

관계망 데이터 특성을 이용한 모바일 인맥 네트워크의 시각화에 관한 연구

A study on the Human Network Visualization on Mobile Phone for Characteristics of Relational Data

정겨운, Gyeoun Jeong*, 이경원, Kyungwon Lee*

*아주대학교 미디어학과, 미디어연구실

요약 본 연구는 관계망 시각화에 이용되는 데이터의 특성을 분석하고 그에 맞는 시각화 요소를 추출하여 시각화하는 것에 관한 연구이다. 사회 관계망 시각화는 점과 선을 기초 요소로 하여 점은 사회적 요소(actor), 선은 관계(relation)를 의미한다. 점과 선은 시각화에 사용되는 데이터의 특성에 따라 다양한 형태를 갖게 된다. 이 논문에서는 관계망 시각화에 사용되는 데이터의 특성을 데이터의 형태, 관계, 상태에 따라 분류하고, 각각의 특성에 맞는 관계망 시각화의 형태를 추출하고, 그에 따른 시각화 요소를 추출하였다. 이를 바탕으로 모바일 커뮤니케이션을 통해 형성되는 인맥 네트워크를 시각화함으로써, 인맥 네트워크 구성원 간의 친밀도를 효과적으로 파악할 수 있는 방법에 대해 제시하였다. 또한, 시각화의 결과를 이용하여 휴대전화로 인맥 네트워크를 유지, 관리하기 위한 서비스를 제안하였다. 이러한 연구는 데이터의 특성에 맞는 시각화의 요소를 추출하고, 데이터의 형태, 관계, 상태를 직관적으로 제공함으로써 사용자 하여금 자신의 인맥 네트워크 구성원들의 친밀도와 관계 형태, 상태를 파악하여 자신의 인맥을 유지, 관리하고 보수할 수 있도록 한다.

핵심어: Social Network Visualization, Human Network, Mobile Communication, Relational Data

1. 서론

시각적인 이미지를 이용하여 어떠한 현상이나 결과를 나타내는 것은 이미 많은 과학 분야에서 응용되어 왔다. 사회 관계망에서의 시각화는 사회 관계망 분석의 발전에 있어서 중요한 요소로 여겨진다[1]. 사회 관계망 시각화는 관계망의 구조와 패턴을 직관적으로 보여주어 관계망에 속한 구성원의 커뮤니케이션 형태를 이해하는데 도움을 준다. 따라서 통화 기록을 이용하여 모바일 커뮤니케이션에 참여하는 사람들을 분석하고 이를 시각화함으로써 모바일 커뮤니케이션을 통해 형성되는 모바일 인맥의 형태와 패턴을 이해하는데 효율적이라고 할 수 있다.

이 연구에서는 휴대전화를 이용한 모바일 커뮤니케이션을 통해 형성되는 개인의 인맥 네트워크를 분석하여 커뮤니케이션에 참여하는 사람들 간의 관계와 패턴을 시각화하여 인맥 네트워크 구성원들 중 강한 관계를 갖고 있는 사람은 누구인지, 그 사람과 얼마나 강한 관계인지에 대해 알아보고, 구성원들 간의 관계에 대해서도 살펴본다. 이를 위해 사회 관계망 시각화에 이용되는 데이터의 특성을 추출하고 모바일 커뮤니케이션 데이터의 특성을 관계망 데이터의 특성에 맞게 분류하였다. 또한, 데이터 특성에 따른 시각적 요소들을 분석하여 시각화 요소를 추출하였다. 추출된 시각화 요소를 바탕으로 모바일 커뮤니케이션을 통해 형성된 인맥 네트워크를

시각화하여 이를 이용한 모바일 서비스에 대해 제안하고자 한다.

2. 관계망 데이터의 특성

관계망 시각화는 점과 선을 기초로 하여 사회적 요소를 표현하고 요소의 관계들을 나타내는 것을 말한다. 관계망 시각화에서 시각화의 형태와 방법을 결정하는 것은 관계망 데이터의 특성과 데이터의 크기가 좌우한다고 할 수 있다. 관계망 시각화에서 관계망을 형성하는 데이터의 특성이 시각화의 기법을 좌우하기도 한다. 또한 망의 크기는 크기가 작으면 단순한 그래프로도 관계를 표현해낼 수 있지만 망의 크기가 클 경우 토폴로지 기법을 사용하는 것이 더욱 효율적이다. 따라서 데이터의 특성에 따른 시각화 기법을 분류할 필요성이 있다.

2.1 관계망 데이터 특성과 시각화의 형태

사회 관계망 분석에 사용되는 데이터는 혈족관계, 역할관계, 인지관계, 협동관계 등의 대인관계에서 나타나는 네트워크 및 기업 간의 업무관계, 거래관계를 나타내는 네트워크 데이터를 총칭하는 것이다. 실제 사회 관계망 분석에 있어서

데이터는 사회 전체에서의 개인에 대한 정보와 전체에서 쌍을 이루는 데이터들의 관계를 포함해야 한다. 또한 관계망 데이터는 유통과 흐름이 어떻게 이루어지는 가를 보여준다. 따라서 관계망의 형태와 각 구성원의 현재 상태 그리고 관계망의 형태가 변화하는 과정에 초점을 맞추기 때문에 시간의 개념까지 포함하고 있다. 다시 말해, 관계망 데이터는 형태, 관계, 상태의 세 가지 특성을 갖고 있다고 할 수 있다. 이러한 세 가지 특성 즉, 형태, 관계, 상태는 각각의 속성에 따라 시각화의 형태에 영향을 주게 되는데, 이를 다음 표와 같이 분류할 수 있다.

표 1. 관계망 데이터의 특성과 그에 따른 시각화 형태

데이터의 특성	시각화의 형태
데이터의 형태 특성(Structure)	Clustering
	Hierarchy
데이터의 관계 특성(Relation)	Directed
	Undirected
	Acyclic
데이터의 상태 특성(State)	Static Data
	Dynamic Updates Data

2.1.1 데이터의 형태 특성

관계망 데이터에서 형태는 관계망의 구조(structure)라고 할 수 있다. 관계망의 구조는 형태에 따라 크게 2가지로 나눌 수 있다. 하나는 산재된(散在, clustering) 형태이고 다른 하나는 계층적(hierarchy) 구조이다. 산재된 형태는 관계망에 존재하는 사회적 요소와 관계망 밖의 외부 사회적 요소와의 연결, 각 요소간의 연결 관계의 연결성에 기초한 모든 점들의 집합이라고 할 수 있다. 따라서 이 형태의 시각화에 사용되는 데이터는 데이터의 상, 하위 구분이 불분명하여 서로 얽히고 얽혀있는 복잡한 구조를 갖고 있다. 산재된 형태의 시각화에서는 주로 방사형(radial) 혹은 격자(grid)의 형태가 사용된다. 그러나 시각화에서 사용하는 대부분의 데이터는 계층 구조의 형태를 갖고 있고, 시각화 기술도 계층 구조를 표현하데 집중하는 경향이 있기 때문에 산재된 데이터를 표현하는 사례는 드물다고 할 수 있다[2]. 반면, 계층구조는 대부분의 시각화에 사용되는 데이터의 구조이다. 계층구조는 상, 하위의 개념이 확실한 데이터를 말한다. 계층구조는 점과 선에 기반을 둔 형태에서 상, 하위 개념을 표현한다. 이때 점의 표현은 계층구조를 사용자가 이해하기 위해 축약적인 형태를 사용하여 다양한 변화가 시도되고 있고 요소들의 정렬에 의해 요소들 간의 관계를 표현한다. 계층 구조를 표현하기 위해서는 다양한 시각화 기술이 사용된다. 대표적인 기술로는 명시적(explicit) 기술과 함축적(implicit) 기술이 있다 [2]. 이와는 반대로 함축적으로 계층구조를 보여주는 방법이 있는데, 이러한 방법은 가장 상위 계층을 먼저 보여주고 세밀하게 살펴보고자 하는 요소를 선택하면 숨겨져 있던 하위 계층을 보여주는 것이다. 함축적으로 계층구조를 보여줄 때

에는 점의 크기나 영역이 그것이 갖는 계층이나 정보의 양을 표현하게 된다.

모바일 커뮤니케이션을 통해 나타나는 모바일 인맥 네트워크는 하나의 계층구조라고 할 수 있다 'Ego'와 연결된 네트워크 구성원을 표현하는 것으로써, 중심의 'Ego' 주변에 누가 있는지를 보여주고 인맥 네트워크에서 가장 영향력 있는 사람이 누구인지를 보여줌으로써 하나의 영향력에 의한 계층이 형성될 수 있음을 알 수 있다. 따라서 이를 시각화하기 위해서는 계층구조의 시각화 기법을 차용하여 인맥 네트워크에서의 계층을 보여줘야 한다.

2.1.2 데이터의 관계 특성

사회 관계망은 사회의 흐름과 얽혀 있는 관계를 보여준다. 사회 관계망 연구에서 중점을 두는 것은 어떠한 관계로 이루어지는 가이다. 이러한 관계는 방향성이 존재하게 할 수 있다. 어떠한 경우에는 관계망을 보여줄 때 방향성을 무시하는 경향이 있지만 이것은 기본적으로 방향성을 갖고 있지만 필요하지 않은 경우 무시하게 되는 상황이거나, 방향의 중요성이 낮은 경우이다. 따라서 관계망에서의 관계는 방향성이 존재하는 관계로 나타낼 수 있다. 관계는 Directed 즉, 직접 연결되어 있는 관계, Undirected라고 하는 직접 연결되어 있지 않은 관계가 존재한다. Directed로 모두 연결되어 있는 경우 네트워크는 하나의 클리크(clique)를 구성하게 되는데 이것은 완전 연결을 뜻한다. Directed와 Undirected가 혼재하는 경우 네트워크는 전체가 순환하지 않는 Acyclic관계를 형성하게 된다. Acyclic은 한 정점에서 시작하여 그 정점으로 다시 돌아오는 경로를 거치지 않은 비 순환 관계이다. 따라서 관계는 Directed, Undirected, Acyclic 세 가지의 종류로 구분할 수 있다.

모바일 커뮤니케이션의 정보를 이용하여 네트워크를 밝혀낼 때에는 방향성이 존재하게 된다. 커뮤니케이션은 쌍방향으로 이루어지고 휴대전화를 이용할 경우 내가 전화를 걸거나 받거나 하는 두 상황이 모두 존재하기 때문에 방향성이 존재한다고 말할 수 있다.

2.1.3 데이터의 상태 특성

네트워크를 형성하거나 표현하는데 있어서 데이터의 상태 특성이 존재한다. 즉, 데이터가 시간의 개념을 포함하느냐, 하지 않느냐 하는 것이다. 네트워크 데이터에는 정적인 데이터(static data)와 동적인 데이터(dynamic updates data)가 존재한다. 정적인 데이터는 네트워크 데이터에 시간의 속성이 배제되어 단 한 번 네트워크의 형태를 보여주고자 할 때 사용한다. 그러나 네트워크의 형태가 시간에 따라 어떻게 변화하는지에 대해 알고자 한다면 시간의 속성이 개입된 데이터를 사용할 필요가 있다. 모바일 커뮤니케이션 데이터는 시간에 따라 데이터의 양과 속성들이 변화하는 특징을 갖고 있다. 또한 이를 이용한 인맥 네트워크도 시간에 따라 변화한다. 그러므로 이 연구에서는 시간의 속성을 효율적으로 표현할 필요가 있다. 따라서 모바일 커뮤니케이션 데이터는 동적인 데이터라고 할 수 있다. 동적인 데이터는 시간의 변화에 따라 네트워크의 변화를 보여주는 형태일 경우에 사용되는 데이터이다. 이러한 데이터에 존재하는 시간은 크게 2가지로 나눌 수 있다. 연속적인 시간(continuous time)과 지속적인 시간(duration time)이다. 연속적인 시간은 시간이 계속해서 존재하기 때문에 네트워크 데이터의 업데이트가 가능하여 네

트위크의 변화를 역동적으로 보여줄 수 있다. 지속적인 시간(duration time)은 어떠한 상태가 계속되는 시간으로 일정기간 동안 수집된 데이터일 경우 수집된 기간을 말한다. 수집된 기간 내에서 네트워크가 어떻게 변화하는지 보여줄 수 있다.

모바일 커뮤니케이션에서 나타나는 인맥 네트워크에는 시간의 속성이 포함된다. 시간은 통화가 이루어진 시점뿐만 아니라 통화의 지속시간을 나타내기도 한다. 또한 통화주기도 영향을 준다. 통화시간, 통화량, 통화주기를 숫자나 고정된 값으로 보여줄 경우 정적인 데이터일 수 있으나 변화하는 상태를 보여주고자 할 때에는 동적인 데이터라고 할 수도 있다. 그러나 전체적인 관점에서 볼 때 지속적으로 인맥 네트워크의 변화를 보여줄 경우 통화기록은 동적인 데이터라고 할 수 있다. 따라서 지속 가능한 서비스를 위해서는 이러한 변화를 반영할 수 있는 시각화의 기법이 요구된다.

2.2 모바일 커뮤니케이션 데이터의 특성

앞서 살펴본 데이터의 특성을 통화기록을 기반으로 추출된 인맥 네트워크에 대응하여 보면 3가지 데이터 특성을 추출할 수 있다. 인맥 네트워크 추출을 위해 사용된 데이터는 구조적으로 계층구조(hierarchy)를 갖고 있고 방향(directioned)이 존재하며, 지속적으로 업데이트(dynamic updates data)가 가능하다. 휴대전화 통화기록은 상대 전화번호, 음성통화와 문자메시지 채널에 따른 발신, 수신, 양과 횟수, 통화시간대로 나누어 볼 수 있다. 또한 통화시간대로 추측할 수 있는 통화의 주기가 존재한다. 이러한 통화기록 요소를 앞서 분석한 데이터의 특성에 맞추어 분류하면 다음 표와 같이 정리해 볼 수 있다.

표 2. 데이터의 특성에 따른 통화기록 요소

데이터의 특성	통화기록 요소
데이터의 형태 특성(Structure)	상대 전화번호
데이터의 관계 특성(Relation)	발신, 수신, 종류
데이터의 상태 특성(State)	같은 전화번호와의 통화횟수(발신+수신), 통화주기, 통화량, 통화 시간대

이 연구에서는 통화기록을 바탕으로 추출된 인맥 네트워크를 시각화하기 위해 통화기록 요소와 데이터의 특성에 맞는 시각화의 요소를 분류하였다. 데이터의 형태 특성을 가장 잘 보여줄 수 있는 전체적인 레이아웃, 관계를 표현하는 점과 선의 형태, 데이터가 변화하는 상태에 맞는 애니메이션(animation) 혹은 인터랙션(interaction)으로 나누어 볼 수 있다.

표 3. 데이터 특성에 따른 시각화 요소

데이터특성	통화기록 요소	시각화 요소
데이터의 형태 특성(Structure)	상대 전화번호	레이아웃(Layout)
데이터의 관계 특성(Relation)	발신, 수신, 종류	점과 선의 형태(Node, Line)
데이터의 상태 특성(State)	같은 전화번호와의 통화횟수(발신+수신) 통화주기, 통화량, 통화 시간대	인터랙션(Interaction) 애니메이션 (Animation)

레이아웃은 전체적인 구조를 형성하는 것으로 모바일 커뮤니케이션 데이터에서 상대방의 전화번호를 나타내고 상대방 전화번호에 해당하는 구성원과 'Ego' 간의 관계를 나타낼 수 있도록 사회 관계망 시각화의 기본 요소인 점과 선을 이용하여 나타낸다. 통화기록은 'Ego'를 중심으로 수집된 것이기 때문에 'Ego'와 'Ego'의 인맥 네트워크 구성원을 점(node)과 선(line)을 이용한 노드-링크 레이아웃(node-link layout)으로 표현한다. 각 노드(node)는 모바일 커뮤니케이션에 있어서 상호성을 알 수 있도록 상대방의 이름 혹은 전화번호를 보여주고, 점의 크기나 색의 변화는 사용자의 인터랙션에 따라 변화하도록 한다. 점의 크기는 강도성, 점의 색은 빈도성, 점의 위치는 친밀도를 이용하여 표현하도록 한다. 또한 선은 수신과 발신의 양에 비례하여 굵기를 지정하고 선의 굵기 비교만으로 방향성을 직관적으로 알 수 있도록 한다. 시각화에서 인터랙션은 시각화에서 사용자가 보고자 하는 정보를 보여주거나, 모바일 인맥 네트워크의 구성원에 대한 자세한 정보를 보고자 할 때, 인맥 네트워크를 'Ego'를 중심으로 볼 것인지, 혹은 다른 네트워크 구성원을 중심으로 볼 것인지를 사용자가 선택하는 경우에 이용될 수 있다.

3. 휴대전화 디스플레이에서의 디자인

지금까지 살펴본 데이터의 특성과 그에 맞는 시각화 요소들을 바탕으로 모바일 인맥 네트워크를 시각화하기로 한다. 효율적인 인맥 관리를 위한 모바일 서비스의 인터페이스로 적용 가능하도록 휴대전화에서의 디스플레이 특성과 디자인 디자인 요소를 고려하여야 한다.

휴대전화는 소형 정보기기로서 기존의 다른 기기의 디스플레이에 비해 공간이 적다는 특성을 갖고 있다. 휴대전화는 80x100pixels의 크기부터 240x320pixels 정도의 화면 크기를 갖고 있다. 이러한 특성 때문에 한 번에 보이는 정보의 양이 한정적일 수 있고 사용자가 현재 위치와 지나온 경로를 파악하는데 어려움이 따른다. 이러한 제약 사항을 극복하기 위해 휴대전화 인터페이스는 기존의 큰 모니터를 기준으로 하는 인터페이스와는 다른 접근 방식을 필요로 한다. 예를 들어 작은 화면의 공간뿐만 아니라 색상, 정보제공의 양, 각종 형태 등 다양한 요소를 고려하는 것이 중요하다.

휴대전화에서의 인터페이스는 가시성, 이해도, 사용 편의성, 심미성을 고려해야 하는 것이 필수로 작용한다[3]. 휴대

전화 인터페이스를 디자인할 경우 전체적인 정보의 가독성을 고려하여 가시성과 이해도를 높이고 각각의 그래픽 요소들을 미적으로 통일하여 레이아웃의 간결함을 유지해야 한다. 또한 안정적인 배색을 통해 필요한 정보에 대한 강조, 정보의 가독성을 위한 타이포그래피(typography)의 균형이 요구된다. 또한 인터랙션에 있어서 사용자가 정보 구조에 원활하고 간단한 경로를 통해 접근할 수 있도록 이동성을 고려하고, 사용자가 직관적으로 정보를 검색하고 이해할 수 있도록 사용성을 고려하여 개발되어야 한다.

휴대전화 인터페이스에서의 시각적 요소는 색상(color), 레이아웃(layout), 메타포(metaphor), 글자(typography), 그림(graphic), 아이콘(icon)으로 나눌 수 있다. 인터페이스 디자인할 경우, 각각의 요소에 따른 제약 사항과 속성을 고려하여 작은 화면에서 정보를 효율적으로 보여줄 수 있어야 한다. 휴대전화에서의 색상(color)은 B/W, 4Grey, 256, 6,5000, 2620,000, 16,000,000의 색상까지 등장하는 등 다양한 색상 환경의 휴대전화가 존재한다. 그렇기 때문에 휴대전화에서의 콘텐츠 제작 시 휴대전화의 기종 별로 지원되는 색상팔레트를 고려하여 적합한 디자인을 해야 할 것이다. 또한 레이아웃(layout)은 중요한 요소를 강조하고 콘텐츠의 예측이 가능하도록 하고, 각각의 요소가 조화를 이루며 전체적으로 논리적인 형태를 띠도록 하여야 한다. 디자인에 사용되는 메타포(metaphor)는 정보 구조에 적합하고 시각적인 표현이나 활동이 사용자의 생각과 일치하도록 선택하고 사용자의 조작상의 편의성을 저해하지 않는 범위 내에서 결정되어야 한다. 휴대전화에서의 글자(typography)는 정보를 전달하는데 중요한 부분을 차지한다. 따라서 각각 글자체의 속성을 고려하여 합리적이고 간결하게 사용하여야 한다. 휴대전화에서 사용되는 그림(graphic)의 방식은 비트맵, 벡터, 동영상 형태가 사용되고 있으며 파일 크기와 콘텐츠의 종류에 맞는 방식을 채택하고 있다. 그림을 이용하여 메뉴나 특정기능을 표현하는 아이콘(icon)은 주의를 주는 요소를 함축적으로 표현하여 사용자가 효과적으로 메뉴를 선택할 수 있도록 디자인해야 한다[3].

모바일 인맥 네트워크를 휴대전화를 통해 서비스하기 위해서는 휴대전화 디스플레이에서의 공간 제약과 인터페이스 디자인 원칙을 고려하여 디자인이 개발되어야 한다. 이 연구에서는 인맥 네트워크를 사회 관계망 시각화에 기초하여 표현하기 위해 휴대전화 안에서 노드-링크 레이아웃의 표현 범위와 형태, 인터랙션을 고려한 시각화를 이용하여 인맥 네트워크를 휴대전화로 서비스하도록 시각화를 인터페이스로 적용시켜 제작하도록 한다.

4. Rendezvous

지금까지 모바일 인맥 네트워크의 시각화를 위해 시각화 요소 추출을 하였다. 모바일 인맥 네트워크의 시각화는 사회 관계망 시각화의 기본적인 레이아웃인 노드-링크 레이아웃을 사용하여 모바일 커뮤니케이션에서 나타나는 인맥의 구조와 형태, 친밀도를 효과적으로 보여주기 위함이다. 이러한 분석을 이용한 시각화를 통해 휴대전화를 이용하여 커뮤니케이션하는 사람들은 자신의 모바일 커뮤니케이션의 행태와 패턴을 파악하고 커뮤니케이션의 상대들, 즉 자신의 인간관계에 속한 사람들이 누구인지 알 수 있고 모바일 커뮤니케이션을 통

한 사회 관계망에서 어떠한 위치를 갖고 있는지 파악할 수 있을 것이다. 따라서 이 연구에서는 시각화를 이용하여 자신의 인맥을 직접 관리하고 유지할 수 있는 모바일 서비스에 대해 제안하고자 한다.

4.1 Rendezvous의 개요

<그림 1>은 지금까지의 연구결과를 바탕으로 작업된 시각화이다. 이 시각화에서는 관계망 데이터의 특성과 시각화의 요소를 기초로 휴대전화에서의 디스플레이 특징과 디자인 원칙을 고려하였다. 이 작업은 “Rendezvous”로 이 용어는 회합, 회동의 뜻으로 2개의 우주선이 같은 궤도로 우주공간에서 만나 서로 나란히 비행하는 것을 의미한다. 이러한 의미에 착안하여 모바일 커뮤니케이션을 통해 자신의 인맥과 만나 하나의 네트워크를 형성하고 유지한다는 뜻을 나타낸다. “Rendezvous”는 연구자 본인의 통화기록을 바탕으로 인맥 네트워크를 추출하였고, 관계망 시각화의 노드-링크 레이아웃을 기초로 만들어졌다.

이 시각화는 휴대전화를 이용한 사용자가 자신의 인맥 네트워크의 형태와 구성원에 대한 정보를 쉽게 확인할 수 있도록 데이터 특성에 맞는 시각화 요소를 사용하여 디자인 하였다. 또한, 휴대전화의 디스플레이 특성을 고려하여 화면의 크기를 240x320pixels로 작업하였다.

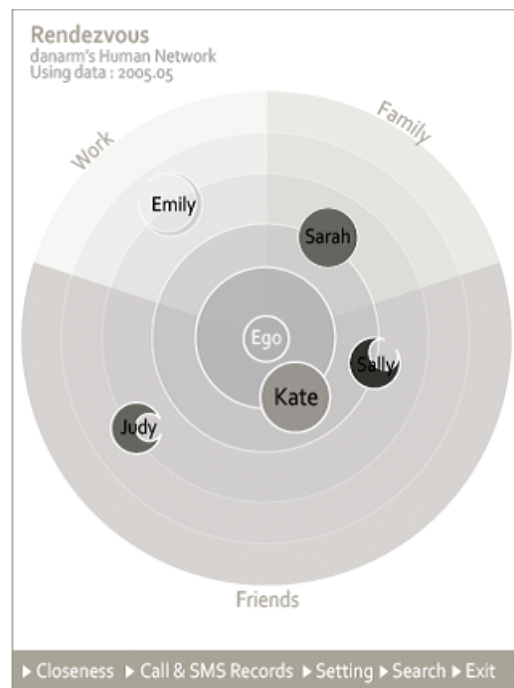


그림 1 Rendezvous의 초기화면

점의 크기는 16~32pixels로 작업하고, 문자의 크기는 최소 9pt로 제한하고 메뉴나 설명은 10~12pt를 사용하였다. 점의 레이블은 10~24pt로 주어 점에 나타내는 구성원이 누구인지 알기 쉽도록 하였다. 또한, 점의 선택 혹은 메뉴의 선택에 관련된 인터랙션을 원활하게 하기 위해 휴대전화 기기에서의 입력 방식은 터치스크린(touch screen)과 키패드(key pad)를 이용할 것이라는 전제하에 시각화 작업을 고안해내었다.

4.2 Rendezvous의 시각화 요소

4.2.1 Layout

“Rendezvous”는 사회 관계망 시각화의 기초라 할 수 있는 노트-링크 레이아웃을 기초로 한다. 동심원과 각각의 노드는 우주 행성의 움직임에 착안하여 하나의 행성을 중심으로 그 주위를 회전하는 행성으로 표현한 것이다. 동심원으로 궤도를 만들고 각각의 행성은 태양, 달, 지구 세 천체의 상대 위치에 따라 달의 빛나는 부분의 형태가 달라져 보이는 삭망(朔望)현상을 이용하여 ‘Ego’와의 관계변화를 표현하였다.

행성의 중심에는 휴대전화를 사용하는 사용자, 즉 Ego가 위치하고, Ego를 중심으로 형성된 동심원은 하나의 인맥 네트워크 구성원에 대한 친밀도를 의미한다. 각 구성원은 노트로 표현되며 구성원의 친밀도에 관한 정보 및 개인 정보 등에 관해서는 점을 클릭하였을 때 보여주게 된다. 이러한 정보의 표현은 함축적(implicit)기법을 사용하였다.

동심원은 <그림 32>에서와 같이 친밀도의 5단계인 아주 친함, 친함, 수평, 아는 사람, 기타로 나누고 각 구성원은 자신의 친밀도에 따라 위치한다. 또한 각 구성원이 속한 인맥 네트워크의 소 그룹은 색상을 달리하여 표현하고 각각의 점은 해당하는 소그룹에 맞게 배치하였다. 각각의 점은 친밀도, 빈도성, 강도성을 이용하여 각각의 특성에 맞는 형태와 색으로 표현하였다.



그림 2. 동심원의 표현

동심원으로 점의 정확한 위치에 대한 표현은 타겟 소시오그램(Target Diagram)을 차용한 것으로 점의 위치에 대한 개념을 정의하고 같은 소속집단에 속한 점들은 구역을 나누어 표현하였다. 이러한 방법은 개인의 인맥 네트워크 내에서 각 구성원이 속한 소속집단을 나타낼 뿐 만 아니라, ‘Ego’와의 연결 정도를 표현하여 각각의 그룹과 그에 속한 구성원들의 관계성에 대해 보여주는 것이다.

4.2.2 Node & Line

“Rendezvous”에서 각각의 점은 모바일 인맥 네트워크의 구성원을 나타내는 것으로서 점의 형태로 표현하였다. 그리고 점의 레이블(label)은 자신의 휴대전화에 저장되어 있는 이름으로 표현한다. 이 논문에서는 실명을 밝힐 수 없으므로, 앞서 인맥 네트워크에서 사용된 A, B, C, D, E에 대응하는 사람을 임의로 표현하였다. 각각의 점 앞서 친밀도 평가방법에 이용되었던 빈도성과 강도성에 따라 색과 크기에 변화를 주어 표현하였다. <그림 3>와 같이 빈도성에 따라 명도를 높여 색상의 변화를 주어 표현하였다.

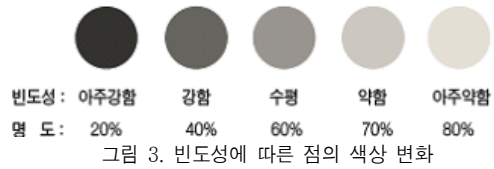


그림 3. 빈도성에 따른 점의 색상 변화

초기화면에서 특정한 점 즉, 특정한 인맥 네트워크 구성원을 선택하였을 경우, 점과 선의 형태는 다르게 표현하였다. 점의 크기는 함축적(Implicit)표현 기법을 사용하여 사용자가 하나의 점을 선택할 경우 <그림 4>에서 보여주는 것과 같이 선택된 구성원의 강도성 단계에 맞는 크기로 표현하였다.



그림 4. 강도성에 따른 점의 크기

초기화면에서의 점은 32pixel의 크기를 갖지만 사용자의 의해 선택되었을 경우 점이 갖는 구성원의 강도성에 따라 16~32pixels 사이에서 크기가 변화하게 된다.

이러한 색상과 크기 변화 이외에 점에 형태의 변화를 주어 친밀도의 변화를 표현하였다. 친밀도의 변화는 이전의 친밀도와 비교하여 친밀도가 상승하였는지, 하락하였는지에 관한 것으로 달의 삭망 현상을 이용하여 점의 형태를 <그림 5>와 같이 표현하였다.



그림 5. 친밀도 변화에 따른 점의 형태 변화

이와 같이 점의 색, 크기, 형태에 변화를 주어 상호성, 빈도성, 강도성을 직관적으로 파악하고, 친밀도의 변화량을 살펴봄으로써 사용자는 자신의 인맥 네트워크 구성원의 상태와 변화 정도를 추측할 수 있다. 예를 들어, <그림 1>에서 ‘Kate’는 ‘Ego’의 인맥 네트워크에서 가장 높은 친밀도의 단계를 갖고, 강도성도 아주 강함에 속하지만 빈도는 수평적 단계로 통화횟수는 비교적 보통이지만 한 번 통화할 경우 많은 양의 통화를 한다는 사실을 도출해낼 수 있다.

‘Ego’와 인맥 네트워크 구성원의 관계를 표현하는 선은 점의 표현과 마찬가지로 함축적 표현기법을 사용하였다. 초기화면에서 인맥 네트워크에 속한 구성원은 모두 ‘Ego’와 모바일 커뮤니케이션으로 관계를 맺고 있는 상태이므로 선은 제거하였다. 만약 사용자가 특정한 인맥 네트워크 구성원을 선택한다면, 선택한 구성원과 ‘Ego’와의 방향성에 맞추어 선의 크기와 방향을 고려하여 표현하였다.



그림 6. 선의 표현

<그림 6>은 ‘Ego’와 ‘Sally’라고 하는 구성원 사이의 연결

을 나타낸 것이다. 이 그림이 의미하는 것은 'Ego'가 'Sally'에게 발신하는 경우보다 'Sally'로부터 더 많은 통화를 받았음을 의미한다.

<그림 7>은 전체 시각화 화면에서 특정한 구성원을 선택할 경우 나타나는 그림으로 점과 선이 <그림 1>의 초기화면과 다르게 나타나고 있다. 하나의 노드에 포인터가 가까이 갈 경우 해당 점은 다른 색을 갖게 되고 Ego와의 수신, 발신에 관한 비율이 선의 두께로 표현된다. 또한 점에 해당하는 구성원에 대한 정보가 간략하게 소개된다. 예를 들어, <그림 7>의 왼쪽 그림은 'Ego'와 친함에 속한 'Sally'라는 점에 포인터가 가까이 간 경우이다. 이 점에 포인터를 가까이 하면 'Sally'의 강도성에 따라 점 크기가 커지게 되고, 'Ego'와 'Sally'를 잇는 선은 'Ego' -> 'Sally' 방향은 파란색, 'Sally' -> 'Ego'는 녹색으로 표현되어 각각 Ego와의 수신 량과 발신 량에 따른 굵기가 선에 반영된다. 또한 'Sally'의 이름, 휴대전화 번호, 소 그룹, 친밀도 단계에 대한 정보를 보여주게 된다.

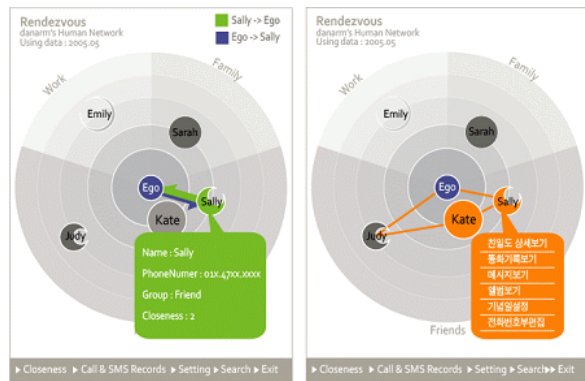


그림 7. 점(node)과 선(line)의 표현

<그림 7>의 오른쪽 그림은 하나의 점을 선택한 화면이다. 이때 선택된 점 즉, 특정한 인맥 네트워크 구성원에 대한 친밀도 상세보기, 통화기록보기, 메시지보기, 앨범보기, 기념일 설정, 전화번호부 편집과 같은 메뉴를 제공하여 'Ego'와 특정한 구성원간의 모바일 커뮤니케이션 패턴 및 내용을 살펴볼 수 있다. 또한 인맥 네트워크 내에서 선택된 구성원과 관계를 갖고 있는 다른 구성원간의 연결 패턴이 나타나게 된다. 이는 'Ego'를 중심으로 형성된 인맥 네트워크에서 구성원들간의 관계를 보여주기 위함이다. 이러한 표현을 통해 인맥 네트워크에서 하나의 구성원이 속한 소 그룹과 그와 관계된 또 다른 네트워크를 보여줄 수 있다.

이 시각화에서는 Ego를 중심으로 연결되어있는 자아 중심 관계망을 노드-링크 레이아웃을 이용하여 하나의 계층구조(Hierarchy)로 표현하고 정보 구조에 있어서 가장 상위의 계층 즉, 모든 정보를 포함한 점(node)으로 표현하여 점의 크기나 원 안에서의 위치로 그것이 갖는 계층이나 정보의 양을 표현하였다.

4.2.3 Interaction & Animation

이 시각화에서는 하나의 노드를 선택했을 경우 노드 색에 변화를 주었고, 노드에 대한 자세한 정보가 팝업 창으로 제공되며, 각각의 노드는 사용자의 움직임에 반응하도록 하였다. 또한 하나의 노드에 대한 친밀도의 상세정보에서는 앞서 친밀도 평가 방법에 이용되었던 강도성, 빈도성, 방향성에 관

한 정보를 보여준다. 이때 사용자는 자신이 면밀하게 살펴보고자 하는 정보를 선택하여 그에 해당하는 특정한 정보를 파악할 수 있다. 이러한 애니메이션 기법은 시각화의 기법에서 설명하였듯이 하나의 노드에 관한 정보를 함축적으로 보여주는 방법인 Implicit 기술을 채택한 것이다.

<그림 8>은 하나의 노드에 관한 상세 정보를 함축적 기법을 사용한 것이다. 앞서 <그림 7>에서 선택된 'Sally'라는 노드에 대해 친밀도 상세보기를 선택했을 경우 친밀도에 해당하는 정보 즉, 강도성, 빈도성, 방향성을 나타내는 메뉴가 나타나게 된다. 각각의 정보를 선택하였을 경우 모바일 커뮤니케이션의 두 채널인 음성통화와 문자메시지에 해당하는 수신, 발신에 관한 강도성, 빈도성, 방향성이 펼쳐져 보이게 된다.

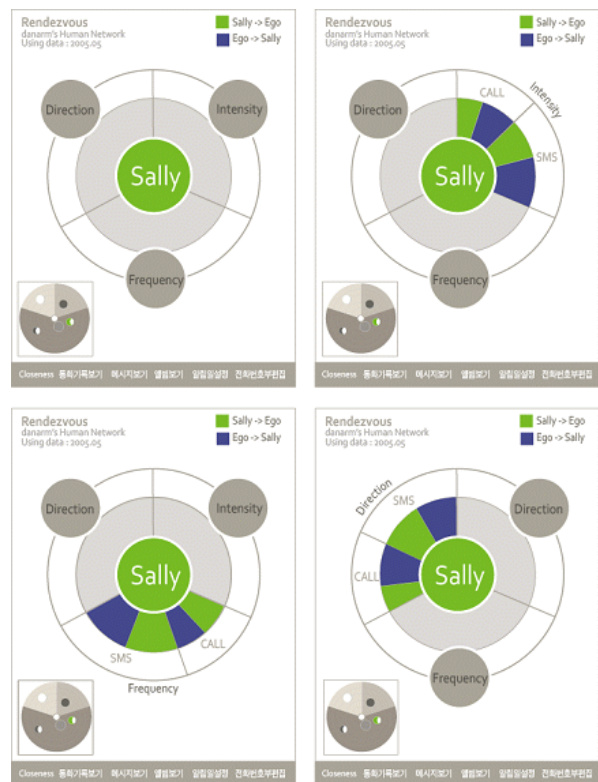


그림 8. Implicit 형태를 이용한 친밀도에 대한 정보의 표현

이와 같이, 사회 관계망의 시각화 기법과 모바일 커뮤니케이션 데이터의 특성을 이용하여 이루어진 인맥 네트워크 시각화 작업은 사용자로 하여금 자신이 갖는 인맥 네트워크와 구성원, 구성원에 관한 정보, 구성원과 자신과의 관계, 인맥 네트워크 소 그룹 등에 관한 정보를 파악할 수 있도록 한다. 이러한 기초적인 시각화 작업을 이용하여 인맥 네트워크를 관리할 수 있는 모바일 서비스에 대해 알아보기로 한다.

4.3 Rendezvous의 모바일 서비스

인맥 네트워크의 관리를 위한 모바일 서비스는 위에서 작업된 시각화의 결과물을 이용하여 제안한다. 이러한 제안은 사용자가 자신의 통화기록을 이용해서 모바일 커뮤니케이션을 통해 형성되는 인맥 네트워크를 파악하고 관리하는 것을 도울 수 있을 것으로 기대한다. 이 서비스는 다른 모바일 서비스와 마찬가지로 통신사에서 제공하는 무선 인터넷에서 프

로그를 다운 받아 설치하고 실행되는 방식을 가정하였다.

4.3.1 Rendezvous의 메뉴

이 논문에서 제안하는 모바일 서비스는 다운 받아 설치하는 사용자, 즉 'Ego'의 통화기록을 이용하여 인맥 네트워크를 추출하게 된다. 각각의 노드에 대한 선택은 터치스크린 방식으로 선택할 수 있으며 각각의 노드를 선택하였을 때 나타날 수 있는 기능들이 메뉴의 형태로 나타난다. 시각화를 이용한 인맥 관리 서비스는 시각화의 하단에 위치한 메뉴 바에 나타내었다.

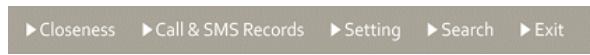


그림 9. Rendezvous의 전체메뉴

“Rendezvous”의 전체 메뉴는 <그림 9>와 같이 크게 친밀도보기(Closeness), 통화기록보기(Call & SMS Records), 환경설정(Setting), 인맥 찾기(Search), 종료(Exit)의 5가지 메뉴로 구성되어 있다. 친밀도보기(Closeness)는 'Ego'의 인맥 네트워크를 보여주는 화면으로 초기 화면에 해당한다(그림1 참조). 이는 친밀도를 바탕으로 'Ego'의 인맥 네트워크를 보여주고, 각 구성원의 친밀도에 대한 상세 정보 및 개인에 관한 정보를 살펴볼 수 있다.

전체 메뉴 이외에 각 구성원에 관한 정보는 노드의 선택 시 제공된다. 각 노드 즉, 각 구성원에 대해 제공되는 메뉴는 친밀도상세보기, 통화기록보기, 메시지보기, 앨범보기, 알람일 설정, 전화번호부 편집이 있다(그림10 참조). Closeness는 처음 친밀도보기 화면으로 돌아가는 것이다. 이외에 통화기록보기, 메시지보기, 앨범보기, 알람일 설정, 전화번호부 편집 등은 친밀도보기에서 선택된 하나의 노드 즉, 특정한 네트워크 구성원과 'Ego'와 주고받은 통화기록, 메시지 등을 볼 수 있고, 그 구성원의 상세 정보를 수정할 수 있는 메뉴이다. 각각의 메뉴는 다양한 하부 메뉴를 제공하여 사용자가 원하는 정보를 선택하여 볼 수 있도록 하였다.



그림 10. 각 노드에 따른 메뉴

4.3.2 Rendezvous의 메뉴에 따른 화면

“Rendezvous”는 전체 메뉴 중 초기 화면에 해당하는 친밀도보기(Closeness)이외에 모바일 인맥 네트워크를 추출하기 위해 사용되는 통화기록에 대한 정보를 사용자에게 제공한다. 통화기록보기(Call & SMS Records)는 <그림 11>과 같이 휴대전화를 사용하는 'Ego'의 통화기록으로 사용자가 지정한 기간 동안의 통화기록에 대한 정보를 나타낸다. 이는 데이터를 수집하는 기간에 따라 바뀌게 되는데, 친밀도를 결정하게 되는 'Ego'의 전체 통화기록을 보여주는 것이다. <그림 11>에서의 통화기록은 인맥 네트워크 추출에 사용되었던 'Ego'의 한 달 동안의 통화기록에 관한 정보를 나타낸 것이다. 이와 같은 방법을 이용하면 통화기록 화면은 인맥 네트워크 추출에 사용되는 기간에 따라 유동적으로 바뀔 수 있을 것이다.

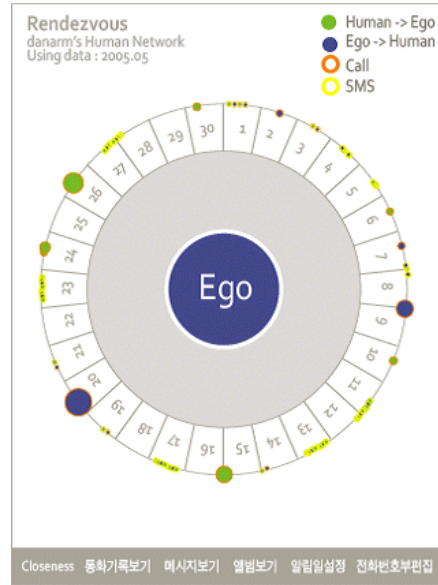


그림 11. 통화기록보기 화면

환경설정(Setting)은 시각화에 사용되는 통화기록 수집기간과 경고, 알람 주기 설정에 관해 조절할 수 있는 메뉴이다. 데이터수집기간 설정은 인맥 네트워크 추출에 사용되는 통화기록을 수집하는 기간을 설정하는 메뉴로 1개월, 3개월, 6개월, 1년, 2년의 선택항목을 두었다(그림12 참조).



그림 12. 서비스 환경 설정 화면

또한 인맥을 관리하는 데 있어서 각 구성원의 정보를 보여주는 것뿐만 아니라, 어떠한 사람이 최근에 멀어졌는지에 대한 경고가 필요하다. <그림 13>에서와 같이 멀어진 관계를 사용자에게 알려주어 보다 나은 인간관계를 형성하도록 하기 위해 사용자는 인맥경고 알림을 설정할 수 있다.

경고 알람 주기 설정은 인맥 네트워크에서 관계가 멀어진 구성원에 대해 관리의 필요성을 알려주는 경고 알람의 주기를 한 시간마다, 매일, 일주일에 한 번, 2주일에 한 번, 한 달에 한 번의 선택사항을 제공한다. 환경설정에서 인맥경고 알림을 설정할 경우, 지난달에 비해 친밀도가 낮아지거나, 통

화량, 통화횟수가 줄어들어 경고해줄 필요가 있을 경우에 해당하는 구성원의 노드에 색의 변화를 주어 경고를 해주는 화면이다.

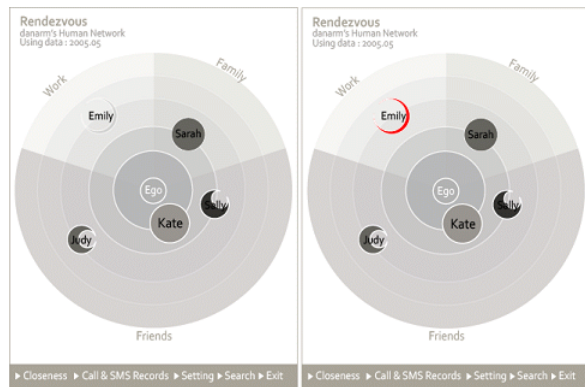


그림 13. 인맥경고 알림 화면

<그림 13>은 인맥 경고를 설정하기 전과 인맥 경고 알림을 설정한 후의 화면이다. 'Ego'의 인맥 네트워크에서 'Emily'의 경우 수평의 친밀도 단계에 속하고 강함의 강도를 갖고 있다. 그러나 'Emily'의 경우 빈도성이 아주 약해져 친밀도가 급격히 낮아졌음을 노드의 형태를 통해 알 수 있다. 이와 같이 친밀도의 변화가 급격한 구성원에 대한 경고를 해 줌으로써 연락을 취할 수 있도록 경고를 알려주어야 한다. 따라서 인맥경고 알림을 통해 경고 설정을 해주면 오른쪽 그림과 같이 'Emily'의 색이 변하여 사용자에게 경고를 해주어 'Emily'와 음성통화나 문자메시지를 주고받음으로써 멀어진 관계를 모바일 커뮤니케이션을 통해 회복하여 친밀함을 유지할 수 있도록 돕는다. 마지막으로 인맥 찾기(Search)는 자신의 인맥 네트워크에 속한 구성원을 빠르게 찾을 수 있도록 하는 검색 기능이다. 인맥 네트워크 구성원이 많아질 경우 특정한 인물을 검색하여 표현해주는 기능을 한다.

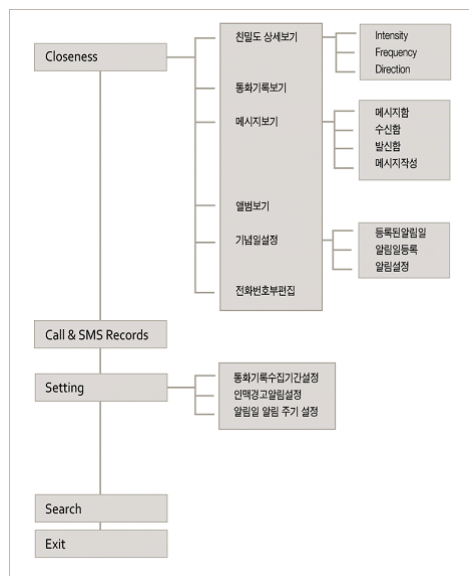


그림 14. Rendezvous의 메뉴구조도

이러한 방법으로 작업된 시각화와 이를 이용한 모바일 서비스에 관한 전체 메뉴는 <그림 14>와 같다. 지금까지 살펴본 인맥 네트워크의 시각화를 이용한 모바일 서비스는 다른 통신사에 속해있는 네트워크 구성원의 통화기록에 대한 정보가 있어야 하기 때문에 기본적으로 통신사들의 네트워크가

개방적이어야 하고, 휴대전화 기기 안에서 통화기록을 자동적으로 업데이트하고 저장할 수 있다는 것이 전제되어야 한다.

인맥 네트워크를 이용한 모바일 서비스의 종류는 첫째, 통화기록을 이용하여 적용된 친밀도를 통해 누구와 가장 커뮤니케이션을 많이 하는지, 그 전에 비해 가까워진 사람은 누구인지에 대해 알 수 있도록 한다. 둘째, 인맥 네트워크 안에 있는 각 구성원에 관한 통화, 메시지 기록을 따로 관리할 수 있도록 한다. 셋째, 인맥 네트워크 서비스를 이용하는 사용자는 시각화를 통해 자신의 인맥 네트워크의 형태와 특성, 통화패턴을 인지할 수 있도록 하는 것이다.

인맥 네트워크를 이용한 서비스는 휴대전화 기기 안에서 통화내역과 메시지 관리 등의 기본적인 휴대전화의 기능과 밀접한 관련이 있기 때문에, 전반적인 휴대전화 기기 안의 인터페이스에도 영향을 줄 수 있을 것으로 기대한다.

5. 결론

이 연구는 모바일 커뮤니케이션에서의 인맥 네트워크 추출과 구성원간의 친밀도 평가를 시각화하는 방법에 대하여 연구하였다. 또한 데이터의 특성과 그에 맞는 시각화 요소를 분석하여 인맥 네트워크를 효율적으로 표현할 수 있는 시각화 작업을 통해 인맥을 유지할 수 있는 모바일 서비스의 가능성을 제안하였다.

연구를 통해 얻을 수 있는 결론은 첫째, 시각화 방법의 분석에 있어서 데이터의 특성을 고려하여 그에 맞는 적절한 시각적 요소를 사용하는 것이 반드시 필요하다. 둘째, 모바일 커뮤니케이션의 특성과 데이터의 특성을 고려하여 인맥 네트워크 구성원들의 친밀도를 평가하고 시각화함으로써 사용자에게 자신의 인맥을 유지 관리하고 보수할 수 있는 정보를 제공해 줄 수 있다. 이러한 서비스는 사용자에게 자신이 누구와 가장 친한지, 누구와 관계가 멀어졌는지에 대한 정보를 제공하고, 사용자가 직접 인맥을 관리할 수 있는 가능성을 열어줌으로써 보다 적극적인 인맥 관리의 기법을 제시한 것이다.

참고문헌

- [1] Stephen G. E., "Scalable Network Visualization", The Visualization Handbook, Academic Press, pp.819-929, 2005.
- [2] Schumann, H.K., Schumann, H., "Visualizing Graphs - A Generalized View", Department of Computer Science, University of Rostock, pp.1-6, 2006.
- [3] 문정희, "모바일폰 콘텐츠 디자인에 관한 연구 - 국내 모바일폰 인터넷 소용물을 중심으로", pp.11-18, 단국대학교 디자인 대학원 석사학위논문, 2006.