Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 25, No. 2 pp.125-133, May 2006

체계적인 힌팅 인터페이스 설계 방법의 연구

이은아[1] · 박환수[1] · 윤완철[1]

[1]한국과학기술원 산업공학과

A Systematic Method of Hinting Interface Design

Eun ah Lee[1], Hwan Su Park[1], Wan Chul Yoon[1]

[1]Department of Industrial Engineering, KAIST, Daejon, 305-701

ABSTRACT

Most users learn new, complex systems through trial-and-error experience rather than referring to the manuals in a cognitive process that is called 'exploratory learning'. While exploring a system, people find prototypical rules for using the system based especially on frequent tasks. The rules are formed from consistent task procedures and well-expected interface elements on the designed system. These rules play the role of the basis of users' knowledge for performing tasks. The decision making to select and apply those rules interacting with an interface can be aided by properly provided hints on the interface. With appropriate hints, users can learn new systems easily and use them with reduced usability problems. This paper first reports an observation of user behavior performing tasks with prototypical interaction rules and finds a sound set of criteria to extract prototypical interaction rules systematically. Two types of hints are defined. Extending hints prompt users to apply prototypical interaction rules beyond well-known tasks. Preventive hints guide users out of possible capture errors by drawing attention to the variation of rules. A systematic and practical method is proposed to identify the opportunities for both types in designing interfaces. It is then verified through a usability test that the proposed method is effective in identifying the locations and types of appropriate hints to reduce or mitigate usability problems.

Keyword: Exploratory learning, User knowledge, Hinting interface

1. 서 론

최근의 정보기기들은 하루가 다르게 그 기능과 형태의 변화를 거치고 있다. 정보기기들의 물리적 형태는 소형화 되고 있으나 그 기능은 더욱 복잡한 태스크를 수행하도록 설계되고 있기 때문에, 상호작용 시 인지적 어려움은 더욱 증가하고 있다. 그러므로 사용자의 인지적 부담을 최소화 하고, 사용성이 높은 시스템을 제공하기 위해 사용자들의 인지적 능력과 행위를 고려한 효율적인 인터페이스 설계 방법의 연구가 필요한 실정이다.

사람들은 새로운 시스템을 이용하거나 또는 익숙한 시스템일지라도 잘 모르는 기능을 이용할 때, 매뉴얼을 보기보다는 수행하려고 하는 실제 태스크 상황 내에서 시행착오를 겪으면서 탐험적 학습(exploratory learning)을 한다(Rieman, 1996). 시행착오를 일으키는 원인에는 가독성이나 가시성과 같은 지각성, 인터페이스의 이해성이나 기억 부담, 물리적 조작의 편의성, 피드백의 적합성 등 같은 여러 가지 요소들이 있을 수 있다. 그러나 이러한 다양한 사용성 문제의 원인에도 불구하고 탐험적 학습의 성공과 실패에 영향을 미치는 가장 주요한 요소는 바로 일관성(consistency)이다. 일관성은 사용자 인터페이스 설계에서 가장 중요한 가이드

교신저자: 이은아
주 소: 305-701 대전광역시 유성구 구성동, 전화: 042-869-3159, E-mail: clare36@nate.com

라인이며(Nielsen, 1993; Shneiderman, 1998), 일관성 있는 인터페이스는 사용자들이 인터페이스에 대한 지식을 효율적으로 일반화하여 학습하고 유지하는데 도움을 준다(Schiele & Green, 1990).

이러한 일관성은 단순히 인터페이스의 물리적 요소뿐만 아니라 논리적 요소를 포함한다. 사람들은 태스크 절차나 조작 방법 등에 대한 상호작용의 일관성을 통해 시스템과의 상호작용 방법을 익히고, 이를 머릿속에 지식화 하여 다른 태스크들의 수행에 적용한다. 그러므로 시스템과의 상호작용 시, 일관성을 통해 형성되는 사용자 지식이 새로운 태스크 수행에 있어 효과적으로 적용될 수 있도록 지원하는 인터페이스가 있다면, 이는 사용자의 인지적 부담을 줄이고 탐험적 학습을 촉진하는 사용성 높은 시스템이 될 것이다.

본 연구에서는 탐험적 학습 수행 시, 상호작용의 일관성으로부터 형성되는 사용자 지식들을 파악하고, 태스크 수행 시에 이러한 지식이 적합하게 적용될 수 있도록 도움을 주는 힌트(Hint)를 가지는 인터페이스를 설계하는 방법을 제안한다. 이러한 인터페이스를 힌팅 인터페이스(Hinting Interface)라고 정의한다.

힌팅 인터페이스 설계를 위해, 우선 사람들이 상호작용의 일관성으로부터 형성하는 상호작용 규칙을 추출하는 절차와 기준을 제안한다. 또한 이러한 상호작용 규칙을 바탕으로 힌팅 인터페이스를 설계하는 방법을 제안한다. 검증 실험을 통해 사람들이 실제로 상호작용 규칙을 형성하고 이를 이용하는 현상을 관찰하고, 제안한 설계 방법이 사용자가 올바른 상호작용 규칙을 적용할 수 있도록 도와주는 힌트의 적합한 위치와 유형을 찾아 인터페이스에 제공하는 효과적인 방법임을 확인한다.

2. 기본적인 상호작용 규칙 추출 방법

2.1 기본적인 상호작용 규칙

사람들이 시스템을 이용할 때, 목적(goal)을 수행하는 하나 이상의 가능한 절차가 있을 수 있으며, 이들 절차 중 특별히 선호하는 절차가 존재한다. 이렇게 선호되는 절차는 사용 빈도(frequency)와 일반성(generality)이 높아 태스크 수행을 위한 대표적이고 전형적인 절차(representative & prototypical procedure)가 된다(Wai-Tat Fu & Wayne D. G., 2004). 사람들은 이러한 절차들을 반복 수행함으로써 수행 방법을 추상화된 규칙의 형태로 머릿속에 저장하고, 시스템과의 상호작용 시 이를 이용하여 인지적 노력을 최소화하려고 한다. 사람들은 태스크 수행을 위한 전체 프로세스를 기억해 두고 있지 않고, 조작(operation)이 진행됨에 따라 각 단계에서 필요한 규칙을 이용한다.

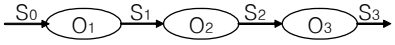
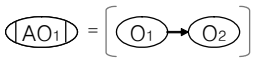
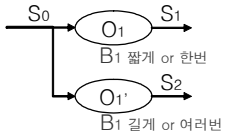
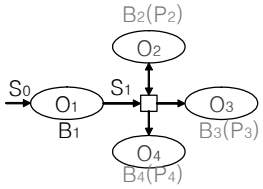
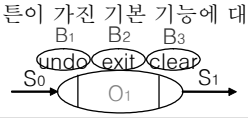
그러나 상호작용 규칙이 항상 일관성 있게 적용되는 것은 아니다. 시스템에는 동일 태스크를 수행하더라도 한 가지 이상의 다양한 절차를 통해 수행할 수 있으며, 새로운 태스크 수행을 위해서는 전혀 다른 새로운 절차가 필요할 수도 있다. 사람들은 경험에 의해 형성된 기본적인 상호작용 규칙을 적용하여 태스크 수행 방법을 추측하려 하지만, 앞서 언급한 것처럼 상황에 의해 규칙의 변형(variation)이 존재하여 기본 규칙의 적용으로는 태스크 수행이 불가능한 경우가 발생한다. 그렇기 때문에 이 규칙이 일관성 있게 적용되는 태스크뿐만 아니라 변형이 있는 태스크도 사용성 문제를 일으키지 않고 수행할 수 있도록 하기 위해, 인터페이스에서 힌트를 제공하는 방법에 대한 연구가 필요하다.

본 연구에서는 특정 시스템 내에 사용자가 일반적으로 특별히 자주 사용하는 태스크를 하이웨이 태스크(Highway Task)라고 정의한다. 하이웨이 태스크를 수행하는 절차는 시스템 내의 대표적인 태스크 절차(task sequence)가 되며, 이 절차들을 반복 수행함으로써 사용자의 상호작용 규칙을 형성하게 된다. 이렇게 형성된 대표적이고 기본적인 상호작용 규칙을 하이웨이 규칙(Highway Rule)이라고 정의한다. 하이웨이 규칙은 태스크 수행을 위한 가장 절약적인 절차나 조작 방식 등이 되는 규칙이다.

2.2 하이웨이 규칙의 추출 방법

하이웨이 규칙을 추출하기 위해서는 우선 사람들의 상호작용 과정을 살펴볼 필요가 있다. Yoon(2003)은 사람들의 상호작용 과정을 태스크에 대한 지식으로부터 수행 가능한 인터페이스 요소를 찾아가는 과정(top-down approach)과 인터페이스 요소로부터 태스크 구조를 파악하여 수행 가능한 태스크와 그에 적합한 행동(action)의 절차(sequence)를 찾아가는 과정(bottom-up approach)으로 이루어진 양방향 과정으로 보았다. 사용자들은 태스크에 대한 지식과 인터페이스에 대한 지식을 조직화하고, 조작에 관한 고차원적 일관성을 이해하기 위해 지식의 추상화를 한다고 한다(Yoon, 2001). 이러한 추상화된 사용자 지식은 태스크의 목적-수단 구조(Goal-Means structure of tasks), 태스크나 오퍼레이션의 관계(Organization of tasks/operations), 태스크 간의 내재적 순서(Natural orders among tasks), 조작 패턴(Control patterns), 오퍼레이션 이미지(Operation image)의 5가지 단계별 계층 구조를 가지고 형성된다(Yoon and Park, 1997). Lee(2004)는 양방향의 상호 과정에서 형성하는 사용자 지식이 탐험적 학습을 수행할 때도 이용됨을 보여주었다. 그러므로 탐험적 학습을 유도하는 상호작용의 기본 규칙인 하이웨이 규칙을 추출하기 위해서는 사용자 지식 계

표 1. 사용자 지식과 하이웨이 규칙 추출 기준

사용자 지식의 종류	하이웨이 규칙 추출 기준
태스크의 목적-수단 구조 (Goal-Means structure of tasks)	
태스크나 오퍼레이션의 관계 (Organization of tasks/operations) - 의미적유사성(Semantic affinity) - 전체-부분관계(Whole-part relationship)	• 기준1.태스크절차 (Task Procedure)의 일관성  • 기준2.추상화된 조작절차 (Abstract Operation)의 일관성 
태스크 간의 내재적 순서 (Natural orders among tasks)	
조작 패턴 (Control patterns)	• 기준3.조작 패턴 (Control Pattern)의 일관성 
오퍼레이션 이미지(Operation image)	• 기준4.반복적으로 사용되는 특정 오퍼레이션에 연결된 콘트롤의 종류/레이블/위치의 일관성  • 기준5.모든 버튼이 가진 기본 기능에 대한 일관성 

층에 따라 그 계층별로 추출할 필요가 있다.

하이웨이 규칙의 추출 기준은 표 1과 같이 다섯 가지로 정리할 수 있다.

첫째, 태스크 절차(Task Procedure)의 일관성이다. 예를 들어, '검색어 입력'+'검색실행' 같은 태스크 수행 시, 정보의 종류에 관계없이 태스크를 수행하기 위해서는 항상 일정한 절차로 수행된다. 둘째, 추상화된 조작 절차(AO: Abstract Operation)의 일관성이다. 이는 태스크 절차 내 반복 수행되어 사용자가 하나로 인식하는 조작에 대한 규칙이다. 셋째, 콘트롤의 조작 방법에 관련된 조작 패턴(Control Pattern)의 일관성이다. 예를 들어, 전원 온/오프 조작처럼 대응되는 두 기능이 하나의 버튼으로 수행될 경우 토글로 수행 된다면, 동일한 경우 마찬가지 조작 방식으로 수행된다는 규칙이다. 넷째, 반복적으로 사용되는 특정 조작(operation)에 연결된 콘트롤의 종류/레이블/위치의 일관성이다. 정보를 삭제할 경우, 항상 동일 위치에 '삭제'라는 레이블의 콘트롤을 사용한다는 규칙이 추출될 수 있다. 마지막으로 기계 내 모든 버튼이 가진 기본 기능에 대한 일관성이다. 이는 최근의 정보기기들이 하나의 버튼에 다양한 기능이 할당되어 있어 발생하는 규칙이다. 모든 버튼은 기본이 되는 기능을 가지고 있고, 복수의 기능은 기본 기능과의 유사성을 고려하여 할당이 된다. 기본기능은 시스템의 상태와 무관하게 항상 작동하는 기능으로 예를 들어, 휴대폰의 on/off 버튼은 전원에 관련된 기능과 리셋(reset)의 기능을 수행하며 시스템 상태에 상관없이 항상 그 기능을 수행한다.

하이웨이 규칙을 추출하는 절차는 다음과 같다. 먼저 대상이 되는 시스템에서 자주 사용하는 하이웨이 태스크를 선별한다. 선별된 하이웨이 태스크를 수행하기 위한 조작 절차를 분석한다. 절차 분석 시, 태스크 조작 절차를 잘 표현해주는 도식적 모델인 OCD(Operation and Control Diagram)을 이용한다(Yoon, et al., 1996). 그 다음으로 앞서 제공한 하이웨이 규칙 추출 기준을 참고하여, 작성된 OCD들에서 일관성 있는 상호작용 규칙들을 추출한다.

본 연구에서는 휴대폰(LG CYON KP-3400)을 적용 대상으로 삼았으며 그림 1은 추출된 하이웨이 규칙의 예를 보여준다. 규칙1은 대상 시스템에서 추출된 규칙 중 '기준1: 태스크 절차의 일관성'에 의한 '정보보기' 태스크 절차 규칙을 보여주고 있다. 규칙2는 '기준2:AO의 일관성'에 의한 메

뉴 선택에 관한 규칙을 보여주고 있다.

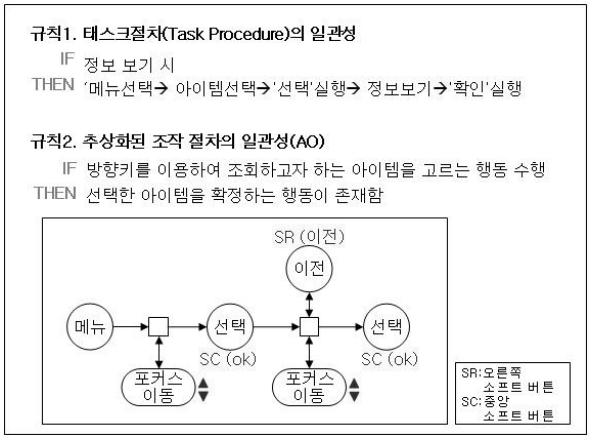


그림 1. 하이웨이 규칙의 예

3. 힌팅 인터페이스의 설계 방법

3.1 힌트의 유형

사람들이 인터페이스를 이용하면서 겪는 인지적 어려움은 인지적 한계뿐만 아니라 사용자의 멘탈 모델과 시스템 간의 불일치, 취해야할 조작에 대한 지식의 부족 또는 비일관성, 인터페이스 상의 모호성 등에 의해 발생한다(Yoon, 2001). 그러므로 사용자가 상호작용 과정에서 태스크 지식과 인터페이스 지식을 효과적으로 결합시켜 적용할 수 있도록 유도하는 요소가 인터페이스 상에서 제공되어 사용성을 높여야 한다. 이러한 역할을 수행하는 것이 인터페이스의 힌트이며, 힌트에는 확장성 힌트(Extending Hint)와 주의성 힌트(Preventive Hint)의 두 가지 유형으로 구분해 볼 수 있다.

3.1.1 확장성 힌트(Extending Hint)

앞서 언급한 바와 같이 시스템의 상호작용은 하이웨이 규칙을 기반으로 이루어진다. 그러므로 사람들이 새로운 태스크를 수행해야 할 경우, 머릿속에 형성되어 있는 하이웨이 규칙들 중 해당 태스크를 수행하는데 적합할 것 같은 규칙을 찾아 연결시키려 하기 때문에 인터페이스는 해당 태스크가 최대한 하이웨이 규칙과 일치하도록 설계되어야 한다. 그러나 사람들이 태스크를 수행하기 위한 적합한 규칙을 연결시키지 못한다면, 태스크 수행을 망설이거나 오류를 일으킬 것이다. 그러므로 사람들이 하이웨이 규칙을 새로운 태스크의 수행 방법을 추측하기 위해 기존 규칙을 확장적으로 이용할 때, 사람들의 추측작업(guesswork)을 도와줄 수 있는 힌트가 필요하며 이러한 힌트를 본 연구에서는 확장성 힌트라고 정의한다.

확장성 힌트를 인터페이스에 제공함으로서 사용자가 적합한 하이웨이 규칙과 태스크를 연결시킬 수 있도록 도와줄 수 있으며, 결과적으로 사용성이 높은 시스템을 설계할 수 있다. 확장성 힌트는 사용자가 수행하려고 하는 태스크가 일관성을 가지고 하이웨이 규칙을 적용할 수 있도록 설계되었다는 가정 하에 사용자들의 상호작용을 돕기 위해 이용될 수 있다.

3.1.2 주의성 힌트(Preventive Hint)

새로운 태스크를 수행할 때, 유사한 상황에서 일반적으로 사용되던 하이웨이 규칙을 적용하면 문제가 발생함을 알려주는 힌트도 제공되어야 한다. 이러한 힌트를 주의성 힌트라고 한다. 주의성 힌트는 하이웨이 규칙의 변형이 일어나는 부분에 제공되는 힌트이다.

만일 시스템 내의 모든 태스크가 하이웨이 규칙과 일치하도록 설계되어 있다면, 사람들은 사용성 문제를 일으키지 않고 잘 사용할 수 있을 것이다. 그러나 설계자가 하이웨이 규칙과 완전히 일치하도록 모든 태스크를 설계하는 것은 현실적으로 불가능하다. 사람들이 하이웨이 규칙의 변형이 일어난 곳에서도 계속 그 규칙을 적용하여 상호작용 하려고 한다면 사용성 문제가 발생할 것이다. 그러므로 규칙의 변형이 있는 부분에 사용자에게 해당 규칙을 계속 적용하면 안 된다는 주의를 주고, 사용자가 올바른 방향으로 태스크를 수행할 수 있도록 유도해 주는 힌트를 제공함으로써 사용성 문제 발생이 낮은 시스템을 설계할 수 있다.

3.2 힌트 제공 방법

힌트의 제공 방법은 각 힌트의 유형에 따라 그 제공 방법에 차이가 있다.

확장성 힌트는 해당 태스크를 수행하기 위해서 어떤 하이웨이 규칙과 연결해야 하는지 알려주는 역할을 수행하므로 하이웨이 규칙과의 유사성을 인식할 수 있는 방법으로 제공되어, 새로운 태스크를 수행함에 있어 해당 규칙을 일관성 있게 적용할 수 있도록 설계되어야 한다.

주의성 힌트는 확장성 힌트와는 다르게 하이웨이 규칙의 변형이 일어났음을 알려 주어, 적합하지 않은 규칙을 계속적으로 적용하는 것을 방지할 수 있도록 하는 역할을 수행한다. 그렇기 때문에 주로 알람(alarm)이나 경계(alert)와 같은 형태로 제공되며, 하이웨이 규칙과는 다르면서 올바른 태스크 수행을 유도할 수 있도록 하기 위해 시스템 메시지(system message) 형태로 제공된다.

다음의 표 2와 표 3은 각 힌트의 제공 위치와 제공 방법

표 2. 확장성 힌트 제공 방법

힌트 필요 상황		힌트 제공 방법
기준1. 태스크 절차의 일관성	태스크 절차가 규칙과 유사한 경우	규칙 수행을 위한 콘트롤과 동일한 순서로 콘트롤 배치
		규칙과 동일한 순서로 콘트롤 조작 순서 제공
		콘트롤 조작 순서대로 번호매김(numbering)
		눈에 잘 띄는 위치에 조작할 콘트롤 배치
		다음 절차 수행 시 조작할 콘트롤에 가중치(weight) 제공
		절차 수행에 불필요한 주변 정보, 콘트롤은 눈에 잘 띄지 않게 함
기준2. 추상화된 조작(Abstract Operation)의 일관성	AO 내 단위 조작을 수행 절차가 유사한 경우	규칙 수행을 위한 콘트롤과 동일한 순서로 콘트롤 배치
		규칙과 동일한 순서로 콘트롤 조작 순서를 제공
		다음 절차 수행 시 조작할 콘트롤에 가중치(weight)제공
		절차 수행에 불필요한 주변 정보, 콘트롤은 눈에 잘 띄지 않게 함
	쌍(pair)을 이루는 조작을 수행하는 경우	외형적으로 쌍(pair)를 이루는 콘트롤에 기능 부여
	대칭을 이루는 조작을 수행하는 경우	외형적으로 대칭을 이루는 콘트롤에 기능 부여
	주기적인(cyclic) 조작을 수행하는 경우	반복 누름을 통해 조작되는 콘트롤에 기능 부여
기준3. 조작 패턴의 일관성	콘트롤 조작 방식이 동일한 경우	동일한 외형의 콘트롤을 제공하여 동일 조작방식임을 암시
		동일한 조작방식을 갖는 콘트롤들을 근접 배치
		동일한 조작방식을 갖는 콘트롤들의 칼라/크기/배경색/폰트가 동일함
기준4. 반복적으로 사용되는 특정 조작에 연결된 콘트롤의 종류/레이블/위치의 일관성	동일한 조작을 수행하는 경우	조작가능한 콘트롤의 종류를 동일하게 제공
		조작가능한 콘트롤의 레이블을 일정하게 제공
		조작가능한 콘트롤의 모양/색/크기/배경/폰트를 동일하게 제공
		조작가능한 콘트롤의 위치/배치를 동일하게 제공
		조작 및 콘트롤의 의미 파악을 강화하기 위해 아이콘 등의 부가 정보 제공
기준5. 모든 버튼이 가진 기본 기능에 대한 일관성	상황에 따라 기본 기능 동작 여부 파악이 모호한 경우	상황 변화에 무관하게 기본 기능은 일관성 있게 작동하도록 함
	기본 기능 외에 복수의 숨은 기능을 이용하는 경우	기본 기능과 유사한 기능을 콘트롤에 할당
	쌍(pair)을 이루는 콘트롤	쌍(Pair)을 이루는 기능 할당
	대칭을 이루는 콘트롤	대칭을 이루는 기능 할당
	반복누름으로 주기적 조작을 하는 콘트롤	주기적으로 변화하는 기능 할당

을 정리한 것이다.

3.3 힌팅 인터페이스의 설계 절차

하이웨이 규칙을 이용하여 시스템과의 상호작용에 도움이 되는 힌트를 제공하는 힌팅 인터페이스의 설계 절차는 다음과 같다. 시스템 내의 각 태스크에 대한 절차는 주어졌다고 가정한다.

① 태스크의 수행 빈도와 일반성을 고려하여 하이웨이 태스크를 선별한다.

② 하이웨이 태스크의 수행 절차에 대한 OCD를 작성한다.

③ 하이웨이 태스크들의 OCD에 대해 하이웨이 규칙 추출 기준을 기반으로 하이웨이 규칙을 추출한다.

④ 힌트를 제공하고자 하는 태스크에 대한 OCD를 작성한다.

⑤ 힌트를 제공하고자 하는 태스크에 대하여 적용 가능한 하이웨이 규칙들을 앞서 추출한 하이웨이 규칙들과 비교한다.

⑥ 적용되는 하이웨이 규칙에 대한 힌트 위치 및 제공 방법을 참고하여 필요한 힌트를 도출한다. 확장성 힌트와 주의성 힌트를 제공할 수 있다.

⑦ 도출된 확장성 힌트와 주의성 힌트를 적용하여 인터페이스를 설계 한다.

표 3. 주의성 힌트 제공 방법

힌트 필요 위치		힌트 유형	힌트 제공 방법
기준1. 태스크 절차의 일관성	▪ 태스크 절차의 추가/생략/변형이 일어나는 부분	▪ 현재 절차와 다음 절차를 파악할 수 있는 힌트	▪ 표시(Index): 현재상태, 다음상태
기준2. 추상화 된 조작(Abstract Operation의 일관성)	▪ AO내 조작의 추가/생략/변형/수행 불가가 일어나는 부분	▪ 현재 필요한 조작과 다음 취할 조작을 파악할 수 있는 힌트	▪ 표시(Index): 현재 조작, 다음 조작 ▪ 수행해야 할 조작에 대한 시각적 차별화
기준3. 조작패턴의 일관성	▪ 콘트롤의 조작 방법이 달라지는 부분	▪ 대안적 조작 방법에 대한 힌트	▪ 시스템 반응을 통해, 적합한 조작 방식을 유도할 수 있는 설명
기준4. 반복적으로 사용되는 특정 조작에 연결된 콘트롤의 종류/레이블/위치의 일관성	▪ 특정 조작에서 사용 가능한 콘트롤의 레이블이 다른 경우, 해당 콘트롤에 동일 조작을 수행함을 알 수 있는 힌트 제공 ▪ 특정 조작에서 사용 가능한 콘트롤의 위치가 다른 경우, 해당위치의 콘트롤이 다른 기능을 할 수 있음을 알 수 있는 힌트 또는 원하는 콘트롤의 바뀐 위치에 대한 힌트 제공 ▪ 특정 조작에서 사용 가능한 콘트롤의 종류가 변경되는 경우, 변경된 콘트롤이 있는 부분	▪ 레이블 변경의 경우, 콘트롤의 의미를 파악할 수 있는 힌트 ▪ 위치 변경의 경우,원하는 조작의 위치를 쉽게 찾을 수 있는 힌트 ▪ 종류 변경의 경우, 변경된 콘트롤을 파악할 수 있는 힌트 ▪ 부적합 조작 선택시 수정을 가능하게 하는 힌트	▪ 콘트롤의 기능/의미를 강화할 수 있는 보조적 GUI 요소 ▪ 변경된 콘트롤에 시각적 차별화를 위한 보조적 GUI 요소 −Affordance: 강조(highlight), 밑줄(underline) 등 −그룹핑: 칼라, 모양, 선, 크기, 폰트 등 ▪ 조작 가능한 control에 대한 부가 정보 제공
기준5. 모든 버튼이 가진 기본 기능에 대한 일관성	▪ 각 버튼의 기본 기능 작동 여부가 변하는 경우 ▪ 기본 기능 이외의 기능이 추가되어 사용자가 이를 알 수 없는 경우	▪ 숨겨진 부가 기능을 파악할 수 있는 힌트	▪ 상태에 따라 모호할 수 있는 콘트롤의 기능에 대한 부가 정보 제공 ▪ 숨겨진 기능이 있는 경우, 해당 콘트롤에 기능에 대한 부가 정보 제공 ▪ 상태에 따라 작동 불가능한 콘트롤특정모드에서만 작동 가능한 콘트롤에 대한 부가 정보 제공

4. 검 증

4.1 실험 I: 현상 검증

본 실험은 사람들이 실제로 하이웨이 규칙을 사용자 지식으로 형성하고, 시스템과의 상호작용 시 기본적으로 하이웨이 규칙을 적용하여 태스크를 수행하는지 그 현상을 확인한다.

4.1.1 실험 방법 및 절차

앞서 언급한 현상을 검증하기 위해 하이웨이 규칙의 변형이 있는 곳에서 실제 사용성 오류가 발생할 것이라는 가설을 검증하기 위한 실험을 수행하였다. 만일 태스크를 수행하기 위해 하이웨이 규칙을 우선적으로 적용하려고 한다면, 규칙이 일치하지 않는 곳에서 사용자의 사용성 오류가 발생할 것이다. 그러므로 시스템에서 하이웨이 규칙이 위반되는 지점과 실제 사용자의 사용성 오류가 발생하는 지점과의 일치성 여부를 검증하였다. 실험 대상 기기는 휴대폰(LG CYON KP−3400)이었으며 실험은 크게 하이웨이 규칙 추출, 하이웨이 규칙 기반 태스크 분석과 사용자 테스트의 세 부분으로 이루어진다.

하이웨이 규칙 추출 절차는 다음과 같다. 먼저 일반 휴대폰 사용자들을 대상으로 한 설문조사를 통해, 휴대폰 내의 기능들의 사용 빈도를 조사하여 자주 사용하는 기능 28가지(하이웨이 태스크)를 선정하였다. 이들 기능들에 대해 OCD를 작성하여 태스크 분석을 실시하였다. OCD를 기반으로 유사 태스크끼리 비교하여 하이웨이 규칙 추출 기준에 따라 총 18가지의 하이웨이 규칙을 추출하였다.

하이웨이 규칙 기반 태스크 분석 절차는 다음과 같다. 휴대폰에서 자주 수행하는 태스크와 그렇지 않은 태스크를 균형 있게 골라 총 15개의 실험 태스크를 선정하고 이들에 대한 OCD를 작성하였다. 이를 바탕으로 앞서 추출해 놓은 하이웨이 규칙의 존재 여부를 살펴보고, 하이웨이 규칙의 변형으로 인해 사용성 오류가 발생할 가능성이 있는 부분을 확인하였다. 사용자 테스트의 절차는 다음과 같다. 앞서 선정한 실험 태스크를 대상으로 직접 사용자 테스트를 수행하였다. 사용자 테스트에 참여한 피실험자들은 총 10명으로 남성 6명, 여성 4명이었으며 평균나이 26세, KAIST 대학원 재학생들이며 휴대폰을 3~5년간 사용한 경험이 있는 중간 수준(intermediate)의 사용자들이다. 피실험자들의 과거 경험을 배제하기 위해 실험 대상 휴대폰과 동일한 제조사의 휴대폰

을 사용해본 경험이 없는 사람들로 피실험자들을 선발하였다. 피실험자들은 사용자 테스트에 들어가기 전 훈련 태스크를 통해 휴대폰에 익숙해지도록 하여 자연스럽게 하이웨이 규칙을 머릿속에 형성하도록 하였고, 실험 태스크를 수행하는 동안 Thinkaloud와 관찰 기법을 이용하여 발생하는 사용성 오류를 기록하였다.

본 실험에서는 사용자 테스트 동안 사용자가 태스크 수행을 포기하거나, 사용자의 행동의 결과가 의도와 다르거나, 태스크 완수를 위해 되돌리기가 필요한 행동을 수행한 경우에 사용성 오류로 판정하였다.

4.1.2 실험 I 결과

실험 태스크 내에서 하이웨이 규칙을 통해 예상된 사용성 오류의 유형을 분석해 본 결과, 총 15개의 문제 유형이 발견되었다. 또한 사용자 테스트를 통해 실제로 발견된 오류는 총 18개였다. 두 그룹에서 발견된 사용성 오류 유형 중 서로 일치하는 오류는 총 13가지(유효한 오류)였다. 그 결과는 표 4와 같다.

하이웨이 규칙을 이용하여 시스템의 상호작용을 분석한 결과 하이웨이 규칙으로 찾은 오류들 중 사용자 테스트에서 발견된 오류와 일치하는 비율(precision)은 86.67%이며, 전체 사용자 테스트의 오류 중 하이웨이 규칙으로 찾은 오류와 일치하는 비율(coverage)은 72.22%로 나타났다. 즉, 하이웨이 규칙으로 찾은 15개의 오류 중 13개는 실제 사용자 테스트에서는 발견되었으나 2개는 발견되지 않았고, 실제 사용자 테스트에서 발견된 18개의 오류 중 13개는 하이웨이 규칙으로 발견되었으나 5개는 발견되지 못하였다.

사용자 테스트에서 발생한 오류가 하이웨이 규칙으로 발견되지 못한 오류가 존재한다는 것은 사용자의 오류가 일관성뿐만 아니라 다른 요인에 의해서도 발생함을 의미한다. 본 실험에서는 시스템의 상태나 콘트롤의 기능에 대한 정보(레이블이나 컬러)의 의미가 잘못 이해되거나, 작업 절차에 대한 지식의 부족 등이 그 대표적 사례이다. 그럼에도 불구하고 실제 사용성 오류들 중 70% 이상을 하이웨이 규칙에 기반하여 발견할 수 있었다. 이는 사용자가 처음 사용하거나 익숙하지 않은 기기를 사용할 때 하이웨이 규칙을 우선적으로 적용하여 태스크 수행 방법을 추측하고, 그 결과 발생 가능한 사용성 오류 중 상당 부분은 일관성과 관련된 부분임을 의미한다.

본 실험을 통해, 하이웨이 규칙의 변형이 있는 곳에서 실제 사용성 오류의 많은 부분이 발생함을 확인하였다. 또한 제안된 하이웨이 규칙 추출 기준 및 방법이 매우 효율적이고 효과적인 방법임을 확인할 수 있다.

표 4. 실험 I 오류 유형 분석 결과

오류 유형	하이웨이로 찾은 오류	사용자 테스트로 찾은 오류
삭제 작업 수행 시 일반적인 변경 절차와 달리 '비밀번호 입력' 절차가 추가됨	O	O
총통화 시간 정보 보기의 절차가 일반적인 상세 정보 보기의 절차와 다름	O	O
상세 정보 조회 후 나타나는 '확인' 버튼의 기능이 일반적인 '확인' 버튼의 기능과 다름	O	O
모드 메뉴를 탈출하기 위한 버튼의 레이블이 일반적인 탈출 버튼의 레이블과 다름	O	O
텍스트 입력 시 취호에 대한 레이블이 일반적인 취소의 레이블과 다름	O	O
'삭제' 버튼의 위치가 일관되지 않음	O	O
'보기' 버튼의 위치가 일관되지 않음	O	O
'통화' 버튼의 기능이 문자 작성 중에는 전화 걸기가 아닌 문자 전송의 기능을 수행	O	O
'mp3모드' 단축 버튼은 모든 상태가 아닌 특정 상태(화면 대기 모드)에서만 작동함	O	O
화면 대기 모드에서 'H지움/이전' 버튼의 부가기능(단축번호조회)을 파악하지 못함	O	O
'측면상하' 버튼에 숨겨진 부가 기능 (길게 누르면 수신보류)을 파악하지 못함	O	O
매너 모드의 설정/해제의 작동 방식이 일반적인 설정/해제 방법인 토글 방식이 아님	O	O
카메라 모드의 온/오프의 작동 방식이 일반적인 온/오프 방법인 토글 방식이 아님	O	O
전화번호 입력 취소 시 일반적인 취소 절차와 달리 확인 옵션 선택 절차가 추가됨	O	
목록에서 아이템 선택에 대한 레이블이 '선택'에서 '확인'으로 변경됨	O	
포커스 되지 않은 아이템이 하이라이트 되어 있어 선택 가능하다고 착각함		O
관련된 다른 기능으로의 분기(branching)는 모드메뉴를 들어가야 함을 모름		O
정보 입력 화면에서의 'SR이전' 버튼을 상위 필드로 이동 기능으로 착각함		O
텍스트 입력 중 '취소'의 의미는 텍스트 입력의 취소로 착각함		O
상세조회 중 '확인','SR이전'의 동일 기능 여부가 모호함		O
총 개 Precision = 13/15 = 0.8667 Coverage = 13/18 = 0.7222	15	18

4.2 실험 II: 현상 검증

앞서 하이웨이 규칙을 이용하여 인터페이스에 제공할 수 있는 힌트의 유형과 제공 위치 및 방법을 제안하였다. 본 실험은 제안한 방법이 힌트가 필요한 위치에 적절한 힌트를

제공하는 효과적인 방법인가를 확인한다. 또한 힌팅 인터페이스 설계의 필요성을 확인한다.

4.2.1 실험 방법 및 절차

본 실험은 제안한 힌팅 인터페이스 설계 방법에 의해 힌트가 주어지지 않았을 경우, 실제 사용성 문제가 발생할 것이라는 가설을 검증하기 위해 수행되었다. 제안한 방법이 유효한 힌트를 제공하는 방법이라면, 이러한 힌트 제공 기준에 맞춰 힌트가 제공되지 않은 부분에서 사람들이 인지적 어려움을 겪을 가능성이 높기 때문에 실제 사용성 문제가 발생할 것이다. 그러므로 태스크 내에서 힌트가 필요한 위치에 제안한 힌트 제공 방법에 의해 힌트가 제공되지 않은 부분을 먼저 찾아내고, 동일 태스크에 대해 사용자 테스트를 거쳐 실제로 사용성 문제가 발생하는 지점과 비교하였다. 본 실험에서는 힌트가 부족하거나 없음으로 해서 사용자들이 겪는 인지적 어려움을 확인하는 것이 목표이므로, 태스크 수행 시간을 기록하여 망설임, 당황, 오류 등의 사용성 문제를 모두 관찰하였다.

실험 I에서 사용한 휴대폰을 대상으로 실험하였으며, 이전 실험에서 사용된 실험 태스크를 제외하고 휴대폰에서 자주 사용하지 않는 태스크를 골라 총 11개의 실험 태스크를 선정하였다. 실험 I의 경우는 상호작용 시 하이웨이 규칙의 적용 현상을 확인하는 실험이므로 자주 사용하는 태스크와 자주 사용하지 않는 태스크를 균형 있게 선정하였으나, 실험 II의 경우는 이미 지식으로 형성되어 있는 하이웨이 규칙을 이용하여 낯선 태스크를 수행할 경우에 힌트의 필요성을 확인하는 실험이므로 자주 사용하지 않는 태스크를 중심으로 실험 태스크를 선정하였다. 1단계로 실험 태스크를 대상으로 OCD를 작성하고, 힌트 제공 방법에 의해 필요한 위치에 힌트가 제공되고 있지 않아 사용성 문제가 발생할 가능성이 있는 부분을 확인하였다. 2단계로 실험 태스크를 대상으로 사용자 테스트를 수행하였다. 실험에 참여한 피실험자는 총 10명으로 실험 1에서의 피실험자들과 동일한 조건으로 선정되었다. 피실험자가 태스크를 수행하는 동안 태스크 수행 시간을 측정하고, Thinkaloud와 관찰 기법을 이용하여 발생하는 사용성 문제를 기록하였다. 본 실험에서는 앞서 실험 I에서의 사용성 오류 판정 기준과 더불어 태스크 수행 중 일정 시간 이상 머뭇거리고 혼란스러움을 표현할 경우를 포함하여 사용성 문제의 판정 기준으로 삼았다.

4.2.2 실험 II 결과

실험 태스크 내에서 힌트 제공 기준에 의해 예상된 사용성 문제의 유형을 분석해 본 결과, 총 18개의 문제 유형이 발견되었다. 또한 사용자 테스트를 통해 실제로 발견된 사용성 문제는 총 17개였다. 두 그룹에서 발견된 사용성 문제 유형 중 서로 일치하는 문제는 총 15가지(유효한 문제)였다. 그 결과는 표 5와 같다.

표 5. 실험 II 오류 유형 분석 결과

오류 유형	힌트 제공 기준으로 찾은 오류	사용자 테스트로 찾은 오류
모드 메뉴를 이용하여 이전 상태로 돌아가지 못함	O	O
소프트버튼의 토글 조작 가능 여부를 파악하지 못함	O	O
아이템 선택 후 '완료'에 해당하는 조작을 찾지 못함	O	O
버튼 형태 변화로 동일한 조작 방법임에도 조작하는데 어려움을 느낌	O	O
'재생/일시정지' 기능의 소프트 버튼이 토글 방식으로 조작됨을 파악 못함	O	O
'정지' 기능 수행 시 목록으로 돌아감에 대해 확실하지 않아 망설임	O	O
동일 기능인 '내부화면설정'과 '그림사진화면'의 레이블 불일치	O	O
삭제 메뉴의 위치가 자주 변경되어 모드 메뉴 내의 삭제 메뉴를 찾는데 오래 걸림	O	O
모드 메뉴 내에 있는 편집 메뉴를 찾는데 오래 걸림	O	O
텍스트 입력 중 상위로 이동 불가 모드 메뉴 없는 경우)	O	O
해당 기능에 대한 콘트롤의 발견이 어려움	O	O
조작법에 대한 텍스트 정보의 이해 불가	O	O
한 콘트롤에 할당된 기능조합의 변형으로 기능 예측 불가(소프트 버튼: 재생/일시정지를 한 쌍으로 제공, 하드 버튼: 재생/정지를 한 쌍으로 제공함)	O	O
상태에 따른 버튼의 조작 방법 불일치 (폴더 개폐 여부에 따른 mp3 온/오프 조작 불일치)	O	O
탭과 아이템의 양쪽 포커싱으로 조작 가능성 예측 불가	O	O
특정 소프트 버튼이 토글로 조작됨을 파악하지 못함 ('mylist'와 '뮤직박스')	O	
'삭제' 소프트 버튼의 위치가 일반적인 위치인 왼쪽이 아닌 오른쪽에 있어 찾지 못함	O	
모드메뉴 내에 해당기능이 있는지 모름		O
조작방향에 대한 그래픽 인지 불가		O
음량 조절을 위해 콘트롤이 '좌측 상하' 버튼인지 '전면 좌우' 버튼 인지 모름		O
총 개 Precision = 15/17 = 0.8824 Coverage = 15/18 = 0.8333	17	18

힌트 제공 기준으로 시스템의 상호작용을 분석한 결과 힌트 제공 기준으로 찾은 문제들 중 사용자 테스트에서 발견

된 사용성 문제와 일치하는 비율(precision)은 88.24%이며, 전체 사용자 테스트에서 발견된 사용성 문제 중 힌트 제공 기준으로 찾은 문제와 일치하는 비율(coverage)은 83.33%로 나타났다. 즉, 힌트 제공 기준으로 찾은 17개의 사용성 문제 중 15개는 실제 사용자 테스트에서는 발견되었으나 2개는 발견되지 않았고, 실제 사용자 테스트에서 발견된 18개의 사용성 문제 중 15개는 힌트제공 기준에 의해 발견되었으나 3개는 발견되지 못하였다.

본 실험을 통해 제안한 방법에 의해 힌트가 제공 되지 않았거나 부족한 경우, 실제로 많은 사용성 문제가 발생함을 확인하였다. 이는 힌팅 인터페이스 설계의 필요성을 의미한다. 또한 데이터 분석 결과, 제안한 힌트의 유형과 제공 위치 및 제공 방법이 실제 사용성 문제를 방지할 수 있는 유효한 힌트를 필요한 위치에 제공하는 효율적인 방법임을 확인하였다.

5. 결 론

본 연구는 사람들이 시스템과 상호작용 시, 사용성 문제를 겪지 않고 성공적으로 사용할 수 있도록 하기 위해 인터페이스에 힌트를 제공하는 방안을 제안하였다. 이를 위해 사용자 지식으로 형성하게 되는 기본적인 상호작용 규칙인 하이웨이 규칙을 이용하는 현상을 관찰하고, 이러한 규칙을 추출하는 방법을 제안하였다. 또한 이를 바탕으로 사용자가 시스템과의 상호작용 시 규칙을 회상하거나 적용할 때 올바른 선택을 할 수 있도록 지원하는 힌트의 위치와 유형을 찾을 수 있도록 지원하는 방법을 제안하고 그 효과를 실험적으로 증명하였다.

제안된 방법은 설계자가 인터페이스에 불필요한 힌트를 제공하여 사용자들의 머릿속을 더욱 복잡하게 만드는 것이 아니라, 탐험적 학습을 돕고 사용성 문제를 감소시킬 수 있는 힌트를 필요로 하는 위치에 제공할 수 있는 방법을 제안한 연구로써, 힌팅 인터페이스를 설계하는 체계적인 방법을 제시하였다.

참고 문헌

Lee, Dong-Seok, Designing system interaction reflection users' knowledge and interface development, *Doctoral Thesis (DIE 04002)*. Korea Advanced Institute of Science and Technology: Korea, 2004.

Nielsen, J., *Usability Engineering*, AP Professional: Florida, 1993.

Rieman, J., A Field Study of Exploratory Learning Strategies, *ACM Transactions on Computer-Human Interaction*, 3(3), 189-218. 1996.

Schiele, F. and Green T., HCI Formalism and Cognitive Psychology: the Case of Task-Action Grammar, In M. Harrison and H. Thimbleby (Ed), *Formal Methods in Human-Computer Interaction*, Cambridge University Press: Cambridge, 1989.

Shneiderman. B., *Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction*, Addison Wesley Longman: Tokyo, 1999.

Wai-Tat, Fu. and Wayne D. G., Resolving the Paradox of the Active User: Stable Suboptimal Performance in Interactive Tasks. *Cognitive Science*, 28, 901-935, 2004.

Yoon, W. C., Task-Interface Matching: How We May Design User Interfaces, *Proceedings of IEA*, 24-29, 2003.

Yoon, W. C., Identifying, Organizing and Exploring Problem Space for Interaction Design, *Proceedings of the 8th IFAC/IFIP/IFORS/IEA Symposium on Human-Machine Systems*, 81-86, 2001.

Yoon, W. C. and Park, J. S., User Interface Design and Evaluation based on Task Analysis, *Proceedings of ICPR*, 598-601.1997.

Yoon, W. C., Park, J. and Lee, S. H.,A Diagrammatic Model for Representing User's Interface Knowledge of Task Procedures, *Proceedings of Cognitive Systems Engineering in Process Control*, 276-284, 1996.

◐ 저자 소개 ◑

❖ 이 은 아 ❖ clare36@nate.com
한국과학기술원 산업공학과 석사
현 재: SK커뮤니케이션즈 UD실 UX팀
관심분야: HCI, IA, Cognitive Engineering

❖ 박 환 수 ❖ lespark@kaist.ac.kr
한국과학기술원 산업공학과 석사
현 재: 한국과학기술원 산업공학과 박사 과정
관심분야: HCI, Cognitive Engineering, Usability

❖ 윤 완 철 ❖ cyoon@kaist.ac.kr
Georgia Institute of Technology 박사
현 재: 한국과학기술원 산업공학과 교수
관심분야: Cognitive Engineering, HCI

논 문 접 수 일 (Date Received) : 2006년 03월 03일
논 문 수 정 일 (Date Revised) : 2006년 04월 26일
논문게재승인일 (Date Accepted) : 2006년 05월 01일