

개인정보관리를 위한 스케치기반 그래프 컨트롤 사용자 인터페이스 기법

김정진[†], 박태진^{**}, 전재웅^{***}, 최윤철^{****}

요 약

현대인들은 이미지, 그래픽, 애니메이션, 텍스트, 음악파일 등 개인이 관심 있는 다양한 정보를 수집하고 관리하는데 하루의 대부분 시간을 소비하고 이를 다른 사람들과 같이 공유하며 즐기고 있다. 그러나 대부분 사용자들이 이러한 개인 관심정보를 관리하는 방법은 Microsoft Explorer와 같은 정형화된 어플리케이션 인터페이스를 이용하여 트리 형태로 폴더를 생성하고 폴더 안에 직접 파일들을 분류하는 획일적인 방식이다. 이러한 트리 구조 어플리케이션에서는 자료들 간의 연관관계를 직관적으로 보여주기 어려운 문제점이 있고 자료들 간의 연관관계가 변경되었을 시 이를 적용하기 위한 인터페이스가 매우 복잡하거나 존재하지 않는다. 본 연구에서는 개인정보관리 시스템에 스케치기반 인터페이스 기법을 적용하여 마치 종이에 스케치를 하듯이 개인 정보를 관리할 수 있는 시스템을 개발한다. 제안하는 시스템을 이용하여 사용자는 그래프 노드와 링크를 생성하고 자신이 관심 있는 자료와 그 연관관계를 직관적으로 표현할 수 있으며 정보관리 시 발생할 수 있는 다양한 변경 사항을 제공되는 스케치 인터페이스를 이용하여 손쉽게 처리할 수 있다.

Sketch-based Graph-Control User Interface Method for Personal Information Management

Jung-Jin Kim[†], Tae-Jin Park^{**}, Jaewoong Jeon^{***}, Yoon-Chul Choy^{****}

ABSTRACT

Many People are collecting and managing variable information(Image, Graphic, Animation, Text, music files etc.) about personal interests and holding them in common. Most users are using Microsoft Explorer to make a folder and classify many files. but It's difficult to understand the relation of the data instinctively. To resolve this problem, we adopt information visualization method (especially tree-graph control interface). We suggest an interface that all user can drawing a Graph easily and rapidly. So user can see the relations of their data instinctively and control the relation directly with our sketch-based interface.

Key words: Sketch-based User Interface(스케치기반 사용자 인터페이스), Information Visualization(정보시각화), Graph-based Information Management(그래프기반 정보관리)

1. 서 론

인터넷 2.0 환경에서 각 개인들은 각자의 관심

분야에서 정보를 얻는 소비자일 뿐만 아니라 동시에 정보를 제공하는 생산자이다. 인터넷을 통해 획득한 방대한 양의 멀티미디어 정보들을 재사용하

* 교신저자(Corresponding Author): 박태진, 주소: 서울 서대문구 신촌동 134(120-749), 전화: (02)393-7663, FAX: (02)393-7663, E-mail: parktj2003@gmail.com

접수일: 2009년 2월 9일, 완료일: 2009년 4월 28일

[†] 준회원, 연세대학교 컴퓨터과학과 (E-mail: extratkj@empas.com)

^{**} 준회원, 연세대학교 컴퓨터과학과

^{***} 준회원, 연세대학교 컴퓨터과학과 (E-mail: demiblu@gmail.com)

^{****} 종신회원, 연세대학교 컴퓨터과학과 교수 (E-mail: ycchoy@rainbow.yonsei.ac.kr)

* 본 연구는 서울시 산학연 협력사업(10581) 지원으로 수행되었음

고 상호간 공유하기 위한 파일관리 어플리케이션들이 현재 다양하게 선보이고 있다. 그러나 대부분의 파일관리 어플리케이션들은 기존의 Microsoft Explorer와 같은 트리와 폴더 형태의 인터페이스를 기반으로 구성되어 있다. Microsoft Explorer에서 제공하는 트리형 파일관리 인터페이스는 일반 사용자에게 가장 익숙해져 있는 인터페이스 중 하나로서 폴더 안에 있는 전체 파일들을 보여주거나 특정 파일을 검색하는데 유용하다. 하지만 사용자에게 중요한 정보 중 하나인 폴더와 폴더간의 관계, 파일과 파일간의 연관관계를 직관적으로 표현하기 힘든 단점이 있다.

본 연구에서는 이를 보완하기 위하여 그래프 기반 개인정보관리 시스템을 개발하고 그래프 링크 표현을 통해 자료 간 연관관계를 쉽게 표현할 수 있으며 자유로운 스케치 드로잉을 이용하여 그래프 형태의 개인 자료 구조를 유연하게 수정하는 방법을 제안한다. 또한 많은 양의 파일들을 쉽게 분류하고 분류된 자료들을 사용자가 이해하기 쉽도록 표현해주는 다양한 파일관리 시각화 도구를 개발한다. 본 연구에서 사용자는 다양한 개인 자료들을 그룹핑하여 노드로 표현할 수 있고, 스케치기반 인터페이스를 이용하여 마치 펜으로 그림을 그리듯 신속하고 즉시적으로 개인정보 그래프를 구성할 수 있다. 이러한 그래프 표현을 통해 개인 정보들 간의 연관 관계는 직관적으로 표현될 수 있고, 연관 관계 수정 시에도 파일이나 폴더를 수동으로 이동하지 않고 제안하는 스케치 인터페이스 기법을 통해 쉽게 조작할 수 있다.

2. 관련연구

본 연구의 관련 연구로서 크게 정보시각화 연구와 스케치기반 인터페이스에 대한 연구를 살펴보고자 한다. 현재 방대한 양의 관련 자료들을 시각화하기 위해 다양한 연구들이 진행되고 있다. 트리형 자료에 대한 정보시각화 연구는 의학 분야에서와 같이 복잡하고 다량의 정보를 시각화하는데 주로 활용되고 있다. 특히 트리형 자료의 정보 입출력을 위한 인터페이스 연구와 검색 공간 활용에 대한 알고리즘 연구가 많이 진행되고 있다[1]. 최근 인터넷 상에서의 소셜 네트워크 서비스를 기반으

로 한 웹 분야에서도 그래프기반 정보시각화 어플리케이션이 활발히 진행 중이다[2,3]. 하지만 이러한 그래프 어플리케이션들은 다수의 정보들을 효과적으로 시각화하고 검색하기 위한 인터페이스 제공이 주요 기능이고 그래프의 변경이나 연관관계 재설정을 위한 조작 오퍼레이션에 대한 연구는 미흡한 상태이다.

또한 정보시각화를 위한 그래프 시각화 도구 분야에서도 활발한 연구가 진행되고 있다. 대부분의 그래프 시각화 도구들은 정보시각화를 위한 그래프 드로잉 언어와 특정 API를 제공하고 있으며 이러한 API를 이용하여 사용자는 자신의 목적에 맞는 어플리케이션을 구성할 수 있다. 이러한 그래프 시각화 도구들의 단점은 일정한 형식의 데이터 자료만을 데이터베이스화하여 시각화한다는데 그 한계가 있다. 또한 그래프 시각화 도구들은 다량의 정보를 데이터베이스 기반으로 표현해 주는 데 그 목적이 있어 화면에 디스플레이된 자료들의 관계 조작은 그래프 드로잉 언어 문법에 맞는 스크립트를 사용자가 직접 작성해야 하는 문제가 있다. 이와 같이 대부분 그래프 시각화 도구들은 기본 객체들 간의 관계나 그룹들 간의 관계를 직관적으로 표현하기에는 많은 어려움이 있다[4-9].

스케치기반 인터페이스에 대한 연구는 그 응용분야가 제스처 인터페이스, 인터페이스 디자인, 3D 모델링, 애니메이션에 이르기까지 매우 다양하다[10-12]. 본 연구에서는 사용자의 스케치 입력을 이용하여 그래프 모델을 구축하고 스케치 명령어를 오퍼레이션으로 인식하여 개인정보 그래프를 조작하도록 고안하였다. 스케치기반 인터페이스를 이용한 그래프 모델링과 조작 방법은 사용자의 의도하는 바를 메뉴 형태가 아닌 직관적인 방법으로 즉시에 반영할 수 있는 장점이 있다[13,14]. 본 연구에서는 사용자가 마치 종이에 그림을 그리듯이 그래프를 디자인하고 그래프 조작을 위한 특정 오퍼레이션을 명령어 제스처로 인식하여 그래프 구조와 객체간의 관계를 수정할 수 있도록 제안한다.

본 연구는 연관성 있는 다양한 형태의 개인정보들을 폴더와 파일이라는 획일적인 인터페이스로 관리하는 것이 아니라 사용자 입력 스케치를 이용하여 객체와 오퍼레이션으로 인식하고 조작할 수 있는 인터페이스 기법을 제안한다. 또한 제안하는 인터페이스

스를 통해 개인정보 간의 연결 관계를 나타내주는 링크를 생성할 수 있으며 다양한 스케치 오퍼레이션을 이용해 좀 더 유연한 개인 정보관리 시스템을 구축할 수 있다.

3. 그래프 컨트롤 인터페이스

3.1 그래프 모델과 오퍼레이션 정의

본 장에서는 제안하는 그래프 모델을 설계하고 인터페이스 오퍼레이션을 정의한다.

그래프 모델은 노드(Node)와 링크(Link)로 이루어진다. 처음 그래프 생성을 위해 사용자는 마우스를 이용하여 파일들을 선택하고 시스템은 그 파일들을 모아 새로운 노드로 구성한다. 노드와 노드를 연결하는 링크는 사용자 스케치 입력을 통해 만들어지며 노드간의 부모-자식관계를 의미한다. 전체 그래프는 개인정보관리를 위한 이동, 삭제 오퍼레이션 및 노드간의 여러 가지 관계를 변화시킬 수 오퍼레이션을 스케치로 입력하여 수정할 수 있다.

그래프의 기본 구성요소인 노드와 링크 생성, 노드의 그룹핑, 각 종 오퍼레이션들은 스케치 인식기를 통해 인식된다. 제안하는 그래프 컨트롤 인터페이스는 그림 1과 같이 스케치 기법을 이용하여 사용자가 원하는 위치와 그래프 구조를 마치 스케치북에 그림을 그리듯이 표현하는 방식이다. 그래프 모델을 설계하기 위한 제약사항은 다음과 같다. 첫

째, 분류되어야 할 많은 개인정보자료들이 한 폴더 안에 있다고 가정한다. 둘째 한 노드 안에는 여러 종류의 파일과 여러 개의 파일들이 있다고 가정한다. 단 파일들이 없는 노드는 단순히 분류의 의미로 사용된다.

그래프 컨트롤을 위한 인터페이스 오퍼레이션은 그림 2와 같이 정의한다. 먼저 노드를 생성, 이동, 선택, 삭제하는 경우를 제외한 오퍼레이션들을 크게 3가지(서브트리, 병합, 분할)로 분류하였으며 세부적으로는 14가지의 경우에 대해 이를 설계하였다. 세부적인 분류 기준으로는 해당 노드가 하위노드를 갖고 있는지의 여부로 결정하였다. 오퍼레이션의 적용 대상으로 선택된 노드를 선택노드라 명명하고, 선택노드의 오퍼레이션 결과가 적용될 노드를 목적노드라 부른다. 본 연구에서 노드와 링크로 이루어진 트리형 그래프 내에서 노드와 노드사이의 연관관계가 변경되는 경우의 수를 분석하여 그림 2(a)과 같이 14가지로 정리하였으며 이를 시스템에 구현하였다.

먼저 서브트리 오퍼레이션은 선택노드가 목적노드의 하위노드로 이동하여 선택노드의 부모-자식관계를 변경하는 오퍼레이션으로 정의한다. 부모-자식과의 관계가 변경된다는 것은 선택된 노드의 집합적 의미가 달라짐을 의미한다. 서브트리 오퍼레이션의 경우 선택노드나 목적노드의 내용변경은 없으며 선택노드의 상속관계를 목적노드와 관련하여 변경하는 오퍼레이션이다. 서브트리 오퍼레이션은 선택노드의 자식노드 여부에 따라 아래 그림 3과 같이 기능하도록 정의한다. 선택노드의 자식노드가 없는 경우 선택된 노드를 단순히 목적노드의 하위노드로 변경해 주고 선택노드의 자식노드가 존재하는 경우 선택노드와 함께 선택노드의 자식노드들도 목적노드의 하위노드로 재분류 한다. 이때 다수의 선택노드가 있는 경우에도 동일하게 적용한다.

병합 오퍼레이션은 선택노드 내부의 아이템들이 목적노드로 이동하는 오퍼레이션이다. 병합은 다수개의 선택노드에 대해서도 동일하게 적용한다. 선택노드가 하위노드를 갖고 있는 노드일 경우 선택노드의 하위노드들은 선택노드가 목적노드로 통합되면서 목적노드의 하위노드로 루트가 변경된다. 병합 오퍼레이션은 아래 그림 4와 같이 동작한다.

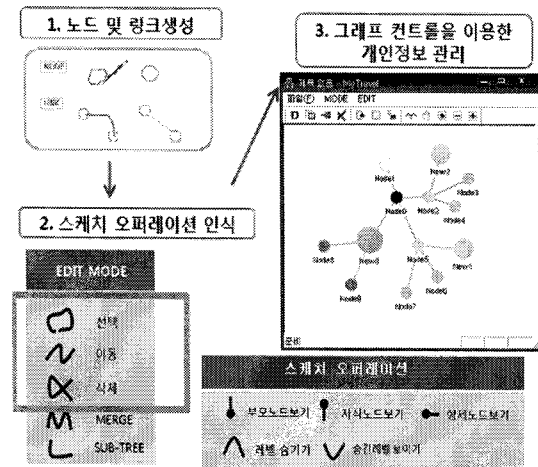
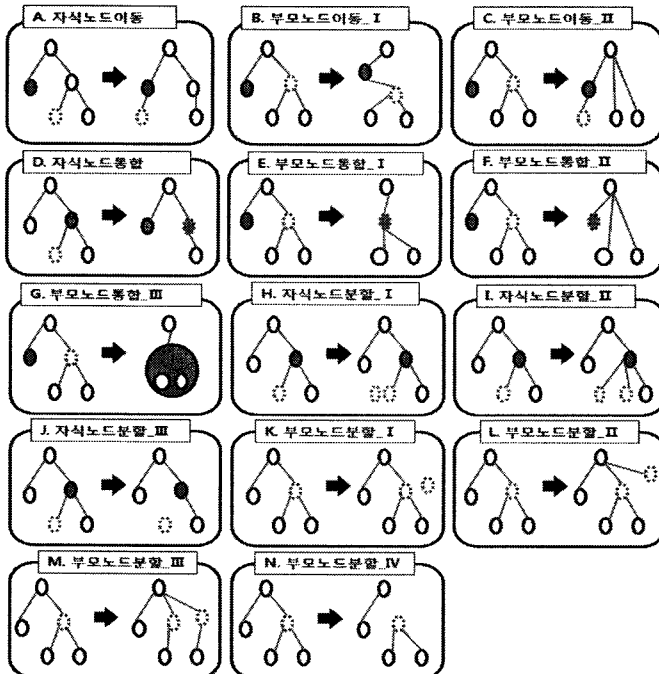


그림 1. 스케치 인터페이스를 이용한 그래프 컨트롤

오퍼레이션	분류	내 용
서브 트리 (3)	A. 자식노드이동	하위노드가 없는 노드의 이동으로 선택노드를 목적노드의 하위노드로 이동
	B. 부모노드이동_I	선택노드가 하위노드를 갖고 있는 경우 선택노드의 하위노드를 포함하여 목적노드의 하위노드로 이동
	C. 부모노드이동_II	선택노드가 하위노드를 갖고 있는 경우 선택노드만 목적노드의 하위노드로 생성, 선택노드의 하위노드는 기존 선택노드의 부모노드의 하위노드로 남김
병합 (4)	D. 자식노드통합_III	선택노드가 하위노드가 없는 경우 목적노드로 하위노드를 통합
	E. 부모노드통합_I	선택노드가 하위노드가 있는 경우 목적노드에 선택노드만 통합하고 선택노드의 하위노드는 목적노드의 하위노드로 이동
	F. 부모노드통합_II	선택노드가 하위노드가 있는 경우 목적노드에 선택노드만 통합, 선택노드의 하위노드는 기존 선택노드의 부모노드와 연결함
	G. 부모노드통합_III	선택노드가 하위노드가 있는 경우 목적노드에 선택노드의 하위노드까지 포함하여 통합
분할 (7)	H. 자식노드분할_I	선택노드 내부의 아이템을 포함하는 새로운 노드생성
	I. 자식노드분할_II	선택노드 내부의 아이템을 포함하는 새로운 노드를 생성하고 선택노드의 부모노드와 링크 연결
	J. 자식노드분할_III	선택노드를 기존의 트리구조에서 별도로 분리
	K. 부모노드분할_I	선택노드가 하위노드를 갖고 있는 경우 선택노드의 아이템을 갖고 있는 새로운 노드 생성, 선택노드의 하위노드에 영향을 미치지 않음
	L. 부모노드분할_II	선택노드가 하위노드를 갖고 있는 경우 선택노드의 아이템을 갖고 있는 새로운 노드를 생성하고 선택노드의 부모노드와 연결함
	M. 부모노드분할_III	선택노드와 선택노드의 일부 하위노드를 선택하면 선택된 노드들이 별도로 분리
	N. 부모노드분할_IV	하위노드를 갖고 있는 부모노드가 하위노드를 포함하여 별도의 트리로 분리

(a) 오퍼레이션의 분류와 내용



(b) 오퍼레이션의 동작 정의

그림 2. 그래프 모델과 오퍼레이션

Ns : 선택노드, Cs : 선택노드의 하위노드,
Cd : 목적노드의 하위노드
서브트리 오퍼레이션 적용 후 목적노드의 전체 집합 = Cd + Ns + Cs

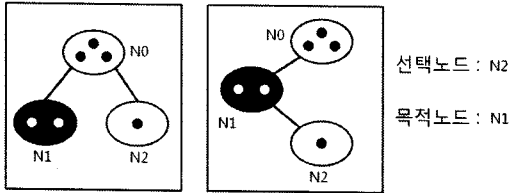


그림 3. 서브트리 오퍼레이션

T : 전체 노드, Ns : 선택노드,
Id : 목적노드의 아이tem, Is:선택노드의 아이tem,
Cs : 선택노드의 하위노드, Cd :목적노드의 하위노드
병합 오퍼레이션 적용 후 Graph의 노드 집합 = T - Ns
병합 오퍼레이션 적용 후 목적노드 아이tem 집합 = Id + Is
병합 오퍼레이션 적용 후 목적노드의 하위노드 집합 = Cs + Cd

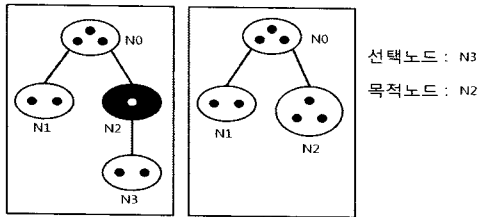


그림 4. 병합 오퍼레이션

분할 오퍼레이션은 한 노드를 선택한 후 분류하고자 하는 아이tem을 선택하여 선택된 아이tem으로 구성된 새로운 노드를 생성하는 오퍼레이션이다. 분할 오퍼레이션은 스케치기반 인터페이스를 이용하여 분리하고자 하는 아이tem을 선택하게 되면 선택된 아이tem으로 구성된 새로운 노드가 생성되도록 구현한다. 분할 오퍼레이션의 동작은 아래 그림 5와 같다. 즉, 분할 오퍼레이션은 선택노드가 자식노드의 유무에

In : 새로운 노드의 아이tem 집합 = 선택노드의 선택된 아이tem
Is : 선택노드의 아이tem 집합
분할 오퍼레이션 적용 후 선택노드의 아이tem 집합 = Is - In

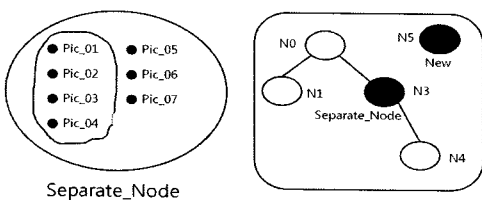


그림 5. 분할 오퍼레이션

상관없이 선택노드에 대해 특정 아이tem들을 분류하여 새로운 노드를 생성시키는 기능이다.

3.2 인터페이스 구현

본 장에서는 그래프 컨트롤 인터페이스 구현에 대해 설명한다. 그래프의 노드와 링크는 사용자 스케치 입력을 이용하여 아래 그림 6(a)와 같이 생성할 수 있다. 사용자가 마우스나 펜으로 스케치를 하면 시스템은 원과 직선 스트로크를 스케치 인식(Sketch Recognition)하여 새로운 노드와 링크를 생성한다. 노드는 동그라미로 형태로 스케치를 하고 노드와 노드를 자유 곡선으로 이어주면 새로운 링크가 생성된다. 이러한 링크를 이용해 노드간의 부모-자식관계를 정의해 줌으로써 전체적으로 트리형태의 개인정보 맵을 구성할 수 있다. 노드에는 사용자가 별도의 이름을 부여할 수 있으며 부여된 이름을 상속함으로써 링크는 노드와 노드의 의미 연결이 가능하다.

다양한 그래프 구조표현을 위하여 노드를 이동하는 기능도 지원해야 한다. 노드의 이동은 노드객체 하나를 이동하는 것과 노드들의 그룹을 정의하여 그

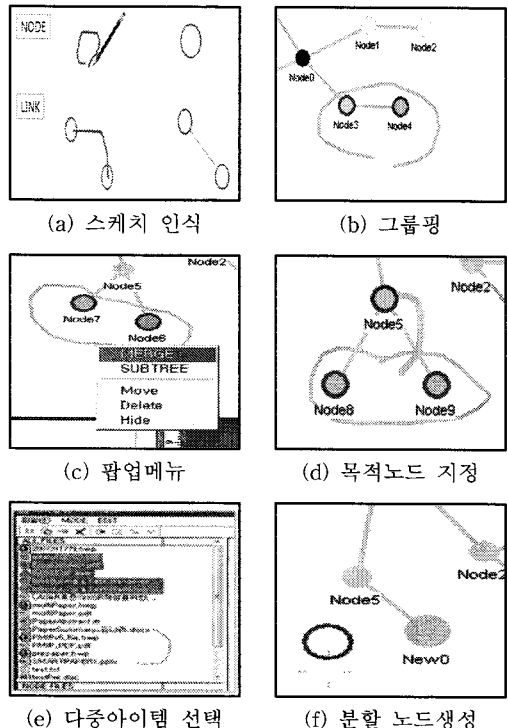


그림 6. 그래프 컨트롤 인터페이스 기법

롭으로 이동하는 것으로 나눌 수 있다. 노드를 이동하면 노드에 연결된 링크도 함께 이동하게 된다. 사용자가 위 그림 6(b)와 같이 닫힌 폐곡선을 스케치로 그려주면 노드 그룹을 생성할 수 있다. 멀리 떨어져 있는 노드들도 닫힌곡선 영역 안에 함께 포함되면 동일 그룹으로 인식된다.

그래프 구조를 변형하는 데 있어 객체를 삭제하는 기능은 기본적으로 요구되는 기능으로서 본 시스템에서도 지원한다. 삭제는 노드삭제와 링크삭제로 구분하여 사용자의 요구에 맞게 트리구조를 변형하는데 유용하도록 하였다. 노드가 삭제되는 경우 삭제된 노드와 연결된 링크의 개념이 무의미해지므로 노드와 연결된 모든 링크도 함께 삭제되도록 하였다. 본 시스템은 노드와 링크를 다중 선택하는 기능도 지원한다. 노드와 링크를 각각 선택할 수도 있으며 스케치를 이용하여 그룹핑하여 다중선택을 할 수도 있다.

오퍼레이션을 위한 인터페이스는 우선 스케치로 범위를 그려 노드를 그룹으로 묶고 그룹핑된 노드들이 수행할 오퍼레이션을 그림 6(c)처럼 팝업메뉴로 보여주도록 하였다. 다수의 선택노드에 대한 오퍼레이션이 가능한 명령인 병합 오퍼레이션과 서브트리 오퍼레이션은 그룹핑을 위한 영역그리기가 끝나면 팝업메뉴로 보여준다.

오퍼레이션을 수행하려면 선택노드와 목적노드를 사용자가 지정해야 하는데 스케치 드로잉으로 특정 노드를 선택할 수 있다. 목적노드는 다수 개를 지정할 수 없고 위 그림 6(d)와 같이 한 개만 지정하도록 하였다. 선택노드는 노드의 테두리 색이 붉은색으로 표시된다. 선택노드에 대해 수행할 오퍼레이션을 팝업메뉴에서 선택한 후 오퍼레이션결과가 적용될 목적노드를 스케치로 표시해 준다. 선택노드와 마찬가지로 목적노드로 선택된 노드의 테두리 색이 붉은색으로 표시된다. 병합 오퍼레이션과 서브트리 오퍼레이션은 위와 같이 선택노드와 목적노드를 스케치로 지정해 주게 된다. 다만 스케치로 선택노드와 목적노드를 연결함으로써 선택노드를 목적노드로 팝업메뉴에서 지정한 오퍼레이션을 적용하도록 한다.

분할 오퍼레이션은 FILE VIEW 모드에서 노드 안의 파일들을 선택하여 새로운 노드로 생성할 수 있는 인터페이스이다. CATEGORY-MAP VIEW 모드에 이미 생성된 노드를 더블클릭하면 노드 안에 들어있는 파일들이 FILE VIEW 하단에 보여준다(그림 7).

FILE VIEW 하단에서 새로운 노드로 분류할 파일들을 그림 6(e)와 같이 스케치로 선택해주면 선택된 파일들로 구성된 새로운 노드가 그림 6(f)와 같이 CATEGORY-MAP VIEW에 생성된다.

제안하는 시스템의 GUI와 API 구조는 아래 그림 7과 같다. 개인정보관리 시스템은 Microsoft MFC로 구현하였으며, 스케치기반 그래프 드로잉과 제스처를 지원하기 위한 API를 함께 구현하였다.

개인정보관리 시스템은 위 그림 7에서와 같이 크게 3부분의 GUI (FILE VIEW, CATEGORY-MAP

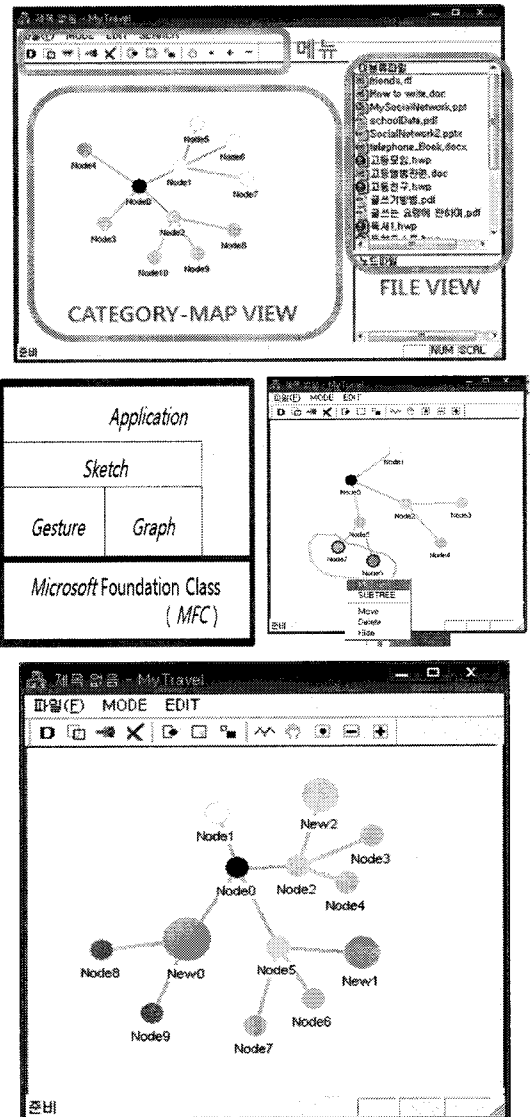


그림 7. Graphic User Interface 와 API Structure

VIEW, MENU)로 구성된다. FILE VIEW는 전체 파일과 선택된 노드의 파일들을 볼 수 있는 파일 리스트를 보여주는 창이고, CATEGORY-MAP VIEW는 사용자가 스케치를 이용하여 노드와 링크를 생성하고 인터페이스를 이용하여 그래프를 조작하는 창이다. CATEGORY-MAP VIEW에 그려지는 트리형 그래프는 노드와 링크, 노드 안의 아이템 혹은 파일로 구성된다. 아이템은 사진, 음악, 동영상, 일반문서 등 멀티미디어 자료를 의미한다. 아이템이 없는 경우 노드는 그래프에서 자료 분류의 개념이 된다. 링크는 노드와 노드를 연결하는 관계설정의 도구로서 노드간의 부모-자식 관계를 설정하게 된다. 이러한 자료간의 관계는 사용자의 의도가 바뀌어 수정이 필요할 경우 링크 삭제와 재생성을 통해 재구성될 수 있다.

FILE VIEW는 시스템의 노드 속에 분류되어야 할 전체파일을 보여주는 창과 특정한 노드에 분류되어 있는 노드안의 자료들을 확인하는 창으로 구성되어 있다. FILE VIEW에서는 그리기 기능이 가능하여 스케치를 이용하여 자료들을 선택할 수 있도록 구성하였다. 또한 파일리스트 우측에서 자신이 선택하고 싶은 범위를 상하형태의 라인으로 스케치해주면 영역이 인식되어 사용자가 해당 영역에 포함된 파일을 선택할 수 있도록 구현하였다.

3.3 정보시각화 기법

제안하는 개인정보관리 시스템은 그림 8과 같이 다양한 정보시각화 기능을 지원한다. 처음에 그려지는 노드는 트리형 그래프의 최상위 노드으로써 항상 검정색으로 표시된다. 검정색을 중심으로 첫 번째 레벨에 해당하는 노드는 트리형 그래프의 루트(Root) 노드에 해당한다. 루트 노드는 링크와 연결되는 순간 서로 다른 색상으로 표시된다. 전체 그래프에서 색상

이 다른 노드는 서로 다른 분류임을 나타낸다. 상위 레벨의 특성을 상속하는 두 번째 레벨부터는 트리의 깊이 즉, 루트 노드로 부터의 거리에 따라 채도에 변화를 주었다. 같은 색상 내에서의 다른 채도는 같은 레벨로 분류되지만 그 루트 노드로부터의 거리가 달라지는 것을 시각화한 것이다.

한편 자료 크기에 대한 시각화 지원을 위해 일정 크기-예를 들어 특정 아이템 개수 이상의 자료를 갖고 있는 노드를 아이템 개수에 비례하여 그 크기를 자동으로 결정하도록 하였다. 노드 크기의 시각화를 위한 아이템의 개수의 비례치는 시스템에서 자동으로 관리한다. 이와 같은 시각화를 통하여 수치적인 데이터를 통한 자료의 관리가 아니라 그래프의 시각화를 통하여 사용자가 직관적인 자료 관리를 하는데 이점을 가질 수 있다. 이와 같은 정보시각화 지원은 사용자가 갖고 있는 그래프의 색상이 다양할수록 다양한 분야의 자료를 갖고 있음을 알 수 있고 노드의 크기를 통해 더 세분화게 분류되거나 통합되어야 할 노드를 쉽게 찾아낼 수 있다.

기존 연구에 살펴보듯이 정보시각화 도구 대부분은 사용자의 편리성과 집중적인 검색을 위해 다양한 보기모드를 제공한다. 제안하는 개인정보관리 시스템에서도 부모노드, 자식노드, 형제노드 보기/숨기기, 레벨보기/숨기기 기능 등을 지원한다.

먼저 메뉴에서 모드를 보기모드를 선택한 후 위의 제스처를 그려주면 해당 제스처에 맞는 명령을 실행한다. 그림 8(a)은 개발된 개인정보관리 시스템의 전체 시각화 모습이다. 부모노드, 자식노드, 형제노드 보기의 경우 제스처를 그린 후 특정노드를 선택하면 그림 8(b) 같이 선택노드의 자식노드, 형제노드를 검색하여 붉은 테두리로 표시해 준다. 그림 8(c)의 숨기기 기능은 레벨별 노드를 표시하는 기능으로 CATEGORY-MAP VIEW에 특정 노드를 선택하면

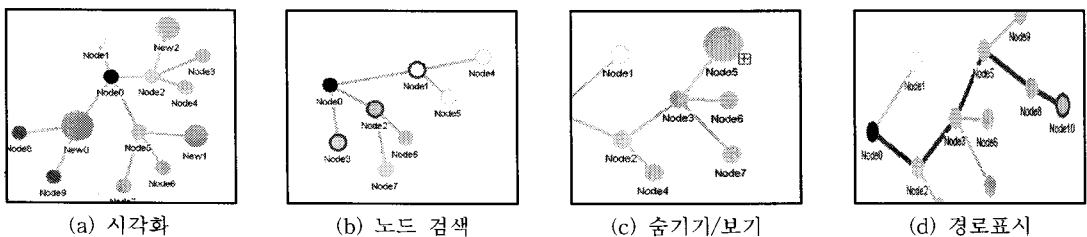


그림 8. 정보시각화 기능

선택노드의 하위노드들을 숨기는 기능이다. 숨겨지는 노드들의 자료양은 선택노드의 노드크기에 반영된다. 즉, 숨겨지는 노드의 자료 양이 선택노드에 시각화되어 숨겨지는 데이터양을 시각화하도록 하였다. 그림 8(d)는 선택노드의 부모노드를 찾아 경로를 표시해 주는 기능이다.

4. 실험 및 평가

본 장에서는 제안하는 시스템의 실험과 평가에 대해 설명한다. 본 연구는 Pentium-4 3.0 GHz / Windows Vista 환경에서 개발되었다. 실험은 제안하는 시스템이 파일관리 어플리케이션으로써 유용한지를 측정하기 위해 표 1와 같은 사용자 HCI 평가를 실시하였다.

우선 개인정보를 관리하는 방법의 성능과 효율성을 측정하기 위해 시나리오 기반으로 다른 파일관리 도구와 비교하는 실험을 수행하고 그 효율성과 차별성을 측정하였다. 실험 전 사용자에게 본 연구에서 제안한 인터페이스와 연구목적을 상세히 설명하였으며 정보시각화에 대한 설명과 그와 관련된 연구 [3,4]를 소개하였다. 그리고 본 연구의 상세 동작방법에 대해 5분 동안 사용자에게 설명 후 실험을 진행하였다. 본 연구의 평가는 마우스를 입력장치로 사용하였고, 평가자는 대학원생 10명, 직장인 10명으로 구성하여 진행하였다.

1번 항목은 총 20명 중 15명이 대체로 만족한다는 답변을 해주었다. 대부분 스케치를 이용하여 객체를 생성하거나 다중선택을 하는 부분에서는 자연스럽게 쉽다는 답변을 해주었지만 그래프를 편집하거나

다른 기능을 조작할 때 메뉴에서 버튼을 이용하는 것에 대해서는 직관성과 조작하는 데 대한 편리성이 부족하다는 의견이 나왔다. 이 부분의 보완을 위해 스케치로 그룹핑을 한 후 선택노드가 선택되면 팝업 메뉴로 메뉴선택을 할 수 있도록 보완하였다. 4번 항목은 모든 사용자들이 매우 좋다는 평가를 내려주었다. 기존의 Microsoft Explorer에서는 수치(자료크기)로 제공되는 정보가 본 시스템에서 시각화되어 제공되어 사용자가 파일관리를 하는데 있어서 유용하다는 답변을 해주었다. 7번 항목은 대체로 만족한다는 의견이 나왔으며 파일관리에 있어서 관계시각화나 자료관리 시 필요한 정보의 시각화, 스케치로 자연스럽게 노드와 링크를 생성하는데 긍정적인 반응이 나왔다. 추가적인 의견으로는 현재 시스템에서는 노드와 링크에 대한 조작이 중심이다 보니 노드 안의 파일들을 복사하거나 삭제하는 등의 기능도 추가적으로 보완되었으면 하는 의견이 있었으며 다양한 노드 모양 등을 제공하여 사용자가 노드의 특성을 좀 더 유연하게 표현할 수 있었으면 하는 의견도 있었다. 실험 전 사용자에게 소개한 시각화연구와 비교하여 그래프를 사용자가 생성하고 난 후 전체적인 화면의 크기 조절이나 검색을 위한 인터페이스를 제공해주었으면 하는 사용자 의견도 있었다.

구현된 시스템의 성능과 효율성을 측정하기 위한 방법으로 동일한 시나리오에 대하여 타 정보관리 시스템과 비교하는 실험을 수행하고 그 효율성을 측정하였다. 파일관리측면에서 현재 데스크 탑 파일관리 시스템인 Microsoft Explorer와 비교하여 평가할 수 있도록 사용자의 범주는 평소 Microsoft Explorer를 사용하는 사용자 10명으로 인터페이스에 대한 차별성 평가를 진행하였다.

이 실험은 사용자 HCI 평가를 실시하는 평가자들 중 일부에게 간단한 시나리오를 제시하여 본 연구에서 개발한 시스템과 타 개인정보관리 시스템을 사용하여 동일하게 조작에 걸리는 시간을 측정하였으며, 실험 시간의 단위는 분이다. 이용된 타 시스템은 관련 연구에서 소개한 GVedit와 Microsoft Explorer이며 동일한 내용의 그래프를 생성하여 분할과 통합을 하는 시나리오를 실행 후 비교하였다.

실험 결과와 같이 본 연구에서 개발한 시스템을 통하여 파일관리를 할 때, 타 시스템에 비해서 제작 시간이 단축되는 것을 확인할 수 있었다. 사용자들의

표 1. 사용자 평가 항목

인터페이스	1. 스케치를 통한 그래프 생성이 편리한가?
	2. 각 제스처의 조작이 편리한가?
정확성	3. 제스처의 정확도는 만족하는가?
필요성	4. 시스템의 정보시각화가 자료관리에 유용한가?
	5. 트리형 그래프를 조작하는데 필요한 인터페이스가 지원되는가?
	6. 시스템에 추가적으로 반영되어야 하는 인터페이스는?
만족도	7. 전체적인 만족도를 5단계로 표기하라

구분	GVedit	Explorer	제안하는 시스템
제작시간 (분)	7.2	5.8	5.5

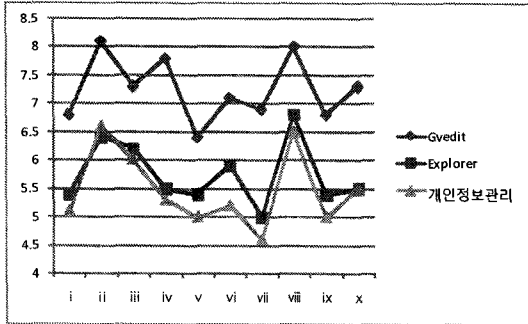


그림 9. Graph Editing 실험결과

그래프 생성 및 수정 시간을 기록한 후 각각의 프로그램에 대한 의견을 물었을 때 텍스트를 이용한 기존 그래프 드로잉 툴보다 스케치를 이용하여 사용자의 의도대로 그래프를 드로잉 할 수 있는 개인정보관리 시스템의 편리성을 장점으로 말해주었다. 또한 기존 드로잉 툴에서 제공하는 정보시각화 부분을 개인정보관리 분야에 적용시켜 기존의 Microsoft Explorer의 확실적인 패턴의 폴더관리다 직관적인 그래프를 드로잉하고 그 안에 포함하는 정보들을 다룰 수 있다는 데 좋은 점수를 받았다. 하지만 Microsoft Explorer에서의 제공하는 다양한 제어 기능이 빠져 있어 단점으로 지적되었고 기존의 그래프 시각화 도구에서의 방대한 자료의 자동적인 관계표현 기능이 지원되지 않아 지적되었다.

5. 결 론

최근 타블릿 PC의 보급과 햅틱(Haptics) 디바이스의 출현으로 스케치 인터페이스 관련 어플리케이션들을 우리의 일상에서 흔히 볼 수 있게 되었다. 스케치 인터페이스 기법의 가장 큰 특징은 사용자의 직관적 사용이라는 것이다. 일상에서 누군가에게 무엇인가를 설명하고자 할 때 우리는 펜과 종이 등을 이용하여 상대방에게 좀 더 쉽게 설명할 수 있다. 이처럼 스케치 인터페이스 기법은 새로운 형태의 인터페이스가 아니라 일반 사용자에게 익숙한 가장 자연스러운 인터페이스이다. 이러한 스케치 인터페이스 기법을 이용하여 본 연구에서는 현재 사용자가 갖고 있는 다양한 자료 또는 개인정보를 노드로 그룹핑하

고 자료와 자료 또는 그룹과 그룹 간의 연결 관계를 링크로 연결하여 전체 개인정보 그래프를 디자인하도록 제안하였다. 또한 개인정보 그래프에서 활용할 수 있는 오퍼레이션을 분석하고 인터페이스를 개발하여 자료 간의 연결 관계 변경 시 또는 그래프 구조가 변경되는 여러 가지 상황에서 이를 자동 제어할 수 있는 기능을 개발하였다. 제안하는 인터페이스 기법을 개인정보관리 시스템에 적용하여 사용자 HCI 평가를 실시하였으며 관계형 자료구조를 표현하고 관리하는데 있어 GVedit나 Microsoft Explorer와 비교하여 그 유용함을 입증하였다.

향후 연구로는 구현된 시스템을 인터넷 환경에서와 같이 여러 사용자의 참여를 유도할 수 있는 환경으로 확장할 계획이다. 정보시각화의 대상이 웹 2.0과 더불어 소셜 네트워크 분야로 확대되고 있고 정보적 연결성(informational connectivity-정보와 정보), 사회적 연결성(social connectivity-사람과 사람), 그리고 정보와 사람간의 연쇄적인 연결구조인 네트워크가 과거에 비해 매우 다양하고 광범위하게 형성되고 있다. 본 연구는 소셜 네트워크 서비스[15]와 같이 사용자간의 인맥관리[16]와 함께 자료를 공유할 수 있는 인터페이스로서 적용이 확산될 수 있을 것이다. 또한 사용자 평가결과에서와 같이 편리한 조작을 위한 세부 인터페이스 연구가 좀 더 진행되어야 하며 노드와 링크간의 오퍼레이션뿐만 아니라 노드 안에 있는 파일간의 조작을 위한 인터페이스 연구도 진행할 계획이다. 또한 정보시각화 분야는 2D뿐만 아니라 3D에서도 다양한 연구가 진행 중이므로 3D 환경에서도 적용 가능한 오퍼레이션 조작과 인터페이스에 대한 연구를 함께 진행할 계획이다.

참 고 문 헌

- [1] Benjamin Jotham Fry, *COMPUTATIONAL INFORMATION DESIGN*, Massachusetts Institute of Technology, Massachusetts, 2004.
- [2] <http://www.edwardtufte.com/tufte/>
- [3] 김강민, 웹2.0과 소셜 네트워크 인터넷 이슈리포트 11호, 한국인터넷진흥원, 2006.
- [4] J. Lamping, R.Rao, and P. Pirolli. "A Focus+ Context Technique Based in Hyperbolic Geometry for Visualizing Large Hierarchies,"

CHI'95 ACM Conference on Human Factors in Computing Systems, pp. 401-408, 1991.

[5] StarTree, <http://www.Inxight.com>

[6] Kay C. Wiese and Christina Eicher, "Graph Drawing Tools for Bio-informatics Research: An Overview," *The 19th IEEE Symposium on Computer-Based Medical Systems table of contents*, pp. 653-658, 2006.

[7] D. Auber, "Tulip : A huge graph visualization framework," In P. Mutzel and M. Jnger, editors, *Graph Drawing Softwares, Mathematics and Visualization*, pp. 105-126. Springer-Verlag, 2003.

[8] T. Munzner, "H3: laying out large directed graphs in 3d hy-perbolic space," In *INFOVIS*, pp. 2-10, 1997.

[9] Graphviz, <http://www.graphviz.org/>

[10] James A. Landay and Brad A. Myers, "Interactive Sketching for the Early Stages of User Interface Design," *CHI '95: Human Factors in Computing Systems*, pp. 43-50, 1995.

[11] Nayuko Watanabe, Motoi Washida, and Takeo Igarashi, "Bubble Clusters: An Interface for Manipulating Spatial Aggregation of Graphical Objects," *ACM UIST (ACM Symposium on User Interface Software and Technology)*, Newport, USA, Oct., 2007.

[12] Takeo Igarashi, Satoshi Matsuoka, and Hidehiko Tanaka, "Teddy: a sketching interface for 3D freeform design," *Proceedings of the 26th annual conference on Computer graphics and interactive techniques*, pp. 409-416, July 1999.

[13] StrokeIt, <http://www.tcbmi.com/strokeit/>

[14] Rubine, D, "Specifying gestures by example," In *Proceedings of the 18th Annual Conference on Computer Graphics and interactive Techniques SIGGRAPH '91.*, ACM Press, New York, NY, pp. 329-337, 1991.

[15] S Wasserman and K Faust, "Social Network Analysis: Methods and Applications," *Struc-*

tural Analysis in the Social Sciences, 1994.

[16] 신원준, 정혜영, 박양수, "웹기반의 효과적인 링크관리자," *한국정보과학회 학술발표논문집*, 제 30권, pp. 166-168, 2003.



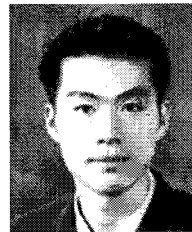
김 정 진

1977년 순천대학교 정보통신공학과 학사
 2002년 여군사관 입교
 2007년 연세대학원 컴퓨터과학과 석사
 관심분야 : 스케치 인터페이스, 정보시각화



박 태 진

1993년 연세대학교 컴퓨터과학과 학사
 1995년 연세대학교 컴퓨터과학과 석사
 2005년 LG전자 DTV연구소 책임연구원
 2006년~현재 연세대학교 컴퓨터과학과 박사과정
 관심분야 : DTV, 영상처리, 멀티미디어 시스템, 스케치 인터페이스



전 재 응

2003년 연세대학교 기계전자공학부 정보산업전공 학사
 2006년 연세대학교 컴퓨터과학과 석사
 2006년~현재 연세대학교 컴퓨터과학과 박사과정
 관심분야 : 컴퓨터 그래픽스, 스케치기반 애니메이션 및 렌더링



최 윤 철

1973년 서울대학교 학사
 1975년 Univ. of Pittsburgh 석사
 1976년 Univ. of California, Berkeley 석사
 1979년 Univ. of California, Berkeley 박사.
 1984년~현재 연세대학교 컴퓨터과학과 교수
 관심분야 : 컴퓨터 그래픽스, 스케치기반 인터페이스, 멀티미디어 문서처리