[6]. MMConf는 미국의 캠브리지에서 개발된 분산형 응용 공유 구조를 선택하였으며, X-윈도우즈를 기반으로 설계되어 있다[7]. CECEC는 SRI international에서 개발된 중앙 집중형 구조와 복제형 구조의 혼합 구조를 지원하며, 화면 공유 개념을 확장하였다[8]. 기존의 멀티미디어 공동작업 환경의 구조는 응용 구조에 따라 집중형(Centralized), 분산형(Distributed), 복제형(Replicated)으로 구분할 수 있다. 집중형 구조는 모든 구성 요소가 하나의 워크스테이션에서만 실행되는 구조이다. 이는 모든 요소가 하나의 워크스테이션에서만 실행되기 때문에 가장 간단한 방법이다. 분산형 구조는 구성 요소가 분산되어 있으며, 이들은 여러 워크스테이션에 걸쳐서 존재하는 구조이다. 복제형 구조는 분산형 구조의 변형된 형태로서, 대응하는 구성 요소가 아주 동일하거나 복제된다. 이는 각자의 워크스테이션에 실행에 필요한 모든 요소가 존재하는 구조이다. 실제로 기존의 원격회의, 원격교육에 대한 연구와 프로그램들이 하나의 자원에 대하여 하나의 인스턴스만으로 제약할 가한 결과 동시에 여러 문서에 대하여 공유를 제공하고자 하는 경우 순차적인 공유만이 해결책이었다. 그러나 이러한 행위는 연속적인 사고의 기회를 줄이고 공유하고자 하는 문서에 매번 접근하여 공유되는 내용을 변경해야 함으로 해서 사용자에게 불편을 제공하게 된다. 기존 멀티미디어 공동작업 환경에서는 다중 멀티미디어 세션 관리를 위한 미디어 오류 제어 시스템 기능이 지원되지 않고 있다.

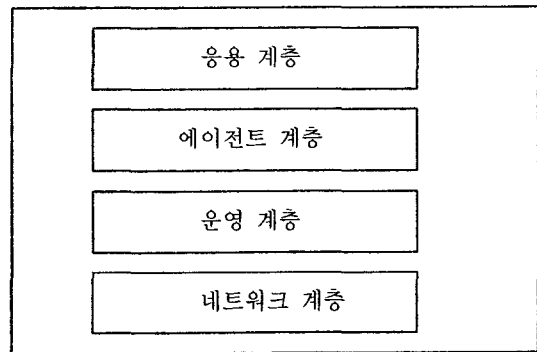
3. 컴퓨터 지원 협동 작업 환경에서의 오류 문제를 위한 동시성 제어

본 논문에서 제안하는 컴퓨터 지원 협동 작업 환경에서의 오류 문제를 위한 동시성 제어란 오류 발생 시에 오류도 하나의 명령어로 취급하고 명령어와 오류가 동시에 발생할 시에 명령어를 순서화해 주는 문제에 대한 시스템을 기술한다.

3.1 컴퓨터 지원 협동 작업 환경

컴퓨터 지원 협동 작업 환경의 구성은 여러 기능의 에이전트가 존재하는 에이전트 시스템이다. (그림 1)과 같다. 네트워크 계층은 그룹통신을 지원하기 위한 방법인 TCP/IP나 UDP/IP를 이용하고 전송계층의 프로그램 지원으로 그룹 통신을 지원하는 방법과, 멀티캐스트를 이용하는 방법이 있을 수 있다. 운영 계층으로는 윈도우 98/NT/2000/XP 등이 사용된다.

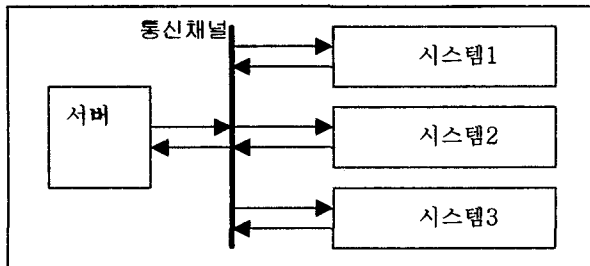
본 제안 모델에서는 IP계층에서 호스트에 제공하는 멀티캐스트를 이용하였다. UDP/IP 브로드캐스팅도 다수의 호스트에 동시 전송이 가능하지만 호스트를 지정할 수 없어 그룹 전송을 하지 못하고 그룹의 가입과 탈퇴가 자유롭지 못하기 때문에 IP 멀티캐스트를 사용하였다. 에이전트 계층은 전체 세션 관리 에이전트, 세션 관리 에이전트, 미디어 제어 에이전트, 동시성 제어 에이전트, 커플링 에이전트, 응용 공유 에이전트 등으로 구분된다. 전체 세션 관리 에이전트는 세션의 개설, 종료에 대한 전체적인 관리를 담당한다. 세션 관리 에이전트는 개설 요청이 오면 채널 등을 할당한다. 미디어 제어 에이전트는 오디오, 비디오, 데이터의 생성 및 압축 등의 일을 한다. 동시성 제어 에이전트는 오류 발생시 오류와 명령어 순서화, 발언권 제어의 역할을 한다. 응용 공유 에이전트는 컴퓨터 지원 협동 작업 환경에서 사용자 그룹별로 사용하는 응용 프로그램을 공유환경에서 사용할 수 있도록 한다.



(그림 1) 컴퓨터 지원 협동 작업 환경

3.2 분산 복제형 구조

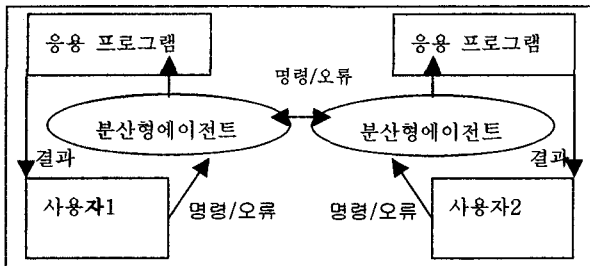
제안하는 분산 복제형 구조는 (그림 2)처럼 중앙 집중형 구조와 복제형 구조 두개의 장점을 취할한 형태로 모든 시스템이 프로세스를 수행할 수 있는 능력을 가지고 있지만 복제형 구조와 같이 완전한 대칭적인 구조를 가지고 있지는 않다. 전체세션 관리자(GSM), 지역 세션 관리자(LSM), 참여자(PM) 등으로 구성된다. 전체세션 관리자는 전체 네트워크에 하나만 존재하며 첫 세션이 생성되면서 시작되어 모든 세션이 종료할 때까지 활동한다. 지역 세션 관리자는 세션의 개설, 유지, 관리 및 종료의 일을 한다. 참여자를 초청하고 초청이 끝나면 지역 세션 관리자, 참여자는 할당 받은 채널을 가지고 통신을 한다. 초청에 응답한 시스템은 자신의 참여자 관리자를 생성한다. 지역 세션 관리자는 초청 응답 확인 메시지에 사용할 응용 프로그램과 오디오 및 비디오 자원을 실행한다. 여기서 전체세션 관리자와 지역 세션 관리자는 분산되어 있고 참여자와 응용 프로그램은 복제된 구조를 갖는다. 즉, 전체 각 참여자가 필요한 view를 생성자가 분배한 abstraction으로 각자 지역적으로 생성한다. 이와 같은 과정으로 네트워크가 구성된다.



(그림 2) 분산-복제형 구조

3.3 오류 및 동시성 제어

오류 및 명령어를 처리하는 컴퓨터와 결과가 보여지는 컴퓨터가 서로 다르기 때문에 오류 발생 또는 명령어 입력과 동시에 화면에 보이지 않는 단절감이 발생한다. 이것을 제거하기 위하여 (그림 3)처럼 오류 및 동시성 제어가 필요하다. 단절감의 문제는 명령 순서화 처리 중에 사용자에게 임시 표시 효과를 제공할 수 없으므로 이의 극복을 위해 공유 작업 영역, 윈도우와 지역 작업 영역, 윈도우를 분리하였다. 이를 통해 오류 검출 및 명령 입력 처리와 화면 표시 공유 사이를 윈도우별로 구분하여 오류 검출 또는 명령 입력 처리 중에도 공유적 정당성 유지라는 제약을 받지 않고 지역적인 반응 표시 효과를 줄 수 있게 되는데, 이를 통해 비록 네트워크를 통한 동시성 제어 부담을 간접적으로 제거하고 사용자 입장에서의 반응성을 증진시킨다. 공유 윈도우에서 발생하는 이벤트의 결과를 지역 윈도우에서 투영시키고 순서화 작업이 끝난 결과와 비교해서 다른 경우에만 새로이 뷰를 생성한다.



(그림 3) 응용 복제형 구조

4. 시스템 평가

제안된 시스템은 Visual C++로 설계 및 구축 가능하다. 컴퓨터 지원 협동 작업 환경에서의 동시성 제어 및 오류 동시성 제어의 기능 및 시스템의 나은 점을 <표 1>과 같이 비교한다. 이러한 구조에서 각 참여자가 필요한 view를 생성자가 분배한 abstraction으로 각자 지역적으로 생성하기 때문에 집중형 구조에 비해서 응답 시간이 빠르다. 또한 확장성이 좋으며, abstraction 정보를 생성자가 분배해주는 구조이므로 이미 세션이 형성되어서 응용 프로그램을 실행하는 도중이라도 새로운 사용자를 추가하기에 복제형 구조에 비해서 쉬우며, 중앙에서 참여자들에게서 발생하는 오류 또는 명령을 순서화 하기가 쉽다.

<표 1> 컴퓨터 지원 협동 작업 환경에서의 동시성 제어 및 오류 동시성 제어의 기능 비교

기능	Shas-tra	MERM AI-D	MMConf	CECED	제안 논문
동시성 제어	없음	없음	없음	없음	있음
오류 동시성 제어	없음	없음	없음	없음	있음

5. 결론

본 논문에서 제안하는 방식은 컴퓨터 지원 협동 작업 환경에서의 오류 문제를 위한 동시성 제어, 즉 오류 발생 시에 오류도 하나의 명령어로 취급하고 명령어와 오류가 동시에 발생할 시에 명령어를 순서화해 주는 문제에 대한 시스템을 기술하였다. 오류 검출 및 명령 입력 처리와 화면 표시 공유 사이를 윈도우별로 구분하여 오류 검출 또는 명령 입력 처리 중에도 공유적 정당성 유지라는 제약을 받지 않고 지역적인 반응 표시 효과를 줄 수 있게 되는데, 이를 통해 비록 네트워크를 통한 동시성 제어 부담을 간접적으로 제거하고 사용자에서의 반응성을 증진시켰다. 향후 연구과제는 웹에서의 오류 문제를 위한 동시성 제어, 미디어간 오류 동기화에 대한 연구 등이다.

참고 문헌

- [1] 문남두 외 5인, "CoWare: 효과적인 공동 작업을 위한 웹 기반 그룹웨어", 한국정보처리학회 논문지 B 제8-B권 제 3호, pp.269-282, 2001년 6월.
- [2] J. Grudin, "Computer-Supported Cooperative Work: History and Focus", IEEE computer, Volume 27, No.5, 1994.
- [3] Tom Rodden, "A Survey of CSCW Systems", Interacting with computers, Vol. 3 No.3, pp.319-352, 1991.
- [4] 권태숙, 이승룡, "협력 시스템에서 3D 스튜디오 맥스 플러그인 설계 및 개발", 한국정보과학회논문지 : 컴퓨팅의 실제 제 7권 제 5호, pp.498-509, 2001년 10월.
- [5] A. Anupam and C.L.Bajai, "Collaborative Multimedia Scientific Design in Shastra", Proceeding of the ACM Multimedia'93, Aug.1993, pp.447-456.
- [6] T. Ohmori and K. Watabe, Distributed Cooperative Control for Application Sharing Based on Multiparty and Multimedia Desktop Conferencing Systems:MERMAID, 4th IEEE ComSoc International Workshop on Multimedia Communications, April 1-4, 1992.
- [7] Torrence Crowley and Raymond Tomlinson, MMConf: An Infrastructure for Building Shared Multimedia Applications, CSCW '90 Proceedings, October 1990.
- [8] Earl Craighill and Keith Skinner, CECEd: A System For Informal Multimedia Collaboration, Proceedings ACM Multimedia '93, August 1-6 1993.