

## 홈 네트워크 기반에서 멀티미디어 공동 작업 공간을 위한 화이트보드

고웅남\*

### 요약

본 논문은 홈 네트워크 기반에서 멀티미디어 공동 작업 공간을 위한 화이트보드에 대해서 제안하였다. 본 시스템은 공동 작업에 참여한 사용자가 다른 참여자들에게 같은 뷰로써 공유된 미디어들을 참조할 수 있도록 구축한다. 본 논문에서는 화이트보드를 통하여 미디어 데이터의 신뢰성을 향상시키는 방법에 대해서 기술한다. 본 논문은 규칙-기반 DEVS(Discrete Event System Specification) 모델링과 시뮬레이션 기법을 사용하면서 분산 멀티미디어 상에서 화이트보드를 이용한 미디어 데이터 시스템의 성능 분석을 설명한다.

키워드 : 화이트보드, 멀티미디어 공동 작업, 공유 미디어 객체들, DEVS

## A Whiteboard for Multimedia Collaboration Work Space based on Home Network

Eung-nam Ko

### Abstract

This paper suggested a whiteboard for multimedia collaboration work. We implemented the whiteboard so that the users participated in collaborative work may refer shared media objects as the same view to others. In this paper, we discuss a method for increasing reliability of media data through whiteboard. This paper explains a performance analysis of a media data system running on distributed multimedia environment using the rule-based DEVS modeling and simulation techniques.

Keywords : Whiteboard, multimedia collaboration work, shared media objects, DEVS

### 1. 서론

초창기 인터넷 구조와 비교할 때, 지난 몇 년 간 매우 급진적인 새로운 수요가 제기되었다[1]. 홈 네트워크(Home Network)는 가정 내에 정보 가전 기기들이 하나의 네트워크로 통합되어 통신이 가능하도록 함을 말한다. TV, 냉장고, 에어컨 등 가전제품을 인터넷을 통해 연결하고 휴대

전화를 통해서도 작동이 가능하게 하는 '미래형 가전 시스템'이다[2][3][4]. 이와 관련된 최근의 연구는 이러한 분산 네트워크 환경에서 장소에 상관없이 공동 작업 공간에 참여한 사용자들은 멀티미디어 객체에 대한 실시간 정보 교환이 이루어지게 된다[5]. 본 논문에서는 이러한 홈 네트워크 환경에서 오브젝트 또는 미디어 데이터를 공유하기 위한 화이트보드 모델 제시와 성능 분석 방법에 대해서 기술한다.

본 논문의 구성은 2장에서 DEVS의 형식론에 관련된 연구를 기술하고, 3장에서는 홈 네트워크에서의 멀티미디어 작업 공간을 위한 화이트보드에 대해서 기술하고, 4장에서는 시스템 평가, 5장에서는 결론을 기술한다.

※ 교신저자(Corresponding Author): Eung-nam Ko  
접수일:2014년 2월 11일, 수정일:2014년 2월 25일  
완료일:2014년 2월 26일

\* 백석대학교 정보통신학부 교수

Tel: +82-10-2019-3121, Fax: +82-41-550-9083

email: [ssken@daum.net](mailto:ssken@daum.net)

## 2. 관련 연구

DEVS(Discrete Event System Specification)는 Bernard P. Zeigler에 의해 개발된 이산 사건 모델들의 계층 구조적 모듈화 방법을 제공하는 형식론이다. 시스템을 작은 모듈들로 나누고 그것들로 전체 시스템을 계층적으로 구성해 나간다. 각 모듈들은 원자(atomic) 모델로 표현되며 그것들의 계층적 구성은 커플(coupled) 모델로 표현된다. 모델링 된 시스템의 시뮬레이션을 위해 추상화 시뮬레이터(Abstract simulator) 알고리즘이 제공된다. 추상화 시뮬레이터의 종류에는 시뮬레이터(simulator)와 협동자(coordinator)가 있으며 이것들은 각각 원자모델과 커플모델을 위한 시뮬레이터이다. 모델들과 추상화 시뮬레이터들은 일대일 대응 관계를 가진다. 즉, 하나의 모델은 하나의 추상화 시뮬레이터와 항상 쌍을 이루게 된다. DEVS 형식론에서 가장 기본이 되는 모델인 원자 모델은 다음과 같은 집합으로 표현된다[6][7][8][9].

- $M = \langle X, S, Y, \text{int}, \text{ext}, \lambda, \text{ta} \rangle$
- X: 외부 입력 사건들의 집합
  - S: 상태 변수들의 집합
  - Y: 외부 출력 사건들의 집합
  - int : 내부적 상태 변환 함수
  - ext : 외부적 상태 변환 함수
  - $\lambda$  : 출력 함수
  - ta : 시간 진행 함수

원자모델을 결합하여 새로운 결합 모델을 형성한다. 이 결합 모델은 또한 다른 모델의 구성요소 모델이 될 수 있기 때문에 이것을 이용하여 복잡한 모델을 계층적으로 구성할 수 있게 된다. 결합 모델의 구조 표현은 다음과 같다 [5][6][7][8].

## 3. 홈 네트워크에서의 멀티미디어 공동 작업 공간을 위한 화이트보드

본 절에서는 홈 네트워크에서의 멀티미디어 공동 작업 공간을 위한 화이트보드에 대해서 기

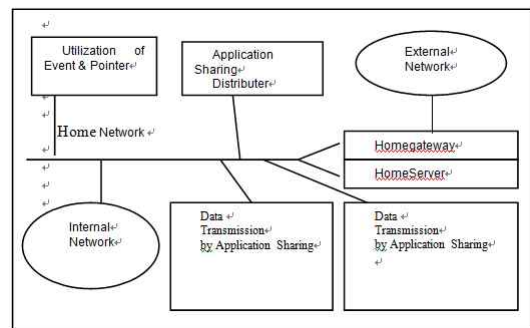
술한다.

### 3.1 홈 네트워크 환경

홈 네트워크 서비스와 응용에는 홈 제어 시스템, 침입 방지 및 난방 제어, 원격 제어 및 보안, 홈 정보 시스템, 원격 교육 및 의료, 공공 행정 등 다양한 응용 분야의 융합으로 되어 있다.

홈 네트워크 시스템과 환경은 (그림 1)과 같다. 홈 네트워크는 외부의 인터넷 세계를 집안으로 연결시켜주는 가입자 망(Access Network)과 홈 네트워킹 기술을 이용하여 연결된 디지털 TV, 디지털 셋 탑 박스(Digital Set Top Box), PDA(Personal Digital Assistant) 등과 같은 가정용 장치들과 이들을 연결시켜 주는 홈 게이트웨이(Residential Gateway)로 구성된다. 가입자 망은 실내에서 외부 인터넷으로 접속해주는 부분으로 기술의 개념과 서비스의 형태에 따라 크게 유선망과 무선망으로 분류될 수 있다 [2][3][4].

(그림 1) 홈 네트워크 시스템과 환경



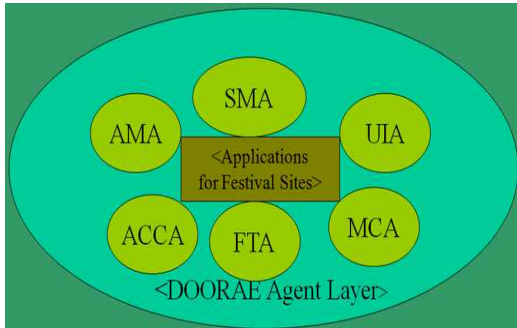
(Figure 1) Home Network System & Environment

### 3.2 홈 네트워크의 멀티미디어 공동 작업 환경

홈 네트워크의 멀티미디어 공동 작업 환경에서 (그림 2)처럼 두레[5]라는 시스템을 모델로 하여 기술한다. 두레는 4개의 계층으로 구성된다. 통신 계층, 시스템 계층, 두레 계층 및 응용 계층으로 구분된다. 두레는 상호 참여 형 멀티미디어 일반적인 응용을 개발하기 위해서 설계된 프레임워크이다. 두레에서 제공되는 서비스 기능들은 여러 개의 에이전트로 구조를 가진다.

각각의 에이전트들은 서로의 정보를 전달하면서 독립적으로 동작한다.

(그림 2) 두레 환경

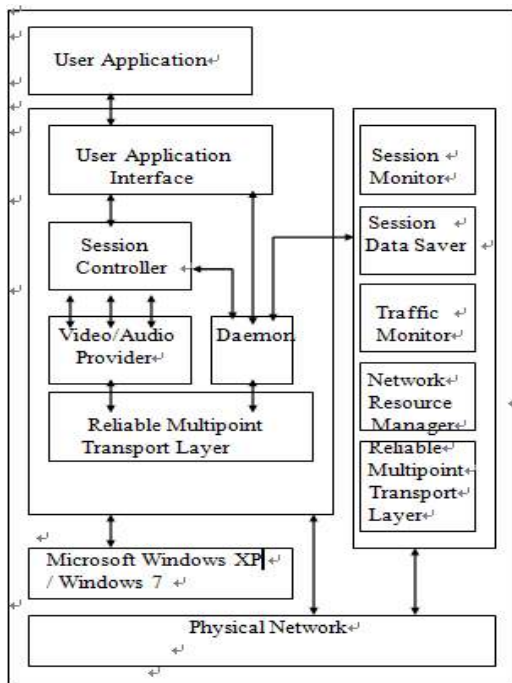


(Figure 2) DOORAE Environment

### 3.3 홈 네트워크 기반에서의 화이트보드

홈 네트워크 기반에서의 화이트보드 시스템은 (그림 3)처럼 여러 가지 구성 요소로 이루어진다.

(그림 3) 홈네트워크에서의 화이트보드 시스템



(Figure 3) A Whiteboard System based on Home Network

본 시스템은 화이트보드 제어 컨트롤 응용 프로그램의 복제본이 모든 사용자들의 워크스테이션에 존재한다. 화이트보드 공유는 응용 프로그램의 재사용을 통해서 기존의 화이트보드를 공동 작업 환경에서 수정 없이 사용하고, 화이트보드 프로그램을 공동 작업 환경에 참여한 사용자들 사이에 공유하는 것을 그 목적으로 한다.

WB\_NH에 대한 설명과 분석을 위해서 필요한 정의 및 표기는 다음과 같다.

(정의 1)

홈 네트워크 환경에서 작업 환경의 화이트보드 시스템을 WB\_NH 라고 표시하면

$WB\_NH = \langle P, L, M, S \rangle$  이다.

여기서  $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$  이며 프로세스(process)들의 유한 집합(finite set)이다.  $L \subseteq P_n$

이며 채널(channel)들의 부분 집합이다.

$L = \{ \langle p_i, p_j \rangle \mid p_i : \text{메시지 보내는 프로세스}, p_j : \text{메시지 받는 프로세스} \}$

M은 메시지들의 유한 집합이다.

$M = \{ m \langle p_i, p_j \rangle \mid p_i : \text{메시지 보내는 프로세스}, p_j : \text{메시지 받는 프로세스} \}$

(정의2)

본 논문에서 데이터 이벤트 감지 시스템에 관련되어 있는 에이전트들의 집합은 다음과 같다. 세션이 개설되어 있을 때 여러 플랫폼(platform) 중에서 i번째 플랫폼에 실행하는 오류 감지 및 복구 프로세스들을 WB\_NHi라고 정의한다. 정의된 데이터 이벤트 감지 에이전트들 WB\_NHi, WB\_Di, WB\_Si 사이의 관계는 다음과 같다. 분할  $\pi WB\_NHi = \{WB\_Di, WB\_Si\}$  이고

$WB\_NHi = WB\_Di \cup WB\_Si (i \in N)$ 이다.

(정의 3)

Si(j)는 프로세스 pi가 실행하고 있을 때 그 프로세스 pi에서 j번째 발견되는 데이터 이벤트들의 집합으로 정의한다.

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

본 논문에서 제안하는 WB\_NH는 여러 기능의 에이전트가 홈 네트워크의 디지털 캐로절 시스템 기반에서의 화이트보드 시스템에 존재하며 원활한 데이터 이벤트 감지 및 전달을 수행하는

멀티 에이전트 시스템이다. WB\_NH를 구성하는 구성 모듈로는 WB\_D(Whiteboard Detection)와 WB\_S(Whiteboard Sharing)이다. 제안된 시스템은 Visual C++로 설계 및 구축 하였다.

### 4. 시스템 평가

데이터 이벤트 감지 시에 제안된 방법의 나온 점을 시뮬레이션을 통하여 비교하였다. 본 논문의 범위는 주로 WB\_D에 대하여 효율성을 분석하였고, DEVS 형식론[6][7][8][9]에서 원자 모델(atomic model)을 결합하여 새로운 커플 모델(coupled model)을 형성한다. 시뮬레이션 방식에서 상태 변수의 정의는 <표 1>과 같다.

<표 1> 상태 변수의 정의

model	state variable	purpose
EF (genr)	detection_int	detection interval
RA	ra_re_time err_rate ra_re_t_a	Work Process Time Data Event Ratio Expectation Value of Process Time

<Table 1> Definition of State Variables

분산 멀티미디어 환경에서 실행되는 데이터 이벤트 관련 시스템의 기능 중에서 데이터 이벤트 감지 시 성능 분석을 DEVS 형식론을 이용하여 살펴보았다. 즉, simulation model을 통한 관측 목표와 관측 값 계산에 관련된 변수를 상태 변수로 가지는 모델이다.

기존의 시스템과 기능적인 측면을 비교하면 <표 2>와 같다. MERMAID[10]는 분산 형 응용 공유 구조를 선택하면서, 공유 이벤트의 분배를 이벤트 발송 부분에서 처리함으로써 다양한 응용의 지원을 고려하고 있다. MMConf[11]는 분산 형 응용 공유 구조를 선택하였으며, X-윈도우즈를 기반으로 설계되어 있다. CECED[12]은 중앙 집중 형 구조와 복제 형 구조의 혼합 구조를 지원하며, 화면 공유 개념을 확장하였다.

<표 2> 홈 네트워크 환경에서의 화이트보드 기능 비교

	Shastra	MERMAID	MMConf	CECED	Proposed Paper
White board based on Home Network	No	No	No	No	Yes
CSCW	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

<Table 2> Whiteboard Function Comparison based on Home Network

### 5. 결론

본 논문에서는 홈 네트워크에서의 멀티미디어 작업 공간을 위한 화이트보드에 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. 이 기능 중에서 화이트보드 기능에 대해서 기술하였다.

본 논문에서는 DEVS 형식론을 사용하여 실세계의 분산 멀티미디어 환경에서의 시스템을 모듈화 된 가장 작은 단위로 각각의 atomic model을 결합하여 coupled model을 형성한다. 본 논문에서는 데이터 이벤트의 감지의 효율성을 제안하였다.

앞으로의 연구 방향은 이러한 데이터 이벤트 시스템을 정형화하는 부분이 과제로 된다. 또한 오류 감지와 분류, 복구와의 관계 등에 대해서도 DEVS 형식론을 이용하여 분석하는 것이다.

### References

[1] Dongkyun Kim, Joon-Min Gil, "An Operations and Management Framework for The Integrated Software Defined Network Environment", Journal of Digital Contents Society", Vol.14, No.4 DEC. 2013. pp.557-564.

[2] Dong-il Yang, "Homework Implementation by using Switching Method", SMT Fall Conference Proceedings, 2011.11.

[3] Won-youl Lee, "Technology Current State & Trend", Journal of Communication, Vol.17, No. 11, Nov. 2000.

[4] Chun-gyo, Park, "Homemetwork Technology & Market Trend", ITFIND Weekly Technology Trend, March, 2003.

[5] Dae J. Hwang, "Real Time Multimedia distance education system", In Proceeding of International conference on 14th IASTED Innsbruck Austria, Feb., 1996.

[6] Bernard P.Zeigler, "Object-Oriented Simulation with hierarchical, Modular Models", Academic Press, 1990.

[7] Bernard P.Zeigler, "Multifaceted Modeling and Discrete Event Simulation", Orlando, FL: Academic, 1984.

[8] Bernard P.Zeigler, "Theory of Modeling and Simulation", John Wiley, NY, USA, 1976, reissued by Krieger, Malabar, FL, USA, 1985.

[9] Dae-ho Joh, Hyeong-jong Kim, "Discrete Event Simulation with Distributed Expert System: Application of Manufacturing Process Error Detect & Diagnostics, Journal of Simulation, Vol. 7, No. 2, Dec., 1998.

[10] 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.

[11] Torrence Crowley and Raymond Tomlinson, "MMC onf: An Infrastructure for Building Shared Multimedia Applications", CSCW 90 Proceedings, October 1990.

[12] Earl Craighill and Keith Skinner, "CECED: 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 : 대우통신컴퓨터개발부 선임연구원  
 1993년~1997년 : 동우대학 전자계산과교수  
 1997년~2001년 : 신성대학 컴퓨터계열 교수  
 2001년~현재 : 백석대학교 정보통신학부 교수  
 관심분야 : 인터넷, 멀티미디어, CSCW, 결합허용, 에이전트 및 게임 등