

# 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서의 응용 및 오류 훅킹

## An Application and Error Hooking running on Nested Session Management of Cloud Computing Collaboration Environment

고응남\*

Eung-Nam Ko\*

### 요 약

본 논문은 규칙-기반 DEVS 모델링과 시뮬레이션 기법을 사용하면서 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서의 오류 감지 시스템의 성능 분석을 설명한다. 본 논문은 FDA(Fault Detection Agent)의 설계와 구축을 설명한다. FDA는 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서 멀티미디어 원격 제어를 위한 소프트웨어 오류를 감지하기에 적합한 에이전트이다.

### Abstract

This paper explains a performance analysis of an error detection system running on nested session management of cloud computing collaboration environment using rule-based DEVS modeling and simulation techniques. In DEVS, a system has a time base, inputs, states, outputs, and functions. This paper explains the design and implementation of the FDA(Fault Detection Agent). FDA is a system that is suitable for detecting software error for multimedia remote control based on nested session management of cloud computing collaboration environment.

Key words : FDA, cloud, collaboration

### I. 서 론

기존의 인터넷 기반 컴퓨팅에 비하여 클라우드 컴퓨팅은 비즈니스 모델이 단순하고 활용 가능성이 높아지면서 IT 업계의 많은 개념적 변화를 가져오고 있다[1],[2].

클라우드 컴퓨팅이 활성화되면 그동안 사용자들이 PC에 저장해왔던 자료들이 데이터 센터의 PC에

저장되며, 따라서 각종 SW도 별도의 저장 없이 온라인상에서 사용하는 환경이 조성된다. 그동안 ‘컴퓨터’는 개인용 제품이라는 개념이 확고했으나, 클라우드 컴퓨팅은 컴퓨터에 대한 인식을 ‘개인’에서 ‘집합’으로 바뀌가고 있다고 할 수 있다[3].

멀티미디어의 응용은 사업, 교육, 원격 진료, 오락 등 다양하고 광범위한 분야에서 발견되고 있다. 특히, 멀티미디어 교육 시스템의 공동 작업 환경에 대

\* 백석대학교 정보통신학부(Dpt. of Information and Communication, Baekseok University)

· 교신저자 (Corresponding Author) : 고응남

· 투고일자 : 2012년 2월 10일

· 심사(수정)일자 : 2012년 2월 10일 (수정일자 : 2012년 2월 23일)

· 게재일자 : 2012년 2월 28일

한 관심이 점점 더 증가되고 있다[4]-[7]. 현재 결합 허용 시스템은 트랜잭션 처리, 실시간 제어, 그리고 인간의 안전에 관련된 응용 분야에서 급속히 증대하고 있다[8]-[10].

본 논문에서는 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서의 응용 S/W의 결합을 혹킹 방법을 이용하여 미리 감지할 수 있는 시스템으로 하드웨어 장애가 아닌 소프트웨어의 오류를 감지할 수 있는 시스템을 제안한다. 혹킹 방법을 통하여 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서 전달 받은 오류를 공유하여 신속하게 전달할 수 있다. 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서 혹킹 방법 중에서 쉘 혹을 이용하는 방법이 가로채기 방식보다 데이터 양이 현저히 적음을 알 수 있고 명령어 사용에도 간단하여 효율적인 특징이 있다.

## II. 클라우드 컴퓨팅

클라우드 컴퓨팅에서 제공되는 서비스는 제한적인 것은 아니지만, (그림 1)과 같이 SaaS, PaaS, IaaS 세가지를 가장 대표적인 서비스로 분류한다.



그림 1. 클라우드 컴퓨팅 환경

Fig. 1. Cloud Computing Environment

애플리케이션을 서비스 대상으로 하는 SaaS는 클라우드 컴퓨팅 서비스 사업자가 인터넷을 통해 소프

트웨어를 제공하고, 사용자가 인터넷 상에서 이에 원격 접속해 해당 소프트웨어를 활용하는 모델이다 [11]-[13]. PaaS는 사용자가 소프트웨어를 개발할 수 있는 토대를 제공해주는 서비스이다[14],[15]. IaaS는 서버 인프라를 서비스로 제공하는 것으로 클라우드를 통하여 저장 장치(storage) 또는 컴퓨팅 능력(compute)을 인터넷을 통한 서비스 형태로 제공하는 서비스이다[16].

## III. 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서의 응용 및 오류 혹킹

### 3-1 클라우드 컴퓨팅 공동 환경

클라우드 기반의 멀티미디어 응용 계층은 (그림 2)와 같이 그 하위 계층의 각 구성 요소들을 제어 및 관리하는 역할을 하며 가장 상위 계층이다. 이 계층에서는 적용할 응용에 적합하도록 플랫폼의 구성 요소들을 조합하여 하나의 응용 형태로 이루어진다. 클라우드 기반의 회의 관리자 계층은 전체 세션 관리기 역할을 하는 계층이다. 클라우드 기반의 컴포넌트 풀 계층은 세션의 전체적인 상황을 보여주고 컴포넌트 관리 계층에게 컴포넌트의 추가, 삭제 및 속성 변경을 요구하는 등 전체적인 제어를 할 수 있도록 한다. 즉, 회의 관리 계층과의 연동으로 항상 현재 세션의 사용자들의 참여, 탈퇴하는 정보들을 갱신함으로써 현재 참여 중인 사용자들의 최신 정보를 보여준다. 클라우드 기반의 컴포넌트 관리 계층은 새로운 컴포넌트 들을 세션 진행 중에 동적으로 추가 또는 삭제하는 역할을 하며 각 컴포넌트 들이 가지고 있는 속성을 변경하며, 현재 사용 중인 컴포넌트 들의 정보를 제공하는 역할을 한다. 최근 월드 와이드 웹(WWW)이 널리 보편화되고 웹 페이지를 통해 여러 가지 연구 자료들이 공유되면서 웹 브라우저를 이용한 상호 협력 작업의 필요성이 대두되었다. 이러한 요구는 클라우드 기반의 멀티미디어 프레임워크의 일부분으로 웹 페이지 혹은 프레임 단위로 동기화 기

능을 제공해주는 웹 노트 에이전트가 필요하다. 클라우드 기반의 각 사용자의 컴퓨터에 실행된 웹 노트 사이에 웹 페이지가 바뀔 때마다 브라우저 혹은 프레임 단위의 URL 주소 등의 네비게이션 정보를 전달해 주어 서로 동일한 웹 페이지를 참조할 수 있도록 한다. 클라우드 기반의 이러한 웹 노트는 복제 형 구조에 기반한 응용 공유의 동작 원리를 이용하여 동기화를 수행할 수 있다.

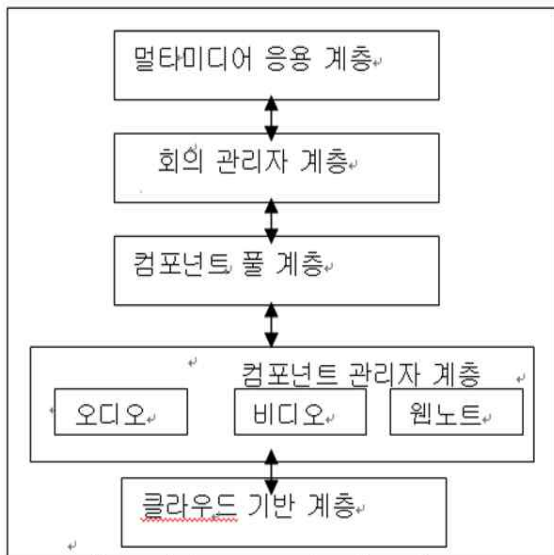


그림 2. 클라우드 컴퓨팅 환경의 공동 작업  
Fig. 2. Collaboration Works based on Cloud Computing Environment

3-2 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 IaaS

(그림 3)처럼 IPv6 망에서의 동작을 전제로 하지만 IPv4 망 및 IPv6 망이 혼합되어있는 Internet과의 연동을 위해 IP-USN 게이트웨이는 IPv4/v6 듀얼 스택이 필요하며 Network Translation 기술 또는 Tunneling 기술을 통해 IPv4-IPv6 망이 혼합망에서도 정상적인 연결을 제공한다[7]. IP-USN 게이트웨이 소프트웨어는 Internet으로부터 들어오는 패킷의 해석 및 나가는 패킷의 생성을 위해 IEEE 802.3/11 PHY/MAC, IPv6, ICMPv6, TCP, UDP 스택을 가지며, 6LoWPAN 패킷의 생성 및 해석을 위해 6LoWPAN Adaptation Layer를 가진다[17].

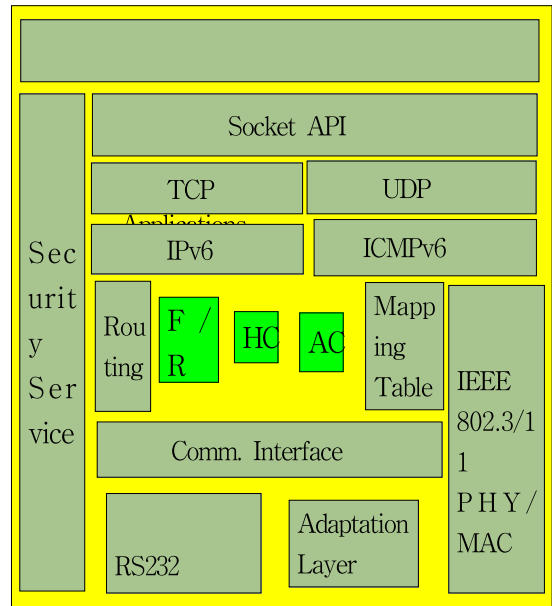


그림 3. 클라우드 컴퓨팅 환경의 IaaS: IP-USN 게이트웨이 소프트웨어 스택

Fig. 3. IaaS of Cloud Computing: IP-USN Gateway Software Stack

3-3 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리

클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리는 (그림 4)와 같다. 제안한 세션 관리 서비스는 최초 세션의 생성으로부터 종료에 대한 서비스와 참여자를 세션에 모으는 초청, 탈퇴자 관리, 지각자에 대한 처리 등의 참여자 관리와 미디어에 대한 접근을 관리하는 미디어 제어와 발언권 제어 등의 세션 제어가 있다. 네스티드 세션(Nested Session)이란 하나의 부모 세션 아래에 여러 개의 자식 세션이 존재하는 것을 말한다. 가장 실세계에 가까운 자연스런 세션의 형태가 네스티드 세션이라고 할 수 있다. 네스티드 세션을 모델링하기 위해서는 한 세션에서의 다중 인스턴스의 허용과 네스티드 세션 간의 분리가 우선적으로 요구된다. 기본적으로 각 네스티드 세션은 하나의 미디어 서비스 인스턴스를 가진다. 즉 각각의 네스티드 세션이 형성될 때마다 미디어 인스턴스 관리자를 생성하게 된다. 네스티드 세션 관리자가 생성하는 미디어 서비스 인스턴스는 세션의 생성자에 의해 지정되지 않는 한 기본적으로 하나의 미디어 인스턴스 관리자만을 허용한다

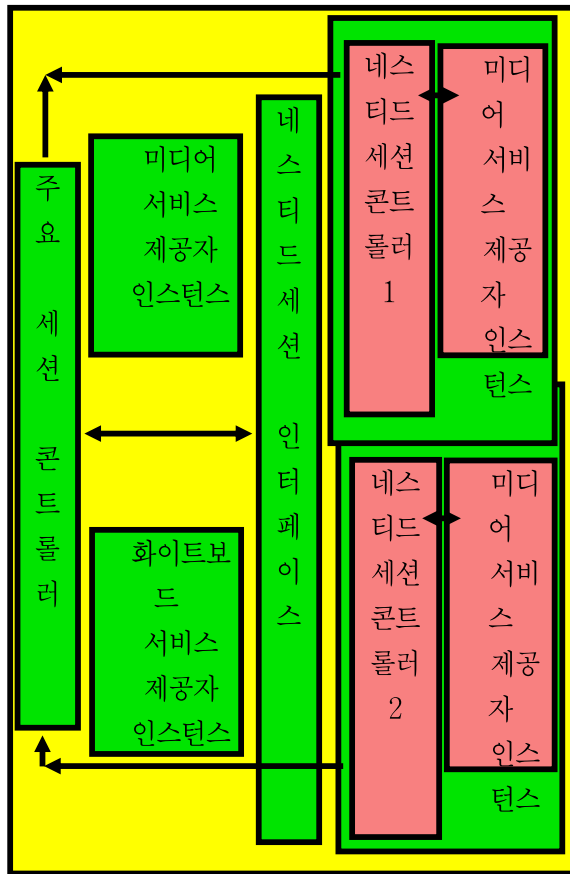


그림 4. 클라우드 컴퓨팅 환경의 공동 작업에서의 네스티드 세션 관리

Fig. 4. Nested Session Management based on Collaboration Works of Cloud Computing Environment

3-4 FDA의 정의 및 표기, 알고리즘

클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서 이벤트 또는 오류를 인식하기 위하여 훅킹 방법을 사용하며, 오류 발생 시 공유 분배기를 통하여 응용 공유 방식을 이용하여 전달한다. 네트워크는 일반 또는 센서 네트워크를 사용한다.

FDA에 대한 설명과 분석을 위해서 필요한 정의 및 표기는 다음과 같다.

(정의 1)

클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서 오류 제어 시스템을 ED라고 표시하면

$$ED = \langle P, L, M, S \rangle \text{ 이다.}$$

여기서  $P = \{p_1, p_2, \dots, p_n\}$  이며 프로세스(process)들의 유한 집합(finite set)이다.  $L \subseteq P^2$  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 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\_NHi라고 정의한다. 정의된 오류 감지 및 오류 복구 에이전트들 EC\_NHi, EDi, ESi 및 ERi 사이의 관계는 다음과 같다. 분할  $\pi_{EC\_NHi} = \{EDi, ESi, ERi\}$  이고

$$EDi = EDi \cup ESi \cup ERi \quad (i \in N) \text{ 이다.}$$

(정의 3)

Si(j)는 프로세스 pi가 실행하고 있을 때 그 프로세스 pi에서 j번째 발견되는 오류(error)들의 집합으로 정의한다.

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

본 논문에서 제안하는 FDA는 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서 여러 기능의 에이전트가 존재하며 원활한 오류 감지 기법을 수행하는 멀티 에이전트 시스템이다. FDA를 구성하는 구성 모듈로는 ED(Error Detection)와 ES(Error Sharing)이다. ED는 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서 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, 포인팅하는 함수를 가로채서 전달하는 방식이다. ES는 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서 ED로부터 전달 받은 오류를 공유하여 신속하게 전달한다.

본 논문의 범위는 주로 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서 ED에 대하여 기술한다.

$$\text{Set of Detection} = \{ \text{Set of error, Set of process, Set of error detector} \}$$

여기에서

$$\text{Set of error} = \{E, D\}$$

(E: 발생하는 오류,

D: 발생하는 도메인 위치)

Set of process = {T}

(T: 검출된 오류가 발견된 프로세스와 같은 응용 공유 세션에 속한 프로세스들의 집합)

Set of error detector = {Addr\_ED, Func\_ED}

(Addr\_ED: ED의 주소 정보,

Func\_ED: ED의 기능)

Function of EDi = {관계 R1에서는 오류를 감지한 내용, 즉, 포인팅 하는 함수를 가로채서 전달하는 방식, ED는 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서 저널 레코드 또는 셸 혹 등의 혹킹 메시지를 사용하여 오류를 감지}.

오류 공유 에이전트(ES)는 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서 이벤트 처리기, 이벤트 재생기 사건 여과기로 구성되어 있다. 오류 공유 에이전트는 윈도우와 응용 사이의 이벤트 큐에 이벤트 처리기와 이벤트 재지향기, 사건 여과기를 설치한다. 이벤트 처리기는 공유된 윈도우에서 사건의 발생 중 오류를 검출한다. 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서 오류가 발생하면 윈도우에서는 혹킹 함수가 발생하게 되는데 이 혹킹 함수는 메시지 큐에 옮겨진다. 메시지 큐로 옮겨진 혹킹 함수들을 이벤트 필터가 읽어내어 사건 재지향기를 통하여 응용 프로그램으로 전달한다. 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서 오류 공유 에이전트는 참여자의 오류 공유 요청을 받아 사건 처리기, 사건 재지향기 및 이벤트 필터를 실행시킨다.

#### IV. 성능 시뮬레이션

본 논문에서는 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서 오류 감지 시 효율성을 분석하였다. DEVS 형식론에서 원자 모델(atomic model)을 결합하여 새로운 커플 모델(coupled model)을 형성한다.

클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서 전체 응용의 가로채는 방법에 대해서 기존 방식 중의 하나인 가로채기(snatch) 방식을 사용하는 방식

과 본 논문에서 제안한 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서 혹킹 방법을 사용하여 오류 전달 시간을 줄이는 방식 2가지를 비교하여 효율성 검토를 한다. 오류 감지에 대한 효율성 비교는 표 1과 같다.

표 1. 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서 혹킹 방법과 가로채기 방법과의 비교

Table 1. Comparison of Hooking with Snatching Method based on Nested Session management of Cloud Collaboration Computing

	MS 워드		파워포인트	
	이벤트 혹킹	GDI 가로채기	이벤트 혹킹	GDI 가로채기
함수 call		1761,112		58,123
셸 혹	1,134		1,134	
함수 갯수	1,134	1761,11	1,134	58,123

여기서 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서 혹킹 방법 중에서 셸 혹을 이용하는 방법이 GDI 가로채기 방식보다 데이터 양이 현저히 적음을 알 수 있고 명령어 사용에도 간단하다. 그러므로 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서 셸 혹을 이용하는 방법이 효율적임을 알 수 있다.

#### V. 결 론

본 논문에서는 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서 멀티미디어 공동 작업을 기반으로 그 상위 계층인 멀티미디어 응용 계층 사이에 있는 멀티미디어 프레임워크 계층의 기능, 즉 세션관리 기술, 네트워크 제어기술, 동시성 제어 기술, 미디어 제어기술 중에서 세션 관리 기술 중, 네스티드 세션 제어에 대해서 제안하였다. 본 논문에서는 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서 제안한 혹킹 방법을 사용하여 효율성 분석을 하였다. 향후 연구 과제는 클라우드 컴퓨팅 공동 환경의 네스티드 세션 관리에서 다중 세션이 활성화되어 있

는 경우, 네스티디 세션, 웹 환경에서의 오류 감지 및 복구 시스템에 대한 연구 등이다.

### 참 고 문 헌

- [1] 민옥기, 김학영, 남궁한, “클라우드 컴퓨팅 기술 동향”, *ETRI 전자통신 동향 분석* 제24권 제 4호, 2009년 8월
- [2] 니콜라스 카, 빅 스위치, *동아시아*, 2008년 11월.
- [3] KIPA, "Cloud Computing 시장 동향 및 전망“, *KIPA의 SW 산업 동향*, 2008년 3월.
- [4] 박길철, 황대준, “멀티미디어 원격 교육 시스템 설계”, *한국 정보 처리학회 멀티미디어 시스템 연구회 학술 대회 논문집*, pp.54, 1994.
- [5] Roy D. Pea, "Learning through multimedia", *IEEE Computer Graphics & Application*, pp.58-66, Jul. 1991.
- [6] Matthew E. Hodges, Russel M. Sasnett, "Multimedia Computing-Case studies from MI project Athena-", *Appison-Witsley pub.*, pp.29-37, 1993.
- [7] Victoria Rosenberg, "A guide to multimedia", *New Riders pub.*, pp.187-205, 1993.
- [8] 김문희, "결합 허용 시스템의 설계 고려사항 및 동향", *정보과학회지*, 제11권 제3호, pp. 7, 1993.
- [9] 임기욱, "멀티프로세서 시스템에서 실행시간 오류 복구에 관한 연구", *정보과학회지*, 제11권 제3 호, pp. 40, 1993.
- [10] 이원열 외, “Home Networking 기술 현황과 전망”, *한국통신학회지*, 제 17 권 제 11호 2000년 11월.
- [11] Dave Thomas, "Enabling Application Agility - Software as a Service, Cloud Computing and Dynamic languages", *Journal of Object Technology*, Vol.7, No.4, May-June 2008.
- [12] 세일즈포스닷컴, “Salesforce 마케팅” <http://salesforce.com>
- [13] KIPA, “SaaS 대표주자, Salesforce.com의 성장세 분석,” 2007년 11월.
- [14] George Lawton, "Developing Software Online with Platform-as-a-Service Technology", *Computer*, June 2008.
- [15] Amazon, "Amazon Web Services: Overview of Security Process", <http://aws.amazon.com>, white paper, Sep. 2008.

- [16] Michael Armbrust 외 10인, “Above the Clouds: A Berkley View of Cloud Computing”, <http://radlab.cs.berkeley.edu>, Feb.2009.
- [17] I.F.Akyiliz, W.Su, Y.Sankarasubramaniam and E.Cayirci, "A Survey on sensor networks", *IEEE Communications Magazine*, pp.102-114, 2002.8.

### 고 응 남 (高應南)



1984년 2월 : 연세대학교 수학과 졸업 (이학사)  
 1991년 8월 : 숭실대학교 정보과학 대학원 전산공학과(공학석사)  
 2000년 8월 : 성균관대학교 대학원 정보공학과(공학박사)  
 1984년 11월 ~ 1993년 1월 : 대우통신 컴퓨터 개발부 선임연구원  
 1993년 3월 ~ 1997년 2월: 동우대학 전자계산과 교수  
 1997년 3월 ~ 2001년 2월: 신성대학 컴퓨터계열 교수  
 2001년 3월 ~ 현재 : 백석대학교 정보통신학부 교수  
 관심분야: 멀티미디어, 컴퓨터 지원 협동 작업 환경, 결합허용, 원격 교육, 인터넷, 에이전트, 유비쿼터스 컴퓨팅 등