

## 미디어 객체 공유를 위한 디지털 캐로셀 시스템에서의 오류 제어

고웅남\*, 강희조\*\*

### 요약

디지털 캐로셀은 사용자들에게 미디어 동기화 메커니즘을 통하여 미디어 객체 공유를 가능하게 한다. 본 시스템은 공동 작업에 참여한 사용자들이 다른 참여자들에게 같은 뷰로써 공유된 미디어 또는 오류 객체들을 참조할 수 있도록 구축하였다. 본 논문은 EC\_DCS의 설계와 구축을 설명한다. EC\_DCS는 멀티미디어 협동 작업 환경에서 소프트웨어 오류를 감지, 공유, 복구하기에 적합한 시스템이다. 이 시스템에 의해서 오류를 공유할 수 있다. 멀티미디어 공동 작업 환경의 관점에서 오류 공유는 협동 작업에 참가하는 참가자에게 상호작용적으로 오류를 공유한다.

## An Error Control running on Digital Carousel System for Media Object Sharing

Eung-Nam Ko\*, Heau-Jo Kang\*\*

### Abstract

Our Digital Carousel enables user to share media objects through media synchronization mechanism. We implemented the Digital Carousel so that the users participated in collaborative work may refer shared media or error objects as the same view to others. This paper explains the design and implementation of the EC\_DCS(Error Control on Digital Carousel System). EC\_DCS is a system that is suitable for detecting, sharing and recovering software error based on multimedia CSCW(Computer Supportes Cooperated Work). With error sharing system, a group cooperating users can share error applications. From the perspective of multimedia collaborative environment, an error application becomes another interactive presentation error is shared with participants engaged in a cooperative work.

Key words : Digital Carousel, shared media objects, EC\_DCS, CSCW, error sharing system.

### 1. 서론

멀티미디어와 네트워크의 발전은 이를 통한 그룹웨어와 비디오 컨퍼런스 등의 발전을 가져왔다[1]. 이와 관련된 최근의 연구는 다양한 형태의 멀티미디어 공동 작업 환경을 지원하는 프레임워크의 개발에 초점이 맞추어져 있다. 특히 이러한 분산 네트워크 환경에서 장소에 상관없이 공동 작업 공간에 참여한 사용자들은 멀티미디어 객체에 대한 실시간 정보 교환이 이루어지게 된다[2]. 멀티미디어 공동 작업 서비스들과 응용들은 점점 더 중요하게 되고 있으며 복잡하고 실시간 멀티미디어 지원, 높은 대역폭 가용성 및 짧은 지연을 위한 요구가 증가하고 있다[3]. 응용 공유 시스템은 공유되는 응용 프로그램의 출력을 공유 세션에 참여하는 사용자들에게 분배하며, 사용자들이 발생시킨 사건을 공유되는 응용으로 입력할 수 있도록 허가함으로써 단일

사용자용으로 개발된 윈도우 시스템 기반의 응용 프로그램을 멀티미디어 분산 공동 작업 환경에서 공동작업 도구로 사용할 수 있도록 지원한다[4],[5].

본 논문에서는 이러한 공동 작업 환경에서 오브젝트 또는 오류 객체를 공유하기 위한 디지털 캐로셀 모델을 기술한다. 본 논문의 구성은 2에서 기존 응용공유 시스템에 관련된 연구를 기술하고, 3에서는 미디어 객체 공유를 위한 디지털 캐로셀에서의 오류 제어에 대해서 기술하고, 4에서는 시스템 평가, 5에서는 결론을 기술한다.

### 2. 기존 응용 공유 시스템

본 절에서는 기존의 응용 공유 시스템의 종류, 응용 공유 방법 및 구조, 한계점 등에 대해서 기술한다.

\* 제일저자(First Author) : 고웅남

접수일 : 2005년 2월 22일, 완료일 : 2005년 2월 27일

\* 천안대학교 정보통신학부 교수

ssken@cheonan.ac.kr

2.1 기존 응용 공유 시스템

MERMAID[6]는 분산형 응용 공유 구조를 선택하면서, 공유 이벤트의 분배를 이벤트 발송 부분에서 처리함으로써 다양한 응용의 지원을 고려하고 있다. MMConf[7]는 분산형 응용 공유 구조를 선택하였으며, X-윈도우즈를 기반으로 설계되어 있다. CECED[8]은 중앙 집중형 구조와 복제형 구조의 혼합 구조를 지원하며, 화면 공유 개념을 확장하였다. 공유에는 화면 공유와 윈도우 공유로 나누어지는데, 이는 공유 환경에 참여하는 사용자들이 접근할 수 있는 영역을 정의한다. 화면 공유는 화면 전체를 공유하는 방식으로, 이는 초창기의 원격 응용을 사용하기 위한 방법으로 사용된 방법이다. 윈도우 공유는 공유 윈도우만 관리하는 방식은 공동 작업 환경에 참여하는 사용자들에게 각자의 워크스테이션에서 독립적인 작업을 할 수 있도록 보장한다. 윈도우 응용 공유는 구조에 따라 집중형(Centralized), 분산형(Distributed), 복제형(Replicated)으로 구분할 수 있다. 집중형 구조는 모드 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. 기존 결합 허용 기법은 멀티미디어 컴퓨터 지원 공동 작업 환경을 위한 응용 공유 구조에서의 오류 감지, 전달 등의 방법이 지원되지 않고 있다.

3. 디지털 캐로절 시스템에서의 오류 제어

본 절에서는 디지털 캐로절 시스템에서의 오류 제어에 대해서 기술한다. 디지털 캐로절이란 기존 멀티미디어 컴퓨터 지원 협력 작업 환경을 위한 응용 공유, 화이트보드, 웹 노트 등의 기능을 하나로 통합하여 미디어 객체의 공유를 위한 구조이다.

3.1 디지털 캐로절 시스템

디지털 캐로절 시스템은 그림 1처럼 입력 장치, 출력 장치, 네트워크 카드 등의 주변 장치와 주기억 장치 등을 통합하여 운영하는 운영체제, 상기 운영체제에 연결되어 이벤트 정보, 뷰 정보 및 오브젝트 뷰어를 위한 데이터를 저장하는 주기억 장치, 상기 운영체제에 연결되어 드로잉 기능에 대한 지원을 하는 오브젝트 뷰어, 상기 운영체제에 연결되어 사용자의 명령을 컴퓨터에게 전달하는 입력 장치, 상기 운영체제에 연결되어 사용자의 명령에 대한 결과를 사용자에게 알려 주는 출력 장치로 구성된다.

3.2 EC\_DCS의 알고리즘

EC\_DCS에 대한 설명과 분석을 위해서 필요한 정의 및 표기는 다음과 같다.

(정의 1)

멀티미디어 공동 작업 환경에서 오류 공유 시스템을 EC\_DCS라고 표시하면

EC\_DCS = < P, L, M, S > 이다.

여기서 P = {p1, p2, . . . , pn } 이며 프로세스 (process)들의 유한 집합(finite set)이다. L ⊆ P2

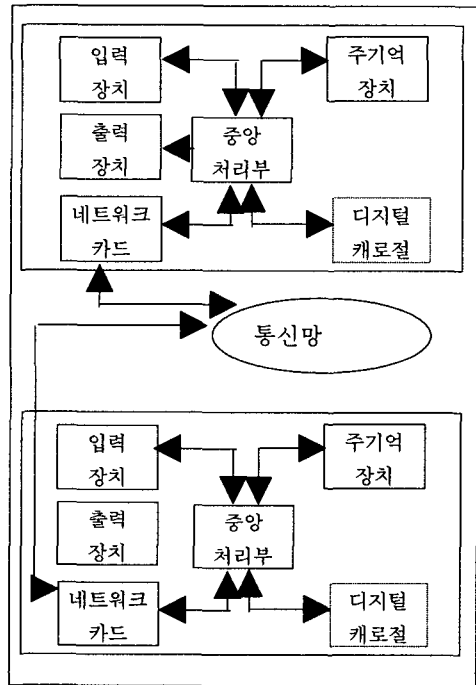


그림 1. 디지털 캐로절의 시스템 구성

이며 채널(channel)들의 부분 집합이다.

L = {<pi,pj> | pi :메시지 보내는 프로세스, pj :메시지 받는 프로세스}

M은 메시지들의 유한 집합이다.

M = {m<pi,pj> | pi :메시지 보내는 프로세스, pj :메시지 받는 프로세스}

(정의 2)

S는오류 공유 시스템에 관련된 집합이다.

S = {AP, A}이고

AP: 응용 또는 오류 공유 들의 집합,

A: 응용 프로그램 들의 집합이라고 정의 한다.

(정의3)

본 논문에서 오류 감지 및 복구 시스템에 관련되어 있는 에이전트들의 집합은 다음과 같다.

세션이 개설되어 있을 때 여러 플랫폼 (platform) 중에서 i번째 플랫폼에 실행하는 오류 감지 및 복구

프로세스들을 EC\_DCS라고 정의한다. 정의된 오류 감지 및 오류 복구에이전트들 EC\_DCSi, EDi, ESi 및 ERi 사이의 관계는 다음과 같다. 분할  $\pi EC\_DCSi = \{EDi, ESi, ERi\}$ 이고,

$$EC\_DCSi = EDi \cup ESi \cup ERi \quad (i \in N)이다.$$

(정의 4)

$Si(j)$ 는 프로세스  $pi$ 가 실행하고 있을 때 그 프로세스  $pi$ 에서  $j$ 번째 발견되는 공유된 오류(error)들의 집합으로 정의한다.

$$즉, Si(j) = \{si(j) \mid i \in N, j \in N\}이다.$$

디지털 캐로절 시스템에서 사용자의 입력은 입력 장치를 통해서 입력 되어서 운영체제로 보내져서 디지털 캐로절은 네트워크 카드를 통해서 다른 사용자의 디지털 캐로절로 보내지고 메시지를 수신한 디지털 캐로절은 정의된 메시지 타입에 따라 처리를 하게 되고 이 내용은 출력 장치를 통해서 출력된다. 사용자가 입력 장치를 통해서 컴퓨터에 이벤트를 발생시키면 이는 오브젝트 뷰어를 통하여 원격지의 다른 사용자에게 전달되어 이를 다시 오브젝트 뷰어로 전달하여, 메시지 타입에 따른 처리를 하므로 동시에 동일한 화면을 공유할 수 있다. 응용 공유는 응용 프로그램의 재사용을 통해서 기존의 응용을 공동 작업 환경에서 수정 없이 사용하고, 응용 프로그램을 공동 작업 환경에 참여한 사용자들 사이에 공유하는 것을 그 목적으로 한다.

본 논문에서 제안하는 EC\_DCS는 여러 기능의 에이전트가 존재하며 원활한 오류 감지 및 복구 기법을 수행하는 멀티 에이전트 시스템이다. EC\_DCS를 구성하는 구성 모듈로는 ED(Error Detection)와 ES(Error Sharing) 및 ER(Error Recovery)이다.

ED는 오류를 감지하는 핵심 에이전트로 고장 감지 정보 흐름은 윈도우의 훅킹(hooking) 방법을 이용하여 그 상태를 분석하여 오류의 발생 여부를 감지한다. 이 과정에서 오류를 감지한 내용, 즉, 포인팅 하는 함수를 가로채서 전달하는 방식이다. ES는 ED로부터 전달 받은 오류를 공유하여 신속하게 전달한다. ER은 ES로부터 전달 받은 오류 정보를 바탕으로 오류를 복구하는 모듈이 실행된다. 이 때 검사점 설정까지 설정된 지점까지 롤백(rollback)하여 복구된다.

본 논문의 범위는 주로 ES에 대하여 기술한다. 오류 전달 방법에 대한 알고리즘은 다음과 같다.

$$\text{Set of Error Sharing} = \{ \text{Set of fault,} \\ \text{Set of error sharing} \}$$

여기서,

$$\text{Set of fault} = \{ F, S \}$$

- F: 오류의 원인이 되는 고장(fault)
- S: 오류의 공유 여부

Set of error sharing =

$$\{ \text{Addr\_ES, Method\_ES, Func\_ES} \}$$

- Addr\_ES : ES의 주소 정보, 즉  $Ei(j)$  및  $Si(j)$ 에 대한 정보

-Method\_ES : 오류 공유 방식으로 오류를 전달

-Func\_ES : ES의 기능(function)은 세 집합 P,  $Ei(j)$ ,  $Si(j)$ 에서 R1을 집합 P에서  $Ei(j)$ 로의 관계(relation)라 하고, R2를 집합  $Ei(j)$ 에서  $Si(j)$ 로의 관계(relation)라 하면, 집합 P에서  $Si(j)$ 로의 합성관계 R1R2는 다음과 같이 정의된다.

$$R1R2 = \{ (pi, si(j)) \mid pi \in P, si(j) \in Si(j), (pi, ei(j)) \in R1, (ei(j), si(j)) \in R2 \}$$

관계 R1에서는 오류를 감지한 내용, 즉, 포인팅 하는 함수를 가로채서 전달하는 방식이다. ED는 저널 레코드 또는 웹 훅 등의 훅킹 메시지를 사용하여 오류를 감지한다.

관계 R2에서 발생된 오류가 감지되면 오류 공유가 발생한다. 그 사건은 윈도우 메시지 형태로 사건 분배기로 재 지향 되고, 이는 다시 다른 사용자들의 사건 분배기로 네트워크를 통해서 전송된다. 다른 사용자들의 사건 분배기는 수신한 사건을 다시 공유되는 응용 프로그램으로 재지향 한다.

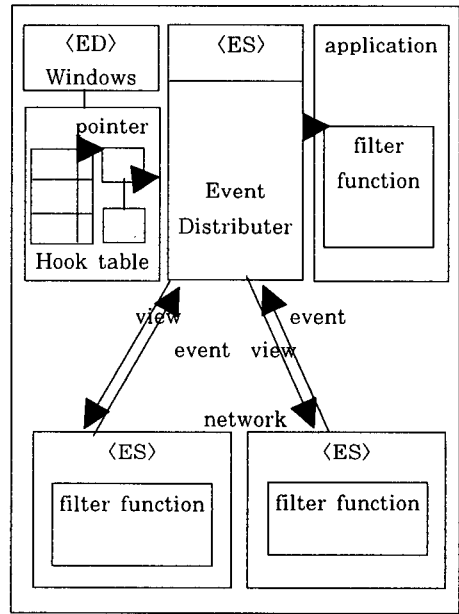


그림 2. EC\_DCS의 오류 공유 과정

즉, 한 사용자에서 발생된 오류가 다른 사용자들의 공유 응용까지 오류를 전달하는 경로이다. 다른 사용자들의 응용은 각자 전달 받은 오류 사건을 수행해서 수행 결과인 뷰(view)를 화면상에 생성하며, 이를 각자의 화면으로 출력한다. 이렇게 해서 사용자들은 각자의 워크스테이션에 응용 프로그램을 가지고 각자 발생한 오류 사건을 사건 분배기를 통해서 분배하는 방법으로 각자의 응용 프로그램을 가지고 공동 작업을 수행하거나 오류를 인식한다. 오류 공유 과정은 그림 2와 같다.

### 4. 시스템 평가

제안된 시스템은 Visual C++로 설계 및 구축 하였다. 오류 감지 및 전달 시에 제안된 방법의 나은 점을 시뮬레이션을 통하여 비교하였다.

표 1은 응용 프로그램 개수와 오류 감지 수행 시간과의 관계를 나타낸 것이다. 만일 프로세스 간의 메시지가 전달될 때 걸리는 시간을 0.01초라고 하면 한번 폴링하는 시간은 0.02초가 된다. 응용 프로그램의 개수를 15, 20, 25, 30개라고 하면 기존 방법의 오류 감지 수행 시간은 각각 0.58, 0.82, 0.98, 1.16이 된다. 혹 강을 사용한 제안된 방법은 프로그램 개수에 관계없이 각각 0.01씩 된다. 프로세스의 수가 많아질수록 제안된 방식이 더 효율적임을 알 수 있다.

표 1. 응용 프로그램의 개수와 오류 감지 수행 시간과의 관계

응용프로그램 갯수	기존방식	제안된 방식
15	0.58초	0.01초
20	0.82초	0.01초
25	0.98초	0.01초
30	1.16초	0.01초

기존의 시스템과 기능적인 측면을 비교하면 표 2와 같다.

표 2. 디지털 캐로절 기능 유무 비교

	Shastra	MER-MAID	MMConf	CECED	제안된 논문
디지털 캐로절 기능	지원 안됨	지원 안됨	지원 안됨	지원 안됨	지원
오류 공유	지원 안됨	지원 안됨	지원 안됨	지원 안됨	지원
응용 공유	지원 안됨	지원 안됨	지원 안됨	지원	지원

### 5. 결론

본 논문에서는 디지털 캐로절 시스템에서의 오류 제어에 대해서 기술하였다. 디지털 캐로절이란 기존 멀티미디어 컴퓨터 지원 협력 작업 환경을 위한 응용 공유, 화이트보드, 웹 노트 등의 기능을 하나로 통합하여 미디어 객체의 공유를 위한 구조이다. 오류 감지, 오류 유형 분류, 전달, 복구 기능 중에서 오류 감지 후에 자동적으로 신속하게 오류를 전달하는 기능을 갖고 있는 에이전트인 EC\_DCS를 제안하였다. EC\_DCS를 구성하는 구성 모듈로는 ED, ES 및 ER이다. ED는 오류를 감지하는 핵심 에이전트로 고장 감지 정보 흐름은 윈도우

의 훅킹(hooking) 방법을 이용하여 그 상태를 분석하여 오류의 발생 여부를 감지하였고 ES는 ED로부터 전달 받은 오류를 공유하여 신속하게 전달하였다. ER은 ES로부터 전달 받은 오류 정보를 바탕으로 오류를 복구하는 모듈이 실행되었다. 본 논문에서 응용 프로그램 개수와 오류 감지 수행 시간과의 관계를 나타내어서 효율성 비교를 하였다. 향후 연구 과제는 네스티디 세션이 활성화되어 있는 경우에서의 오류 감지와 분류, 복구 시스템에 대한 연구 등이다.

### 참고 문헌

- [1] Dae J. Hwang, "DBM based Integrated Multimedia Distance Education System", In Proceeding of International conference on On-Line EDUCA, May 1996, Seoul, Korea.
- [2] Dae J. Hwang, "Real Time Multimedia distance duca tion system", In Proceeding of International conference on 14th IASTED Innsbruck Austria, Feb., 1996.
- [3] Kevin H.Liu and Vassilios Th. Tsaousidis, Efficient Network Management for Collaborative Services and Application Development, 2000 IEEE International Conference on Multimedia and Expo ICME2000, 30 July 2 August 2000 New York, NY USA. pp.53-56.
- [4] Klaus H. Wolf and Peter Schulthess, Multimedia Application Sharing in a Heterogeneous Environment , ACM Multimedia95, November 5-9,1995.
- [5] Michael Altenhofen and Thomas Steinig, The BERKOM Multimedia Collaboration Service, Proceedings ACM Multimedia 93, August 1-6 1993.
- [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 Workshp 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, CECEDE: A System For Informal Multimedia Collaboration, Proceedings ACM Multimedia 93, August 1-6 1993.



**고 응 남**

1984년 연세대 수학과 (이학사)  
1991년 숭실대 정보과학 대학원  
전산공학과 (공학석사)  
2000년 성균관대 대학원  
정보공학과(공학박사)

1983년 ~ 1993년 대우통신 컴퓨터개발부 선임연구원  
1993년 ~ 1997년 동우대학 전자계산과교수  
1997년 ~ 2001년 신성대학 컴퓨터계열 교수  
2001년 ~ 현재 천안대학교 정보통신학부 교수  
관심분야 : 인터넷, 멀티미디어, CSCW,  
결합허용, 에이전트 및 게임 등



**강 희 조**

1994년 한국항공대학교 대학원 항공  
전자공학과 (공학박사)  
1996년 8월~1997년 8월 오사카대학교  
공학부 통신공학과 객원교수

1990년 ~ 2003년 동신대학교  
전자정보통신공학부 교수  
2003년 ~ 현재 목원대학교  
컴퓨터멀티미디어콘텐츠공학부 조교수  
관심분야 : 멀티미디어통신, 유비쿼터스, 텔레매틱스,  
무선통신, 가시광통신, 이동통신 및 위성통신,  
환경전자공학, 무선광통신, 디지털콘텐츠,  
RFID 등