

# 위치정보를 활용한 소셜 IoT 플랫폼 개선

유 명 한\*, 김 상 경<sup>o</sup>

## Improvement of Social IoT Platform Using Location Information

Myung-han Yu\*, Sangkyung Kim<sup>o</sup>

### 요 약

기존 소셜 IoT 플랫폼은 사물 및 사용자의 ID와 접근권한 정보만을 이용하여 관련 서비스가 이루어진다. 본 논문에서는 사물의 위치정보를 사물탐색 및 소셜관계 형성 시 이용한다. 특히, 사물이 포스팅 하는 데이터에 위치정보를 포함하여 데이터 공유과정에서 활용토록 함으로써 데이터 공유 범위를 제한하고 소요 시간도 줄일 수 있는 방안을 제시한다.

**Key Words** : IoT, Social IoT, IoT Platform, Location Information, Location-based Discovery

### ABSTRACT

In the existing Social IoT platform, related services are provided using things' and users' IDs and their access rights information only. In this paper, we use the location information to discover things and form social relationships. In particular, we can limit the data sharing range and reduce the time required in the data sharing process by including location information in the data posted by things.

### I. 서 론

소셜 IoT (Social Internet of Things)<sup>[1]</sup>는 소셜 네트워크 서비스의 개념을 IoT 플랫폼에 적용한 것으로

사물과 사물, 사물과 사용자의 소셜관계를 형성하여 데이터 전달 효율성을 높인다. 기존 소셜 IoT 플랫폼<sup>[2]</sup>에서는 사물의 설치 위치정보를 선택적으로 저장하지만 사물 탐색 및 소셜관계 형성, 데이터 포스팅과 공유 절차에는 활용하지 않는다.

사물 탐색 시 사용자와 사물의 위치를 반영하면 사용자 또는 사물에 효용성이 있는 데이터만을 공유할 수 있게 하므로 보다 활용도가 높은 소셜관계를 형성할 수 있다. 또한, 사물이 포스팅 하는 데이터에 위치정보를 포함하여 활용하면 데이터 공유 범위를 제한함으로써 데이터 공유에 소요되는 시간이 줄어드는 이점이 있다.

본 논문에서는 [2]의 사물 탐색, 데이터 포스팅 및 공유 과정을 위치정보를 이용하여 동작하도록 개선하였다. 시뮬레이션 수행 결과 데이터 공유 소요시간이 기존 소셜 IoT 플랫폼보다 향상됨을 확인하였다.

## II. 위치정보를 이용한 소셜 IoT 플랫폼 개선

### 2.1 위치정보를 이용한 사물탐색

소셜 IoT에서 사물과 사물, 또는 사물과 사용자는 소셜관계를 형성한다. 이 과정에 앞서 관계를 맺으려는 상대방의 정보를 확인해야 한다. [2]는 SNS ID와 유사한 사물의 ID 정보만을 바탕으로 관계를 형성하지만 개선된 소셜 IoT 플랫폼에서는 사물의 위치정보를 기반으로 지정된 탐색 범위 내에 위치한 사물 ID 목록을 확인하고 이 중 하나를 선택하여 소셜관계를 형성한다.

사물과 사용자는 GPS 좌표를 기준으로 탐색을 수행하므로 이를 위해 GPS나 이동통신망 정보를 사용하여 자신의 위치정보를 확보하고<sup>[3]</sup> 이를 소셜 IoT 플랫폼에 전송해야 한다. 탐색 범위는 서비스 응용에 따라 탐색 주체인 사용자 또는 사물이 정할 수 있다. 그림 1에 사용자가 사물을 탐색하고 소셜관계를 형성하는 과정을 나타내었다.

각 사물이 전송한 위치정보는 소셜 IoT 플랫폼의 데이터베이스에 저장되어 사물 탐색 시 참조된다. 사용자는 사물 탐색 요청 시 탐색 범위를 지정할 수 있으며 플랫폼은 요청에 포함된 탐색 범위 내에 있는 사물 ID 목록만 탐색 결과로 제시한다. 사용자는 그 중

\* First Author : (ORCID:0000-0003-3994-7130)Gangneung Wonju National Univ., Dept. of Computer Science & Engineering, greatymh@gmail.com, 정회원

<sup>o</sup> Corresponding Author : (ORCID:0000-0002-1410-9918)Gangneung Wonju National Univ., Dept. of Computer Science & Engineering, skkim98@gwnu.ac.kr, 종신회원

논문번호 : 201809-271-B-LU, Received September 7, 2018; Revised October 21, 2018; Accepted October 23, 2018

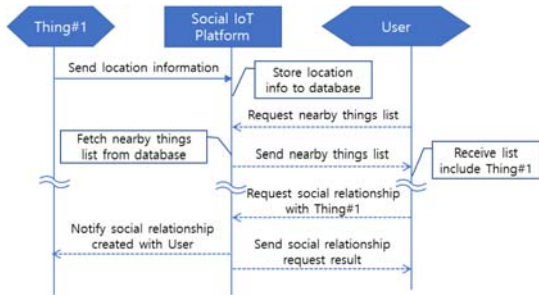


그림 1. 사물탐색 및 소셜관계 형성과정  
Fig. 1. Thing discovery and social relationship establishment

원하는 사물 ID를 선택하여 소셜관계 요청을 전송하고, 플랫폼은 이를 처리한다. 사물 또한 소셜관계를 형성하고 있는 사용자의 통제 하에 필요한 사물탐색을 수행할 수 있다.

### 2.2 데이터 포스팅

데이터 포스팅이란 사물이 소셜 IoT 플랫폼에 센싱 및 상태 정보 등의 데이터를 게시하고 이를 필요로 하는 사용자 또는 다른 사물이 해당 데이터를 가져갈 수 있도록 만드는 절차를 의미한다.

위치정보는 사물이 전송하는 모든 데이터에 메타데이터로 함께 포함된다. 각 사물의 최근 위치정보만을 별도의 상태 값 정보로 저장하는 기존 소셜 IoT 플랫폼<sup>4,5)</sup>과 달리 개선된 소셜 IoT 플랫폼에서 데이터의 위치정보는 사물의 현재 또는 과거 위치와 관계없이 각 데이터가 게시된 시점의 위치만을 기준으로 한다. 이를 위해 플랫폼의 데이터베이스에는 위치정보의 GPS 좌표 변환 값과 해당 데이터의 조회를 제한할 수 있는 미터 단위의 범위 제한 정보가 포스팅 된 사물 데이터와 함께 메타데이터로서 저장된다. 이러한 메타데이터는 사용자 또는 사물이 주변의 데이터를 수집할 때 제한사항으로 동작하도록 하며, 데이터가 먼 거리에 불필요하게 공유되는 것을 막을 수 있다.

### 2.3 데이터 공유

데이터를 제공받는 사용자 및 다른 사물은 공유범위 제한 조건에 따라 데이터에 접근할 수 있다. 위치정보를 기반으로 한 공유범위 제한 과정을 그림 2에 나타내었다. 사물이 데이터를 포스팅 할 때 사용자 또는 다른 사물은 공유 받을 수 있는 범위를 초과하는 데이터에는 접근할 수 없다. 그림 2에서 사물 1은 사용자와 200m 떨어진 거리에서 최대 1km 이내에 데이터를 공유할 수 있도록 제한을 설정하여 포스팅 한 결과 사용자가 이를 공유 받을 수 있으나 사물 2는 사용

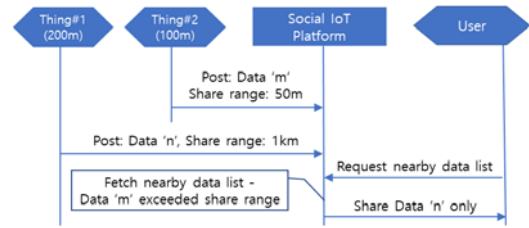


그림 2. 데이터 공유 범위 제한  
Fig. 2. Data sharing range limitations

자와 100m 떨어진 거리에서 50m 떨어진 범위에서만 공유토록 제한하므로 사용자가 데이터를 공유 받을 수 없다.

사물의 현재 위치정보를 기준으로 제공 가능한 데이터를 소셜 IoT 플랫폼 상에서 산출하는 방법을 그림 3에 나타내었다. 데이터를 요청한 단말의 위치 좌표를 기준으로 주변 1km 범위 내의 데이터 목록을 가져오는 경우, 플랫폼은 탐색을 요청한 T1의 GPS 위/경도 좌표를 구한다. 위/경도 좌표에서 1도는 약 111.3km를 의미하므로 1km는 약 0.008985도로 환산된다. 데이터베이스에서 위·경도-0.008985부터 위·경도+0.008985까지의 조건으로 조회하면 데이터 D1, D3만을 반환할 수 있다. D2는 게시된 위치를 기준으로 T1로부터 위·경도 중 하나가 범위를 벗어나 있으므로 조회되지 않는다.

데이터 공유 범위 제한은 ID를 기반으로 관계를 맺어 해당 사물의 위치를 확인한 후 데이터를 공유 받거나 특정 데이터가 어느 위치에서 게시되었는지 알 수 없는 기존 방법보다 쓸모 있는 데이터를 효율적으로 가져올 수 있다.

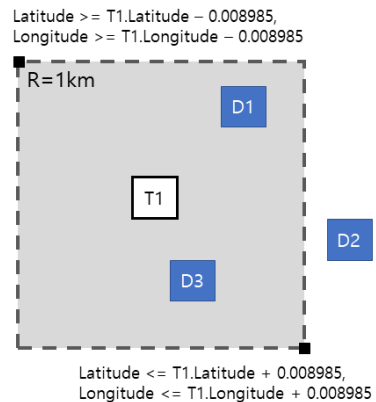


그림 3. 데이터 공유 범위 제한 예  
Fig. 3. Example of data sharing range limitation

### III. 실험 및 성능 평가

Java 기반으로 기존 소셜 IoT 플랫폼<sup>[2]</sup>과 개선된 소셜 IoT 플랫폼을 시뮬레이션을 위해 구현하였다. 실제 [2]는 사물의 위치정보를 포스팅 데이터와 함께 저장하지는 않으나 성능 비교를 위해 상태 데이터 형태로 저장하는 것으로 구현하였다. 또한, [2]는 별도의 공유 범위 제한기능을 가지지 않으므로 시뮬레이션 상 파라미터를 사용하여 범위를 제한하였다.

시뮬레이션은 다음과 같이 수행하였다. 전체 1km × 1km 내에 5,000개의 사물을 균등한 분포로 배치하였으며, 데이터를 포스팅 하는 사물들은 무작위로 선정하여 그 수를 300개에서 3,000개까지 300개 단위로 증가시켰다. 데이터는 각 사물에서 한 개씩 동시에 포스팅 되며, 포스팅 된 사물로부터 데이터 공유 범위 제한 내의 모든 사물들이 공유 받도록 하였다. 데이터 공유 제한 범위는 50m, 100m, 300m, 500m로 변화시켰다. 데이터를 공유 받을 사물에서 새 포스팅 데이터의 확인은 1초 간격으로 이루어졌다.

포스팅 시점으로부터 이를 공유 받아야 하는 범위 내 모든 사물들로 공유를 끝마칠 때까지의 소요시간을 그림 4에 나타내었다. 측정 결과 개선된 소셜 IoT 플랫폼의 데이터 공유시간이 더 빠른 것으로 나타났다. [2]에서 데이터를 공유 받는 사물은 특정 반경 내 데이터만을 선택적으로 가져오지 못하므로 먼저 다른 모든 사물의 ID들과 위치정보를 확인한 후, 자신 주변 공유 범위 내에 위치하는 사물들의 ID들만을 골라내고, 골라낸 ID들의 개수만큼 포스팅 데이터를 여러 번에 걸쳐 가져와야 한다. 하지만 개선된 소셜 IoT 플랫폼에서는 각 포스팅 데이터마다 공유범위 조건과 위치정보를 별도로 가지므로 데이터를 공유 받으려는 사물은 다른 사물의 위치나 ID 정보를 확인할 필요 없이 자신의 현재 위치를 기준으로 조회되는 포스팅

데이터들만 한 번에 가져올 수 있다. 두 플랫폼 모두 데이터를 포스팅 하는 사물이 많아질수록, 그리고 공유 범위가 늘어날수록 소요

시간이 증가하였다. 다만, 개선된 플랫폼의 전체 소요 시간 증가폭이 더 적게 나타났는데, 이는 [2]의 경우 사물이 많아질수록 공유 범위 내의 각 사물별로 포스팅 데이터를 가져오기 위한 오버헤드가 커지기 때문으로 분석된다.

### IV. 결 론

개선된 소셜 IoT 플랫폼은 사물 탐색 및 사용자와 사물간의 소셜관계 형성 시 위치정보를 활용하고 데이터 공유 과정에서 범위를 제한할 수 있으며 데이터 공유 시간을 줄일 수 있다. 위치정보에 기반한 사물 탐색은 사물 및 사용자에게 활용도가 더 높은, 주변에 위치한 사물의 정보만을 가져오고 소셜관계를 형성할 수 있도록 돕는다. 포스팅 하는 데이터에 데이터 발생 위치정보와 공유 범위 제한조건을 포함함으로써 범위 내 사물들이 원하는 데이터만을 빠르게 공유할 수 있다. 또한, 공유범위를 제한하면 사물의 데이터가 원치 않는 먼 곳까지 퍼져나가는 것을 막을 수 있다.

추후 위치기반 탐색 및 데이터 공유 요청 주체가 자신의 위치를 속여 접근하는 문제를 해결하면 보안 기능을 강화할 수 있으며 스마트 팩토리 등에도 활용할 수 있을 것이다. 제안하는 위치 기반 접근방법은 향후 소셜 IoT 아키텍처 및 플랫폼 기술의 주된 방향 중 하나로 자리할 것으로 기대한다.

### References

[1] L. Atzori, A. Lera, G. Morabito, and M. Nitti, "The social internet of things (siot) - when social networks meet the internet of things: Concept, architecture and network characterization," *Comput. Netw.*, vol. 56, no. 16, pp. 3594-3608, 2012.

[2] R. Girau, M. Nitti, and L. Atzori, "Implementation of an experimental platform for the social internet of things," in *Proc. 2013 Seventh Int. Conf. Innovative Mob. and Internet Serv. in Ubiquitous Comput.*, pp. 500-505, Taiwan, 2013.

[3] W.-H. Lee and I. Byun, "Positioning technology and standardization trend in next

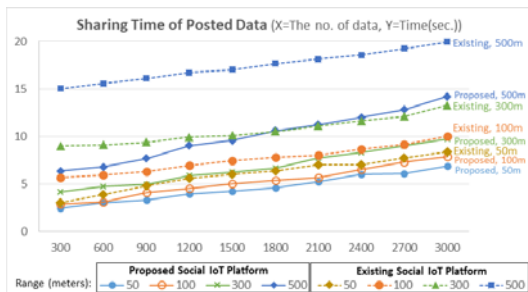


그림 4. 동일 범위 내 공유에 걸린 시간 비교 (사물 수 변경)  
Fig. 4. Comparison of time spent in sharing data within the same range (changing the number of things)

- generation mobile communication system,”  
*The Mag. IEEE*, vol. 44, no. 7, pp. 20-25,  
2017.
- [4] D. Hussein, et al., “Towards a dynamic  
discovery of smart services in the social  
internet of things,” *Computers & Electrical  
Eng.*, vol. 58, pp. 429-443, 2017.
- [5] F. Cicirelli, et al., “Edge computing and social  
internet of things for large-scale smart  
environments development,” *IEEE Internet of  
Things J.*, vol. 5, no. 4, pp. 2557-2571, 2018.