

[차세대이동통신] 실내측위 성능 향상을 위한 LPPe2.0 측위 프로토콜 표준화 진행 중

최근 들어 스마트폰의 보급 확대에 따른 단말의 이동성 증대와 App 중심의 모바일 서비스 생태계 내에서 위치 기반 서비스가 차지하는 비중이 커지면서, 대부분의 모바일 사용자가 생활하는 실내공간에서의 측위 성능 향상이 중요한 이슈로 부각되고 있다.

현재 OMA LOCation WG 내에서는 이러한 시장의 필요성에 부응하기 위해 실내측위의 성능을 향상하기 위한 LPPe2.0 표준이 승인되었으며, 현재 기술규격이 논의 중에 있다. LPPe(LTE Positioning Protocol extension)는 3GPP의 LPP 표준을 Userplane용으로 확장한 이동통신단말과 서버간 측위용 프로토콜을 의미하며, 기존 LPPe1.0 내에서는 네트워크 및 GNSS 기반 측위방법 및 측정/보조정보 제공 등을 지원하고 있다. 하지만 기존 측위방법들은 실내 환경에서 적용할 때 위치 정확도가 떨어지며, 비표준화된 측위방법을 통해 고정밀 실내측위를 제공하기 위해서는 추가적인 인프라 설치에 따른 비용이 증가되는 문제점이 있다. 본 고에서는 상기 문제점을 극복하기 위해 현재까지 OMA LOCation WG 내에서 논의된 LPPe2.0의 표준기술의 범위 및 주요 논의 내용을 다루고자 한다.

LPPe2.0 표준기술 범위 및 주요 내용

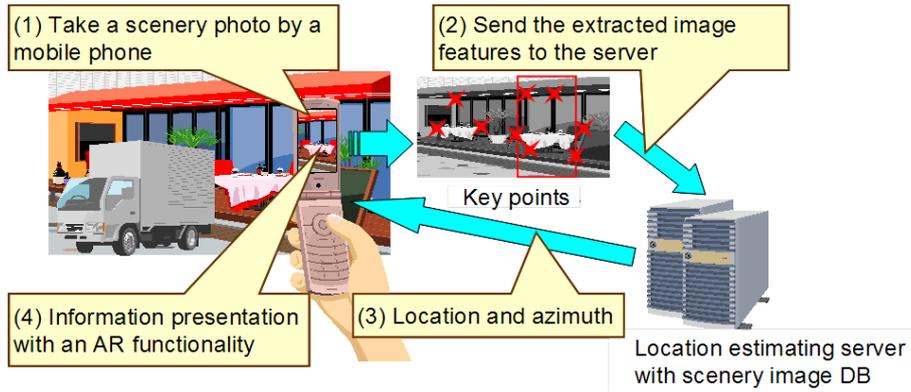
현재까지 실내측위 성능 향상을 위해 LPPe2.0 내에 포함된 요구사항들은 다음과 같이 분류할 수 있다.

(1) 전파특성정보 전달(Radio Characteristic Information)

실내환경에서 전파의 비가시성, 다중경로 페이딩, 신호의 감쇠 및 차단 등은 실외 측위 대비하여 실내 측위를 더욱 어렵게 하는 원인이다. 하지만 만약 적절한 전파예측모델, 측정값에 대한 오차보정정보, 단말-AP간 방향 및 투과벽의 개수 등의 전파특성정보가 보조정보 형태로 단말에 전달된다면, 실내측위 성능을 보다 향상 시킬 수 있다.

(2) 영상기반 상황인지 방법(IRB: Image Recognition Based method)

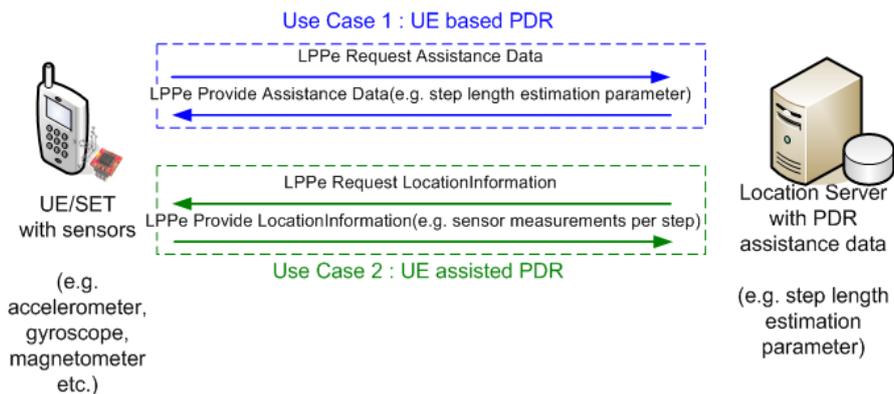
본 요구사항은 단말기의 카메라 영상 정보를 측정정보로 활용하여 단말의 위치를 추정하는 기술이다. 구체적인 적용 예는 다음과 같다. 우선 이통단말에 장착된 카메라로부터 사진을 찍고, 사진에서 영상 특징점(image feature)을 추출한다. 이어 추출된 영상 특징점은 서버로 전송되고, 서버에서 영상DB(scenary image DB)와 비교하여 최적 매칭값을 찾아내고 이와 연계된 위치정보를 이통단말의 위치로 인식한다. 최종적으로 계산된 위치 및 방향정보는 이통단말로 전송된다.



<그림 1> IRB 개념도 (출처: OMA-RD-LPPE-V2_0-20130521-C)

(3) 보행자용 추측항법 기반 측위방법(PDR: Pedestrian Dead Reckoning)

본 요구사항은 단말기의 가속도계, 자이로, 지자기계 등의 센서정보를 측정정보로 활용하여 단말의 위치를 추정하는 기술이다. 구체적인 적용 예는 다음과 같다. 단말 기반 PDR의 경우, 이동 단말은 보행자의 보폭을 정확하게 추정하기 위한 보폭 추정용 모델에 대한 보조정보를 서버에 요청한다. 이어 서버는 전송된 센서 종류 및 보행자 상태를 기반으로 보폭 추정용 모델 파라미터를 서버에 제공한다. 단말 보조 PDR의 경우, 서버는 네트워크 및 GNSS 측정정보 제공이 어려운 실내환경에서 복합측위 등에 활용하기 위해 센서 측정정보를 요청한다. 이어 이동 단말은 측정시간 및 보폭당 센서 측정정보(실시간 또는 과거) 등을 서버에 전송한다. 최종적으로 서버는 수신된 정보를 기반으로 PDR 기반 실시간 또는 과거 위치정보를 계산한 뒤 단말에 전송한다.

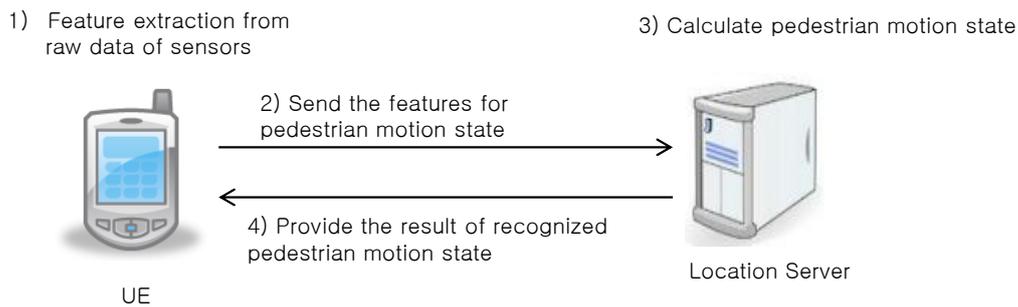


<그림 2> PDR 개념도 (출처: OMA-RD-LPPE-V2_0-20130521-C)

(4) 단말 보조기반 운동 서브상태 제공(UE-assisted motion sub-state)

본 요구사항은 기존 LPPE1.0에 정의된 운동상태(motion state)에 추가하여 운동 서브상태를 제공함을 목적으로 한다. 하나의 실시 예로써 아래 그림에서 보행자에 대한 단말 보조기반 운동 서브상태 제공하는 절차를 나타내고 있다. 보행자에 대한 단말 보조기반 운동 서브상태는 단말의

운동상태가 보행자 모드일 때, 보행자의 자세 또는 상황을 결정하는 것을 의미한다. 이러한 정보는 위치, 속도, 방향과 같은 일반적인 상태정보에 추가해서 실내 위치기반 서비스에 새로운 상태정보로써 중요하다. 일례로 단말의 운동 서브상태가 “보행 중 바지주머니 속”이라고 결정 가능하고 현재 벨소리가 무음 모드라면, 자동으로 벨소리 모드로 변경되는 것이 사용자에게 통화알림을 제공하는데 도움이 될 것이다. 뿐만 아니라, 이러한 정보는 PDR 측위 제공 시 해당 운동 서브상태에 적합한 추정 모델(예를 들면 보폭수, 보폭, 방향추정 모델 등)의 제공하는데 도움을 줄 수 있다.



<그림 3> UE-assisted motion sub-state 개념도 (출처: OMA-RD-LPPE-V2_0-20130521-C)

(5) 지도 속성정보 제공

본 요구사항은 측위 결정 시 도움이 되는 실내 및 실외 지도의 속성정보 제공을 목적으로 한다. 실외 지도의 경우, 사용자가 제한된 영역(예: 도로, 강 등)을 따라 이동하는 경우 단말 측위 시에 유용한 구속조건(예: 네트워크 데이터 및 관련 메타 정보 등)을 제공할 수 있다. 유사하게 실내 지도의 경우에도 제한된 영역(예: 건물 내 허용 범위 등) 내 경계 정보(예: 벽, 보행로, 출입구, 엘리베이터, 에스컬레이터 등) 등을 포함할 수 있으며, 경로 안내에 필요한 경로 정보(예: 경로 상 노드/링크 정보 등)를 제공할 수 있다.

(6) 단말 스스로의 위치 및 측정정보에 대한 Crowdsourcing 지원

본 요구사항은 다수의 단말들로부터 상호 참조 가능한 복수의 측위방법들로부터 얻은 측정값을 활용하여 단말 위치가 아닌 측위 인프라의 위치를 결정하는 방법을 의미한다. 예를 들어, 한 단말이 첫번째 측위방법으로 측위정보를 수집하면서 동시에 두번째 측위방법으로부터 측정정보를 획득한다면, 서로 다른 두가지 측위방법은 서로 독립적이기 때문에 첫번째 측위방법의 측위정보를 활용하여 두번째 측위방법에 사용된 측위인프라의 변화(예: 생성, 이동, 제거 등)를 판단할 수 있다. 뿐만 아니라 단말은 서버로부터 언제 어떤 조건 하에 crowdsourcing된 정보를 전달해야 하는지 지시되어야 할 수 있다. 예를 들어, 단말이 스스로 충분히 정확한 위치를 결정할 수 있을 때만 crowdsourcing용 측정정보를 저장할 수 있게 하거나 일정 시간 또는 일정

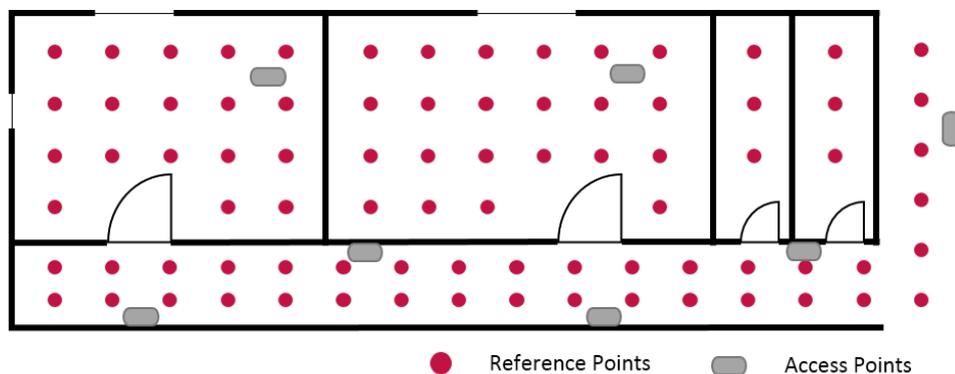
크기, 새로운 측위 인프라의 인식 등의 조건을 만족할 때 서버로 해당 측정정보를 전송하게 할 수 있다.

(7) Indoor/Outdoor Transit area information 제공

본 요구사항은 실내외 연속측위를 위해 실내외 천이영역(예: 주요 건물의 출입구 등)에 대한 보조정보를 측위서버로부터 제공받을 수 있음을 의미한다. 이를 통해, 실내외 천이가 일어나기 전에 천이 이후의 측위방법에 필요한 보조정보를 미리 획득하여 천이과정에서 측위 정확도와 가용도가 떨어지는 것을 예방할 수 있다. 예를 들어, 단말이 건물 내로 진입하는 경우 측위방법이 A-GNSS에서 WLAN 측위 또는 PDR로 변경될 수 있다. 만약 진입 이전에 출입구 근처에서 WLAN 또는 PDR 보조정보를 측위서버로부터 제공받는다면, 연속적으로 WLAN 또는 PDR 측위방법으로 변경하여 실내외 연속측위를 가능하게 할 수 있다. 그 반대의 경우도 역시 가능하다.

(8) Radio map data 제공

본 요구사항은 전파지도 데이터 제공을 목적으로 한다. 전파 지도 데이터는 위치를 알고 있는 기준위치에 대한 각 AP별 전파수신신호세기(RSS: Received Signal Strength)의 집합(또는 패턴)을 의미한다. 첫째로 서비스 준비단계에서, 서비스 제공업체는 서비스 제공 지역 내에 기준위치와 함께 각 AP별 RSS 패턴을 DB형태로 저장한다. 둘째로 서비스 운영단계에서, 단말은 측위하고자 하는 지점에서 RSS 패턴을 획득하고 저장된 DB와 비교하여 가장 유사한 패턴을 가지는 기준 위치를 단말 위치로 추정한다. 이러한 전파지도 데이터 기반 측위를 위해 단말은 전파지도 데이터를 측위서버로부터 요청하여 수신받으며, 해당 전파지도 데이터는 선택된 영역에 대해 최적화 되고 단말의 현재 위치로 갱신이 될 필요가 있다. 이러한 전파지도 데이터 제공을 통해, 사용자는 실내에서 고정밀 측위서비스 제공, 서버 기반 측위 시 개인위치정보 노출 취약성 극복 및 실시간 및 low-latency 측위 등을 가능하게 할 수 있다.



<그림 4> Radio map data 내 기준위치 및 AP 개념도(출처: OMA-RD-LPPE-V2_0-20130521-C)

(9) UE-based IRB 측위 제공

본 요구사항은 UE-assisted IRB 측위 방식에서 발생할 수 있는 연산 복잡성 및 네트워크 트래픽에 따른 측위결과의 과도한 지연현상을 피하기 위해, 단말에서 기준위치 주변에 한정된 부분적인 objective data로 구성된 IRB 기준 데이터를 보조정보 형태로 제공받아, 단말에서 IRB 측위를 수행하는 것을 목적으로 한다.

(10) 향상된 WLAN 측위정보 제공

본 요구사항은 실내에서 WLAN 측위 시간 단축 및 전력 소비 감소를 위해, AP 리스트 제공 시 가용한 모든 AP들 대신에 단말의 전파 수신범위 내에 존재하는 AP들만 선택적으로 제공받는 것을 목적으로 한다. 또한 단말은 해당 AP 리스트 내의 AP에 대한 존재 여부를 측위 서버에게 보고함으로써, AP 리스트의 유지/보수를 가능하게 할 수 있다.

LPPe2.0 표준기술 향후 추진 계획

LPPe2.0은 실내측위 성능 향상을 위해 필요한 기술들을 중심으로 2012년 11월 표준제안문서(WID: Work Item Document)가 승인되었으며, 2013년 2월 회의까지 요구사항이 최종 승인되었다. 2013년 6월 회의부터 기술규격에 대한 표준문서 작성이 시작되었으며, 향후 1년 동안 해당 기술규격이 논의되면서 완성될 예정이다. 현재 제안된 일정에 따르면 시장에 시기적절하게 반영하기 위한 fast track 형태로, 표준제안 승인 이후 18개월 내에 Candidate enabler 승인을 목표로 하고 있다. 궁극적으로 향후 LPPe2.0 표준기술 제정 및 보급을 통해 현재 측위 사각지대인 실내 환경에서 실내측위의 정확도 및 가용도 등의 향상을 가져올 수 있으며, 나아가 긴급구조 서비스 및 실내정밀위치 기반 모바일 서비스 등이 활성화 될 것으로 전망된다.

조영수 (한국전자통신연구원 지능형인지기술연구부 위치/항법기술연구실 선임연구원,
choys@etri.re.kr)