

위치정보 프라이버시 자기제어 시스템의 구현

양평우* · 남광우*

*군산대학교 컴퓨터 정보공학과

Implementation of Location Information Privacy Self Control System

Pyoung Woo Yang* · Kwang Woo Nam*

*Department of Computer Information Engineering, Kunsan National University

E-mail : {didvuddn, kwnam}@kunsan.ac.kr

요 약

이 논문은 위치정보 프라이버시 보호 방안에 대한 국내 표준 개인위치정보 자기제어 시스템의 구현을 하기 위한 연구로서 국내 위치기반 서비스 환경에 적합한 위치정보 프라이버시 보호 방안 개발을 위한 시스템을 제시한다. 이 연구에서 제시된 방안은 이동통신용 위치기반 서비스 플랫폼 뿐만 아니라 텔레매틱스 서비스 시스템, T-Money 교통카드 시스템, GIS 플랫폼과 같은 다양한 서비스 제공시스템에 활용될 수 있다.

ABSTRACT

This paper describes a location privacy control system. Also, we propose a model of location privacy control for national usage and system. This research is applicable to location privacy protection in commercial location-based services in wireless telecommunications, T-Money transportation card system, GIS platform and provide system of variety service.

키워드

위치정보, 위치정보 프라이버시, 위치정보 보호, 프로토콜 메시지,

1. 서 론

위치정보는 위치정보업자가 설치 및 보급한 위치인식 장치에 의해서 획득된 특별한 개인정보로서 성명이나 주민등록번호와 같이 이용자가 직접 입력한 일반적인 개인정보와 차별성을 갖는다. 위치정보는 이동통신단말을 이용함으로써 시시각각으로 그 내용이 바뀌는 동적인 정보라는 특성을 갖는다. 바로 이러한 특성으로 인해 이동통신사업자들은 특정 지역 내에 존재하는 사물이나 이용자의 위치를 파악하고 변경된 위치정보를 실시간으로 획득하여 서비스를 제공할 수 있는 것이다. 하지만 위치정보는 이동통신사업자의 의지에 따라 얼마든지 누출 될 수 있다는 큰 위험성을 수반한다.

위치정보가 누출될 시에 개인의 위치 추적이 가능하여 위험인물로부터의 표적이 될 수 있으며, 위치정보의 오류·왜곡을 유발하여 생명과 재산에

도 큰 피해를 안겨 줄 수 있다. 따라서 이러한 위치정보는 개인의 사생활 보호와, 더 나아가 이용자 전체에 대한 심각한 피해를 막기 위해서 보다 안전하게 다루어져야 한다.

또한 개인 위치정보의 보호와는 별도로 이용자의 긴급구조를 위한 공공의 활용도를 높일 필요가 있으며 몰류나 보험, 경호, 관광정보, 교통 등 산업 전반에 걸친 활용도를 높여 다양한 응용서비스의 제공이 가능해질 수 있을 것으로 판단된다.

이 논문은 위치정보 프라이버시 보호 방안을 조사 및 분석하여 향후 유비쿼터스 위치기반서비스에서의 위치정보 보호 방안을 개발하고, 위치정보 보호를 위한 기본 구성요소와 아키텍처를 설계하며, 이를 기반으로 개인 위치정보를 직접 제어할 수 있는 자기 제어 시스템을 제안한다.

2. 프로토콜 메시지 서비스의 설계

위치정보 프라이버시 프로토콜 메시지 서비스는 위치정보 프라이버시 프레임워크 상의 구성요소들간에 위치정보 프라이버시를 보호하기 위한 프로토콜 메시지들로 구성되어 있다. 이 프로토콜 메시지들을 연관된 구성요소와 기능별로 구분하면 그림 1과 같다.

위치정보 프라이버시 프로토콜 메시지 서비스들은 8종류 16개 메시지로 구성되어 있다.

```

MessageType ::= ENUMERATED {
-- LPRManager -> LPRServer
-- 단말/웹단에서 현재 정의되어 있는 위치 프라이버시
-- 규칙을 보기
lpr-listup-request          (0),
lpr-listup-response        (1),

-- LPRManager -> LPRServer
-- LPR 정보의 갱신
lpr-update-request         (2),
lpr-update-response        (3),

-- LPRServer -> LPRAgent
lpr-update-notification    (4),
lpr-update-notification-ack (5),

-- LPRServer <- LPRAgent
-- LPRAgent가 LPRServer를 통해 사용자의 인증 요청
lpr-assertion-request      (6),
lpr-assertion-response     (7),

-- LPRManager <- LPRServer
-- LPRAgent가 LPRServer에게 보낸 내용을 LPRManager
-- 에게 전송하여 Rule에 대한 명시적인
-- Certification(Grant)을 얻음
lpr-certification-request  (8),
lpr-certification-response (9),

-- LPRServer <- LPRAgent
-- Position시 마다 위치정보 수집사실 확인 자료
-- Logging
lpl-positioning-log-request (10),
lpl-positioning-log-response (11),

-- LPRServer <- LPRAgent
-- 위치정보 접근 또는 제공시마다 위치정보 이용과
-- 제공사실 자료 Logging
lpl-usage-log-request      (12),
lpl-usage-log-response     (13),

-- LPRManager -> LPRServer (LPLServer)
lpl-listup-request         (14),
lpl-listup-response        (15)
}
    
```

[그림 1] 위치정보 프라이버시 메시지들

위치정보 프라이버시 제어를 위한 시스템은 크게 위치정보 프라이버시 규칙을 관리하고, 규칙정보의 추가, 삭제, 갱신, 참조 등의 기능을 수행하는 위치정보 프라이버시 규칙 제어 모듈과 위치정보 제어 모듈로 구성된다.

LPR Manager(Location Privacy Rule Manager)는 위치정보 제공자가 자신의 프라이버시와 관련된 규칙을 추가, 삭제, 갱신, 참조 등의 작업을 통

해 관리하기 위한 기능을 수행하며 LPRServer는 LPR 정보를 통합 관리한다. LPR Agent는 LPR Server에서 관리하고 있는 이용자 프라이버시 규칙 정보를 단순히 참조만 하는 기능을 수행한다. LPL(Location Privacy Log)Server은 이용자들의 위치정보를 제 3자에게 제공한 내역을 관리한다.

2.1 LPR Manager와 LPR Server간 통신 메시지 서비스들

LPR Listup Request/Response 메시지 서비스는 위치정보 주체가 LPR Server에 저장 또는 관리되고 있는 위치정보 프라이버시 예외 규칙들을 검색하기 위한 요청과 응답 메시지로 구성된다. LPR Listup Request/Response 메시지의 ASN.1 선언은 그림 2와 같다.

```

-- 현재 정의된 LPR 정보 요청 (LPRManager -> LPRServer)
LPRListupRequestMSG ::= SEQUENCE {
header      MessageHeader,
msID        MSID,
conditionList SET OF ListupCondition
}

-- 현재 정의된 LPR 정보 요청 응답 (LPRServer ->
LPRManager)
LPRListupResponseMSG ::= SEQUENCE {
header      MessageHeader,
result      ResultCode,
data        LPRListupData
}
    
```

[그림 2] LPRListup 메시지

위치정보 주체는 여건의 변화 등에 의해 수시로 위치정보 프라이버시 규칙을 철회하거나 갱신할 필요성이 있다. LPR Update Request/Response 메시지 서비스는 이 때 위치정보 주체가 위치정보 프라이버시 규칙을 갱신하기 위한 요청 메시지와 이에 대한 응답 메시지로 구성된다. LPR Update Request/Response 메시지의 ASN.1 선언은 그림 3과 같다.

```

-- LPR 정보의 갱신 요청 (LPRManager -> LPRServer)
LPRUpdateRequestMSG ::= SEQUENCE {
header      MessageHeader,
msID        MSID, -- 위치정보 주체
privacyRule PrivacyRule -- Privacy Rule 정보
}

-- LPR 정보의 갱신 요청 응답 (LPRServer -> LPRManager)
LPRUpdateResponseMSG ::= SEQUENCE {
header      MessageHeader,
result      ResultCode, -- 결과 코드
error       ErrorMessage OPTIONAL
-- 실패 시 오류 내용 전송
}
    
```

[그림 3] LPRUpdate 메시지

LPR Certification Request/Response 메시지는 Location Server 또는 LBS Provider가 요청한 위치정보에 대하여 LPR Manager를 통해 위치정보 주체에게 동의를 받기 위해 사용하는 메시지이다.

LPR Certification Request/Response 메시지의 ASN.1 선언은 그림 4와 같다.

```

-- LPR 정보 요청에 대한 허가 요청
(LPRServer -> LPRManager)
LPRCertificationRequestMSG ::= SEQUENCE {
    header      MessageHeader,
    privacyRule PrivacyRule
                -- 허가받고자 하는 Privacy Rule
}

-- LPR 정보 요청에 대한 허가 요청 응답
(LPRManager -> LPRServer)
LPRCertificationResponseMSG ::= SEQUENCE {
    header      MessageHeader,
    result      ResultCode,    -- 결과 코드
    message    LPRCertificationData
}
    
```

[그림 4] LPRCertification 메시지

2.2 LPR Server와 LPR Agent간 통신 메시지 서비스

LPR Update Nofication/Ack 메시지는 LPR Update Request 메시지에 의해 변경된 위치정보 프라이버시 규칙에 대한 갱신을 Location Operator나 LBS Porvider에게 알리기 위해 사용되는 메시지이다. LPR Update Nofication/Ack 메시지의 ASN.1 선언은 그림 5와 같다.

```

-- LPR 정보의 갱신 알림 (LPRServer -> LPRAgent)
LPRUpdateNotificationMSG ::= SEQUENCE {
    header      MessageHeader,
    msID       MSID,          -- 위치정보 주체
    ruleID     RuleID        -- 갱신된 Rule ID
}

-- LPR 정보의 갱신 알림 응답 (LPRAgent -> LPRServer)
LPRUpdateNotificationAckMSG ::= SEQUENCE {
    header      MessageHeader,
    result      ResultCode,   -- 결과 코드
    error      ErrorMessage OPTIONAL
                -- 실패 시 오류 내용 전송
}
    
```

[그림 5] LPRUpdateNotification 메시지

LPR Assertion Request/Response 메시지는 Location Operator 등이 당해 위치정보 요청 등이 위치정보 주체가 설정한 규칙에 적합한지를 확인하기 위한 메시지들이다. ASN.1 선언은 그림 6과 같다.

2.3 LPLServer와 LPRAgent간 통신 메시지 서비스들

LPL Positioning Log Request/Response 메시지는 Location Server가 위치정보 주체의 위치정보를 수집할 경우 해당 로그를 LPL Server에 기록하기 위해 사용되는 메시지이다. 이 메시지에 의해 기록된 위치정보 수집 로그는 위치정보 수집사실 확인 자료로 사용되며 LPL Listup 메시지 서비스에 의해 위치정보 주체에게 제공된다. LPL

```

-- LPR 정보 요청 (LPRAgent -> LPRServer)
LPRAssertionRequestMSG ::= SEQUENCE {
    header      MessageHeader,
    msID       MSID,          -- LPR 정보 주체
    privacyRule PrivacyRule   -- 새로운 Privacy Rule
}

-- LPR 정보 요청 응답 (LPRServer -> LPRAgent)
LPRAssertionResponseMSG ::= SEQUENCE {
    header      MessageHeader,
    result      ResultCode,   -- 결과 코드
    data       LPRAssertionData
}
    
```

[그림 6] LPRAssertion 메시지
Positioning Log Request/Response 메시지의 ASN.1 선언은 그림 7과 같다.

```

-- 위치정보 수집시 마다 해당 사실을 로그기록 요청
(LPRAgent -> LPRServer)
LPLPositioningLogRequestMSG ::= SEQUENCE {
    header      MessageHeader,
    positioningLog PositioningLog
}

-- 위치정보 수집시 마다 해당 사실을 로그기록
요청 응답 (LPRServer -> LPRAgent)
LPLPositioningLogResponseMSG ::= SEQUENCE {
    header      MessageHeader,
    result      ResultCode,   -- 결과 코드
    error      ErrorMessage OPTIONAL
                -- 실패 시 오류 내용 전송
}
    
```

[그림 7] LPLPositioningLog 메시지

LPL Usage Log Request/Response 메시지는 Location Server 또는 LBS Provider가 위치정보 주체의 위치정보를 이용·제공 사실 확인자료로 사용되며 LPL Listup 메시지 서비스에 의해 위치정보 주체에게 제공된다. LPL Usage Log Request/Response 메시지의 ASN.1 선언은 그림 8과 같다.

```

-- 위치정보 제공시 마다 해당 사실을 로그기록 요청
(LPRAgent -> LPRServer)
LPLUsageLogRequestMSG ::= SEQUENCE {
    header      MessageHeader,
    usageLog    UsageLog
}

-- 위치정보 제공시 마다 해당 사실을 로그기록
요청 응답 (LPRServer -> LPRAgent)
LPLUsageLogResponseMSG ::= SEQUENCE {
    header      MessageHeader,
    result      ResultCode,   -- 결과 코드
    error      ErrorMessage OPTIONAL
                -- 실패 시 오류 내용 전송
}
    
```

[그림 8] LPLUsageLog 메시지

2.4 LPRManager와 LPLServer간 통신 메시지 서비스

LPL Listup Request/Response 메시지는 위치 정보 주체가 본인의 위치정보 수집사실 확인자료와 이용·제공 사실 확인자료를 실시간으로 확인하기 위해 사용하는 메시지 서비스이다. LPL Listup Request/Response 메시지의 ASN.1 선언은 그림 9와 같다.

```

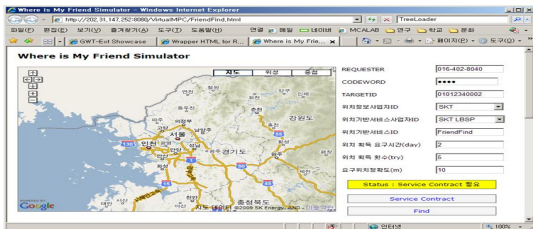
-- 위치정보 제공시 마다 해당 사실을 로그기록 요청
(LPRAgent -> LPRServer)
LPLUsageLogRequestMSG ::= SEQUENCE {
    header      MessageHeader,
    usageLog    UsageLog
}

-- 위치정보 제공시 마다 해당 사실을 로그기록
요청 응답 (LPRServer -> LPRAgent)
LPLUsageLogResponseMSG ::= SEQUENCE {
    header      MessageHeader,
    result      ResultCode, -- 결과 코드
    error       ErrorMessage OPTIONAL
                -- 실패 시 오류 내용 전송
}
    
```

[그림 9] LPLUsageLog 메시지

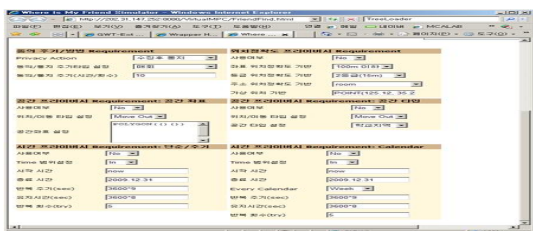
3. 위치정보 프라이버시 시스템 구현

이 논문에서는 친구찾기 서비스를 통하여 위치 정보 프라이버시 규칙이 실제 올바르게 작동되는지를 보여주고 있다. 그림 10은 친구찾기 서비스의 실제 구현 화면을 보여준다.



[그림 10] 친구찾기 서비스

각각의 위치정보제공자는 고유 번호로 관리되며 위치정보 뿐만 아니라 위치정보제공자의 이동 속도 및 시간 정보 등이 함께 제공된다. 그림 11은 위치기반 서비스 제공을 위해 사용되는 프라이버시 규칙 설정 화면이다.



[그림 11] 프라이버시 계약 설정 구현

4. 결 론

이 논문은 위치정보 프라이버시 보호 방안을 포괄적으로 조사 및 분석하여 향후 유비쿼터스 위치기반서비스에서의 위치정보 보호 방안을 개발하고, 위치정보 보호를 위한 기본 구성요소와 아키텍처를 설계하며, 이를 기반으로 개인 위치정보를 직접 제어할 수 있는 자기 제어 시스템을 개발하였다. 이 논문은 이동통신 사업자 등 위치정보사업자와 위치기반서비스사업자에서의 개인 위치정보 프라이버시 보호를 위한 실제 적용 가능한 표준 인터페이스를 개발하기 위한 기초적 자료로서 사용될 수 있다. 또한, 현재 위치정보법의 위치기반서비스의 측위 고도화와 프라이버시 보호 방안에 대한 법률 재개정에서 위치정보 프라이버시 보호에 대한 기술적 지원 자료로 이용될 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] 광진, 이근우, 김승주, 원동호, "프라이버시 보호 기능과 추적 기능을 동시에 제공하는 RFID 시스템 기반 미아위치추적 시스템", <http://dosan.skku.ac.kr/~atrc/>
- [2] 김용운, 이준섭, 유상근, 김형준, "모바일 RFID 서비스 네트워크 구조 및 표준화 현황", TTA Journal, 2005.
- [3] 남기효, 개인정보보호 기술 동향: P3P, 주간기술동향 제1250호, 06, 2006.
- [4] D. Anthony, D. Kotz, and T. Henderson, "Privacy in Location-Aware Computing Environment," Pervasive Computing, pp.64-72, October 2007.
- [5] P. Bahl and V. Padmanabhan, "RADAR: an in-building RF-based user location and tracking system," Proc. of IEEE INFOCOM, pp.775-784, March 2000.
- [6] S. Consolvo et al., "Location Disclosure to Social Relations: Why, When and What People Want to Share," Proc. SIGCHI Conf. Human Factors in Computing Systems (CHI 05), ACM Press, pp. 81.90, 2005.
- [7] G. Danezis, S. Lewis, and R. Anderson, "How Much is Location Privacy Worth?," Proceedings of WISE 2005.
- [8] G. M. Djuknic and R. E. Richton. "Geolocation and assisted GPS". IEEE Computer, pp.123-125, February 2001.
- [9] Q. He, D. Wu, and P. Khosla, "The Quest for Personal Control over Mobile Location Privacy," IEEE Comm., vol. 42, no. 5, pp. 130-136, 2004. 한