스마트 리트윗 : 위치기반 관심정보의 효율적인 전파방법에 대한 연구

정도성* · 조대수**

SmartRetweet : A Study on Method of the Efficient Propagation of
Location-Based News Feed

Do-Seong Jeong* · Dae-Soo Cho**

이 논문은 2011년도 동서대학교 교내 특별연구과제 및 Dongseo Frontier Project 지원에 의하여 이루어진 것임

요 약

GPS, WiFi 등을 이용한 위치정보수집이 보편화되고, 트위터와 같은 SNS와 접목을 통해 LBSNS가 증가하고 있다. LBSNS에서 작성된 메시지는 메시지가 생성된 지역에 대한 위치정보 또는 메시지가 언급하는 지역에 대한 위치정보가 포함될 수 있으므로 위치정보 기반의 관심정보 전파가 가능해진다. 트위터에서는 자신이 전달받은 메시지를 재전송하는 리트윗(retweet)을 통해 정보의 전파가 급속히 이루어질 수 있다. 본 논문에서는 위치기반의 사용자 관심정보를 효율적으로 전파시키기 위해서 위치기반의 자동 리트윗 기능, 즉 사용자 관심정보를 자동으로 리트윗하는 기능을 스마트 리트윗으로 정의하였다. 트위터를 기반으로 사용자의 관심지역을 설정하고 관심지역이 같은 사용자들 간의 소셜 관계를 형성할 수 있도록 한다. 스마트 리트윗 서비스는 트위터 Open API, 구글맵 Open API 등을 기반으로 매쉬업 서비스로 구현하였다. 본 논문에서 제안한 스마트 리트윗 서비스를 통해 관심정보의 공유가 활성화 될 것으로 기대한다.

ABSTRACT

It is prevalent to gather the location information from GPS, WiFi and etc, and therefore LBSNS (Location-Based SNS) has increased rapidly (such as location-augmented Twitter services). The message created from LBSNS include the specific area of interests which the message is created in or mentions. It is easy to propagate the location-based information of LBSNS by adapting the retweet function which is efficient way to propagate the message in tweeter. In this paper, we have defined the smart retweet as a automatic retweet function for efficient propagating the messages which is geo-tagging the location of interests. We have designed the smart retweet system based on the tweeter system. The user could specify the area of interests and build the social networking among the users which have interested in common area. The smart retweet system have been implemented by mesh-up services based on Open-API of tweeter and google map. It is expected that the smart retweet service proposed in this paper makes easy sharing of the location-based interesting information.

키워드

LBSNS, 트위터, 리트윗, 관심정보, 지오태그, 매쉬업

Key word

Location Based Social Network Service, twitter, Retweet, News Feed, Geo-tag, Mashup

* 준회원 : 부산대학교 컴퓨터공학과 석사과정

** 정회원 : 동서대학교 컴퓨터정보공학부 부교수 (교신저자, dscho@dongseo.ac.kr)

접수일자 : 2012. 01. 30

심사완료일자 : 2012. 03. 31

I. 서 론

GPS(Global Positioning System)를 내장한 모바일 디바이스의 수요 급증과 데이터 통신의 제약이 줄어들면서 GPS, WiFi 등을 이용한 위치정보수집이 보편화되고 있다. 위치정보를 활용한 다양한 LBS(Location-Based Services)는 무선 인터넷 분야의 핵심 응용서비스로 자리 잡고 있다.

또한 최근 인터넷 상에서 가장 주목받고 서비스는 트위터[1,2,3]와 같은 SNS(Social Network Services)이며, 스마트폰의 보급과 함께 유선 서비스에서 모바일 서비스로 이동하고 있다. 특히, LBS와의 결합을 통한 위치기반 SNS서비스인 LBSNS(Location-Based SNS)가 도입되어 급격히 성장하고 있다. LBSNS에서 작성된 메시지는 메시지가 생성된 지역에 대한 위치정보 또는 메시지가 언급하는 지역에 대한 위치정보를 포함한다. 사용자의 위치정보를 기반으로 제공되는 서비스는 개인 맞춤형 정보로써 생활에서 유용하게 사용될 수 있다. 지역 트렌드(Local Trends), 주변 트윗들(Nearby Tweets) 등 트위터 기반의 LBS가 제공되기 시작했다. 트위터에서 어떠한 주제의 트윗들이 유행되고 있는지를 알려주는 Trends는 위치정보와 결합되어 지역별로 사용자들 사이에 유행되는 주제를 알려주는 지역 트렌드 서비스로 발전되었다.

트위터는 페이스북과 같은 다른 SNS와 다르게 상대방의 동의 없이 상대방이 작성한 트윗들을 구독하면서 응답할 수 있는 특징이 있으므로 정보전달의 매체[4]로써 중요한 역할을 차지하고 있다. 또한 트위터에는 리트윗[5]이라는 기능이 제공되는데, 이는 자신이 구독한 메시지를 자신의 팔로워들(followers)에게 재전송하는 것으로써, 트위터에서의 정보 전파력을 높이는 역할을 담당하고 있다.

본 논문에서는 자신이 구독하는 트윗중에서 관심정보를 재전송하는 리트윗 서비스를 위치정보와 결합하여 관심지역의 정보를 재전송하는 지역 리트윗 서비스를 제안한다. 위치기반 관심정보의 전파는 사용자의 관심지역을 설정하고 소셜관계를 맺는 단계와 지역 리트윗을 실행하는 단계로 구성될 수 있다. 첫 번째 단계에서는 트위터를 기반으로 사용자의 관심지역을 설정하고 관심지역이 같은 사용자들은 서로 친구관계를 형성할 수 있도록 한다. 기존의 지역정보 서비스에서는 관심지

역을 ‘서울’, ‘부산’과 같은 지역 명으로 나타내었다. 지역 명과 같은 텍스트 형식은 자신의 맞춤형 관심지역을 표현하기에 한계가 있다. 본 논문에서는 실제 지도상에서 위도, 경도 좌표를 이용하여 지정한 두 좌표를 기반으로 2차원 영역으로 맞춤형 관심지역을 표현한다. 온라인에서 친구관계인 사용자들은 관계를 맺는 기준을 무엇으로 하느냐에 따라서 관계의 구조가 다를 수 있다. 예를 들면 트위터에서는 자신이 좋아하는 또는 관심 있는 사람들을 팔로잉(following)하여 관계를 맺는다. 본 논문에서 다루는 LBSNS에서는 관심지역을 기준으로 사용자들 간의 소셜 관계를 형성한다.

두 번째 단계에서는 위치기반 관심정보의 전파를 위해 지역 리트윗을 실행할 수 있도록 한다. 기존 트위터에서의 리트윗은 사용자의 판단에 의해 수동적으로 실행되었다. 위치기반 트위터 서비스에서 사용자가 리트윗 대상을 판단하기 위해서는 사용자가 현재 자신의 타임라인에서 자신의 관심지역에서 생성되었거나, 해당 지역을 언급하는 트윗들을 일일이 찾아야 한다. 그런데 트윗 내에 포함된 위치정보는 사용자가 직관적으로 쉽게 이해할 수 없는 지오코드(Geocode) 형태이므로 리트윗 대상을 찾기 어려운 문제가 발생한다. 따라서 본 연구에서는 사용자가 등록한 관심지역에 부합하는 트윗이 타임라인에 있을 경우 자동으로 검색해서 리트윗할 수 있는 기능을 스마트 리트윗으로 정의하고, 효율적으로 스마트 리트윗이 실행될 수 있도록 시스템을 제안한다.

스마트 리트윗 서비스는 트위터 Open API[6, 7, 8], 구글맵 Open API 등을 기반으로 매쉬업 서비스로 구현하였다. 사용자의 관심지역 등록과 스마트 리트윗 정의를 위하여 추가로 필요한 구성요소들을 모듈로 구성하였고, 트위터 Open API를 이용하여 트위터와 자신의 타임라인 호출과 팔로잉 맺기 등에 대한 필요한 정보교류를 하도록 하였다. 또한 사용자가 등록한 관심지역을 구글맵과 연동하여 시각적으로 표현할 수 있게 하였다.

본 논문이 기여한 점은 크게 세 가지로 요약할 수 있다. 첫째, 위치정보를 기반으로 하는 LBSNS에서 관심영역에 대한 표현을 2차원으로 확장하였다. 기존의 단일 좌표 위주의 위치정보가 아니라, 2차원 영역으로 위치정보를 표현함으로써, 사용자 맞춤형 관심영역의 표현이 가능해진 장점이 있다. 둘째, 관심영역이 서로 동일한 사

용자들 간에 소셜 관계를 맺고, 해당 지역의 정보를 효율적으로 공유하기 위해서 트위터의 리트윗 기능을 확장한 스마트 리트윗을 제안하였다. 스마트 리트윗은 사용자가 지정한 관심영역에 해당하는 트윗이 있을 경우에 자동으로 관심영역이 동일한 다른 사용자들에게 전파하기 때문에, 정보의 공유와 전파가 빠른 장점이 있다. 셋째, 트위터의 Open API를 사용하여, 스마트 리트윗 서비스를 구현하였다. 새로운 서비스가 아닌, 기존 많은 사용자를 확보하는 트위터를 기반으로 확장 서비스로 구현하였기 때문에, 실제 서비스의 활용성을 극대화 할 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련연구에 대해 알아보고, 3장에서는 위치기반 관심정보의 전파 단계를 지원하기 위한 서비스 모델링 내용을 설명한다. 4장에서는 스마트 리트윗 서비스 구현내용에 대해 다룬다. 마지막 5장에서는 결론 및 향후 과제를 다룬다.

II. 관련연구

LBS는 사용자의 위치를 활용하는 서비스로, 사용자의 위치를 확인하기 위한 기술로는 네트워크 기반의 Cell-ID기술, AOA(Angle of Arrival) 기술, TDOA(Time Difference of Arrival)기술과 단말기 기반의 TOA(Time of Arrival)기술, GPS기술, A-GPS(Assist-GPS)기술 등이 활용되고 있다[9]. 일반적으로 GPS 등의 단말기 기반 방식은 정확한 위치 추적이 가능한 반면 실내에서는 GPS 수신기가 불가하여 두 방식을 혼합한 하이브리드 방식이 사용되고 있다.

LBS 기술이 SNS와 결합하여 생겨난 서비스가 LBSNS이다. 스마트 폰과 같은 모바일 디바이스에 부착된 GPS 수신기를 통해 획득한 위치정보를 기반으로 온라인상에서 사용자들 간에 지역정보의 공유를 가능하게 해준다. 위치정보는 개인화 서비스에 적용할 수 있는 특화된 정보로서 활용도는 매우 높다. 구글이나 마이크로소프트를 비롯해 많은 회사들이 지도 서비스를 이용하여 다양한 LBSNS를 제공하고 있다.

트위터도 위치정보 서비스를 제공하기 시작했다. 트위터 웹 사이트에서는 실시간 트윗들의 인기 트렌드를 볼 수 있는 기능을 제공한다[10]. 전 세계에서 트위터를

하는 모든 사용자들이 어떤 주제로 트윗을 작성하고 있는지 순위별로 보여준다. 트위터에서도 위치정보를 제공하면서 내가 사는 지역, 혹은 다른 지역에 사는 사람들의 관심사를 트윗으로 알아보는 것이 가능해졌다. 트윗이 어느 지역의 트윗인 것인가를 판별하기 위해서 트윗에 위치정보를 포함시켰다. 관심이 있는 지역에 무슨 주제를 담은 트윗들이 있는지 검색하기 위해서 사용자는 직접 지역을 선택할 수 있다.

트위터 등을 통한 위치정보제공뿐 아니라, 특정 장소에 대한 메시지를 공유하기 위한 연구로는 GeoNotes[11], TwittsIn[12] 등이 있다. GeoNotes는 모바일 디바이스를 활용해서, 특정한 위치에 대한 노트를 남기고, 주변에 있는 사용자들이 함께 정보를 공유할 수 있는 서비스를 제공한다. 그러나 정보공유를 위해서는 이 서비스만을 사용해야 하므로, 특정한 위치를 기반으로 한 정보공유가 실질적으로 이루어 질 수 없는 단점이 있다. 따라서 현재 사용자들이 많이 활용하는 트위터 등을 활용한 위치정보의 공유 방법이 요구된다. 본 논문에서 제안하는 스마트 리트윗 서비스는 동일한 관심영역의 사용자들 간에 정보공유를 효율적으로 처리할 뿐만 아니라, 트위터 서비스를 기반으로 하므로 다수의 사용자 확보가 용이한 장점이 있다.

TwittsIn 서비스는 트위터상에서 친구관계를 맺고 있는 사용자들이 인근 지역에 있을 경우에 서로 상대방의 존재를 알려줌으로써, 온라인상으로 형성된 인맥에 대해서 오프라인 만남을 유도하는 효과를 제공한다. 그러나 상대방의 존재를 알려주는 기능의 부가 서비스를 위해서 별도의 서버를 통해 트위터 서비스를 이용해야 하는 단점이 있다. 본 연구에서 제안하는 스마트 리트윗 서비스는 특정 위치에서 발생하는 정보의 공유서비스를 통해 부가적으로 인근 위치에 존재하는 친구를 확인할 수 있으므로, 서비스의 활용도가 높은 장점이 있다. 즉 본 서비스의 부가 기능으로서 TwittsIn 서비스를 구현할 수 있다.

III. 스마트 리트윗 서비스 모델링

3.1. 지오태그(Geotag)

위치정보에 대한 태깅(Tagging)은 기존의 키워드 중심의 방법과 좌표를 활용하는 방법 등이 있다. 문자열로

이루어진 키워드 중심의 방법, 예를 들어, ‘서울’, ‘부산’과 같은 지역 명 키워드 형식은 자신의 맞춤형 관심지역을 표현하기에 한계가 있다. 따라서 좌표를 활용한 지오태깅이 요구된다.

그림 1. 사용자 관심지역과 위치기반 트윗에 대한 지오태그의 표현

Fig. 1 Representation of Geotag for User's Interesting Area and Location-based Tweet

트위터에서는 트윗에 위치정보 태그를 부착하여 트윗에 대하여 위치검색을 지원하고 있으나, 하나의 좌표로 특정한 위치만을 지정하고 있으므로, 본 논문에서 요구되는 사용자 관심영역과 위치기반 트윗을 표현하기 어렵다. 따라서 특정 위치가 아닌 영역정보로서의 지오태그가 요구되며, 본 논문에서는 그림 1과 같이 두개의 좌표를 이용하여 최소 경계 사각형(MBR, Minimum Bounding Rectangle)으로서 2차원 영역으로 지오태그를 표현한다.

3.2. 지오파로워(Geofollower)

위치기반 트위터 서비스에서 자신의 관심지역과 유사한 관심지역을 가지는 사용자를 팔로우하여 관계를 맺을 수 있으며, 본 논문에서는 관심지역을 기반으로 한 팔로워를 지오파로워라고 정의한다. 사용자 A가 사용자 B의 관심지역을 팔로우 하기위해 관계를 맺을 경우 사용자 A는 B의 지오파로워이다. 지오파로워 관계에 있는 사용자들은 서로 관심지역이 유사하다고 볼 수 있다.

3.3. 위치정보 모델링

트윗 및 사용자 관심지역을 표현하기 위해 사용되는 지오태그의 위치정보는 정적 속성과 동적 속성으로 분

류할 수 있다. 정적 속성은 초기 설정 이후 위치가 변하지 않는 것을 뜻하며 동적 속성은 위치정보가 지속적으로 변하는 것을 의미한다.

본 논문에서는 위치기반 트윗과 사용자 관심지역은 위치정보 속성에 따라 표 1과 같이 4가지 모델로 구분하였다. TS(트윗-정적) 모델은 트윗이 특정 지역정보를 알리고자 하는 경우에 사용될 수 있다. 반면 TD(트윗-동적) 모델은 트윗 작성자의 위치에 따라 트윗의 위치정보도 함께 움직이므로 자신의 현재 위치의 주변 정보를 알리고자할 경우에 사용될 수 있다. AS(사용자-정적) 모델은 사용자가 특정지역에 대한 정보를 얻고 싶을 경우에 사용할 수 있으며, AD(사용자-동적) 모델은 이동하면서 실시간으로 주변 정보를 얻고자할 경우에 사용될 수 있다.

표 1. 위치정보 모델링

Table. 1 Modeling of Location Information

		사용자 관심지역(A)	
		정적(S)	동적(D)
위치기반 트윗(T)	정적(S)	TS-AS	TS-AD
	동적(D)	TD-AS	TD-AD

3.4. 스마트 리트윗

위치기반 트위터 서비스에서 작성한 위치기반 트윗을 전파하기 위해서는 지역 리트윗을 실행해야 한다. 지역 리트윗은 리트윗 기능에 위치정보를 결합한 것으로 사용자가 지정한 관심지역에 대한 정보를 재전송하는 것을 의미한다. 위치기반 트윗은 지오태그를 가지고 있다. 지오태그는 좌표로 이루어진 지오크드로 구성되어 있어 사용자들이 쉽게 직관적으로 이해하기 어렵다. 따라서 본 논문에서는 트윗 및 사용자 관심영역에 대한 지오태그를 분석해서 자동적으로 리트윗 대상을 검색하고 리트윗을 실행하는 스마트 리트윗을 제안하였다. 리트윗 대상 검색은 트윗의 지오태그와 사용자 관심지역 지오태그가 위치적으로 서로 겹치는지를 검사(Overlap 공간 연산자)하는 방법을 사용하였다.

IV. 스마트 리트윗 시스템

4.1. 시스템 구성

스마트리트윗 시스템은 크게 트위터 연동모듈, 사용자 지오태그 처리모듈, 트윗 지오태그 처리모듈, 리트윗 자동 검색 모듈로 구성되어 있다. 트위터 연동모듈은 트위터 OpenAPI를 활용하여 트위터와의 인터페이스를 수행한다. 사용자 지오태그 처리모듈은 사용자의 관심영역 지오태그를 갱신하는 역할을 담당한다. 사용자 관심영역이 정적 모델(AS)인 경우에는 사용자의 요청에 의해 관심영역 정보가 사용자-정적 관심위치 DB에 저장된다. 반면에 동적 모델(AD)인 경우에는 사용자의 현재위치가 지속적으로 사용자-현재위치DB에 갱신된다. 트윗 지오태그 처리모듈은 트윗에 태깅된 지오태그를 저장하거나, 지오태그를 태깅하는 역할을 담당한다. 위치기반 트윗이 정적 모델(TS)인 경우에는 트윗-정적 위치DB에 지오태그를 저장하여 사용할 수 있다. 반면에 동적 모델(TD)인 경우에는 사용자-현재위치DB에서 현재 사용자의 위치를 기반으로 트윗의 지오태그를 수행해야 한다. 리트윗 자동 검색 모듈은 사용자의 관심영역 지오태그와 위치기반 트윗 지오태그의 Overlap 연산을 통해서 스마트 리트윗 대상을 검색하는 역할을 담당한다.

4.2. 시스템 흐름도

본 연구에서 제안하는 스마트 리트윗의 과정은 그림 2와 같이 설명될 수 있다.

- ① 사용자가 타임라인 갱신요청을 한다. 타임라인은 트위터 클라이언트에서 메시지가 보이는 공간을 의미한다. 이 때 본인의 위치정보도 함께 전송한다.
- ② 서버에서는 먼저 사용자의 위치정보에 대해서 사용자 지오태그 처리모듈을 통해서 사용자-현재위치DB에 저장한다. 이를 통해 동적 위치모델이 지원될 수 있다.
- ③ 트위터 연동모듈을 통해 트위터에게 사용자의 팔로잉들의 트윗을 요청하여, 타임라인에 보여질 트윗들을 받아온다. 트위터에서 전송된 트윗에는 본 연구에서 제안한 지오태그가 없는 상태이다.
- ④ 트윗 지오태그 처리모듈을 통해서 각 트윗에 대해서 지오태그를 수행한다. 정적 모델인 경우에는 트윗-정적 위치DB에 저장해 두었던 지오태그를 그대로 사용하고, 동적 모델인 경우에는 사용자-현재위치DB를 통해 해당 트윗 작성자의 현재위치를 기반으로 지오태그를 생성한다.
- ⑤ 리트윗 자동 검색 모듈을 통해서 리트윗 대상을 검색한다. 이때 사용자 관심위치와 트윗의 지오태그간에 Overlap 연산을 수행한다. 사용자 관심위치의 경우에 정적모델인 경우에는 사용자-정적 관심위치DB에 기

그림 2. 스마트 리트윗 서비스 흐름도
Fig. 2 Services Flow of Smart Retweet

록된 지오태그를 그대로 사용하고, 동적모델인 경우에는 사용자-현재위치DB를 통해 사용자의 현재 위치를 기반으로 지오태그를 생성한다.

- ⑥ 검색된 리트윗 대상에 대해서 트위터로 자동 리트윗을 요청한다.

4.3. 프로토타입 구현

스마트 리트윗 서비스는 트위터 Open API, 구글맵 Open API를 기반으로 매쉬업 서비스로 구성하였다. 사용자들이 설정한 관심지역을 구글맵의 MapView를 통해 그림 3과 같이 시각화하였으며, PHP 스크립트 언어를 사용하여 웹 페이지를 구성하였다. 그림 4는 스마트 리트윗 서비스의 타임라인이다. 타임라인에 보여지는 트윗은 모두 지오태그를 부착한 트윗들이며, 지오태그 정보도 마찬가지로 MapView를 통해 지오태그가 언급하는 지역을 알 수 있다.

그림 3. 스마트 리트윗 서비스 사용자들의 관심지역
Fig. 3 SmartRetweet Service User's Interesting Area

그림 4. 스마트 리트윗 서비스 타임라인
Fig. 4 TimeLine in SmartRetweet Service

V. 결론 및 향후과제

본 논문에서는 급속히 발전하고 있는 위치기반 SNS에서 위치기반의 관심정보를 효율적으로 전파하기 위한 방법을 제안하였다. 지오태그를 트윗에 삽입하여 위치정보를 표현하고, 사용자 관심지역을 나타내는 위치정보로 사용하였다. 트위터의 리트윗을 이용하여 위치기반 트윗을 리트윗하는 것을 로컬 리트윗으로 정의하였다. 지오태그는 직관적으로 쉽게 알아보기 어려운 지오태그형태로 되어있어 사용자가 지역 리트윗 대상을 찾기 어려운 문제점을 해결하기 위해 지역 리트윗 대상을 자동으로 검색하는 스마트 리트윗 기법을 제안하였다.

스마트 리트윗 서비스는 트위터 Open API, 구글맵 Open API를 기반으로 매쉬업 서비스로 구현하였다. 사용자 프로파일 정보로 등록된 관심지역 표현을 구글맵의 MapView를 이용하여 시각화하였다. 향후 과제로는 리트윗 대상 트윗의 시간 제약조건에 대한 연구가 요구된다. 즉, 트윗 작성시에 스마트 리트윗 유효기간 개념을 정의하여, 해당 유효기간 이후에는 자동으로 리트윗되지 않도록 제한하는 방법이 요구된다.

참고문헌

- [1] H. Kwak, C. Lee, H. Park, and S. Moon, "What is twitter, a social network or a news media?," In World Wide Web Conference, ACM Press, 2010.
- [2] A. Java, X. Song, T. Finin, B. Tseng, "Why We Twitter: Understanding Micro-blogging Usage and Communities," Proceedings of the 9th WebKDD and 1st SNA-KDD 2007 workshop on Web Mining and Social Network Analysis, 2007.
- [3] D. Zhao and M. B. Rosson, "How and why people Twitter: the Role that micro-blogging plays in informal communication at Work," Proceedings of the ACM 2009 International Conference on Supporting Group Work, 2009.
- [4] J. Yang and S. Counts, "Predicting the speed, scale, and range of information diffusion in twitter," ICWSM'10, 2010.

- [5] Zi Yang, Jingyi Guo, Keke Cai, Jie Tang, Juanzi Li, Li Zhang and Zhong Su, "Understanding Retweeting Behaviors in Social Networks," CIKM'10 Proceedings of the 19th ACM international conference on Information and knowledge management.
- [6] The GitHub developer API Documentation. <http://wiki.github.com/abraham/twitteroauth/documentation>
- [7] The GitHub developer open-source library. <http://github.com/abraham/twitteroauth>.
- [8] Twitter's Open API. <http://apiwiki.twitter.com>
- [9] 양철관, 심덕선, "LBS 측위기술," 전기의 세계, 2004.
- [10] Real-time local Twitter trends - Trandsmap, <http://trendsmap.com>.
- [11] F. Espinoza, P. Persson, A. Sandin, H. Nystrom, E. Cacciatore, and M. Bylund, "GeoNotes: Social and navigational Aspects of Location-Based Information Systems," Proceedings of Ubicomp 2001: ubiquitous computing, 2001.
- [12] 장래영, 이민규, 조준희, 한동수, "TwittsIn: 장소 인식을 이용한 모바일 트위터 친구 알림 서비스," 정보과학회논문지: 컴퓨팅의 실제 및 레터 제16권 제7호, 2010.

저자소개

정도성(Do-Seong Jeong)

동서대학교
컴퓨터정보공학부 학사
부산대학교
컴퓨터공학과 석사과정

※ 관심분야 : 공간조인, LBSNS, 간격 질의처리 및 색인, Stabbing 질의처리

조대수(Dae-Soo Cho)

한국정보통신학회 논문지
제14권 제11호 참조