효율적인 사용성 평가를 위해 협력작업을 지원하는 비디오 분석 도구에 대한 연구

A Study on the Video Analysis Tool to Support Collaboration for Effective Usability Evaluation

주저자 : 박정순(Park Jeong-Soon)
천안대학교 디자인영상학부

공동저자 : 신수길(Shin Soo-Kil)
세종대학교 예술대학 디자인학과

1. 서 론

2. 비디오 분석 : 기법과 도구
- 2-1. 비디오 분석 기법
- 2-2. 협업 지원 비디오 분석 도구의 필요성

3. 협업 지원 비디오 분석 도구를 위한 디자인 기준
- 3-1. 동시적으로 사용가능한 비디오분석 환경
- 3-2. 여러개의 연속적인 행위 실타래로 구성된 이벤트의 시각화
- 3-3. 시간적 흐름을 제어할 수 있는 동적이고 직접적인 조작
- 3-4. 사용자 요구와 사용 상황에 맞는 분석도구의 조정
- 3-5. 정량적인 분석
- 3-6. 비언어적 정보를 기반으로 한 비디오 이벤트 검색

4. 협업 지원 비디오 분석 도구 개발
- 4-1. 프로토타입의 사용자 인터페이스
- 4-2. 프로토타입의 로그기록에 대한 시각화와 분석
- 4-3. 프로타입의 협업지원을 위한 특성들
- 4-4. 예비평가
  - 4-4-1. 관찰
  - 4-4-2. 사용자 인터페이스에 대한 문제
  - 4-4-3. 협업기능에 대한 문제

5. 결 론

참고문헌

(要約)

비디오 프로토콜 분석은 사람과 사람사이 그리고 사람과 기계 사이의 상호작용을 이해하기 위해 디자인과 HCI를 포함한 많은 연구 분야에서 널리 사용되고 있는 효과적인 분석기법이다. 그러나 결과의 효용성에 비해 상당한 양의 시간과 노력이 필요하기 때문에 많은 제약을 가지고 있으며, 최근 각 분야의 특성에 맞춰 이런 분석작업을 손쉽게 하기 위해 일인용 컴퓨터를 기반으로 한 다양한 도구들이 개발되고 있다.

본 논문은 여러 프로젝트 참여자들이 함께 사용가능한 협력지원 비디오 분석에 대해 살펴본다. 먼저 기존 비디오 분석도구의 문제점들과 함께 협업지원 분석도구의 필요성을 기술하고, 협업지원 비디오분석 도구를 위한 디자인기준을 규명한다. 이러한 기준을 바탕으로 개발한 프로토타입을 제시하고 예비평가를 통해 향후 개발방향에 대해 기술한다.

(Abstract)

Video protocol analysis is a popular and effective technique in many research disciplines including industrial design and HCI for understanding the interactions between people, and between people and machines. Analysing and transcribing video recordings is, however, notoriously time consuming, and a variety of single-user computer based tools have been developed to ease the task.

This paper examines collaborative video analysis. The motivation for groupware tools for video analysis is described, and the desirable features of such tools are identified. The following section reviews related work on video analysis and on single-user video analysis tools. The review is used to derive a set of design goals for collaborative video analysis tools. We then detail prototype's user interface, its collaborative facilities, and its implementation. The preliminary evaluation is described prior the conclusions which identify directions for further work.

(Keyword)

video analysis, collaborative support tool, Usability Evaluation

1. 서 론

비디오 프로토콜 분석은 사람과 사람사이 그리고 사람과 기계 사이의 상호작용을 이해하기 위해 최근 널리 사용되고 있는 효과적인 분석기법이다. 그러나 많은 양의 비디오 기록을 변환하고 분석하는 것은 결과의 효용성에 비해 상당한 양의 시간과 노력을 필요로 하는 시간소비적인 작업이다. 이에 대하여 닐은 비디오 테입으로부터 분석가능한 변환자료로 바꾸는 작업을 상당히 지루하고 번거로운 작업이라고 언급하였으며[1], 앨런은 실제 한 시간 분량의 비디오 테입을 분석가능한 자료로 변환하기 위하여 최소 2시간에서 10시간까지 소요된다고 보고하였다[2].

따라서 비디오 분석을 위한 컴퓨터 지원 도구의 목적은 분석자의 과업을 편하게 하고, 실제 관찰시간에 비해 과도한 분석시간의 비율을 줄이기 위한 것이다. 최근의 조사를 보면, 샌더슨과 스코트는 40개 이상의 비디오 분석 도구들에 대해 언급하였는데 이러한 도구들 중에서 몇 가지만이 부분적인 협력작업을 지원할 뿐 어느것도 다수의 사용자가 동시에 본인의 관점에서 분석을 수행하고 이것들을 통합하는 협력작업을 지원하지 못하고 있음을 지적하였다[3].

즉 대부분의 비디오 분석 도구들이 단일 사용자만을 위해 설계되어 있는 것과 대조적으로 비디오 분석 작업은 다수의 분석자가 참여하는 협력적인 활동이다. 비디오 기록은 객관적이긴 하지만 분석자에 따라 주관적으로 해석될 수 있기 때문에 한 사람의 관점에서 해석하는 것은 커다란 위험부담을 가지기 때문이다. 예를 들어, 제품의 사용성평가에 관여하고 있는 연구 동업자들이 협력하여 비디오를 분석하고 공통으로 두드러진 사용성 문제를 규명하는 것은 매우 일반적인 것이다. 루이스는 민속지적 디자인 프로세스(ethnographic design Process)에서 비디오가 "필수적인 커뮤니케이션 도구"라는 것을 언급하면서 협력적인 비디오 분석의 필요성을 다음과 같이 제기하였다[4].

> "... 우리는 가공되지 않은 비디오 테입을 그 구성요소로 분석하도록 도와줄 수 있는 코딩 시안(도표)을 고안하였다. 각각의 특정한 코딩 임무를 가지도록 세명의 관찰자를 위해 세가지 주요 역할들을 정의하였다. 첫 번째 관찰자는 전체적인 관찰기록과 인상(느낌)을, 두 번째 관찰자는 상호작용을, 세 번째 관찰자는 사건의 추이등을 기록했다."

본 논문은 객관적인 비디오 기록에 대한 여러 분석자의 주관적인 관점을 통합하고 이러한 협력작업을 지원할 수 있는 비디오 분석 도구의 디자인과 구현, 예비평가에 대해 기술한다. 먼저 비디오 분석기법과 각 분야의 특성에 맞춰 개발된 다양한 분석 도구들에 대해 검토한다. 이런 검토사항들을 바탕으로 협업지원 분석도구의 필요성을 기술하고, 협업지원 비디오 분석 도구를 위한 디자인 기준을 규명한다. 이러한 기준을 바탕으로 개발한 프로토타입을 제시하고 예비평가를 통해 향후 개발방향에 대해 기술한다.

2. 비디오 분석 : 기법과 도구

비디오는 경험적이고 순차적인 데이터를 얻을 수 있는 매우 정밀하면서도 영구적인 기록매체이다. 따라서 이런 비디오를 이용한 관찰 분석은 사회학, 심리학, 민속지학, 인간-컴퓨터 상호작용(HCI), 컴퓨터 지원 협업작업(CSCW)을 포함한 많은 연구분야에서 보편적으로 사용되고 있으며, 최근에는 디자인을 중심으로 한 제품개발 분야에서도 그 사용추세가 확대되고 있다.

특히 최근의 사용성 평가에 대한 관심은 데이터 기록 매개체로서 비디오에 대한 중요성을 느끼게 한다. 사용성 평가에서 디자이너는 실험적 환경을 만들어 놓은 다음 예상되는 사용자로 하여금 프로토타입 제품을 사용하도록 하고 그 내용을 비디오로 담는다. 비디오 기록은 후에 사용자가 새로운 제품을 사용하는데 언제 어디서 문제를 가지는지를 결정하고 왜 그런 문제가 발생했는지를 제시하기 위해 또는 디자인 프로토타입의 유효성을 비교하기 위해 많은 노력을 기울여 분석된다. 사용성 평가와 분석은 기업이 개발초기에 에러를 발견하는 것이 제품이 출하된 후에 제품을 거둬들이고 에러를 해결하는 것보다 비용이 덜 든다는 것이 상식화되면서 디자인 과정에서도 중요한 단계로 인식되고 있다. 또 소형 캠코더와 같이 사용성 테스트에 사용되는 장비의 가격이 저렴해지고 사용하기 쉬워짐으로서 사용성 평가는 디자인의 초기단계부터 통합되어지는 경향을 보이고 있다.

초기 사용성 테스트 동안 수집된 비디오 데이터의 고찰은 디자이너에게 디자인 프로세스의 초기단계에서 사용자와의 인터랙션뿐 아니라 시스템의 기본적인 인터페이스를 개선할 수 있도록 도움을 준다. 이러한 역할외에도 비디오는 디자인 프로세스에서 디자인 구성원 사이의 커뮤니케이션 매개체로서 또 정보저장 도구로서 사용된다.

2-1. 비디오 분석 기법

비디오 분석 기법의 출발은 비디오가 도큐먼트(document)의 형태라는 것이다. 전통적인 도큐먼트는 텍스트, 도해, 도표 등을 내용으로 가지고, 페이지 숫자에 의해 순차적으로 조직화되는 정적인 문서라 할 수 있다. 이러한 도큐먼트를 탐색하기 위하여 사용자는 인덱스, 참고문헌, 도표 또는 도해의 일련번호를 사용하며 필요에 따라 또 다른 구조화 기법을 사용한다. 즉 특정 데이터 유형을 걸러내거나 계산과정을 수행하고 시각화해주는 과정을 거친다[5].

비디오 도큐먼트는 전통적인 도큐먼트와 비슷한 맥락에서 이해될 수 있으나 구조적으로 전통적인 문서와는 다른 특성을 가지고 있다. 비디오 도큐먼트는 시간 좀 더 정확하게 말해 프레임(frame: 1초는 30프레임)에 의해 조직된다. 비디오의 프레임들은 30분의 1초 단위의 분절들(segments)로서 개념적으

1) Neal L., The use of video in empirical research. *ACM SIGCHI Bulletin*, 21(2), p100-101, 1989

2) Allen C., The use of video in organizational studies. *ACM SIGCHI Bulletin*, 21(2), p115-117, 1989

3) Sanderson P., Scott J. etc., Macshapa and the enterprise of exploratory sequential data analysis (esda). *International Journal of Human-Computer Studies*, 41(5), p633-681, 1994

4) Lewis S., Ethnographic data for product development: A collaborative process. *Interactions*, 6(3), p52-69, 1996

5) Furuta R., Concepts and models for structured documents. *Structured Documents*, Cambridge University Press, p78-79, 1989

로 페이지와 같은 개념이다. 전통적인 도큐먼트에서처럼 비디오 도큐먼트 페이지(프레임)들은 사용자가 정의한 다수의 인덱스와 참조를 가질수 있고, 그 내용물에 대한 도표를 만듦으로서 구조화 할 수 있다. 그러나 비디오 도큐먼트의 내용은 전통적인 도큐먼트의 그것과는 큰 차이를 가지는데, 문서 도큐먼트가 주로 텍스트 위주의 정적인 단일 데이터로 구성되어 있다면, 비디오 도큐먼트는 여러개의 평행적이고 복합적인 데이터로 구성되어 있다는 것이다. 특히 제스춰나 분위기와 같은 비언어적인 정보는 주의깊은 코딩과 주석달기를 필요로 하며, 언어적인 데이터조차도 추가적인 코딩, 주석달기, 인덱싱 없이 직접 조작할 수 없기 때문에 연구자는 어쩔수 없이 비디오 데이터를 조작하고 분석하기 위하여 좀더 명백하고 확실한 형태로 변환하여야 한다. 이런 변환을 수행하는데 연구자는 비디오 데이터를 어떻게 코딩해야 할 것인가, 어느 데이터 유형에 관심을 가지고 분석기법을 적용할 것인가에 대해 결정해야 한다. (그림 1)은 클리어보드라는 실험용 시스템을 평가하기 위하여 비디오 데이터상에 나타난 두사람의 행위를 도표로 코딩한 자료의 일부분이다. 시선움직임(시선방향), 육성의견, 제스춰와 같은 세가지 행위 구성요소가 변형된 형태로 2분에 걸쳐 기술되어 있다[6].

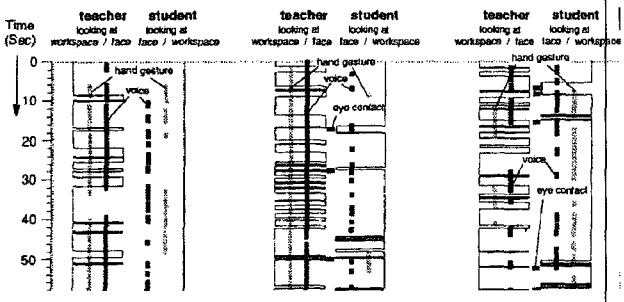

그림 1. 비디오 데이터의 코딩

일반적으로 비디오 분석은 실시간으로 이루어지는 코딩과 코딩된 데이터의 분석 및 해석, 데이터의 시각화의 세가지 유형으로 나누어 이루어진다. 코딩작업은 행위구성요소(이벤트)로 분류하여 분석할 수 있는 포맷으로 변환하는 작업이며, 데이터의 분석 및 해석은 대체적으로 실시간 코딩 작업 뒤에 이루어지며 언어적 프로토콜(프로토콜 분석), 행위적 상호관계, 몸짓 혹은 비언어적 정보를 수집하기 위하여 실시간의 제약없이 이루어지는 분석 작업이다. 이와 함께 비디오 테입을 검색하고 통계분석을 하거나 상호작용 혹은 경향의 시각화를 위해 표 혹은 그래프로 데이터를 요약화할 수 있다.

2-2. 협업 지원 비디오 분석 도구의 필요성

비디오 분석에서 관찰시간에 비해 최소 몇 배 이상 더 걸리는 코딩 및 분석 시간을 줄이는 것이 컴퓨터 지원도구의 주요한 개발 동기였다. 그러나 컴퓨터 지원도구는 시간과 노력을 줄이는 것 이외에 비디오 분석 작업에 많은 잇점을 제공한다. 코딩된 이벤트에 대한 다양한 표현 기능, 이벤트의 검색 및 조회(쿼리) 기능, 정량적이고 통계적인 계량화 기능, 강력한 시각화 기능, 관련 이벤트 간의 연결(링크) 등이 이러한 것들이다. 게다가 동시에 작업가능한 그룹웨어의 출현은 다수 사용자가 동시에 코딩하고 분석하는 것을 가능하게 하였다.

그러나 기존에 개발된 대부분의 비디오 분석 도구는 각각의 사용분야에 최적화되어 있어 범용으로 사용하기 어렵고 단일 사용자용으로 개발되어 있어 여러 사람의 관점을 수용하기 어렵다는 단점을 가지고 있다. 즉 비디오 분석 작업은 다수의 분석자가 참여하는 협력적인 활동으로서 분석자의 관점에 따라 동일한 상호작용을 다르게 해석할 수 있기 때문에 여러 사람의 관점을 종합적으로 통합할 수 있는 기능이 필수적이다.

앞서 살펴본 것과 같이 비디오 분석은 비디오 데이터를 조작하고 분석하기에 앞서 좀더 명백하게 확실한 형태로 변환하는 코딩 과정을 거치게 된다. 이런 변환을 수행하는데 분석자는 비디오 데이터를 어떤 기준을 가지고 어떻게 코딩해야 할 것인가에 대해 결정해야 한다. 중요한 것은 이 단계에서 결정된 사항에 따라 변환된 데이터가 최종 분석 결과의 미래를 결정한다는 사실이며, 이후 이용가능한 분석의 유형을 제한할 수 있다는 것이다.

현재 비디오 분석을 위해 개발된 대부분의 컴퓨터 지원도구들은 기본적인 비디오 분석 방법론에 따라 서로 비슷한 기능을 제공하고 있으나 여러 분석자의 관점을 종합적으로 통합할 수 있는 기능은 제대로 제공하지 못하고 있다. 따라서 본 연구의 목적은 다양한 수준에서 분석자들의 협력작업을 가능하게 함으로서 그들의 여러 관점을 수용할 수 있는 협업 지원 비디오 분석 도구의 개념적인 프로토타입을 개발하는 것이다.

이를 위해 다음 절에서는 협업 지원 비디오 분석 도구의 디자인 기준을 기존 비디오 분석 도구에 대한 사전연구를 토대로 상세하게 작성하였다. 이러한 사전연구 자료로는 해리슨의 VANNA 시스템[7], 웨버와 푼의 Marquee 시스템[8]에 의해 제기되었던 비디오분석 도구를 위한 설계지침과 디자인 원칙들이 있다. 이외에 다른 중요한 비디오분석 시스템으로는 CVideo, MacSHAPA, VRSS 등이 있다.

3. 협업 지원 비디오 분석 도구를 위한 디자인 기준

비디오 분석을 위한 컴퓨터 지원 도구는 디자인 프로세스 상에서 디자이너에게 요구되는 여러 분야의 과업을 지원할 수 있도록 충분히 일반적이고 포괄적이어야 한다. 앞서 언급한 것처럼 비디오는 실세계의 이벤트를 생생하게 포착할 수 있는 매우 유연한 도구이기 때문에 디자인 과정에서 매우 다양하게 이용될 수 있다. 이에 대하여 맥케이는 "인터랙션 디자인을 지원하기 위한 비디오의 사용(Using video to support interaction design)"이란 워크숍 자료에서 비디오가 단순히 실세계의 자료를 수집하고 기록하기 위해 사용되는데 그치는 것이 아니라 기존의 드로잉이나 모델링으로 표현되었던 아이디어나 컨셉을 표현하고 새로운 아이디어를 탐색하기 위하여 매

6) Ishii H., Clearboard design and experiments. In *Proceedings of the 1992 ACM Conference on CSCW*, p33-42, 1992

7) Harrison B., Video annotation and multimedia interfaces. In *Proceedings of the Human Factors Society*, p319-322, 1991

8) Weber K. and Poon A., Marquee: A tool for real-time video logging. In *Proceedings of CHI'94 Conference on Human Factors*, p58-64, 1994

우 다양하게 사용될 수 있음을 사례를 통해 보여 주었다[9]. 따라서 본 연구를 통해 개발되는 비디오 분석을 위한 컴퓨터 지원 도구는 디자인 프로세스에서의 비디오 사용을 전제로 한 데이터 분석을 위한 것이다.

이러한 원칙에 따라 이 절에서는 협력작업을 지원하는 비디오 분석 도구의 개발 기준을 제시한다. 이러한 기준들은 이상적인 비디오 분석 도구의 모델로서 추후 평가의 기준으로 사용되며, 프로토타입을 통해 완전히 구현되지 않았다 하더라도 개발 방향으로서 활용된다.

3-1. 동시적으로 사용가능한 비디오 분석 환경

비디오 분석 작업은 일반적으로 다수의 분석자가 참여하는 협력적인 공동작업이다. 따라서 서로 다른 분석자들의 다양한 견해(목적)와 관심들을 지원하는 것이 중요하다. 이렇게 분석자들이 동시에 협력적으로 작업함으로서 많은 잠재적인 잇점을 가지는데 크게 두 가지로 나누어 생각해 볼 수 있다.

첫 번째는 서로 다른 견해와 관점들을 신속하게 분석작업에 반영함으로서 이것들이 서로에게 시너지 효과를 제공한다는 것이다. 예를 들어 디자인 프로세스 초기에 사용상의 문제점을 파악하기 위하여 촬영한 비디오를 분석하는 경우 분석자들은 한사람 한사람의 행위를 나누어 관찰하거나 한사람의 행위도 여러 행위 실타래로 나누어 분석한다. 이런 경우 분석자들의 협력 작업을 직접적으로 지원하는 도구가 없다면 비디오 관찰 후에 분석자들이 따라 모여 각자의 분석 내용에 대해 별도의 토의과정을 거쳐야 할 것이며, 서로의 작업 내용을 시간적으로 동기화시켜야 하는 번거러움과 시간적 손실을 가진다. 따라서 비디오 분석을 위한 도구는 협력작업하는 관찰자들에 의해 동적으로 구축되는 공유 지식을 지원하고 유지되도록 해야 한다.

두 번째는 다수의 분석자들에 의한 병렬적인 분석이 비디오 분석의 속도를 가속화하고, 더 많은 범위의 문제점들을 관찰할 수 있도록 해준다는 것이다. 비디오 분석은 때때로 하나의 이벤트를 동시에 일어나는 여러개의 행위 실타래(세부적인 행위요소)로 변환하는 작업을 포함하는데 하나 혹은 그 이상의 세부 행위(쓰레드)를 각각의 분석자들에게 배당함으로서 분석작업의 효율을 높일 수 있다.

3-2. 여러 개의 연속적인 행위 실타래로 구성된 이벤트의 시각화

앞서 비디오 도큐먼트는 여러개의 평행적이고 복합적인 데이터로 구성되어 있다고 하였다. 이것은 비디오 기록에 나타난 하나의 이벤트가 여러개의 채널을 가진 정보로서 세부적인 행위 요소로 구성되어 있음을 의미한다. 즉 겉으로 보기에 하나의 단일 행위라 하더라도 자세히 보면 여러개의 세부 행위요소(thread:쓰레드)가 실타래처럼 얽히고 섞혀 있다는 것이다. 비디오 분석에서 가장 중요한 것이 이러한 쓰레드의 유형을 밝히고 어떻게 얽히고 섞혀 있는지를 밝혀내는 것이라 할 수 있다. 따라서 비디오분석 도구는 행위의 다양한 채널로부터 받아들인 쓰레드 정보를 여러 가지 표현방식으로 기록할 수 있어야 한다. 또 행위의 각 구성요소(쓰레드)가 시간적으로 어떻게 얽혀있는지 그 구조를 쉽게 비교할 수 있도록 연속적인 이벤트의 시각화를 지원해야 한다.

3-3. 시간적 흐름을 제어할 수 있는 동적이고 직접적인 조작

비디오는 시간적 순서에 따라 계속 움직이는 동적인 매체이며, 그 안에 기록된 비디오 데이터는 시간을 따라 발생하는 상호작용 혹은 이벤트의 연속적인 줄거리들로 구성된다. 즉 이런 비디오 데이터에 대한 분석은 시간적으로 연속적인 이벤트의 흐름과 특징을 이해하고자 하는 노력이라 할 수 있다[10]. 따라서 비디오 상에서 동적으로 변화하는 이벤트를 자유롭게 탐색할 수 있고 분석자에 의해 기록된 주석이나 코딩 내용과 유기적으로 연동되기 위해서는 시간적 흐름을 제어할 수 있는 동적인 인터페이스의 제공이 필수적이며, 분석자의 편의를 위해 시각적이며 직접적인 조작(direct manipulation)이 가능해야 한다.

3-4. 사용자 요구와 사용 상황에 맞춘 분석 도구의 조정

비디오 분석 과정에서 가장 먼저 이루어지는 작업이 비디오 기록 상의 이벤트를 기호화된 세부적인 행위구성요소 즉 쓰레드로 변환하여 분석할 수 있는 포맷으로 바꾸는 코딩 작업이다. 이 때 분석자는 코딩 내용을 기록하거나 둘러보기 위하여 그 세부 수준을 다양하게 지정할 수 있어야 한다. 이벤트를 구성하는 모든 쓰레드의 세부적인 내용이 표시되도록 하거나 넓은 범위의 코딩기록을 전체적으로 조망할 수 있도록 추상적으로 표시될 수 있어야 한다. 즉 분석자의 필요에 따라 다양한 상세 수준(level of detail)으로 변환된 기록을 보여줄 수 있어야 하는데 이는 세부적인 내용이 모두 표시된 높은 상세 수준에서부터 넓은 범위의 변환기록을 추상적으로 표현한 낮은 상세 수준까지 사용자 요구와 사용 상황에 맞게 분석 도구를 고칠 수 있어야 함을 의미한다.

3-5. 정량적인 분석

원시 비디오 데이터가 코딩과정을 거치게 되면 다양한 분석방법이 그 데이터에 적용될 수 있다. 분석방법은 프로젝트의 목적과 범위에 따라 달라지지만 컴퓨터를 이용한 비디오 분석에서 중요한 역할을 하는 것이 통계를 이용한 정량적인 분석이다. 예를 들면 프로토타입의 사용성 평가에서 이벤트의 합계나 한 이벤트 유형에서 소비한 총시간과 같은 정량적인 값들은 사용성 문제들의 심각성 정도를 알려줄 수 있으며, 이벤트간의 의존도 혹은 관계를 보여주는 다양한 통계기법을 통해 상호작용의 특성을 도출할 수 있다. 시스템에 의해 기록된 정량적인 계측값들은 통계적 테스트를 위해 일반적인 통계 프로그램으로 전송가능하거나, 가능하다면 통계 프로그램이 시스템에 포함되도록 해야 한다.

9) Mackay W., Usign Video to Support Interaction Design, INRIA (France), p3-4, 1998

10) Trigg R., Computer support for transcribing recorded activity. *ACM SIGCHI Bulletin*, 21(2), p72-74, 1989

3-6. 비언어적 정보를 기반으로 한 비디오 이벤트 검색

비디오 분석에서 코딩의 대상이 되는 내용들은 비디오 관찰을 통한 사용자 코맨트, 텍스트로 변환될 수 있는 대화내용, 태도(제스춰), 개인특성 혹은 분위기 등과 같은 비언어적인 정보가 있으며, 언어적인 정보는 전체를 서술식으로 기록하거나 특정 키워드를 사용하여 기록된다. 비언어적 혹은 행위에 대한 정보는 심볼의 조합과 같이 특별히 고안된 기록방식을 사용하여 코딩된다. 앞서 언급한 것처럼 이러한 코딩 내용들은 원시 비디오 데이터와 유기적으로 연동되어 있어야 하며, 이것을 통해 비디오 분석 도구는 언어적 정보 뿐 아니라 비언어적 정보를 기반으로 그것과 관련되는 비디오 부분을 빠르고 효과적으로 검색할 수 있도록 지원해야 한다.

이 외에 유사한 이벤트 유형과 패턴들을 기록하고 비교할 수 있도록 비디오 클립에 대한 기본적인 편집 기능이 필수적이며, 방대한 양의 비디오 데이터로 인하여 디지털화된 동영상이 아니라 비디오 테입을 직접 조작해야 하는 경우 좀 더 심도깊은 시스템 설계가 필요하다.

4. 협업 지원 비디오 분석 도구 개발

본 연구를 통해 개발된 비디오 분석 도구는 여러 분석자가 협력적으로 작업하는 것을 지원하기 위한 그룹웨어로서 개념적인 프로토타입(conceptual prototype)이다.

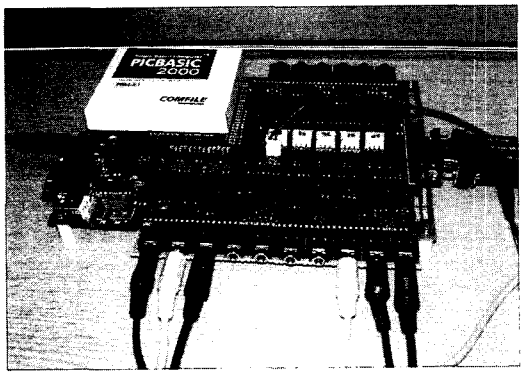

그림 2. 프로토타입에서 VCR 제어를 위한 마이컴

프로토타입은 GroupKit이란 툴킷을 사용하여 Tcl/Tk(Active TCL)로 프로그래밍되었다. 기본적으로 비디오 테입의 기록은 디지털화하여 사용되지만 비디오 테입을 그대로 이용할 경우 컴퓨터에서 VCR 조작은 소니가 만든 쌍방향 통신의 규약인 Control-L을 통해서 이루어진다. 이 통신규약은 (그림 2)에서와 같은 마이컴을 통해 실행되는데, 이 마이컴은 RS232 포트와 간단한 명령어를 이용하여 VCR을 조작하는 컴퓨터와 통신한다. 컴퓨터가 마이컴으로 비디오 조작 명령을 보내면, 마이컴은 그 명령어를 Control-L 패킷으로 변환하여 VCR의 Contol-L 포트로 보낸다. VCR은 지속적으로 상태 정보를 보내면, 미니보드는 그 정보를 모니터하여 요구가 있는 즉시 연결된 컴퓨터가 보낸 조작명령을 수행할 수 있게 한다. Control-L 통신규약은 전문 편집용 VCR보다 월등하게 저렴한 가격으로 거의 프레임 수준의 정확도를 가지는 VCR 조작을 가능하게 해준다.

(그림 3)은 예비평가를 위한 도움말 시스템의 사용성 평가에서 다섯가지의 세부행위요소(쓰레드)를 분석하는데 사용되고 있는 프로토타입의 분석화면이다. "에러"에 관한 세부행위(쓰레드)는 사용자 에러의 출현여부를 표시한다. "혼란(Huh!)"에 관한 세부행위(쓰레드)는 사용자의 혼란수준에 대한 평가정도를 나타내 준다. "입력"에 관한 세부행위(쓰레드)는 마우스나 키보드의 입력행위를 보여주고, "도움"에 관한 세부행위(쓰레드)는 도움말 시스템과의 직접적인 상호작용을 표시한다. 그림의 오른쪽은 구두로 말한 내용을 문자로 옮겨적은 "구두"에 관한 세부행위(쓰레드)를 보여준다.

프로토타입의 인터페이스 구성요소와 그룹웨어 특성들은 아래에 소개된다.

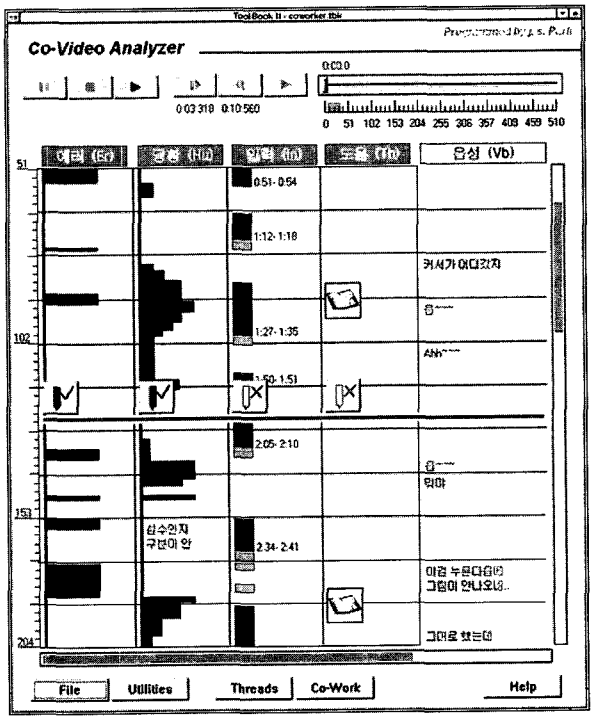

그림 3. 프로토타입의 비디오 분석 화면

4-1. 프로토타입의 사용자 인터페이스

개발된 프로토타입은 비디오 재생과 완벽히 동기화되는 동적인 직접조작 인터페이스를 제공한다. 이벤트는 그림이나 문자의 형태로 미리 만들어 놓은 세부행위(쓰레드)나 주석으로 기록(로그)된다. 이벤트에 대한 변환기록은 추후 사용을 위해 파일로 저장될 수 있고, 하드카피 형태로 출력될 수도 있다.

윈도우 상단에 있는 비디오 조작버튼들은 일반 사용자 수준의 VHS 비디오(VCR)를 1프레임 오차범위 내에서 조정할 수 있다. 테입 시작전에 사용자가 마우스를 적당한 로깅 버튼 위에 놓음으로서 유발되는 식별부호를 인식하게 하거나 재생 아이콘을 클릭함으로서 비디오 테입을 재생한다. 비디오가 별도의 윈도우에서 재생될 때, 사용자에 의해 기록된 이벤트들을 역동적으로 보여주면서 이벤트의 세부항목(쓰레드)들이 화면상단으로 스크롤된다.

화면의 한가운데를 가로지르는 프레임 선(frame-line)은 현재 보여지고 있는 비디오 화면의 프레임 위치이다. 시각적으로 표시된 이벤트의 세부항목(쓰레드)들은 관련 로그 버튼을 누름으로서 기록될 수 있으며, 동일한 이벤트는 지속되는 동안 계속 누르고 있음으로서 연속적으로 기록될 수 있다. (그림 3)에서 각각의 시각적인 세부항목(쓰레드)과 관련된 로그 버튼들은 "에러(Error)", "혼란(Huh!)", "입력(Input)", "도움(Help)"이라는 이름을 가지고 있다. 문자로된 특정 세부항목이나 주석은 타이핑하기 전에 희망하는 텍스트 마법사(widget)를 선택함으로서 쉽게 입력할 수 있다. 문자 입력 커서는 텍스트 마법사 안에 있는 사용자 중의 하나가 리턴키를 누를 때마다 프레임 선과 연관된 위치로 이동한다. 이렇게 하는 의도는 문자로 된 세부항목 입력과 재생되고 있는 비디오 프레임과의 시간적인 연관성을 유지하기 쉽도록 하기 위함이다.

프레임 선 위에 있는 연필아이콘은 사용자로 하여금 각각의 시각적인 이벤트 구성요소(쓰레드)가 기록(로깅)되게 할 수 있는지 없는지를 조정할 수 있게 해준다. 연필아이콘을 클릭함으로서 로깅 상태와 비로깅 상태 사이를 전환할 수 있다. (그림 3)에서 연필아이콘이 채색되고 테두리가 두꺼운 "에러"와 "혼란"에 관한 세부항목(쓰레드)은 로깅되고 있는 상태이며, 연필아이콘이 채색되지 않고 크로스 마크가 표시된 "입력"과 "도움"에 관한 세부항목(쓰레드)은 로깅되고 있지 않은 상태이다. 비로깅 상태는 이전에 기록한 정보의 삭제 없이 비디오 테입을 검토할 수 있도록 해준다.

시각적으로 표시할 수 있는 이벤트의 세부항목(쓰레드) 기록은 비디오를 일정 위치로 되돌리거나, 연필아이콘을 눌러 로깅상태로 바꾸거나, 테입재생을 다시 시작하거나, 이전 내용 위에 다시 로깅함으로서 변경될 수 있다. 문자로 된 기록은 일반적인 문서편집 과정에 의해 수정될 수 있다.

문자를 기반으로 하거나 시각적인 아이콘으로 표시할 수 있는 다양한 이벤트의 세부항목(쓰레드)들이 프로토타입의 로깅항목에 추가될 수 있다. 일반적으로 프로토타입은 네가지 유형의 시각적인 이벤트 쓰레드를 지원한다.

첫 번째는 두가지 상태를 표현하는 선형 쓰레드로서 (그림 3)에서의 "에러" 쓰레드와 같이 있거나 혹은 없음의 두가지 상태로 표현되는 이벤트를 기록하기에 유용하다. 두 번째는 다양한 상태를 표현하는 선형 쓰레드로서 두가지 수준 이상의 상태를 가지는 이벤트에 유용하다. 목적에 맞게 수정가능한 식별부호를 이용함으로서 다수의 불연속적인 이벤트 상태를 기록할 수 있다. (그림 3)에서 "혼란" 쓰레드가 다양한 상태의 선형 쓰레드라 할 수 있다. 세 번째는 블록 쓰레드로서 두가지 상태를 표현하기 위하여 선형 쓰레드를 대신하는 또 다른 표현방법으로 (그림 3)에서의 "입력" 쓰레드와 같이 일정범위 동안의 상태를 표현하기 위해 사용한다. 네 번째는 별도의 아이콘으로 표시할 수 있는 쓰레드로서 일반적으로 거의 일어나지 않는 이벤트를 표시하기 위해 사용된다. (그림 3)에서 아이콘 쓰레드는 도움말 시스템에 대한 접근을 표현하기 위해 사용되었다. 이런 기준에 따라 앞서 비디오 데이터 코딩의 사례로 제시된 (그림 1)은 두가지 상태를 표현하는 선형 쓰레드와 블록 쓰레드를 사용하고 있음을 알 수 있다.

그러나 모든 이벤트가 그렇게 쉽게 시각적으로 혹은 문자를 기반으로 한 쓰레드로 분류될 수 있는 것은 아니다. 주목할만한 이벤트는 비디오에서 단 한번 나타날 수도 있다. 이런 이벤트의 원인을 설명하기 위하여 다양한 표현방식의 쓰레드뿐 아니라 문자기반의 주석이 관찰 비디오를 코딩하는 화면 어느 지점이든 덧붙여질 수 있다.

4-2. 프로토타입의 로그기록에 대한 시각화와 분석

개발된 프로토타입은 기록된 자료의 브라우징과 검색을 지원하기 위하여 몇 가지 강력한 시각화 기법을 제공한다. 이벤트 쓰레드에 대한 직접적인 조작, 시각적인 쓰레드의 확대/축소, 키워드검색 등이 이러한 기법들 중의 하나이다.

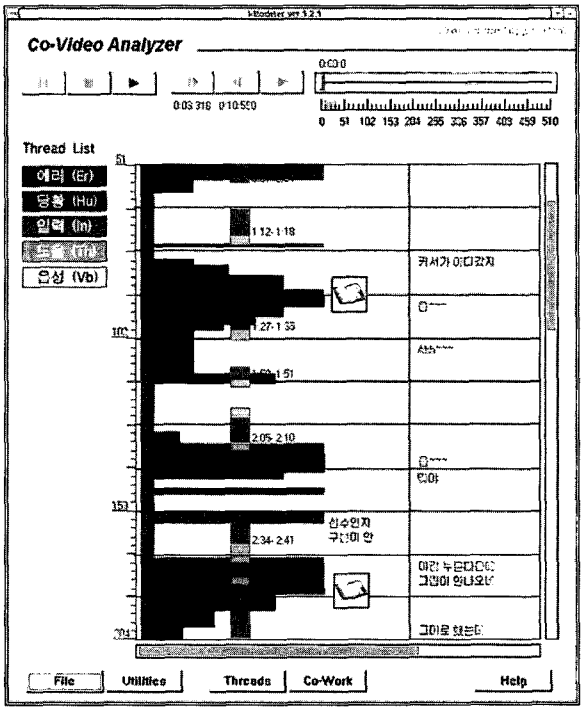

그림 4. 기록된 이벤트 쓰레드를 오버랩하여 분석

동시적인 이벤트들의 시각화를 도와주기 위하여 직접적인 조작으로 쓰레드의 위치를 변경시킬 수 있다. (그림 4)는 (그림 3)과 같은 로그기록이지만, 여러 쓰레드들이 서로 겹쳐있다. 분석자는 또 이러한 로그기록을 확대하거나 축소해서 볼 수 있다. 축소해 가면서 전체적인 로그기록을 한눈에 보는 것은 낮은 세부수준에서 로그기록의 커다란 부분을 점진적으로 관찰함으로서 검색과 브라우징을 용이하게 할 수 있다. 로그기록의 확대는 세부적인 분석을 지원하기 위해 로그기록의 일부분을 화면상에 크게 보이도록 하는 것이다.

문자기반의 쓰레드와 주석은 키워드에 의해 검색될 수 있다. 서로 일치된 문자가 발견되면 사용자는 비디오 테입을 관련된 비디오 프레임으로 바로 이동시킬 수 있다.

정량적인 분석을 위한 프로토타입의 지원은 아직 초보적인(미숙한) 수준이다. 개발된 프로토타입은 여러 이벤트 쓰레드의 각각의 수준이 몇 개나 되는지를 자동적으로 합산해 준다. 또 여러 쓰레드의 각각의 상태가 지속된 시간을 계산해 준다. 이러한 데이터는 통계 프로그램으로 옮기기 위하여 파일로 저장

된 수 있다. (그림 5)는 (그림 3)에서 제시한 시스템 상태를 기초로 생성된 정량적인 값들을 보여준다.

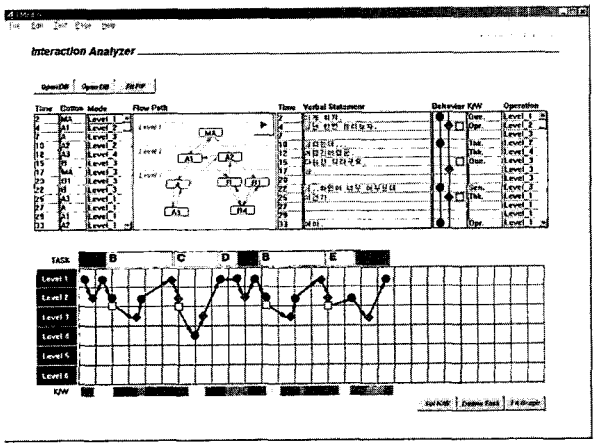

그림 5. 자동계산된 수치에 의한 정량분석

4-3. 프로토타입의 협업 지원을 위한 특성들

개발된 프로토타입은 일련의 분석자들이 관찰 비디오의 한 부분이나 여러 부분을 동시에 코딩하거나 분석할 수 있도록 해준다. 그룹웨어로 개발되었기 때문에 사용자 수에 대해 정해진 제한은 없지만, 시스템 반응 속도에 따라 현실적인 최대 사용자 수는 5명이다. 비디오 테입을 이용하는 경우 각각의 VCR을 가진 다수의 분석자들이 같은 장소에 있다고 가정하지만 디지털화된 동영상을 이용할 경우 네트워크(LAN)를 통해 작업할 수 있다.

프로토타입의 그룹웨어 사용자 인터페이스는 단일 사용자용 인터페이스와 거의 동일하다. 유일하게 추가된 인터페이스 요소는 각 사용자 커서의 위치를 보여주는 "원격지시자(telepointer)"이다. 각각의 사용자가 작업하는 위치를 서로 주고 받는 것은 WYSIWIS(What You See Is What I See)라고 하는 그룹웨어의 기본적인 특성이다[11]. 프로토타입에서 원격지시자는 다른 분석자가 어떤 위치에서 어떤 작업을 하고 있는지 그리고 작업내용이 전체 내용에 어떤 영향을 주는지 식별자의 역할을 한다.

그러나 비디오 분석에서 각 분석자의 역할과 책임을 결정하고, 쓰레드 종류를 추가하거나 변경하는 것은 면대면 토의에 의해서만 가능하다.

본 연구를 통해 개발된 프로토타입이 협력적인 비디오 분석을 제대로 지원할 수 있는 많은 대안적인 사용 시나리오를 검토하였다. 예들 들어, 프로토타입의 하드웨어는 모든 관찰자가 같은 비디오 테입이나 동영상을 사용하지 않고 동기화된 서로 다른 테입이나 동영상들이 각각의 사용자에게 제공될 수 있다. 이렇게 함으로서 같은 관찰 상황을 기록하고 있는 여러 가지 관찰 시점 예들 들며 사용자 인터페이스 평가에서 모니터를 촬영한 화면과 키보드를 촬영한 화면에 대한 동기화된 로그기록을 얻을 수 있다. 또 경우에 따라 프로토타입은 독립적으로 작업하는 다수의 분석자들을 위한 동기화의 기준점으로 사용될 수 있다. 분석자들은 프로토타입을 단일사용자용 분석도구로 활용하여 비디오 테입이나 동영상의 일부분을 나누어 분석 기록한 다음, 다양한 분석 관점들에 대한 면대면 토의를 위해 각각의 로그기록들을 결합할 수 있다.

본 연구를 통해 개발된 프로토타입의 의미는 비록 프로토타입이 개념적인 수준으로 아직도 개발 단계에 있어 상세한 사용양식을 제시할 수 없다 하더라도 오프라인에서의 협업 스타일과는 다른 쓸모있는 분석환경을 제공하고자 시도하고 있다는 것이다.

4-4. 예비 평가

개발된 프로토타입이 디자인 기준을 만족하는 정도에 대하여 (표 1)로 요약하였다.

예비 평가는 프로토타입의 사용자 인터페이스와 그룹웨어 특성이 얼마나 유용한지에 대한 초기 피드백을 얻기 위하여 실제 사용성 평가에 통해 이루어졌다. 사용성 평가는 4명의 정보디자인 전공 석사 1년차 학생들을 대상으로 하였으며, 2차례에 걸쳐 1시간 가량 인터넷 메신저용 그래픽 프로그램의 사용성 연구에 참여하도록 한다음 개발된 프로토타입을 이용하도록 하였다. 여기서 나온 예비 평가의 결과는 프로토타입의 반복적 개선을 위해 사용된다.

평가에서는 서로 협력하여 그림 그리는 행위를 찍은 비디오를 분석하도록 피실험자들에게 요구하였다. 여기에서 그들이 분석해야 하는 것은 각각의 사람이 다른 사람을 보고있는지 아닌지, 말하고 있는지 아닌지, 또 그림을 그리고 있는지 아닌지 등과 같은 두개의 상태를 가지는 여섯 개의 행위 쓰레드로 비디오 내용을 기록하는 것이다. 프로토타입의 기능들에 대해 피실험자에게 5분간 설명하였으며, 이 후 아무런 도움도 제공하지 않았다. 본 예비평가에서는 여러 상태를 가지는 쓰레드의 사용을 고려하지 않았는데, 주된 이유는 이벤트를 여러 가지 상태로 분류하는 것이 아직 피실험자에게는 무리라고 생각되는 전문적인 분석기술을 필요로 하기 때문이다. 또 프로토타입의 텍스트 기반 쓰레드도 연구에 포함시키지 않았는데, 비디오의 오디오 채널을 기록하는 것이 프로토타입의 협업지원 기능에 관련된 것이라기 보다는 거의 단일 사용자 수준의 작업이라고 느꼈기 때문이다. 평가후 10분간에 걸쳐 사후 인터뷰를 진행하였다.

4-4-1. 관찰

프로토타입을 사용함으로서 사용성 평가는 시간과 노력 뿐 아니라 질적인 측면에서 크게 개선되었다. 사용성 평가에 참여한 두 평가조 모두 40분 안에 여섯 개의 쓰레드를 기초로 한 이벤트의 로그작업을 성공적으로 완료하였다. 여기에서 생성된 로그기록에는 약간의 문자주석이 포함되어 있다. 피실험자 모두 사용성 연구에 대해 많은 것을 배웠고, 비디오 분석이 흥미있고 유용하지만 소모적인 작업이라고 보고하였다.

사용자 인터페이스에서 몇가지 작은 문제점들이 발견되어 현재도 수정되고 있으며, 많은 협업지원에 관한 문제점들이 나타났는데 몇몇은 미리 예견되었던 것인 반면 몇몇은 그렇지 못한 것이었다.

가장 큰 사용자 문제는 동영상 조작에 관한 것이었다. 사용자

11) Mantei M., Groupware: Interface design for meetings. In *Proceedings of CHI'88 Conference*, p161-163, 1988

디자인 기준	지원여부	의견
1. 협업을 지원하는 비디오 분석 동시적으로 이용가능한가 비동시적으로 이용가능한가	 O X	 비디오 프레임에 대한 완벽한 WYSIWIS 구현. 파일저장/불러오기 기능을 통해서만 가능.
2. 여러 개의 연속적인 행위 실타래로 구성된 이벤트의 시각화	O	다양한 형태의 쓰레드(시각적인 쓰레드와 문자기반의 쓰레드)를 동영상과 함께 동기화하여 기록할 수 있음.
3. 시간적 흐름을 제어할 수 있는 동적이고 직접적인 조작	△	시간적 흐름을 제어하는 인터페이스가 애매하고, 반응속도가 느림.
4. 사용자 요구와 사용 상황에 맞춘 분석 도구의 조정	O	표시방법에 대해 세부조정이 가능한 도식적인 쓰레드는 시각적인 브라우징을 지원하고, 확대/축소 도구는 목표에 따른 세부적 작업을 할 수 있도록 해 줌.
5. 정량적인 분석	O	정량적인 측정값의 자동적인 생성이 가능.
7. 비언어적 정보를 기반으로 한 비디오 이벤트 검색	O	비언어적인 이벤트 쓰레드에 대하여 키워드 검색을 지원하고, 다양한 추상화 수준에서 확대/축소가 가능.
8. 비디오 클립의 기록 및 편집	△	디지털 비디오를 이용할 경우 가능하나 비디오 테입은 불가능.

표 1. 디자인 기준과 관련한 프로토타입의 평가

들은 프로토타입에서 보여주는 비디오 프레임과 로깅 위치 사이의 상관 관계를 혼돈하였다. 또 비디오 조작 버튼의 느린 반응 때문에 동영상의 정확한 조작이 부담이 된다고 하였다. 좀 더 효율적인 동영상 포맷을 통한 정확한 조작과 빠른 피드백이 이러한 문제들을 해결해 줄 것이다.

4-4-2. 사용자 인터페이스에 관한 문제

피실험자들이 코딩을 위해 로그 버튼을 선택하려고 할 때 실수로 다른 곳을 클릭하는 경우가 많았다. 비디오 화면에 집중해 작업하는 동안 거의 모든 피실험자들은 무의식적으로 커서를 로그 버튼 밖으로 이동시키고, 그 결과 일련의 이벤트 기록(로깅)을 놓쳐버린다는 것을 발견했다. 이것은 한 피실험자가 두 가지 쓰레드를 동시에 기록하려고 했을 때 특히 문제가 되었다. 이런 경우 피실험자는 커서를 두개의 로그 버튼 위로 움직여야 하는데, 비디오 화면으로부터 시선을 뗌으로서 이벤트 기록을 놓치지 않을까 걱정하였다.

우리는 이 문제에 대해 두 가지 해결안을 바탕으로 개선작업을 하고 있다. 첫 번째는 각각의 쓰레드 입력을 위해 조정가능한 단축키를 사용하는 것이다.(단축키는 여러상태의 선형 쓰레드를 위해 이미 사용되고 있다.) 두 번째는 각각의 로그 버튼을 "자석화(magnetic)"하여, 마우스의 작은 움직임은 무시되도록 하고, 큰 움직임이 있는 경우 버튼으로부터 커서의 스냅상태를 벗어나도록 해주는 것이다. 또 다른 잠재적인 해결안은 비디오 화면 안에 코딩 상태를 보여줌으로서 코딩 화면과 비디오 화면 사이에 존재하는 시각적인 상황 이동(visual context switch)을 제거하는 것이다.

프로토타입이 제공하는 화면의 확대-축소 기능은 특별히 성공적이었다. 피실험자들은 돌아가고자 하는 로그 기록의 영역으로 이동하는데 이 기능을 여러번 사용하였다. 피실험자들은 로그기록을 탐색해 관련 비디오 화면을 참조할 수 있는 기능이 매우 유용하다고 평가하였다.

4-4-3. 협업 기능에 관한 문제

두 실험조의 협력 스타일은 유사하였다. 두 조 모두 분석전에 여섯 개 이벤트 쓰레드 모두가 보여지도록 프로토타입의 화면을 조정하였다. 이벤트 로깅이 시작되었을 때, 피실험자들은 약간의 직접적인 대화를 통해 작업을 진행했으나 점차 동료의 입력정보에 따라 본인이 실수한다는 것을 알아차리고, 빠른 의견교환을 통해 문제점의 수정여부를 결정하였다. 피실험자들은 또 이벤트 로깅이 매우 기계적이지만 너무 분주하다고 평가하였다.

두 실험조 중 한 조는 재생을 중지한 후에 그들이 이전에 실수한 화면이나 로그기록을 찾기가 어렵다는 것을 발견하였다. 첫 번째 조도 같은 문제를 우연히 찾아냈지만, "앗차"라고 이름붙여진 아이콘 쓰레드를 만듦으로서 로깅작업중에 이러한 문제를 해결하였다. 둘중 어느 한 사용자가 실수를 할때마다 즉시 실수위치를 표시하고 비디오재생정지를 피하기 위하여 "앗차"라고 하는 아이콘 쓰레드 버튼을 눌렀다.

디지털 동영상이 재생되는 동안 눈에 띄는 협력작업은 거의 없었지만, 재생이 멈추었을 때 피실험자들은 즉시 그들이 분석한 이벤트 행위에 대해 토의하였다. 예비평가를 통해 로깅작업 동안 이러한 기계적이고 병렬적인 작업방식이 피실험자 사이의 협력작업을 지원하고, 프로토타입의 협력적인 기능들이 비디오 이벤트를 기록하기 위해 요구되는 피실험자들의 집중력을 저해하지 않는다는 것을 알았다.

5. 결 론

디자인 분야를 포함한 행동과학과 사회학에서 비디오분석은 사람과 사람사이 그리고 사람과 기계사이에 일어나는 상호작용을 이해하기 위해 사용되는 일반적인 기법이다. 보통 비디오분석은 자료의 방대함과 해석의 주관적 특성 때문에 여러 사람들에 의해 수행되지만, 현재 사용가능한 지원도구는 여러

사람이 같이 동시에 협력적으로 사용하기에는 한계가 있다.

본 연구를 통해 개발된 프로토타입은 동시에 여러 사람이 이용가능한 그룹웨어 도구로서, 다양한 쓰레드를 기반으로 한 협력적인 비디오 분석을 위해 개발되었으며, 동적이고 직접조작이 가능한 WYSIWIS 인터페이스를 제공한다. 또 여러 가지 강력한 시각화 기법을 지원하며, 문자로 된 로그기록이나 주석과 관련된 비디오 화면을 직접적으로 제어할 수 있다. 포로토타입의 설계 및 구현(프로그래밍)은 이상적인 그룹웨어 비디오 분석 도구를 위한 일련의 디자인 기준에 따라 이루어졌다.

본 연구를 통해 제시된 이러한 디자인 기준들은 동시적으로 사용가능한 비디오 분석 환경, 여러개의 연속적인 행위 실타래로 구성된 이벤트의 시각화, 시간적 흐름을 제어할 수 있는 동적이고 직접적인 조작, 사용자 요구와 사용 상황에 맞는 분석 도구의 조정, 정량적인 분석, 비언어적 정보를 기반으로 한 비디오 이벤트 검색 등이다.

우리가 시행한 예비 평가의 결과는 프로토타입이 협력적인 비디오 분석을 충분히 지원할 수 있음을 보여준다. 프로토타입에 대한 추후 개발방향은 세가지 방향에 따라 진행될 것이다. 협력적인 비디오 분석을 위한 디자인 기준을 보다 강력하게 적용하기 위하여 프로토타입의 기능을 지속적으로 개발할 것이며, 프로토타입의 사용자 인터페이스를 반복적으로 평가하여 개선해 나갈 것이다. 또한 여러사람이 동시에 사용가능한 비디오분석 도구를 이용함으로서 나타날 가능성이 있는 협력적인 작업 유형(스타일)을 지속적으로 연구할 것이다.

참고문헌

- Allen C., The use of video in organizational studies. ACM SIGCHI Bulletin, 21(2), 1989
- Furuta R., Concepts and models for structured documents. Structured Documents, Cambridge University Press, 1989
- Harrison B., Video annotation and multimedia interfaces. In Proceedings of the Human Factors Society, 1991
- Ishii H., Clearboard design and experiments. In Proceedings of the 1992 ACM Conference on CSCW, 1992
- Lewis S., Ethnographic data for product development: A collaborative process. Interactions, 6(3), 1996
- Mackay W., Usign Video to Support Interaction Design, INRIA (France), 1998
- Mantei M., Groupware: Interface design for meetings. In Proceedings of CHI'88 Conference, 1988
- Neal L., The use of video in empirical research. ACM SIGCHI Bulletin, 21(2), 1989
- Ousterhout J., An Introduction to Tcl and Tk, Addison -Wesley, 1993
- Roseman M. and Greenberg S., Building real time groupware with GroupKit, a groupware toolkit. ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 3(1), 1996.
- Sanderson P., Scott J. etc., Macshapa and the enterprise of exploratory sequential data analysis (esda). International Journal of Human-Computer Studies, 41(5), 1994
- Trigg R., Computer support for transcribing recorded activity. ACM SIGCHI Bulletin, 21(2), 1989
- Weber K. and Poon A., Marquee: A tool for real-time video logging. In Proceedings of CHI'94 Conference on Human Factors, 1994
- 김동건, 제품디자인을 위한 가상 프로토타이핑 도구 개발에 대한 연구, 석사학위논문, 한국과학기술원, 1999
- 김병욱, 사용자 인터페이스 디자인을 위한 비디오프로토콜 분석도구 개발에 관한 연구, 석사학위논문, 한국과학기술원 1998
- 김성준, 제품의 조작과 작동 상태 모델링에 관한 연구, 석사학위논문, 한국과학기술원, 1996
- 박정순, 사용자 인터페이스 디자인에서 프로토타입의 의미와 프로토타이핑 전략에 대한 연구, 디자인학연구 vol.13 no.3, 한국디자인학회, 2000
- 박정순, 제품과 사용자의 인터랙션 분석을 통한 제품개선 아이디어 탐색, 디자인학연구 vol.13 no.3, 한국디자인학회, 2000