

다중 채널 소셜 네트워크상의 메시지 전송 시뮬레이터

김경백
전자컴퓨터공학부, 전남대학교
e-mail : kyungbaekkim@jnu.ac.kr

Simulator of message dissemination over social networks with multiple channel

Kyungbaek Kim
Dept. of Electronics and Computer Engineering,
Chonnam National University

요 약

온라인 소셜 네트워크 서비스가 대중화 되면서, 메시지 전송에 있어서 소셜 네트워크의 활용은 새로운 문제로 고려되고 있다. 기존의 온라인 소셜 네트워크상에서의 메시지 전송에 대한 연구들은 주로 메시지의 확산 정도를 고려한 반면, 메시지가 전송되는 시간적 개념 및 소셜 네트워크 엔터티의 특성을 많이 고려하지 못했다. 이 논문에서는 소셜 네트워크 상에서 메시지 전송 프로세스의 시간적 개념 및 네트워크 엔터티 특성을 고려한 시뮬레이터 작성에 대해서 소개한다. 즉, 소셜 네트워크상의 메시지 전송이 다양한 채널들(온라인 소셜 네트워크, 이메일, SMS, 전화)을 통해서 이루어 질 수 있다는 점을 우선 적으로 고려하였다. 또한, 소셜 네트워크상의 엔터티들이 다양한 특성을 가질 수 있는 점을 고려하였다. 작성된 시뮬레이터를 사용하여, 다양한 세팅의 소셜 네트워크상에서 메시지 전송에 대한 시뮬레이션을 수행하고 그 결과에 대해서 분석하였다.

1. 서 론

온라인 소셜 네트워크(Online Social Network) 서비스는 최근 가장 각광받는 인터넷 서비스이다. 대표적인 온라인 소셜 네트워크 서비스로는 Facebook, Twitter등을 생각 할 수 있다. 이와 같은 온라인 소셜 네트워크의 대중화와 함께, 인터넷 네트워크로 유입되는 사용자 정보가 크게 늘어날 뿐만 아니라 이 사용자들 간의 연관 관계에 대한 많은 정보도 인터넷 상으로 유입되고 있다. 이렇게 생성된 온라인 소셜 네트워크 그래프는 실생활에서의 사람간의 소셜 네트워크 정보를 어느 정도까지 표현하고 있다고 생각할 수 있다.

온라인 상에 소셜 네트워크 정보가 유입되면서, 다양한 시스템에서 이 소셜 네트워크 정보를 사용하려는 움직임이 많다. 소셜 네트워크 정보를 사용한 추천 시스템은 효과적인 광고 전략에 사용되거나 인터넷 정보의 신뢰성을 보장하기 위해 사용될 수 있다.[1][2][4] 또한, 소셜 네트워크 정보를 사용한 메시지 전송 시스템은 사용자간의 관계를 이해 함으로써 보다 효과적인 뉴스 전송 시스템이나 정보 시스템에 적용 될 수 있다.[3]

이러한 소셜 네트워크 정보를 활용하는 시스템뿐만 아니라 소셜 네트워크 상에서 메시지가 어떻게 퍼지는지에 대한 연구도 진행되어 왔다. [5][6] 이들 연구에서는 주로 온라인 소셜 네트워크 그래프상에서 메시지 확산의 정도에 대해서 주로 다루고 있다. 하지만, 실생활에서의 소셜 네트워크를 생각해보면, 온라인 소셜 네트워크 서비스 뿐

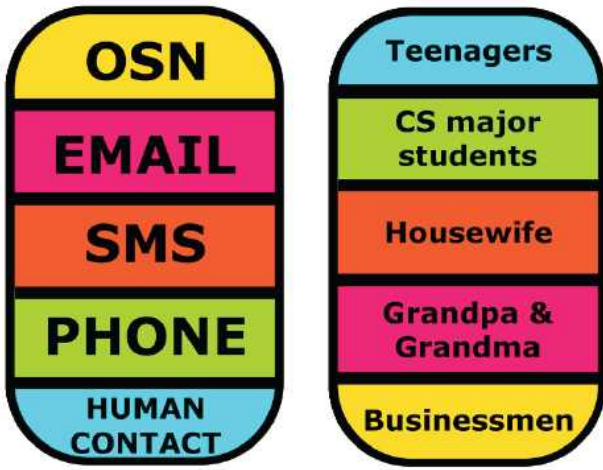
만 아니라 이메일, 전화 등 다양한 통신 채널을 통해 메시지는 전달된다. 만약 정보 시스템이나 공지사항 및 뉴스 전달 시스템에서 소셜 네트워크를 사용할 경우, 단순 확산의 정도만을 판단하는 것 뿐 만 아니라, 다중 채널을 통해서 메시지가 전송되는 상황을 테스트 및 분석할 수 있는 틀과 모델이 필요하게 된다.

이 논문에서는 이와 같은 다중 채널을 사용하는 소셜 네트워크 상에서의 메시지 전송을 테스트 하기 위한 시뮬레이터에 대한 연구 내용을 소개 한다. 소셜 네트워크에서 사용되는 각 통신 채널은 서로 다른 메시지 전달 특성을 가진다. 특히 메시지 전달 속도, 메시지 확인 지연시간 등 메시지 전송의 다양한 부분의 시간 지연 특성을 고려해 주어야 한다. 뿐만 아니라 제안하는 시뮬레이터에서는 소셜 네트워크의 엔터티들의 특성을 지역적 위치 및 연령별 분류에 따라 구분할 수 있도록 하여, 보다 다양한 형태의 소셜 네트워크 세팅에 대한 테스트가 가능하도록 한다.

2. 다중 채널 소셜 네트워크와 메시지 전송 시뮬레이터

이 논문에서 소개하는 시뮬레이터는 크게 세 가지 고려점을 가지고 있다. 그 첫 번째는 다중 채널에 대한 고려이고, 두 번째는 사용자 유형 그리고 마지막 세 번째는 사용자들의 지역적 분포이다.

첫 번째 고려점은 소셜 네트워크 엔터티들이 메시지 전달 시 사용하는 다중 채널이다. 다양한 통신 채널을 지원



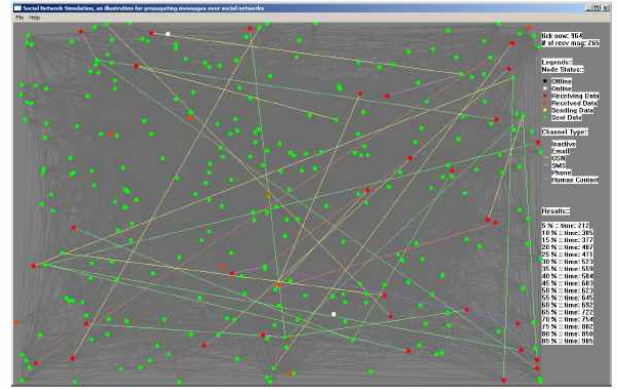
(그림 1) 고려된 다중 채널과 사용자 유형

하기위해 그림 1과 같이 온라인 소셜 네트워크, 이메일, SMS, 전화, 직접 메시지 전달의 5가지 통신 채널을 고려한다. 메시지 전달시 사용되는 채널들은 각기 서로 다른 메시지 전송 지연 시간 특성을 가진다. 메시지 전송 지연 시간은 메시지 전달 시간과 메시지 확인 시간으로 나누어 생각 할 수 있다. 메시지 전달 시간은 새로운 메시지를 통신 채널을 통해 상대방이 받을 수 있는 상태로 만들어 놓기까지 걸리는 시간을 의미한다. 메시지 확인 시간은 전달이 끝나서 읽을 수 있는 상태에 있는 메시지를 사용자가 확인하기까지 걸리는 시간을 의미한다.

통신 채널의 특성에 따라 이 두 가지 지연시간은 크게 달라진다. 이메일이나 온라인 소셜 네트워크 서비스와 같이 인터넷 메시지 기반의 채널에서는 메시지 전달 시간은 아주 짧은 반면, 메시지 확인 시간은 사용자의 특성에 따라 다양한 값을 고려 할 수 있다. 이와는 반대로 전화의 경우는 메시지 전달 시간은 보편적으로 길지만, 메시지 확인 시간은 아주 짧다고 볼 수 있다.

다음으로 고려할 사항은 사용자의 유형이다. 앞서 통신 채널의 특성에서 약간 언급한 것과 같이 사용자의 유형에 따라 통신 채널의 특성이 달라질 뿐만 아니라, 선호하는 통신 채널이 서로 달라진다. 예를 들면, 고등학생이나 대학생들은 온라인 소셜 네트워크를 통해서 주로 메시지를 전달하고 메시지 전송 시간도 아주 짧을 확률이 높다. 반면, 컴퓨터에 익숙하지 않는 분들은 전화를 이용하거나 SMS를 통해서 메시지를 전달할 확률이 높게 된다. 이와 같은 사용자 유형에 따른 통신 채널의 선호도를 고려하기 위해 그림 1과 같이 십대, 컴퓨터 전공 대학생, 가정주부, 시니어, 사무원등의 사용자 유형을 고려한다.

마지막으로 고려할 사항으로는 사용자들의 지역적 분포이다. 온라인 소셜 네트워크와는 달리 실제 소셜 네트워크에서는 사용자들이 지역적 위치와 연관을 맺고 있다. 따라서, 실제 소셜 네트워크 상에서 메시지 전송을 고려할 때, 사용자의 분포에 따른 사용자의 유형을 고려할 수 있게 된다. 즉 일과 시간에는 대부분의 사람들이 직장에서 일을

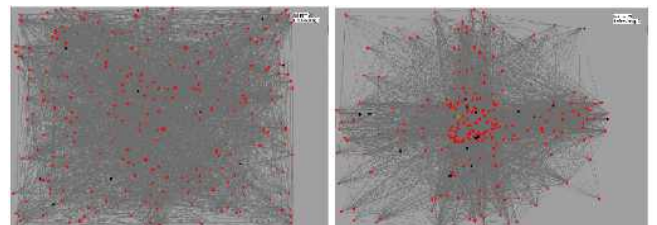


(그림 2) 사용자 분포와 유형 설정 인터페이스

하게 되어 도심에 사용자들이 많이 분포하는 반면, 저녁시간에는 사용자들이 거주지역에 분포하게 된다. 또한 일과 시간의 경우 거주지역에는 사무원이나 학생보다는 가정주부나 시니어 사용자들이 분포하게 될 수 있다. 이와 같은 사용자 분포를 고려하기 위해, 사용자의 분포 및 유형을 설정할 수 있는 인터페이스를 그림 2와 같이 제공한다.

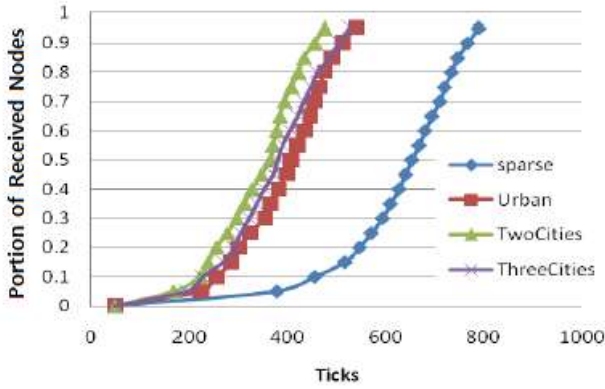
3. 다양한 소셜 네트워크 세팅하의 시뮬레이션

위와 같은 고려점들을 포함한 시뮬레이터를 사용해서 다양한 설정의 소셜 네트워크상에서 메시지 전송을 테스트 하였다. 소셜 네트워크 노드 300개를 사용하였고, 각 노드는 평균 10명의 친구를 가지고 있다고 가정 하였다. 이때, 각 사용자의 친구 수는 평균이 10인 Poisson 분포를 사용하여 얻었다. 메시지 전송 지연 시간을 측정하기 위해 사용하는 시뮬레이션상의 기준 tick타임을 1초로 설정하였다. 사용자의 분포로는 그림 3과 같이 사용자들이 랜덤하게 퍼져 있는 sparse 분포와 한곳에 집중적으로 모여 있는 Urban 분포, 그리고 이와 같은 도심이 2, 3개가 있는 TwoCities와 ThreeCities 분포를 고려하였다. 사용자의 유형은 기본적으로 사용자 분포와 상관없이 랜덤하게 설정 되도록 하였지만, 지역적 특성을 고려한 세팅에서는 위치에 따라 각 유형의 존재 확률을 달리 하였다. 지역적 특성을 고려한 세팅으로는 사무원들이 주로 몰려있는 상업지구와 학생 및 시니어들이 있는 대학지구가 있다.



(그림 3) 사용자 분포. 왼쪽:sparse분포, 오른쪽:Urban분포

메시지 전송은 Independent Cascade 모델에 기반을 두어 수행한다. 즉 메시지 전송은 임의의 소셜 네트워크 노



(그림 4) 다양한 사용자 분포에 따른 메시지 전송 결과

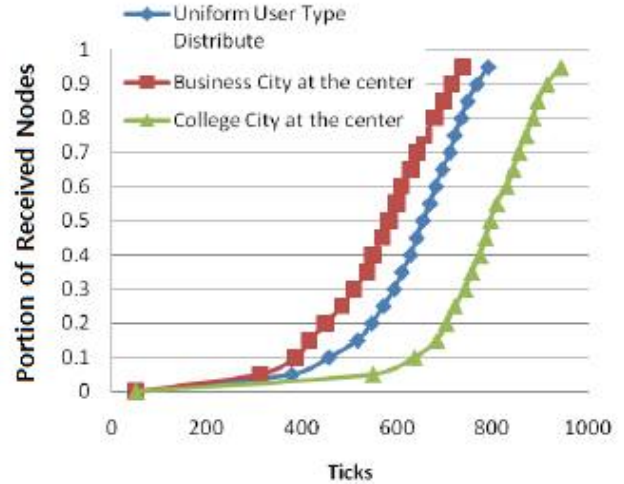
트에서 시작되고, 각 노드는 새로운 메시지가 있다고 확인이 되면, 자신의 각 친구들에게 메시지를 전송할지의 여부를 랜덤하게 선택하게 된다. 메시지를 전송하기로 선택하게 되면, 사용자 유형 및 분포에 의해서 정의된 통신 채널 선호도에 따라서 이번 메시지 전송 시 사용할 통신 채널을 선택한다. 이러한 메시지 전송은 모든 노드가 메시지 전송에 더 이상 관여하지 않을 때 까지 계속 된다.

그림 4에서는 다양한 사용자 분포에 따른 메시지 전송의 특성에 대해서 보여준다. 모든 경우 일단 메시지가 약 10% 이상의 사용자들에게 전송된 이후에는 그 전송 속도가 아주 빨라지는 것을 알 수 있다. 즉 온라인 소셜 네트워크나 이메일과 같이 많은 사용자에게 단시간에 메시지를 전송할 수 있는 통신 채널을 사용할 수 있게 됨으로써 이와 같은 통신 채널을 사용하는 소셜 네트워크 사용자에게 메시지가 얼마나 빨리 전달되느냐에 따라 전체적인 메시지 전송 속도가 좌우된다. 따라서 그림 4에서는 소셜 네트워크 상의 노드들간에 마주침이 적은 sparse한 분포의 경우 그 전송 속도가 상대적으로 느리게 됨을 알 수 있다.

그림 5에서는 랜덤하게 사용자가 퍼져있는 상황에서 사용자의 타입이 메시지 전송에 미치는 영향을 보여준다. 랜덤하게 사용자 타입이 분포되어 있는 경우는 Uniform User Type Distribute라면서 표시하고 있고, 사무원에 해당하는 사용자 타입이 많은 경우와 대학생과 시니어에 해당하는 사용자 타입이 많은 경우를 각각 Business City (상업지구)와 College City(대학지구)라고 표시한다. 그 결과를 살펴보면, 사무원과 같이 긴밀한 연락을 주고받는 사용자가 많을 경우 메시지 전송이 상대적으로 빠른 시간에 일어나는 것을 알 수 있다. 반면, 시니어가 많은 상황에서는 연락을 주고 받을 가능성이 떨어질 뿐 만 아니라 사용하는 통신 채널의 메시지 전송 지연 시간도 길게 되어 전체적인 메시지 전송이 상당히 느려짐을 확인할 수 있었다.

4. 결론

온라인 소셜 네트워크의 대중화와 함께 실생활의 소셜



(그림 5) 다양한 사용자 타입 분포에 따른 메시지 전송 결과

네트워크 정보가 인터넷에 흘러들어 가고 있다. 이러한 온라인에 내포된 소셜 네트워크 정보를 사용하여 메시지 전송에 대한 연구를 수행하기 위한 톨로써, 이 논문에서는 다중 채널을 고려한 소셜 네트워크 상의 메시지 전송 시스템에 대한 시뮬레이터를 제안한다. 제안된 시뮬레이터에서는 다중 채널의 시간 지연 특성 뿐만 아니라 사용자의 지역적 분포, 사용자의 채널 선호도 등에 대해서도 고려한다. 이를 통해 소셜 네트워크 정보를 사용한 다양한 메시지 전송 시스템에서의 다양한 전략들을 보다 자세히 검증할 수 있을 것이다.

또한, 메시지 확장 정도에 대한 분석에 주 초점을 맞추고 있는 소셜 네트워크에서의 메시지 전송관련 연구를 확장하여 메시지 전송 시간을 고려할 수 있는 메시지 전송 모델에 대한 연구를 후속 연구로 진행할 계획이다.

참고 문헌

- [1] Michael Sirivianos, Kyungbaek Kim, Jian Wei Gan and Xiaowei Yang. Assessing the Veracity of Identity Assertions via OSNs. In Proceedings of the Fourth International Conference on COMMunication Systems and NETworkS (COMSNETS 2012), January 3-7, 2012, Bangalore, India
- [2] Michael Sirivianos, Kyungbaek Kim and Xiaowei Yang. SocialFilter: Introducing Social Trust to Collaborative Spam Mitigation. In Proceedings of the 30th IEEE International Conference on Computer Communications (IEEE INFOCOM 2011), April 10-15, 2011, Shanghai, China
- [3] Kyungbaek Kim, Ye Zhao and Nalini Venkatasubramanian. GSFord: Towards a Reliable Geo-Social Notification System. In Proceedings of the

31st IEEE International Symposium on Reliable Distributed Systems (SRDS 2012), October 8-11, 2012, Irvine, California, USA

[4] Kyungbaek Kim. Sybil-Resistant Trust Value of Social Network Graph. In Proceedings of the First International Conference on Smart Media and Applications (SMA 2012), August 21-24, 2012, Kunming, Yunnan, China

[5] Haewoon Kwak, Changhyun Lee, Hosung Park, Sue Moon. What is Twitter, a Social Network or a News Media? In Proceedings of WWW conference, 2010

[6] Ceren Budak, Divyakant Agrawal and Amr El Abbadi. Limiting the Spread of Misinformation in Social Networks. In Proceedings of WWW conference, 2011