
소셜 네트워크 서비스 사용자의 계층 시각화 방법

박선* · 정종근** · 여무송*** · 이성로****

Visualization method of User Hierarchy of among SNS users

Sun Park* · Jong-Geun Jeong** · Moo Song Yeu*** · Seong Ro Lee****

이 논문은 2011년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 대학중점연구소 지원사업으로 수행된 연구임(2011-0022980), 본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 대학 IT연구센터 지원사업의 연구결과로 수행되었음(NIPA-2012-H0301-12-2005)

요 약

온라인에서 사용자들의 사회적 관계 정보는 상업 활동의 추천 정보와 같은 다른 서비스에 사용될 수 있는 유용한 정보이다. 이 때문에 소셜 네트워크의 시각화를 통한 분석이 많이 연구되고 있다. 기존의 대부분의 시각화 방법은 복잡한 다차원 그래프를 통하여 소셜 네트워크상의 사용자의 관계를 집중적으로 표현하고 있다. 그러나 이러한 방법은 개인 사용자 중심으로 사회관계의 중요도를 직관적으로 파악하기 힘들다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 본 논문은 사용자의 상관 관계와 네트워크 노드의 사용자 관계를 이용한 새로운 시각화 방법을 제안한다. 제안 방법은 사용자 메시지가 반영된 네트워크상의 내부관계와 네트워크 노드간의 외부관계를 사용하여 사용자간의 관계를 계층적으로 시각화한다.

ABSTRACT

Information of social relationship of users on online is useful information for other services such as recommend information of commercial activity. So, there is a lot of studies analysis with connection to visualization of social network. Most of the previous works of visualization focus on representing user's relationship on social network by a complex multi dimension graph. However, this method is difficult to identify the important of relationship to focus on personal user intuitively. In order to resolve above problem, this paper proposes a new visualization method using the user's correlation and user relationship of network node. The proposed method visualizes the hierarchy relationship of users using the internal relation of network reflecting user's message and external relation of network nodes.

키워드

소셜 네트워크 서비스, 소셜 네트워크 분석, 시각화, 상관 관계, 계층

Key word

Social Network Service(SNS), Social Network Analysis, Visualization, Correlation, Hierarchy

* 정회원 : 목포대학교 정보산업연구소 연구전임교수
(교신저자, sunpark@mokpo.ac.kr)

접수일자 : 2012. 03. 21

심사완료일자 : 2012. 04. 13

** 정회원 : 한국연구재단 전자정보·융합연구단

*** 정회원 : 한국연구재단 전자정보·융합연구단

**** 정회원 : 목포대학교 정보전자공학과 교수

Open Access <http://dx.doi.org/10.6109/jkiice.2012.16.8.1717>

© This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

I. 서 론

정보통신의 발달과 함께 소형 단말기기의 발달로 온라인상의 사회적 관계형성이 활발히 증가하고 있다. 특히 온라인상에서 사용자간 관계형성 및 의사소통을 지원하는 소셜 네트워크 서비스(SNS, social network service)들이 기존의 단순한 게시물 위주의 인터넷 서비스를 대체하는 추세에 있다. 이러한 온라인상에 형성되는 사용자들의 사회적 관계에 대한 정보는 추천 정보와 같은 다른 외부 정보에 사용될 수 있는 유용한 정보이다. 이 때문에 소셜 네트워크 서비스 분석에 대한 많은 연구들이 진행되고 있으며, 특히 소셜 네트워크의 시각화를 통한 분석방법이 많은 선호를 받고 있다. 이러한 소셜 네트워크의 시각화 방법을 이용하여서 소셜 네트워크상의 중요한 공동체나 중심적인 역할을 수행하는 사용자를 찾는 사람을 찾을 수 있다.

현재 소셜 네트워크의 시각화 방법으로 노드 링크(NL, node-link) 기반방법[1], 행렬 그래프(MAT, matrix graph) 기반방법[2], 노드 링크와 행렬 그래프의 혼합방법(hybrid of NL and MAT)[3]이 주로 연구되고 있다. 노드 링크를 이용한 방법의 경우 네트워크의 전체 구조를 시각화하는데 유용한 방법이다. 그러나 시각화되는 노드들이 서로 겹치고 에지들이 서로 엇갈리는 문제를 가지고 있다. 즉, 노드 링크를 이용하여 표현하는 사용자간의 관계가 많아질수록 사용자의 관계를 파악할 수 없는 문제가 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 샘플링, 필터링, 군집과 같은 후처리를 통하여 필요한 부분만을 정제하여 해결할 수 있는 다양한 방법들이 제안되었으나, 역시 시각화되는 결과가 이해하기 힘들거나 비용이 많이 드는 문제를 가지고 있다[1, 3, 4].

행렬 그래프 기반방법은 노드 링크 기반방법의 시각화 결과에 대한 가독성이 어려운 문제를 해결하기 위해서 제안된 방법이다. 행렬 그래프 기반방법은 노드 링크 기반방법에 비해서 쉽게 노드를 파악할 수 있으며, 노드들 간의 경로도 역시 쉽게 파악할 수 있다. 그러나 행렬 형태로 표현되는 노드들이 행렬 상에 최소행렬로 표시되어 많은 공간을 사용하기 때문에 공간에 대한 낭비가 발생하며 노드 링크 기반방법과 마찬가지로 경로 탐색이 어려운 문제를 가지고 있다. 또한 행렬 그래프로 표현되는 노드들이 이해하기 힘든 문제를 가지고 있다

[2, 3].

노드 링크와 행렬 그래프의 혼합방법으로는 대표적으로 MatLink[3]와 MatTrix[4]가 있다. MatLink 방법은 노드 링크 방법과 행렬 그래프 방법의 경로를 해결하기 위해서 제안된 방법이다. 이 방법은 노드 링크 방법의 에지를 행렬 그래프 방법에 겹쳐서 행렬 그래프 방법의 성능을 향상시키고 있다. 그러나 이 방법 역시 행렬에 연결된 링크들이 복잡하게 구성되어 있기 때문에 이해하기 어려운 단점을 가지고 있다[1, 3, 4]. MatTrix 방법은 MatLink방법의 이해하기 어려운 문제점을 해결하기 위해서 제안된 방법이다. 이 방법은 행렬 그래프를 더 작은 여러 개의 행렬 그래프로 분해해서 링크를 연결한다. 그러나 이 방법 역시 행렬 그래프를 기반으로 하고 있기 때문에 행렬 상에 나타나는 노드의 관계를 이해하기 어렵다[4].

위의 관련연구 방법들은 복잡한 다차원 그래프를 기반으로 사용자들 간의 관계 표현에만 관심을 가지고 소셜 네트워크상에서 사용자 노드들 간의 상호작용을 시각화하고 있다. 이러한 이전 연구들을 분석해 보면 사용자 중심적으로 한 사회관계의 중요도를 직관적으로 파악하기 힘들다. 또한 대부분의 시각화 방법들이 네트워크상의 노드간의 접근 양에 의해서만 사용자 관계를 나타내기 때문에 사용자 메시지의 내용이 상호관계에 반영되는 것이 미흡한 실정이다.

본 논문은 이전 연구의 문제점을 해결하기 위해서 새로운 시각의 시각화방법을 제안한다. 제안방법은 네트워크상의 내부관계와 외부관계를 반영하여 사용자간의 관계를 사용자 중심으로 계층적 시각화한다. 제안방법은 다음과 같은 장점을 갖는다. 첫째, 사회적 관계를 계층적으로 시각화하기 때문에 직관적으로 쉽게 중요도를 파악 및 분석할 수 있다. 둘째, 사용자가 작성한 메시지를 네트워크의 내부관계에 반영함으로써 소셜 네트워크상에 쟁점이 되는 사안들을 사용자관계 계층에 반영할 수 있다. 셋째, 네트워크 노드의 관계를 외부관계에 반영함으로써 노드간의 경로를 쉽게 파악할 수 있다.

마지막으로 사용자 중심으로 사용자관계를 계층적으로 표현하기 때문에 소셜 네트워크상에서 중요한 공동체나 중심적인 역할을 수행하는 사용자를 쉽게 찾을 수 있다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 사용자 상

관 관계와 네트워크 노드 관계를 이용한 내외부관계 계산방법과 시각화 방법에 대하여 알아보며, 3장에서는 이를 이용한 사례 연구를 설명한다. 마지막 4장에서는 결론 및 향후 연구에 대하여 기술한다.

II. 제안방법

본 논문에서 제안한 시각화 과정은 다음 그림1과 같이 전처리, 사용자 관계계산, 사용자 관계의 계층적 시각화로 구성된다. 전처리 단계에서는 소셜 네트워크로부터 자료를 수집하여 내부정보와 외부정보에 대한 벡터행렬로 변환한다. 사용자 관계 계산 단계에서는 전처리 단계에서 처리된 내부 및 외부 정보의 벡터행렬을 이용하여 사용자 내부 상관 관계 및 외부 상관 관계를 계산한다. 사용자 관계 계층적 시각화단계에서는 내부 상관 관계와 외부 상관 관계를 합산하여 사용자간 계층 관계를 구성하여 시각화한다.

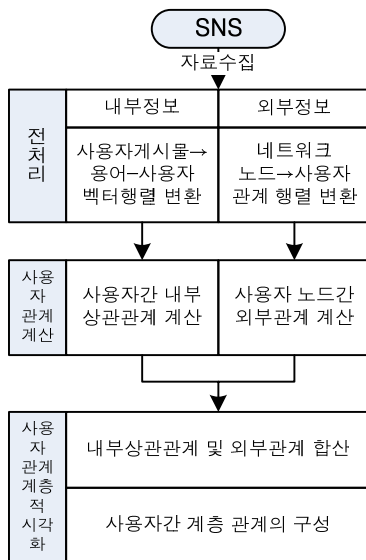


그림 1. 제안방법
Fig. 1 Proposed method

2.1. 전처리

그림 1의 전처리 단계는 소셜 네트워크에서 수집된 자료를 이용하여 사용자간의 내부정보와 외부정보를

구분하여 전처리한다. 사용자의 내부정보는 사용자가 소셜 네트워크에 게재한 메시지를 이용하며, 외부정보는 소셜 네트워크상에서 전송되는 메시지의 양과 사용자간 메시지가 참조되는 횟수를 이용한다.

내부정보에 대한 전처리는 사용자의 메시지를 용어와 사용자의 사용자-용어 빈도 행렬을 구성한다. 한글 메시지 경우 본 논문에서는 한글 형태소 분석 도구[5]를 사용하여 용어만을 추출하여 빈도 행렬을 구성하며, 영문 메시지 경우 불용어 제거, 어근 추출한 후에 빈도 행렬을 구성한다. 불용어는 Rijsbergen의 불용어 목록[6]에 정의 되어있는 불용어를 어휘 분석하여 무의미한 용어를 제거한다. 어근 추출은 Porter의 어근 추출 알고리즘[6]을 이용하여 영어의 파생어들 중에서 가장 중심이 되는 용어인 어근으로 변환한다. 사용자-용어 빈도 행렬의 $M_i = [tf_{i1}, tf_{i2}, \dots, tf_{in}]^T$ 는 i 번째 사용자 메시지의 용어 빈도이다. 여기서 용어빈도 tf_{ij} 는 i 번째 사용자 메시지에 출현한 j 번째 용어의 빈도이다.

외부정보에 대한 전처리는 사용자간 메시지 참조 기간, 참조 횟수, 참조 량에 대하여 다음 표1과 같이 정보를 수집하여 유지한다.

표 1. 외부정보에 대한 사용기호
Table. 1 Symbols of external information

기호	의미
nm (number of message)	한사용자가 다른 사용자에게 보내는 메시지의 개수
tm (total of message)	사용자들 간 참조되는 메시지의 총 개수
nrm (number of resend message)	사용자가 재전송하는 메시지의 개수
ru (re-reference user)	메시지를 재 참조하는 사용자의 개수
di (day)	i 번째 일의 하루 동안 받은 메시지의 총 개수
td (total day)	메시지를 주고받는 총 일 수
nt (number of term)	두 사용자가 사용한 메시지에 포함된 명사의 개수

2.2. 사용자관계 계산

그림 1의 사용자관계계산은 사용자의 내부 상관 관계 계산과 사용자 외부관계 계산으로 구분된다. 사용자의 내부 상관 관계 계산은 소셜 네트워크에서 전송

되는 사용자의 메시지 내부의 정보를 얼마나 반영되는지를 나타낸다. 사용자의 외부 상관 관계 계산은 소셜 네트워크상에서 참조되는 사용자의 메시지의 양이 사용자들 간에 네트워크상에서 얼마나 반영되었는가를 나타낸다.

2.2.1. 내부 상관 관계 계산

내부 상관 관계는 전처리된 사용자-용어 빈도행렬에 식(1)의 상관 관계 행렬 계산식을 이용하여 계산한다. 즉 사용자-용어 빈도행렬로부터 사용자-사용자 간의 상관 관계 행렬을 계산한다. 사용자-사용자 상관 관계를 위한 상관 관계 행렬은 용어-용어 상관 관계 행렬[7]로부터 유도되어 다음과 같이 정의된다.

정의) k 개의 행과 l 개의 열로 구성된 사용자-용어 행렬 $M = [tf_{ij}]$ 이며, 여기서 tf_{ij} 는 i 번째 사용자 메시지에 속하는 j 번째 용어의 빈도를 나타낸다. M^T 행렬은 M 의 전치행렬을 나타내며, 사용자-사용자 상관 관계 행렬 $C = M \times M^T$ 이다. 각각의 원소 $c_{a,b} \in C$ 는 a 사용자의 메시지와 b 사용자의 메시지 간의 상관 관계로 다음과 같은 식(1)로 나타낸다.

$$c_{a,b} = \sum_{t_j} tf_{aj} \times tf_{bj} \tag{1}$$

여기서 t_j 는 j 번째 열에 속하는 용어들을 나타내며, tf_{aj} 는 a 번째 행의 메시지에 포함된 j 번째 열의 용어들의 출현 빈도를 나타내며, tf_{bj} 는 b 번째 행의 메시지에 포함된 j 번째 열의 용어들의 출현 빈도를 나타낸다.

사용자-사용자 상관 관계 행렬 C 는 두 메시지 m_u 와 m_v 간의 관계를 설정하며, 이들 관계는 문서집합 내에서 동시에 발생하는 용어의 빈도의 연결에 기반을 두고 있다. 또한 이들 관계는 상관 관계 인수인 $c_{u,v}$ 에 의해 수량화된다. 즉, 동시에 발생하는 용어빈도 t_u 와 t_v 가 높은 메시지일수록 강한 상관 관계를 나타낸다. 다음 그림 2는 사용자-용어 빈도행렬의 사용자-사용자 상관 관계행렬로 계산하는 예를 보여준다.

$$\begin{matrix} w1 & w2 & w3 & & u1 & u2 \\ u1 & \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} & t_{13} \\ t_{21} & t_{22} & t_{23} \end{bmatrix} & \times & \begin{bmatrix} w1 & \begin{bmatrix} t_{11} & t_{12} \\ t_{21} & t_{22} \end{bmatrix} \\ w2 & \\ w3 & \begin{bmatrix} t_{31} & t_{32} \end{bmatrix} \end{bmatrix} \\ & & & & u1 & u2 \\ = & u1 & \begin{bmatrix} t_{11}t_{11} + t_{12}t_{12} + t_{13}t_{13} & t_{11}t_{21} + t_{12}t_{22} + t_{13}t_{23} \\ t_{21}t_{11} + t_{22}t_{12} + t_{23}t_{13} & t_{21}t_{21} + t_{22}t_{22} + t_{23}t_{23} \end{bmatrix} \\ & M & & & M^T \end{matrix}$$

그림 2. 사용자-사용자 상관 관계 행렬
Fig. 2 user-user correlation matrix

2.2.2. 외부 상관 관계 계산

외부 상관 관계는 사용자 노드 간 외부 관계를 이용하여 계산한다. 사용자간 노드 외부관계는 소셜 네트워크상에서 참조되는 메시지를 이용하기 때문에 방향성이 고려되어야 한다. 즉, 사용자 a 의 입장에서 사용자 b 에게 보내는 메시지의 비율이 증가할수록 a 에서 b 로의 외부관계가 증가한다. 또한 최근에 참조하는 메시지일수록 외부관계가 증가한다. 이외에도 메시지 참조는 메시지를 게재하는 사용자나 참조하는 사용자나 모두 참조 행위를 인지할 있는데 비해, 재 참조는 재전송하는 b 사용자만이 누구에게 보내는지 인지할 수 고, a 사용자는 다른 사용자의 재전송 메시지 참조 유무는 알 수 없다. 이 때문에 참조 메시지에 비해서 재 참조되는 메시지는 외부관계에 중요도가 적게 반영된다. 본 논문에서는 이러한 사용자의 노드상의 관계를 반영하여서 식(2)와 같이 사용자간 노드 외부관계 er (external relationship)가 계산된다.

$$er(a \rightarrow b) = \left(\frac{nm \times nt}{tm} \right) \times \sum_{i=1}^{td} \left(\frac{d_i}{td - (1-i)} \right) + \left(\frac{nrm}{tm \times ru} \right) \tag{2}$$

여기서 nm 은 사용자 a 가 사용자 b 에게 보내는(즉, b 가 참조하는 a 의) 메시지 개수, nt 는 두 사용자가 참조한 모든 메시지에 포함된 명사 용어의 개수, tm 은 소셜 네트워크상에서 모든 사용자가 참조하는 메시지의 개수이다. td 는 메시지가 참조되는 총일자의 개수이며, 일자별 참조되는 메시지의 개수 d 는 최근 날짜를 기준으로 내림차순으로 정렬한다. nrm 은 사용자가 재전송하는 메시지의 개수, ru 는 실제 메시지를 재 참조하는 사용자의 개수이다.

2.2.3. 내부 상관 관계 및 외부상관 관계의 정규화 및 합산

사용자의 내부관계와 외부상관 관계를 시각화에 반영하기 위해서 내외부관계를 합산해야 한다. 그러나 내부관계와 외부관계가 나타내는 원소 값의 정량적 비율이 다르기 때문에 이를 시각화에 반영하면 내부관계나 외부관계한쪽으로 치우쳐서 시각화되는 문제가 발생할 수 있다. 이러한 문제를 해결하기 위해서 내외부관계의 요소 값이 전체 사용자들 중에서 차지하는 비율로 정규화(normalization)하여서 원소 값의 불균형 문제를 해결한다. 다음 식(3)은 내부 상관 관계 및 노드 외부관계의 원소를 정규화 하는 식이다.

$$nor(a \rightarrow b) = \frac{u_{ab}}{\sum_{a=1}^l \sum_{b=1}^l u_{ab}} \quad (3)$$

여기서 $nor()$ 는 관계의 원소 값을 정규화 시키는 함수며, $a \rightarrow b$ 는 a 사용자를 참조하는 b 사용자를 나타내며, l 은 사용자의 총인원수, u_{ab} 는 a 사용자를 참조하는 b 사용자관계의 원소 값을 나타낸다.

내외부관계의 원소 값을 정규화 한 후에 이들을 시각화에 반영하기 위해서는 내부관계와 외부관계의 원소 값을 다음 식(4)와 같이 합산해야 한다.

$$sie(a \rightarrow b) = nor(c_{a,b}) + nor(er(a \rightarrow b)) \quad (4)$$

여기서 $sie()$ 는 내부관계와 외부관계 원소를 합산(sum of internal and external relation element)을 시키는 함수이며, $nor()$ 는 정규화 함수, $c_{a,b}$ 는 a 와 b 사용자에 대한 상관 관계 원소, $er(a \rightarrow b)$ 는 a 와 b 사용자에 대한 외부관계의 원소를 나타낸다.

2.3. 사용자 상관관계 시각화

사용자 관계 계층적 시각화단계는 다음과 같다. 첫째, 내부 상관 관계인 사용자-사용자 상관 관계를 이용하여 사용자들 간의 계층관계를 시각화한다. 이를 위해서 전처리된 사용자-용어 빈도행렬과 식(1)을 이용하여서 사용자-사용자 상관 관계행렬을 계산하고 식(3)을 이용하여 정규화 한다. 둘째, 식(2)를 이용하여 사용자간 노드 외부관계를 계산하고 식(2)를 이용하여 정

규화한다. 셋째, 정규화된 내외부관계를 식(4)를 이용하여 합산한다. 넷째, 식(5)를 이용하여서 사용자들 간의 상관행렬의 평균이상의 요소 값을 가지는 사용자들만 관계그래프로 표현한다. 표현된 관계그래프의 상관 값의 노드간의 합을 이용하여 사용자의 계층관계도를 구성한다.

즉, 사용자의 노드는 노드에 접속되는 에지의 합이 큰 쪽이 계층도의 상위노드가 되며, 노드와 노드는 한번만 연결할 수 있다. 마지막으로 사용자간 노드 외부관계를 사용자 계층 관계도에 합산하여 사용자 계층관계의 중요도를 조정한다.

$$coverage(u_i) = \frac{\sum_{j=1}^l u_{ij}}{l} \quad (5)$$

여기서 u_i 는 i 번째 사용자를 나타내며, l 은 사용자의 수, u_{ij} 는 i 번째 사용자와 상관 관계를 가지는 j 번째 사용자이다.

III. 사례연구

시각화방법에 대한 성능평가는 어려운 부분 중의 하나이다. 현재 소셜 네트워크 시각화를 위해서 표준화된 평가방법이나 표준 평가 자료들이 존재하지 않는 상태이다. 이 때문에 대부분의 이전 관련연구들은 성능평가 대신에 사례연구를 통하여 제안방법을 설명하고 있다. 본 논문도 단순 샘플을 이용한 사례연구를 통하여 본 논문에서 제시한 방법을 설명한다.

다음은 사례연구로서 사용자들 간의 계층적 상관관계도를 나타내는 예이다. 이 예는 사용자 관계의 시각화를 쉽게 이해할 수 있도록 하기 위해서 사용자의 내부 상관 관계만을 이용하여 시각화하는 방법을 설명한다. 표 2는 다섯 명의 사용자에게 포함된 메시지를 7개의 용어의 빈도로 나타낸 사용자-용어 빈도행렬이다. 표 3은 표 2에 식(1)을 적용하여 계산된 사용자-사용자 상관 관계 행렬이다. 표4는 표2의 상관 관계를 가지는 사용자들의 상관 관계평균을 식(5)을 이용하여 계산한 결과이다.

표 2. 사용자-용어 빈도행렬
Table. 2 user-term frequency matrix

	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7	t8	t9
u1	3	1	0	0	0	0	0	0	0
u2	1	1	3	0	0	0	0	0	0
u3	0	0	1	3	5	6	0	0	0
u4	0	0	3	2	1	2	0	0	0
u5	0	0	0	0	1	4	8	0	0

표 3. 사용자-사용자 상관 관계 행렬
Table. 3 user-user correlation matrix

	u1	u2	u3	u4	u5
u1	10	4	0	0	0
u2	4	11	3	9	0
u3	0	3	71	26	29
u4	0	9	26	18	9
u5	0	0	29	9	82

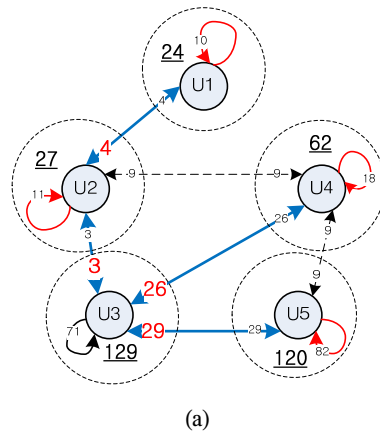
표 4. 표 3의 상관 관계를 이용한 사용자의 상관 관계 평균
Table. 4 Correlation means of user using correlaton in Table 3

구분	u1	u2	u3	u4	u5
사용자 상관 관계 평균	2.8	5.4	25.8	12.4	24

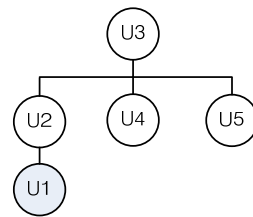
그림3은 표3의 사용자 상관 관계 행렬과 표4의 사용자간 상관 관계 평균을 이용하여 도식화한 그래프와 계층도이다. 그림3의 (a) 및 (b)는 u1 사용자를 중심으로 그래프 및 계층도를 나타낸 것이다. 즉, 그림3(a)는 u1의 상관 관계 평균(2.8)이상의 값을 가지는 사용자 노드만을 연결하여 그래프로 도식화한 것이다. 그림3(b)는 위에 제시한 방법으로 그림3(a)의 에지의 합을 기준으로 노드의 상하계층을 결정하여 도식화한 것이다.

그림3(b)와 그림3(d)의 각각 사용자 u1과 u2를 중심으로 상관 관계 계층도를 나타낸 것이다. 그림3(b)의 사용자 u1의 상위 계층으로 u2와 최상위 계층으로 u3가 있으며, u2와 형제관계로 u4와 u5가 있다. 그림3(d)의 사용자 u2의 상위 계층으로 u4와 최상위 계층으로 u3가 있으

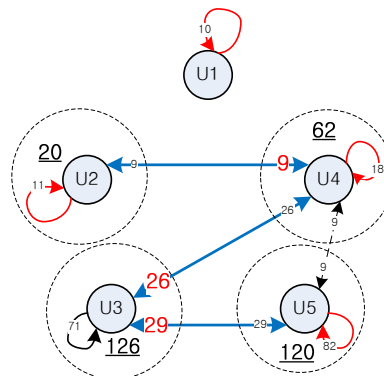
며, u4와 u5는 형제관계이다. 그림3(b)의 사용자 u1을 기준으로 u2와 u4가 형제관계였으나, 그림3(d)의 사용자 u2를 기준으로 할 때에는 u2가 u4의 하위 계층으로 u4에 포함됨을 알 수 있다. 이는 사용자의 기준 관점에 따라서 소셜 네트워크의 사용자 상관 관계 계층도가 달라지는 것을 알 수 있다.



(a)



(b)



(c)

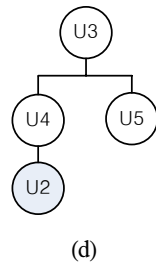


그림 3. 사용자 상관 관계를 이용한 상관 관계 그래프와 계층도. (a) 사용자 u1의 상관 관계 그래프 (b) 사용자 u1의 상관 관계 계층도 (c) 사용자 u2의 상관 관계 그래프 (d) 사용자 u2의 상관 관계 계층도
 Fig. 3 Correlation graph and hierarchy using user's correlation. (a) Correlation graph of user u1 (b) Correlation hierarchy of user u1 (c) Correlation graph of user u2 (d) Correlation hierarchy of user u2

IV. 결 론

이전 시각화 방법들은 다차원 그래프를 이하기 때문에 시각화 결과 사용자 관계를 쉽게 읽거나 이해하기 어려운 문제점을 가지고 있다. 네트워크상의 노드들의 경로를 탐색하는 것이 어려운 문제를 가지고 있다. 이 외에도 사용자의 메시지가 시각화에 반영되지 않기 때문에 사용자들의 경향이나 쟁점을 쉽게 파악할 수 없다. 본 논문은 이러한 문제를 해결하기 위해서 네트워크상의 내외부관계를 반영하여 사용자간의 관계를 사용자 중심으로 계층적 시각화하는 방법을 제안하였다.

제안방법은 다음과 같은 장점을 갖는다. 첫째, 제안방법의 계층적으로 시각화는 사용자들의 관계를 쉽게 파악 및 분석할 수 있다. 둘째, 사용자의 메시지를 시각화에 반영함으로써 쟁점 사안들을 쉽게 파악할 수 있다. 셋째, 네트워크 노드를 계층적으로 표현함으로써 노드간의 경로를 쉽게 파악할 수 있다. 마지막으로 사용자 중심으로 중요한 공동체나 중심적인 역할을 수행하는 사용자를 쉽게 찾을 수 있다.

참고문헌

- [1] M. Ghoniem, J. D. Fekete, P. Castagliola, "On the readability of graphs using node-link and matrix based representations, a controlled experiment and statistical analysis, *Information Visualization*, Vol. V, No. 2, pp.114-143. 2005.
- [2] S. Wasserman, K. Faust, "Social Network Analysis", Cambridge University Press, Cambridge, 1994.
- [3] N. Henry, J.-D. Fekete, "MatLink: Enhanced Matrix Visualization for Analyzing Social Networks", *LNCS 4663, Part II*, pp. 288-302, 2007.
- [4] N. Henry, J.-D. Fekete, M. J. McGuffin, "NodeTrix: a Hybrid Visualization of Social Networks", *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, Vol. 13 Issue:6, pp.1302-1309, 2007.
- [5] 한경남, 남경완, "한국어 정보 처리 입문 : 컴퓨터가 우리말을 이해하려면", 커뮤니케이션북스, 2007.
- [6] W. B. Frankes, B. Y. Ricardo, "Information Retrieval : Data Structure & Algorithms", Prentice-Hall, 1992.
- [7] B. Y. Ricardo, R.-N. Berthier, "Modern Information Retrieval the concepts and technology behind search second edition", Addison Wesley, 2011.

저자소개



박선(Park Sun)

1996년 전주대학교(학사)
 2001년 한남대학교(석사)
 2007년 인하대학교(박사)
 2008~2009년 호남대학교
 컴퓨터공학과 전임강사

2010년 전북대학교 전기전자정보 인력양성사업단
 박사후과정

2011년~현재 목포대학교 정보산업연구소
 전임연구교수

※ 관심분야: 정보검색, 데이터마이닝, 데이터베이스,
 해양생물 IT정보융합



정종근(Jeong Jong-Geun)

1995년 조선대학교 전자계산학과
졸업(학사)
1997년 조선대학교 전자계산학과
대학원 졸업(석사)

2002년 조선대학교 전자계산학과 대학원 졸업(박사)
2007년~현재 한국연구재단 기초연구본부 재직
※ 관심분야: IT정보융복합



여무송(Yeu Moo Song)

1981년 중앙대학교 전자계산학과
졸업(학사)
1983년 중앙대학교 전자계산학과
대학원 졸업(석사)

1982년~1990년 국방과학연구소 선임연구원
1990년~현재 한국연구재단 책임연구원
※ 관심분야: IT정보융복합



이성로(Lee Seong Ro)

1987년 고려대학교(학사)
1990년 한국과학기술원(석사)
1996년 한국과학기술원(박사)
1997년 9월~현재 목포대학교
정보전자공학과 교수

※ 관심분야: 디지털통신시스템, 이동 및 위성통신
시스템, USN/텔레미틱스응용분야, 임베디드시스템