

# 하드웨어와 소프트웨어가 통합된 제품개발을 위한 스케치기반 디자인 프로토타이핑 도구

## A Sketch Based Prototyping Tool for Hardware-Software Integrated Product

남택진

한국과학기술원 산업디자인학과

Nam, Tek-Jin

Dept. of Industrial Design, KAIST

• Keywords: Prototyping, User interface, Sketch Based Design Tool, Hardware Software Integration, State Transition Diagram

### 1. 서론

하드웨어와 소프트웨어가 통합된 인터랙티브 디지털 제품의 수가 증가하면서 새로운 프로토타이핑 방법과 도구에 대한 필요성이 높아지고 있다. 과거 하드웨어 중심의 제품 디자인에서는 스케치가 디자인 프로세스 초기에 효과적인 아이디어 전개 뿐만 아니라 커뮤니케이션 수단으로 활용할 수 있었던 프로토타이핑 도구였다. 그러나 제품의 외형 등의 하드웨어적인 특성뿐만 아니라 소프트웨어 콘텐츠, 사용자 인터페이스 등의 새로운 특성들을 함께 고려할 필요성이 커지면서 과거 스케치만으로는 인터랙티브 제품의 다양한 측면을 동시에 고려하여 개발하기 어려워졌다.

일반적으로 하드웨어와 소프트웨어가 통합된 프로토타이핑은 여러 전문가들의 효과적인 협업을 통해 성공적으로 수행될 수 있다. 그러나 실제 협업이 효과적으로 이루어지는데는 많은 어려움이 있다. 대규모 제품개발 조직에서는 전문인력이 풍부한 반면 효율적인 업무분담 및 유기적인 협력이 잘 이루어지지 않는 경우가 많으며 소규모 디자인 개발 조직에서는 필요한 전문인력을 적시에 찾기가 힘들다. 따라서 하드웨어와 소프트웨어의 통합에 대한 전반적인 이해를 겸비한 학제적인 전문가가 필요하며 프로토타이핑 기법을 숙지한 디자이너들이 이러한 역할을 수행할 수 있다.

일반적인 디지털 제품 개발 프로세스의 경우 하드웨어와 소프트웨어가 각각 다른 전문가 그룹에 의해 개발되어 개발 최종 단계에서 통합된다. 따라서 최종단계에서 발견된 문제점들은 임시방편적인 해결안으로 마무리되는 경우가 종종 발생한다. 특히 새로운 개념의 제품을 개발하는 경우 순환적이고 반복적인 디자인 프로토타이핑은 아이디어 전개와 커뮤니케이션에서 중요한 역할을 수행한다. 그러나 현재까지 이러한 통합된 프로토타이핑에 대한 방법과 도구개발이 부족한 실정이다.

본 연구는 디자인 초기부터 하드웨어와 소프트웨어가 유기적으로 통합된 상황을 평가하고 발전시킬 수 있는 도구를 개발하고 타당성을 평가하는 것을 목표로 한다. 특히 디자이너들에게 익숙한 스케치를 프로토타이핑에 적극적으로 활용함으로써 인터랙티브 디지털 제품을 개발 초기단계에 신속하고 순환적으로 컨셉을 발전시켜나가고 효과적인 하드웨어와 소프트웨어 통합을 제안하는 것을 목표로 한다.

### 2. 관련 연구

디자인 프로세스 초기단계의 프로토타이핑은 주로 하드웨어와 소프트웨어가 독립된 프로토타입들로 구현되어왔다. 하드웨어의 경우 디자인 목적으로 구체화되고 있으며 인터랙티브 제품의 소프트웨어 혹은 콘텐츠의 경우는 멀티미디어 저작도구를 활용하여 컴퓨터 화면상에서 실행해 볼 수 있는 시뮬레이션으로 구체화 되었다. 하드웨어와 소프트웨어의 통합 방법에 대해서는 키인코더를 활용한 하드웨어와 소프트웨어 연결 [1], 실제적인인터페이스저작도구를 활용한 통합 [2], 혼합현실기술을 활용한 하드웨어 소프트웨어 통합 [3] 등이 제안되었다. 그러나 이러한 통합방법도 디자인 해결안이 어느정도 구체화 된 후 적용할 수 있는 방법들이다.

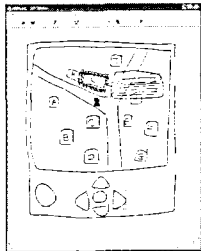
소프트웨어 프로토타이핑과 관련된 연구인 DENIM 프로젝트에서는 웹사이트 디자이너들이 보다 신속하게 웹사이트의 콘텐츠를 구성할 수 있도록 스케치기반 도구를 지원하고 있다 [4]. VisaulSTATE [5], Statechart [6] 등은 소프트웨어 엔지니어링 분야에서 주로 활용되는 State Transition Diagram을 이용하여 개발된 소프트웨어 프로토타이핑 소프트웨어들이다. 이러한 도구들은 프로그래머를 위한 전문적인 도구로 개발되었으며 디자이너들이 다루는 화면 레이아웃 아이콘 텍스트 등 시각적 인터페이스 요소를 크게 고려하고 있지 않다.

### 3. STCtools+ (State Transition Chart Tools +)

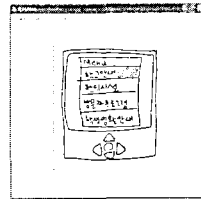
본 연구에서 제안하는 스케치 기반 하드웨어-소프트웨어 통합 프로토타이핑 도구인 STCtools+는 선행연구[7]에서 제안된 STCtools의 사용자 인터페이스를 개선하고 하드웨어 통합방법을 추가한 도구이다. STCtools는 STC(State Transition Chart)에 기초한 스케치기반 프로토타이핑 도구이다. 사용자 인터페이스 모델링의 한 기법이라 할 수 있는 STC는 제품의 인터페이스가 대표적 스테이트(State)로 구조화할 수 있고 그 스테이트들 사이의 변환을 야기하는 이벤트(Event)를 고려함으로써 디지털 제품의 인터페이스 컨셉을 쉽게 구체화 할 수 있다는 점을 활용한다.

STCtools+는 스테이트를 만들고, 편집하고, 스테이트들의 변환을 이벤트로 구성하고, 중간 및 최종 결과를 실행하는 모든 소프트웨어 모듈을 포함하고 있다. 특히 스케치 기반의 스테이트 제작 환경을 지원하는 것과 하드웨어 입력장치를 연동하

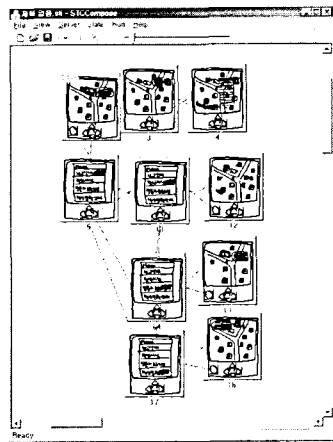
여 테스트해 볼 수 있다는 점이 대표적 특징이라고 할 수 있다. STCTools의 세가지 소프트웨어 모듈은 STCmake, STCcompose 그리고 STCrun이다. 각 소프트웨어 모듈들은 PDA, Tablet PC, Desktop PC 혹은 노트북에서 운용될 수 있다. STCmake는 포스트잇 에 그리는 것과 마찬가지로 스테이트를 신속하게 스케치하고 편집하는데 사용된다 [그림 1]. STCcompose는 사용자가 STCmake에서 만든 스테이트들의 관계를 구성하고 스테이트들 간의 변환을 야기시키는 이벤트를 지정하는데 사용된다[그림 2]. STCrun은 STCcompose에서 구성된 새로운 인터페이스 컨셉을 실행해 보는데 사용된다 [그림 3]. 사용자는 TabletPC에서 STCmake 와 STCrun을 운용하고 대형 Display와 Mimio와 같은 입력장치를 가진 DesktopPC에서 STCcompose와 STCrun을 사용한다.



[그림 1] STmake 화면

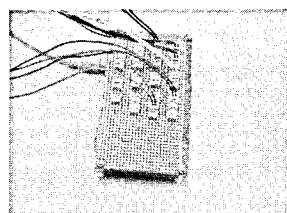


[그림 3] STCrun 화면

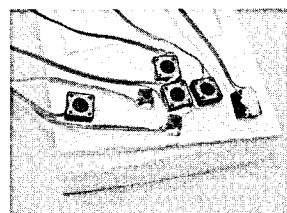


[그림 2] STCcompose 화면

STCTools+는 STCTools에서 문제가 되었던 주요 사용자 인터페이스 이슈들을 해결하였다. 스케치 도중 하드웨어 스케치, 콘텐츠, 인터페이스 요소를 쉽게 분리하기 위해 짧은 펜터치를 활용하였다. 또한 PDA기반 STCmake에서 가장 큰 제한점이었던 화면크기를 극복하기 위해 Tablet PC 기반의 소프트웨어 모듈을 개발하고 스테이트의 화면사이즈도 변형할 수 있도록 하였다. STCTools+의 가장 큰 특징은 STCmake와 Compose에서 만든 소프트웨어 결과물을 외부 하드웨어와 쉽게 연동할 수 있도록 하였다는 점이다. 버튼 등의 외부 입력장치의 신호를 키보드 신호로 변환하여 소프트웨어와 연동시키는 키보드 인코더[그림 4] 개발하였다. 다양한 크기와 버튼을 외부 입력장치의 제공함으로써 디자인 초기에 버튼이 통합된 상황을 검증해볼 수 있다. 이러한 버튼들을 단순 와이어로 컴퓨터와 연결될 수 있도록 하였고 STC제작시에 손쉽게 버튼값을 지정할 수 있도록 하였다[그림 5].



[그림 4] 키인코더 유닛



[그림 5] 하드웨어 인터페이스 요소 (다양한 크기의 버튼)

#### 4. 사례연구

STCTools+의 효용성과 개선점을 파악하기 위한 사용성 평가연구의 일환으로 캠퍼스 안내용 휴대용 정보기기 디자인 프로젝트를 수행하였다. 두명의 디자이너로 구성된 팀이 각각 화이트보드와 STCTools+를 사용하는 상황 하에서 휴대용 정보기기의 하드웨어와 소프트웨어를 디자인하였다. 두 상황을 비교분석을 바탕으로 하드웨어와 소프트웨어가 연관된 제품의 경우 디자인 초기부터 실제로 통합된 상황을 검토하면서 아이디어를 발전시킬 수 있어 인터페이스상의 문제를 최소화 할 수 있다는 점을 알 수 있었다. 향후 추가 사례연구와 정량적 정성적 비교 분석이 요구된다.

#### 5. 결론

본 연구에서 제안하는 프로토타이핑 도구인 STCTools+는 정보기와 같은 디지털 제품의 사용자 인터페이스 혹은 콘텐츠 개발에 효과적으로 활용될 수 있다. 또한 사용자 참여적 디자인 워크숍 등에서도 사용자의 적극적인 참여를 유도하는 제너레이프툴킷(Generative Toolkit)의 일부로 활용 할 수 있다. 이는 인터랙티브 디지털 제품을 개발하는 디자이너가 디자인 초기에 신속하고 순환적으로 컨셉을 발전시켜나갈 수 있을 것으로 기대된다.

#### 참고문헌

- Nam, T-J, "Designing Information Appliances: the evaluation of a design process framework based on a designer-friendly prototyping environment", Design Research Society International conference, London, United Kingdom, P. 123 - CD, 2002, 9
- 임지동, 남택진 "디자이너를 위한 혼합 현실 및 실제적 인터랙션 개발 환경: MIDAS 2.0", HCI2004 논문발표집, 제 13회 HCI, CG,VR, Design 학술대회, 2004
- 남택진 "혼합현실을 활용한 디지털 정보기기 프로토타이핑 기법" HCI2003 논문발표집, 제 12회 HCI, CG,VR, Design 학술대회, 2003, pp. 643-648
- Lin, J, Newman, M., Hong, J. and Landay, J. (2001) "DENIM: An Informal Tool for Early Stage Web Site Design." Video poster in Extended Abstracts of Human Factors in Computing Systems: CHI 2001, Seattle, WA, March 31-April 5, 2001, pp. 205-206.
- Harel, D., "Statecharts: a visual Formalism for complex systems", The Science of Computer Programming, 1987, 8, pp. 231-274
- IAR, "IAR visualSTATE for Embedded Systems", <http://www.iar.com> accessed on 2004 April
- 남택진 "협동적 디자인을 위한 스케치기반 유저인터페이스 프로토타이핑 도구 : STCTools" HCI2004 논문발표집, 제 13회 HCI, CG,VR, Design 학술대회, 2004