

제품 디자인을 위한 개체지향적 Virtual Prototyping에 관한 연구

김동건, 이건표

한국과학기술원 산업디자인학과

ABSTRACT

제품 인터페이스가 복잡성을 더해감에 따라 제품을 개발하는 디자인 프로세스도 그 성격이 바뀌어, 아이디어 도출 단계에서 이러한 인터페이스를 표현하는데에는 2차원의 그림만으로는 표현이 불가능하게 되었다. 제품이 어떻게 작동하고 어떤 방식으로 운용되는가를 설명하기 위해서는 그림과 같은 평면적인 표현 방법이 아닌 다른 방법이 필요하게 된 것이다. 이런 필요에 의해 생겨난 대표적 방법이 바로 Virtual Prototyping 기술이다.

그러나 이러한 Virtual Prototyping이 디자인과정에 있어서 중요한 위치를 차지하고 있지만, 개발된 많은 Virtual Prototyping 제작 도구들이 제품 디자인에 바탕을 두고 개발된 것이 아니라 공학적인 기술 구현이나 단순한 프리젠테이션을 위한 것들이어서, 대다수의 제품 디자이너들은 그 효용성에 대해 공감하지만 사용상의 어려움이나 적용한계를 이유로 Virtual Prototyping의 사용을 피하고 고전적인 방법을 택하고 있는 실정이다.

이에 본 연구는 현재 Virtual Prototyping에 사용되고 있는 각종 도구들을 디자인의 관점에서 분석하고 그 장단점을 파악하여, 보다 제품 디자인의 Virtual Prototyping에 적합한 개발 도구를 개발하는데 목적을 두고 있다.

1. 서론

현대에 들어 제품이 가지는 기능과 인터페이스가 복잡해짐에 따라 이러한 제품을 개발하는 디자인 프로세스도 그 성격이 바뀌어가고 있다. 제품 디자인의 프로세스 중 가장 중요한 단계라고 할 수 있는 아이디어 도출 단계를 보면, 이러한 복잡한 인터페이스를 표현하는데에는 지금까지 사용해오던 2차원의 그림만으로는 불가능하게 되었다. 이처럼 제품이 어떻게 작동하고 어떤 방식으로 운용되는가를 설명하기 위해서는 그림과 같은 평면적인 표현 방법이 아닌 다른 방법이 필요하게 된 것이다. 이런 필요에 의해 생겨난 대표적 방법이 바로 Virtual Prototyping(이하 VP) 기술이다. VP는 컴퓨터 상에서 실체의 제품의 기능을 수행하는 제품을 구현해 내는 기술을 지칭하는 용어로 3차원의 가상 모델의 제작기능과 시뮬레이션기능을 포함하는 용어이다. 그러나, VP 기술은 어느 정도 이상의 프로그래밍적 지식이 필요하기도하여, 이 VP 기술을 제품 디자인과 디자이너의

아이디어 표현에 쉽게 사용하는데에는 적지 않은 어려움이 있는 것이 현실이다.

본 연구는 디자이너가 생각하는 인터페이스나 가상의 제품 모델을 보다 쉽고 유용하게 작성할 수 있는 도구를 개발하는 것을 목적으로 한다.

2. VP

2.1 RP와 VP

컴퓨터와 정보통신의 기술, 그리고 생산방식의 동시공학화로 인하여 제품의 경쟁력은 제품의 개발주기에 따라 크게 좌우된다.

이러한 생산기술의 발달과 제품의 성격의 변화로 디자인 작업에 있어서의 컴퓨터 기술의 활용은 생산의 효율뿐만이 아니라 디자인 작업 자체에서도 중요한 위치를 차지하게 되었고 좀더 효율적인 프로그램의 개발과 활용이 디자인의 성패에 커다란 작용을 하게 되었다.

이러한 상황에서 Rapid Prototyping(이하RP)이라는 새로운 기술이 개발되어 생산주기를 혁신적으로 단축시키고 디자인작업에 있어서의 효율성을 극대화 시켜 주고 있다.

이 RP기술은 다음과 같이 두 가지로 정의 할 수 있다.

- 첫째, 컴퓨터 상에서 디자인된 3차원 형상의 가상 모델을 실물 형상의 실체로 만들어 내어 제조 부문에서의 응용을 용이하게 하는 기술을 지칭하는 용어이다.

- 둘째, 컴퓨터 상에서 실체의 제품의 기능을 수행하는 제품을 구현해내는 기술을 지칭하는 용어로 3차원의 가상 모델의 제작기능과 시뮬레이션기능을 포함한다.

전자의 기술을 통하여 설계검증, 외형 디자인 검토, 시장성 검토를 용이하게 할 수 있으며, 후자의 기술을 통해서 시제품의 작동상의 오류나 사용성의 검토를 할 수 있을 뿐만 아니라 개발과정에서 직접 UI디자인의 방법으로 응용될 수 있으며, 제품의 시장 출하후 전자매뉴얼로서의 역할과 사용성의 평가에도 이용될 수 있다. RP의 이런 의미를 다른 말로 Virtual Prototyping(이하 VP)이라고도 한다.

2.2 VP의 배경 및 필요성

현대는 컴퓨터의 발달로 인해 제품의 작동 모델이나 인터페이스 모델을 단순히 평면적인 그림이나 언어로서 설명하기 힘든 것들이 많아지게 되었다. 이전에는 이런 제품의 프로토타입을 위해서, 실제 작동되는 모형을 제작하거나 기존의 모델의 외형만 바꾸는 방법을 사용해 왔다. 이러한 방법은 시간과 비용이 많이 들어, 여러 가지 대안을 실험해 보기는 어려운 방법들이다.

이러한 인터페이스 중심의 제품의 프로토타입을 위해 컴퓨터를 이용한 VP는 디자인 과정에서 필수적인 과정이 되어가고 있다. 이미 VP의 기술을 구현할 수 있는 많은 프로그램들이 개발되어 활발히 사용되고 있는데 단지 제품의 개발과정에서 뿐만 아니라 제품의 선전이나 소비자 반응조사, 또는 심지어는 전자 설명서의 분야로까지 확대 응용되고 있다.

이러한 소프트웨어들은 사용자가 실제의 제품과 최대한 비슷한 환경에서 사용할 수 있도록 기존의 멀티미디어의 기능을 충분히 이용하고 있으며, 이를 통해 얻어지

는 정보는 분석에 용이한 디지털화된 자료로서 제공되어, 기존의 프로토타입과는 비교도 되지 않는 정보를 디자이너에게 안겨주고 있다.

3. 제품 디자인에서의 VP

3.1 UI 디자인과 VP

UI디자인은 사용자의 특성을 파악하고 제품의 기능 및 과업 분석을 통한 기기의 이해를 기반으로 하여 기존의 제품을 분석하여 신제품이 가져야할 UI의 목표를 설정한다. 그리고 설정된 목표에 따라 디자인작업이 이루어지고, 신제품의 프로토타입을 가지고 마지막 테스트를 거쳐 수정 보완을 마쳐 시장에 제품이 선보이게 되며 다시 실제 제품을 통하여 재차 사용자를 대상으로 사용성 테스트를 하게 된다.

UI디자인은 제품의 전 디자인 과정에서 그 범위가 확장되고 있으나 일련의 과정에서 Feedback의 과정을 많이 거치지 못하고 있다. 비용과 시간의 문제, 또한 UI디자인에 이용될 적절한 도구의 부재가 그 큰 이유가 되고 있다. UI디자인은 일반적인 디자인과정에서 보다 사용자의 직접적인 반응과 관찰을 통한 문제점의 분석과 해결이 그 주를 이루므로 무엇보다도 사용자의 사용에 중점을 둔 Feedback의 과정이 필요한 것이다.

UI디자인 프로세스 상에서 VP기술을 이용하게 되면 좀더 실질적인 문제의 해결이 이루어지고 많은 Feedback이 신속하게 이루어지게 되는데 그것은 VP가 가진 강력한 시뮬레이션의 기능과 데이터의 수집기능을 통하여 사용에 관한 정확한 분석을 해 낼 수 있으며, VP의 모델링 기법을 통하여 단시간 내에 여러 가지 적용 가능한 UI디자인 대안에 대한 평가가 쉽고 빠르게 이루어 질 수 있기 때문이다.

3.2 Virtual Prototyping의 현황

현재 제품 디자인 단계에서 사용되는 일반적인 VP 도구는 다음과 같이 제품의 모델링 방식에 따라 세 가지 부류로 나누어 질 수 있다.

1) 시간 중심의 모델링

Macromedia사의 Director, Flash등의 멀티미디어 저작도구나 애니메이션 도구들이 모두 시간 중심의 모델

링을 사용하고 있다. 이것은 마치 분기점이 있는 영화를 만드는 것과 같은 방법으로 시간에 따라 영화를 상영하다가 사용자의 입력에 따라 영화의 다른 부분으로 옮겨가는 방식이다. 이는 보통의 계획표를 작성하는 것과 비슷하여, 비교적 간단하게 모델을 제작할 수 있지만, 요소가 개체화되어 있지 않아서 feedback된 결과를 바탕으로 요소를 수정하기가 어렵다는 문제점을 가지고 있다.

2) STN(State Transition Network) 방식의 모델링

RAPID가 대표적인 S/W로 어떤 상태에서 다른 상태로 바뀌는 것을 프로그래밍 함으로써 모델링을 하는 방법이다. 예를 들어 [OFF라는 상태에서 ON으로 바뀌는 조건을 'Power 버튼을 누른다']라는 식으로 정의하는 방식이다. 디지털 제품의 작동을 모델링할 경우에 쉽게 적용이 가능하지만, 아날로그가 포함된 제품을 모델링하기 어렵다.

3) 범용 프로그래밍 툴을 사용한 모델링

Visual Basic, Visual C++, Delphi등을 주로 사용하는 데, 보통의 어플리케이션 프로그램을 작성하는 것과 마찬가지로 프로토타입을 제작하는 방식이다. 제품의 아주 세세한 부분까지 묘사할 수 있으며 위의 두 방법과는 달리 도구가 지원하지 못하는 기능은 모델링 할 수 없다는가하는 일은 거의 없다. 그러나 프로그래밍에 대한 전문적인 지식이 필요하며, 다른 모델을 프로토타입화하기 위해서 해야하는 작업의 양이 많다.

3.3 기존 Tool의 문제점

현존하는 도구들은 프로그래밍 도구이거나 멀티미디어 저작도구를 사용하는 경우가 많다.

따라서 UI 디자인 과정에 있어서 사용성 평가를 사용한 인터페이스의 분석에 사용할 때는 여러 가지 문제점이 발생하게 된다.

기존의 도구들이 가지는 문제점을 요약하면 다음과 같은 세 가지로 볼 수 있다.

첫째, 복잡한 인터페이스를 만들 경우 프로그래밍적 지식이 없으면 만들 수 없다.

대부분의 프로토타입 도구들은 기본적으로 제공하지 않는 기능이나 복잡한 기능을 수행하기 위해서 스크립트 형식의 내부 언어를 사용한다. 이는 프로그래밍적 지식이 없는 프로토타

입 제작자들이 도구를 이용하기 어렵게 만드는 주요 이유이다.

둘째, 수정과 재작업이 어렵다.

완성된 제품이 아닌 프로토타입을 제작하는 과정에서 필수적인 feedback과 대안의 수정이 어렵게 되어있다. 제품의 부분을 수정하여야 할 경우 프로토타입 전반을 다시 수정해야하는 번거로움이 따른다.

셋째, 작업량이 많다.

미리 작성된 요소를 삽입하여 프로토타입을 제작하기가 어렵기 때문에 처음부터 다시 프로토타입을 작성해야하는 경우가 많다.

이러한 문제점을 극복하기 위해서는 범용 소프트웨어가 아닌 제품 디자인과 UI 디자인을 위한 새로운 도구가 필요하다.

4. VP 도구 Protobject의 개발

4.1 Protobject

Protobject는 Prototype과 Object를 결합한 뜻으로 앞서 제시한 문제점을 극복하기 위한 방법으로 기능구조에 바탕을 둔 개체지향 모델링 방법을 사용하였다는 뜻을 포함하는 이름이다. 제품의 각 요소가 가지는 기능을 표현하는 개체를 나열하는 것으로 프로토타입을 제작하는 방법으로 제품 디자인 과정에서 기능구조 다이어그램을 그리는 과정과 매우 유사하다.

기능구조에 바탕을 둔 모델링 방법은 시간 중심의 모델링에 비해 각 요소를 수정하기가 용이하며 각 부분의 재사용성을 높일 수 있다.

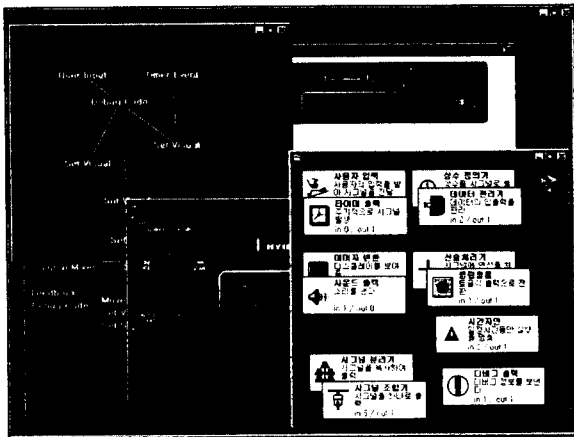
또한 개체지향의 원리에 입각한 개체 유지는 개발과정의 데이터 베이스화와 현실 상황에 보다 근접한 모델링을 구현하는데 도움이 된다.

그림 1 Protobject의 실행 장면

Protobject는 프로토타입을 만드는 과정에서 단순히 개체를 끌어다 놓기(Drag and drop)만으로 이루어지도록 구성되어 있어, 프로토타입 개발자는 다이어그램을 그리는 기분으로 프로토타이핑이 가능하다.

4.1 개체지향

개체지향적 사고 방법의 시작은 1960년대에 개발된



프로그래밍 언어인 Simula에서 출발한다. 그러나 개체지향은 단순히 소프트웨어에 관련되는 것이 아니라 일상 생활의 여러 가지를 묘사하는데도 효과적이다. 그 이유는 개체지향이 인간이 현실 세계를 이해하는 방법과 유사하기 때문이다. 인간은 조직화 사고 단계를 묘사하는 방법으로 여러 가지 분야에서 개체지향이 사용되고 있다.

개체지향의 원리의 VP 도구에의 적용은 디자이너의 아이디어를 추상화된 상태로 표현할 수 있도록 한다.

4.2 데이터 베이스 구조

프로토타입을 제작하는 시간을 단축시키는 방법으로 본 연구에서는 개체의 데이터베이스화를 사용한다. 이는 새로운 개체를 작성해야 할 때, 이미 작성된 개체를 바탕으로 만들어 나가는 방법이다. 또한 그렇게 완성된 개체는 다시 데이터 베이스에 적층되어 다른 프로토타입을 만들 때 사용될 수 있다.

데이터베이스가 커져갈수록 프로토타입 제작 시간을 단축할 기회는 많아지고, 데이터 베이스에 보다 고급 기능을 수행하는 개체가 포함된다. 고급 기능을 가지는 개체는 프로토타입 제작자가 프로토타입의 프로그래밍과 같은 낮은 레벨의 프로토타이핑보다 인터페이스의 아이디어와 같은 높은 레벨의 프로토타입에 열중하는데 도움을 준다.

4.3 Protobject 개발

4.3.1 개발환경

Protobject는 다음과 같은 환경에서 개발되었다.

- Windows 95/Windows NT를 지원하는 PC
- 64mega byte의 주메모리(32mega 이상에서 테스트 작업 수행 가능)
- 터치스크린 입력장치(마우스로 대체 가능)

실제 제품을 사용하는 느낌을 줄 수 있도록 입력장치로 터치스크린을 선택하였으며, 키보드 신호를 가로채는 리모콘 입력도 가능하여 TV 등의 On Screen Display Interface의 제작이 용이하도록 고려되었다.

4.3.2 개체 모형

Protobject의 개체는 분할 될 수 없는 최소 단위인 기본개체를 조합, 상속함으로 생성된다. 기본개체는 사용자 입력, 이미지 출력 등 프로토타입 운영과 관련된 것과 산술 처리, 데이터 관리, 비교 등의 논리 개체 등이 해당된다.

각 개체는 시그널과 노드를 가지는데, 시그널은 각 개체간의 정보를 전달하는 데이터 라인을 뜻하며, 노드는 개체에 시그널 라인이 붙는 자리를 말한다.

각 개체는 개체의 기능을 간략히 나타내는 아이콘과 간략한 설명으로 표현된다.

4.3.3 Protobject 구성

Protobject는 크게 다음의 세 모듈로 구성되어 있으며 프로토타입 제작자는 이 세 모듈을 필요에 따라 전환하면서 프로토타입을 작성하게 된다. 각 모듈의 기능은 다음과 같다.

1) Object Browser

개체들의 데이터 베이스에 해당하는 부분이다. 최소 단위인 기본개체와 기본개체의 상속 및 조합으로 이루어진 복합개체로 나누어지며 Browser는 사용자가 편리한대로 정리하여 사용할 수 있다.

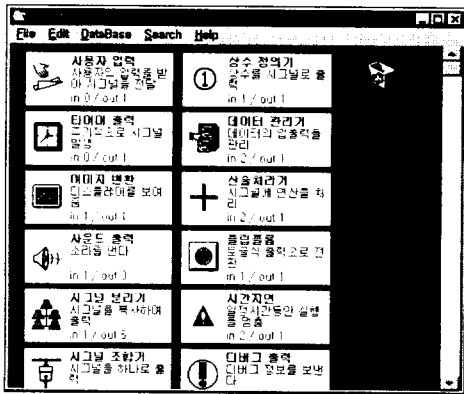


그림 3 Object Browser

2) Logic Linker

Object Browser로부터 드래그해서 기능 구조 다이어그램 형식의 프로토타입 모형을 제작하는 곳이다. 배치된 개체는 드래그만으로 서로 연결이 가능하고 필요에 따라 개체를 조합해서 Object Browser로 넘길 수 있다.

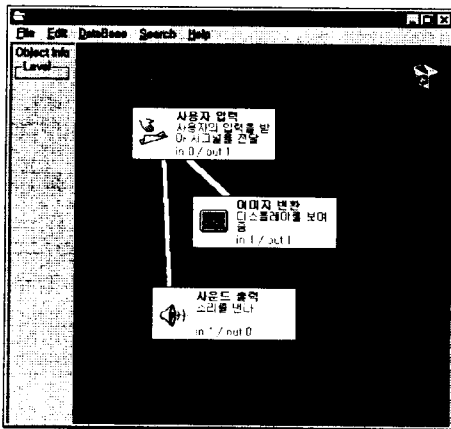


그림 4 Logic Linker

3) Visual Composer

Logic Linker에서 작성 또는 배치된 개체와 시각적 이미지를 연결시켜주는 모듈이다. 영역을 설정하거나 이미지 요소를 배치한 다음 Logic Linker의 개체를 드래그해서 연결 시키는 방법을 사용한다.

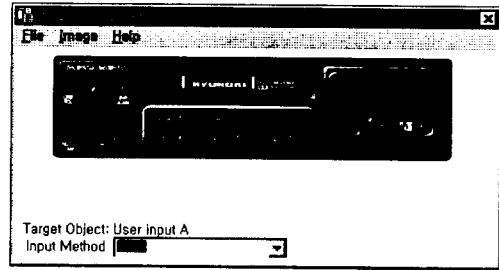


그림 5 Visual Composer

4) Tester

작성된 프로토타입을 실행시켜볼 수 있는 모듈이다. Logic Linker에서 개체의 배치가 바뀔 때마다 Tester는 자동적으로 갱신되어서 수정과 디버그 작업이 용이하도록 되어있다.

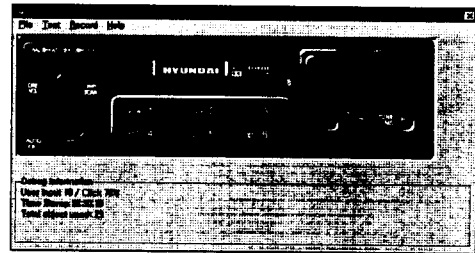


그림 6 Tester

4.4 Probject의 활용

4.4.1 전자 시계의 모델링 예

날짜보기 버튼이 붙어있는 가장 간단한 형태의 전자 시계는 다음의 개체의 연결만으로 모델링이 가능하다.

데이터 베이스에 등록되어있는 복합개체 중 '홀드버튼'과 '시간 계산기', '날짜 계산기'를 꺼내서 Logic Linker에 올려 놓는다.

'홀드버튼'은 기본개체 '사용자입력'과 '상수처리기'만으로 구성되어있으며 사용자가 버튼을 누르고 있는 동안 시그널을 보내주는 역할을 하는 복합개체이다.

'시간 계산기'는 '산술처리기'와 세 개의 '데이터 관리자', '타이머 출력'으로 이루어져 있으며 현재 시간을 시그널로 출력해주는 역할을 한다.

'날짜 계산기'는 '시간 계산기'와 같은 구조를 가지고 날짜를 시그널로 보내주는 역할을 한다.

그림 7 과 같이 개체를 배치하고 출력시그널을 '시그널 조합기' 통과하게 해서 버튼 입력에 우선권을 가지게 하고 마지막 시그널을 '비주얼 출력' 개체에 연결하면 시계가 완성된다. 이 때 다음 개발의 확장을 위해 여분의 데이터 라인을 남겨두도록 모델링한다.

이렇게 완성된 시계를 개체로 등록시키면 데이터베이스에 '시계'라는 개체가 삽입된다.

이 '시계' 개체는 오디오나 TV등에서 현재 시간을 표시하는 부분에 거의 수정 없이 삽입되어 작동될 수 있다.

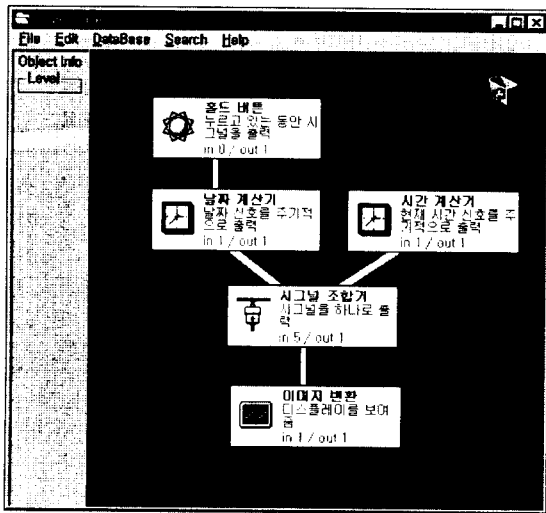


그림 7 시계 개체의 구조

4.4.2 시계 개체의 확장

앞서 제작한 '시계' 개체를 사용하여 정각이 될 때마다 벨소리를 내는 시계를 모델링하는 과정은 다음과 같다.

'시계' 개체를 Logic Linker에 넣고 남겨두었던 데이터 라인 중 minute 시그널에 '비교' 개체를 연결한다. 0 과 비교하도록 상수에 0을 설정하고 True 시그널을 '사운드 출력' 개체의 counter 시그널에 연결하는 것으로 프로토타이핑을 마친다.

이처럼 미리 작성된 개체가 데이터 베이스 내에 존재할 경우 미리 디자인한 프로토타입의 개선이나 그러한 구조를 포함하는 제품을 디자인할 경우 제작하는데 걸리는 단계와 시간을 단축할 수 있다.

5. 결론 및 향후 연구 과제

개체의 데이터 베이스화는 제품 디자인과 UI 디자인에 있어서 디자인 사이클을 단축시키는 역할을 한다. 또한 개체지향이라는 속성은 프로토타입을 제작하는 제품 디자이너가 그의 아이디어나 사고를 현실화시키는데 더 용이하다.

이러한 데이터 베이스가 일반화되어 인터넷 등을 통한 거대 데이터 베이스가 구축된다면 프로토타입을 제작하는 시간을 획기적으로 줄일 수도 있으며, 제작된 프로토타입을 테스트할 때도 인터넷을 통해 원거리의 테스트를 행할 수 있다면 보다 효율적인 디자인 데이터 베이스를 구축할 수 있을 것이다.

위와 같은 효과를 얻을 수 있는 네트워크와의 연계 분야와 함께, 보다 현실적인 상황을 제공해 줄 수 있도록 3차원 이미지나 다양한 입력매체의 지원과 입력 처리의 통일성 문제도 심도 깊은 연구가 요구된다.

참고문헌

- 이건표, 사용자 인터페이스 디자인의 개념적 이해, 디자인연구 No2, pp.1-18, 1994
- 이건표, 제품디자인에 있어서의 사용성 평가에 관한 연구, 디자인학연구 No18, pp.137-150, 1996
- 김성준, 제품의 조작과 작동 상태 모델링에 관한 연구, 한국과학기술원, 1996
- William M. Newman, Michael G. Lamming, Interactive System DESIGN, Addison-Wesley Publisher Ltd., 1995
- Jakob Nielsen, Usability Engineering, Academic Press, Inc., 1993
- Siegfried Treu, USER INTERFACE DESIGN, Plenum Press, 1994
- Keiichi Sato, Discussion on User Interface Design Methods, Industrial DESIGN 157, p39, 1992