

---

## 상황 인지형 모바일 애플리케이션의 사용자 경험 모니터링 및 수집 시스템의 디자인

↓

### Design of an Experience Monitoring and Sampling System for Context-aware Mobile Applications

↓

서정석, Jungsuk Seo\*, 이승환, Seunghwan Lee\*\*, 김호진, Hojin Kim\*\*\*, 이기혁, Geehyuk Lee \*\*\*\*

---

↓

**요약** ~ 본 논문은 휴대 단말을 위한 응용프로그램의 사용자 경험 모니터링과 평가 시스템의 디자인과 그 과정을 소개한다. 실생활에서의 검증, 상황 인지기반 설문, 관리와 확장성을 고려하여 초기 디자인을 하였고, 초기 디자인을 가지고 세 가지 응용프로그램의 검증을 행하였다. 초기 디자인을 구현한 시스템을 이용하여 세 가지 응용프로그램을 검증하고 사용자들의 몇몇 단말 이용 행태를 관찰 할 수 있었다. 첫 실험에서 설문의 한계와, 자료 분석의 어려움을 발견하고 시스템을 확장하여 두 번째의 실험을 행하였다. 확장된 두 번째 시스템은 설문 연기와 일지 작성을 포함하고, 사용자의 실험 참여 현황을 관찰할 수 있는 시스템과 자료 분석 도구를 준비하였다. 결과적으로, 두 번의 실험 경험을 통해 발견한 이슈를 바탕으로 차기 시스템이 지향할 점들을 정리할 수 있었다.

↓

**Abstract** ~ This paper discusses about an empirical study to design a suitable experience monitoring and sampling system for mobile phone applications. We designed a new experience sampling method (ESM) research system iteratively. The research system is characterized by context-aware experience sampling, real-time data management, supporting data analyzing tools, and integrating ESM with ex-situ diary. From literature review, we derived initial design of the ESM research system. With the first system, we held the first experiment that evaluates three applications. From the experiment, we found that more functions are required, thus we improved the ESM system. Finally, we propose an ESM system design goal for the third iteration with experience of two experiments.

↓

**핵심어:** *Experience Sampling Method, experience report, mobile phone application,*

↓

---





그림 2 설문 화면

사용자는 미리 설정된 설문 답변 예시 중 하나를 택해 답을 하거나, 직접 경험에 관한 기록을 글로 남길 수 있다. 일례로 그림2와 같이 벨소리 추천에 대해 네/아니요 둘 중에 하나를 선택하면서 동시에 상황에 대한 자세한 정보를 직접 서술할 수 있다.

#### 4.1.2 서버

서버는 여러 실험 참여자로부터 자료를 동시에 수집하고 보관할 수 있도록 설계되었다. 방화벽이나 NAT같은 문제를 피하기 위해 XML-SOAP을 이용한 웹 서비스를 통해 구현되었다. 서버는 각 실험 참여자들별로 설문 문항이나 빈도, 설문이 발생할 수 있는 조건을 다르게 설정할 수 있는 설문 설정 자료를 관리한다.

#### 4.2 첫 번째 실험 진행

첫 번째 실험은 16명의 학부와 대학원생 학생들로 2~3개월에 걸쳐 진행되었다. 16명 모두에게 스마트폰과 PDA를 배포하고 전화번호 이동을 통해 배포된 단말을 일상에서 사용하도록 하였다. 상황의 변화에 따라 벨소리를 변경하는 iBell과 특정 시점에 통화를 할 것 같은 번호를 추천해주는 iContact, 삭제할 메시지를 추천해주는 iMessage를 만들어 프로그램 사용 중의 사용자 경험을 평가하는데 이용하였다.



그림 3 iContact and iMessage Prototype

#### 4.2.1 실험 결과

실험을 통하여 112.61MB에 해당하는 369974개의 이벤트 기록을 수집할 수 있었다. 이로부터 응용프로그램들의 사용자 경험 평가와 일반적인 사용 내역을 파악할 수 있었다.

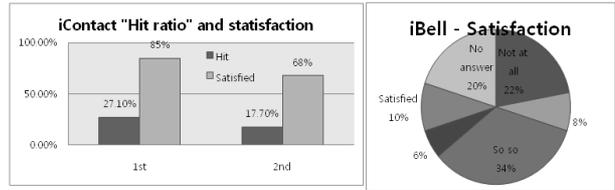


그림 4 어플리케이션 검증 결과

그림 4의 결과는 iContact의 추천 목록 중 실제로 선택되어 통화된 숫자와 통화 후 설문을 통해 물어본 만족도, iBell의 벨소리 추천 후 설문한 만족도를 나타낸다. 이와 같이 사용 내역과 직접 설문을 통해 어플리케이션의 동작과 경험을 살펴볼 수 있었다. 또한 설문 답변에 덧붙여 "수업중인데갑자기왜바꾸나요!"와 같은 코멘트를 입력 받아 평가에 대한 보다 자세한 설명을 받을 수도 있었다.

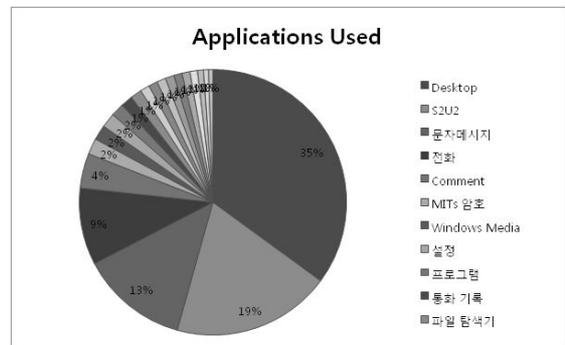


그림 5 휴대전화 응용프로그램 이용 내역

세 가지 응용프로그램의 경험 평가 이외에도 일반적인 단말 이용 내역을 수집할 수 있었다. 사용자들의 통화 패턴, 벨소리 변경 패턴이나 그림 5의 응용프로그램 이용 내역 같은 자료를 통해 기존 어플리케이션을 개선하거나 새로운 어플리케이션 디자인에 이용할 수 있을 것으로 판단된다.

한편, 실험을 통한 경험과 실험이 끝난 후 질의한 설문지를 통하여 다음과 같은 몇 가지 개선점 또한 파악 할 수 있었다.

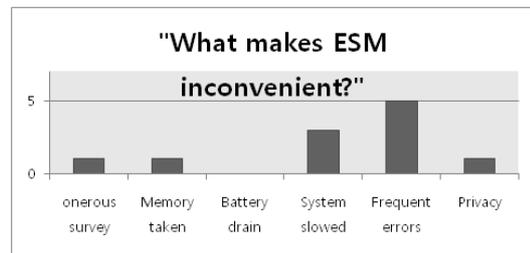


그림 6 설문 결과: 1차 ESM 시스템 평가

1차 실험에서 사용자들에게 가장 불편을 끼쳤던 요인들로 는 잦은 오류와 느린 시스템으로 나타났다. 이러한 문제들을 조기에 발견하고 유연하게 대처해야 할 수 있어야 할 것

로 판단하였다. 또한 여러 실험 참여자가 동시에, 오랜 기간 동안 실험에 참여하는 experience sampling 실험의 특징 상 실험 관리를 위한 모니터링 시스템이 필요한 것으로 판단되었다. 다음으로는, 질의되는 설문에 수동적으로 답변만 하던 기존의 experience sampling을 확장하여 diary개념을 포함할 필요성이 제기되었다. 일반적인 Diary의 memory-bias를 줄이기 위해 단말에서 촬영한 사진과 소리, 화면 정보를 이용할 수 있고, 이러한 Diary를 이용하여 실험 참여자는 설문을 통해 표현하기 어려운 사용자 경험을 기록하고 실험자는 보다 상세한 설명을 수집할 수 있기 때문이다. 세 번째로는, 평가하려는 어플리케이션이 변경 될 때마다 전체 시스템을 변경했던 경험으로부터 시스템의 유연성과 확장성을 위한 디자인 개선을 계획할 수 있었다. 마지막으로 방대한 자료로부터 원하는 정보를 분석하기 위한 분석 도구가 요구되었다.

## 5. The Second Iteration

4장의 실험을 통해 시스템을 개선하고 개선된 시스템을 평가하기 위한 실험을 진행하였다.

### 5.1 개선된 시스템 디자인

#### 5.1.1 모니터링 사이트

실험 참여자들의 참여도를 관찰하기 위한 모니터링 툴을 시스템에 추가하였다. 본 연구에서는 최근 서버에 접속한 시간, 설문 응답률, 설문 응답에 덧붙인 주석, 설문 응답까지 걸린 시간으로부터 참여율을 판단하였다.

연구자뿐만 아니라 실험 참여자들도 실험 진행과 참여 상황을 관찰 할 수 있는 권한을 주며 실험 참여를 장려 할 수 있으리라 예상하였다.

User Status

시점	최근 접속 시간	ESM 버전	설문 버전	동화했수	문자 수	수신량	받은 설문	답한 설문	답안 설문	반응속도
2008-11-17 오후 6:46:09	1:01	1	10	0	11	13	0.000			0.000
2008-11-17 오후 5:39:24	1:01	1	10	0	65	31	0.000			0.000
2008-11-17 오후 5:31:29	1:05	14	9	0	18	23	0.000			0.000
2008-11-17 오후 4:24:24	1:01	5	0	3	9	9	0.000			0.000
2008-11-17 오후 3:45:26	1	7	0	15	24	24	0.000			0.000
2008-11-14 오전 5:20:58	1:01	5	0	14	6	6	0.000			0.000

그림 7 모니터링 사이트

#### 5.1.2 ex-situ diary의 지원

모든 질의되는 설문에 실시간으로 답변을 하는 것은 어렵기 때문에 설문 시점을 연기하거나, 설문 질의 외에 참여자가 원하는 시점의 경험을 기록할 수 있는 시스템이 요구되었다. 우리는 ESM에 Diary방식을 추가하여, 사용 경험을 추후에 기록 할 수 있도록 시스템을 확장하였다. 특정 시점의 경험을 추후 기억해 내는 과정에서 memory bias가 발생하기 쉬우므로, 당시의 상황을 기억해 낼 수 있는 상황 정보에 대한 힌트를 줄 수 있다 [23,24]. 이러한 힌트로 이용한 정보는 사진, 당시 단말의 화면, 주변 소리 녹음을 이용하였다.



그림 8 "Diary Logger"

각 참여자는 그림 8과 같이 웹을 통해 자신이 기록한 상황 정보를 볼 수 있고 이에 대한 자세한 상황 설명을 기록할 수 있었다.

#### 5.1.3 분석 도구

첫 번째 분석 도구는 사용자의 하루 단말 이용 내역을 재구성 해 볼 수 있는 도구인 "Context Replayer"이다. Context Replayer를 이용하여 일별 단말 이용을 한눈에 살펴보거나, 특정 이벤트의 원인을 시간을 거슬러 올라가며 찾아 볼 수 있어 사용자의 단말 이용 내역의 전후 상황을 판단하는데 도움을 주었다.

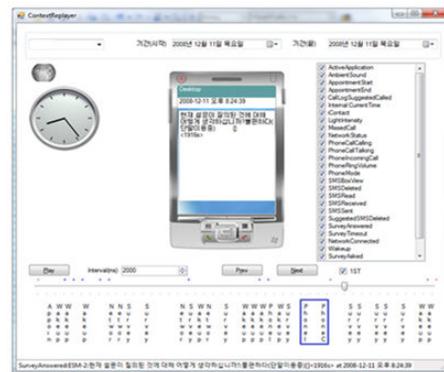


그림 9. Context Replayer

또한, 자료를 통계적으로 분석을 도울 수 있는 도구로써, Matlab 스크립트들을 관리할 수 있는 데이터 분석 도구를 개발하였다. 이 분석도구는 스크립트에서 정의한 변수들을 사용자로부터 입력 받아 실행하고 결과를 출력해 주도록 설계하였다.

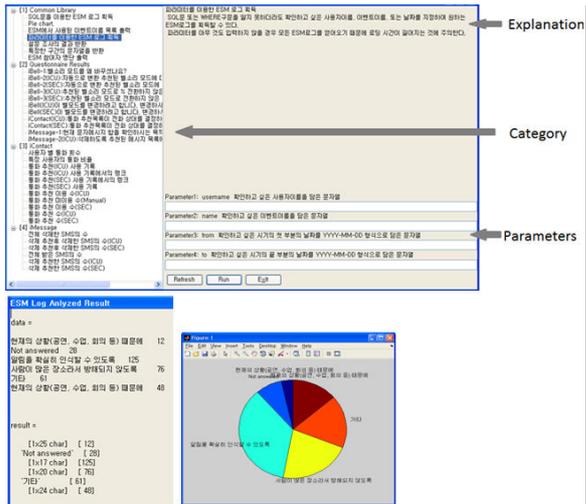


그림 10 데이터 분석 도구

## 5.2 실험 진행

두 번째 실험은 첫 번째 실험의 16명의 참가자 중 7명을 선발하여 1개월 동안 진행하였다. 확장된 experience sampling 시스템의 개념을 테스트 하였다.

### 5.2.1 사용 케이스

우리는 그림 7과 같이 모니터링 툴을 이용하여 실험 참여에 문제가 있는 경우를 관찰하여 대처할 수 있었다. 한 참여자의 자료가 전송 되지 않는 문제가 발견되어 조사한 결과 데이터베이스에 문제가 있음을 발견할 수 있었다. 또한, 한 참여자는 지나치게 많은 설문지 질의 받는 것을 알 수 있었고, 설문 설정을 변경하여 설문 질의 빈도를 조절할 수도 있었다. 모니터링 사이트에선 사용자가 작성한 코멘트를 볼 수 있어 코멘트들로부터 시스템의 버그나 개선사항을 빠르게 발견할 수 있었다. 한 사례로, 같은 설문지 계속 반복되는 문제를 파악하여 조치를 취할 수 있었다.

그림 8의 Context Replayer를 통해서도 통화 중 설문지 질의되는 상황에 설문지 방해된다는 응답을 함을 관찰할 수 있었다. 이와 같이 특정 이벤트나 설문 시점의 주변 상황을 파악하여 사용자 행동 원인을 파악하는 도구로 이용할 수 있었다.

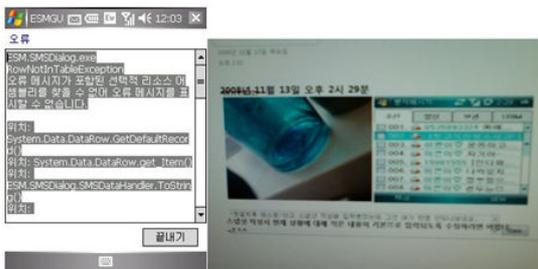


그림 11 Diary 샘플

그림 11은 참여자들이 Diary를 이용하여 시스템의 오류를 보고하거나 시스템 디자인 개선 건의안을 직접 그려 작성한 경우를 보여준다. 이 외에도 일상생활을 기록하여 사용자의 주변 환경이나 생활 습관 파악에 도움을 받을 수도 있었다.

### 5.2.2 설문 결과

실험을 종료 한 후, 설문지 질의를 통하여 두 번째 시스템의 새로운 기능들이 사용자에게 어떻게 이용되었는지, 우리가 디자인한 experience sampling 시스템의 개선점을 발견할 수 있었다.

Diary의 경우 5명이 유용하다고 답하였으나, 모니터링 사이트의 경우 단 한 참여자가 유용하다고 답하였다. 2명은 잘 모르겠다, 2명은 도움이 되지 않았다, 1명은 아예 모니터링 사이트에 접속한 적도 없다고 답하였다. 모니터링 사이트의 경우는 연구자에게 유용하였으나, 참여자에게는 그리 유용하지 않은 것으로 판단되었다.

또한 우리는 앞으로 새로운 기능들이 나아가야 할 방향을 건의 받을 수 있었다. 첫 번째로는 기능들을 실험 참여자들에게 유용하게 디자인 하여 참여자들이 기능을 보다 적극적으로 이용하도록 장려할 수 있을 것으로 예상된다.

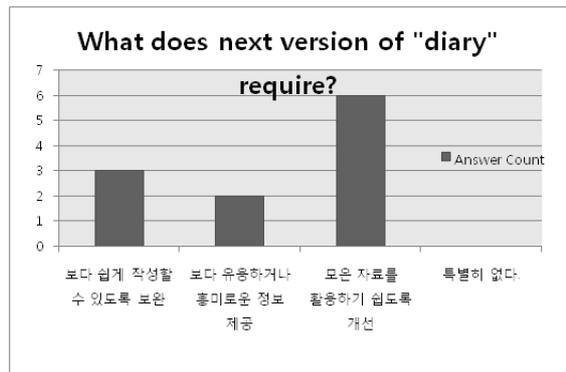


그림 12 설문 결과: Diary 기능의 요구사항

예를 들어, Diary의 경우는 촬영한 사진을 사용자의 블로그에 게시할 수 있는 기능이 유용할 것이라는 의견을 받을 수 있었다. 모니터링 사이트의 경우는 공지사항이나 문의 사항을 공유 할 수 있는 의사소통의 채널로 이용할 수 있도록 하는 방안이 제시되었다.

두 번째로는 정보와 자료의 공유를 위한 의사소통 채널의 필요성이다. 실험에 관한 의견사항을 묻거나 공지사항을 전할 수 있고, Diary의 사진을 공유하는 용도로도 이용할 수 있을 것이다.

마지막으로는 설문 질의 알고리즘의 개선이다. Context Replayer와 설문조사를 통해 현재의 설문 시점이 사용자를 불편하게 한다는 사실을 파악할 수 있었다.



그림 13 2차 시스템 설문 결과

설문 결과 1차 실험과는 다르게 시스템의 오류보다는 반복된 설문문에 문제가 있는 것으로 조사 되었다. 사용자가 단말을 이용 하는 시점을 피하도록 사용자 상황 인지를 통해 단말을 이용하는 시점을 피해 설문을 질의하여 사용자 편의를 도모할 수 있을 것으로 생각된다.

## 6 실험 결과

두 번의 실험을 통해 발견한 경험적 결과를 정리한다.

### 6.1 실험을 통한 발견 점

#### 6.1.1 ESM이 사용자 경험에 영향을 끼침

사용자 경험을 평가하기 위해 사용한 Experience Sampling이 사용자 경험 자체에 영향을 끼칠 수 있다. 특히 나쁜 경험이 사용자에게 영향을 끼치기 쉽다. 이는 참여자들의 참여 의욕과도 연관이 된다. 시스템의 기본적인 요구사항으로는 오류가 적어야 하며 단말의 성능을 저하 시키지 않아야 한다.

기본적인 요구사항이 충족된다 하더라도, 여러 요인에 의해 실험 참여자들에게 영향을 끼칠 수 있다. 실험이 진행되는 중 실험 참여자들의 참여율을 통해 ESM을 통한 연구가 참여자들에게 나쁜 영향을 끼치는지 추측 할 수 있다.

#### 6.1.2 설문의 확장

Experience Sampling의 방법으로 가장 흔히 이용되는 실시간 설문의 경우, 질의되는 설문문에 사용자들이 항상 답할 수 있지 못하고, 설문 응답 만으로만 기록하기 어려운 사용자 경험이 있을 수 있다. Diary를 ESM과 함께 사용하여 이러한 한계점을 극복할 수 있다고 판단된다. 휴대 전화의 카메라와 마이크를 이용하여 사진과 주변 소리, 단말의 화면, 심지어는 동영상 촬영을 이용하여 당시 시점에 대한 힌트를 주어 memory-bias 현상을 줄일 수도 있고, 실험자들은 사용자의 상황정보나 경험에 대한 풍부한 자료로 이용할 수도 있다.

#### 6.1.3 분석 도구의 필요성

여러 실험참여자들에게 장기간 수집한 실험 결과는 방대해 지기 쉽고, 분석하기 어렵다. 또한 다방면의 실험 분석을

위해 고정된 코드를 통한 분석 툴보다 확장성 있는 스크립트 형식이 바람직하다고 판단하였다.

## 6.2 차기 ESM 연구 시스템의 개선점

### 6.2.1 참여자들에게 권한과 책임감을 부여

실험 참여자들의 실험에 대한 책임감이 실험 참여도에 영향을 줄 수 있다. 단순히 '피 실험자' 를 대상으로 실험을 하는 것이 아니라 '실험 참여자' 로 실험을 같이 해 나간다는 인식을 심어 주어 책임감을 줄 수 있다고 생각된다.

실험 참여자들에게는 실험 진행 상황을 모니터 할 수 있는 권한을 주는 동시에 실험에 관한 자료와 정보를 공개하여 하여 책임감을 느낄 수 있는 시스템을 구축 할 수 있다. 위 Diary를 위한 사진 자료 등을 공개하여 자료와 정보를 이용 하도록 할 수 있다면, 자발적인 참여를 유도할 수 있을 것이다.

### 6.2.2 설문의 개선

반복적인 설문이 실험을 지루하게 만들 수 있고, 실험 참여 의욕을 저하 시킬 수 있다. 주변 상황이나 단말의 이벤트에 대한 보다 심도 있는 연구를 통해 사용자의 불편을 줄이면서 상황에 대해 정확한 기록을 할 수 있도록 설문 질의 알고리즘을 개선할 필요가 있다. 또한, 지루함을 줄이기 위하여 설문 문항을 바꿔가며 실험을 진행 하도록 하고, 지나치게 설문이 자주 일어나지 않도록 시스템을 설계하는 것이 좋다.

## 7. 결론

우리는 단계적인 시스템 디자인과 두 번의 실험을 거쳐 모바일 어플리케이션들의 사용자 경험 평가를 위한 시스템 디자인과 그 과정을 정리할 수 있었다. 세 가지 응용프로그램의 사용자 경험 평가를 통해 검증 기능을 시험해 보고, 개선점을 파악하여 두 번째 시스템 디자인으로 확장할 수 있었다. 두 번째 시스템은 사용자의 실험 참여 현황과 경험을 실시간으로 관찰할 수 있고, 설문 연기와 일지 작성을 포함하는 시스템과 자료 분석 도구를 포함하였다. 두 번째 시스템을 이용한 실험의 결과와 경험으로부터 추후 시스템 디자인의 목표를 세울 수 있었고, 현재 디자인을 확장한 시스템을 이용한 실험을 하는 것을 추후 연구 과제로 잡고 있다.

## 참고문헌

- [1]Christie Napa Scollon, Chu Kim-Prieto and Ed Diener, "Experience Sampling: Promises and Pitfalls, Strengths and Weaknesses", Journal of Happiness Studies, 2003.
- [2]Conner Christensen, T., Feldman Barrett, L., Bliss-Moreau, E., Lebo, K. & Kaschub, C. "A practical guide to experience-sampling procedures." Journal of Happiness Studies, 4, 53-78, 2003

- [3] S. S. Intille, et. Al, "context-aware experience sampling tool", Conference on Human Factors in Computing Systems, 2003
- [4] S. Carter, J. Mankoff, J. Heer, "Momento: support for situated ubicomp experimentation", Proceedings of the SIGCHI, 2007
- [5] Froehlich et. al., "MyExperience: A System for In situ Tracing and Capturing of User Feedback on Mobile Phones", MobiSys '07, 2007
- [6] Brandt et. al., "txt 4 l8r: Lowering the Burden for Diary Studies Under Mobile Conditions", CHI '07, 2007
- [7] Vassilis-Javed Khan, et. Al, "Reconexp: A Way to reduce the Data Loss of the Experiencing Sampling Method", MobileHCI 2008
- [8] Larson, R. & Csikszentmihalyi, M. "The experience sampling method. New Directions for Methodology of Social and Behavioral Science", 15, 41-56, 1983
- [9] Csikszentmihalyi, M. and R. Larson: 'Validity and reliability of the experience sampling method', Journal of Nervous and Mental Disease 175, pp. 526-537, 1987.
- [10] Brandstaetter, H. 'Emotional responses to other persons in everyday life situations', Journal of Personality and Social Psychology 45, pp. 871-883, 1983
- [11] Barrett, L.F. and Barrett, D.J. "An Introduction to Computerized Experience Sampling". Psychology, Social Science Computer Review., V. 19, No. 2, S01, pp. 175-185, 2001
- [12] Ashish Kapoor and Eric Horvitz, "Experience Sampling for Building Predictive User Models: A Comparative Study", CHI 2008 Proceedings
- [13] Ashish Kapoor and Eric Horvitz, "On Discarding, Caching, and Recalling Samples in Active Learning", Uncertainty in Artificial Intelligence, 2007
- [14] Kristine S. Nagel, et. al, "Predictors of Availability in Home Life Context-Mediated Communication", CHI Letters 2004
- [15] G. Iachello, K. Truong, G. Abowd, G. Hayes, and M. Stevens, "Event-contingent experience sampling to evaluate ubicomp technology in the real world". In CHI'06, 1009-1018, 2006.
- [16] S. Intille, X. Ma, "Eliciting user preferences using image-based experience sampling and reflection", Conference on Human Factors in Computing Systems 2002
- [17] RT Hurlburt, M. Koch, CL Heavey, "Descriptive Experience Sampling Demonstrates the Connection of Thinking to Externally Observable Behavior", Cognitive Therapy and Research, 2002
- [18] Leena Arhippainen, Marika Thti, "Empirical Evaluation of User Experience in Two Adaptive Mobile Application Prototypes", Proceedings of the 2nd International Conference on Mobile, 2003
- [19] John C. Rondoni, "Context-Aware Experience Sampling for the Design and Study of Ubiquitous Technologies", Master Thesis, MIT 2003
- [20] S. Consolvo and M. Walker, "Using the experience sampling method to evaluate ubicomp applications, Pervasive Computing", 2(2):24-31, 2003.
- [21] I. Mulder, et al., "SocioXensor: Measuring user behaviour and user eXperience in conteXt with mobile devices", Proceedings of Measuring Behavior 2005
- [22] A. Kaikkonen, A. Kekäläinen, M. Cankar, T. Kallio, and A. Kankainen. "Usability testing of mobile applications: A comparison between laboratory and field testing". Journal of Usability Studies, 1(1):4-17, 2005.
- [23] Scott Carter and Jennifer Mankoff, "When Participants Do the Capturing: The Role of Media in Diary Studies", CHI 2005 Papers
- [24] Isomursu, M., Kuutti, K., and V. in m, S. "Experience clip: method for user participation and evaluation of mobile concepts". In Proc. of the 8th Conference on Participatory Design: Artful integration: interweaving Media, Materials and Practices, Volume 1.