

TINA 기반의 단말 이동성 기능 설계

Terminal Mobility Function Design based on TINA

송경철* · 이상백 · 박동선

전북대학교 정보통신공학과

Kyoung-Cheol Song* · Sang-Baek Lee · Dong-Sun Park

Department of Info. & Comm. Engineering , Chonbuk University.

kcsong@multilab.chonbuk.ac.kr

Abstract

본 논문에서는 TINA 기반의 단말 이동성 기능을 설계하였다. 노트북이나 핸드폰과 같은 이동 단말의 확산으로 사용자들은 다양한 이동 멀티미디어 서비스를 요구하게 되었다. 이러한 서비스 제공을 위해 단말 이동성 지원이 중요시되고 있다. 본 논문에서는 단말 이동성 지원을 위해 개방형 정보통신망 구조의 하나인 TINA에 단말 이동성 연구인 Mobile IP의 원리를 적용하여 단말 이동성 지원을 위한 세부 인터페이스를 설계하였고, 단말 이동시 수반되는 핸드오버 절차를 제시하였다. TINA 기반의 단말 이동성 설계는 단말 이동성이 요구되는 다양한 서비스 개발에 적용될 것으로 기대된다.

본 연구는 정보통신부의 정보통신 우수 시범학교 지원사업에 의해 수행되었습니다.

1. 서론

개인 휴대 통신서비스와 초고속통신망의 확대는 사용자에게 기호에 맞는 다양한 서비스를 제공하게 되었고, 이러한 서비스들은 점차 멀티미디어화 되었다. 이와 함께 사용자가 단말을 가지고 이동하는 도중에도 서비스가 지속되도록 하는 단말 이동성 지원이 중요시되었다. 단말 이동성을 제공하기 위해 많은

연구가 진행되고 있는데 그 중 Mobile IP(Mobile Internet Protocol)는 많은 가능성이 기대된다.

기존의 통신 서비스는 각각의 서비스마다 다른 기술 방식이 사용되어 기존 네트워크 또는 서비스와 호환성이 부재하고, 재활용이 어려운 문제가 있다. 즉, 기존에는 네트워크 구조나 프로토콜에 의존적인 서비스가 개발되었다. 이러한 문제를 해결할 수 있는 개방형 정보통신망 구조가 요구되는데, TINA(Telecommunication Information Networking Architecture)는 개방형 정보통신망 구조 중 하나이다[1]. TINA 구조는 물리적 장치에 대한 상위 계층의 독립성을 제공하고, 공통적인 서비스 구조를 제공하여 서비스 기능의 재활용이 가능하다. 또한 다른 서비스에 이식성이 뛰어나 신속한 서비스 개발이 용이하게 하고 분산처리환경과 같은 기술을 토대로 사용자가 언제 어디서나 단말의 종류에 관계없이 다양한 멀티미디어 서비스를 제공받을 수 있도록 하는 장점이 있다.

그런데 TINA에서는 아직 단말 이동성에 대한 연구가 미흡하다. 그래서 본 논문에서는 TINA 환경에 Mobile IP의 원리를 적용하여 단말 이동성 지원이 가능하도록 설계하였다. 설계된 구조는 연산객체간의 세부 인터페이스와 단말 이동시 수반되는 핸드오버 절차로 구성되는데, 이를 위해, 먼저 이동 환경에서 요구되는 연산객체들을 정의하였다.

본 논문의 2장에서는 기반 환경인 TINA에 대해 살펴보고, 3장에서는 단말 이동성 지원을 위한 기술인 Mobile IP에 대해서 살펴본 뒤,

4장에서는 TINA의 구조에 단말 이동성을 지원하기 위해 Mobile IP원리를 적용하여 인터페이스를 설계하였고, 핸드오버 절차를 제시하였다. 그리고 마지막으로 5장에서는 결론을 내렸다.

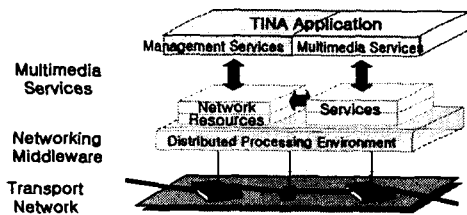
2. TINA

본 장에서는 본 논문의 기반 환경인 TINA의 기본 모델을 살펴보고, 이를 확장한 이동 환경 구조를 계층적으로 보여준다.

2.1 TINA의 기본 모델

TINA는 개방형 정보통신망 구조의 하나로 기존의 통신망 기술들을 충분히 수용하고 새로운 서비스를 쉽게 적용할 수 있는 구조를 목표로 하고 있다. 1990년 TINA 워크샵이 처음으로 개최되면서 시작한 TINA 연구는 현재 세계 50여개의 기업, 기관, 학교가 참여한 가운데 TINA 기반으로 멀티미디어 서비스나 인터넷 관련 서비스 개발을 활발히 전개하고 있다.

(그림 1)은 TINA의 기본 모델로 고속 전달망과 통신 미들웨어, 멀티미디어 서비스 계층으로 구성된다.



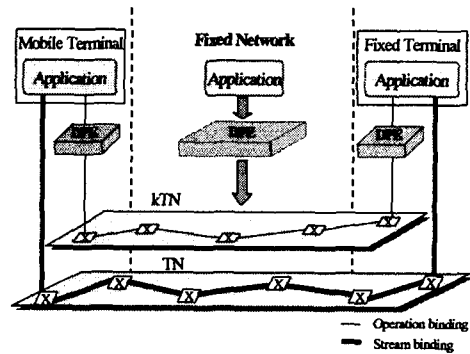
(그림 1) TINA 기본 모델

고속 전달망 계층에서는 통신망에 연결되어 있는 시스템들 사이에서의 고속 정보전달 기능을 제공한다. 통신 미들웨어 계층에서는 상위의 멀티미디어 서비스 계층에서 발생하는 컴포넌트들 간의 접속 및 메시지 전달 요청을 처리한다. 즉, 물리적인 전달망의 특성에 무관하게 서비스 컴포넌트들 사이의 정보전달을 가능하게 함으로써 서비스의 개발이 하부 통신망의 특성에 대한 고려 없이 수행될 수 있

도록 한다. 그리고 두 계층의 상위에 위치하는 멀티미디어 서비스 계층에서는 통신망의 관리 기능과 서비스의 제공 기능을 담당하며, 각각의 기능은 분산처리환경(Distributed Processing Environment) 위에서 운용되는 여러 컴포넌트들의 기능결합(접속 및 정보전달)을 통하여 실현된다. 다음 절에서는 이러한 TINA의 기본 모델을 확장하여 이동 환경 구조의 계층별 특징을 살펴본다.

2.2 이동 환경 구조

(그림 2)은 TINA의 기본 모델을 확장한 구조로 이동 단말이 다른 단말이나 네트워크와 통신이 이루어지기 위한 이동 환경 구조이다[2].



(그림 2) TINA 이동 환경 구조

분산처리환경(DPE ; Distributed Processing Environment)은 애플리케이션(Application)을 분산시켜 실행하도록 하는 미들웨어 계층으로 TINA에서는 DPE로 CORBA를 채택했다[3]. kTN(Kernel Transport Network)은 DPE node들 간의 메시지 전송을 지원하는 네트워크로 TINA에 의해 규정되지는 않았으나, 전형적으로 ATM, IP 네트워크이 될 수 있다. TN(Transport Network)은 데이터 전송을 위해 요구되어지는 물리적인 연결을 제공하는데, kTN과는 달리 연결 중심의 네트워크이다. kTN과 TN을 논리적으로 분리하여 kTN을 통해 Operation binding(객체들 사이의 동작을 호출)을 수행한 뒤, TN을 통해 멀티미디어 Stream(오디오, 비디오 등의 데이터) 전송을 수행한다[4].

TINA에서는 이동성에 관한 연구도 하고 있으나 아직은 미흡하다. 따라서 TINA 구조의 확장이 요구된다.

3. Mobile IP

앞서 살펴본 TINA는 단말 이동성을 위해 구조의 확장이 요구된다. 따라서 현재 인터넷에서 이동성을 가능하게 해줄 것으로 기대되는 Mobile IP에 대해서 살펴본다.

3.1 Mobile IP 요구사항

기존의 IP 라우팅에서는 단말의 이동성을 고려하고 있지 않다. 이러한 문제를 해결하기 위한 기술에는 DHCP(Dynamic Host Configuration Protocol)가 있다. DHCP는 단말에 IP 어드레스를 자동적으로 부여하는 방식으로 클라이언트 단말의 전원 투입시 서버로부터 IP 어드레스를 자동으로 할당받는 것이다. 그러나 이러한 방식은 이동시 환경설정을 변경하는 것으로 이동 중에는 서비스를 지속적으로 받을 수 없다. 이를 보완하기 위한 방식으로 제안된 것이 Mobile IP(Mobile Internet Protocol)이다. 이 방식은 기존의 DHCP나 다른 portable IP 방식과 구별되기 위해 아래와 같은 특성이 요구된다[5].

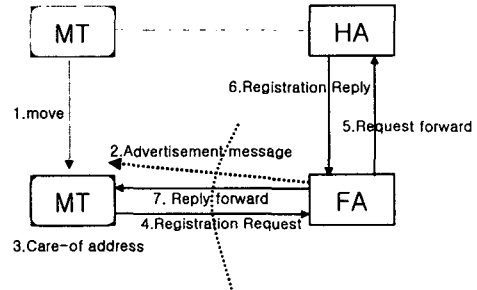
- i. 연산의 투명성 제공 : 사용자가 rebooting이나 환경설정 변화 등의 특별한 행동을 하지 않고도 통신이 가능해야 한다.
- ii. 성능의 투명성 제공 : QoS의 저하현상이 없어야 한다.
- iii. 이동망, 고정망에 관계없이 서비스의 관점에서 차이가 없어야 한다.
- iv. 기존의 네트워크를 최대한 이용하여 이동성을 지원해야 한다.

다음 절에서는 이러한 요구사항을 만족할 수 있는 Mobile IP의 원리에 대해 살펴본다.

3.2 Mobile IP 원리

(그림 4)은 이동 단말(MT; Mobile Terminal)이 Home Network을 떠나 Foreign

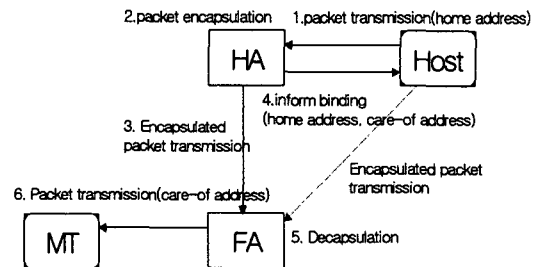
Network으로 이동했을 때, Foreign Network의 라우터인 FA(Foreign Agent)를 통해 HA(Home Agent)에 등록하는 절차를 보여준다[6].



(그림 4) Mobile Terminal의 등록 절차

이동 단말은 이동 에이전트(HA 혹은 FA)가 주기적으로 보내는 Advertisement Message를 수신하여 자신이 현재 어떤 에이전트(HA 혹은 FA)에 의해 서비스를 제공하고 있는지를 알게된다. 만약 단말이 홈 네트워크로부터 이동하여 FA의 Advertisement Message를 받게 되면 FA의 care-of address를 할당받은 뒤, FA를 통해 HA에 등록을 요청한다. 등록이 마친 후부터 이동 단말은 FA를 통해 통신이 이루어진다. 이때 HA는 MT의 care-of address를 알게되어, MT의 home address로 전송되는 단말을 FA로 tunneling하게 된다.

(그림 5)는 이동 단말이 FA 영역에 위치하고 있을 때 다른 단말이 패킷을 전송할 경우의 전송 과정을 보여준다[6].

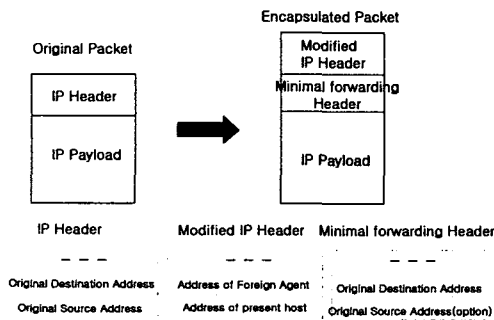


(그림 5) 다른 단말로부터의 패킷 전송

패킷을 전송하는 단말이 이동 단말의 Home address로 보낸 패킷은 먼저 HA가 가로챈다. 패킷은 HA에 의해 care-of address의 IP

header가 덧붙여지고, 기존의 IP header가 변경되어 FA로 보내진다. 이렇게 패킷의 헤더를 변경하는 과정을 encapsulation이라 한다. 이때 HA는 패킷을 보낸 단말로 이동 단말의 Home address와 care-of address와의 binding 정보를 보낸다. 그러면 이동단말의 care-of address를 알게 된 이 단말은 HA에서 사용한 encapsulation 방식을 사용해 패킷을 직접 FA로 보낸다. 그리고 encapsulation되어 전송된 패킷은 FA에서 decapsulation되어 이동 단말로 보내진다.

(그림 5)는 Mobile IP에서 사용하는 핵심 기술인 패킷의 encapsulation 방법을 보여준다[7]. Encapsulation은 패킷의 IP header를 현재의 소스와 목적지 주소에 맞게 변경하고 원래의 소스와 목적지 주소는 Minimal forwarding header에 저장해 패킷에 삽입한다. 만약 HA를 거치지 않고 단말이 직접 encapsulation하여 전송시에는 minimal forwarding header의 original source address는 없어도 된다. Decapsulation은 encapsulation된 패킷의 바깥 IP header를 제거하는 과정이다.



(그림 6) packet encapsulation

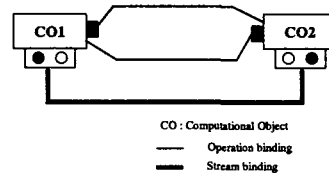
이러한 원리로 Mobile IP는 단말의 이동성을 지원할 수 있다. 지금까지 살펴본 Mobile IP의 이러한 원리를 TINA에 적용하면 이동성 지원이 가능하다. 따라서 4장에서는 TINA에 Mobile IP의 원리를 적용하여 설계한 단말 이동성 지원 기능에 대하여 기술한다.

4. 단말 이동성 기능 설계

본 장에서는 TINA 구조에 Mobile IP 원리를 적용하여 단말 이동성 기능을 설계하였다. 먼저 이동 환경 구조에서 요구되는 연산객체들을 정의한 뒤, 이들 사이의 세부 인터페이스를 설계하고, 단말이 이동시 요구되는 핸드오버 절차를 제시하였다.

4.1 연산객체

(그림 7)와 같이 TINA에서는 연산객체들 사이에 두 가지 형태의 Interaction을 정의한다[8]. 첫 번째는 두 연산객체간의 메시지가 전송될 수 있도록 하는 Operation Interaction이고 두 번째는 Operation binding이 이루어진 후 멀티미디어 스트림 전송을 위한 Stream Interaction이다[9].



(그림 7) 연산객체간의 Interaction

2장에서 살펴본 TINA 기반의 이동 환경에서 단말 이동성과 관련된 연산객체에는 다음과 같은 것들이 있다.

UPA(User Application) : UAP는 파일 전송 서비스나 VOD(Video On Demand) 서비스 같이 하나 이상의 응용 프로그램을 표현하는 연산객체이다.

TA(Terminal Adapter) : TA는 자신의 위치를 파악하고, Agent에 등록을 수행한다.

TCSM(Terminal Communication Session Manager) : TCSM은 단말 부분에서의 Stream 전송을 위한 연결을 관리한다.

HO(Handover Object) : HO는 스트림 전송을 수행한다. TCSM에 의해 생성되고, 핸드오버를 수행한다.

HA(Home Agent) / FA(Foreign Agent) : 이동 단말의 등록과 해지를 수행한다. 이동 단말이 자신의 위치를 알 수 있도록 주기적으로 Advertisement Message를 방송한다.

CA(Cache Agent) : HA/FA에 의해 서비스

를 받을 수 있는 이동 단말의 정보와 현재 서비스를 받고 있는 단말의 정보를 기록하고 있다. 단말이 이동할 때 업데이트 된다(등록, 해지).

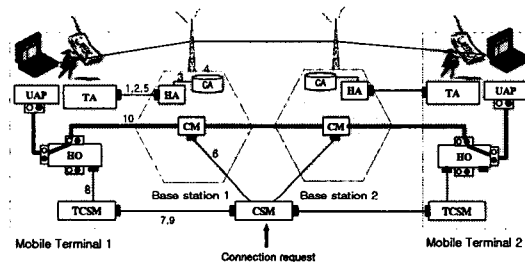
CM(Connection Manager) : 단말의 스트림 전송이 요구될 때 CSM에 의해 생성되어 단말측 HO와 스트림 인터페이스를 수행한다.

CSM(Communication Session Manager) : End-to-End사이의 연결 관리. TCSM 스트림 전송에 관련된 CM을 생성하고 제거한다.

다음 절에서는 이동 환경에서 이러한 연산객체들 사이의 세부 인터페이스를 제시한다.

4.2 세부 인터페이스

(그림 8)은 이동 단말이 자신이 등록된 영역에서 서비스를 제공받기 위해 자신의 위치를 확인한 뒤 다른 단말과 멀티미디어 스트림 전송이 이루어지는 과정을 보여준다.



(그림 8) 연산객체간의 세부 인터페이스

1. TA는 HA가 주기적으로 보내는 Advertisement Message 수신한다. Message에는 자신이 어떤 영역인지를 알려주는 HA_id를 포함한다.
2. TA는 HA_id를 저장하고 TA_id를 HA에 보고 하면서 등록을 요청한다. 이때 TA_id는 단말을 구별할 수 있는 고유값이다.
3. HA는 CA에 TA_id를 CA를 통해 이동 단말이 서비스를 제공받을 수 있는지 user profile을 체크한다. User profile은 가입 정보와 제공받을 수 있는 서비스 등급 등의 정보이다.
4. CA는 이동 단말이 등록되어 서비스를 받고 있다는 정보를 저장한다. 즉, CA에 TA_id를 저장한다.
5. HA는 TA에 등록 확인을 보낸다. 이동 단

말 이 HA에 의해 등록이 확인되면, 위치가 확인되어 멀티미디어 스트림 전송을 위한 준비가 완료 된다.

만약, 단말들 사이에서 멀티미디어 스트림 전송이 요구된다면 다음과 같은 추가적인 인터페이스가 발생한다.

6. CSM에게 스트림 전송 요청이 전달되면, CSM은 CM을 생성한다.
7. CSM은 생성된 CM의 레퍼런스를 TCSM에 알려준다.
8. TCSM은 HO를 생성한다
9. TCSM은 생성한 HO의 레퍼런스를 CSM에게 알려준다.
10. TCSM과 CSM은 HO와 CM의 연결을 설정한다.

이와 같이 CM과 HO의 연결이 이루어져 사용자는 멀티미디어 스트림 전송을 수행할 수 있게 된다.

4.3 단말 이동성

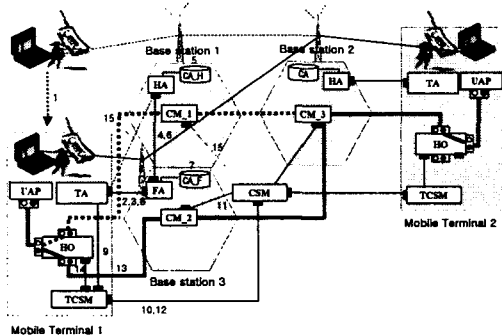
본 절에서는 단말 이동성의 종류에 대해 살펴본 뒤, 단말 이동성 지원을 위한 핸드오버 절차를 설계하였다.

4.3.1 단말 이동성 종류

단말 이동성은 크게 두 가지로 구분된다. 하나는 불연속 단말 이동성(Discrete Terminal mobility)이고 다른 하나는 연속 단말 이동성(Continuous Terminal mobility)이다. 먼저 불연속 단말 이동성은 사용자가 단말을 가지고 이동을 하지만 이동 중에는 서비스를 지속적으로 받지 않는 상태를 표현한다. 반면에 연속 단말 이동성은 이동 중에도 계속적으로 서비스가 제공된다. 현재 TINA에서는 불연속 단말 이동성이 제공되기 때문에 본 논문에서는 연속 단말 이동성에 대해 연속 핸드오버(Continuous Handover) 절차를 설계하였다.

4.3.2 핸드오버 절차

(그림 9)는 자신이 등록된 서비스 영역에서 멀티미디어 스트림 전송을 수행하고 있던 도중에 단말을 가지고 다른 서비스 영역으로 이동할 경우의 핸드오버를 보여준다. 이때 절차는 먼저 위치를 파악하여 새로운 서비스 영역에 등록하고 전송중인 멀티미디어 스트림을 등록된 영역을 통해 전송하면서 기존의 스트림 채널을 해지하는 과정으로 아래와 같이 진행된다.



(그림 9) 이동 단말의 연속 핸드오버

1. 스트림 전송이 수행 중인 단말이 다른 서비스 제공 영역으로 이동한다.
2. TA는 FA로부터 Advertisement Message를 수신하여 자신이 가지고 있는 HA나 FA의 id와 비교해 새로운 서비스 영역임을 알게된다.
3. TA는 HA_id정보와 TA_id를 FA에게 전송 하여 등록을 요청한다.
4. FA는 이동 단말을 등록하기 위해 HA에게 TA_id에 해당하는 User Profile을 요청한다.
5. CA_H는 TA_id에 대한 정보를 검사한다.
6. HA는 CA_H에 저장된 TA_id의 User Profile 을 FA에 전송한다.
7. FA는 CA_F에 User Profile 저장한다.
8. FA는 TA에게 등록 수락을 알린다.
9. TA는 TCSM에게 핸드오버를 알린다.
10. TCSM은 CSM에게 HO의 레퍼런스를 알려 주며 새로운 연결을 위한 CM을 요청한다.
11. CSM은 새로운 CM_2를 생성한다.

12. CSM은 생성한 CM_2의 레퍼런스를 TCSM 에 알려준다.

13. TCSM과 CSM은 HO와 CM_2의 연결을 설정한다.

14. HO는 CM_1, CM_2 양쪽으로부터 수신되는 스트림을 수신하게 된다. HO는 양쪽 스트림이 같을 때까지 기다린 후, 같은 스트림이 수신되면 HO는 TCSM에게 CM_1과의 연결 해지를 요청 한다. 만약, 수신되는 스트림이 없으면 즉시 TCSM에게 CM_1과의 연결 해지를 요청한다.

15. TCSM은 CO와 CM_1의 연결을 해지한다. 그때 CSM도 CM_1과 CM_3 사이의 연결을 해 지하고 CM_1을 제거한다.

이와 같은 방식으로 이동 단말의 연속 핸드 오버가 수행되어 이동 환경에서 연속 단말 이동성을 제공할 수 있다.

5. 결론

네트워크 구조나 프로토콜에 의존하지 않는 개방형 정보통신망 구조는 물리적 장치에 대한 상위 계층의 독립성을 제공하고, 공통적인 서비스 구조를 제공하여 서비스 기능의 재활용이나 다른 서비스에 이식이 가능하다.

TINA는 이러한 정보통신망 구조의 하나로 이동 멀티미디어 서비스에 요구되는 단말 이동성에 대한 연구가 아직 미흡하다. 따라서 단말 이동성을 지원할 수 있도록 하는 기술인 Mobile IP 원리를 적용하여 단말 이동성 기능을 설계하였다.

설계를 위해 먼저, 이동 환경에서 단말의 이동성을 위해 요구되는 연산객체를 정의하였다. 이런 연산객체들의 세부 인터페이스들을 설계하여, 연속 단말 이동성을 지원하기 위한 연속 핸드오버 절차를 제시하여 단말 이동성 문제를 해결하였다. 본 논문에서 제시한 단말 이동성 기능 설계는 사용자의 이동 멀티미디어 서비스 요구에 신속히 대응하는데 많은 도움이 될 것이다.

참고문헌

- [1] TINA-C, <http://www.tinac.com>

- [2] TINA-C, "Terminal Mobility 1.0", 1996
- [3] OMG, <http://www.omg.org>
- [4] TINA-C, "Network Resource Architecture 3.0", 1997
- [5] Ville Ollikainen, "MOBILE IP explained" Seminar on Multimedia, spring 1999
- [6] C.Perkins, "IP Mobility Support." RFC 2002, 1996
- [7] C.Perkins, "Minimal Encapsulation within IP", RFC 2004, 1996
- [8] TINA-C, "Service Architecture 5.0", 1997
- [9] Do van Thanh and Jan Audestad, "Terminal mobility support in TINA", TINA'97 conference, 1997