광역망에서의 서비스 위치 탐색 및 다운로드 프로토콜의 개선☆

Improvement of Service Location Discovery and Download Protocol in Wide Area Network

허 덕 행* 김 한 경**
Duck Haing HUH Han Kyoung KIM

요 약

컴퓨팅 장비가 네트워크에 수용되었을 때 이들이 가지는 서비스의 탐색과 위치 정보를 제공하는 프로토콜인 IETF의 SLP의 기능을 광역화하고, 이동통신을 위한 유무선 네트워크를 수용하며, WIF에서 추진하는 서비스의 분산화 경향을 지원할 수 있도록 개선하기 위하여 Liaison Agent와 Forwarding Agent를 추가하고 이들 사이의 정보 교환을 위한 LAAdvert 메시지를 정의한다. LA 엔티티는 광역망에 존재하는 서비스의 위치를 확인해주며, FA 엔티티는 서비스 정보를 전달해주는 역할을 담당한다. 나머지 메시지 즉, SrvRqst, SrvRply, AttrRqst, AttrRply, DAAdvert, SrvReg, SrvAck, SrvDeReg의 사용은 동일하며 하며, 광역 서비스 망에서도 동일한 방식으로 활용한다. 개선된 프로토콜의 동작을 페트리넷으로 모델링하고, 페트리넷의 실행을 통하여 데드락과 라이브락의 문제가 없음을 확인한다.

ABSTRACT

To make service location protocol of IETF which is to be used in the wide area network to discover the location of desired service when computing resources are connected to the network, and to support simless connectivity between wired and wireless network in service viewpoint, to support the diversity trend of service agents in WIF, it needs to improve SLP, so as to add Liaison Agent and Forwarding Agent with FAAdvert message that is to communicate in between those entities. LA entity confirms the location of service located in wide area network, and FA transfers service information. The usage of existing messages such as SrvRqst, SrvRply, AttrRqst, AttrRply, DAAdvert, SrvReg, SrvAck, SrvDeReg is same as ever in wide area service network. The behaviors of improved protocol is modeled into petri-net and prove that it is free of deadlock and live-lock by execution of the model.

☞ keyword : Service Location Protocol, Software Download Protocol

1. 서 론

컴퓨터 기술의 확장은 프린터, 스캐너, 팩스, 디지털 카메라 등의 장치들을 네트워크에 수용할 수 있도록 하였으며, 이에 따라 필요한 서비스를 필요한 때에 제공해 줄 수 있는 기술이 필요하다. SLP(Service Location Protocol)는 서비스 제공을 위한 것으로 IETF에서 표준으로 채택하였으며, 인터넷 망에서 네트워크 서비스의 구성, 위치, 서비스의 존재 등과 같은 정보를 교환하기 위한 프로토콜이다[1].

Wireless Innovation Forum(WIF)에서는 SDR (Software Defined Radio) 기술의 적용에 따라 각종 서비스 창출에는 소프트웨어 다운로드가 전제될 것으로 보고 있으며, 다양한 통신 서비스 제공자의 위치 정보를 파악하고, 관련 어플리케이션 소프트웨어를 다운로드 받아 설치 운용하는 것까지를 SDR의 대상으로 하고 있다[2].

* 정 회 원 : 창원문성대학 전기과 조교수
dhhuh01@cmu.ac.kr
** 정 회 원 : 창원대학교 컴퓨터공학과 교수(교신저자)
hkim@changwon.ac.kr
[2010/11/26 투고 - 2010/11/30 심사(2011/02/28 2차) - 2011/03/14 심사완료]
☆ 이 논문은 2009년도 창원대학교 연구비에 의하여 연구되었음

현재 네트워크는 광역화 되어가고 있는 한편, 유선망과 무선망이 혼재하고 있으며, 서비스는 이들 통신망 사이에 장벽을 허용하지 않으므로, 사용자 입장에서 통합 서비스를 제공하기 위한 프로토콜의 기능 확장이 요구되고 있으며, 유무선 네트워크에서 서비스탐색 구조에 대한 연구도 진행이 되고 있다[3].

단말기의 특성은 자신의 홈 네트워크에서 서비스를 이용하다가 필요에 의해 방문지 네트워크로 이동하면서 서비스가 요구되는 경우로 정리될 수 있으므로, 서비스의 위치 또한 방문지와 홈 네트워크에서 탐색이 가능하다. 이러한 상황에서 서비스의 위치 탐색과 더불어 서비스를 신속히 제공할 수 있는 프로토콜이 필요하다.

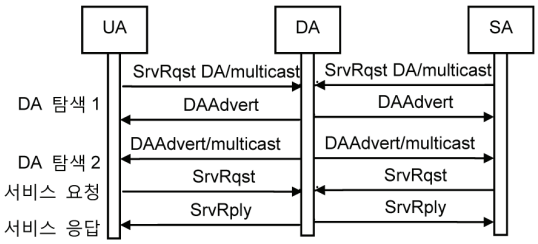
2. 관련 연구

2.1 IETF의 서비스 위치 프로토콜

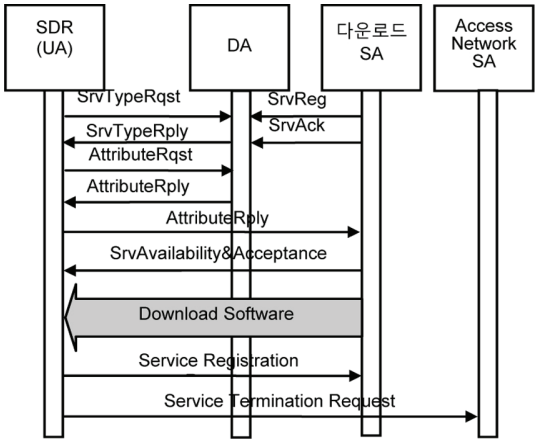
SLP는 IETF의 표준안으로, 기업 환경에서 필요한 네트워크 서비스를 자동적으로 해결해주어야 하는 필요성 때문에 설계되었다. 즉 기업의 다양한 자원과 이들을 관리하는 관리 비용을 줄이기 위한 것이다.

SLP는 서비스를 찾기 위하여 그림 1에 나타낸 것과 같이 3가지의 에이전트가 유기적으로 동작하는 아키텍처를 가지고 있다[3-7]. 사용자 단말기에서 작동하는 사용자 에이전트(UA, User Agent)는 자신이 필요로 하는 서비스 위치 정보를 얻기 위하여 디렉토리 에이전트(DA, Directory Agent)에 질의를 하고, 위치 정보가 확인되면 서비스 에이전트(SA, Service Agent)에 서비스 제공을 요구한다. SLP의기능은 DA 탐색 과정, 서비스 등록 과정, 서비스 요청 과정을 지원한다.

DA 탐색 과정은 (그림 1)에 보여주는 바와 같이 2가지의 경우로 나누어진다. DA 탐색1의 경우는 UA 또는 SA가 기동될 때, DA의 주소를 요청하고 응답으로 DAAdvert 메시지를 받아 처리한다. DA 탐색2의 경우는 DA의 주도하에 적절한



(그림 1) DA의 탐색



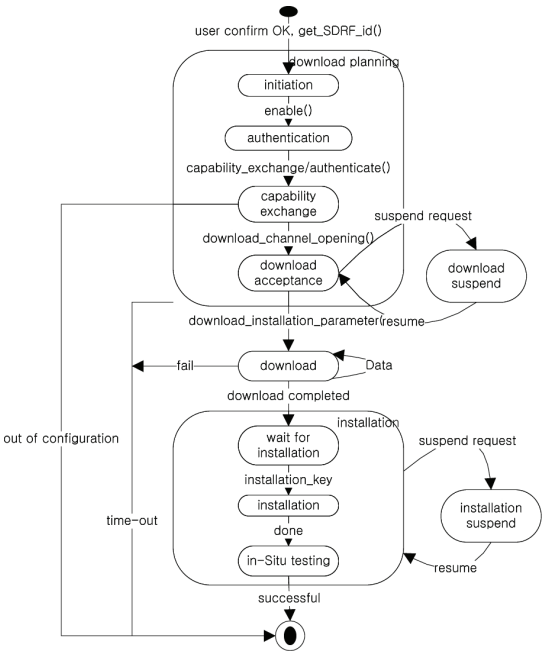
(그림 2) SDR 형상재구성 아키텍처

간격으로 UA와 SA에게 DAAdvert 메시지를 멀티캐스팅하여 정보를 제공한다.

서비스 등록 과정과 서비스 탐색과정은 다음의 (그림 1)의 아랫부분에서 보여준다. SA는 자신이 제공 가능한 서비스 내용을 DA에 등록하고, DA로부터 등록확인 메시지 SrvAck를 받는다. 등록된 서비스에 대해서 UA의 서비스 요청을 SrvRqst 메시지로 접수하면 SrvRply 메시지로 응답한다.

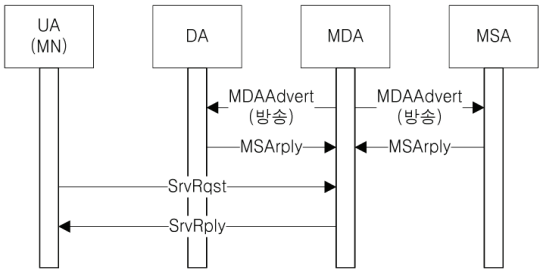
2.2 WIF의 소프트웨어 다운로드

멀티모드, 멀티타입이 지원되는 SDR 환경에서 SLP에 의한 이동 단말기의 형상을 재구성하기 위한 SLP의 활용을 검토하고 있으며, 아키텍처는 (그림 2)에 보여주는 것처럼 DA, UA, 다운로드SA로 구성된다[8-10]. 분산되어 있는 서비스 정보를 DA에 중앙 집중화 시켜서, UA들로 하여금 서비



(그림 3) SLP 의한 SDR 다운로드

스를 찾기 위해 SA들에게 멀티캐스팅 할 필요가 없이 직접 DA로 질의를 한다. 즉, UA가 컴포넌트 다운로드를 위하여 미리 준비되어 있는 서비스 유형의 애트리뷰트들에 정보를 지정하여 “Service Request” 메시지를 만들어 DA에게 발송한다. 애트리뷰트 정보가 불충분하다면 서비스 유형에 대한 “Attribute Request” 메시지에 의해 서비스 요구 메시지를 만들어 발송할 수도 있다. “Service Type Request” 메시지의 요구에 따라 DA의 “Service Type Reply” 메시지를 접수한 UA는, 응답 정보에 의해 네트워크 서비스 연결에 필요한 소프트웨어를 다운로드 SA에 요구한다. SA로부터 소프트웨어를 다운로드 받고 설치한 다음, 네트워크 액세스 SA에게 서비스 개시 요청을 함으로써 서비스가 시작된다. 이것은 SLP 프로토콜을 기반으로 하는 제3자의 다운로드 서버를 허용한다. SLP 명령어를 이용하여 SDR 소프트웨어 다운로드를 받는 하나의 사례를 (그림 3)에서 보여준다[10].



(그림 4) SLPA 아키텍처

2.3 SLPA

무선통신 기술의 발달로 네트워크 서비스가 유무선 통합환경으로 바뀌고 있다. 이에 따라 Mobile IP와 MANET(Mobile Ad Hoc Networks)의 통합 시도가 진행되고 있다. 유무선 통합 망에서 이동노드를 관리하기 위한 기법으로 AMAAM(Aggregation based Mobility Agent Advertisement Mechanism)이 제안되었다[12,13]. AMAAM은 에이전트 광고메시지에 대한 응답으로 등록메시지를 에이전트에게 전달하는데 이 과정에서 중간노드가 취합(aggregation)하여 에이전트에게 전달하는 메커니즘으로 중간 노드가 일정 대기시간 동안 기다리면서 등록메시지를 취합한다.

SLPA는 MDA(Mobility & Directory Agent), MSA (Mobility Service Agent), MN(Mobile Node), DA으로 구성된다. MDA는 MANET 영역 내에 존재하는 MN과 MSA의 정보를 유지하고, MN의 서비스 검색 요청을 처리한다. MN가 서비스 요청 메시지를 MDA에 전달하면, MDA는 자신이 속한 MANET 영역 내에 존재하는 MSA의 주소를 응답 메시지로 통보한다. 만일 MN의 서비스 요청을 받은 MDA에 MSA 정보가 없으면, 유선망에 있는 DA에 통신하여 SA의 주소를 찾아낸다. SLPA는 SLP와 AMAAM을 결합하여 유무선망에서 이동 단말기에게 서비스를 제공하기 위한 프로토콜이다.

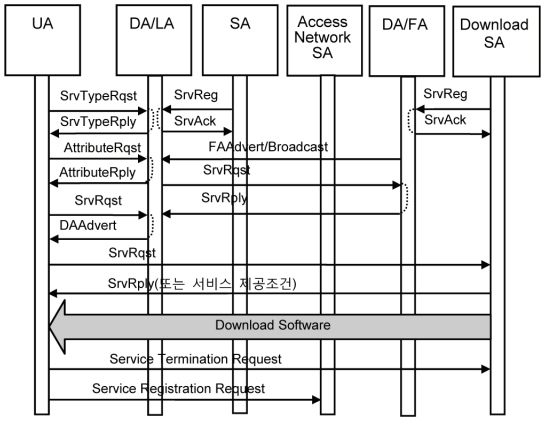
3. 제안 SLP

3.1 제안 SLP 아키텍처

기존의 SLP 프로토콜이 가지는 한계점은 서비스가 광역화되고 서비스의 제공자와 관리자가 분리되는 것을 수용할 수 없다는 점이다. 앞으로의 서비스의 변화 경향은 서비스 제공이 로컬 네트워크를 넘어서고 서비스를 제공하는 시스템과 서비스를 관리하는 시스템이 분리될 수 있다는 점이다. 단말기의 이동성이 강화되고 단말기의 형상이 변경가능해지면서 서비스 관리자와 제공자가 네트워크 상에서 분산되어 있을 때, 이를 실현하기 위해서는 서비스의 광역화가 실현되어야 하며, 이를 위해 SLP의 기능 확장이 요구된다. 특히 유무선 네트워크가 통합 연동되는 상태에서의 서비스 위치 탐색 및 제공을 위하여 체계적인 프로토콜의 종합이 필요하다.

SDR 환경에서 전형적인 다운로드 시나리오의 경우는 SDR 장비가 지역적으로 이동함에 따라 새로 진입하는 지역에서 현재의 서비스와 모드가 지원되지 않는 경우에 그것을 지원해주는 컴포넌트들을 다운로드 받는 것이 중요한 일임에는 분명하지만, 컴포넌트를 갖추고 있다고 하여도 컴포넌트를 이용한 네트워크 액세스 서비스의 제공 여부를 결정하는 것도 다운로드 신호처리 기능의 중요한 부분이다.

(그림 5)에 보여주는 것처럼 접속 네트워크가 존재하는 도메인인 로컬-도메인과, 접속 서비스를 제공하는 소프트웨어 컴포넌트가 존재하는 도메인인 원격-도메인이 광역 네트워크에 의해 구축되어 있는 경우에, 각각의 도메인은 서로 다른 DA에 의해 서비스 탐색 및 위치 정보를 제공한다. 광역 서비스 탐색 및 위치 정보를 제공하기 위하여 (그림 5)의 SLP 아키텍처에는 2개의 새로운 엔티티 즉, LA(Liaison Agent)와 FA(ForwardingAgent)가 도입되어, UA, SA, DA와 함께 5종류의 에이전트들로 구성한다. 각각의 SLP 도메인 내에서는 DA 또는 SA가 광고 에이전트로 동작한다.



(그림 5) 제안 SLP 아키텍처

UA가 DA에게 SrvRqst를 보내면, DA는 해당 서비스 정보를 검색하여 SrvRply메시지로 통보한다. 이때 DA는 DAAdvert 메시지로 UA 및 SA에게 서비스 정보를 멀티캐스트 하기도 한다. 원격 네트워크에 존재하는 SA의 서비스 관련 정보를 로컬 네트워크의 DA와 공유하기 위하여 FA는 LA들에게 FAAdvert 메시지를 브로드캐스트한다. 이 방송 기능을 담당하는 에이전트가 FA이며, 방송 메시지를 접수하여 처리하는 기능이 LA이다. 즉, FA는 홈 도메인에 존재하는 DA의 서비스를 모아서 원격 도메인의 LA에게 통보한다. FA가 전달한 서비스들은 LA에 전달되어 DA에 캐시된다. DA는 이 서비스 유형을 내부의 에이전트들에게 통보한다.

제안하는 SLP 아키텍처를 이용한 기본적인 다운로드 동작은 다음의 과정으로 진행된다.

(1) 로컬 영역의 SA 는 DA에게 SrvRqst를 송신한다(유니캐스트).
(2) DA는 SA에게 요구한 사항을 SrvRply 메시지로 통보한다(유니캐스트).
(3) FA는 CONFIG_DA_BEAT 또는 CONFIG_LA_BEAT 타이머에 의해 DA에 캐시되어 있는 로컬 영역의 서비스를 LA에게 FAAdvert 메시지로 방송한다.
(4) LA는 원격 네트워크의 FA에게서 접수한 서비스 정보와 액세스 네트워크 주소를 DA

(표 1) Function ID

ID.	Abbreviation	Message Type
1	SrvRqst	Service Request
2	SrvRply	Service Reply
3	SrvReg	Service Registration
4	SrvDeReg	Service Deregister
5	SrvAck	Service Acknowledge
6	AttrRqst	Attribute Request
7	AttrRply	Attribute Reply
8	DAAdvert	DA Advertisement
9	SrvTypeRqst	Service Type Request
10	SrvTypeRply	Service Type Reply
11	SAAdvert	SA Advertisement
12	FAAdvert	FA Advertisement

에 캐시한다.

(5) 로컬 영역의 UA는 홈네트워크의 DA에게 필요한 서비스 정보를 요청한다.

(6) 홈 네트워크의 DA는 UA에게 SrvRply 메시지로 다운로드 SA 및 액세스 네트워크 SA의 정보를 통보한다.

(7) UA가 다운로드 SA에게 서비스를 요청한다.

(8) UA가 다운로드 SA로부터 서비스 승인을 받으면 소프트웨어 다운로드가 수행이 되며, 다운로드 완료가 되면 서비스 종료 통보를 한다. 소프트웨어 다운로드 및 설치 그리고 시험은 소프트웨어 다운로드 프로토콜을 따른다.

(9) UA는 액세스 네트워크 SA에게 서비스 시작을 요청한다.

3.2 메시지의 추가

FA에서 LA로의 방송되는 FAAdvert 메시지의 식별 번호는 (표 1)에서 보여주는 바와 같이 12번으로 인식하고, 메시지 헤더의 형식은 (그림 6)와 같다. 메시지 헤더는 SLP v2의 형식을 그대로 사용하고, Function ID 필드에 들어갈 기능을 FAAdvert 용으로 12번을 할당하였다.

version	Function ID			length	
Length cont'd	O	F	R	reserved	Next ext. offset
Next ext. offset cont'd				XID	
Language Tag Length				Language Tag	

(그림 6) SLP 메시지 헤더

Service location header (FAAdvert)	
Error Code	LA Stateless Boot Timestamp
LA Stateless Boot Timestamp	Length of URL
URL	
Length of <scope-list>	<scope-list>
Length of <attr-list>	<attr-list>
Length of <SLP SPI List>	<SLP SPI List> string
# Auth Blocks	Authentication block (if any)

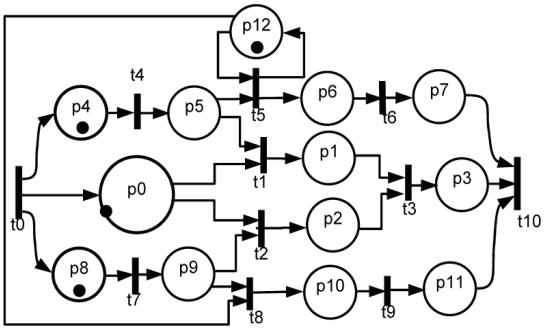
(그림 7) LAAdvert의 형식

Service location header(SrvRqst)	
Length of <PRList>	<PRList> string
Length of <service-type>	<service-type> string
Length of <scope-list>	<scope-list> string
Length of predicate string	Service Request <predicate>
Length of <SLP SPI> string	<SLP SPI> string

(그림 8) SrvRqst 메시지 형식

FAAdvert 메시지 페이로드 형식은 (그림 7)과 같으며, 필요에 의해 서비스 scope, attribute, SLP SPI 정보를 선택적으로 발송할 수 있다. 특히 URL 정보가 제공되는데, 이URL 정보를 이용하여 SA또는 DA에게 SrvRqst와 AttrRqst를 송신할 수도 있다.

SLP v2에서의 DA 탐색은 UA 또는 SA에서 SrvRqst DA 메시지를 멀티캐스팅하면 DA에 의해 DAAdvert 메시지를 유니캐스트하거나, DA에 의해 주기적으로 DAAdvert 메시지를 멀티캐스팅하는 것에 의해 이루어진다. 제안하는 시스템에서도 마찬가지로 광역 서비스 정보의 확산을 위하여 LA가 자체적으로 FAAdvert를 브로드캐스팅하거나, 또는 BA의 SrvRqst 메시지 접수에 의해 LA가 FAAdvert를 유니캐스트할 수 있다. SrvRqst 메시지는 (그림 8)에 보여주는 것처럼 SLP v2에서와 같은 메시지 형식을 따른다.



(그림 9) 위치정보 탐색 및 관리 프로토콜 모델

(표 2) 개선 프로토콜 페트리넷의 플레이스와 트랜지션

	place/transition id	
place	p0	wait for service request
	p1	registered service
	p2	not registered service
	p3	service info. replied
	p4	wait for service registration
	p5	registered service in local DA
	p6	announced service to remote LA
	p7	service registered in remote DA
	p8	wait for service deregistration
	p9	deregistered service in local DA
	p10	announced service to remote LA
	p11	service deregistered in remote DA
	p12	timer time-out for configuration
transition	t0	initiate service request
	t1	service request (registered)
	t2	service request (not registered)
	t3	service reply
	t4	register service
	t5	FA advert registration
	t6	DA advert cache by LA
	t7	deregister service
	t8	FA advert deregistration
	t9	DA advert decache by LA
	t10	service ack.(for download process)

3.3 프로토콜의 검증

(그림 9)에 서비스 위치정보의 탐색과 관리를 위한 프로토콜을 페트리넷으로 모델링하였다. p0 → p1/p2 → p3로의 트랜지션은 서비스 정보의 요청에 따라 서비스 정보의 존재 여부에 따라 관련 정보를 응답해주는 경로이며, p4 → p5 → p6 → p7 경로와 p8 → p9 → p10 → p11 경로는 각각 서비스 위치 등록 요청과 서비스 위치 정보 제거 요청에 대한 위치 정보의 등록 및 제거를 처리하는 경로이다. 특히 이러한 서비스의 등록 및 제거는 p12에서 타이머에 의해 주기적으로 t5와 t8 트랜지션을 FA advertisement 한다. (그림 9)의 각각의 플레이스와 트랜지션에 대한 내용은 (표 2)에 명시하였다.

(그림 9)의 페트리넷 모델을 실행시킬 경우에 데드락이나 라이브락이 발생하지 않으며, t10이 점화는 소프트웨어 다운로드와 같은 응용 서비스 절차를 수행하게 된다.

4. 결 론

본 논문에서 SDR 단말기 재구성과 같이 하나의 서비스를 제공하는 서비스 에이전트가 분산이 되고, AMAAM에서와 같이 계층적 디렉토리 에이전트의 구성이 필요한 경우가 대두되고 있다. 이와 같이, 서비스의 광역화, 컨버전스, 분산화에 대한 효율적인 서비스 정보 및 기능 제공을 위하여 기존의 SLP 권고안에서 LA와 FA의 기능을 도입하고, 이들이 이용할 FAAdvert 메시지를 새롭게 정의하여 광역 네트워크에서의 서비스 정보 유통을 가능하도록 하여 서비스 위치와 서비스 제공자가 분산되어 있는 광대역 환경에서도 서비스가 제공되도록 프로토콜 보완을 하였다. 이에 대한 내용을 페트리넷으로 모델링하고, 모델에서 데드락이나 라이브락이 발생하지 않음을 확인하고, 서비스 위치 탐색이 완료된 다음에 해당 응용서비스를 수행하는 절차를 수행할 수 있다.

참 고 문 헌

[1] C. Perkins, “IP Mobility Support”, IETF rfc 2002, Oct. 1996.

[2] E. Guttman, C. Perkins, J. Veizades, M. Day, “Service Location Protocol, version 2”, IETF rfc 2608, June 1999.

[3] J. Kempf, E. Guttman, “An API for Service Location”, IETF rfc 2614, June 1999.

[4] H. Schulzrinne, J. Polk, H. Tschofenig, “Discovering Location-to-Service Translation (LoST) Servers Using the Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)”, IETF rfc 5223, August 2008.

[5] A. Gulbrandsen, P. Vixie, L. Esibov, “A DNS RR for specifying the location of services (DNS SRV)”, IETF rfc 2782, February 2000.

[6] W. Zhao, H. Schulzrinne, E. Guttman, C. Bisdikian, W. Jerome, “Remote Service Discovery in the Service Location Protocol (SLP) via DNS SRV”, IETF rfc 3832, July 2004.

[7] E. Guttman, “Vendor Extensions for Service Location Protocol, version 2”, IETF rfc 3224, January 2002.

[8] “*Requirements for Radio Software Download for RF Reconfiguration*”, SDR Forum Doc., SDRF-02-S-007-V1.0.0, 13 Nov., 2002.

[9] 이헌우, 정상국, 김한경, “SDR 소프트웨어 구조 및 다운로드”, 전자공학회지, 2003년 제30권 4호, pp.398-409

[10] SDRF, *Overview and Definition of Software Download for RF Reconfiguration DL-DFN*, SDRF Doc, SDRF-02-A-0002-V0.0, 6 Aug., 2002

[11] SDRF, *Commercial Handset Guidelines*, SDRF Doc, SDRF-04-A-0006-V0.0, approved 25 Aug., 2004

[12] 서현곤 외, “유무선 네트워크에서 효율적인 서비스 탐색 구조 설계”, 전자공학회 논문지 제44권 TC편 제10호, 2007년10월, pp.64-74.

[13] 박찬흠 외, “MIPMANET에서 효율적인 이동성 에이전트 광고기법”, 정보과학회 논문지: 정보통신 제33권 제5호, 2006년10월, pp.343-354

[14] OMA, Device Management Requirements, Version 1.1.2, OMA Doc. OMA-REQ-DevMngmt-V1_0-20030724-C

◐ 저 자 소 개 ◑

허 덕 행

1989년 서울대학교 계산통계학과 졸업(학사)
1998년 경상대학교 컴퓨터공학과 졸업(석사)
2000년~현재 창원대학교 컴퓨터공학과 박사과정
1998년~현재 창원문성대학 전기과 조교수
관심분야 : 컴퓨터비전, 통신 프로토콜, 홈네트워킹
E-mail : dhhuh01@cmu.ac.kr

김 한 경

1973년 서울대학교 원자력공학과 졸업(학사)
1987년 충북대학교 대학원 전산통계학과 졸업(석사)
1996년 충북대학교 대학원 전자계산학과 졸업(박사)
1997년~현재 창원대학교 컴퓨터공학과 교수
관심분야 : 소프트웨어공학, 프로젝트관리론
E-mail : hkim@changwon.ac.kr