

네트워크 커뮤니티 분석을 이용한 영향력 모델 평가

김태건⁰, 윤성웅*, 이상훈*

⁰국방대학교 컴퓨터공학과

e-mail: cultiful@gmail.com⁰, ysw1209@gmail.com*, 07uandme@kndu.ac.kr*

Influence Model Assessment among Persons using Networked Community Analysis

Tae-Geon Kim⁰, Soungwoong Yoon*, Sang-Hoon Lee*

⁰Dept. of Computer Engineering, Korea National Defense University

● 요약 ●

네트워크 커뮤니티 (NC)는 이중의 연결인 물리적 네트워크(PN)와 가상 네트워크(VN)를 망라하여 네트워크 내에서 나의 위치를 파악하고자 하는 분석방법으로서, 사용자가 NC 내에서 다른 노드에 얼마나 영향력이 있는지를 분석할 수 있다. 본 논문에는 NC 모델링 기법을 이용하여 실제 세계를 대변하는 PN과 VN을 방향성 있게 연결하여 ‘나’의 영향력이 실제로 변화하는 실험적 모델을 제시하였으며, 이 영향력 모델의 수치적 평가를 실험을 통해 제시하였다.

키워드: 사회 연결망 분석(social network analysis), 네트워크 커뮤니티(networked community)

I. Introduction

사회 구성원과 구성원간의 관계를 노드와 링크를 이용해 나타낸 연결망의 구조적인 특징을 통해 조직의 특성 및 사회현상을 이해하고자 하는 사회연결망분석(Social Network Analysis) 이론은 사회과학을 포함한 많은 분야에서 연구 및 실험이 진행되고 있다. 또한 최근에는 소셜 네트워크 서비스(SNS) 기술의 발전과 빅데이터 기법의 진화로 인해 사이버상의 노드간 친분 및 주고받은 정보 등을 수집해 관계를 분석하는 연구도 많이 이루어지고 있다. 하지만 최근 현대인들은 사이버상의 노드(SNS 이웃 등)와 실제 노드(친구, 동료, 가족 등)와의 친분관계의 우선순위를 구분하기 힘들 만큼 사이버상의 노드와 관계하는 시간이 점차 늘고 있으며, 이런 추세로 볼 때 미래의 사용자는 사이버상의 노드와 실제 노드간의 관계가 혼재된 하나의 거대한 관계 네트워크 안에서 서로 영향을 주고 받으며 살아갈 것으로 예상된다. 본 연구는 실제 노드와 사이버상의 노드가 통합된 거대 네트워크 안에서 서로 상호작용하는 ‘나(ego)’의 영향력을 파악할 수 있는 모델을 고안한 후, 자료 수집을 통해 내가 다른 노드에게 주는 영향력을 계산하는 실험을 수행하였으며, 수치화된 점수를 통해 본 모델이 실제 세계를 얼마나 대변해내었는지를 분석하였다. 본 연구는 앞으로 가속화될 네트워크 전송기술의 발달과 인터넷 응용 기술의 다양화를 통해 도래할, 실제 세계와 사이버세계의 혼재된 네트워크 안에서 나의 영향력을 측정할 한 방법으로 사용되고자 한다.

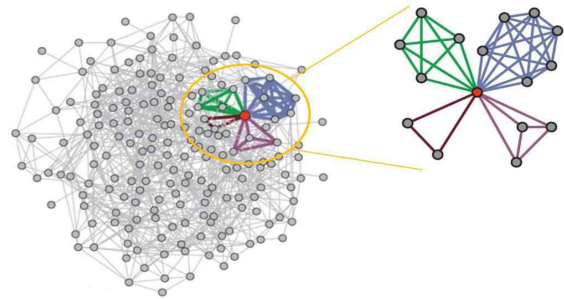


Fig. 1. A person's networks in global-scale network [1]

II. Related Works

1. Networked Community

사람은 태어나면서부터 의도치 않게(가족, 친지 등) 또는 의도적으로(학교, 직장, 동아리 등) 어떠한 공동체에 소속되며 그 안의 사람들과 상호작용을 하게 된다. 이를 물리적 네트워크(Physical Network : PN)라고 정의할 수 있다.

또한 물리적 네트워크와 반대로 가상의 연결을 통해 이루어진 공동체에 소속되는 경우도 있는데, 우편, 인터넷 및 최근의 소셜 네트워크 서비스 등을 이용하여 나와 상대방이 일종의 가상의 노드가 되어 서로 상호작용을 하는 경우도 있다. 이를 가상 네트워크(Virtual Network : VN)으로 정의할 수 있다.

이렇게 나와 관련된 이종의 두 네트워크인 PN과 VN을 하나의 새로운 장(field)에 전이시킨 후, 연결요소(Connectivity Feature : CF)를 이용하여 서로 이은 하나의 방대한 커뮤니티를 네트워크 커뮤니티(Networked Community : NC)라고 정의한다.[2]

2. Connectivity Feature

NC가 성립되기 위해서는 PN과 VN간의 연결이 필수적이며, 따라서 앞에서 명시한 것처럼 특정한 연결요소(CF)가 반드시 필요하다. 연결요소는 친분, 경제적 관계, 같은 성(性) 또는 같은 취미에서 오는 동질감, 때로는 직장의 상하관계 등 나와 타인을 이을 수 있는 어떠한 개념도 될 수 있다.

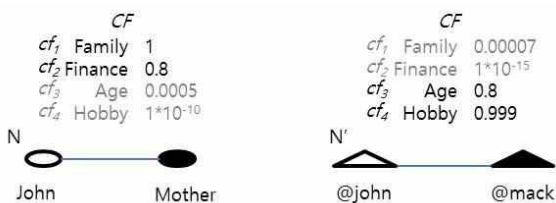


Fig. 2. Concept of connectivity feature[3]

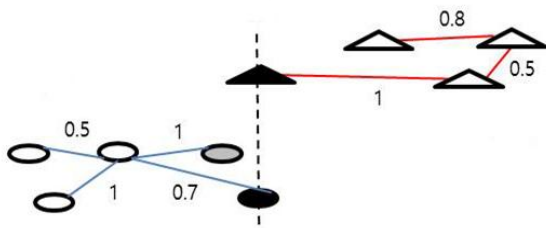


Fig. 3. Example of PN-VN to NC Transition[3]

CF1은 PN 또는 VN 안에서 나와 타인간의 관계를 수치화 한 연결요소로 정의한다. 또한 CF2는 PN의 ‘나’ 와 VN의 ‘나’ 간의 연결요소로 정의한다.

CF1은 ‘PN, VN과 관계없이 특정 커뮤니티에서 내가 타인에게 주는 영향력이 얼마나 되는가’ 라고 하면, CF2는 ‘내가 VN에 얼마나 관계하고 있는가’를 나타내는 척도이다.

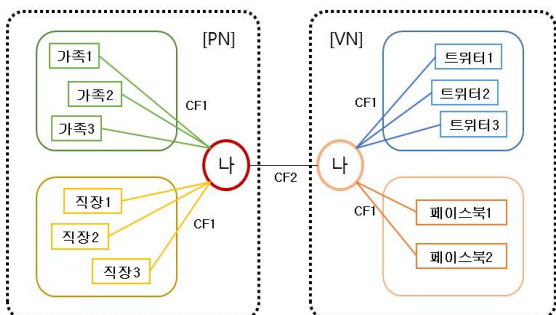


Fig. 4. CF1 and CF2 in NC Modeling

일반적인 인터넷 사용자인 나를 가정하면 직장 또는 가족에 소속된

PN 안의 내가 존재할 것이고, 인터넷 상에서 SNS 등을 사용하여 가상 노드들과 소통하는 VN 안의 내가 존재할 것이다. 이 두 네트워크 (PN과 VN)을 CF를 이용하여 어떻게 연결하느냐 하는 것이 NC를 성립하는 데에 핵심적이다. 다만, NC를 모델링하기 위해서는 CF가 최대한 정량적이어야 하며, 측정가능해야 한다.

3. Measurement Method of Connectivity Feature

CF를 측정할 수 있는 정량적 방법으로는 다음과 같은 방법이 있을 수 있다.

3.1 CF1 Measurement (in PN ↔ PN, VN ↔ VN)

- 코사인 유사도(cosine similarity)를 이용하여 단어간의 유사도를 측정하는 법[4] (예 : 내가 쓴 글들을 수집하여 읽어들이고 후 그중에 ‘나’와 코사인 유사도가 가장 높은 단어순으로 점수 부여)

- 설문문을 통해 ‘나’ 와 다른 사람 간의 점수를 측정하는 법(예 : 설문조사를 통해 최근 1달간 나를 필요로 했던 사람과 내가 필요로 했던 사람의 순위를 적었을 때, 두 명단의 이름이 겹치고 순위가 높은 순서대로 점수를 부여)

- 트위터 등에 특정인을 언급하거나 특정인에게 멘션을 자주 보낸 순서대로 높은 점수를 부여

- 신문기사에 사진이 같이 실리거나 신문기사에서 특정인을 자주 언급할수록 높은 점수를 부여

- 특정 노드간의 데이터 소통량을 측정하여 데이터 소통이 많을수록 높은 점수를 부여 등

3.2 CF2 Measurement (PN → VN transition)

- 사용자의 인터넷 사용시간이 높을수록 점수부여

- SNS에 글을 올린 횟수가 많을수록 점수를 부여

- 폐쇄적 VN 커뮤니티(회원이 적고 활동이 많음)에 가입한 수가 많을수록 높은 점수를 부여 등

III. The Proposed Scheme

본 실험 케이스에 적당한 인물은 신문이나 기사에 자주 등장하며, SNS 활용이 잦은 인물 중 한 명이어야 한다. 본 실험에서는 문재인 대통령을 ‘나’로 가정하였으며, 기간에 따른 영향력 변화의 추이를 나타내기 위해 CF 산정기간을 3회 구분하여 측정하였다.

본 실험에서는 사진에서 ‘나’ 가 찍힌 총 횟수에서 ‘나’와 같이 사진이 찍힌 인물이 나온 횟수를 나눈 수를 CF1(PN)로 가정하고 또한 ‘나’ 가 올린 트윗의 총 횟수에서 특정인을 언급하거나 특정인에게 멘션을 보낸 횟수를 나눈 수를 CF1(VN)로 정의한다. 또한 PN의 노드와 VN의 노드는 사실상 같은 인물이기 때문에, 해당 노드의 PN값과 VN값을 더하여 사용하였다. 또한 본 실험에서의 CF2는 임의의 값(0.8)으로 정의하였다.

IV. Experiment

CFI를 산정하기 위한 사진은 뉴스 사이트[5]에서 ‘문재인’을 검색한 결과사진을 수집하여 사용한다. 또한 ‘나’의 트윗은 문재인 대통령의 공식 트위터 계정(@moonriver365)를 사용한다. 또한 1차 남북정상회담(‘18.4.27) ~ 2차 남북정상회담(‘18.5.26) ~ 북미정상회담(‘18.6.12) 및 러시아방문 ~ 현재(‘18.6.26)로 기간을 3가지로 나누어 그 경향성을 파악하였다.

Table 1. Experiment Term

Name	Term	Remarks
Term 1	4. 27 ~ 5. 25	1차 남북정상회담 후
Term 2	5. 26 ~ 6. 11	2차 남북정상회담 후
Term 3	6. 12 ~ 6. 26	북미정상회담 + 러시아방문

기간중 문재인 대통령이 나온 사진을 수동으로 수집한 후 누구와 같이 얼굴이 나왔는지를 직접 분류하였으며, 트윗에서 언급한 이름과 그 수도 수동으로 분류하였다.

Table 2. Number of Photos

Term	Photos	Photos with Others			
		김정은	아베	트럼프	푸틴
Term 1	131	34	4	10	0
Term 2	33	14	0	1	1
Term 3	13	0	0	1	4

Table 3. Number of Tweets

Term	Twits	Tweets whom Mentioned			
		김정은	아베	트럼프	푸틴
Term 1	14	2	0	1	0
Term 2	17	2	0	2	0
Term 3	10	1	0	1	0

실험중 사진에 가장 많이 나타나거나 트윗에 가장 많이 언급된 4명을 위주로 NC를 설계하였다.

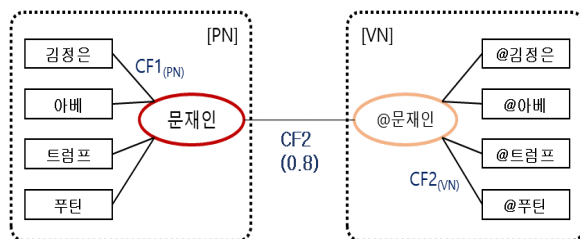


Fig. 5. 4명의 국가 정상을 중심으로 설계한 NC 모델

‘나’의 PN Node 기본값(1.0)을 기준으로, 한 Node에서 다음 Node로 건너갈 때마다 CF를 곱하는 식으로 PN 및 VN 노드 값을 구한 후 PN 노드값과 VN 노드값을 서로 더하여 총 합을 구하였으며,

소숫점 셋째 자리에서 반올림하였다.

Table 4. Value of PN, VN and PN+VN

Term	김정은		아베		트럼프		푸틴	
	PN	VN	PN	VN	PN	VN	PN	VN
Term 1	0.26	0.17	0.03	0	0.08	0.07	0	0
	0.43		0.03		0.15		0	
Term 2	0.42	0.09	0	0	0.03	0.09	0.03	0
	0.51		0		0.12		0.03	
Term 3	0	0.08	0	0	0.08	0.08	0.31	0
	0.08		0		0.16		0.31	

위의 PN과 VN을 대한 값을 이용하여 인물별 영향력 척도를 기간별 그래프로 나타내었다.

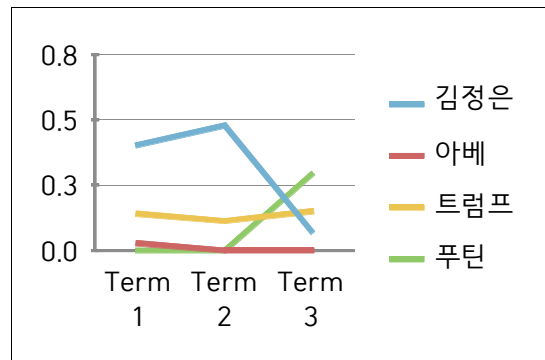


Fig. 6. Graph of PN+VN value

실험 결과 북미정상회담 이후 트럼프의 노드값이 소폭 증가하였으며, 러시아방문 후 푸틴의 노드값이 대폭 증가하였다. 또한 아베의 노드값은 하락추세이며, 김정은은 북미정상회담 이후 값이 하락하였다. 대체적으로 각국 정상과의 관계가 가까워지는 시기에 노드값이 증가하는 추세를 알 수 있었으며, 분석결과 내가 최근 누구와의 관계에 집중하느냐에 따라 수치가 하락하거나 상승하는 것을 볼 수 있었다. 또한 Term 3 기간중 김정은과 사진을 찍지는 않았지만, 트위터에서는 김정은에 대해 언급을 하였기 때문에 PN+VN 수치의 상승으로 나타났고 이는 곧 영향력이 유지되는 결과를 가져왔다. 이것은 ‘나’가 해당 기간에는 김정은과 만나지는 않았지만 VN상에서 김정은에 대한 관계를 지속하고자 하는 것으로 해석할 수 있으며 NC 모델의 효용성을 입증하는 하나의 증거가 될 수 있다고 분석된다.

V. Conclusion

본 연구에서는 내가 다른 사람에게 영향력을 미친 정도에 대해 PN과 VN을 결합하여 모델을 설계하고 실험 및 분석하였다. 실험 결과 NC모델이 현실 세계와의 관계를 반영할 수 있으며, 특히 하나의 네트워크에서 명시적으로 반영되지 않은 효과를 감안할 수 있다는 결론을 얻었다. 본 분석모델은 PN과 VN이 혼재될 앞으로의 사회에서

영향력 측정 모델의 하나로 사용할 수 있을 것으로 보인다.

금번 실험에서는 수동으로 사진 및 트윗을 수집하였으나, 향후 빅데이터 기술을 사용해 자료를 자동으로 수집할 경우 좀더 실제적인 실험값을 얻을 수 있을 것이다. 또한 PN과 VN을 잇는 CF2는 고정수치로 가정하고 실험하였으나, 향후 연구에서는 CF2를 수치화하고 측정하는 것에 대한 연구 및 CF2 수치를 단계적으로 변화시키면서 오는 결과치의 변화에 대한 연구도 필요하다.

REFERENCES

- [1] Y.-Y. Ahn et al., "Link communities reveal multi- scale complexity in networks," *Nature*, 466:761-764, 2010.
- [2] S. Yoon and S. Lee, "Networked Community: A Connected Society," *Journal of The Korea Society of Computer and Information*, Vol. 22, No. 6, pp. 25-32, Jun. 2017.
- [3] S. Yoon and S. Lee, "Making Relationships to Links: Networked Community, a Connected Society," *ICSAI 2017*, pp. 1040-1048
- [4] Singhal, Amit (2001). "Modern Information Retrieval: A Brief Overview". *Bulletin of the IEEE Computer Society Technical Committee on Data Engineering* 24 (4): 35-43.
- [5] The Chosunilbo, <http://news.chosun.com>