

휴대전화 메뉴 인터페이스의 사용시간 예측 모델에 관한 연구

이지수, 백두원
승실대학교 미디어대학원
e-mail : zsrurun@gmail.com

A Study on the Evaluation Model of Mobile Phone Menu Interface

Jee-Su Lee, Doowon Paik
Dept. of Media Graduate School, Soong-sil University

요 약

최근 휴대전화의 보급률이 증가하고, 많은 기능이 집약되면서 휴대전화 인터페이스는 HCI 분야에서 중요한 이슈가 되고 있다. 본 논문에서는 사용자 행위 모델링 기법인 GOMS 를 사용하여 휴대전화의 계층 메뉴 구조를 분석하고 사용 시간을 예측하는 개선된 모델을 제시한다. 기존 연구에서는 계층메뉴 구조 내의 모든 작업을 숙련된 작업으로 가정하여 사용 시간 예측모델을 구성하였다. 하지만 실제로 휴대전화의 계층 메뉴 구조 내에는 사용자에게 숙련이 되는 작업과 숙련되지 않는 작업이 섞여 있기 때문에 모든 작업을 숙련된 작업으로 가정할 경우 정확한 사용 시간의 예측을 기대하기 힘들다. 본 논문에서는 계층 메뉴 구조의 정확한 사용시간 예측을 위해, 계층메뉴 상의 작업을 숙련된 작업과 숙련되지 않은 작업으로 분리하여 별도로 사용시간을 예측할 수 있는 방법을 제시한다. 이를 위하여 사용시간 예측모델에 필요한 정신적 준비시간(Mental Operator)의 종류를 제시하였으며 실험을 통해 이를 검증하였다.

1. 서론

휴대전화는 디지털 컨버전스 시대의 중심이 될 기기로 인정 받고 있으며 더 많고 새로운 기능이 휴대전화에 집약되고 있다. 그러나 기능의 집약은 무제한적으로 이루어 지는 반면, 휴대전화는 화면사이즈가 제한적이고 마우스와 같은 핀 포인트 입력장치가 없는 등 입출력 장치상의 여러 가지 제약요소를 갖고 있다. 따라서 이런 휴대전화의 제약요소를 고려한 인터페이스 연구가 중요한 분야로 자리잡고 있다.

본 논문에서는 휴대전화 인터페이스 중에서도 특히 계층 메뉴 구조의 사용시간 예측모델을 다룬다. 현재 휴대전화의 계층 메뉴구조를 통해 도달할 수 있는 터미널(e.g., 전화번호부, 벨음량조절 등등)의 개수는 웬만한 크기의 PC용 어플리케이션(e.g., Eudora)이 갖는 메뉴 아이템 개수만큼 많다. [1] 하지만 위에서 언급

했던 것처럼 휴대전화는 PC에 비해 입출력 장치에 제약이 많기 때문에 효율적인 계층 메뉴 구조의 설계가 더 큰 중요성을 갖는다.

효율적인 계층 메뉴 구조 설계를 위해, 휴대전화 인터페이스 설계 단계에서 GOMS나 ACT-R과 같은 사용자 행위 모델링 기법을 이용하면 직접 핸드폰을 개발하지 않고도 사용시간을 예측해 볼 수 있다. 이는 곧 모델링 기법의 사용으로 휴대전화 인터페이스 개발에 있어서의 비용 및 시간 절감을 기대할 수 있음을 의미한다.

본 논문에서 기반을 두고 있는 GOMS는 Goals, Operators, Methods, and Selection rules의 약자로 사용자의 행위와 인터랙션 시스템을 분석하는 모델링 기법이다. GOMS 규칙에 따르면, Goal은 사용자가 시스템을 이용하여 달성하고자 하는 목표이고, Method는 Goal을 수행하는 방법이다. Selection rule은 Goal에 이르는 여러 Method중 하나를 선택하기 위한 기준이며 각각의 Method는 더 이상 쪼갤 수 없는

사용자 행위의 최소 단위인 Operator의 배열로 분해할 수 있다. Operator는 키 입력시간, 손이나 포인터의 이동시간, 정신적 준비 시간 등등의 종류가 있다. 하나의 GOMS모델에서 이러한 Operator들의 값을 정의하면 이들의 합인 Method 수행시간을 구할 수 있고 또 Method들의 수행시간을 통해 Goal을 수행하는 데 걸리는 시간을 예측할 수 있다.

GOMS를 사용한 몇몇 모델은 실제로 매우 성공적인 결과를 가지며[3], GOMS는 현재 HCI분야에서 가장 영향력 있는 사용자 행위 모델링 기법 중 하나이다.

GOMS를 통해 휴대전화의 계층 메뉴의 사용시간을 예측한 모델은 Robert 등이 제시한 바 있다.[1] 휴대전화 초기화면으로부터 임의의 터미널까지 도달하는 것을 하나의 작업이라고 할 때, 이 모델에서는 모든 작업을 숙련된 작업이라고 가정하고 사용시간을 예측한다. 그러나 실제로는 자주 사용되는 터미널(e.g., 문자메시지확인, 전화번호부)을 선택하는 작업은 사용자에게 숙련이 되지만 사용의 빈도가 매우 적은 터미널(e.g., 국제전화설정, 내번호보기)은 숙련이 되지 않는다. 위 모델을 사용하여 계층 메뉴의 수행시간을 분석하면 숙련이 되지 않는 작업들의 수행시간도 숙련이 되는 작업의 수행시간으로 간주되기 때문에 정확한 수행시간의 예측을 기대하기 힘들다. 따라서 계층 메뉴 구조의 정확한 사용시간 예측이 가능하게 하기 위해서는, 예측모델이 숙련된 작업과 숙련되지 않은 작업의 사용시간을 분리하여 예측할 수 있어야 한다.

본 논문에서는 숙련된 작업과 숙련되지 않은 작업에 대해서 별도의 사용시간 예측이 가능하게 하기 위하여 사용시간 예측모델에 필요한 정신적 준비시간(Mental Operator)의 종류를 제시한다.

2. 사용시간 예측모델

작업은 다음과 같이 표현할 수 있다.

엔터테인먼트 >> 이미지박스 >>> 전화올때화면
여기서 > 는 스크롤을 의미한다.

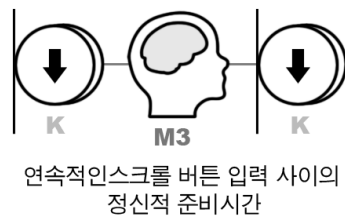
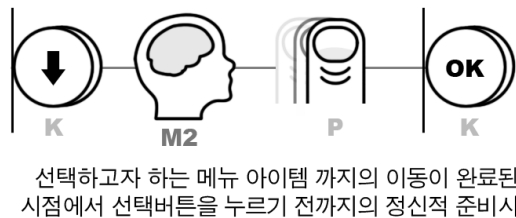
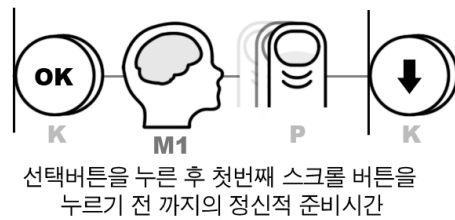
휴대전화 계층 메뉴 구조의 사용시간 예측은 계층 메뉴 구조 내에 존재하는 모든 작업들의 수행시간을 예측하고 그것들의 합을 구함으로써 가능하다. 우리의 모델에서는 각각의 작업을 Method로 정의하고, Method를 구성하는 최소 행위 단위들, 즉 Operator의 시퀀스를 알아내어 각각에 시간을 할당함으로써 작업을 이루는데 필요한 수행시간을 예측한다.

작업은 선택과정의 연속으로 구성된다. 예를 들어 위의 전화올때화면 작업은 엔터테인먼트, 이미지박스, 전화올때화면을 선택하는 과정으로 분해하여 표현할 수 있다. 이러한 선택과정은 다음과 같이 일반화된 표현이 가능하다. [1]

Select X

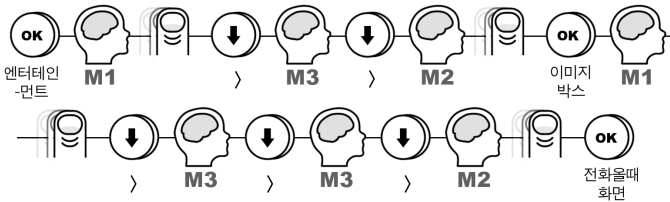
- S1 (M1: Look at location for X.)
- S2 If (found-X and not on-OK-button), (M2: Ascertain whether it is X); (P: move-to OK-button); (K: select-item); goto S4.
If (found-X and on-OK-button), (M2: Ascertain whether it is X);(K: select-item); goto S4.
If (not found-X and on-scroll-button), (M3: Between scroll action)(K: scroll).
If (not found-X and not on-scroll-button), (M3: Between scroll action); (P: move-to scroll-button); (K: scroll).
- S3 Goto S2.
- S4 Return with goal accomplished.

여기서 괄호 안에 있는 K, M1, M2, P는 각각 Operator이며 K는 버튼을 누르는 시간, P는 버튼까지 손을 이동하는 시간, M1, M2, M3는 정신적인 준비시간이다. 정신적인 준비시간은 그림1 에서와 같이 성질에 따라 세 가지의 다른 소요시간을 가질 것이라는 가설을 세웠으며 본 논문에서는 이를 실험을 통해 검증한다.



(그림 1) 정신적 준비시간

위에서 예를 든 '전화올때화면' 작업을 위 프로시저로 돌리면서, 각각의 Operator를 심볼로 대치하면 다음과 같은 그림으로 표현이 가능하다.



(그림 2) '전화 올 때 화면' 작업



(그림 3) 연속된 버튼 입력 사이의 시간

숙련된 작업이나 숙련되지 않은 작업 모두 위 그림과 Operator의 배열 순서는 동일하지만 숙련된 작업의 M1, M2, M3와 숙련되지 않은 작업의 M1, M2, M3는 각각 서로 다른 값을 가질 것으로 예상하였다.

3. 실험

위에서 언급한 가설을 검증하는 것이 실험의 목표이다.

가설. 작업 내의 정신적인 준비시간은 성질이 다른 세 가지 종류로 구분되고 각각은 서로 다른 시간을 갖는다.

실험 순서는 다음과 같다.

1. 피실험자들을 대상으로 숙련된 작업과, 숙련되지 않은 작업의 수행시간을 각각 측정한다.
2. 동일한 피실험자들을 대상으로 동일한 작업을 하는데 있어 필요한 키 입력시간만을 측정한다.

실험에 사용한 휴대전화는 삼성 SPH-S1000 모델이다. 한 대의 기기로 실험을 진행하였으며 이 휴대전화 인터페이스를 접해보지 않은 네 명을 대상으로 다음과 같은 네 개의 작업을 8회에 걸쳐 반복적으로 실행시켰다.

- 내휴대전화>메뉴화면설정>메뉴순서바꾸기>>>>엔터테인먼트
- 내휴대전화>>>>>다이얼설정>다이얼색상
- 엔터테인먼트>>이미지박스>>>전화올때화면
- 카메라>>멀티카페>>음성녹음보내기>음성메모들기

4개 작업의 8회 반복 중 처음 2회는 숙련되지 않은 작업으로, 마지막 3회는 숙련된 작업으로 간주하였다.

이와 별도로, 정신적인 준비시간이 포함되어있지 않은 키 입력시간만을 별도로 측정하기 위해 위의 4명의 피실험자에게 작업 수행을 위한 키 입력 시퀀스를 암기시킨 후 연속적인 키 입력 시간을 측정하였다.

4. 실험 결과

작업은 연속적인 버튼 입력으로 구성되어 있다. 측정된 작업의 수행시간을 연속된 버튼 입력 사이의 시간 단위로(그림3) 분해하여 각각을 다음과 같은 세 가지 범주로 분류하였다.

- 선택버튼-스크롤 버튼 사이 (M1을 포함)
- 스크롤버튼-선택 버튼 사이 (M2를 포함)
- 스크롤버튼-스크롤 버튼 사이 (M3를 포함)

위의 세 가지 범주는 서로 다른 정신적인 준비시간 M1, M2, M3를 각각 하나씩만 포함하게 된다.

따라서 위와 같은 분류 작업을 통해 정신적인 준비시간을 하나씩 포함하고 있는 수행 시간 단위를 얻어낼 수 있다.

피실험자 별로 숙련된 작업과 숙련되지 않은 작업을 구분하여 위에서 분류한 값들을 평균 낸 결과는 다음 표와 같다.

피실험자	작업 구분	선택-스크롤	스크롤-선택	스크롤-스크롤
A	숙련 X	1.24	0.59	0.33
	숙련 O	0.74	0.37	0.23
B	숙련 X	1.12	0.55	0.27
	숙련 O	0.67	0.35	0.19
C	숙련 X	0.66	0.38	0.21
	숙련 O	0.61	0.34	0.25
D	숙련 X	0.72	0.43	0.23
	숙련 O	0.65	0.35	0.23

<표 1> 작업 수행 시간

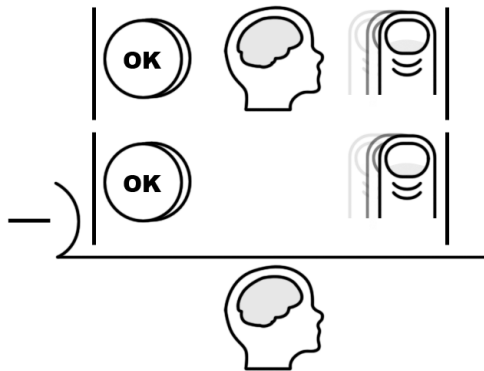
키 입력시간에 대해서도 위와 같은 분류를 거치면 다음과 같은 결과를 얻을 수 있다.

피실험자	선택-스크롤	스크롤-선택	스크롤-스크롤
A	0.40	0.36	0.22
B	0.34	0.34	0.20
C	0.33	0.28	0.17
D	0.38	0.33	0.22

<표 2> 키 입력 시간

정신적인 준비시간은 키 입력과 정신적인 준비시간이

섞여있는 총 작업 수행 시간에서 키 입력시간을 빼서 구할 수 있다.(그림 4)



(그림 4) 정신적 준비시간 분리

		M1	M2	M3
A	숙련 X	0.84	0.23	0.11
	숙련 O	0.34	0.01	0.01
B	숙련 X	0.78	0.21	0.07
	숙련 O	0.33	0.01	-0.01
C	숙련 X	0.33	0.10	0.04
	숙련 O	0.28	0.06	0.08
D	숙련 X	0.34	0.10	0.01
	숙련 O	0.27	0.02	0.01
평균	숙련 X	0.57 (0.27)	0.16 (0.06)	0.05 (0.04)
	숙련 O	0.30 (0.03)	0.02 (0.02)	0.02 (0.03)

<표 3> 정신적 준비시간 (괄호 안은 표준편차)

실험에서 얻은 결과를 토대로 위에서 제기했던 가설에 대한 검증이 가능하다.

우선 숙련되지 않은 작업의 평균 정신적 준비시간을 보면 M1은 0.57초 M2는 0.16초 M3는 0.05초로 각각이 뚜렷하게 다른 값을 갖고 있음을 볼 수 있다. 따라서 숙련되지 않은 작업의 정확한 사용시간 예측을 위해서는 위와 같이 세 가지 종류로 정신적인 준비시간을 분리하여 적용하여야 할 필요가 있다.

둘째로 숙련된 작업의 평균 정신적 준비시간을 보면 M2와 M3는 0.02초로 같은 값을 갖고 M1는 0.30초로 다른 값을 갖고 있음을 볼 수 있다. 실험에 의하면 숙련된 작업은 총 두 개의 정신적인 준비시간을 통해 작업시간 예측모델을 구성할 수 있다.

5. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 보다 정확한 휴대전화 계층 메뉴

구조의 사용시간 예측을 위해, 숙련된 작업과 숙련되지 않은 작업의 사용시간을 차별적으로 예측할 수 있게 하는 정신적 준비시간의 종류를 제시하였으며 이를 실험을 통하여 검증하였다.

본 논문에서 제시한 정신적 준비시간으로 모델을 구성할 경우 작업의 차별적인 시간 예측이 가능하기 때문에, 사용 빈도가 높은 작업과 사용빈도가 낮은 작업이 섞여 있는 휴대폰 계층 메뉴 구조에서 보다 정확한 사용시간 예측이 가능하다.

향후 많은 피실험자를 대상으로 하는 실험을 통해 모델에 필요한 모든 Operator 들의 값을 정의하면 실제 사용시간 예측도 가능할 것이다.

참고문헌

[1] R. St. Amant, T. Horton, and F. Ritter.(2004). Model-based evaluation of cell phone menu interaction. In Proceedings of the Conference on Human Factors in Computing Systems, pages 343-350.

[2] Silfverberg, M., MacKenzie, I. S., and Korhonen, P. (2000). Predicting text entry speed on mobile phones, *Proceedings of CHI*, 9-16. New York, NY: ACM.

[3] Gray, W. D., John, B. E., and Atwood, M. E. (1993). Project Ernestine: Validating a GOMS analysis for predicting and explaining real-world task performance, *Human-Computer Interaction*, 8(3): 237-309.