

이동 에이전트를 이용한 e-Tax 시스템 설계

김지훈[○], 조현진, 김구수, 엄영익

성균관대학교 정보통신공학부

{everkjh[○], hjcho, gusukim, yieom}@ece.skku.ac.kr

e-Tax System Based on Mobile Agents

Ji-Hun Kim[○], Hyun-Jin Cho, Gu Su Kim, Young Ik Eom

School of Information and Communication Engineering, Sungkyunkwan University

요 약

이동 에이전트는 여러 호스트를 이동하면서 사용자 대신 업무를 수행하는 객체라 할 수 있다. 또한 에이전트간 통신을 통하여 정보를 공유하고 다양한 업무도 수행할 수 있다. 본 논문에서는 이러한 이동 에이전트를 이용하여 전자 세금 결제 서비스인 e-tax system을 설계하였다. e-government의 tax agent는 홈 네트워크화된 각 가정의 계량기로부터 공과금 내역을 획득하게 된다. 이러한 공과금 내역은 tax agent에서 각 가정의 management agent에 전달되고 management agent는 이러한 공과금을 사용자 대신 납부하게 된다.

1. 서 론

과거에는 가정 내 기기들이 독립적으로 외부 정보통신망 및 사업자에 연결되어 필요한 서비스를 제공 받았다. 하지만 유무선 정보 통신의 발달에 힘입어 가정 내 기기들이 서로 네트워크를 구축하고 정보를 공유하는 홈 네트워크 시기가 도래하고 있다[1]. 여행사, 회사 비서, 도서관 사서, 판매 대리점들의 등 여러 분야에서 이용 가능한 모바일 에이전트를 이러한 홈 네트워크에서도 적용할 수 있다[2].

본 논문에서는 홈 네트워크, 전자 정부와 이동 에이전트 시스템을 혼합하여 온라인으로 세금을 징수하고 결제할 수 있는 e-tax agent 시스템을 제안하고자 한다. 2장에서는 홈 네트워크와 이동 에이전트 등 본 논문에 적용되는 관련 연구들에 대해서, 3장에서는 두 개의 이동 에이전트를 이용한 e-tax 에이전트 시스템 구조를 제안하고, 4장에서 본 논문에 대한 결론 및 향후과제를 알아본다.

2. 관련연구

2.1 홈 네트워크

홈 네트워크란 정보의 처리, 관리, 전달 및 저장에 있어, 가정 내에 설치되어 각종 계산, 관리, 감시 및 통신기능을 수행하는 기기들을 연결하고 통합할 수 있게 해주는 구성요소들의 집합이다. 홈 네트워크는 데이터와 통신의 공유 및 상호이동을 가능하게 하는 2개 이상 장비(노드)의 조합으로 이루어진다. 홈 네트워크는 Ethernet을 비롯한 전화선, 전력선, 그리고 무선을 포함하는 다양한 네트워킹 프로토콜을 통해 구현되며, 네트워크화 된 가정 내 디지털 정보기기들 간의 기능공유, 데이터 공유, 원격 제어 등을 가능하게 한다. 또한, 인터넷 액세스와 오디오/비디오 스트리밍, 홈 컨트롤 애플리케이션 및 서비스를 비롯하여 기타의 네트워크화 된 장비에 애플리케이션과 서비스를 분배해 주는 기능을 수행한다[3, 4].

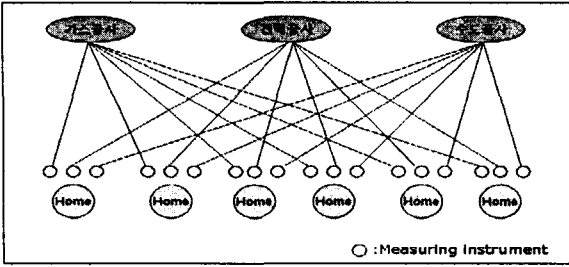
2.2 이동 에이전트

사람이 할 일을 대신 처리해 주는 프로그램을 소프트웨어 에이전트라고 한다. 모바일 에이전트는 네트워크를 통해 자율적으로 (혹은 미리 정해진 경로를 따라) 이동하여 일을 수행할 수 있는 에이전트로, 차세대 분산 시스템 기술로 각광 받고 있다. 일반적인 프로그램은 네트워크를 통해 데이터만을 주고받을 수 있는 반면, 모바일 에이전트는 스스로 자신의 코드와 데이터를 가지고 이동한다. 따라서 기존 소프트웨어 구조에서는 많은 양의 데이터가 그것을 처리할 코드를 향해 이동해야 했지만, 모바일 에이전트는 코드가 데이터를 향해 이동함으로써 네트워크 사용량 및 데이터 전송 지연을 대폭 줄일 수 있게 되었다. 또한, 모바일 에이전트의 자율성(autonomy)과 이동성(mobility)은 플랫폼이나 네트워크 상황과 같은 주변 환경의 변화에 동적으로 대처할 수 있는 적응성(adaptability)과 fault tolerance를 높여준다[4, 5, 6].

3. 제안 기법

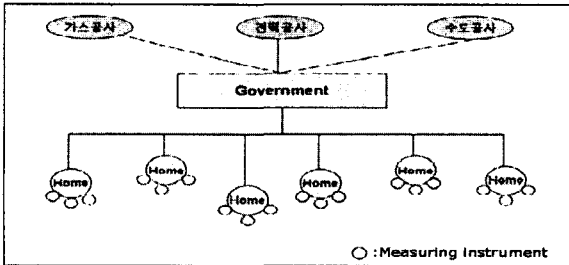
3.1 개요

기존의 공과금 징수 현황은 그림 1과 같다. 각 서비스 업체별로 각각의 망을 통해 각 가정의 계량기에 접근하여 각종 공과금을 부여하고 처리 한다. 예를 들어 가스공사의 경우에는 자신들만의 가스 계량기망을 구성하여 가스 요금에 대한 정보를 처리한다. 이러한 시스템은 각각의 망을 따로 구축하게 되므로 이에 따른 네트워크 자원의 소모가 많아진다. 또한 각 서비스 업체별로 사용자에게 요금을 부과하게 되므로 사용자 입장에서는 요금을 따로 결제해야 한다는 불편함이 있을 수 있다.



[그림 1] 기존의 공과금 징수 시스템

그림 1과 같은 기존의 시스템을 정부가 추진하고 있는 전자정부와 홈 네트워크를 결합시켜 그림 2와 같은 이동 에이전트 기반의 e-tax 시스템을 구상하였다. 각 서비스 업체는 전자정부를 매개체로 홈 네트워크와 된 각 가정에 모바일 에이전트를 이용하여 각종 공과금을 통합 징수하게 된다.

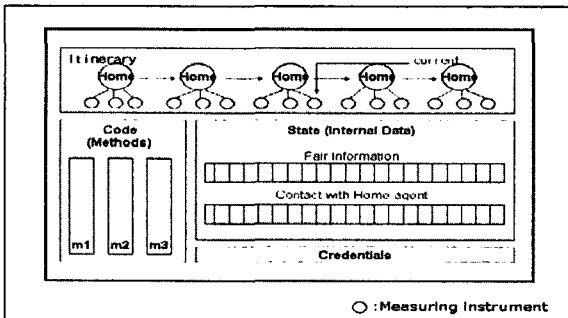


[그림 2] 이동 에이전트를 이용한 e-tax 시스템

3.2 Tax agent & Management agent

e-tax 시스템을 구현하기 위해서 두 개의 에이전트를 쓴다.

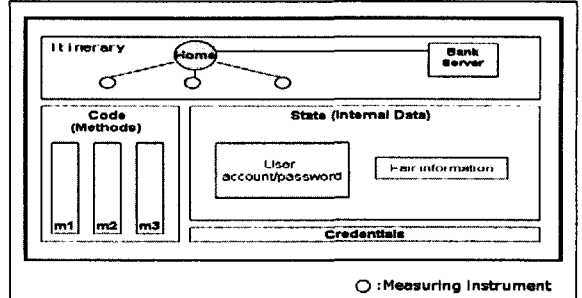
첫 번째 에이전트는 e-government측의 tax agent로 각 가정의 계량기에 접근하여 각종 수도세, 전기세, 가스세 등의 사용내역 정보를 얻어 각 가정에 공과금을 부여한다. 두 번째 에이전트는 management agent로 tax agent로부터 세금 및 공과금 내역을 통보 받아 이를 처리한다.



[그림 3] Tax agent의 구조

Tax agent는 그림 3과 같은 구조로 구성된다. Itinerary에는 agent가 이주하며 검침해야 할 각 가정과 각 가정의 계량기 정보가 포함되어 있다. State에는 각 가정의 계량기로부터 얻은 각종 세금 정보 내역이 저

장되고, 각 가정의 management agent와 통신하여 각종 세금 내역을 통보하였는지, 또는 못하였는지에 대한 상태를 저장한다. Code 부분에는 Tax agent가 수행할 업무들에 대한 실행 코드들이 들어가게 된다.

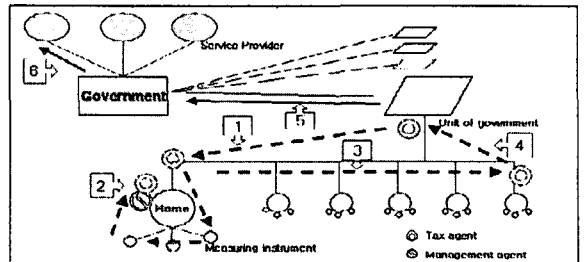


[그림 4] Management agent 구조

Management agent는 그림 4와 같은 구조로 구성된다. Itinerary에는 하나의 홈 서버와 이와 연결된 계량기들, 그리고 결제를 위한 은행 서버 정보가 들어간다. State에는 tax agent와 통신하여 얻은 각종 공과금 내역을 저장하게 되고 그 공과금 내역을 계량기에 직접 접근하여 사용 내역을 자신이 다시 한 번 확인할 수 저장할 또 하나의 저장 공간을 가진다. Code 부분에는 management agent가 수행할 업무들에 대한 실행 코드들이 들어가게 된다.

3.3 시나리오

Tax agent는 자신의 itinerary에 따라 각 가정을 방문하고, 사용 내역을 수집한다. 수집한 정보에 따라 요금을 산출하고 가정의 management agent와 통신하여 결과를 전달한다. 모든 가정을 방문한 후 government server로 돌아와 지금까지 수집한 정보를 전달한다. 이렇게 수집된 요금 정보는 각 서비스 업체로 전달된다. 그림5에서 tax agent의 동작을 보인다. 시나리오상의 각 동작은 다음과 같다. ①가정 방문, 요금 정보 습득, ②management agent에게 요금정보 전달, ③ 다른 가정으로 이주, ④ government server로 이동, ⑤ 각각의 요금 정보를 각 단위 정부에 전달, ⑥ 각 서비스 업체에 요금 정보 전달.

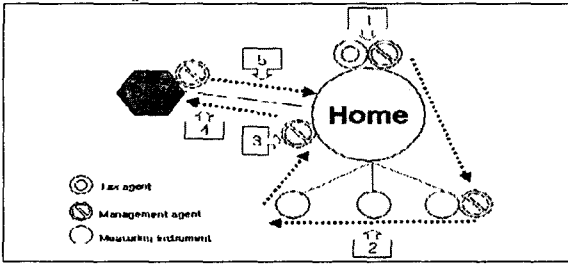


[그림 5] Tax agent 시나리오

Management agent는 tax agent로부터 전달받은 요금 정보를 가지고 사용자 대신 결제를 하는 역할을 한다. 사용자는 직접 은행에 갈 필요 없이 management agent의 결제를 승인함으로써 각종 요금을 납부할 수 있다. Management agent의 동작을 그림 6에서 보인다. 시나리오상의 각 동작은 다음과 같다.

①tax agent로부터 요금 정보 수신, ②계량기로 이동하여 수신 받은 정보를 대조, ③사용자의 단말기로 이동하여 요금 내역을 출력하고 사

용자의 승인을 기다림, ④ 은행 서버로 이동하여 요금을 납부, ⑤ 납부 후 홈 서버로 돌아와 사용자에게 결과를 전송하고 기록.



[그림 6] Management agent 시나리오

3.4 알고리즘

위의 시나리오에 따라 tax agent와 management agent는 다음과 같은 알고리즘을 가지고 수행된다.

```

Tax agent
for (Itinerary-home)
{
  for (Itinerary-Measuring Instrument)
  {
    get fair information
    meet management agent
    transfer the fair information
    go to the other home
  }
  go back government's server
  transfer the fair information to the server
}
    
```

[그림 7] Tax agent 동작 알고리즘

Tax agent의 경우 각각의 itinerary를 들면서 계랑기의 정보를 얻게 되고 그러한 정보를 각 가정의 management agent에 전달하게 된다. 모든 itinerary를 모두 돈 다음 각 가정의 요금 정보를 정부 측의 서버에 제공하게 된다.

```

Management agent
meet the tax agent
receive the fair information
for (Itinerary-Measuring Instrument)
{
  check the Measuring Instrument
  compare with fair information
}
go back home server
if (user's approval)
{
  go to the bank server
  settlement
}
    
```

[그림 8] Management agent 동작 알고리즘

Management agent의 경우 tax agent로부터 요금 정보를 얻은 다음 가정의 계랑기에 접근하여 요금 사용 내역을 비교하게 되고 비교한 내역을 user에게 알려주게 된다. user의 승인 후 은행 서버에 접근하여 각 요금을 user를 대신하여 결제하게 된다.

4. 결론 및 향후과제

본 논문에서 제안한 e-tax 시스템은 기존의 공과금 납부 시스템에 비하여 많은 장점을 가지고 있다. 첫째, 이동 에이전트의 특성으로 인

해 수행하여야 할 작업을 현재의 호스트에서 수행하지 않고 실제 그 작업을 처리하는 호스트로 이동시켜 수행함으로써 업무 수행의 효율을 높이고 네트워크 부하를 줄이는 효과가 있을 수 있다. 둘째, 기존의 납세 시스템과 비교해 보면 경험에서, 전산 입력, 세금 납부 용지 발행, 전송까지 7-8 단계의 업무를 에이전트 실행, 공과금 정보 획득, 공과금 공지의 3단계로 축소시킬 수 있다. 이러한 업무 단계 축소에 따라 납부 용지 발행/전송 비용을 절감 할 수 있다. 셋째, 가정 및 기업 내부에서 사용하는 회계/영업 시스템등과 agent의 연동으로 인해 입력오류의 제거 및 업무 효율의 증대라는 장점을 가져 올 수 있으며 management agent를 이용한 공과금 내역의 확인 절차로 인해 가정의 납세 및 기업의 납세에 대한 투명성을 제공할 수도 있다. 이러한 장점들 이외에 e-tax 시스템 구축 시 고려해야 할 몇 가지 사항들이 있다. e-tax 시스템을 구현하기 위해 무엇보다 중요한 사항은 보안에 관련된 부분이다. Tax agent가 각 가정의 홈 서버에 접근 시 이를 신뢰할 수 있는 인증, tax agent와 management agent간 통신 시 상호 확인을 위한 인증, management agent의 은행 서버 상에서 공과금 결제 시에 필요한 인증 등 여러 가지 상황에 따라 고려해야 할 인증 사항들이 있다. 본 논문에서 제안한 agent의 기본 기능들 이외에 여러 가지 기능들이 추가 될 수 있다. 예를 들어 tax agent의 기본 기능에 각종 범칙금 정보, 입영 날짜 통보 기능 등 정부에서 각 가정에 전달해야 할 정보 전달 기능이나, management agent의 기본 기능에 각종 관공서에 대한 질의 기능, 각종 정부 서비스에 대한 요구 기능들이 포함될 수 있다. 이렇듯 agent란 용어의 뜻 그대로 tax agent는 하나의 정부에서 수행하여야 할 업무들을 대신 처리하는 정부의 대리인으로, management agent는 정부에 대한 서비스 요청에 대한 한 가정의 대리인으로 자리 잡을 수 있을 것이다. 또한 가정뿐만 아니라 더 나아가 각 기업에 적용시킬 수도 있을 것이다. 향후 단순 server/client 시스템이 아닌 이동 에이전트의 장점을 극대화하기 위한 추가적인 기능들에 대한 연구가 있어야 할 것이다.

5. 참고문헌

- [1] David Pescovitz, "10 Technologies to Watch in 2004," CNN Business, November 2003.
- [2] Guilfoyle C. and Warner E. "Intelligent Agents: the New Revolution in Software," Ovum Limited, 1994.
- [3] Umar Saif and Daniel Gordon and David J. Greaves, "Internet Access to a Home Area Network," IEEE Internet Computing, pp. 54-63, 2001.
- [4] E. A. Gryazin and J.O. Tuominen, "SMART Environment for Easy Shopping," Proc. Int. ITEA Workshop on Virtual Home Environment, pp. 103-111, 2002.
- [5] N. M. Karnik and A. R. Tripathi, "Agent Server Architecture for the Ajanta Mobile-Agent System," Proceedings of the 1998 International Conference on Parallel and Distributed Processing Techniques and Applications(PDPTA'98), pp. 66-73, July 1998.
- [6] Franklin S. and Graesser A., "Is it an agent, or just a program? : A taxonomy for autonomous agents," Proc. of Third International Workshop on Agent Theories, Architectures, and Languages. 1996.
- [7] S. Fischmeister, "Mobile software agents for location-based system," In Agents and Software Engineering, volume 2592 of LNCS, pp. 226-239, Springer Verlag Heidelberg, 2003.