

적응형 멀티 미디어 서비스를 위한 HomeMngr의 설계

이왕룡[†] 황원주[‡] 이정태[†]

[†]부산대학교 컴퓨터 공학과, [‡]인제대학교 전자정보통신 공학부

[†]{wang, jlee}@pusan.ac.kr, ^{**}ichwang@inje.ac.kr

Design of HomeMngr for the Adaptive Multimedia Service

Wang-Ryong Lee[†] Won-Joo Hwang[‡] Jung-Tae Lee[†]

[†]Dept. of Computer Engineering, Pusan National University

[‡]School of Electronics and Telecommunication Engineering, Inje University

요 약

최근 각 가정에 초고속 인터넷의 급속한 보급에 따라 정보가전간의 제어와 통신을 위한 홈 네트워크가 등장하게 되었다. 이와 같은 홈 네트워크에서는 비디오나 오디오와 같은 멀티미디어 서비스가 주요 트래픽이 될 것으로 예측되고 있다. 그러나 홈 네트워크에서의 각 정보가전은 이질적이고 분산적인 특징을 가지고 있기 때문에 컴퓨팅 능력과 자원 가능한 멀티미디어 타입이 정보가전마다 다르다. 따라서 본 논문에서는 정보가전의 특징에 따라 멀티미디어 서비스를 지원할 수 있는 Home Manager(HomeMngr)를 설계하였다. 제안 기법은 이동 에이전트를 이용하여 자원의 동적 재구성과 분산 프로세싱을 수행하여 멀티미디어 서비스를 지원하게 된다.

1. 서 론

최근 초고속 인터넷의 급속한 보급에 따라 각 가정에서는 PC나 PDA와 같은 기존의 네트워크가 가능한 기기뿐만 아니라 냉장고나 TV같은 다양한 가전들도 홈 네트워크에 접속 가능하게 되었다. 이렇게 다양한 정보가전들이 홈 네트워크에 접속됨에 따라, 각 정보가전들간의 통신이나 제어가 가능하게 되었다. 또한 장치 홈 네트워크에서는 비디오나 오디오와 같은 멀티미디어 서비스가 주요한 트래픽이 될 것으로 예측되고 있다[1].

이와 같은 홈 네트워크 환경에서는 멀티미디어 서비스의 QoS 보장뿐만 아니라, 각 정보가전에 저장된 멀티미디어 데이터를 다양한 정보가전을 통해서 서비스되어야 한다. 예를 들어, 홈 네트워크상의 TV에 저장된 비디오를 TV뿐만 아니라 컴퓨팅 능력과 제공가능한 서비스가 제한적인 PDA나 오디오 시스템에서 재생할 경우, 컴퓨팅 능력이 제한적인 PDA에서는 압축률은 떨어지나 적은 컴퓨팅 능력으로도 재생가능한 멀티미디어 서비스를 제공하여야 하며, 제공가능한 서비스가 제한적인 오디오 시스템에서는 비디오 정보를 제외한 오디오 정보만을 제공하여야 한다. 이와 같이 동일한 멀티미디어 서비스를 정보가전에 따라 서비스하는 것을 적응형 멀티미디어 서비스(adaptive multimedia service)라고 한다. 홈 네트워크의 제한된 컴퓨팅 능력 등을 고려하여, 홈 네트워크 상에 존재하는 정보가전의 가용 컴퓨팅 자원을 이용하여 분산처리를 수행함으로써 적응적으로 멀티미디어 서비스를 제공하는 기법에 주목하였다.

본 논문에서는 이질적이고 분산적인 홈 네트워크상에서 이동 에이전트를 이용하여 정보가전의 가용 자원을 동적으로 재구

성하여 관리하고 분산 프로세싱을 통해서 멀티미디어 서비스를 효율적으로 지원하는 Home Manager(HomeMngr)를 설계하였다. 지금까지 이질적이고 분산적인 홈 네트워크 환경에서 멀티미디어 서비스를 지원하기 위한 다양한 연구가 이루어져 왔다. 기존의 연구에서는 실시간 스트리밍 서비스의 지원을 위한 별도의 스트리밍 서버개발[2][3]과 QoS 보장 기법을 제안하였다[4][5]. 그러나, 본 논문에서 제시한 HomeMngr시스템은 실시간 스트리밍 지원 및 QoS 보장보다 홈 네트워크 정보가전 내에 저장된 멀티미디어 데이터를 다양한 정보가전에 서비스 제공하는 것에 초점을 맞추고 있다.

[표 1] 기존 연구와 HomeMngr와의 차이점

	목적	전송 서버	미디어 변환	서비스 구조
기존 연구	실시간 스트리밍 지원 QoS 보장	유	지원안함	클라이언트 /서버 구조
HomeMngr	저장된 멀티미디어 데이터 의 적응형 서비스	무	지원	분산 구조

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 본 논문에서 제시한 HomeMngr에 대해서 설계를 하고, 3장에서는 제안 방식의 서비스 시나리오에 대해서 기술한다. 마지막으로 4장에서는 결론 및 향후 연구 과제에 대해서 기술한다.

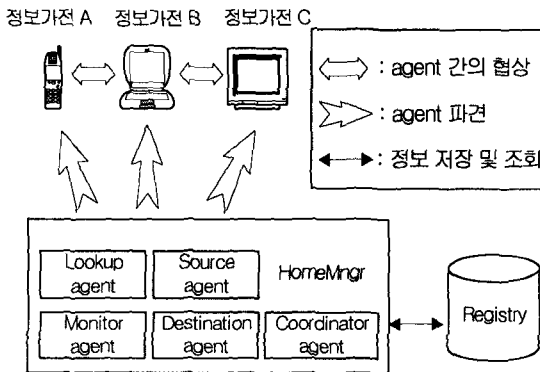
2. Home Manager (HomeMgr)의 설계

2.1 설계 시 고려 사항

HomeMgr를 설계 시 다음과 같은 사항들을 고려해야 한다. 먼저 각 정보가전의 컴퓨팅 능력[4] 및 지원 가능한 미디어 타입이 정보가전마다 다를 수 있다는 것이다. 전자로 인해 멀티미디어 서비스에 충분한 가용 자원을 제공할 수 없는 상황이 발생할 수가 있고, 후자로 인해 멀티미디어 타입에 맞는 적절한 서비스를 지원할 수 없는 상황이 발생하게 되므로 이러한 문제점들을 해결해야만 한다. 또한 홈 네트워크 환경에서는 정보가전의 추가 및 삭제가 빈번히 일어날 뿐만 아니라 정보가전의 상태도 동적[4]으로 변하게 된다. 따라서 전체적인 가용 자원을 동적으로 파악하고 관리하는 방법 또한 요구된다.

2.2 시스템 구조

HomeMgr 시스템의 구조는 [그림 1]과 같다. HomeMgr 시스템은 정보가전과 HomeMgr, Registry로 구성된다. 정보가전은 HomeMgr로부터 파견된 에이전트에 의해서 관리되며 관리 목적에 따라 각각 다른 종류의 에이전트가 파견되게 된다. HomeMgr는 전체적인 관리를 수행하며, 에이전트가 전송해주는 정보가전에 대한 각종 정보를 레지스트리에 저장 및 조회하는 역할을 한다. Registry는 정보가전의 각종 정보를 저장하는 데이터베이스 역할을 하게 된다.



[그림 1] HomeMgr 시스템 구조

HomeMgr 시스템에는 다음과 같은 5가지의 에이전트가 존재한다.

록업 에이전트(lookup agent): 새로운 정보가전의 등록 및 탈퇴를 감시하는 에이전트이다. 새로운 정보가전이 등록되면 해당 정보가전의 기초 정보를 HomeMgr에게 전송하는 역할을 한다. 전송하는 기초 정보는 정보가전의 주소, 지원 가능한 멀티미디어 타입, 저장하고 있는 멀티미디어 종류 등이 있다.

모니터 에이전트(monitor agent): 등록된 정보가전의 자원 현황을 동적으로 감시하여 가용 자원 현황을 동적으로 HomeMgr에게 전송하는 역할을 한다.

발신지 에이전트(source agent): 서비스할 멀티미디어

어 데이터가 있는 정보가전에 전송되는 에이전트로서 멀티미디어 데이터의 전송하는 역할을 한다.

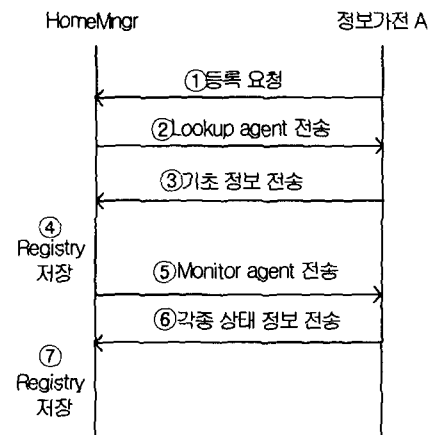
목적지 에이전트(destination agent): 멀티미디어 데이터 서비스를 제공 받을 정보가전에 전송되는 에이전트로서 멀티미디어 데이터를 전송받는 역할을 한다. 중개 에이전트(coordinator agent): 발신지 에이전트와 목적지 에이전트간의 직접적인 서비스가 불가능할 경우 두 개의 에이전트 사이에 위치하여 서비스할 멀티미디어 데이터의 타입 및 압축률을 변환하는 역할을 한다.

3. HomeMgr 서비스 시나리오

HomeMgr 시스템의 서비스 시나리오는 정보가전의 등록과 탈퇴 및 가용 자원을 관리하기 위한 시나리오와 멀티미디어 서비스를 지원하기 위한 시나리오로 나눌 수 있다.

3.1 정보가전 등록 및 가용 자원 감시 시나리오

정보가전 등록 및 가용 자원 감시를 위한 시나리오는 [그림 2]와 같다. 정보가전이 처음으로 실행되면 HomeMgr에게 등록을 요청[①]하게 된다. HomeMgr는 정보가전을 등록하기 위해서 록업 에이전트를 해당 정보가전으로 전송[②]하여 정보가전의 기초 정보를 전송 받아 registry에 저장[③,④]하여 정보가전의 등록을 완료하게 된다. 정보가전의 등록이 완료되면 모니터 에이전트를 정보가전에 전송[⑤]하여 가용 자원을 감시하여 registry에 저장[⑥,⑦]하게 된다. 지속적인 가용 자원 감시를 위해서 ⑤,⑥,⑦과정은 주기적으로 반복 수행하게 된다.



[그림 2] 정보가전 등록 및 가용 자원 감시 시나리오

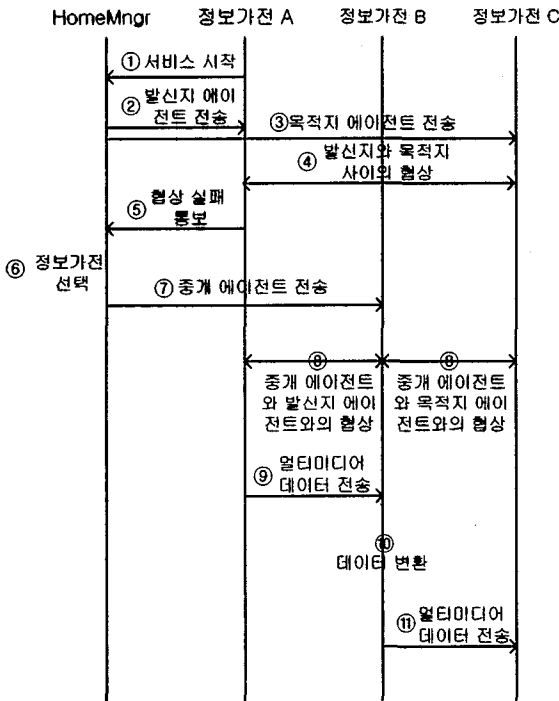
3.2 멀티미디어 서비스 시나리오

멀티미디어 서비스를 위한 시나리오는 [그림3]과 같다. 정보가전 A는 정보가전 C에게 멀티미디어 서비스를 제공하기 위해서 HomeMgr에게 서비스 시작[①]을 알리게 된다. HomeMgr는 발신지 에이전트와 목적지 에이전트를 정보가

전 A와 C에 각각 전송[②③]하게 된다. 발신지 에이전트와 목적지 에이전트는 멀티미디어 A와 C사이의 직접적인 서비스의 지원이 가능한지 협상을 하게 되고[④], 협상이 성공되면 두 정보가전 사이의 멀티미디어 서비스를 제공하고[⑧], 협상이 실패하였으면 HomeMgr에게 협상 실패를 통보[⑤]하여 HomeMgr는 가용 자원이 충분한 정보가전을 선택[⑥]하여 중개 에이전트를 전송[⑦]하게 된다. 정보가전에 전송된 중개 에이전트는 발신지 에이전트와 목적지 에이전트와 협상[⑧]을 통해서 데이터 변환 방법을 결정하게 된다. 협상이 완료되면 정보가전 A와 C사이에 충분한 가용 자원이 있는 정보가전 B가 추가되어 A로부터 데이터를 수신하여[⑨] C가 지원 가능한 데이터 타입으로 변환[⑩]하여 C로 전송[⑪]함으로써 멀티미디어 서비스를 제공하게 된다.

```

calculate T
  if(T > max) then
    best_node = mi //update best node
    max = T //update max
  end if
  move mi+1 //next node
end for
end while
end
    
```



[그림 3] 멀티미디어 서비스 시나리오

3.3 중개 노드 선정

중개 노드 선정을 다음과 같은 식을 바탕으로 선정하게 된다.

$$T = (100 - CPUload) \times CPUspeed$$

단, CPUload : CPU 부하량, CPUspeed : CPU 클럭 속도

T값이 가장 큰 정보가전을 중개 노드로 선정하게 된다. 중개 노드 선정식은 컴퓨팅 능력과 CPU부하량[5]만을 고려하였다. 홈 네트워크 상의 통신 지연 시간은 고려하지 않았다. 중개 노드 선정 알고리즘은 다음과 같다.

```

Algorithm Coordinator
begin
  max = 0
  while system is active
    for each machine mi
    
```

4. 결론 및 향후 연구 과제

본 논문에서는 이질적이고 분산적인 홈 네트워크에서 멀티미디어 서비스를 정보가전의 특징에 따라 적응적으로 서비스하는 적응형 멀티미디어 서비스(adaptive multimedia service)를 지원하는 HomeMgr를 설계하였다. 제한한 기법은 이동 에이전트를 이용하여 자원의 동적 재구성과 분산 프로세싱을 수행하여 멀티미디어 서비스를 지원하게 된다. 앞으로의 연구과제로는 홈 네트워크 테스트베드 구축을 통한 이동에이전트를 이용한 멀티미디어 서비스의 QoS 보장 기법에 대한 연구를 수행할 것이다.

참고 문헌

- [1] Kahmann, V., Wolf, L., "Collaborative media streaming in an in-home network," Proceeding in Distributed Computing Systems Workshop 2001, Apr. 2001.
- [2] 정재일, 김미영, 신용경, 김상욱, "내장형 리눅스 홈서버에서의 스트리밍 MPEG-1 재생기," 정보과학회 2001년 추계학술대회, VOL.28, NO.02, pp. 0205 - 0207, Dec. 2001.
- [3] 정혜동, 황경선, 박상현, 전가만, "멀티미디어 서비스를 위한 홈 네트워크 구성," 정보처리학회 2002년 추계학술대회, VOL.09, NO.02, Dec. 2002.
- [4] Jun-Ho Park, Soon-Ju Kang and Kyeong-Deok Moon, "Middleware Architecture for Supporting Both Dynamic Reconfiguration and Real-Time Services," IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol.46, No.3, June 2000.
- [5] 김지균, 김태윤, "이동 에이전트 기반의 동적 작업 부하 균형 프레임 워크," 정보과학회논문지 제28권 제 2호, June 2001.
- [6] Papavassiliou, S., Puliafito, A., Tomarchio, O and Jian Ye, "Integration of mobile agents and genetic algorithms for efficient dynamic network resource allocation," Proceeding in 6th Computers and Communications IEEE Symposium, 2001.
- [7] 김경하, 김영학, 오길호, "IBM aglets를 기반으로 하는 가상 병렬 컴퓨팅 시스템에서의 작업 할당 기법과 성능 비교," 정보과학회논문지 제 8권 제4호, Aug. 2002.