

네트워크 에러 검출 및 서비스 복구 시스템의 설계 및 구현

박남섭*, 이정배**, 김태윤*
*고려대학교 컴퓨터학과
**부산외국어대학교 컴퓨터공학과
e-mail:nspark@korea.ac.kr

A design and implementation about the network error detection and service recovery system

Nam-Sup Park*, Jeong-Bae Lee**, Tai-Yun Kim*
*Dept of Computer Science, Korea University
**Dept of Computer Engineering, Pusan University of Foreign Studies

요약

서버 역할을 하는 컴퓨터의 네트워크 에러 발생시 그 에러가 일시적이라 할지라도 치명적인 문제를 발생시킨다. 문제를 극복할 수 있으려면 네트워크 에러를 검출하고 서버가 서비스하고 있던 내용을 다른 서버에서 대신 수행할 수 있도록 해야 한다. 본 논문에서는 이런 형태의 문제점을 극복할 수 있는 에러 검출 및 서비스 복구 시스템을 제안한다. 그리고, 네트워크상의 다수 노드들을 어떤 형태로 구성할 것인가에 대해서 기술하고 전체 노드의 에러 현황을 모니터링할 수 있는 방법을 제시한다. 그리고 모니터링을 통해 문제가 생긴 노드들의 네트워크 에러 발생시 에러 검출(error detection) 및 복구(recovery) 방법에 대해서 기술한다.

1. 서론

최근 인터넷 및 웹서비스를 근간으로 네트워크를 통한 서비스 제공 업체가 급증하고 있는 실정이다. 서비스 제공 업체에서는 다수 서버를 구성하여 필요한 서비스를 제공하고 있지만 네트워크 에러 발생시 처리 방법에 대한 연구는 아직 부족한 편이다. 본 논문에서는 네트워크 에러가 발생할 경우 에러 발견 및 처리 방법에 대한 모델 및 구현 내용에 대해 기술한다.

논문의 2장에서는 시스템을 구성하는데 필요한 모니터링, 에러 검출, 서비스 복구 시스템의 구조에 대해 기술한다. 3장에서는 시스템 설계 및 구현에 관한 내용을 기술한다. 4장에서는 결론 및 향후 연구 과제에 대해 기술한다.

2. 시스템 구조

2.1 모니터링 구조

모니터링 구조는 네트워크 상에서 관리하고자 할

컴퓨터들을 구성하는 방법과 필요한 정보들을 정의한다.

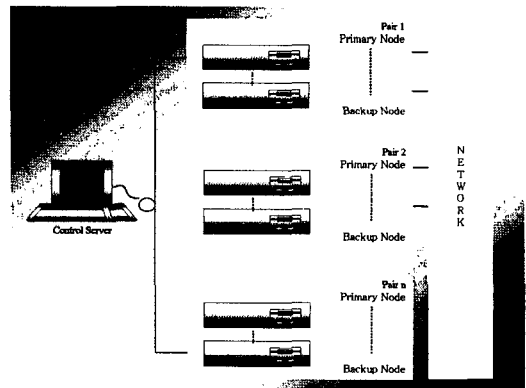


그림 1 모니터링 구조

그림 1에서와 같이 네트워크 상에서 모니터링 하

고자 하는 컴퓨터들을 Pair로 그룹화한다. 각 Pair에
는 반드시 backup 노드 하나를 두어 나머지 다수의
컴퓨터들의 에러 검출 및 서비스 복구 역할을 한다.
백업 노드에서는 에러 검출 이벤트 발생시 모니터링
노드(Control Server)로 에러 노드 정보를 보낸다.

2.2 에러 검출 시스템 구조

에러 검출은 각 Pair간의 Backup 노드와 Primary
노드들 사이에서 이루어진다. Backup 노드에서는
다수의 Primary 노드에게 주기적으로 Ping 테스트
시 사용되는 HeartBeat을 보낸다. 이때 각각의
Backup 노드에게 HeartBeat을 보내는 역할은 쓰레
드(Thread)가 담당한다. 즉 Backup 노드에서는 다
수 Backup노드의 에러 검출을 위해 멀티쓰레드
(Multi-Thread)를 생성한다. 쓰레드에서 에러 검출
이벤트가 발생하면 모니터링 노드로 메시지를 보낸
다.

2.3 서비스 복구 시스템 구조

에러 검출 시스템과 마찬가지로 서비스 복구 시스
템에서도 Backup 노드가 서비스 복구를 처리한다.
Backup 노드는 Primary 노드들에서 처리되고 있는
서비스 정보를 모니터링 노드에서 읽어 온다. 그 정
보를 유지하고 에러 검출 시스템에서 에러가 검출되
면 해당 Primary 노드의 서비스를 Backup 노드에서
수행한다.

3. 시스템 설계 및 구현

3.1 시스템 설계

전체적인 시스템 구조는 그림 2에서 보는 바와 같
다. 그림 1의 모니터링 노드는 메인 윈도우를 제공
하고 Pair 들의 관계를 관리하는 그룹관리 서버 모
듈을 갖고 있다.

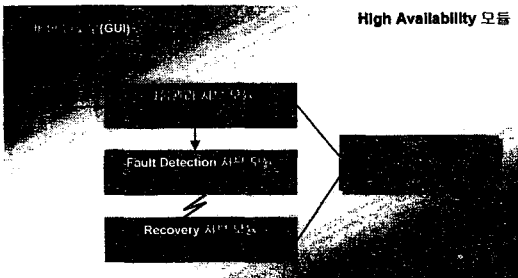


그림 2 시스템 구조

그룹 관리 서버모듈은 시스템 정보 및 서비스 정

보를 정의한다. 여기서 생성된 시스템 및 서비스 정
보 테이블은 에러 검출(Fault Detection) 서버 모듈
및 서비스 복구(Recovery) 서버 모듈에서 이용한다.

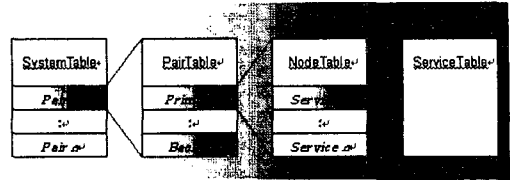


그림 3 자료구조간 연관관계

그룹 관리 서버 모듈에서 생성되는 시스템 및 서
비스 정보의 자료구조간 연관관계는 그림 3과 같다.
전체 테이블들은 모두 리스트(List) 구조를 갖는다.
SystemTable은 등록된 Pair 정보를 갖고 각 Pair
에서는 PairTable을 갖고 있어 Backup 및 Primary
노드들을 정의한다. 각각의 Primary 노드들은
NodeTable을 통해 서비스의 리스트를 보유한다. 각
서비스의 구체적인 내용은 ServiceTable에 등록된
다.

3.2 시스템 구현

구현 환경은 다음과 같다.

- 언어 : Visual C++ 6.0
- 운영 체제 : Windows 2000

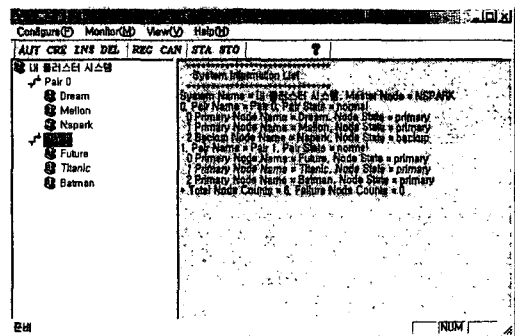


그림 4 모니터링 메인 화면

그룹관리 및 모니터링을 주기능으로 갖고 있는 모
니터링 노드의 구현된 GUI는 그림 4에서 보는 바와
같다. 네트워크 환경 검색을 통해 자동으로 그룹을
생성시킬 수 있고 필요한 노드만 그룹화할 수도 있
다. 좌측 트리 페인(Tree Pane)에서는 그룹으로 등
록된 정보를 보여 주고 우측 리스트(List Pane)에서

는 전체 노드에 대한 시스템 정보 및 서비스 정보 그리고 서비스 시작 및 정지시의 로그 정보들을 보여 준다. 시스템 및 서비스 정보들은 그림 3과 같은 자료 구조간 연관관계를 갖고 윈도우 운영체제에서 관리하는 레지스트리에 그 정보가 저장된다.

Backup 노드에서 작동하는 에러 검출 시스템은 멀티 쓰레드로 작동하며 그림 5와 같은 GUI(Graphic User Interface)를 갖는다. 각 Backup 노드에게 계속적으로 HeartBeat을 보내고 에러 검출 시 로그 메시지를 GUI에 출력한다.

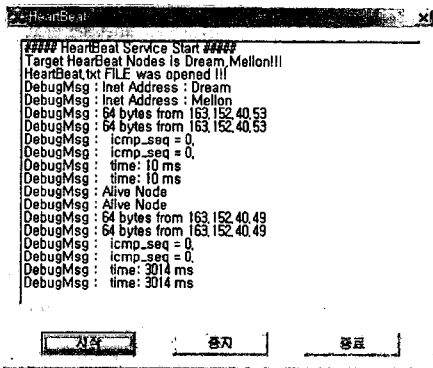


그림 5 에러 검출 화면

Backup노드에서 작동하는 서비스 복구 시스템은 그림 6과 같이 시스템 서비스로 등록된다.

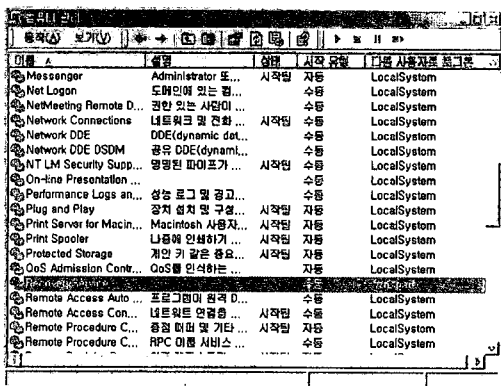


그림 6 복구 서비스 등록 화면

등록된 서비스는 백그라운드 프로세스로 동작하면서 에러 검출 시스템에서 발생하는 이벤트를 기다린다. 에러 검출시 서비스는 대기 모드에서 활성화되어 모니터링 노드에서 정의한 서비스를 수행한다.

4. 결론 및 향후 연구 과제

본 논문에서는 네트워크 에러 검출 및 서비스 복구 기능을 수행하는 시스템을 설계 및 개발하였다. 전체 시스템은 3가지 서브 모듈로 구성되며 그 기능은 다음과 같다.

첫번째 모듈인 메인 윈도우와 그룹 관리 서브 모듈에서는 모니터링 기능 및 그룹 관리 기능을 제공하였다. 두번째 모듈인 Fault Detection 서브 모듈에서는 그룹으로 관리되고 있는 노드들 중 backup 노드에서 나머지 다수 primary 노드들이 네트워크 상에서 문제가 생긴 것을 발견할 수 있도록 하였다. 세번째 모듈인 Recovery 서브 모듈에서는 backup 노드에서 다수의 노드들의 서비스를 recovery할 수 있는 기능을 제공하였다.

향후 개발 연구 과제는 다음과 같은 것들이 있다. 먼저 에러 검출 서브 모듈의 성능 향상 문제이다. 현재는 멀티 쓰레드로 계속적인 HeartBeat을 보내는 알고리즘을 사용하였지만 네트워크에 부담을 많이 주는 것은 여전히 문제로 대두된다. 현재 모듈은 TCP/IP 기반으로 LAN 이외의 상황에도 적용할 수 있는 장점이 있는 반면 LAN으로 네트워크가 구성된 경우 브로드캐스팅할 수 있는 방법이 나올 수 있다고 본다.

참고문헌

- [1] Helen Custer, *Inside the Windows NT FileSystem*, Microsoft Press, Washington, 1994.
- [2] D.J. Gemmell, H. M. Vin, D.D. Kandlur, P. Venkat Rangan and L. Rowe, *Multimedia Storage Servers: A Tutorial and Survey*, IEEE Computer, Vol. 28, No. 5, pp. 40-49, May 1995.
- [3] L. Narasimha Reddy and R. Haskin, Video Servers, invited book chapter in *The Communications Handbook*, CRC Press, Oct. 1996.
- [4] L. Narasimha Reddy, J. Wyllie, "I/O issues in a Multimedia System", IEEE Computer Magazine, Mar. 1994.
- [5] Ozden, B., R. Rastogi, and A. Silberschatz, *Research Issues in Multimedia Storage*

Servers, ACM Computing Surveys
December 1995.

- [6] John F. Koegel Buford, Multimedia Systems, ACM Press SIGGRAPH Series, October 1994.
- [7] Ralf Steinmetz, Klara Nahrstedt, Multimedia: Computing, Communications and Applications, Prentice Hall PTR, 1995.
- [8] Prashant J. Shenoy, Pawan Goyal, Sriram S. Rao, and Harrick M. Vin, Design and Implementation of Symphony: An Integrated Multimedia File System, In Proceedings of ACM/SPIE Multimedia Computing and Networking 1998 (MMCN'98), pp. 124-138, January 1998.
- [9] Martin, C., P. S. Narayan, B. Ozden, R. Rastogi, and A. Silberschatz, The Fellini Multimedia Storage Server, Multimedia Information Storage and Management , Editor S. M. Chung, Kluwer Academic Publishers, to appear.