Journal of the Ergonomics Society of Korea
Vol. 31, No. 4 pp.493-498, August 2012 http://dx.doi.org/10.5143/JESK.2012.31.4.493

A Study on Structuring and Classification of Input Interaction

Younghwan Pan

Interaction Design, Graduate School of Techno Design, Kookmin University, Seoul, 136-702

ABSTRACT

Objective: The purpose of this study is to suggest the hierarchical structure with three layers of input task, input interaction, and input device. **Background:** Understanding the input interaction is very helpful to design an interface design. **Method:** We made a model of three layered input structure based on empirical approach and applied to a gesture interaction in TV. **Result:** We categorized the input tasks into six elementary tasks which are select, position, orient, text, and quantify. The five interactions described in this paper could accomplish the full range of input interaction, although the criteria for classification were not consistent. We analyzed the Microsoft kinect with this structure. **Conclusion:** The input interactions of command, 4 way, cursor, touch, and intelligence are basic interaction structure to understanding input system. **Application:** It is expected the model can be used to design a new input interaction and user interface.

Keywords: Input interaction, Input task, Input device

1. Introduction

휴대폰은 화상통화, MP3 재생, 사진, 모바일 방송, 게임 등 다양한 기능을 수행할 뿐만 아니라, 와이파이, 와이브로, 3G 망을 통해 인터넷에 연결을 할 수 있다. UI(User Interface, 사용자 인터페이스)의 표현 방법은 3D 모션 및 증강현실 및 가상현실을 표현할 수 있고, 입력의 경우에도 버튼과 음성인식, 터치 방식 이외에도 제스처 및 센서를 활용한 다양한 입력 방식이 적용되고 있다. PC의 경우는 네트워크 및 브라우저 기술의 발전으로 SNS(Social Networking Service) 등 수많은 응용 프로그램 발전하고 있지만, 입력기기는 키보드 및 마우스 이래로 큰 변화가 없다. 소수의 사용자를 위한 음성인식, 주시선을 활용한 입력기기는 있으나, 대부분의 사용자는 키보드와 마우스를 사용하고 있다. TV는 디지털로 변화가 되면서 데이터 방송 및 다양한 콘텐츠를 제공하고 있고, 입력은 리모콘이 주요 입력으로 활용되면서, 제스처를 활용한 입력, 음성을 활용한 입력, 디바이스 제스처를 활용한 입력 등이 시도되고 있다. 리모콘도 IPTV (Internet Protocol Television)가 점차 확산되면서 이를 위한 리모콘은 기존의 리모콘과는 요구사항이 바뀌고 있다 (Kim, 2011). UI 표현 방식은 시스템의 발전으로 지속적으로 다양해지고 발전하고 있지만 입력 부분은 제품별로 차이가 있으나 표현 방식에 비해 발전의 속도가 더디다. 이 배경에는 시스템은 지속적으로 발전을 하지만 신체는 발전하는 것이 아니어서, 입력의 시작인 신체의 변화는 적기 때문에 상대적으로 변화의 폭이 적다. 그렇다 하더라도 새로운 입력 방식은 UI에 많은 변화를 주기 때문에, 좀 더 혁신적이고 효율적인 입력 방식에 대한 연구는 지속하고 있다. Goodwin (2009)은 다양한 입력 방식에 대해 조사 정리를 하였는데 터치 스크린, 소프트 버튼, 네 방향 커서 이동, 포인팅 디바이스나 휠 등을 활용한 커서 이동, 센서를 활용한 방향 및 가속도의 입력, 노브와 다이얼, 스타일러스, 음성, 키보드, 발 페달과 같이 10개의 입력 방식에 대한 장단점을 분석하였다.

Corresponding Author: Younghwan Pan. Interaction Design, Graduate School of Techno Design, Kookmin University, Seoul, 136-702.
E-mail: peterpan@kookmin.ac.kr
Copyright@2012 by Ergonomics Society of Korea(pISSN:1229-1684 eISSN:2093-8462). All right reserved.
ⓒThis is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License(http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/), which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited. http://www.esk.or.kr

스마트폰을 기점으로 휴대폰에서의 입력 방식이 버튼에서 터치 스크린으로 바뀌고 있고, 터치 스크린 입력이 새로운 방식의 입력 방식은 아니지만, UI 표현 방식과 연계되어 좀 더 다양한 사용자 경험을 유도하고 있다. 또한 TV에서는 제스처를 활용한 새로운 입력 방식의 시도가 이루어지고 있다. 제스처가 TV에서 적합한 방식인지 연구를 하기 위해서는 입력 방식을 구조적으로 이해하는 것이 필요하다.

Sharp 등(2007)은 지시, 대화, 조작, 탐사 4가지 타입으로 인터랙션을 개념화하였다. 이것은 단순히 디스플레이 상에서의 인터랙션 뿐만 아니라 가상 공간과 실제 공간에서의 인터랙션 공간까지 고려를 하였다. 지시(instructing)는 사용자가 명령어를 치거나, 메뉴에서 옵션을 선택하거나, 명령어를 말하거나, 버튼을 누르는 등 시스템에게 지시를 하는 것이다. 대화(conversing)는 시스템이 대화 파트너처럼 반응을 하는 것이다. 조작(manipulating)은 사물을 조작하는 것인데, 사용자의 물리적 환경에서의 조작 지식을 활용한다. 움직임, 선택, 열기, 닫기 등 뿐만 아니라 확대 축소 등도 가능하다. 탐사(exploring)는 가상 공간이나 실제 공간에서 사용자가 움직이는 것과 관련이 있다. Shneiderman(2000)은 인터랙션 스타일을 5가지 제안하였고, 각각의 장단점에 대해 분석을 하였다. 메뉴 선택(menu selection), 양식 기입(form fill-in), 명령어(command language), 자연어(natural language), 직접 조작(direct manipulation)의 5가지 입력 스타일의 분류 체계를 제시하였다. 이와 유사하게 Stone 등(2005)은 5개의 주요 인터랙션 스타일을 이야기했는데, 텍스트 기반의 명령어 입력인 명령어 라인(command line), 사용자가 선택할 수 있는 옵션의 집합인 메뉴 선택(menu selection), 양식 형태로 정보를 기입하는 양식 기입(form-fill), 사용자 인터페이스 대상에 직접 상호작용하는 직접 조작(direct manipulation), 사람들이 서로 상호작용 하는 것과 같은 방식으로 구현되는 의인화(anthropomorphic)로 구조화 했고, 각각의 장단점에 대해 분석을 하였다. Ballard(2007)은 모바일 환경에서의 디바이스를 대상으로 버튼, 음성, 음성과 버튼의 동시 사용, 시각 정보(바코드 인식, 사진 등)와 버튼의 동시 사용으로 4개의 입력 방식에 대해 연구하였다.

UI 디자인을 하는 경우에 출력 부분은 시스템의 목적과 정황에 따라 구성되기 때문에 일반적인 체계를 구축하는 것이 어렵다. 즉 사용자 중심 디자인 관점에서 개념 디자인부터 상세 디자인으로 반복 디자인 하는 것이 출력의 가장 대표적인 화면에 표현되는 UI의 접근 방법이다. 또한 출력 부분은 기술 발전에 의해 변화가 빠르게 나타난다. 이에 비해 입력 부분은 사용자에게서 출발하고, 특히 신체의 물리적(음성 포함)인 움직임에 의해 시작되기 때문에 상대적으로 변화가 적다. 이는 입력의 체계를 구조화하는 것이 출력의 체계를 구조화 하는 것보다 상대적으로 단순하고 이해하기 쉽다. 최근에는 TV에서 음성, 제스처 등 다양한 형태의 입력 방법을 재시도하고 있는데, 새로운 접근 방법으로 입력을 적용할 경우에 어떻게 인터페이스를 설계하는 것이 좋은지를 이해할 때의 입력의 구조는 중요하다. 본 연구는 인터랙션을 입력관점에서 분석하였고, 하나의 관점이 아니라 계층적으로 구조화하였다.

2. Structure of Input

사람과 디지털 시스템의 인터랙션의 일반적인 절차는 Figure 1과 같이 표명 단계, 변환 단계, 표현 단계, 평가 단계의 4단계를 거친다(Kim, 2012). 이러한 구조는 사용자와 시스템의 관계를 유기적으로 표현해 주고 인터페이스의 기본적인 구를 이해하는 데 도움을 준다. 하지만 이는 새로운 입력 방식이나 인터페이스를 설계할 때 구체적인 지침을 도출하기에는 추상적인 구조이다.

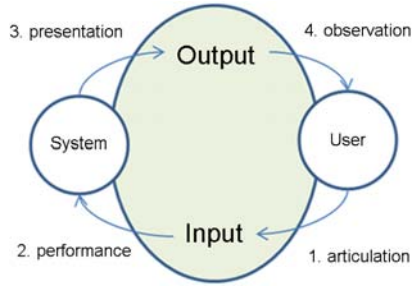


Figure 1. Structure of interaction

입력 체계를 입력의 목적, 방식, 도구라는 관점으로 계층화하는 것이 인터페이스 설계할 때 구체적으로 도움을 줄 수 있다. 사용자는 입력 태스크라는 목적이 있고, 입력기기라는 도구를 사용하고, 이를 사용하는 입력 인터랙션 방식이 있다(Figure 2).

입력 태스크는 실제로 출력에 영향을 미치는 부분이고, 시스템에 성격에 따라 다양하기 때문에 기본적인 태스크를 이해하는 것이 중요하다. Hinckley 등(2009)은 복합 태스크 등을 언급했지만, 본 연구에서는 Foley 등(1984)이 제안한 태스크를 근거로 해서 기본적인 태스크 6개를 분류하였다(Table 1). 선택은 한 개를 선택할 수 있고, 여러 개를 선택할 수 있다. 위치는 2차원과 3차원을 고려하였다. 방향은 3차원에서의 회전을 고려하였고, 2차원인 경우에는 2개의 회전을 고려하면 된다. 경로는 위치의 변화 및 가속도로 구

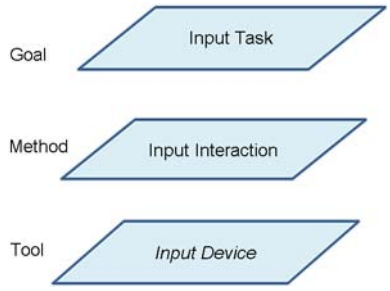


Figure 2. Hierachical structure of input

성하였고, 문자는 미리 정의된 문자를 대응시키는 것이고, 수치화는 숫자와 같이 절대적인 값을 가지는 경우와 상대적인 값을 가지는 것으로 구성하였다. 이 외에도 더 많은 입력 태스크가 가능하나, 이 6가지를 가지고도 입력하는 목적을 기본적으로 구성할 수 있다.

입력 인터랙션은 입력기기와 완전히 분리할 수 없지만 분리해서 이해하는 것은 UI 디자인에 도움이 된다. 새로운 입력기기가 도출이 되는 경우라도 입력 인터랙션이 달라지지 않는 경우가 있다. 이는 UI 디자인을 다르게 할 필요가 없다는 것이다. 같은 입력기기를 사용한다 하더라도 입력 인터랙션을 변경하는 것이다. 이는 UI 디자인을 다시 해야 한다는 것이다. 입력기기는 눈에 보이고, 입력 인터랙션은 눈에 보이지 않기 때문에, 입력 인터력션을 명확하게 정의 내리는 것은 UI에 디자인에 도움이 된다.

입력기기는 리모콘, 마우스, 트랙볼, 마이크, 카메라, 음성인식모듈 등 입력장치를 의미한다. 새로운 기술이 발달할수록 점점 새로운 센서 및 기기가 발굴되고 있다. 이렇게 3개의 계층으로 입력을 이해하는 것은 UI에 디자인을 할 경우에 구체적인 도움이 된다. 새로운 기술과 관련한 부분은 입력기기로 이해하고, 출력과 관련된 부분은 입력 태스크를 통해 정의를 하고, UI 디자인 하는 경우는 입력 인터랙션을 잘 정의하면 된다. 새로운 입력기기가 개발이 되었을 경우에 이 세 가지를 잘 대응을 하면 입체적으로 입력기기를 이해할 수 있다.

Table 1. Classification of input task

Input task	Classification
Select	- Single select - Multi select
Position	- 2 dimensions - 3 dimensions
Orient	- X rotation - Y rotation - Z rotation
Path	- Position variation - Acceleration
Text	- Character - Special character
Quantify	- Absolute value - Relative value

3. Classification of Input Interaction

입력 인터랙션은 입력기기와 구분이 되는 입력하는 방식이다. 본 연구에서는 명령어, 네 방향, 커서, 터치, 지능 인터랙션 5가지로 입력 인터랙션을 구분하였다. 이 구분은 인터랙션간 완전히 배타적으로 분류되는 것은 아니지만, 휴대폰, PC, TV 등 실제 제품들에 구성된 입력기기와 인터랙션을 분석하여 경험적으로 구성된 체계이다. 명령어 인터랙션은 시스템이 인지하는 명령어에 대응을 시키는 방식이다. 버튼을 누를 수도 있고, 음성인식 기술을 통해 명령어를 전달할 수 있다. 네 방향 인터랙션은 네 방향 또는 상하좌우 버튼을 활용하여 화면장치의 포커스된 영역을 이동시켜 네비게이션하는 방식이다. 아날로그 방식의 TV에서는 채널, 볼륨 중심의 버튼 구성이었으면, 디지털 TV로 가면서, 채널, 볼륨 뿐만 아니라, 메뉴, 네 방향 버튼, OK, 뒤로 버튼 등 네비게이션 버튼도 주요 버튼의 위치를 차지하게 되었다. 휴대폰도 스마트폰 이전에는 다양한 형태의 네비게이션이 있었지만, 각 회사들의 네비게이션이 네 방향 버튼과 확인과 취소로 수렴하고 있었다. 네 방향 인터랙션은 버튼을 활용한 입력에서 기능이 많아지면서 생긴 필수불가결한 입력 방식으로 활용되었고, 활용되고 있다. 터치 인터랙션은 커서 인터랙션과 유사하나, 화면장치에 네비게이션을 위해 포커스된 영역이 별도로 존재하지 않는 것이 일반적이다. 터치 인터랙션은 직관적이고, 입력장치와 출력장치의 영역이 동일하다. 화면의 크기를 키우는 데 한계가 있는 휴대폰 영역에서 터치 입력은 출력장치의 크기를 최대화 할 수 있는 입력 방식이다. 지능 인터랙션은 앞의 네 가지 인터랙션과는 다른 기준으로 도출하였고, 배타적으로 구성되지 않지만 실제로 이를 활용한 인터랙션이 있고, 앞의 네 가지만으로는 설명하기가 어려워 구성하였다. 지능 인터랙션은 시스템의 수준이 높아지면서 시스템의 사람의 의도를 파악하여 반응하는 입력이다. 입력 인터랙션도 세부적으로 분류하는 것이 UI 디자인에 도움이 된다(Table 2).

3.1 Command interaction

명령어 인터랙션은 시스템과 대응 방식으로 구분할 수 있

Table 2. Classification of input interaction

Input iteraction	Classification
Command	- Single select - Multi select
4Way	- 2 dimensions - 3 dimensions
Cursor	- X rotation - Y rotation - Z rotation
Touch	- Position variation - Acceleration
Intelligence	- Character - Special character

다. 1:1 대응은 입력과 시스템이 1:1로 대응을 한다. 즉 한 번의 행위가 한 번의 명령어를 수행한다. N:1 대응은 n개의 입력이 시스템의 명령어 1개와 반응을 한다. <Ctrl + A> 등과 같이 2개의 입력이 하나의 명령어에 대응이 된다. 코드 키보드는 여러 개의 입력이 하나의 문자와 대응이 된다. 1:N 대응은 하나의 행위가 여러 개의 명령어를 수행하는 것이다. 매크로 기능은 1개의 입력이 여러 개의 명령어를 순차적으로 수행을 하고, 소프트 키는 1개의 행위가 1개의 명령어를 수행하지만, 명령어가 정황에 따라 바뀌게 된다. 즉 1개의 행위가 여러 개의 명령어에 대응이 되는 구조이다. 소프트키의 대표적인 경우는 휴대폰에서 쓰이는 2 소프트 키와 3 소프트키가 있는데 Figure 3(a)는 3 소프트키의 사례이다. LSK (Left Soft Key), OK, RSK(Right Soft Key)로 구성된 3 소프트키가 적용된 휴대폰이다. Figure 3(b)는 리모콘에 컬러키가 적용이 되었는데, 이것이 소프트키의 개념이 적용된 경우이다. 아날로그 TV에서는 유럽에서만 적용이 되었는데, 디지털TV로 가면서 모두 채용해가는 추세이다.

3.2 4 way interaction

제품의 기능이 많아지면서, 명령어 인터랙션으로는 해결되지 않아 GUI(Graphical User Interface)를 활용하여 표시장치에서 미리 정의된 영역을 포커스된 영역을 움직이면서 네비게이션을 한다. 상하좌우 4방향으로 움직이는 경우가 많고, 초기에는 OK 버튼이 없었는데, 점차 OK 버튼이 포함된 방향으로 바뀌고 있다. OK 버튼이 없는 경우에는 메뉴 전개 방식에서 오른쪽 방향키를 선택하게 되면 방향 이동이 되는 경우와 선택이 되는 경우를 구성해서 디자인을 해야 한다. OK가 있는지의 여부는 UI의 구성에 많은 영향을 준다. 네비게이션 구성상 이전으로 가는 버튼을 별도로 할애하는 경우가 많다.



(a) 3 soft keys of a mobile phone



(b) 4 soft keys of a remote controller

Figure 3. Example of Soft keys(LG Products)

3.3 Cursor interaction

마우스가 대표적인 커서 인터랙션으로 커서의 움직임은 화면 상의 애플리케이션과 독립적으로 움직일 수 있다. 이는 멀티 태스킹에 아주 유리한 방식이고 PC에 쓰이는 대표적 인터랙션 방식이다. 주시선을 이용하여 입력을 할 수 있는 경우도 있는데, 주시 선이 어느 특정 영역 이상에 머무르고 있으면 선택이 되기도 한다. 현재는 대부분 한 개의 커서로만 구성되어 있지만, 화면이 커지고 여러 명이 동시에 사용하는 경우에는 다중 커서로도 구성이 가능하다

3.4 Touch interaction

터치 인터랙션은 크게 한 손 터치와 멀티 터치로 구분할 수 있는데, 한 손 터치인 경우에는 탭, 롱탭, 더블탭, 드래그, 플릭 등이 있다. 상세한 터치 기술은 휴대폰에 적용이 되었는데, 플랫폼(안드로이다, iOS)별로 약간의 터치의 적용 방식은 다르지만, 유사하게 구현되어 있다. 멀티 터치인 경우에는 다양한 형태의 인터랙션 태스크가 도출이 되는데, 한 손으로의 멀티 터치도 있지만 양 손으로 하는 멀티 터치도 가능하다.

3.5 Intelligence interaction

앞의 네 가지 입력 인터랙션은 사용자가 하는 행위와 입력 기기의 동작 방식을 중심으로 분류를 한 것이면, 지능 인터랙션은 시스템의 반응을 중심으로 한 입력 체계이다. 능동적 지능과 수동적 지능의 차이는 사용자가 입력의 의도가 있으면 능동적 지능 인터랙션이고, 사용자의 의도가 없더라도 시스템이 사용자를 의도를 파악하는 체계이면 수동적 지능 인터랙션이다. 시스템의 판단 능력처리 능력이 필요한 인터랙션이다.

4. Case Study: Gesture Interaction in TV

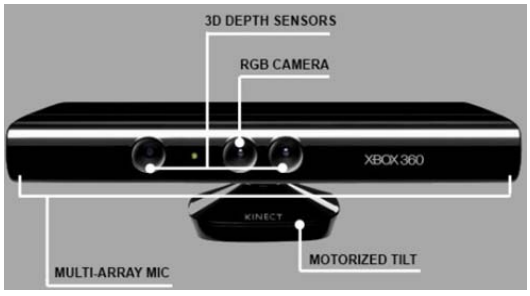


Figure 4. Microsoft kinect

MS의 키넥트는 TV에 제스처를 활용하여, 적용시킨 경우이다. 음성 부분도 있지만 GUI 메뉴 부분에서의 제스처를 중심으로 분석하면 Table 3과 같다.

Table 3. Input Structure of Microsoft kinect

Input structure	Microsoft kinect
Input task	Select(Single select) Position(2 dimensions) Orient Path(Position variation)
Input interaction	Command interaction(1:1) Cursor interaction
Input device	Kinect module (3D depth sensors, RGB camera)

입력기기는 새로운 디바이스이지만 입력 인터랙션 측면에서는 명령어를 전달하는 명령어 인터랙션과 마우스처럼 인터랙션을 수행하는 것이다. 명령어는 사용자가 어떤 명령어를 할 수 있는지를 알아야 하기 때문에, 실제로 명령어에 대한 부분이 화면 상에 잘 표시가 되어야 한다. 이는 명령어의 종류를 많이 하기 쉽지 않다는 것을 의미한다. 제스처를 통한 커서 인터랙션은 마우스에 비해 해상도와 반응속도가 좋지 않기 때문에 수행도 측면에서의 장점은 없는 입력 인터랙션이다. 결국 직관성과 재미에서 장점을 꼭 찾아야 하는 입력 인터랙션 수행 방식이다. 입력 태스크는 선택되어야 하는 것이 있고, 입력이 3차원이 가능하더라도, GUI의 주요 네비게이션 2차원적으로 구성이 된다. 이처럼 입력 구조를 세 개의 계층으로 분석을 하면, 입력 시스템을 활용한 UI에 도움을 줄 수 있다.

5. Conclusion and Discussion

본 연구에서는 입력을 입력 태스크, 입력 인터랙션, 입력 기기 세 개의 계층으로 구분하여 각각을 분류하는 체계를 구축하였다. 입력 태스크는 6개의 단일 태스크로 구성하였고, 각각의 부 카테고리를 분류하였다. 마찬가지로, 입력 인터랙션을 5개의 인터랙션으로 구성하였고, 각각의 부 카테고리를 구성하였다. 입력 인터랙션은 경험적인 연구를 통해 구축한 분류 체계이고, 엄밀하게 배타적이고 독립적인 항목으로 구성되지는 않았지만 실제 제품 연구에 도움이 될 수 있는 체계로 구성을 하였다. 이것을 TV에서 키넥트 입력에 대해 분석을 실시하였다.

추후 연구는 입력 태스크 부분을 출력 부분까지 연결하여 인터랙션의 확장 연구가 필요하고, 현재의 입력 인터랙션 체계는 2가지 기준이 섞여 있는 상황이어서, 좀 더 세밀한 분류 체계에 대한 연구가 필요하다.

Acknowledgements

This work was supported by research program of Kookmin University in Korea.

References

Ballard, Barbara, *Designing the Mobile User Experience*, (pp. 56-58). Wiley, 2007.

Foley, J. D., Wallace, V. and Chan, P., "The Human Factors of computer

graphics interaction techniques." *IEEE Computer Graphics and Applications*, 13-48, 1984.

Goodwin, Kim, *Designing for the Digital Age*, (pp. 441-443), Wiley, 2009.

Hinckley, Ken, *Human-Computer Interaction Fundamentals* edited by Andrew Sears and Julie A. Jacko, (pp. 138-148), CRC Press, 2009.

Kim, J. H., Seok, J. H. and Han, J. W., "An Exploratory Study on the Problems of IPTV(Internet Protocol Television) Remote Controller Usability", *Journal of Industrial Design*, 5(3), 27-36, 2011.

Kim, J. W., *Human Computer Interaction Introduction*, (pp. 47-70), Ahngraphics, 2012.

Sharp, H, Rogers, Y and Preece, J., *Interaction Design beyond HCI 2nd edition*, (pp. 64-83), Wiley, 2007.

Shneiderman, Ben, *Human Computer Interaction: toward the year 2000 2nd edition* written and edited by Ronal M. Baecker, Jonathan Grudin, Willian A. S. Buxton and Saul Greenberg, (pp. 401-410), Morgan Kaufmann Publishers, 1995.

Author listings

Younghwan Pan: peterpan@kookmin.ac.kr

Highest degree: PhD, Department of Industrial Engineering, KAIST
Position title: Assistant Professor, Department of Interaction Design, Graduate School of Techno Design, Kookmin University
Areas of interest: User Experience Strategy, Service Design, Interaction Design

Date Received : 2012-07-17

Date Revised : 2012-07-31

Date Accepted : 2012-08-03