

논문 2008-(5-10)

UPnP와 GIS 기반 텔레매틱스 POI 서비스 플랫폼의 설계

Design of Telematics POI Service Platform based on UPnP and GIS

진병찬*, 변환식**, 이상정***

(Byoung-Chan Jeon, Hwan-Sik Byun, Sang-Jeong Lee)

요약

본 논문에서는 특정 관심지점(POI, Point-of-Interest)의 상세 서비스들을 자동 발견하고, 이를 관리 제어할 수 있는 텔레매틱스 POI 서비스 플랫폼을 제안하고 개발한다. 개발 제안되는 서비스 플랫폼은 UPnP 미들웨어를 사용하여 텔레매틱스 POI 상세 서비스를 자동 발견하고, GIS 정보를 이용한 위치 기반 서비스를 제공할 수 있도록 설계한다. 서비스 플랫폼은 텔레매틱스 서버 및 단말과 서비스 게이트웨이로 구성되어 구현하고 테스트 시나리오를 적용하여 제안된 POI 서비스 플랫폼의 타당성을 검증한다. 또한 제안된 서비스 환경 하에서 전송되는 UPnP 메시지의 응답속도 및 메시지 처리량을 측정 분석하여 서비스 메시지가 네트워크 혼잡도에 미치는 영향이 적음을 확인한다.

abstract

In this paper, a POI(Point-of-Interest) telematics service platform, in which detailed POI telematics services are discovered automatically and provided, is developed. The platform discovers services with UPnP middleware and provides a location-based service using GIS information. It is implemented by a telematics server, terminals, and service gateways and tested by applying test scenario for validation. Also, the response time and throughput of UPnP messages in the platform is measured and analyzed. The result shows that it has little impact on the service network congestion.

Key Words : GIS, UPnP, Telematics, POI

I. 서 론

GPS(Global Positioning System), GIS (Geographic Information System) 기술을 이용한 자동차 네비게이션 시스템은 이미 대중화가 이루어져 있으며, 텔레매틱스 서비스

제공자(TSP, Telematics Service Provider)에 의해 실시간 교통 정보 및 생활 정보 서비스가 제공되고 있다[1, 2]. 이와 같은 정보 서비스들은 광역 서비스로 한정되어 있으며, 특정 관심 지점(POI, Point-Of -Interest)[3, 4]의 상세 서비스들을 제공하지 못한다. 또한 텔레매틱스 서비스 사용자는 차량의 이동 중에도 운전 방해 받지 않으면서도 필요한 서비스를 제공 받을 수 있어야 한다. 이러한 요구사항을 만족시키기 위해서는 각 POI 지점의 상세 서비스를 자동으로 발견하고 이를 관리 제어할 수 있는 텔레매틱스 POI 서비스 플랫폼이 필요하다.

본 논문에서는 UPnP(Universal Plug and Play) [5,

*정회원, 청운대학교 컴퓨터학과

**준회원, 순천향대학교 정보기술공학부 석사졸업

***준회원, 순천향대학교 정보기술공학부 교수

* 교신저자: 이상정(sjlee@sch.ac.kr)

6, 7]와 GIS를 기반으로 텔레매틱스 POI 서비스 플랫폼을 설계 제안한다. POI 지점의 상세 서비스를 자동으로 발견하기 위하여 UPnP 미들웨어를 적용한다. 설계 제안되는 POI 응용 서비스 플랫폼은 크게 텔레매틱스 서버 및 단말과 서비스 게이트웨이로 구성된다. 텔레매틱스 서버는 사용자가 요청한 서비스를 제공하고 서비스 게이트웨이는 텔레매틱스 서버와 텔레매틱스 단말간의 라우터 및 미들웨어 역할을 한다. 텔레매틱스 단말은 POI 세부 지도를 디스플레이 하고 XML 메시지를 파싱하여 상세 정보를 디스플레이 한다. 설계 제안된 서비스 플랫폼의 테스트를 위하여 대학의 교내 안내 서비스 시나리오를 세우고 이를 구현하여 검증한다. 또한 서비스 환경 하에서 발생하는 UPnP 메시지의 응답속도 및 메시지 처리량을 측정 분석하여 서비스 메시지가 네트워크 혼잡도에 미치는 영향이 적음을 확인한다.

II. POI 서비스 시나리오

1. POI 서비스 네트워크

그림 1은 UPnP와 GIS 기반 텔레매틱스 POI 서비스 플랫폼 구성의 예를 나타낸다. 크게 텔레매틱스 서버, 서비스 게이트웨이, 텔레매틱스 단말로 구성된다.

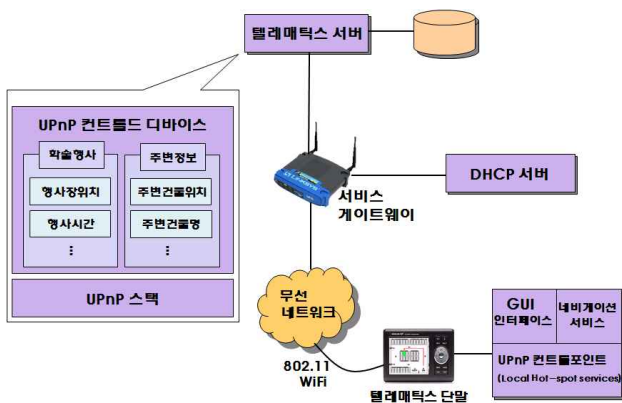


그림 1. 텔레매틱스 POI 서비스 구성요소

Fig1. component of Telmatics POI service

텔레매틱스 서버는 UPnP 디바이스를 탑재하고 텔레매틱스 단말이 요청하는 서비스를 제공한다. 2개의 UPnP 디바이스가 존재하며 내부에 다수의 임베디드 디바이스가 존재한다 [8]. 서비스 게이트웨이는 UPnP 미들웨어를 탑재하여 텔레매틱스 서버와 텔레매틱스 단말간의 라우터 및 게이트웨이 역할을 한다. 텔레매틱스 단말은 UPnP 컨트롤 포인트를 탑재

하여 UPnP 디바이스를 제어하여 서비스를 제공받는다. UPnP 네트워크의 구성단위는 디바이스(device), 서비스(service), 컨트롤 포인트(control point)로 이루어진다. 디바이스는 서비스를 제공하는 장치로 디바이스의 기능을 제공하고 컨트롤포인트에서 요청된 액션을 수행하며 다양한 서비스를 포함하고 있다[9]. 컨트롤포인트는 디바이스와 서비스들을 자동으로 발견하고 이를 제어하여 원하는 서비스를 제공 받는다.

2. 테스트 시나리오

대학원생 B가 학술 행사에 참가하려고 한다. 먼저 자신의 텔레매틱스 단말(UPnP 컨트롤포인트)에 POI 서비스지점(대학)을 등록한다. 대학원생 B는 POI 서비스 지점이 등록된 텔레매틱스 단말을 차량에 장착하고 TSP의 길 안내 서비스를 제공받는다. 대학원생 B는 TSP의 길 안내 서비스를 받으며 안전하게 대학에 도착한다. 대학의 주요지점(정문, 후문, 각 건물 등)에 서비스 게이트웨이가 존재하여 UPnP 메시지를 방송(broadcast)하고 이를 텔레매틱스 단말이 수신한다. 텔레매틱스 단말은 텔레매틱스 서버(UPnP 디바이스)를 검색하고(discovery search), 대학의 텔레매틱스 서버는 이에 응답을 한다. 텔레매틱스 서버는 필요한 서비스 리스트를 텔레매틱스 단말에 전송한다. 대학원생 B는 대학에서 제공된 텔레매틱스 서비스 리스트 중에서 대학의 교내 안내시스템을 선택하여 POI 서비스 지점의 상세 서비스를 제공 받는다. 그림 2는 사용자가 POI 서비스 지점을 설정하는 부분부터 POI 서비스 지점을 자동 발견하고 상세 서비스(교내 안내 서비스)를 받기까지의 메시지 흐름을 나타낸다.

① TSP 광역서비스

- 사용자는 POI 서비스 지점을 등록한다.
- 사용자는 텔레매틱스 단말을 통하여 TSP의 길 안내 서비스를 제공 받고 POI 서비스 지점인 대학 부분까지 접근한다.
- 대학의 각 문 주변 및 건물에서는 서비스 게이트웨이가 존재하며 UPnP 메시지를 방송(broadcast)한다.

② 텔레매틱스 서비스 리스트 발견

- 사용자가 대학 내에 진입을 하면서 PDA, 네비게이션 등의 텔레매틱스 단말을 이용하여 텔레매틱스 서버를 자동으로 찾는다(discovery search).
- 대학 내 텔레매틱스 서버의 UPnP 디바이스가 응답을 하고 필요한 서비스 리스트를 해당 컨트롤포인트에게 전송한다.
- 텔레매틱스 단말은 서비스 리스트 중 사용자가 설정한 POI 서비스 지점에 대해 메시지를 파싱하고 서비스 게이

트웨이에 ACK 신호를 보낸다.

- ACK 신호를 받은 서비스 게이트웨이는 주변에 있는 다른 서비스 게이트웨이들을 경유하여 최종적으로 서버에 ACK 신호를 전달하게 된다.

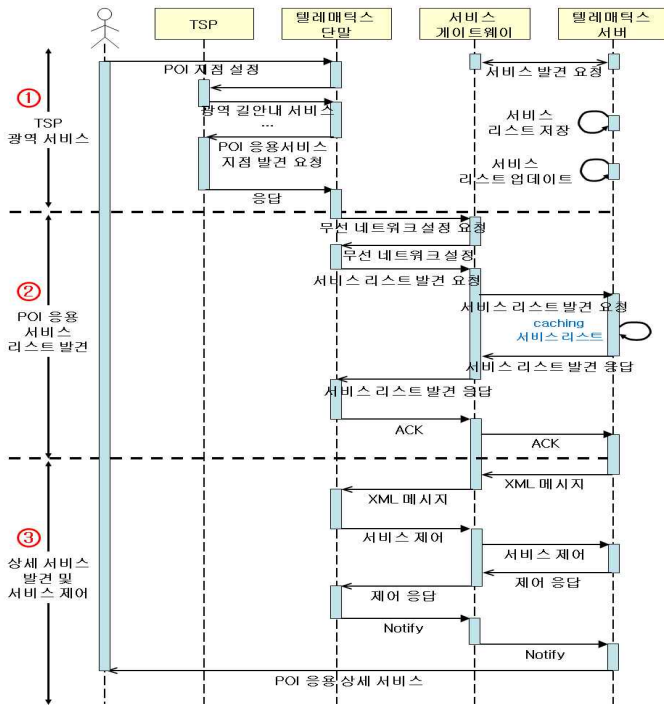


그림 2. 텔레매틱스 POI 서비스의 메시지 흐름도

Fig 2. Message flowchart of Telmaycis POI service

③ 상세 서비스 발견 및 서비스 제어

- ACK 신호를 받은 텔레매틱스 서버는 사용자의 텔레매틱스 단말의 위치와 상황에 맞는 GIS 정보와 UPnP 메시지를 XML 형식으로 제공한다.
- GIS 정보는 교내 세부 맵 데이터와 좌표 정보를 포함한다.
- UPnP 메시지는 학술행사에 대한 시간, 행사명, 장소 등 POI의 상세 서비스 정보와 좌표 정보를 포함한다.
- 데이터를 수신 받은 텔레매틱스 단말은 XML 메시지를 파싱하고 파싱한 정보를 디스플레이 하여 POI 상세 서비스 지점까지 안내한다.

III. POI 응용 서비스 설계

UPnP와 GIS 기반 텔레매틱스 POI 서비스 플랫폼은 크게 텔레매틱스 서버 및 단말과 서비스 게이트웨이로 이루어진

다. 그림 3은 UPnP와 GIS 기반 텔레매틱스 POI 서비스 플랫폼의 전체 구성도이다. 텔레매틱스 서버는 리눅스를 기반으로 UPnP 스택과 XML 제너레이터 및 파서를 탑재하였고 텔레매틱스 게이트웨이는 리눅스 기반으로 UPnP 스택, WiFi 모듈, XML 파서를 탑재하였다. 텔레매틱스 단말은 Windows CE 기반으로 UPnP스택과 WiFi 모듈, XML 파서, Shape 뷰어, GPS 수신 모듈을 탑재하였다. 텔레매틱스 단말에 탑재된 GPS 모듈은 위성으로부터 좌표정보를 받아 파싱하여 현재위치를 구한다.

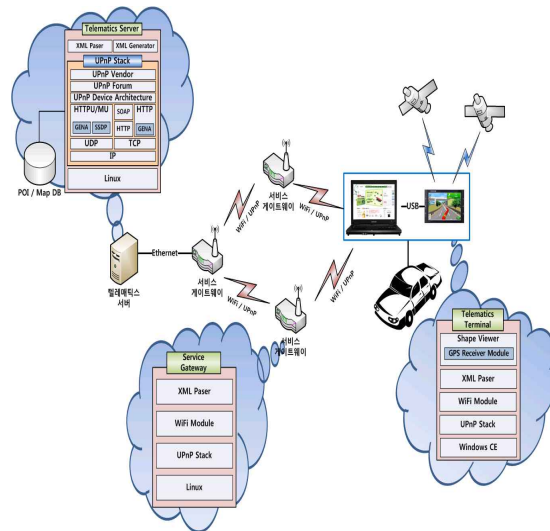


그림 3. 텔레매틱스 POI 서비스 전체 구성도

Fig 3. Total component of Telematics POI service

1. 텔레매틱스 서버

텔레매틱스 서버는 사용자가 요청한 서비스를 제공하기 위하여 GIS 정보와 텔레매틱스 상세 서비스 데이터를 데이터베이스화하여 관리하고 UPnP 디바이스를 탑재하여 사용자가 서비스를 요청할 경우 적절한 서비스를 제공한다. 또한, 서비스 게이트웨이와 GIS 정보, 텔레매틱스 상세 데이터를 포함한 UPnP 메시지를 XML 형식으로 제공한다.

표 1은 본 논문에서 정의한 텔레매틱스 디바이스에 대한 UPnP 서비스에 대하여 기술하였다. UPnP 서비스는 크게 디바이스와 디바이스 서비스로 구성된다. 디바이스는 소프트웨어 디바이스로 좌표, 학술 행사, 주변 건물 등으로 구성되어 있다. 디바이스의 서비스는 크게 'action', 'actionList', 'serviceStateTable'의 세 부분으로 나뉜다. action의 name은 서비스의 action 이름을 의미한다. actionList의 argument는 action name의 parameter 이름, direction은 argument가 입력(in) 또는 출력(out)을 의미한다. serviceStateTable의

name은 action name의 상태 변수 이름, dataType은 상태 변수의 데이터 타입을 의미한다.

2. 서비스 게이트웨이

서비스 게이트웨이는 다수의 저가형 상용 유무선 공유기를 이용한다. 텔레매틱스 서버와 텔레매틱스 단말에서 송·수신 되는 XML 메시지 및 데이터를 전송하며 POI 상세 서비스 리스트를 방송한다. 유무선 공유기에는 Openwrt 프로젝트의 오픈소스를 적용하여 리눅스를 포팅하였으며 응용 프로그램을 작성하고 UPnP 미들웨어를 탑재한다.

표 1. 텔레매틱스 POI 서비스 디바이스에 대한 UPnP 서비스 기술

Table 1. UPnP service description for telematics POI service device

디바이스	임베디드 디바이스	action	actionList		serviceStateTable	
		name	argument	direction	name	dataType
UPnP 서비스	Control Point	setClientLatitude	ClientLatitude	in	ClientLatitude	ui4
		setClientLongitude	ClientLongitude	in	ClientLongitude	ui4
		getConLatitude	ConLatitude	out	ConLatitude	ui4
		getConLongitude	ConLongitude	out	ConLongitude	ui4
	Control Object	getConName	ConName	out	ConName	String
		getConPlace	ConPlace	out	ConPlace	String
		getConTime	ConTime	out	ConTime	ui4
		getProgram	Program	out	Program	String
		getPaperList	PaperList	out	PaperList	String
	
UPnP 서비스	Control Point	getLodSketchMap	LodSketchMap	out	LodSketchMap	String
		setLodName	LodName	in	LodName	String
		getLodName	LodName	out	LodName	String
		getLodTel	LodTel	out	LodTel	ui4
.....	

Openwrt는 Linksys WRT54G/GS 라우터 시리즈의 펌웨어 수정의 필요성이 잦아지는데 비해 기능 향상이 현저히 낮고 기대하는 만큼의 기능적 조합이 이루어진 펌웨어를 찾기가 어려워 생긴 프로젝트이다. Openwrt 프로젝트는 유무선 공유기에 리눅스를 포팅하여 리눅스의 거의 모든 일반적인 명령과 패키지 관리 시스템을 쉽게 사용할 수 있다. 펌웨어 이미지를 부분적으로 필요한 상황에 맞게 동적으로 수정할 수 있으며 패키지 관리 시스템을 통해 추가적인 소프트웨어나 기능의 추가가 간편한 특징을 가진다[10].

3. 텔레매틱스 단말

텔레매틱스 단말은 XML 메시지 형식으로 된 GIS 정보와 POI 세부 데이터를 서비스 게이트웨이를 경유하여 전송 받는다. 이를 shape 뷰어에서 GPS로부터 받은 좌표와 함께 표시한 후 교내 세부 맵 데이터와 POI 상세 서비스 정보 및 현재 위치를 디스플레이 하여 사용자에게 POI 상세 서비스를 제공한다[11, 12].

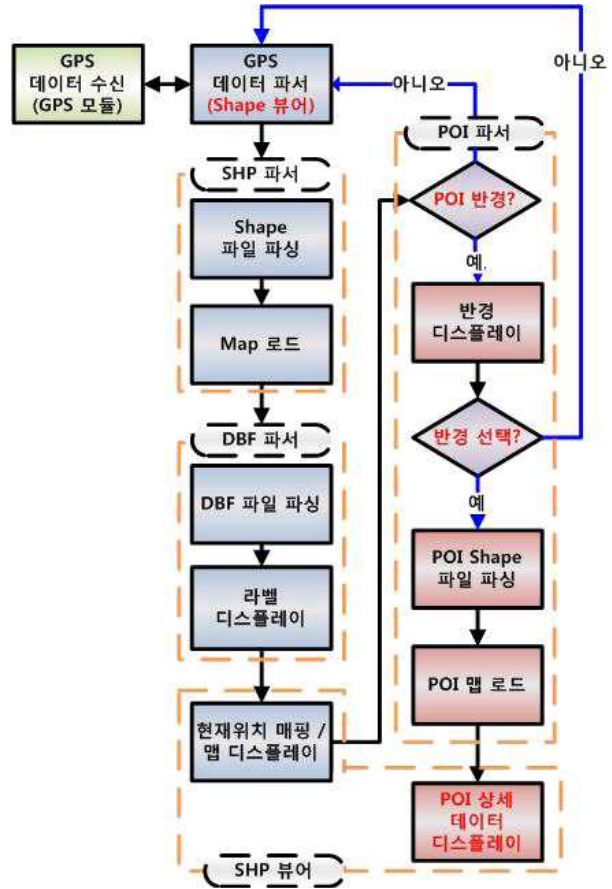


그림 4. 텔레매틱스 단말에서의 shape 뷰어 동작 흐름도

Fig 4. Flow chart of shape viewer in telematics terminal
shape 뷰어는 ESRI shape file 형식의 데이터를 시각적으로 보여주는 기능을 제공한다. ESRI shape file은 geospatial data에 대한 기하학적 위치와 속성 정보를 저장하고 제공하는 비위상 구조의 데이터 포맷이다. main file(.shp), index file(.shx), dBASE table(.dbf)로 구성되며, main file은 직접 액세스(direct access)가 가능하고, 가변길이 레코드를 포함하며, 가변길이 레코드는 vertex들을 가진 shape를 기술하고 설명한다. 그리고 index file의 각 레코드는 main file의 해당 main file record의 offset을 포함한다. dBASE table은 공간형상당 하나의 레코드를 가진 속성을 포함한다. 기하학과 속성의 일대일 관계를 가지며, dBASE 파일의 속성 레코드는 main file의 레코드들과 같은 순서를 가져야 한다[13]. 표 2는

shape file 형태를 보여주며 shape file의 모든 shape들은 같은 shape 유형을 가지도록 요구된다.

그림 4는 텔레매틱스 POI 단말에서 shape 뷰어의 동작 흐름도이다.

shape 뷰어는 GPS로부터 받은 좌표를 파싱을 하고 파싱된 GPS 데이터로 현재 위치를 구하여 매칭되는 shape 파일과 dbf 파일을 로드하여 파싱하게 된다. 파싱된 데이터를 이용하여 POI 변경여부를 묻는다. 사용자가 POI 변경에 도달하면 그 변경이 shape 뷰어에 디스플레이되며 이를 선택하게 되면 POI 상세 서비스에 대한 shape 파일을 파싱하고, 맵을 로드하여 텔레매틱스 POI 단말에 POI 상세 데이터를 디스플레이하게 된다.

IV. 구현 및 검증

테스트 구현 환경으로 텔레매틱스 서버 및 단말, 서비스 게이트웨이 등을 구현하였다. 텔레매틱스 서버는 리눅스를 기반으로 UPnP 디바이스를 탑재하고 서비스 게이트웨이는 유무선 공유기에 Openwrt 프로젝트를 적용한 리눅스를 포팅하고 UPnP 미들웨어를 탑재하였다. 텔레매틱스 단말은 WinCE를 기반으로 UPnP 컨트롤포인트를 탑재하여 구현하였다. 설계 구현한 UPnP와 GIS 기반 텔레매틱스 POI 서비스 플랫폼을 테스트하기 위하여 시나리오를 적용하고 서비스 자동 발견 및 동작을 검증한다.

1. 텔레매틱스 서버 구현

텔레매틱스 서버는 리눅스를 기반으로 UPnP 디바이스를 탑재하여 구현하였다. 그림 5는 UPnP 디바이스의 구현 모듈 흐름도이다.

UPnP 디바이스는 하나의 쓰레드로 여러 서비스를 실행하여 라이브러리를 공유하고 같은 쓰레드 자원을 사용하여 CPU의 부담을 줄이며 성능을 향상시키는 기법을 사용하였다. ILibCreateChain() 함수는 하나의 쓰레드를 생성하기 위해 비어있는 체인을 생성한다. UPnPCreateMicroStack() 함수는 UPnP 디바이스를 초기화하는 함수로 다음 함수들을 호출하여 등록한다. UPnPInit() 함수는 Notify를 위해 멀티캐스트의 송수신 소켓을 초기화하고 바인딩 한다. UPnPMasterSelect() 함수는 Notify의 읽기 감지를 위해 소켓을 등록하고, UPnPMasterPostSelect() 함수는 'MSEARCH' 메시지 수신에 감지되면 호출되는 함수로 등록한다. UPnPDestroyMicroStack() 함수는 UPnP 디바이스가 종료되면 호출되는 함수로 등록한다.

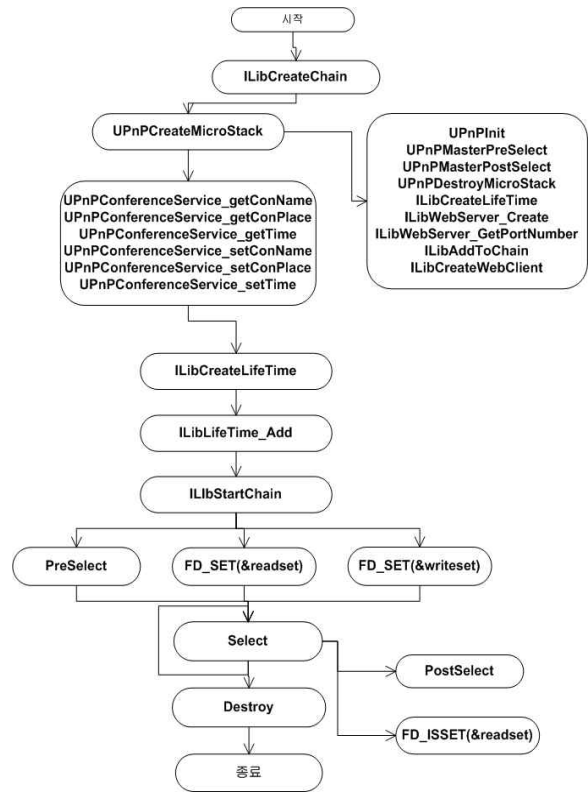


그림 5. UPnP 디바이스 구현 모듈 흐름도
Fig 5. Flow chart of implemented UPnP device module

ILibWebServer_Create() 함수는 SOAP 프로토콜이 이용될 때 사용되는 함수로 HTTP 서버 소켓을 초기화하는 함수이다. ILibCreateWebClient() 함수는 이벤트 알림시 사용하는 함수로 소켓을 초기화한다. UPnPCreateMicroStack() 함수가 리턴되면 UPnPConferenceService_getConName() 함수 등 서비스 함수를 등록한다. ILibCreateLifeTime() 함수를 이용하여 Notify나 이벤트 알림 등의 콜백 함수 시간을 초기화한다. ILibLifeTime_Add() 함수는 초기화된 시간에 시간을 더 추가시킨다. ILibStartChain() 함수는 생성된 여러 체인을 하나의 쓰레드로 동작하게 만든다. 또한 FD_SET() 함수를 이용하여 읽고 쓰는 소켓을 등록하고, select()함수가 이를 기다린다. 비동기 방식인 select() 함수를 이용하여 UPnP 디바이스의 동작인 Notify, Post 응답, 이벤트 알림 등을 수행한다. 쓰기가 감지되면 PostSelect() 함수를 호출하고, 읽기를 감지하면 FD_ISSET(&readset) 함수를 호출한다. UPnP 디바이스가 종료 될 때는 Destroy() 함수를 호출하고 종료한다.

그림 6은 구현된 UPnP 디바이스가 광고하는 Notify 메시지 형식을 보여준다. UPnP 디바이스는 자신의 위치와 UUID를 포함하여 Notify 메시지 형식으로 광고한다.

```

NOTIFY * HTTP/1.1
LOCATION: http://192.168.0.1:50005/
HOST: 239.255.255.250:1900
SERVER: POSIX, UPnP/1.0, Intel MicroStack/1.0.1868
NTS: sssdp:alive
USN:
uuid:b8719513-ab87-417b-aa70-bee4d7ba6191::urn:schemas-upnp-org:service:telematics:1
CACHE-CONTROL: max-age=1800
NT: urn:schemas-upnp-org:service:telematics:1

```

그림 6. UPnP 디바이스 Notify 메시지
Fig 6. Notify message of UPnP device

2. 서비스 게이트웨이 구현

서비스 게이트웨이는 저가형 상용 유/무선 공유기인 Linksys사의 WRT54G Ver.4.0에 RS232C 하드웨어 인터페이스를 추가로 부착시켜 리눅스 포팅하고 응용프로그램을 작성하여 UPnP 미들웨어를 탑재하였다. 리눅스 포팅은 Openwrt 프로젝트를 참조하고 whiterussian 6 펌웨어 버전을 사용하였다[10]. 구현된 서비스 게이트웨이는 그림 7에서 보여주고 있다.

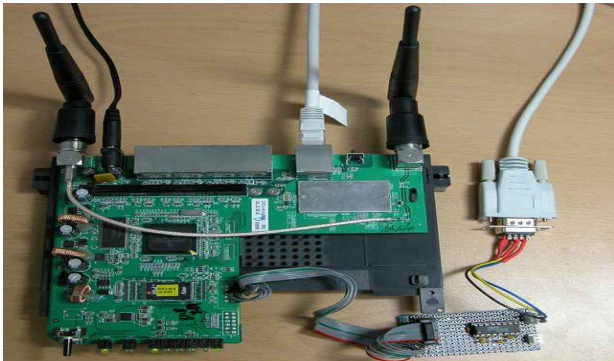


그림 7. 서비스 게이트웨이
Fig 7. Service gateway

3. 텔레메틱스 단말 구현

텔레메틱스 단말은 사이버뱅크사의 POZ CP-G300 PDA에 UPnP 미들웨어 및 shape 뷰어, GPS 모듈을 탑재하여 구현 및 테스트를 하였다. 그림 8은 텔레메틱스 단말에서의 POI 응용 서비스 동작의 예를 보여 준다. 그림 8의 (가)는 현재 위치를 보여준다. 그림 8의 (나)는 사용자가 POI 상세 서비스 지점에 근접했을 경우 POI 상세 서비스 지점 영역을 보여준다. 이 때 원의 안쪽을 클릭 하면 그림 8의 (다)와 같이 POI 상세 서비스의 내역을 디스플레이 한다. 이러한 POI 상세 서비스의 데이터는 텔레메틱스 서버로부터 XML 메시지 형식으로 전송 받는다.

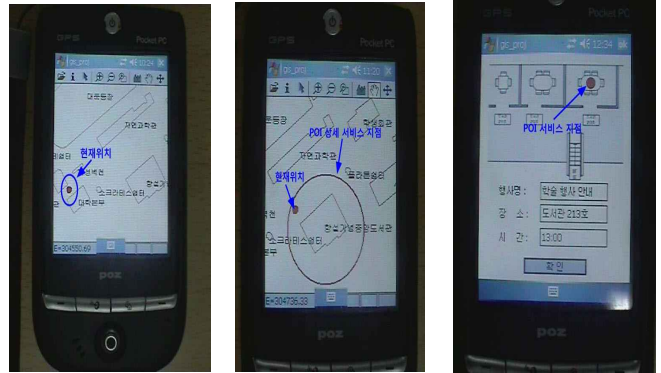


그림 8. POI 응용 서비스 동작
Fig 8. Operation of POI application service

```

<?xml version="1.0" encoding="utf-8" ?>
<scpd xmlns="urn:schemas-upnp-org:service-1-0">
  <specVersion>
    <major>1</major>
    <minor>0</minor>
  </specVersion>
  <actionList>
    <action>
      <name>getConLatitude</name>
      <argumentList>
        <argument>
          <name>ConLatitude</name>
          <direction>in</direction>
        </argument>
      </argumentList>
      <relatedStateVariable>ConLatitude</relatedStateVariable>
    </action>
    .....
  </actionList>
  <serviceStateTable>
    <stateVariable sendEvents="yes">
      <name>ConLatitude</name>
      <dataType>ui4</dataType>
    </stateVariable>
    .....
  </serviceStateTable>
</scpd>

```

그림 9. XML 메시지 예
Fig 9. Example of XML message

그림 9는 Intel UPnP Development Tool[14]의 XML 제너레이터를 이용하여 생성한 XML 메시지의 예를 보여준다. 표 2는 GIS기반 텔레메틱스 POI 서비스 플랫폼 구현 환경을 요약한 것이다.

표 2. POI 응용 서비스 플랫폼 환경

Table 2. Platform enviroment of POI application service

	텔레매틱스 서버	서비스 게이트웨이	텔레매틱스 단말
Core	PentiumD 930	MIPS32	ARM920T
칩셋	Intel	BCM5352EL	S3C2443X
플래쉬	-	4MB	128MB
램	2G	16MB	64MB
OS	Linux	Linux	WinCE
GPS	-	-	Sirf-III
통신	Ethernet	Ethernet / WiFi	WiFi / Bluetooth

4. UPnP 메시지 실험

실험을 위하여 WiFi가 내장된 노트북 컴퓨터를 사용했다. 이 노트북 컴퓨터에는 RFID UPnP 디바이스를 자동으로 찾고 서비스를 받을 수 있는 컨트롤포인트를 내장했다. 16대의 PC를 이용하여 UPnP 디바이스 서비스를 구현했고 802.11b (대역폭 10Mbps)가 내장된 노트북 컴퓨터를 이용하여 UPnP 컨트롤포인트를 구현하였다.

학술행사가 있는 교내에 많은 단말기(PDA, 네비게이션 등)들이 UPnP 컨트롤포인트를 내장한 경우 UPnP 디바이스를 찾는 search 메시지가 다량으로 발생한다. 이 경우에 네트워크 혼잡이 발생할 수 있다. 본 논문에서는 이 경우에서와 같이 UPnP 서비스 자동발견 시 네트워크 혼잡 정도를 실험을 통하여 테스트 하였다. 즉, 설계 구현한 UPnP와 GIS 기반 텔레매틱스 POI 서비스 플랫폼을 테스트하기 위하여 시나리오를 적용하고 서비스 자동 발견 및 동작을 검증한다. 검증을 위한 실험은 UPnP 컨트롤 포인트가 UPnP 디바이스에게 M-Search 메시지를 멀티캐스트 주소로 방송하고 이에 대한 응답속도를 측정하였다[15]. 컨트롤 포인트의 최대 응답 대기시간을 나타내는 MX(M-Search 메시지 하나의 필드)값은 3초로 설정하였다. 따라서 3초 안에 UPnP 디바이스에서 M-Search 메시지에 대한 응답이 없을 경우에는 컨트롤 포인트가 찾자 하는 디바이스나 서비스가 존재하지 않는 것으로 간주한다(MX 값은 서비스의 종류에 따라 조정이 가능하다).

실험의 결과는 0 ~ 3초 사이의 값의 그래프를 가진다. 메시지 폭주시에는 MX의 값을 초과하여 UPnP 디바이스가 응답을 하지 못하는 경우도 발생할 수 있다. 다수의 컨트롤 포인트가 동시 접근하는 것을 실험하기 위해 M-Search 메시지를 매번 같은 시간에 동시에 보내도록 UPnP 컨트롤 포인트 소스의 일부를 수정하여 실험 하였다. 다수의 컨트롤 포인트 단말이 60초에 한 번씩 동시에 M-Search 메시지를 멀티

캐스트 주소에 방송한다.

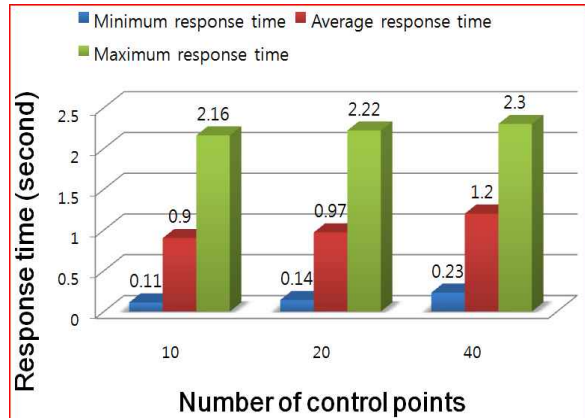


그림 10. 수의 변화에 따른 응답속도 측정

Fig 10. The effect on response time as varying the number of control points

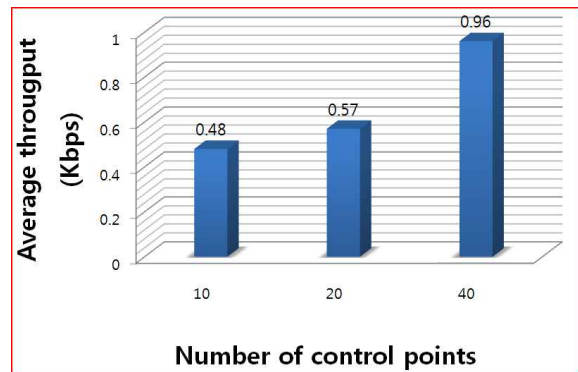


그림 11. 수의 변화에 따른 평균 메시지 처리량 측정

Fig 11. The effect on throughput as varying the number of control points

이를 10회 반복하여 평균값과 최대값을 측정하였다. UPnP 디바이스가 3초 안에 응답을 하지 못한 경우는 전체 실험에서 1%이하로 측정되었다. 이는 컨트롤 포인트의 M-Search 메시지 재전송으로 간단히 해결될 수 있다. 그림 10의 그래프는 컨트롤 포인트의 수에 따르는 최소, 평균, 최대 응답시간을 나타낸다. 선형적인 증가 그래프를 보인다. 최소 응답시간은 0.11초이며, 최대 응답시간은 2.30초이다. 그림 11의 그래프는 컨트롤 포인트수의 변화에 따른 평균 메시지 처리량(컨트롤 포인트가 M-Search 메시지를 발생하는 것에 따른 네트워크 패킷 처리량)을 나타낸다. 컨트롤 포인트가 10개일 때 최소값(0.48Kbps)을 보이고 컨트롤 포인트가 40개일 때 최대값(0.96Kbps)이 측정되었다. 컨트롤 포인트가 증가함에 따라 메시지 처리량도 함께 증가하는 것을 알 수 있다. 이 정도의 값은 네트워크 대역폭 안에서 충분히 처리할 수 있는 수준이다.

V. 결론

본 논문에서는 광역 서비스뿐만 아니라 특정 관심지점의 상세 서비스들을 자동 발견하고, 이를 관리 제어할 수 있도록 UPnP와 GIS 기반의 텔레매틱스 POI 서비스 플랫폼을 설계하고 제안하였다. 설계 제안된 POI 서비스 플랫폼은 텔레매틱스 서버 및 단말과 서비스 게이트웨이로 구성하였다. 텔레매틱스 서버는 사용자가 요청한 서비스를 제공하기 위하여 GIS 정보와 텔레매틱스 서비스 데이터를 데이터베이스화하여 관리한다. 서비스 게이트웨이는 텔레매틱스 서버와 텔레매틱스 단말간의 라우터 및 미들웨어 역할을 하며, 저가의 상용 유무선 공유기 하드웨어에 리눅스를 포팅하고, 게이트웨이 서비스 프로그램을 구현 탑재하여 설계 구현하였다. 텔레매틱스 단말은 shape 뷰어를 탑재하여 shape file을 디스플레이 한다. 또한 GPS 모듈을 탑재하여 현재 위치를 구하고, 상세 서비스 자동 발견을 지원하기 위하여 UPnP 미들웨어를 탑재 하였다.

구현된 서비스 플랫폼에 테스트 시나리오를 적용하여 서비스 발견 및 동작을 검증하였다. 또한 서비스 환경 하에서 전송되는 UPnP 메시지의 응답속도 및 메시지 처리량을 측정 분석하여 서비스 메시지가 네트워크 혼잡도에 미치는 영향이 적음을 확인하였다.

참고 문헌

- [1] 안선일, 장병준, 이운덕 “텔레매틱스 동향 및 기술개발 방향”, 한국 정보과학회 학회지, 제 23권 제 2 호 p.77-82, 2005. 02.
- [2] SERI.org 텔레매틱스 포럼, <http://www.seri.org/>
- [3] Youngho Jeong, Whanwoo Kim "A novel TPEG application for location based service using terrestrial-DMB" Consumer Electronics, IEEE Transactions on Volume 52, Issue 1, Feb. 2006 p.281 - 286
- [4] Tae-Kyung Moon, Joon-Hyung Cho, Seong-Hee Jeong, Jun-Nam Oh, "Hot-Drive - Preliminary retrieved POI cognitive driver navigation system", Consumer Electronics, 2006. ISCE '06. 2006 IEEE Tenth International Symposium on 28-01 June 2006 p.1-6
- [5] Y.Liong, Y.Ye, "Effect of UPnP advertisements on

user experience and power consumption", Consumer Communications and Networking Conference, 2005. CCNC. 2005 Second IEEE 3-6 Jan. 2005 p.91 - 97

- [6] Intel Software for UPnP Technology, <http://www.intel.com/technology/upnp>
- [7] UPnP Forum, "Universal Plug and Play Specification 1.0", <http://www.upnp.org>
- [8] Swee Mean Mok, Chi-haur Wu, "Automation integration with UPnP modules" Electronic Design, Test and Applications, 2006. DELTA 2006. Third IEEE International Workshop on 17-19 Jan. 2006 p.5 pp. Digital Object Identifier 10.1109/DELTA.2006.18
- [9] H. Song, D. Kim, K. Lee, J. Sung, "UPnP-based sensor network management architecture," Second International Conference on Mobile Computing and Ubiquitous Networking (ICMU 2005), Osaka, JAPAN, April 13 - 15, 2005.
- [10] Openwrt, <http://wiki.openwrt.org/>
- [11] 변환식, 김동균, 전병찬, 이상정, "GIS 기반 텔레매틱스 POI 응용 서비스 플랫폼" 2007 한국정보과학회 한국컴퓨터종합학술대회 논문집(A), 제34 권 1 호, p123-124, 2007. 06.
- [12] 변환식, 김동균, 이상정, "GIS 기반 텔레매틱스 POI 단말기 설계", 제28회 한국정보처리학회 추계학술발표대회 논문집 하권 p.970-973, 2007. 11.
- [13] ESRI, <http://www.esri.com/library/whitepapers/pdfs/shapefile.pdf>
- [14] Intel UPnP, <http://www.intel.com/education/highered/Wireless/labs/L05.pdf>
- [15] K. Mills and C. Dabrowski, "Adaptive jitter control for UPnP M-Search", International Conference on Communications, May 2003

저자소개



전 병 찬(정회원)

1992년 한밭대학교 전산학과 공학사

1994년 수원대학교 전산학과 공학석사

2002년 순천향대학교 대학원 전산학과 박사

2008년 현재 청운대학교 컴퓨터학과 전임강사

관심분야 : 컴퓨터구조, 홈 네트워크, 모바일, 마이크로프로세서 등



변 환 식

2006년 청운대학교 컴퓨터공학사

2008년 순천향대학교 컴퓨터학 공학 석사

<관심분야> GIS, 텔레매틱스, 임베디드 시스템,
홈 네트워크



이 상 정

1983년 한양대학교 전자공학사

1985년 한양대학교 전자공학석사

1988년 한양대학교 전자공학박사

1988년-현재 순천향대학교 정보기술공학부 교수

1999년~2000년 미국 University of Minnesota

방문교수

<관심분야> 네트워크 응용, 컴퓨터 구조