

# 홈 네트워크 제어 로그 기반 홈 서비스 복구 시스템

김용호\*

\*KIMS

Home Service Recovery System based on Home Network Control Log

Yong-ho Kim\*

\*Korea Institute of Materials Science

E-mail : yhkim@kims.re.kr

## 요 약

홈 네트워크 제어 서비스 환경에서는 외부요인에 의한 장애, 네트워크 장애, 장치의 장애 등에 의해 장애가 발생할 수 있다. 더욱이 사용자는 시스템 결함 관리와 같은 복잡한 시스템 관리를 직접 하는 것을 원하지 않는다. 따라서 홈 네트워크를 구성하는 홈 기기에 대해 장애가 발생할 경우 자동으로 복구하는 시스템을 필요로 한다. 이를 위해 본 논문에서는 홈 네트워크 제어 시스템 상의 홈 기기들의 제어 로그의 설계와 관리, 장애 발생시점의 홈 기기의 서비스 내용을 분석하여 홈 기기의 서비스 연속성을 보장하기 위한 방법을 제시하고 구현한다.

## ABSTRACT

Home service networked system gets more its fault chances, which are fault by the external factors, network fault, home appliance fault, and so on. Moreover, user may want to pay no attention to a sequence of complex or nervous maintenance jobs for system fault management. Therefore, home management system needs the function of home service recovery for fault home device. For this, this paper manages to design home network control log, and proposes the method for securing the home device service continuity analyzing home device service log in the point of fault.

## 키워드

홈 네트워크, 홈 서비스 네트워크, 홈 네트워크 서비스 로그, 장애 관리

## 1. 서 론

홈 서비스 네트워크 시스템은 홈 환경을 구성하고있는 모든 사용 가능한 객체로 구성된 시스템을 의미하므로 단일 컴퓨터로 구성될 수도 있으며 계산 능력을 보유한 모든 장치가 연결된 네트워크로 구성된 요소들의 집합이기도 하다[1,2].

홈 서비스 네트워크 시스템과 같은 통합 관리 시스템의 사용이 급증하면서 제공해야 되는 서비스의 수는 기하급수적으로 증가하고 있으며 이로 인해 관련 응용서비스/장치/시스템을 관리하기 위한 비용 또한 함께 증가하고 있다. 이러한 시스템이 예기치 못한 결함이 발생할 시에 전문지식

이 없는 사용자들이 대처하기에는 많은 어려움이 있다. 또한 시스템의 예기치 못한 장애 발생 주원인이 점차 하드웨어적인 문제에서 소프트웨어적 문제로 변화였으며, 또한 시스템의 구축 및 유지함에 있어서 발생하는 문제보다는 운영 중 발생한 잘못으로 인한 문제로 변하고 있다는 것이다 [3]. 따라서 홈 서비스 네트워크 시스템의 운영 중에 발생하는 소프트웨어 결함을 효율적으로 관리할 수 있는 솔루션이 필요하며, 이는 고가용도 서비스를 제공하여 시스템 정지 시간이 최소화할 수 있도록 하는 것이다. 홈 서비스 네트워크 시스템의 사용자가 장애 처리 및 복구에 대한 지식을 다 알고 있어야 한다면 시스템의 가치가 없게 된

다. 보통 사용자들은 사람의 간섭없이 시스템 스스로 결함에 대한 전체 또는 일정 부분 대응해서 복구까지 이루어지기를 바랄 것이다.

이러한 홈 네트워크 제어 서비스 환경에서는 외부요인에 의한 장애, 네트워크 장애, 가전기기의 오동작 등의 장애가 발생할 수 있다. 홈에서 장애가 발생하여 홈 장치가 제대로 동작하지 못하는 경우 보안 등 심각한 상황이 발생할 수 있으며, 이에 대한 내용을 분석하고 관리할 수 있도록 서비스 내용을 로그로 관리하고 있어야 한다.

기존의 연구에서는 홈 네트워크 환경에서 장애가 발생할 경우 이를 사용자에게 알리는 구조나 자동으로 자가 관리하는 구조를 제안하는 형태로써 실제 홈 네트워크 환경에서 요구되는 제어 규격과 메카니즘은 제대로 반영된 사례는 없다.

본 논문에서는 HNCIP[4,5]를 기반으로 하는 가전기기 제어 홈 네트워크를 기반으로 가전기기의 동작 내용을 로깅하고 장애 발생 시에 로그를 분석하여 장애 상황 해소 시에 가전기기를 자동으로 재가동시키는 홈 서비스 복구 시스템을 제안한다. 제안하는 시스템을 구현하기 위해서 HNCIP 제어 규격이 반영된 가전기기와 홈 네트워크 체계가 필요하고, 가전기기 및 네트워크의 동작 내용과 상태를 로그 관리하기 위한 로그의 설계, 가전기기 특성에 따른 복구 처리 방안 등이 필요하다. 2장에서는 홈 서비스 네트워크 시스템, 3장에서는 홈 서비스 복구 시스템 설계 내용을 설명하고 4장에서는 실제 구현한 것과 테스트 결과를 보여 주고, 끝으로 결론을 내린다.

## II. 홈 서비스 네트워크 시스템

본 논문에서 제안하는 홈 서비스 복구 시스템은 홈 시스템 관리자(홈게이트웨이/홈서버), 홈 네트워크와 네트워크에 연결되는 홈 기기들로 구성된 일반적인 홈 네트워크 제어 시스템 모델을 기반으로 하고 있다. 지능형 홈 시스템의 특성 상 그림1과 같이 Master/Slave 구조이다. Master는 Slave를 관리하고, Slave는 자신에게 주어진 임무를 Master에게 명령을 받고 보고하면서 수행한다. Master에 해당하는 것이 홈 게이트웨이 또는 홈 서버이고, Slave에 해당하는 것은 홈 네트워크에 연결되어 각종 임무를 수행하는 홈 기기들이다 [4,5,6].

사용하는 제어 규격은 홈 네트워킹과 홈 기기의 제어에 대한 내용을 포함하고있으며 이미 상용화되고 표준화가 추진 중인 HNCIP(Home Network Control Protocol)이다[4,5]. HNCIP는 네트워크 및 제어 구조는 그림1의 구조를 따른다.

제안하는 홈 복구 관리 시스템은 Master에 해당되는 홈 시스템 관리기의 별도 기능으로 추가된다. 홈 시스템 관리기는 홈 기기를 제어하고 모니터링하는데, 추가되는 기능은 홈 기기의 동작 및 상태를 로깅하고, 사용자에게 홈 서비스를 제

공하는 홈 기기의 장애를 판단하여 복구하는 알고리즘을 개발하고 기능을 구현한다.

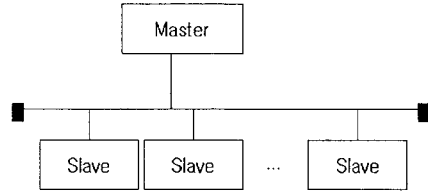


그림1. Master/Slave 구조

## III. 홈 서비스 복구 시스템 설계

### 1. 로그 설계

HNCIP 메시지는 Request와 Response, Event로 구성된다. Request와 Response는 홈 기기의 동작 제어, 상태 정보 요구와 그에 대한 응답이고, Event는 홈 기기의 Alive, Notify 정보를 홈 시스템 관리기에게 보낸다.

표1은 제안하는 복구 시스템에서 활용할 로그의 설계 내용이다. 로그에는 HNCIP 메시지인 Request와 Response, Event에 대해 로깅을 하고, 장애 판단을 위해서는 Alive Notify와 Response를 관리한다.

표1. 홈 서비스 네트워크 시스템 로그 설계

항목	타입	내용
DeviceName	String	디바이스명
AliveCheckCount	String	Alive Notify를 Check한 횟수, 3회 이상인 경우 장애로 판단
AliveCheckTime	String	Alive Notify를 Check한 시간
NoResponseCount	String	Request에 대한 응답이 없는 횟수, 3회 이상인 경우 장애로 판단
NoResponseTime	String	Request에 대한 응답이 없다고 판단한 시간
DeviceStatus	String	Online, OfflineNormal, OfflineRecovery, Active, Notify
NotificationData	String	Event Data 수신한 것
NotificationTime	String	Event Data 수신한 시간
RequestData	String	Request 내용
RequestTime	String	Request 전송 시간
ResponseData	String	Response 내용
ResponseTime	String	Response 수신 시간

### 2. 장애 판단

홈 기기의 장애는 홈 관리기가 판단할 때는 홈 기기의 비정상적인 종료를 의미한다. 홈 관리기가 홈 기기의 비정상적인 종료를 인지하는 방법은 홈 기기에 정상적인 Request를 보냈는데 Response를 받지 못하는 것과 홈 기기가 Event를 송신하지 않는 상태를 제 때에 판단하는 것이다.

본 논문에서 제안하는 방법은 정상적인 Event가 로그에 3회 이상 확인되지 못하는 경우와 정상적인 Request 3회에 대해 Response가 없는 경우를 장애로 판단한다. 3회는 네트워크 장치끼리 장애 여부를 확인하기 위해 기본으로 사용되는 횟수이다. 표1에서는 각 홈 기기에 대한 로그 내용을 확인하여 장애 여부를 판단하고 복구 여부를 판단한다.

3. 장애 복구

본 논문에서 홈 기기의 장애 복구는 장애 상황 종료 후에 여러 가지 조건을 고려하여 홈 기기의 상태를 결정하고 제어하는 것이다. 고려할 조건은 란 홈 기기의 특성에 따라 시간, 안전과 같은 기준으로 판단하는 것이다. 서비스의 가용성을 위해 기본적인 홈 기기의 장애 복구는 장애 상황 발생 전으로 복구하는 것이다. 그러나 상황에 따라서 홈 기기를 무조건 초기화하거나 여러 조건을 판단하여 최적의 상태로 복구하는 방법이 있다.

제안하는 시스템은 복구 등급을 3단계로 나누어 해당 홈 기기의 복구 등급을 미리 정의할 수 있도록 하였다.

표2. 장애복구 등급 및 내용

등급	항목	내용
level 1	초기화	홈 관리 시스템 초기화 홈 디바이스 초기화 (홈 네트워크 초기화)
level 2	이전 상태 복구	홈 관리 시스템이 최근 명령과 수행 상태 로그를 분석하여 장애 발생 시 상태로 복구
level 3	최적 복구	홈 관리 시스템이 복구 시점의 시간, 안전, 서비스 대상의 조건 등을 고려하고 홈 디바이스의 명령과 수행 상태를 분석하여 사용자의 요구에 맞게 복구

표2의 해당되는 3가지 level의 경우를 예를 들면, 세탁기의 경우 탈수 도중 정전 등의 이유로 멈추게 되는 상황이 있을 수 있다. 이때 어느 정도 시간이 경과한 후에 세탁기가 재동작 가능한 상태가 되었을 때, 어떤 상태로 세탁기를 되돌려 놓을 것인지 결정해야 한다. level1으로 설정되어 있다면 대기상태로 된다. level2로 설정되어 있다면 다시 탈수를 수행한다. 만약 level3으로 설정되어 있다면, 해당 세탁기의 정보에 등록된 복구 규칙을 검색하여 그 규칙에 맞게 복구 명령을 수행할 것이다. 본 논문에서는 탈수 중 세탁기가 멈추면 복구 시에 옷감의 손상을 줄이기 위해 행균 1회를 진행하고 level2로 진행하도록 설정하였다.

IV. 구현 및 테스트

1. 구현 모델

본 논문에서의 복구 처리 기능이 추가된 홈 시스템 관리기를 HSRA(Home State Recovery Assistant)라고 정의하고 그림2의 구현 모델을 따른다.

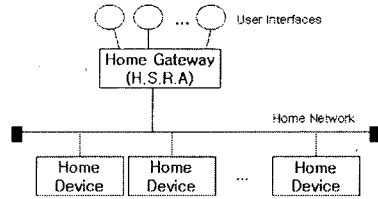


그림2. HSRA 시스템 구현 모델

구현 모델에서 사용자는 사용자 인터페이스를 통해 홈 디바이스의 원격 제어, 홈 디바이스 복구 시 사용되는 규칙을 결정한다. 복구를 테스트하기 위해서는 선행하여 홈 네트워크 제어 시스템이 구현되어 있어야 한다. 앞에서 정의한 HSRA 아키텍처와 그림2의 구현 모델을 다음의 표3에 대비하여 나타내었다.

표3. 구현 모델 내용

구성요소	구현 모델
홈 게이트웨이	닷넷 플랫폼의 단일 응용 프로그램 -원격제어 처리기 -이벤트 처리기 -장애 인지 및 복구 처리기 등
홈 디바이스	HNCIP 기반의 홈 기기 -세탁기, 식기세척기, 전동 등
사용자 인터페이스	홈 디바이스별 제어, 복구 규칙 입력 인터페이스

기본 홈 게이트웨이에 장애인지 및 복구처리 기능이 추가된 HSRA는 닷넷플랫폼을 따랐다. 그림3은 테스트 환경이다. HNCIP 규격을 따르는 세탁기와 식기세척기와 전동 등은 시뮬레이터를 통해 구현하였다.



그림3. 테스트 환경

그림4는 화면에 나타난 개별 윈도우 창들은 각각 홈 시스템 관리기, 홈 디바이스 제어 인터페이스, 장애/복구 상태 표시기, 통신로거, HNCIP 메시지 로거이다.

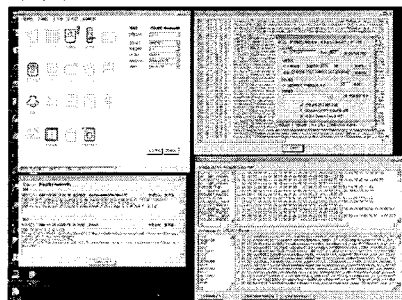


그림4. 복구관리 시스템 사용자인터페이스

장애 복구 테스트를 위해 관리자가 장애 발생 시에 HNCP 메시지 기준으로 장애 발생 시점의 홈 디바이스 최근 로그 정보 분석 결과와 장애 복구 시점에서 각 홈 디바이스 장애 복구 에이전트가 만드는 복구 Request 메시지를 볼 수 있는 장애/복구 상태 표시 프로그램을 그림6과 같이 개발하였다. 그림6 장애/복구 Status 표시기이다. 다음 표시기는 홈 디바이스 정보와 장애 상황과 복구 상황을 표시하고 있다. 장애 상황은 발생시간, 발생형태와 홈 디바이스의 최근 상태 정보를 보여 주고 있다. 복구 상황은 복구시간과 복구방법과 복구내용을 보여 주고 있다. 이 표시기는 각 홈 디바이스별로 상태를 확인하기 위해 만든 것이다.

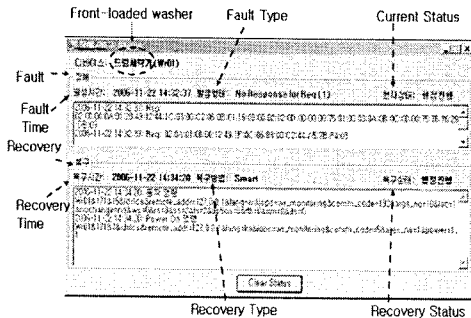


그림5. 장애 복구 표시기

그림5의 장애 복구 내용은 front-loaded washer가 탈수하다가 장애가 발생하였는데, 장애를 알게 된 것은 Request에 대한 Response가 없다(NoResponse)는 것을 보여주고 있다. 위의 창안에는 HNCP 코드이다. HNCP 코드는 드럼 세탁기(front-loaded washer)의 마지막 알려진 정보는 탈수 중이라는 것을 보여 주고 있다. 복구의 내용은 복구 명령을 해당 홈 기기(세탁기) 보내는 것을 보여주고 있다. 먼저 세탁기(washer)의 전원을 켜는 시도를 하고 있고, 전원이 켜지면 정상적인 복구 명령을 보낸다. 복구의 형태는 level3 등급(Smart Mode)로 복구한다. 복구 명령의 내용은 세탁기(washer)가 탈수 중에 장애가 발생되었기 때문에 행금 과정을 먼저 수행하도록 명령하고 있다. 옷감을 덜 상하게 하고 쉰 냄새가 나는 것을 방지하기 위해 행금을 1회 진행하고 탈수를 하도록 하는 것이다.

## V. 결 론

본 논문에서는 홈 서비스 네트워크 환경에서 장애 복구 관리의 필요성을 언급하고 홈 관리기가 관리할 수 범위 내에서 홈 기기들의 장애 상황을 인지하고, 사용자에 대한 서비스 연속성을 제공하고 홈 기기의 특성에 맞게 사용자에게 최

적의 상태로 복구하기 위해 복구 수준을 분류하고 이를 시스템에 적용하였다. 이를 구현하고 테스트하기 위해 HNCP에 근거한 제품과 시뮬레이터를 이용하여 홈 네트워크를 구성하여 테스트함으로써 최대한 실 홈 서비스 환경과 같이 하여 제품화할 수 있는 수준으로 테스트하였다. 그 결과 다양한 홈 디바이스들의 복잡한 복구 제어를 사용자가 정한 규칙에 따라 진행할 수 있었다. 향후 지능형 홈이 보편화될 시점에서는 본 논문을 통해 구현된 기술과 방법론들이 매우 유용하게 활용될 것으로 판단된다.

## 참고문헌

- [1] I. Marshall, et al., Active management of multi-service networks, Proceedings of IEEE/IEIP Network Operations and Management Symposium, pp981-982, Apr. 2000
- [2] S.Lee, J. Song, and D.Lee, Hierarchical network architecture for efficient home service management, Proceedings of IEE Conference on Local Computer Networks, pp. 519-520, Nov. 2005
- [3] A. Ganapathi, Why PCs are fragile and what we can do about it: a study of windows registry problems, Proceedings of IEEE International Conference on Dependable Systems and Networks, pp. 561-566, June 2004
- [4] 명관구, Design and implementation of home network control protocol(HNCP), 서울대학교 학위, 2006
- [5] Lee, Jae-Min; Myoung, Kwan-Joo; Lee, Kam-Rok, A new home network protocol for controlling and monitoring home appliances - HNCP, Consumer Electronics, 2002. ICCE. 2002 Digest of Technical Papers. International Conference on, pp.312-313, 2002
- [6] 김용호; 이종환; 유동희, 저속 네트워크 기반의 가전기기를 위한 원격 제어 시스템, 한국정보과학회논문지:컴퓨팅의 실제, 2003, 9(6), pp.699-711
- [7] T. Saito, et al. Home gateway architecture and its implementation, IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 46, No. 4, pp. 1161-1166, Nov. 2000