

Access Grid 기반구조에서 Hybrid P2P Computing 기법을 이용한 Node의 콘텐츠 관리

홍필두*, 이용우

서울시립대학교 전자전기컴퓨터공학부
jamhpd@nate.com, ywlee@uos.ac.kr

The Contents management of Access Grid Node using Hybrid P2P Computing

Pil-Du Hong*, Yong-Woo Lee

Faculty of Electrical & Computer Engineering, The University Of Seoul

요 약

Access Grid는 상호공동작업을 위하여 대용량의 콘텐츠 파일들을 주고받으며 공유한다. 특별히 중앙의 집중된 관리서버가 없는 Access Grid환경에서는 콘텐츠의 위치추적의 어려움, 부재, 병목등의 현상이 발생하는데 이를 본 논문에서 1. 중앙Hybrid서버의 구현 2. 집중콘텐츠의 거점노드복제 3. 중요콘텐츠의 24시간 공유보장등의 기법으로 해결방안을 제안하였다. 그리고 이에 대한 효율성을 시뮬레이션 자료로 증명하였다.

1. 서론

그리드 컴퓨팅(Grid Computing)이란, 지리적으로 분산된 고성능 컴퓨터, 대용량 저장장치 및 데이터 베이스, 컴단 실험 장비등의 자원들을 고속 네트워크에 연결하여 상호공유, 이용할 수 있도록 하는 기반 구조이다. [1]

이러한 그리드 컴퓨팅은 사용목적에 따라 Computation Grid, Data Grid, Access Grid로 나누어진다. Computation Grid는 이기종 간의 자원을 공유하여, 분산처리를 효율적으로 하기위한 환경을 제공하며, Data Grid는 지리적으로 분산되어 있는 자료를 하나의 Data처리 사용할 수 있는 환경을 제공한다. 마지막으로 Access Grid는 가상의 협업환경을 제공함으로써, 시간적 공간적 제약을 뛰어넘어, 협업할 수 있는 환경을 제공한다. [2]

현재 관련연구로 Access Grid(이하 AG)기반 구조에 대하여 workgroup을 결성하여 Rood-Based AG 및 Personal-Based AG등의 기반구조의 구현연구 및 pyGlobus, AG Toolkit등의 라이브러리를 이용하여 응용기반을 구현하는 Open Source연구등으로 Test Bed가 미국의 ANL(Argonne National Laboratory)를 중심으로 전세계적으로 활발하게 진행되고 있다. 그밖에도 각 국가 또는 주요 단체가 필요에 따라서, 예를 들면 각 의료정보를 공유하기 위한 Health Grid[3], 세계의 주요증시 및 선물시장정보등의 공유를 위한 trading Grid 등도 추진되거나 계획되고 있다.

이와 같이 시공간의 제약없이 각자의 현재 환경에서 그룹간의 공동으로 상호작용하면서 공동작업을 진행하기 위한 AG는 실제로 고성능의 Network와 Resource를 기반으로 가정된 시스템 환경에서 가능하며 이러한 제약사항을 어느정도 극복한 사항을 가정하고 있다. [4]

본 연구에서는 이러한 AG환경에서 상호 공동작업을 위하여는 대용량의 데이터와 콘텐츠의 공유 및 분산된 자원의 요청등이 빈번이 이루어진다. 이러한 자원의 요청에 대한 적절한 응답을 위하여 본 논문에서는 AG환경에서 P2P Computing의 Hybrid method방식을 제안하며 또한 독특한 콘텐츠 관리방안을 제안하려 한다. 따라서 본 논문은 2절에서는 P2P Computing과 AG의 구현에 대하여 자세히 알아보고 3절에서는 AG환경에서 콘텐츠 공유의 문제점과 해결방안을 기술하고 4절에서 그에 대한 효율성을 증명하였다. 마지막으로 결론과 향후과제에 대하여 살펴보았다.

2. P2P Computing 및 AG의 구현사례

2.1 P2P Computing

P2P Computing은 냅스터, 소리바다와 같은 인터넷에서 콘텐츠 파일들을 서로 공유하여 사용하는 대중적 사례에서 그 기술의 존재가 널리 알려져 있다. 단지 개인이 소장한 파일의 요청 및 전송하는 방법으로서의 한정된 P2P 기술이 아니라 P2P는 전형적인 Client/Server Computing의 한계를 극복하고 개별 자원을 통합하여 좀더 고효율을 얻고자하는 Clustering, 유휴자원의 활용 및 협업환경구축에서 Grid Computing, 언제 어디서나 컴퓨터자원을 사용하는 Ubiquitous Computing의 연관적 기술로서 보는 시각이 우세하다. [5] P2P기법을 Client/Server Computing의 대조적 기법으로 생각하고 일반적으로 Client만으로 서비스 등을 처리함을 원칙으로 하고 있다. 그렇기 때문에 클라이언트(Client : Peer)에 입장에서 P2P기술을 두 가지 형태로 분류하는 데 요청할 Peer를 찾기 위하여 중앙 서버를 이용하는 Hybrid

방식과 네트워크에서 필요한 peer를 직접 찾아서 파일 등을 주고받는 Pure형태가 있다.

P2P방식 중 Hybrid 방식은 Napster라는 인터넷 서비스로 많이 알려져 있는데 각 Peer들이 접속 중인 경우 peer의 파일목록을 중앙 서버에 제공하여 서비스를 이용하고자 하는 Peer들은 그 목록을 참조하여 원하는 파일 목록을 가진 Peer와 파일을 요청 및 전송하는 방식이다 반면 Pure형태의 P2P방식은 Gnutella로 알려진 서비스로 Peer간 네트워크상의 메시지 교환을 통하여 목록의 교환 및 검색 그리고 파일 자료의 전송 및 요청이 이루어지는 방식이다. 이에 대한 소프트웨어는 오픈 소스로 일반적으로 많이 알려져 있다. Pure형태의 P2P방식에서는 파일전송, Peer상태 등의 정보를 알기 위해 네트워크를 통하여 Ping Pong Query QueryHit PushRequest등의 메시지를 교환한다. 하지만 Pure방식의 P2P방식은 너무 많은 메시지 교환 때문에 네트워크 대역폭을 선점하는 문제가 있다.[6]

2.2 AG 구현사례

AG의 실제 구현사례에 대하여는 ANL에서 권고하는 Room-Based AG와 AGTK2.1.2를 기준으로 설명하겠다. Room-Based AG는 일정한 회의실 정도의 규모의 AV장비 및 서버들을 구성하여 전세계 어느곳에 동일 장소와 협업환경을 쉽게 수행 가능하도록 구현한 것이다. 이를 위하여는 하드웨어, 소프트웨어,네트워크등의 많은 infrastructure가 요구된다.[2] 다음은 본 연구에서 구현한 서울시립대학교 부설 서울 그리드 센터의 Room Based AG의 구성도이다.

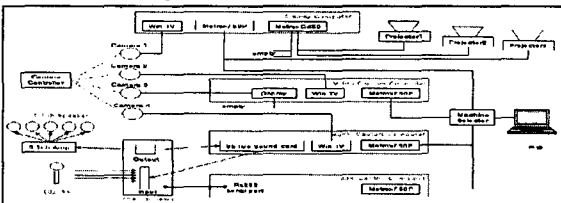


그림1. 서울 그리드 센터의 Room Based AG 구성도

하드웨어로는 4대의 Windows & intel서버로 구성되어 있다. 3대의 프로젝션 디스플레이와 4대의 CCD카메라, 그리고 서라운드 음향과 마이크의 음원 집음을 위한 Amplifier와 Echo Canceller의 설비와 이를 조정하는 서버가 구축이되어 사용자에게 몰입감(immersion)을 제공하여 협업환경의 실제감(presence)을 향상시켜 준다. 이를 운용해주는 소프트웨어로는 AGTK2.1.2(Access Grid Toolkit 2.1.2 : ANL)가 사용된다. 이 소프트웨어에는 비디오를 제어하는 VIC(Video Interface Control), 오디오를 제어하는 RAT(Robust Audio Tool)과 프리젠테이션 화면을 공유하는 Distributed Powerpoint등이 포함되어 있는 Venue Client를 통하여 AG를 운영할 수 있다. AG를 사용하기 위한 네트워크 환경은 충분한 QoS를 보장되는 인터넷환경을 필요로 한다. 또한 현재 AGTK2.1.2의 통신 방식은 멀티캐스팅 방식으로만 운영된다. 노드와 노드를 개별로 송수신 하는 방식을 배제하고 일대다의 통신방식을 수행하여 필요한 성능을 보장하는 것이다. 하지만 개

별 노드에 대하여는 제한적으로 AG그룹에 접속하여 사용할 수 있는 Quick Bridge를 제공하고 있다.

3. AG에서 콘텐츠 사용의 문제점 및 해결 방안

3-1. AG에서 콘텐츠 사용의 문제점

현재 ANL이 제안하고 있는 AG환경뿐 아니라 일반적으로 고성능 네트워크와 서버를 이용한 협업환경을 구현하는 AG에서는 현장감과 몰입감을 사용자에게 제공하기 위하여 음향,화면등을 담은 동영상, 프리젠테이션 자료등을 이용한다. 또한 현재 ANL의 AG도 충분한 자원능력의 Room Based AG를 제안하지만 Personal Based AG도 AG를 이용한 협업환경에 참여할 수 있다. 물론 개인이 사용하는 PDA,이동 노트북등 모바일 환경을 지향하는 개인 AG node도 충분히 AG를 이용한 협업환경의 대상이기도 하다.

하지만 개인의 node에 있는 협업에 필요로하는 동영상 자료 및 프리젠테이션 자료는 (이하 AG 콘텐츠로 명명한다.) 어떤 AG노드에 위치하는지는 서로 AG운영상황이 아니라 Offline에서 서로 약속하여야만 운영이 가능하다. 게다가 하나의 AG노드에 있는 콘텐츠를 여러 개의 AG노드가 사용하려 하는 집중병목 현상이 발생할 수 있다.

개인 AG 노드는 일반적으로 서버와 달리 24시간 운영되지는 않는다. 만일 개인의 AG노드에 있는 자료가 협업시 필요로 할 때, 개인 AG노드가 접속되어 있지 않다면 협업환경에서는 해당 콘텐츠를 활용할 수가 없다.

3-2. AG에서 콘텐츠문제점 해결안 제안

AG환경은 Client/Server Computing과는 달리 중앙집중형으로 모는 연산처리가 이루어지는 환경이 아니다. 실제 ANL의 AG환경에서도 각 노드들은 중앙의 서버의 처리없이 각각의 노드들이 필요로 하는 콘텐츠를 서로 상호 전송교환하는 P2P Computing으로 처리된다. 실제 Venue Client를 통하여 자료를 주고받는 주체는 각각의 노드들이 된다. 물론 처음 중앙의 웹서버의 로비라는 가상공간의 접속되어 각각이 사용될 룸을 배정받는 단계가 있지만 이것은 접속관리만이 이루어 질뿐, 각 노드가 가지고 있는 콘텐츠의 목록등은 저장되어 있지 않다.

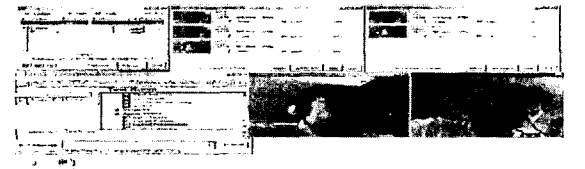


그림2. Venue Client로 할당된 test room의 접속장면

본 논문에서 제안하는 AG시스템은 다음과 같다.

1. 중앙의 P2P Hybrid형태의 서버를 둔다.
2. 콘텐츠를 n개 이상의 노드가 동시에 요청이 이루어지면 다른 거점 노드로 복제하여 부하를 분산한다.
3. 반드시 24시간 조회할수 있어야하는 중요한 콘텐츠는 AG환경에서 항상 1개이상 존재할 수 있도록 N=1인 경우가 되면, 콘텐츠를 가진 노드가 종료되는 경우 해당 콘텐츠를 인접되는 노드에 복제한다

표1. 본 논문에서 제안하는 AG시스템 환경

중앙 Hybrid형태의 서버는 각 노드의 접속관리를 담당하며 접속시 노드가 가지고 있는 콘텐츠의 목록을 접수받아 게시한다. 각 콘텐츠는 많은 노드가 동시에 요청하는 콘텐츠인지 (이하 집중콘텐츠라 정의) 또한 항상 게시되어야 하는 콘텐츠인지 (이하 상시콘텐츠라 정의) 구분되어 목록을 게시한다. 중앙의 Hybrid서버에는 각 노드의 위치정보를 가지고 있어야 한다. 이는 집중콘텐츠에 대하여 각 노드가 콘텐츠를 얻어갈 수 있는 적당한 거점의 노드를 지정하기 위하여 필요하다.

콘텐츠를 조회하기 위하여 각 노드는 중앙 Hybrid서버의 콘텐츠 목록을 조회한 후 해당 콘텐츠를 가진 노드 정보를 얻어내어 그 노드와 P2P Computing 방식으로 콘텐츠를 얻을 수 있다. 물론 콘텐츠 조회가 끝나면 조회요청 노드는 조회 종료사항을 중앙 Hybrid서버에 알려야 한다.

집중콘텐츠로 정의된 콘텐츠는 중앙 Hybrid서버에서 일정한 N개 이상의 노드가 한 Node의 콘텐츠를 집중 요청하는 경우 해당 콘텐츠를 다른 노드에 복제하도록 지시한다. 이는 각각 노드의 Agent프로세스와 중앙Hybrid 서버의 Agent가 수행하도록 설계한다.

중요콘텐츠로 등록된 콘텐츠에 대하여는 해당 콘텐츠가 전체 시스템에 N=1로 존재할 경우 그 해당 콘텐츠를 가진 노드가 종료되는 시점에 인근에 노드에게 복제하도록 한다.

일반적인 AG환경에서는 1회 복제로 인한 네트워크의 Overhead가 실제 많은 노드들이 한 노드로 콘텐츠를 요청하는 집중현상의 비하여 작으며 또한 AG환경자체가 고성능의 네트워크 환경을 배경으로 하므로 이 문제에 대하여는 본 논문에서는 다루지 않는다.

4. 제안된 시스템의 효율성 분석

4-1 실험환경

본 연구에서 제안된 시스템의 효율성을 실제 상황에서 분석하기는 쉽지 않다. 본 논문에서는 다양한 변수값을 조정해 가면서 시뮬레이션 방법으로 효율성을 측정하였다. 먼저 각 노드를 개인 사용자라 가정하고 실험한 시뮬레이션의 상수치는 다음과 같다.

노드 그룹1 (30%)	하루중 일과시간 (업무, 학업)의 접속하는 노드 (출근AM8:00, 퇴근PM 6:00)
노드 그룹2 (40%)	하루중 일과 후 시간의 접속하는 노드 (퇴근 18:00, 취침 23:00)
노드 그룹3 (30%)	일정한 제약없이 접속하는 노드

표2. 각각의 노드를 3가지 패턴으로 임의의 분류

각 노드를 표2와 같이 분류하고 노드가 콘텐츠를 조회하는 것을 각 노드그룹 활동 시간중 5분간 1회씩 하는 것으로 시뮬레이션 하였으며 이값을 조정하여 다양한 결과를 얻을 수 있었다.

4-2 집중콘텐츠제안(표1의 2항)에 대한 효율성 분석

그림3과 4에서 보듯이 시뮬레이션 결과 18시에서 22시 사이 해당 콘텐츠를 요청하는 빈도수가 증가 되었다. 이때 개선된 시스템에서는 N=30이상일 경우 다른 노드로 접속을 유도함으로써 병목을 피할 수 있다.

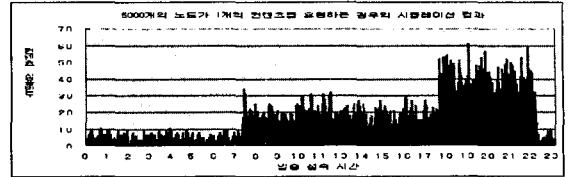


그림3. 개선전 5000개 노드를 가정한 시뮬레이션 결과

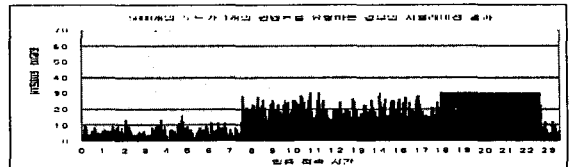


그림4. 개선후 5000개 노드를 가정한 시뮬레이션 결과

4-2 중요콘텐츠제안(표1의 3항)에 대한 효율성 분석

중요콘텐츠의 복제는 유일한 콘텐츠를 조회하기 위하여 필수적이다. 하지만 많은 노드들이 중요콘텐츠를 제각각 가지고 있는 경우는 전체시스템성능의 문제가 될 수 있다.

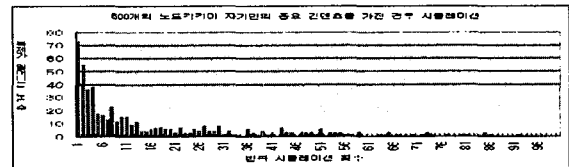


그림5. 500개의 노드가 각각 중요콘텐츠를 가진 경우

하지만 시뮬레이션에서 보듯이 각각의 노드가 중요 콘텐츠를 가진 경우라도 처음의 집중적인 복제후에는 중요 콘텐츠의 보유수치의 증가로 점점 복제횟수가 줄어드는 현상을 볼 수 있다.

이상과 같이 제안된 시스템의 효율성이 우수함을 시뮬레이션 결과로 간접적으로 얻을 수 있었다.

5. 결론 및 향후과제

현재 AG시스템은 곧 다가올 미래 기술로 활발히 연구가 진행되고 있으며 많은 test bed가 진행되고 있다. 이에 본 연구에서는 AG시스템을 구현하기 위하여 반드시 필요한 몇가지 사안들을 제안하였으며, 이에 효율성을 증명하였다. 하지만 실제 환경에서의 구축에서는 보다 많은 변수와 문제점을 가질 수도 있다. 이와 같은 사항들은 향후과제로 남긴다.

6. 참고문헌

[1] I. Forster, C. Kesselman, S. Tuecke. (2001) ,The Anatomy of Grid : Enabling Scalable Virtual Organizations.
 [2] 임중호외 6명, Grid Service를 이용한 AG Node 호출, 정보과학회 2004 춘계학술대회
 [3] European Commission(2004), www.healthgrid.com
 [4] AG.org ANL(2003). Access Grid Tutorial - GGF8
 [5] Kegel, D(1999), "NAT and Peer-to-Peer networking", Caltech University
 [6] Marc Waldman, Avi Rubin(2001), "Trust", Peer-to-Peer, O'REILLY
 [7] 김학두, 김진석, 박형우, (2004) Grid시스템을 위한 온라인 스케줄링 알고리즘, 정보과학회논문지(2004,2)
 [8] IBM(2004), OptimalGrid, Summer Edition Volume13