

비트캠프 - “Dynamic P2P Grouping System”

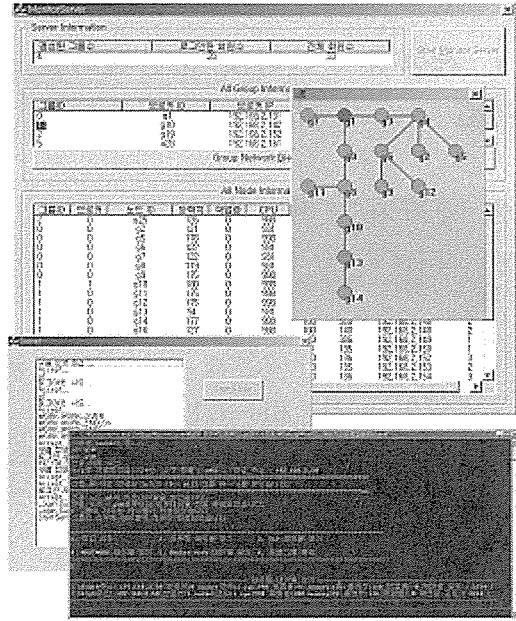
인터넷 유희자원을 활용한 저비용 고효율의 가상 슈퍼컴퓨터 구축

슈퍼컴퓨터 인프라의 중요성이 그 어느 때보다 강조되고 있지만 이러한 시대적 요구에 맞게 매번 새로운 시스템을 구축/유지 하는데 천문학적인 비용이 들어간다.

비트캠프 팀에서 개발한 본 시스템은 널리 보급된 인터넷과 개인 컴퓨터를 이용하여 소프트웨어적으로 가상의 슈퍼컴퓨터를 구축하고 이를 바탕으로 분산처리를 수행한다. 인터넷상에서 발생할 수 있는 수많은 불안정적이고 가변적인 요소를 특정 서버가 중앙집중적으로 관리하는 것이 아니라, Dynamic P2P Grouping

을 통하여 개별PC의 사용을 보장하면서도 인터넷이라는 가변적인 상황에서 안정성을 유지 할 수 있도록 하였으며, 각 성능에 따른 Load Balancing을 통하여 일정 수준의 단위 작업 능력을 보장하는 가상의 슈퍼 컴퓨터를 구축하였다. 또한 분산처리의 확장을 위해 DLL파일로 새로운 종류의 분산처리를 추가시킬 수 있게 하여 컴파일의 번거로움 없이 여러 종류의 분산처리를 가능케 하였다.

이렇게 구축된 슈퍼컴퓨터는 기상청의 일기예보 필터 같은 동일한 알고리즘이 적용되는 대규모 행렬 연산작업, 그래픽 렌더링, 탄도계산 등에 사용될 수 있으며, 이러한 서버 독립적인 Dynamic P2P Grouping System은 현재 활발히 연구 진행중에 있는 그리드 분야에 좋은 초석이 될 수 있을 것이다.



Dynamic P2P Grouping System

1. 작품명 : 인터넷 분산처리를 위한 Dynamic P2P Grouping System

2. 제작자 : 비트캠프

팀 장 : 권혁정
 팀 원 : 이재익, 김민범
 주 소 : 서울시 송파구 풍납2동 쌍용아파트 103-405
 전 화 : 011-721-7977
 email : karmakhj@hanmail.net

3. S/W 요약설명

본 시스템은 널리 보급된 인터넷과 개인 컴퓨터를 이용하여 소프트웨어적으로 가상의 슈퍼컴퓨터를 구축하고 이를 바탕으로 분산처리를 수행한다. 분산 처리 과정 및 인터넷상에서 발생할 수 있는 가변적인 요소를 특정 서버가 중앙 집중적으로 관리하는 것이 아니라, 서비스 환경을 제공하는 개별 PC들이 Dynamic P2P Grouping을 통하여 스스로 관리한다. 이를 통해 서버의 역할을 줄임과 동시에 개별 PC의 사용을 보장하면서도 인터넷이라는 가변적인 상황에서 안정성을 유지 할 수 있도록 하였다. 또한, 개별 그룹, PC의 성능에 따른 Load Balancing을 통하여 일정 수준의 단위 작업 능력을 보장하는 가상의 슈퍼컴퓨터를 구축하였다. 마지막으로 분산처리의 확장을 위해 DLL파일로 새로운 종류의 분산처리 작업을 추가시킬 수 있게 하여 여러 종류의 분산처리를 가능케 하였다.

3.1 개발 배경

기상 예측, 초정밀 시뮬레이션, 계층 같은 생명공학 등 많은 양의 연산을 요구하는 분야를 위해 꼭 필요한 슈퍼컴퓨터분야는 국가 경쟁력 재고 차원에서 선진국들이 적극 육성하는 산업분야가 되었고, 자연스럽게 슈퍼컴퓨터 인프라의 중요성이 그 어느 때보다 강조되고 있다. 문제는 이러한 슈퍼컴퓨터 인프라를 시대적 요구에 맞게 매년 새로운 슈퍼컴퓨터시스템으로 구축하는데 무리가 있다는 것이다. 즉, 새로운 시스템 도입이전에 기존의 PC를 바탕으로 이를 대체할 수 있는 효과적인 활용 방안도 강구해야 한다는 것이다. 이를 해결하기 위해 많은 시스템이 도입되고 있지만 공간/비용 문제를 완전히 해결하고 있지는 못하고 있다. 이에 기존 하드웨어적인 슈퍼컴퓨터를 탈피하여 소프트웨어적인 슈퍼컴퓨터 시스템을 구축하여 공간/비용 문제를 해결하는 토대를 마련하기 위해 개발에 착수하였다.

1) 기존 시스템의 한계 극복

■ 공간적 문제

- 기존 시스템(클러스터링 슈퍼컴퓨터)의 경우 동일한 공간에서 수백 대의 PC를 고속 네트워크로 연결하여 구축함으로써 공간적인 문제를 발생시키고 분산된 지역에 있는 수많은 PC를 사용할 수 없었음.
- 해결사항 : 인터넷을 이용한 일반 PC의 활용

■ 설치 문제

- 기존 시스템의 경우 고속 네트워크 연결이나 병렬연결을 요하므로 구축하는데 상당한 시간과 노력이 필요로 함
- 전문가들만 설치 가능
- 해결사항 : 각 PC에 프로그램을 설치하는 것으로 해결

■ 비용 문제

- 분산처리 시스템에 필요한 하드웨어를 구입
특히, 고성능 서버의 구축에 많은 돈이 들어감.
- 현재 활발히 연구 진행 중인 그리드 컴퓨팅 같은 경우 리눅스 기반의 고성능 클러스터를 중심으로 연구 진행.
- 해결사항 : 인터넷상의 수많은 개별 PC 사용자들의 동의를 얻어 유휴자원을 이용(Windows 기반의 PC)

2) 분산의 확장

- 새로운 분산작업을 위해 추가 컴파일 없이 DLL을 추가만을 해결

3.2 시스템 개요

본 시스템은 인터넷/인트라넷상의 PC들의 유휴자원을 이용하여 대규모의 작업을 처리한다. 슈퍼컴퓨터의 모체가 되는 Dynamic P2P Group의 최초 생성부터 노드관리, 오류복구/대체, 분산 처리에 이르는 일들을 서버의 관여없이 Group자체적으로 처리할 수 있도록 구성하였고, 작업요청과 함께 작업DLL을 추가함으로써 쉽게 새로운 분산작업을 추가할 수 있도록 하였다.

처리해야 할 연산을 서버에게 요청하면 P2P방식으로 연결된 가상의 슈퍼컴퓨터가 작업을 분산처리한 후 결과를 반환하게 된다

3.3 시스템 특징

- 인터넷상의 PC를 이용한 저비용 분산컴퓨팅
- 안정적인 Dynamic P2P Grouping System
- 서버 의존적이지 않은 자율적, 동적인 네트워크 구성
- 인터넷이라는 가변적인 상황에서의 안정성 유지
- 실시간 PC성능/상태에 따른 Load Balancing
- 개별 PC의 사용권 보장
- DLL파일 추가만으로 분산처리기능 추가
- 일정수준의 단위별 작업능력 보장

기능 및 활용상 특징

- 인터넷 연결된 PC상에 프로그램 설치만으로 설치완료
- 인터넷 사용가능한 곳이면 어디서든 분산처리 이용가능
- 단기간에 분산처리 시스템 구축 가능

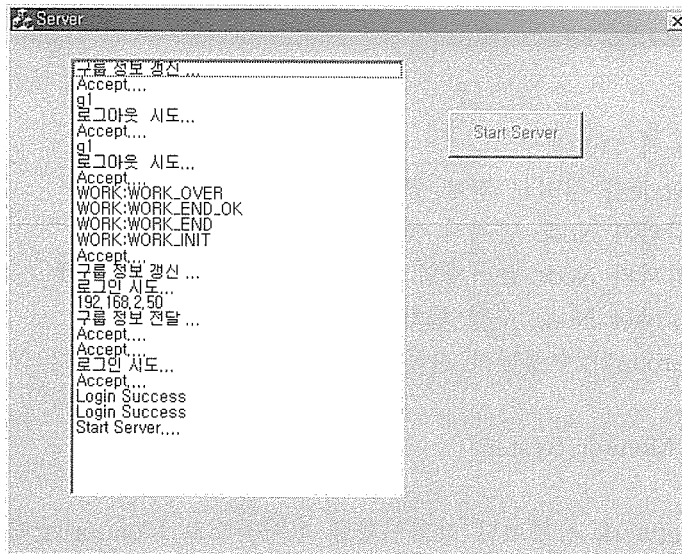
- 저사양의 PC로 서버 구축가능

3.4 프로그램구성 및 주요기능

본 시스템은 서버/P2P Grouping/Monitor System의 3부분으로 이루어진다. Monitor System은 본 시스템의 구동과 상관은 없지만 네트워크의 상태를 실시간으로 보여줌으로서 관리자가 연결 상태, 네트워크 구성도를 알게 함으로 보다 효율적인 관리가 가능하게 하였다.

■ Server System

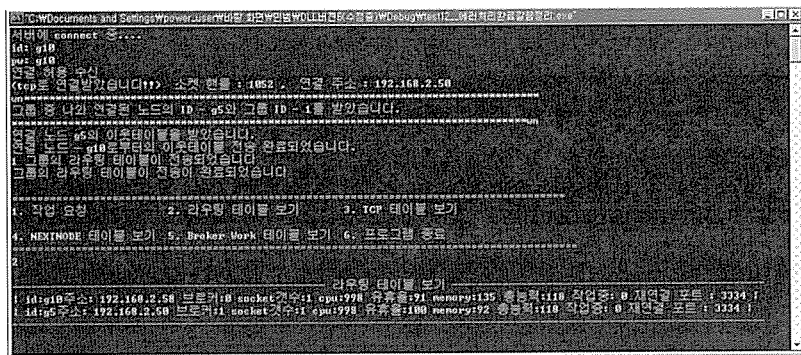
P2P방식의 Grouping을 수행하고 있기에 서버의 역할을 최소화하여 부하를 줄였으며 이에 저비용으로 효율적인 분산처리 시스템을 구축하였다..



- 사용자 인증
- 작업수령 및 그룹별 작업분배
- Group별 Load Balance
- Group간 연결지원
- 모니터 서버에게 Group정보 제공

■ P2P Grouping System

일정수의 PC 즉, Node들이 모여 하나의 그룹을 형성한 것으로 임의의 한 Node가 Group을 대표하는 Broker가 되어 서버와의 통신, Group내의 Load Balance를 담당한다. 나머지 일반 Node들은 분배된 작업연산을 수행한다.

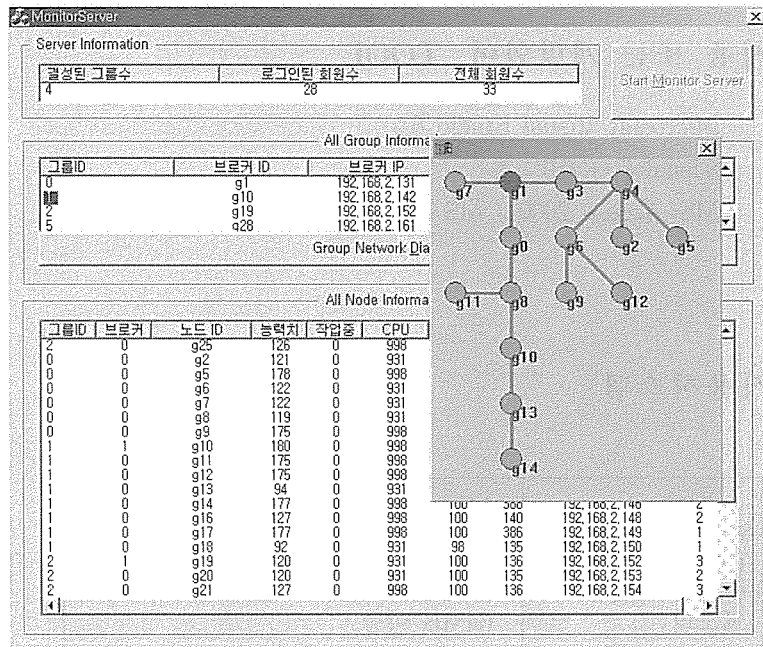


```
서버에 connect 중...
id: g10
ip: g10
작업 허용 수: 1
(접속 연결받았습니다) 소켓 번호 : 1052 , 연결 주소 : 192.168.2.50
-----
그룹 중 나의 역할된 노드의 ID - g5와 그룹 ID - 1를 반환합니다.
-----
연결 노드 g5의 이후데이터를 받았습니디.
연결 노드 - g10로부터의 이후데이터를 전송 완료되었습니다.
1. 그룹의 라우팅 테이블이 전송되었습니다.
그룹의 라우팅 테이블이 전송이 완료되었습니다.
-----
1. 작업 요청          2. 라우팅 테이블 보기          3. tcp 테이블 보기
4. NEXTNODE 테이블 보기 5. Broker-Work 테이블 보기 6. 프로그래밍 종료
-----
-----
라우팅 테이블 보기
id:g10주소: 192.168.2.58 브로커:0 socket:가수:1 cpu:998 유휴율:91 memory:135 총능력:110 작업중: 0 재연결 포트 : 3334
id:g5주소: 192.168.2.50 브로커:1 socket:가수:1 cpu:998 유휴율:100 memory:92 총능력:110 작업중: 0 재연결 포트 : 3334
```

- 동적 그룹생성
- Node간 실시간 정보 공유
- 임의의 Node 단절시 복구기능
- 임의의 Node 분산작업 수행 불가시 즉시 임무 대체
- Broker Node 수행 불가시 즉시 임무 대체
- Group의 수행능력 저하시 Group간 연결로 수행능력 상승

■ Monitor System

Network 상황이나 작업현황을 실시간으로 Monitoring해준다.



- 접속자 현황/결성된 그룹정보 Monitoring
- 모든 접속자의 시스템상황 Monitoring
- 모든 그룹의 시스템상황 Monitoring
- 그룹별 네트워크 접속상태 Monitoring

4. 개발단계별 기간 및 투입인원수

개발단계	개발시간	인원	비고
시스템 설계	03. 7. 1~03. 8.30	3	
프로그래밍	03. 8. 1~03.10.10	3	
통합 테스트	00.10. 1~01.10.20	3	
계	4개월		

5. 사용 또는 개발언어, TOOL

Microsoft Visual Studio 6.0

Visual C++ 6.0

MS-Access 2000 / MS-SQL 2000

6. 사용시스템

사용OS	Microsoft Windows NT/2000/XP
CPU	펜티엄Ⅱ166MHz 이상
메모리	64MB 이상
HDD	40MB 이상