

# 산업 안전 서비스를 위한 IP-USN 기반의 오류 공유 시스템

고 응 남

백석대학교 정보통신학부

ssken@bu.ac.kr

## An Error Sharing System based on IP-USN for Industry Safety Services

Eungnam Ko

Division of Information & Communication, Baekseok University

### 요 약

본 연구에서는 산업 안전 서비스를 위한 IP-USN 기반의 멀티미디어 공동작업 환경에서 응용 소프트웨어와 미디어 등의 프로세스(process) 요소들에 대한 오류를 미리 감지하여 오류 공유 시스템을 이용하여 신속하고 정확하게 전달하여서 복구하는데 빠르게 대처할 수 있는 시스템을 제안한다. 감지된 오류는 오류 공유 시스템을 이용하여 공동 작업을 하는 다른 사용자들에게 신속히 전달하여서 오류 발생 인식을 공동으로 대처할 수 있도록 한다. 본 논문에서 제안한 오류 공유 시스템은 산업 안전 서비스를 위한 IP-USN 기반의 LAN 및 WAN 환경에서 응용 프로그램에서의 오류를 다수의 사용자가 공유하도록 지원한다. 특히 기존의 방법과는 달리 참여자의 수에 관계없이 일정한 전송률과 동일한 응답 시간을 보장함으로써 동시에 모든 참여자들이 같은 결과의 오류를 인식하게 되며 사용자의 수의 증가에 따른 영향을 적게 받는다.

### 1. 서 론

재난의 의미는 사회 발전의 변화에 따라 그 의미와 유형이 함께 변화되어 왔다. 최근에는 물류 대란이나 사스(SARS), 광우병, 조류 독감 등의 신종 위험이 증가하여 국민의 생명과 재산, 그리고 경제·안보적 측면에 대한 파급효과가 증가됨에 따라 국가 핵심 기반(critical infrastructure)에 대한 위험 요소까지도 재난의 개념에 포함시키고 있다. 사회 재난은 금융, 통신, 댐, 에너지, 교통 등과 같은 국가 핵심 기반과 관련된 재난으로 연결되는 경우에는 국가의 존립이나 생존을 위협하는 막대한 피해를 가져온다는 사실에 직면하게 되었다[1].

컴퓨터를 통한 멀티미디어 처리 기술의 발달과 컴퓨터 통신망의 고속화로, 컴퓨터 통신망에서 다양한 실시간 분산 멀티미디어 응용을 실현하기 위한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 대표적인 응용으로는 탁상용 멀티미디어 화상 회의(desktop multimedia conference), 멀티미디어 정보검색(multimedia information retrieval), 원격 의료(tele-medicine), 원격교육(tele-education), 컴퓨터 지원 공동 작업(computer supported cooperative working) 등을 들 수 있다[2,3,4].

사회가 복잡해지고 컴퓨터 네트워크가 발달함에 따라 다양한 종류의 상호 참여가 요구되고 있다. 이에 따라 상호 참여기능을 제공하기 위한 화상 회의 시스템의 개발이 활발해지고 있다[5].

응용 공유는 분산 멀티미디어 공동 작업 시스템에서 사용자들에게 공동 작업 환경을 제공하는 핵심 요소로써 단일 사용자용으로 설계되어서 네트워크를 인지하지 못하는 응용 프로그램을 네트워크에서 여러 명의 사용자가 공동 작업 환경으로 사용할 수 있도록 지원한다[6].

이러한 현재의 방향에도 불구하고 상호작용(interactive) 하는 멀티미디어 환경의 구성 요소에서는 그 시스템에서 계산될 수 있는 결함 허용 응용에서조차도 충분한 신뢰성(reliability)을 항상 보장하는 것은 아니다[6].

따라서, 본 연구에서는 산업 안전 서비스를 위한 IP-USN 기반의 멀티미디어 공동작업 환경에서 응용 소프트웨어와 미디어 등의 프로세스(process) 요소들에 대한 오류를 미리 감지하여 알려주고 오류 공유 시스템을 이용하여 신속하고 정확하게 전달하여서 복구하는데 빠르게 대처할 수 있는 시스템을 제안한다.

감지 시에 훅 킹(hooking) 방법을 이용한다. 감지된 오류는 오류 공유 시스템을 이용하여 공동 작업을 하는 다른 사용자들에게 신속히 알려주어서 오류 발생 인식을 공동으로 대처할 수 있도록 한다.

본 논문의 구성은 2 에서 관련 연구를 기술하고, 3 에서는 제안하는 산업 안전 서비스를 위한 IP-USN 기반의 오류 공유 시스템에 대해서 기술하고, 4 에서는 시스템 평가, 5에서는 결론을 기술한다.

## 2. 관련 연구

본 절에서는 기존의 응용 공유 종류, 응용 공유 방법 및 구조에 대해서 기술한다.

### 2.1 기존 응용 공유 시스템

MERMAID[8]는 분산 형 응용 공유 구조를 선택하면서, 공유 이벤트의 분배를 이벤트 발송 부분에서 처리함으로써 다양한 응용의 지원을 고려하고 있다. MMConf[9]는 분산 형 응용 공유 구조를 선택하였으며, X-윈도우즈를 기반으로 설계되어 있다. Critique[9]은 복제 형 응용 공유 구조를 선택하였으며, 여기에서 발생하는 일치화 문제를 해결하는데 중점을 두었다. QuiX[6]은 중앙 집중 형과 복제 형 구조를 선택하였으며, 특히 매킨토시와 X 윈도우 시스템 등의 이 기종으로 구성된 환경에서의 응용 공유 방법을 제안했다. EMX[11]은 X에 기반을 둔 이 기종 컴퓨터 환경에서 응용을 공유할 수 있으며, 모든 사용자들이 공유되는 응용을 완전히 제어할 수 있도록 하는데 중점을 두었다. SCOOT[12]은 기존의 응용 프로그램을 최소한의 수정으로 공동작업에 적합한 응용으로 확장하는 방법에 대해 논의한다. Argo[13]은 프록시 서버를 통해서 기존의 X응용 프로그램을 공유하는데, 특정 응용들만 공유 가능하다. 또한, 여기에서는 윈도우 시스템 기반과 툴킷 시스템 기반의 복제를 제안하였다. CECED[14]은 중앙 집중 형 구조와 복제 형 구조의 혼합 구조를 지원하며, 화면 공유 개념을 확장하였다. BERKOM[14]은 어떤 상황 하에서라도 새로운 참여자가 공유 환경에 참여할 수 있는 동적 공유 기능과 암시적 발언권 전달 정책을 사용하였다. XpleXer[16]은 X윈도우 시스템에서 응용 공유를 지원하는데, 선택적 윈도우 공유, 동적 공유 등을 지원한다.

### 2.2 응용 공유 구조 및 기존 결함 허용 기법의 한계점

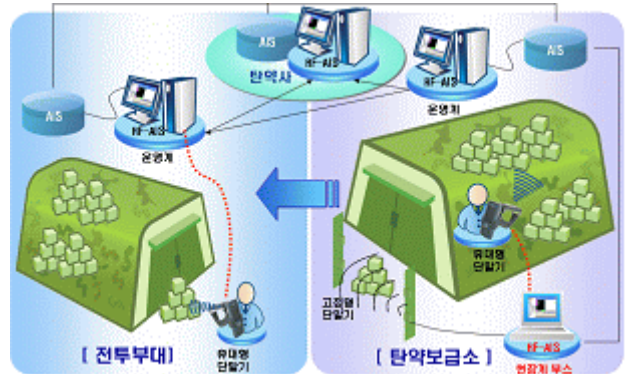
응용 공유는 구조에 따라 집중 형(Centralized), 분산 형(Distributed), 복제 형(Replicated)으로 구분할 수 있다. 집중 형 구조는 모든 구성 요소가 하나의 워크스테이션에서만 실행되는 구조이다. 이는 모든 요소가 하나의 워크스테이션에서만 실행되기 때문에 가장 간단한 방법이다. 분산 형 구조는 구성 요소가 분산되어 있으며, 이들은 여러 워크스테이션에 걸쳐서 존재하는 구조이다. 복제 형 구조는 분산형 구조의 변형된 형태로서, 대응하는 구성 요소가 아주 동일하거나 복제된다. 이는 각자의 워크스테이션에 실행에 필요한 모든 요소가 존재하는 구조이다. 기존 결함 허용 기법은 멀티미디어 컴퓨터 지원 공동 작업 환경을 위한 응용 공유 구조에서의 오류 감지, 전달 등의 방법이 지원되지 않고 있다.

## 3. 산업 안전 서비스를 위한 IP-USN 기반의 오류 공유 시스템

본 절에서는 산업 안전 서비스를 위한 IP-USN 기반의 멀티미디어 컴퓨터 지원 공동 작업 환경을 위한 응용 공유 구조 상에서의 오류 복제 형 구조에 대해서 기술한다.

### 3.1 산업 안전 서비스

산업 안전 관리 중에서 화약류관련 안전 서비스의 개념도는 (그림 1)과 같다. 탄약의 운영 상태를 언제 어디서나 실시간으로 파악하고 향후의 소요를 예측 할 수 있도록 기존 탄약정보체계와 연계 운영되는 IP-USN 기반 국방탄약관리시스템이 필요하다. 현장에서 탄약의 취득, 보관, 사용, 처분의 단계에서 운용 및 관리의 현황을 기록하고 전송할 수 있는 시스템이다. 단위 부대의 탄약 수령 이후의 관리업무를 전산화하고 관련정보를 실시간 검색 지원함으로써 탄약운용/관리의 최적화를 할 수 있다[17].

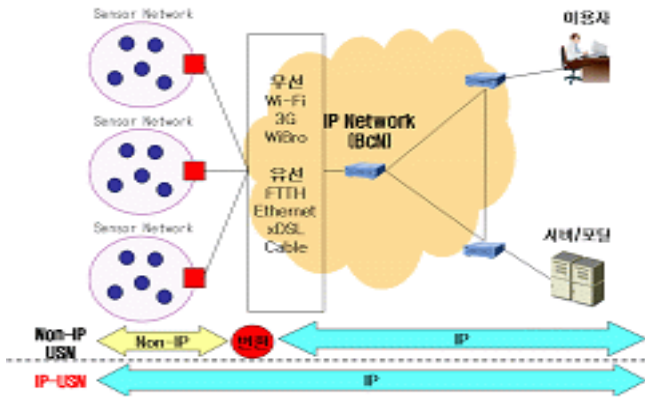


(그림 1) 화약류관련 안전 서비스의 개념도

### 3.2 산업 안전 서비스를 위한 IP-USN 기반 기술

산업 안전 관리 서비스를 위하여 그룹통신을 지원하기 위한 방법은 TCP/IP 나 UDP/IP 를 이용하고 전송계층의 프로그램 지원으로 그룹 통신을 지원하는 방법과, 멀티캐스트를 이용하는 방법이 있을 수 있다. 본 연구의 제안 모델에서는 IP 계층에서 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 사용한다. IP-USN 망의 개념도는 (그림 2)와 같다. CAI 는 Common Application Interface, GSM 은 Global Session Manager, LSM 은 Local Session Manager, MCP 는 Multichannel Port, UDP 는 User Datagram protocol, IP 는 Internet

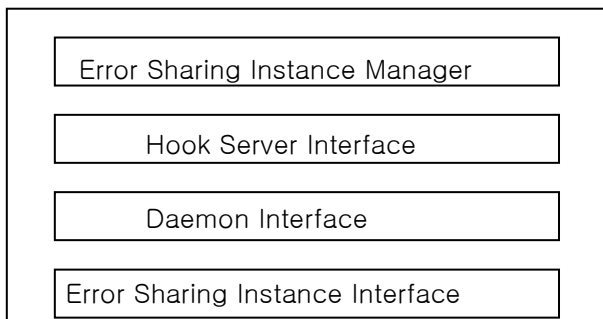
Protocol 의 약어이다. 여기서 LSM 과 MCP 를 포함하는 계층은 DooRaeMTP 라 불리며 동시에 다수의 독립적인 세션을 개설할 수 있는 다중 세션을 지원하고 또한 하나의 세션은 미디어 데이터 별로 각각 한 개씩의 채널을 갖는 다채널 방식을 지원한다. 특히 오류 발생시 이것을 제어할 수 있는 채널도 할당한다.



(그림 2) IP-USN 망의 개념도

### 3.3 ED\_RRSS의 구조

본 시스템은 응용 프로그램의 복제 본이 모든 사용자들의 워크스테이션에 (그림 3)과 같이 존재한다.



(그림 3) 오류 공유 서버

이런 오류 공유가 가능하게 하기 위해서는 흑서버, 오류 공유 서버, 오류 공유 인스턴스, 오류 공유 윈도우 관리기, 네트워크 인터페이스, 세션 관리기 인터페이스로 이루어진다. 오류 공유 서버는 오류 공유 에이전트를 설치 및 운용하며, 오류 공유 서버 인스턴스를 생성하고 관리한다. 오류 공유 서버는 오류 공유 에이전트를 생성 종료 시키는 인스턴스 관리기와 데몬과 통신 선로를 개설하는 기능을 가지고 있다. 인스턴스 관리기는 세션 관리기의 요구에 따라서 오류 공유 서버 인스턴스를 생성, 종료시킨다. 데몬 인터페이스는 데몬과의 접속을 담당하는 역할을 하며, 오류 공유 서버와의 정보 교환을 담당한다. 또한, 데몬에서 요청하는 기능을 수행한다. 또한 오류 공유 시스템의 초기화 역할도 담당한다.

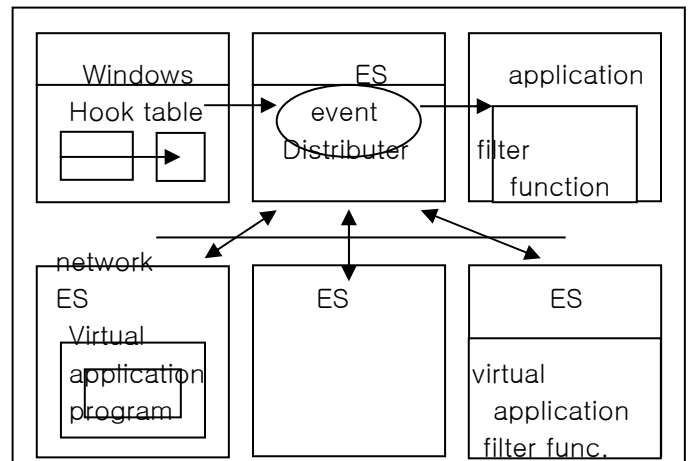
### 3.4 ED\_RRSS의 알고리즘

본 논문에서 제안하는 ED\_RRSS는 여러 기능의 에이전트가 존재하며 원활한 오류 감지 및 복구 기법을 수행하는 멀티 에이전트 시스템이다. ED\_RRSS를 구성하는 구성 모듈로는 ED(Error Detection)와 ES(Error Sharing), 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. ED는 저널 레코드 또는 쉘 훅 등의 훅킹 메시지를 사용하여 오류를 감지한다.

오류가 감지되면 ES에서 오류 공유가 발생한다. 그 사건은 윈도우 메시지 형태로 사건 분배기로 재 지향되고, 이는 다시 다른 사용자들의 사건 분배기로 네트워크를 통해서 전송된다. 다른 사용자들의 사건 분배기는 수신한 사건을 다시 공유되는 응용 프로그램으로 재지향 한다. 즉, 한 사용자에서 발생한 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 4)와 같다.



(그림 4) 오류 공유 과정

ER에서는 오류 복구가 이루어진다. 이 때 단순 재 실행인 경우에는 미디어 자원과 미디어 서버 인스턴스를 생성시켜서 복구시킨다. 세션이 진행 중인 경우에는 검사점 설정까지 설정된 지점까지 복귀하여 복구한다.

4. 시스템 평가

제안된 시스템은 Visual C++로 설계 및 구축 가능하다. 오류 전달에서 제안된 방법의 나은 점을 시뮬레이션을 통하여 <표 1>과 같이 비교하였다.

<표 1> CSCW에서의 오류 공유 적용 비교

	Shastra	MERM AID	MMconf	CECED	제안된 논문
오류 공유	지원 안됨	지원 안됨	지원 안됨	지원 안됨	지원
응용 공유	지원 안됨	지원 안됨	지원 안됨	단일 응용	단일 응용/응용 복제
통신 프로토콜	TCP/IP	TCP/IP	TCP/IP (multi cast)	TCP/IP (multi cast)	IP-USN

5. 결론

산업 안전 서비스를 위한 IP-USN 기반의 복제형 시스템에 대한 오류를 감지하여 빠르게 전달하는 시스템인 ED\_RRSS(An Error Detection and Replicated-Replicated Sharing System based on Application Sharing System for Multimedia Computer Supported Cooperative Work)를 제안하였다. 본 논문에서 제안한 방식은 멀티미디어 공동 작업 환경에서 세션을 잘 유지하기 위하여 오류 공유를 위한 시스템을 제안하였다. 특히 기존의 TCP를 이용한 방법과는 달리 참여자의 수에 관계없이 일정한 전송률과 동일한 응답 시간을 보장함으로써 동시에 모든 참여자들이 같은 결과의 오류를 인식하게 되며 사용자의 수의 증가에 따른 영향을 적게 받는다.

향 후 연구과제로는 산업 안전 서비스를 위한 IP-USN 기반의 다중 환경을 지원하는 오류 공유 기능에 대한 연구가 필요할 것이다.

참 고 문 헌

[1] 한국 BCP 협회, "재난관리론", 한국 BCP 협회 재난관리 입문 과정, pp.84, 1998년.  
 [2] 최상현, "멀티미디어 소프트웨어", 정보과학회지 제 9 권 제 3 호, 1991년 6월, pp.59-65.  
 [3] 박승철, 최양희, "QoS를 고려한 적응형 멀티미디어 동기화 기법", 정보과학회 논문지(A), 제 22권 제 9 호, 1995년 9월, pp.1307-1318.  
 [4] 박승철, 최양희, "실시간 멀티미디어 동기화 기술", 한국통신학회지, 제 11권 제 10 호, 1994년 10 월, pp.56-67.

[5] 전준걸, 황대준, "상호 참여를 위한 탁상회의 시스템의 구현", 95년 한국정보과학회 가을학술 발표 논문집 vol.22, No.2, 1995, pp.1041.  
 [6] Klaus H. Wolf and Peter Schulthess, "Multimedia Application Sharing in a Heterogeneous Environment", ACM Multimedia'95, November 5-9,1995.  
 [7] Hiroaki Higaki, Kenji Shima, Takayuki Tachikawa, Makoto Takizawa, Checkpoint and Rollback in Asynchronous Distributed Systems, IEEE INFOCOM97, Proceedings Volume 3.  
 [8] T. Ohmori and K. Watabe, Distributed Cooperative Control for Application Sharing Based on Multiparty and Multimedia Desktop Conferencing Systems:MERMAID, 4<sup>th</sup> IEEE ComSoc International Workshop on Multimedia Communications, April 1-4, 1992.  
 [9] Torrence Crowley and Raymond Tomlinson, MMConf: An Infrastructure for Building Shared Multimedia Applications, CSCW '90 Proceedings, October 1990.  
 [10] J. Chris Lauwers and Allyn L. Romanow, Replicated Architectures for Shared Window Systems: A Critique, Proceedings of the Conference on Office Information Systems, March 1990.  
 [11] Vincent Phuah and Steve Gutfreund, Developing Distributed Multimedia Applications, 4<sup>th</sup>, IEEE ComSoc International Workshop on Multimedia Communications, April 1-4, 1992.  
 [12] Earl Craighill and Kathryn Gruenefeldt, SCOOT: An Object-Oriented Toolkit for Multimedia Collaboration, Proceedings ACM Multimedia '94, October 15-20 1994.  
 [13] Hania Gajewska and David D. Redell, Argo: A System for Distributed Collaboration, Proceedings ACM Multimedia '94, October 15-20 1994.  
 [14] Earl Craighill and Keith Skinner, CECED: A System For Informal Multimedia Collaboration, Proceedings ACM Multimedia '93, August 1-6 1993.  
 [15] Michael Altenhofen and Thomas Steinig, The BERKOM Multimedia Collaboration Service, Proceedings ACM Multimedia '93, August 1-6 1993.  
 [16] Wladimir Mineko, The Application Sharing Technology, The X Advisor, June 1995.  
 [17] 한국정보통신기술협회, "RFID 적용 국방 탄약 관리 시스템 시범 구축을 위한 응용 요구사항 프로파일", 정보통신기술보고서.