

UPnP 기반 텔레매틱스 서비스 발견

김희자⁰ 김동균 이상정

순천향대학교 정보기술공학부

{heeja89⁰, kdk70, sjlee}@sch.ac.kr

UPnP-based Telematics Service Discovery

Hee-Ja Kim⁰, Dong-Kyun Kim, Sang-Jeong Lee

Div. of Information Technology Engineering, Soonchunhyang University

요 약

본 논문에서는 자동차가 빈번하게 접근하는 주차장, 주유소, 공공장소 등 특정 로컬 핫스팟 서비스 지점에서의 UPnP 기반 텔레매틱스 서비스 발견 방식을 제안한다. 자동차 내부에 장착된 텔레매틱스 단말기와 로컬 핫스팟 서비스 지점의 게이트웨이를 무선으로 연결하고, 서비스 발견 미들웨어인 UPnP를 적용하여 로컬 핫스팟 서비스 지점의 서비스를 발견하고 이용하는 방식을 제안한다. 제안된 방식은 UPnP가 포팅된 PDA 단말기와 블루투스 무선연결 상에서 주차장 관리 서비스에 적용하고 테스트한다.

1. 서론

최근 정보통신과 자동차 기술이 결합하여 네비게이션, 위치 추적, 인터넷 접속, 원격 차량진단, 사고감지, 교통정보 등을 제공하는 텔레매틱스 서비스가 크게 주목을 받고 있다. 현재 국내의 텔레매틱스 서비스는 네비게이션, 위치 추적 등 정적 정보에 집중되고 있다[1]. 본 논문에서는 로컬 핫스팟 서비스 지점과 상세 서비스는 다음과 같이 정의한다. 로컬 핫스팟 서비스 지점은 무선 통신이 가능한 지역이고, 사용자가 편리하게 이용할 수 있는 서비스를 제공한다. 즉, 로컬 핫스팟 서비스 지점은 빈번하게 접근하여 이용하는 주차장, 공공장소, 주유소 등을 의미한다. 상세 서비스는 로컬 핫스팟 서비스 지점에서 텔레매틱스 단말기 사용자가 편리하게 이용할 수 있는 서비스이다. 즉, 주차장의 상세 서비스를 예를 들면 현재 비어있는 주차 자리, 현 위치에서 출구 위치, 내 주차 위치, 주차 비용 조회 및 결제 등을 의미한다. 보다 효과적인 텔레매틱스 서비스 제공으로 사용자의 편의성을 증가시키기 위해서는 주차장, 공공 장소, 주유소 등과 같은 로컬 핫스팟 서비스 지점의 상세 서비스를 자동으로 발견하고 텔레매틱스 미들웨어가 개발되어야 한다.

UPnP(Universal Plug and Play)는 홈 가전기기, 무선 장치, PC 등 모든 종류의 장치들과 서비스를 자동으로 발견하고 제공하는 미들웨어이고[2], 현재까지는 주로 홈 네트워크 분야에서 적용되고 있다.

본 논문에서는 자동차 내부의 텔레매틱스 단말기가 UPnP를 이용하여 로컬 핫스팟 서비스 지점의 상세 서비스 발견 방식을 제안한다. 자동차 내부에 장착된 텔레매틱스 단말기와 로컬 핫스팟 서비스 지점의 게이트웨이를 무선으로 연결하고 서비스 발견 미들웨어인 UPnP를 적용하여 로컬 핫스팟 서비스 지점의 서비스를 발견하고 이용하는 메커니즘을 제안한다. 제본 과제(결과물)는 정보통신부의 IT기초기술연구지원사업(정보통신연구진흥원)으로 수행한 연구결과물입니다.

안된 방식은 UPnP가 포팅된 PDA 단말기와 블루투스 무선 연결 상에서 주차장 관리 서비스에 적용하고 테스트한다.

2. UPnP 기반 텔레매틱스 서비스 발견

그림 1은 텔레매틱스 단말기가 로컬 핫스팟 서비스 지점의 상세 서비스를 발견하는 시스템 구성도이다.

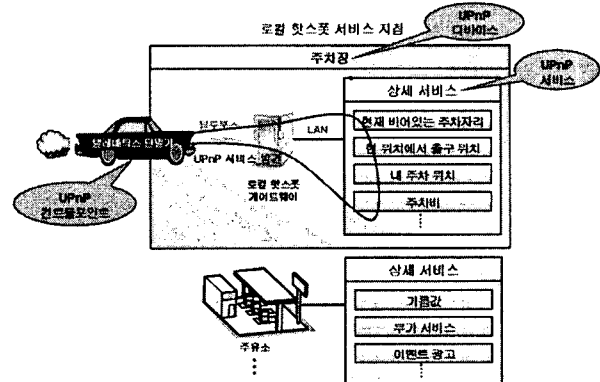


그림 1. UPnP 기반 텔레매틱스 서비스 발견 구성도

UPnP 네트워크의 구성 단위는 디바이스(device), 서비스(service), 컨트롤 포인트(control point)이다. 디바이스는 서비스를 제공하는 장치로 서비스를 포함하고 있다. UPnP의 서비스로는 디바이스의 기능 제공, 요청된 액션 수행, 디바이스 상태 모니터링 등을 제공한다. 컨트롤 포인트는 디바이스와 서비스들을 발견하고 제어한다[2]. 따라서 그림의 1의 로컬 핫스팟 서비스 지점 예인 주차장과 주유소는 UPnP 디바이스로서의 역할을 하고 상세 서비스들을 제공한다. 주차장의 경우 제공되는 UPnP 서비스 예로는

주차장의 '현재 비어있는 주차 자리', '현 위치에서 출구 위치', '내 주차 위치', '주차비' 등을 나타낸다. 이동성이 있는 텔레매틱스 단말기는 UPnP 컨트롤 포인트로 기능을 하며, 로컬 핫스팟 서비스 지정과 로컬 핫스팟 서비스 지점의 상세 서비스를 발견하고 제어한다. 로컬 핫스팟 게이트웨이는 로컬 핫스팟 서비스 지점에서 무선과 유선간 이질적인 두 망의 게이트웨이 역할을 수행한다. 텔레매틱스 단말기가 로컬 핫스팟 서비스 지점의 상세 서비스를 발견하는 방법이다. 이동성이 있는 텔레매틱스 단말기는 로컬 핫스팟 서비스 지점인 주차장에 진입한다. 텔레매틱스 단말기는 10m 내외의 단거리에서 로컬 핫스팟 서비스 게이트웨이와 무선으로 연결한다. 텔레매틱스 단말기는 연결된 무선 통신 기반 위에 UPnP를 이용하여 로컬 핫스팟 서비스 게이트웨이를 거쳐 주차장의 현재 비어있는 주차 자리, 현 위치에서 출구 위치, 주차비 등의 상세 서비스를 발견한다.

그림 2는 텔레매틱스 단말기가 로컬 핫스팟 서비스 지점인 주차장의 상세 서비스를 발견하는 흐름도이다.

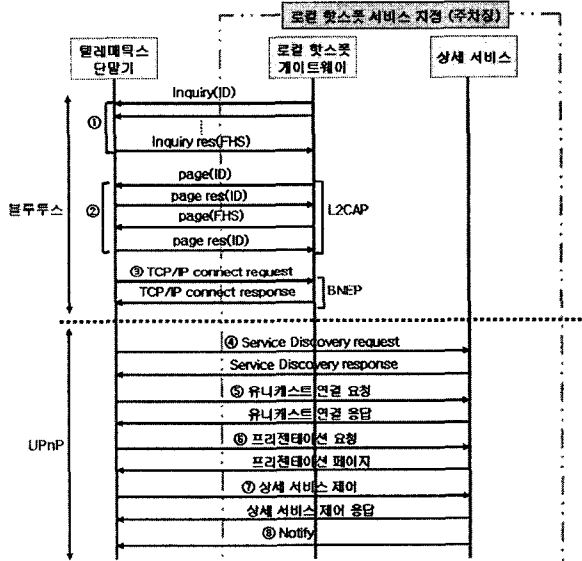


그림 2. 텔레매틱스 서비스 발견 흐름도

텔레매틱스 단말기가 주차장의 상세 서비스를 발견하는 절차는 다음과 같다.

1) 텔레매틱스 단말기와 로컬 핫스팟 게이트웨이의 블루투스 연결 설정

① 로컬 핫스팟 게이트웨이는 자신의 통신 반경 내에 새로이 진입한 텔레매틱스 단말기를 찾기 위하여 일정시간마다 ID 패킷을 이용한 inquiry 질의를 방송한다. 이동성이 있는 텔레매틱스 단말기는 로컬 핫스팟 서비스 지점인 주차장에 진입한다. 텔레매틱스 단말기는 통신 반경 내의 로컬 핫스팟 게이트웨이가 방송한 inquiry 질의를 듣고 응답한다.

② 텔레매틱스 단말기는 로컬 핫스팟 게이트웨이와 L2CAP 계층에서 연결 설정하는 과정이다.

2) UPnP 서비스 사용을 위한 블루투스 IP 기반의 TCP/IP 연결 설정

미들웨어 UPnP는 TCP/IP 기반에서 동작하고, TCP/IP가 제공되는 유선 또는 무선 네트워크 어디에서든지 수행된다. 따라서 UPnP를 이용하여 서비스를 발견하기 위해서는 TCP/IP 연결이 이루어져야 한다[3]. 텔레매틱스 단말기와 로컬 핫스팟 게이트웨이는 블루투스 BNEP를 이용하여 IP를

구성한다.

③ 텔레매틱스 단말기는 로컬 핫스팟 게이트웨이에게 구성된 블루투스 IP로 TCP/IP 연결 요청을 한다. 로컬 핫스팟 게이트웨이는 TCP/IP 연결 응답을 하여 블루투스 BNEP 계층에서 연결이 이루어진다.

3) 주차장 예의 상세 서비스 발견

④ 텔레매틱스 단말기는 블루투스 통신 위에 UPnP를 이용하여 상세 서비스를 발견한다. 텔레매틱스 단말기는 UPnP의 'M-SEARCH' 메소드로 광고한다. 이 광고 메시지를 수신한 주차장의 상세 서비스는 텔레매틱스 단말기에게 유니캐스트로 응답한다. 텔레매틱스 단말기는 이용 가능한 상세 서비스가 '현재 비어있는 주차자리', '현 위치에서 출구위치', '내 주차 위치', '주차비' 등이 있음을 발견한다.

4) 주차장 예의 상세 서비스 제어

⑤ 텔레매틱스 단말기는 주차장의 상세 서비스들 중 '현재 비어있는 주차자리'의 서비스를 사용하기 위한 연결 과정이다. 텔레매틱스 단말기는 '현재 비어있는 주차자리'의 서비스에게 유니캐스트로 연결 요청하고, 서비스는 이에 응답한다.

⑥ 서비스는 사용자의 텔레매틱스 단말기에게 사용자 인터페이스를 제공하는 과정이다. 텔레매틱스 단말기는 '현재 비어있는 주차자리'의 서비스에게 프리젠테이션 요청을 하고, 서비스는 프리젠테이션 페이지로 응답한다.

⑦ 텔레매틱스 단말기는 '현재 비어있는 주차자리'의 서비스를 제어하는 과정이다. 텔레매틱스 단말기는 '현재 비어있는 주차자리'의 서비스에게 제어 메시지를 보낸다. 서비스는 이 제어 메시지에 응답한다.

5) 이벤트 알림

⑧ 다른 사용자의 텔레매틱스 단말기가 상세 서비스를 제어하여 상세 서비스의 상태가 변한다. 상세 서비스는 변화된 상태의 서비스를 멀티캐스트로 Notify한다.

3. 주차장 UPnP 디바이스 설계

UPnP는 디바이스에 대한 정의(device description)와 서비스에 대한 정의(service description)을 XML 기반의 표준 UPnP 템플릿(standard UPnP template)으로 정의하고 있다. 따라서 본 논문에서는 제안된 방식의 구현 및 테스트를 위해 텔레매틱스 서비스 발견, 제어하는 메시지를 표준 UPnP 템플릿 형식으로 설계 정의하였다.

표 1. 주차장 서비스 기술

actionList			serviceStateTable	
name	argument	direction	name	dataType
ParkingLocationFree	LocationFree	out	LocationFree	string
ParkingLocationExit	LocationExit	out	LocationExit	string
ParkingLocationMy	LocationMy	out	LocationMy	string
ParkingCostTime	CostTime	out	CostTime	ui4
ParkingCostMy	CostMy	out	CostMy	ui4

표 1은 본 논문에서 정의한 로컬 핫스팟 서비스 지점인 주차장의 서비스 기술이다. 서비스 기술은 크게 'actionList'와 'serviceStateTable'의 두 부분으로 나뉜다. actionList에서 name은 서비스의 action 이름, argument는 name의 parameter 이름, direction은 argument가 입력(in) 또는 출력(out)을 의미한다. serviceStateTable에서 name은 actionList name의 상태 변수 이름, dataType은 상태 변수의 데이터 타입을 의미한다. 표 1에서 'ParkingLocationFree'의 경우 주차장에서 빈 공간의 주차 위치를 나타내는 서비스로 출력될 parameter는 'LocationFree'이고, 상태 변수

'Location-Free'는 string 형식으로 표현된다.

```
<?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>ParkingLocationFree</name>
      <argumentList>
        <argument>
          <name>LocationFree</name>
          <direction>out</direction>
          <relatedStateVariable>LocationFree</relatedStateVariable>
        </argument>
      </argumentList>
    </action>
  </actionList>
  <serviceStateTable>
    <stateVariable sendEvents="yes">
      <name>LocationFree</name>
      <dataType>string</dataType>
    </stateVariable>
  </serviceStateTable>
</scpd>
```

그림 3. 상세 서비스의 XML 메시지 예

그림 3은 표 1에서 정의한 주차장 서비스 description을 XML로 표현한 메시지 예이다. 상세 서비스 중에서 '현재 비어있는 주차 자리'의 서비스를 XML 메시지로 보여준다.

4. 구현 및 테스트

본 논문에서는 로컬 핫스팟 서비스 지점인 주차장의 UPnP 디바이스 설계와 주차장의 상세 서비스를 발견하기 위해서 Intel의 UPnP Tool[4]을 사용하여 구현 테스트하였다. 로컬 핫스팟 게이트웨이는 VIA C3/VIA Eden ESP 1GHz 프로세서를 장착한 SBC(Single Board Computer)위에 Linux Kernel 2.4.26을 포팅하였다. 또한 무선 통신으로 블루투스는 CSR사의 블루투스 칩을 사용한 Seecode사의 Bluebox를 장착하고, 개방형 블루투스 프로토콜 스택인 BlueZ을 사용하였다. 자동차의 텔레매틱스 단말기는 이동성을 고려하여 UPnP를 포팅한 iPAQ 3970에서 개발하였다.

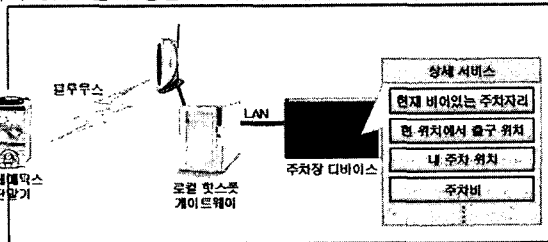


그림 4. 서비스 발견 테스트베드

그림 4는 UPnP를 이용하여 로컬 핫스팟 서비스 지점인 주차장의 상세 서비스를 발견하는 테스트베드이다. 주차장 디바이스는 Intel UPnP Tool을 이용하여 구현하였다.

그림 5는 텔레매틱스 단말기가 주차장 디바이스의 상세 서비스를 발견하고 제어하는 예이다. ① Notify는 텔레매틱스 단말기가 주차장 디바이스의 서비스 발견 과정을 보여준다. 텔레매틱스 단말기가 주차장에 들어오면, ② 주차장 디바이스는 멀티캐스트로 Notify를 한다. ③ 텔레매틱스는 이 광고 메시지를 수신하고, 주차장 디바이스에 대한 서비스를

발견한 예를 보여준다. ④은 주차장 디바이스가 Notify를 하여 서비스를 발견한 메시지를 보여준다. ⑤ Invoke action은 텔레매틱스 단말기가 주차장 디바이스의 상세 서비스를 제어하는 과정이다. 주차장의 상세 서비스 중 하나의 예로, 'ParkingLocationFree' 서비스 제어는 다음과 같다. ④ 텔레매틱스 단말기는 ⑤ 주차장 디바이스에게 '현재 비어있는 주차 자리 안내' 서비스를 'invoke action'으로 요청 메시지를 보낸다. ⑤ 주차장 디바이스는 'invoke action'에 대해 응답을 한다. ④ 텔레매틱스 단말기는 수신된 'A_3'을 보고 '주차장 A열의 3번째' 위치가 비었다는 사실을 알 수 있다.

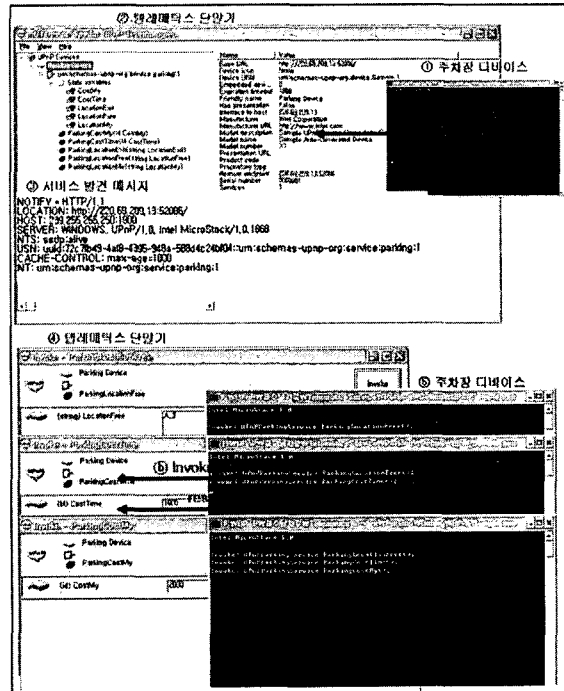


그림 5. 서비스 발견 및 제어

5. 결론

본 논문에서는 자동차가 빈번하게 접근하는 주차장, 주유소, 공공장소 등 특정 로컬 핫스팟 서비스 지점에서의 서비스 발견 미들웨어인 UPnP를 적용하여 서비스를 발견하고 이용하는 방식을 제안하였다. 제안된 방식은 Intel의 UPnP Tool을 사용하여 디바이스와 서비스를 구현하고, PDA 단말기와 블루투스 무선연결 상에서 주차장 관리 서비스에 적용하고 테스트하였다.

참고 문헌

[1] 김기영, 김동균, 이상정, "텔레매틱스 서비스 게이트웨이 설계 및 구현", 한국정보과학회 한국컴퓨터종합학술대회 2005, 2005년 7월
 [2] 김주경, 윤용익, "차세대 홈 가전기기를 위한 멀티미디어 통합 제어 미들웨어 구조 연구", 정보처리학회지 제11권 제3호, 2004년 5월
 [3] 김희자, 김동균, 최영길, 이상정, "블루투스 PDA와 UPnP를 이용한 홈 네트워크 서비스의 계층적 발견", 한국정보과학회 한국 컴퓨터종합학술대회 2005, 2005년 7월
 [4] Intel Software for UPnP Technology, www.intel.com/technology/upnp