ALE1.1 을 이용한 RFID 기반의 LBS 데이터 수집

강민구*
*삼성 SDS
e-mail : happy.kang@samsung.com

RFID Based LBS Data Aggregation using ALE1.1

Min-Goo Kang*
*삼성 SDS

요 약

RFID 는 LBS 를 구현하는데 있어서 비용대비 효과가 크기 때문에 산업계에서 많이 사용하고 있다. 기존의 RFID 기반 LBS 연구에서는 RFID 리더기에서 제공하는 수많은 정보 중에서 꼭 필요한 정보만을 필터링 해야 할 필요성은 제기하였으나 표준 스펙을 지원하지 않음으로 실제 현장에서 사용하기 어려웠다. 이에 본 연구에서는 EPCglobal 의 ALE1.1 표준을 이용하여 ALE1.0 만으로는 불가능하였던 문제를 해결하고 LBS 에 적용하는 방법을 제시한다.

1. 서론

유비쿼터스 컴퓨팅을 구현하기 위한 모바일 컴퓨팅 디바이스와 무선 네트워크 기반 시스템들은 점점 더 LBS(Location Based Service)에 관심을 집중하고 있다. LBS 위치정보를 알아내기 위해서 사용하는 여러 장치중에서 RFID 리더기는 Tag 데이터를 인식할 때마다 지속적으로 정보를 전송하기 때문에 위치정보확인과 LBS 서비스 매핑을 어렵게 하고 있다.

2. ALE1.1 표준

Application Level Events(ALE)는 EPCglobal 의 RFID 미들웨어 구현을 위한 소프트웨어 표준스펙을 의미한다 [2]. ALE 의 최신버전은 1.1 로써 1.0 에 비해서 엄청난 변화를 가져왔다. ALE1.0 은 Reading 에 관련된 표준만을 제시하였지만 ALE1.1 은 Writing, Logical Reader, Tag Memory, Access Control 까지 표준안을 마련하였다. 본 연구에서는 ALE 1.1 을 적용하기 위해서 삼성 SDS 사의 RFID 미들웨어인 Rubiware2.2 를 사용하여 연구를 진행하였다.

3. ALE 1.1 을 이용한 RFID 데이터 수집

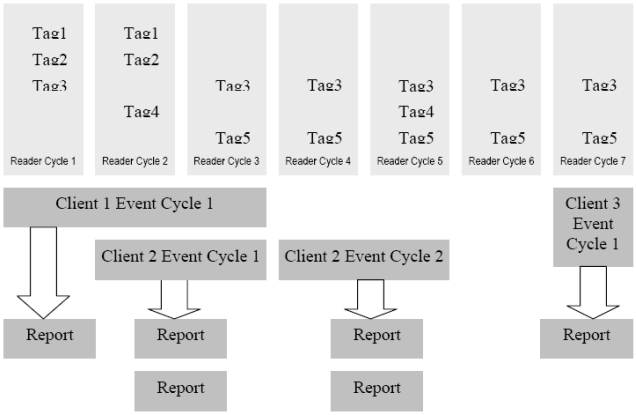
그 동안의 RFID 를 이용한 LBS 연구에서는 RFID 리더기에서 제공하는 수많은 정보 중에서 꼭 필요한 정보만을 제공해야 해야 할 필요성은 제기하였으나 그 방법은 제공하지 않거나, 현재 산업계에서 활발하게 사용하고 있는 ALE1.1 표준을 지원하지 않음으로 실제 현장에서 사용하기 어려웠다. 본 장에서는 ALE1.0 에서부터 지원한 ECSpec(Event Cycle Spec)과 ALE1.1 에서부터 지원된 Logical Reader 의 Smoothing 기능을 이용하여 LBS 에 적합한 Tag 데이터를 필터링 하는 방법을 제시한다.

3.1 ECSpec 을 이용한 데이터수집

ECSpec 은 ALE1.0 에서부터 지원되었다. ECSpec 에서 Tag 데이터를 수집하여 report 를 생성하는 업무와 관련된 필드는 logicalReaders 와 boundarySpec 로 정의할 수 있다. logicalReaders 는 LRSpec 과 연계하여 Tag 데이터를 수집하는 논리적, 물리적 리더기를 정의하여 Tag 데이터가 발생하는 위치를 정의하고 결정하는데 사용하고 boundarySpec 은 event cycle 을 정의 함으로 Tag 데이터를 LBS 에 전송하는 주기와 Tag 데이터의 형태를 정의 할 수 있다.

boundarySpec 에서 정의하는 event cycle 은 RFID 리더에서 LBS 로 정보를 전송하는 기준이 되는 것으로써 event cycle 이 종료될 때 마다 LBS 에 인식한 Tag 데이터 정보를 정리한 report 를 전송한다. LBS 에서 event cycle 의 주기를 정의하는 방법은 크게 시간을 이용하는 방법과 Trigger 를 이용하는 방법으로 구분할 수 있다.

ALE1.1 표준스펙에 의하면 동일한 event cycle 안에서 모든 Tag 데이터는 중복이 제거되어 제공된다. 이는 event cycle 시간을 짧게 하면 RFID 리더기를 지나는 Tag 데이터의 중복도는 높아지겠지만 LBS 에 전송하는 시간을 줄여서 LBS 처리 속도가 빨라지고, event cycle 시간을 길게 하면 중복된 Tag 데이터는 적게 발생 하지만 인식하는 시점과 데이터를 LBS 에 전송하는 시점에 차이가 발생 할 수 있음을 의미한다. Event cycle 의 주기는 RFID 리더기의 출력, RFID Tag 의 성능, RFID Tag 의 부착위치, RFID Tag 부착 대상의 이동 속도 및 이동패턴등을 고려하여 LBS 에 최적화한 조합을 찾아내야 한다.



[그림 1] ALE1.1 의 event cycle

RFID 리더기와 센서를 동시에 운용하여 인식의 정확도를 높이는 연구가 진행된바 있다[3]. RFID 리더기와 센서를 동시에 이용하기 위해서는 Trigger 를 이용해서 event cycle 을 정의해야 한다. 움직임을 감지할 수 있는 센서를 RFID 리더기 근처에 설치하고 움직임이 발생할 때에 Start Trigger 를 발생하여 event cycle 을 시작하고 움직임이 종료되면 Stop Trigger 를 발생하여 report 를 생성한다. 이는 시간을 이용하여 event cycle 을 정의하는 것보다 중복제거된 Tag 데이터를 얻을 수 있는 장점이 있지만 복수의 물체가 이동할 때 적용하기 어려운 단점이 있다.

Event cycle 의 조정으로 중복제거가 어렵다면 Current, Addition, Deletion 의 집합특성을 이용할 수 있다. 그 중 Addition 특성은 LBS 에서 중복된 Tag 데이터 제거를 위해서 효과적으로 사용할 수 있는데 addition 은 아래와 같이 정의 할 수 있다.

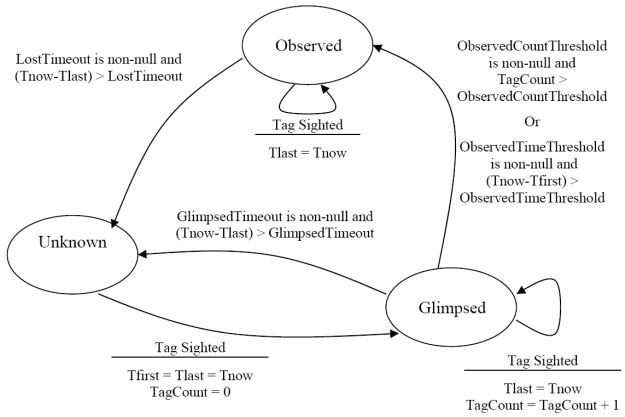
$$additionR = (Ecur - Eprev)$$

하지만 Addition 을 적용한다고 하더라도 비교대상은 바로 직전에 종료된 event cycle 이므로 2 회 이상의 event cycle 에 적용된 Tag 데이터에 적용하는 것은 무의미 하다.

3.2 LRSpec Tag Smoothing 을 이용한 데이터수집

LRSpec 의 Tag smoothing 은 ALE1.1 에서 부터 지원하는 새로운 방법이다. Tag smoothing 를 이용하면 리더기가 인지하는 영역에 간헐적(intermittent)으로 발생하는 Tag 데이터를 줄일 수 있다. Tag 인식을 UnKnown, Glimpsed, Observed 의 3 개의 상태로 구분하고 Observed 상태의 Tag 데이터만 인식한 것으로 처리하는 방법을 사용하므로 리더기에서 발생하는 쓰레기값과 LBS 에서 인식하고자 하는 영역이 아닌 다른 영역에서 발생한 Tag 데이터를 필터링 할 수 있다.

-**GlimpsedTimeout**: Glimpsed 상태와 Unknown 상태의 전이를 결정하는 밀리세컨드 단위의 임계값
-**ObservedTimeThreshold**: Glimpsed 상태와 Observed 상태의 전이를 결정하는 밀리세컨드 단위의 임계값
-**ObservedCountThreshold**: Glimpsed 상태와 Observed 상태의 전이를 결정하는 인식횟수 단위의 임계값
-**LostTimeout**: Observed 상태와 Unknown 상태의 전이를 결정하는 밀리세컨드 단위의 임계값



[그림 2] Smoothing 상태전이

특히 이기능은 ALE1.0 에서는 해결할 수 없었던 event cycle 과 event cycle 사이의 Tag 데이터 중복문제를 해결할 수 있다. 동일한 event cycle 에서 Tag 데이터는 모두 중복제거처리 되지만 event cycle 이 주기가 짧다면 event cycle 이 끝날 때 마다 report 가 발생하므로 동일한 장소에서 동일한 Tag 데이터가 중복으로 전송될 가능성이 높아진다. 이는 smoothing 기능을 이용하면 해결이 가능하여 event cycle 의 시간을 줄여서 Tag 데이터 전송시간을 지연하지 않고도 중복 발생하는 Tag 데이터문제를 해결 할 수 있다.

4. 결론

본 논문에서는 RFID 를 LBS 에 적용하기 위해서 ALE 표준을 적용하는 방법을 제시하였다. 동일한 event cycle 내에서 발생하는 Tag 데이터 중복 처리는 event cycle 정의를 통해서 해결하고 event cycle 간에 중복으로 발생하는 Tag 데이터를 처리하기 위해서는 ALE1.1 에서부터 새롭게 제공한 Tag Smoothing 을 동시에 적용하여 LBS 의 성능을 개선할 수 있었다.

참고문헌

[1]Ting Zhang, Yuanzin Ouyang, Chao Li, Zhang Xiong, “A Scalable RFID-Based System for Location-Aware Services”, IEEE (2007).
[2] EPCglobal ALE1.1 표준문서
[3]Vikram P. Munishwar, Shailendra Singh, Xiaoshuang Wang, Christoper Mitchell, Kartic Gopalan, Nael B.Abu-Ghazaleh, “The Accuracy of RFID-based Localization in a Mobile Wireless Network Testbed”, State University of New York(2009).
[4]최중민, “시멘틱 웹 개요와 연구동향”, 정보과학회지(2003).