

# 탠저블 테이블탑 인터페이스를 이용한 개인 경험 관리

## Management of Personal Experiences using a Tangible Tabletop Interface

황태두, Taedoo Hwang\*, 이장호, Jangho Lee\*, 김지인, Jee-In Kim\*\*  
건국대학교 \*컴퓨터·정보통신공학과, \*\*인터넷·미디어공학부

**요약** 개인의 추억이 담겨 있는 물건을 보면서 이와 연관된 사진, 동영상, 음악, 등 멀티미디어 자료들을 통하여 지난날의 소중한 기억과 경험을 생생하게 되살릴 수 있는 방법을 제안하고자 한다. 사물에 대한 개인의 기억을 구성하는 중요한 요소는 그 물체를 획득한 시간과 공간 정보로, 이러한 시공간 정보를 바탕으로 개인의 기록과 추억을 재구성하고 멀티미디어 자료를 통하여 재생하는 방법을 제안하는 것이다. 제안된 시스템은 컴퓨터에 익숙하지 않은 사용자도 사물에 관한 정보를 직관적인 방식으로 관람 조작할 수 있어야 할 것이다. 본 논문에서는 탠저블 테이블탑 인터페이스를 활용한 상호 작용 방법을 제공함으로써 직관적이고 친숙한 정보 접근 방법을 만들어 내고자 한다.

**핵심어:** HCI, 탠저블 테이블탑 인터페이스, 개인 기록 관리, RFID, GIS

### 1. 서론

액자에 있는 사진, 여행 기념품, CD, 향수, 화장품, 옷 등의 선물이나 소지품 등 이런 모든 개인 물품들에 대한 기억과 이들과 관련된 사연과 경험은 시간이 지나면서 잊혀지게 된다. 여기서 우리는 이렇게 희미해진 개인의 소중한 기억을 멀티미디어 자료를 이용하여 추억을 생생하게 되살릴 수 있도록 도와주는 방법을 제안하고자 한다.

유비쿼터스 컴퓨팅 환경의 발전으로 데스크 탑에 한정되었던 컴퓨팅들이 사용자들의 편의를 위해 실생활에 통합되고 있다. 특히 테이블은 가정, 회사, 카페등과 같은 환경에서 흔히 접할 수 있는 공간으로, 이를 활용한 탠저블 테이블탑 인터페이스는 자연스럽게 편리하게 여러 사용자와 함께 사용할 수 있는 공간을 제공한다.[1] 특히 탠저블 테이블탑 인터페이스는 넓은 공간위에서 물리적 물체에 시각화된 정보를 효과적으로 보여줄 수 있고, 쉬운 사용 방법을 제공할 수 있다.[2] 본 연구는 그림 1과 같이 개인 물체를 탠저블 테이블탑 인터페이스(Tangible Tabletop Interface)에 올려놓고 관련 사진, 영상, 구입 경로 등의 시각화된 정보를 직관적인 상호 작용 방법으로 관람 조작하도록 하여 개인의 소중한 추억을 되짚어 볼 수 있는 시스템이다.



그림 1. Overview

본 시스템은 개인의 GPS를 통해 구축된 경험 DB로부터 RFID(Radio Frequency Identification)가 부착된 물체의 자세한 정보를 얻어낸다. 그리고 이 물체가 탠저블 테이블탑 인터페이스에 올려지면 이를 인식한 시스템이 활성화되는 방식이다. 효과적인 인터페이스를 위해 사용자의 직관적인 터치를 기반으로 조작하며, 맵 네비게이션을 물체와 연동하여 미리 얻어진 데이터를 통해 이동 경로와 관련 멀티미디어 정보를 표현하였다.

본 연구에서는 고정된 테이블에서 사용하기 알맞은 Passive형 RFID를 기반으로 하여 효율적인 물체인식 방법을 개발하였다. 또한 위치, 시간 정보를 이용한 개인의 멀티미디어 데이터인 경험 DB의 구축으로 사용자에게 탠저블 테이블탑 인터페이스를 이용한 직관적인 상호작용을 제공하면

서 공간과 시간정보를 기준으로한 효율적인 시각화 정보도 제공한다. 따라서 이 시스템을 통하여 개인 경험을 관리하고 관찰할 수 있는 앞선 기술을 제안하고자 한다.

이들을 활용한 본 연구는 사용자에게 옛 추억을 회상할 수 있는 좋은 기회를 마련할 수 있을 것이다.

## 2. 관련연구

PDH(Personal Digital Historian) [4]는 테이블탑 인터페이스를 이용한 사용자 인터페이스 관리시스템으로 새로운 디지털 콘텐츠이다. 테이블탑 인터페이스에서 여러 명의 사용자가 함께 협력 연구를 할 수 있도록 사진, 음악, 비디오, 문서 등의 인터랙션을 제공한다. DiamondTouch[8]에서 제안한 sense touch의 전기적인 방법을 사용하여 더 정확하고 더 빠른 인식결과를 보여주고 있다.

테이블 또는 책상을 이용한 초기 연구인 DigitalDesk[5]는 물리적 문서와 전자 문서를 동시에 사용하기 위한 시스템이다. 이 시스템은 손가락과 펜을 이용하여 실제 문서의 정보와 디지털 정보를 동일하게 조작하는 인터페이스를 제공한다.

Augmented Surfaces[2]는 컴퓨터와 테이블과 디스플레이를 카메라와 연동하여 물리적 정보와 디지털 정보의 자유로운 교환을 제공하며 SnapLink[6]는 테이블탑 위에 IC 카메라를 설치하여 손가락 제스처를 인식하여 tracking하는 방식이다. 그리고 Enhanced Desk[7]는 손동작 인식을 위해 열 적외선 카메라를 이용하여 빠르고 정확한 손동작을 인식한다. 이들의 시스템은 탠저블 테이블탑 인터페이스에서 물체를 인식하기 위해 카메라를 사용하였다. 비전 기반의 인식은 주변 환경에 많은 영향을 받으며 인식속도의 한계 등 여러 가지 문제가 있다. 이를 보완하기 위해 우리는 실용적인 RFID를 사용하여 안정적이고 빠른 인식으로 경험 DB 통한 구체화된 정보 구축 방식을 사용하였다.

RFID:A Technical[3]은 유통을 비롯한 대부분의 회사가 값비싼 마이크로 칩을 대신한 값싸고 성능이 우수한 RFID로 대신하면서 사회에 보편화되어 주요산업으로 자리잡고 있음을 제시하고 있다. 세계 최대의 소매 판매 체인인 월마트(Wal-Mart)가 RFID를 도입해서 물류 및 재고 관리하여 큰 매출 효과의 사례를 통해 향후 RFID 추세를 알아보고 있다.

LifeLines[10]은 personal histories를 위한 시각화 환경을 시도한 논문으로 병실 환자의 기록을 이용하여 모니터링 하는 방식이다. 우리의 시스템과 유사한 방식으로 개인의 기록을 데이터화 하고 멀티미디어 자료화 하여 이를 이용하여 시간과 장소를 구분하여 시스템을 구성하였다.

## 3. 시스템 구조

### 3.1 하드웨어 구성

본 연구는 탠저블 테이블탑 인터페이스에 RFID Reader가 포함되어 구성되었다. 탠저블 테이블탑 인터페이스의 표면은 커다란 터치스크린과 같이 작동된다. 후면 투영으로 영상을 만들어내고 비전을 이용한 후면 입력 방식으로 테이블 위의 사용자 입력을 인식한다. 입력은 손동작과 비주얼 태그로 여러 입력을 동시에 받을 수 있다. 본 연구를 위해 기존 테이블탑 인터페이스에서 RFID가 부착된 객체 인식을 위한 기능이 추가되었다.

RFID는 사물의 정보와 주변 환경정보를 무선주파수로 전송, 처리하는 비접촉식 인식 시스템이기 때문에 테이블 상에서 해당 물체의 인식을 안정적으로 수행할 수 있는 장점이 있다.[3] 우리는 자체전력이 없는 부착형으로 간편하고 저렴하면서 반영구적인 passive형 RFID를 사용하였다. 따라서 시스템에 사용될 물체에는 식별을 위해 고유 값을 가지는 스티커형 RFID가 부착되어 있으며, 경험 DB로부터 RFID가 부착된 물체의 자세한 정보를 얻어내게 된다. 물체의 경험 DB는 개인 GPS를 통해 구축된 자신의 이동 경로 및 물체를 획득한 시간과 위치 정보를 가지고 있다.

### 3.2 경험 구축 도구

본 연구는 개인의 이동시에 GPS를 항상 휴대하고 있음을 가정한다. 이미 대부분의 사람들은 휴대 전화를 항상 소지하고 있으며, 이를 통해 이동 경로를 파악할 수 있는 기술적인 기반이 갖추어졌다. 그러나 그 정보를 직접 얻어내는 것이 공개되어 있지는 않기 때문에 개인용 GPS를 휴대하고 다니는 환경을 기준으로 구성되었다.

사용자의 이동 정보는 GPS를 통해 얻어낼 수 있으며, 사진과 같이 디지털 기기를 통해 얻어지는 물체는 GPS 정보와 더불어 물체가 생성된 시간과 위치 정보를 얻어낼 수 있다. 그러나 기념품을 포함한 대부분의 물체는 이러한 기능을 지원하지 않기 때문에, 그림2와 같이 해당 구매 정보를 나타내는 RFID에 수동으로 태그를 부착하는 방법을 사용한다.

사용자는 우리가 제공하는 간단한 툴로 시스템이 이를 인식할 수 있도록 해당 물체에 대한 경험 DB를 입력해줄도록 한다. 멀티미디어 자료는 사진과 같은 경우 EXIF정보를 통해 시간과 위치 정보를 이용하기 때문에 데이터의 가공 없이 시스템에 저장만 하면 자동으로 처리 할 수 있지만 이를 제외한 동영상 같은 경우는 수작업으로 시스템이 인식하도록 수정하여 저장해야 한다. 하지만 이런 동영상 자료 등의 기타 멀티미디어 자료는 사진의 EXIF정보처럼 데이터의 자

제한 정보가 구축될 전망이다이라서 이런 불편함을 해결할 수 있을 것이다.

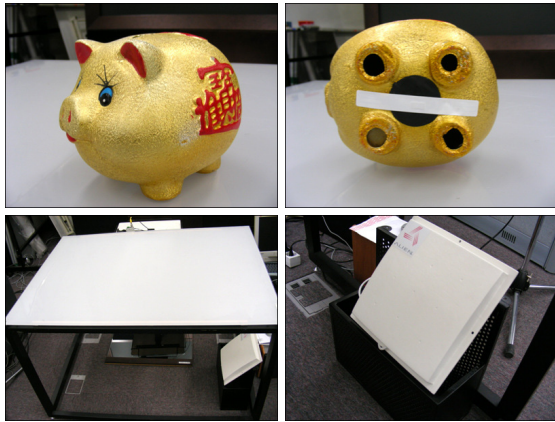


그림 2. 스티커형 RFID가 부착된 물체와 reader

시스템의 경험 DB는 XML 데이터로 구성되어있다. 시스템의 경험 DB는 물체의 ID값, 이름, 구입장소를 알 수 있는 GPS 데이터, 구입날짜, 구입시간, 구입날짜, 기타 사용자의 문구로 구성되어있다.

ID값은 시스템에서 물체를 인식하는데 사용되며, 물체의 이름은 ID값을 대신하여 탠저블 테이블탑 인터페이스의 인식아이콘으로 사용되는데 이용하기도 한다. 구입날짜, 구입장소, GPS 데이터는 지도에서 보여줄 이동경로와 관련사진, 멀티미디어 자료 분류에 사용되어진다. 기타 사용자 문구는 사용자가 해당 물체에 해당하는 개인기록으로 볼 수 있다.

### 3.3 시스템 인식

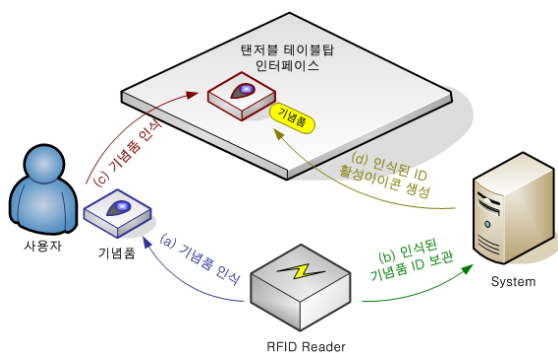


그림 3. 물체 인식 과정

그림 3은 탠저블 테이블탑 인터페이스의 시스템이 물체를 인식하는 과정을 나타내고 있다. 탠저블 테이블탑 인터페이스

의 RFID Reader는 물체가 인식범위에 도달하여 ID값을 인식하게 되면(a) 탠저블 테이블탑 인터페이스 시스템에 해당 물체의 ID값을 전송하게 된다(b). 이를 전송받은 탠저블 테이블탑 인터페이스 시스템은 테이블에 해당 물체가 인식 되었을 때(c) 미리 전송받은 ID값을 분류하여 해당되는 물체의 이름을 아이콘화 된 인터페이스로 해당 물체의 위치에 동적으로 생성하게 된다(d). 그림 4는 테이블탑 인터페이스를 통해 인식된 ID값에 해당하는 물체이름인식 아이콘이 활성화된 상태이다.



그림 4. 동적으로 생성된 물체인식 아이콘

테이블 상에서 한번 인식된 객체는 자유롭게 이동이 가능하며 동적으로 생성된 아이콘역시 함께 이동하게 된다. 그리고 물체인식 과정에서 해당 물체가 테이블 디스플레이상에 미리 인식된 후에 RFID Reader가 이를 인식하여도 상관없다. 이러한 인식 방법은 RFID Reader의 인식방법이 인식거리로 인식되기 때문에 테이블위에 물건이 없을 때 물체가 인식되는 문제를 방지하기 위함이다. 해당 물체가 테이블에서 제거되었을 때는 테이블 디스플레이상의 비전인식이 사라지게 되지만 해당 물체를 다시 활성화시키면 바로 이전 내용으로 복구된다. 이는 사용자가 테이블 디스플레이상에서 컨트롤 시 실수로 물체를 건드릴 수 있음을 방지하기 위한 것이다.

### 3.4 인터페이스

우리의 탠저블 테이블탑 인터페이스는 기존의 테이블탑 인터페이스에서 제공하는 모든 이벤트를 제공하기 때문에 이동 및 클릭에 관한 동시 입력을 포함하여 이동, 확대, 축소, 회전을 기본으로 제공하고 있다. 따라서 테이블에 투영되는 각 객체들은 사용자가 자유롭게 제어가 가능하다.[1]

테이블 디스플레이상에서의 제어는 사용자의 손동작으로 제어함에 있어 마우스가 가지는 이벤트와 동일한 방식을 지원하며 멀티터치가 가능하다.

해당 물체가 테이블 디스플레이상에서 인식되어 비전된 관련 멀티미디어 자료는 손동작을 이용하여 각각 제어할 수 있는데 이동, 확대, 축소, 회전이 기본적으로 가능하다.

그 밖에 손동작을 이용한 기본 인터페이스의 제어는 다중 선택, 그룹선택, 링크선택, 객체던지기, 테이블 디스플레이 자체 변형 등이 있으며 태그를 이용한 데이터 전송, 물체인식 등이 다양하게 개발되어 있다.

시스템은 해당 물체의 구입날짜와 GPS데이터를 기반으로 미리 저장되어 있는 멀티미디어 자료를 통해 날짜기간 기준을 열흘 전후로 하여 GPS데이터를 매칭시켜 관련 데이터를 추출한다. 예를 들어 디지털 사진의 경우는 EXIF정보를 사용한다. 이렇게 추출된 데이터를 통해 지리정보 시스템을 제공하게 된다.

위의 그림 4에서 해당 물체에 생성된 아이콘을 활성화시키면 탠저블 테이블탑 인터페이스 시스템은 현재 위치를 기준으로 경험 DB를 추출하여 그림 5와 같이 작은 윈도우로 활성화시킨다. 이렇게 생성된 데이터는 물체의 이름, 구입시간, 날짜, 몇 개의 멀티미디어 자료 등을 보여주며, 관련 GPS데이터는 테이블 디스플레이상의 맵 네비게이션 시스템으로 활성화되어 구입장소를 가리키게 되는데 그림 6에서 초록색 라인이 이를 나타내고 있다.

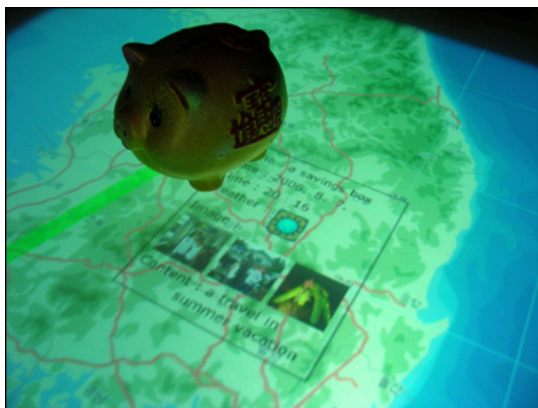


그림 5. 해당물체와 관련된 DB자료

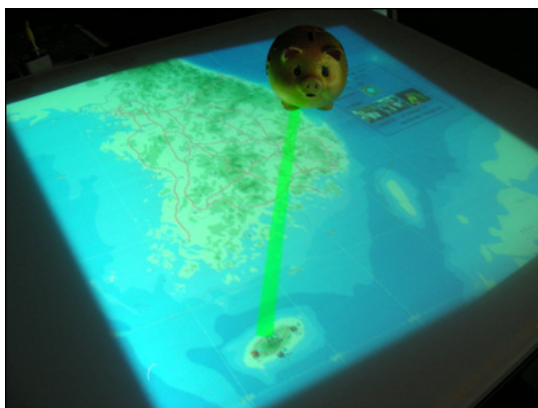


그림 6. 맵 네비게이션 시스템

사용자는 맵 네비게이션을 두 손을 이용하여 자유롭게 이동, 확대, 축소, 회전 시킬 수 있는데 이를 이용하여 초록색 라인이 가리키는 영역을 확대시키면 더 자세한 정보를 볼 수 있다.

멀티미디어 자료를 통해 얻은 GPS데이터를 기준으로 이들 자료가 분류되어 그림7과 같이 이동경로, 날짜, 날씨, 해당 사진 등의 더 자세한 정보를 볼 수 있다. 이렇게 링크된 이동경로 이외의 활성화된 모든 데이터들은 지도의 변환 정도에 따라서 동적으로 이동 될 수 있고 제어가 가능하다.

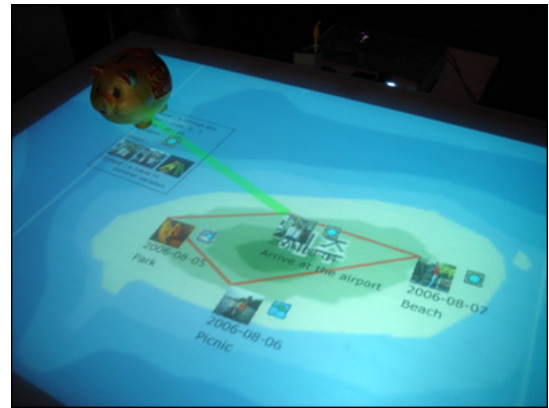


그림 7. 물체와 관련된 지리 정보를 확대시켰을 때

테이블 디스플레이상에서의 맵 네비게이션의 지리 정보는 지도에 LOD(Level of Detail)를 적용하여 해상도를 최대한 보장하여 확대 정도에 따라 맵의 세부 수준을 다르게 표현하고 있다. 그림 8의 (a)와 (b)를 비교 구분할 수 있다.



(a) 이동 (b) 확대, 축소, 회전  
그림 8. 맵 네비게이션 인터페이스와 LOD

### 3.5 시나리오

본문의 내용을 토대로 사용자가 여행을 출발하여 이후 탠저블 테이블 인터페이스를 통한 기억을 회상하는 부분까지의 전개해 보도록 하겠다.

본문 3.2의 가정을 전제로 사용자는 여행 중에 기념할 디지털 기기를 준비하고 GPS를 휴대한다. 여행을 기념하기 위

해 기념품으로 저금통을 구입하고 사진과 동영상을 찍었다. 여행을 마치고 돌아온 사용자는 여행 기억을 기록하기 위해 텐저블 테이블탑 인터페이스 시스템에 사진과 동영상의 멀티미디어 자료를 저장하고 여행 중 구입한 저금통에 RFID를 부착하고 시스템 경험 DB에서 요구하는 간단한 내용을 입력하였다.

이후 사용자는 텐저블 테이블탑 인터페이스를 통해 본문의 3.3과 3.4의 내용을 토대로 여행 중의 사진과 영상을 맵 네비게이션을 통해 시각화된 정보로 직관적인 조작을 통해 여행 기록을 되짚어 볼 수 있다.

#### 4. 결론 및 향후 과제

본 연구에서는 개인의 소중한 추억이 담긴 물체를 텐저블 테이블탑 인터페이스를 통해서 회상할 수 있도록 도와주는 인터페이스를 개발하였다. 이를 위하여 추억을 회상하는데 도움을 주기위한 관련 사진, 영상, 구입 경로 등의 시각화된 정보를 사용자에게 제공하였다. 이를 통해 텐저블 테이블탑 인터페이스에 구축된 경험 DB를 바탕으로 물리적인 공간에서 직관적인 조작으로 실시간 빠르고 쉬운 조작방법을 통해 사용자와의 인터페이스 활용을 높였다. 이로 인해 사용자는 옛 추억을 회상할 수 있는 좋은 기회를 마련할 수 있을 것이다.

우리의 시스템은 실세계 객체를 인식하기 위해 기존의 다른 연구에서 사용했던 카메라를 사용하지 않고 값싸고 성능이 우수한 RFID로 대신하면서 안정적이고 빠른 인식으로 경험 DB의 정보를 구축을 하였다. 이는 실세계 객체를 인식함에 있어 또 다른 방식으로 제안될 수 있을 것이다.

하지만 우리의 연구에서는 아직 물체 인식부분에 몇 가지 문제점이 있다. 텐저블 테이블탑 인터페이스는 RFID reader에서 인식된 ID값을 활성화시키는데 있어 물체와 손동작을 구분해야 했기 때문에 손동작과 비슷한 물체인식부분은 아직 해결해야할 과제로 남아있다.

우리가 사용한 데이터 추출 방법에서 GPS데이터를 기준으로 하는 이동경로 비전방식은 시스템에 미리 저장되어 있는 멀티미디어 자료에서 날짜가 비슷하지만 성격이 다른 멀티미디어 자료가 섞여 있을 경우 자료 제공의 일관성에 문제가 생길 수 있다. 이는 멀티미디어 자료를 분류함에 있어 해당 자료의 속성을 분류하는 데이터가 제한되어 있기 때문에 어려움이 따른다. 하지만 멀티미디어 데이터는 계속 발전되고 있기 때문에 또 다른 해결을 모색할 수 있을 것이다.

또한 물체를 인식하기 위해 매체 각각에 RFID를 부착해야 된다는 불편함이 존재하고 있다. 하지만 향후 유비쿼터스 환경의 발전으로 각 매체들에 전자태그 부착이 보편화되면

본 연구와 자연스럽게 융화되면서 여러 가지 문제점이 보완되어 더욱 편리한 환경을 제공하게 될 것이다.

#### 참고문헌

- [1] Jangho Lee and Jee-In Kim, "u-Table: A Tabletop Interface for Multiple Users" ICCSA ,2006, pp.983-992
- [2] Jun Rekimoto, Masanori Saitoh, "Augmented Surfaces: A Spatially Continuous Work Space for Hybrid Computing Environments", 1998
- [3] Weinstein, R., "RFID: a technical overview and its application to the enterprise," IT Professional , vol.7, no.3, 2005 pp. 27- 33
- [4] Moghaddam, B.; Tian, Q.; Lesh, N.B.; Shen, C.; Huang, T.S., "PDH: A Human-Centric Interface for Image Libraries", ICME, vol. 1, pp. 901-904, 2002
- [5] P. Wellner, "The DigitalDesk Calculator: Tangible Manipulation on a Desk Top Display.", UIST, 1991, pp.107~115
- [6] Takahiro Nishi, Yoichi Sato, and Hideki Koike, "SnapLink: interactive object registration and recognition for augmented desk interface.", Interact, 2001, pp. 240-246
- [7] Yasuto Nakanishi, Yoichi Sato and Hideki Koike: "EnhancedDesk and EnhancedWall Augmented Desk and Wall Interfaces with Real-Time Tracking of User's Motion" UbiComp Workshop, 2002
- [8] Dietz P. And Leigh D. "DiamondTouch: A Multi-User Touch Technology." UIST, 2001, pp.219~226
- [9] Frederic Vernier, Neal Lesh, and Chia Shen, "Visualization techniques for circular tabletop interfaces", Proceedings of the Working Conference on Advanced Visual Interfaces , 2002, pp. 257-263
- [10] Catherine Plaisant, Richard Mushlin, Aaron Snyder, Jia Li, Dan Heller, Ben Shneiderman, "LifeLines: Using Visualization to Enhance Navigation and Analysis of Patient Records", 1998