

사용자 인터페이스 메뉴 설계 최적화에 대한 연구

손혜민*, 구교찬*, 김선욱*, 한승조**
*단국대학교 산업공학과, **국방과학연구소
e-mail:sonhmin212@gmail.com

A Study on the Optimization of User Interface Menu Design

Hye-Min Son*, Kyo-Chan Koo*, Sun-Uk Kim*, Seung-Jo Han**
*Dept. of Industrial Engineering, Dankook University,
**Agency for Defense Development

요약

기계와 사용자를 연결하는 사용자 인터페이스는 최적의 시스템을 구축하는 데 있어 중요한 요소다. 본 연구는 사용자 인터페이스 대화방식 중 하나인 메뉴 구성을 데이터마이닝에 기반하여 사용자에게 최적화하기 위한 방법을 다루며 이를 구현하기 위해서 대학생들이 주로 사용하는 학사관리시스템을 대상으로 선정하였다. 자료수집을 위해 학사관리시스템 메뉴의 유사성에 대해 설문조사를 실시하였고 데이터마이닝 기법 중 하나인 계층적 군집분석을 이용하여 유사한 메뉴들끼리 분류하였다. 이를 검증하기 위해 학사관리시스템의 메뉴 선택 반응시간을 측정할 수 있는 Access 프로그램을 개발하였다. 이 프로그램의 메뉴는 시스템에서 흔히 사용하는 객체 지향적, 알파벳순, 프로세스 지향적 방법과 본 연구에서 제안한 데이터마이닝 기반 인터페이스 방법으로 배치되었고 메뉴 수에 따라 고밀도(14개)와 저밀도(9개)로 설계되었다. 메뉴 선택 작업은 메뉴의 정확한 이름을 제공하는 Matching 실험결과를 살펴보면 Matching 실험의 저밀도에서는 4개의 배치방법 간의 반응시간이 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았고, 고밀도에서는 알파벳순 배치방법이 가장 효과적이거나 데이터마이닝 기반 인터페이스 방법과는 유의한 차이를 보이지 않았다. 이에 본 연구에서 설계한 데이터마이닝 기반 인터페이스 방법은 메뉴 설계시 흔히 전문가들이 설계하는 경우나 개발자들이 대안을 설계한 후 사용자들의 인간공학작 평가를 받는 경우의 한계를 극복하여 사용자 지향적인 시스템 설계에 크게 기여할 수 있다.

Key Words : 사용자 인터페이스, 클러스터링, 메뉴 구성, 리액션 타임, 데이터마이닝

1. 서론

4차 산업혁명으로 시대가 빠르게 변화하면서 사용자 인터페이스는 더욱 중요해지고 있다. 최근에는 기계나 컴퓨터가 전문가뿐만 아니라 일반인들도 많이 사용하면서 사용자 경험(User eXperience, UX)과 그래픽 사용자 인터페이스(Graphical User Interface, GUI)에 대한 관심도 대두되고 있다. 사용자 인터페이스는 원하지 않는 결과를 최소화하면서 적은 노력으로 원하는 결과를 얻게 해주는 기능을 제공함으로써 이제 시스템이나 기기에 없어서는 안되는 중요한 기술 요소가 되었다[1].

일반적으로 컴퓨터에서 사용하는 인터페이스 대화방식에는 명령어(Command), 메뉴, 다이렉트 매니플레이션(Direct Manipulation, DiM), Natural Interface 등이 있다. 이 인터페이스 방법들은 사용자 인터페이스 기본원칙과 설계 원칙이 존재하나 대부분 사용자의 입장이 아닌 설계자 중심 인터페이스로 설계되고 있어 실제 사용자에게 의존하여 제품화할 정도의 구체성을 제공하지 못한다. 부연하면 실제 사용자에게 대한 데이터를 충분히 고려하지 않아 편의성, 성능에 대한 효율 등에서 부분적으로 한계가 나타난다. 또한, 인터페이스 개발

시 메뉴 수가 많거나 복잡도가 증가하면 그룹화의 필요성은 급증하여 더 어려운 문제점으로 나타난다. 또한, 스마트폰처럼 화면의 크기가 작을 경우나 신속성이 영향을 미치는 경우에도 이 문제는 중요한 문제로 대두되어 설계자 중심 인터페이스는 많은 개선의 여지를 남긴다.

최근 이러한 문제를 해결하기 위해 정적, 동적 사용자 인터페이스와 더불어 인텔리전트 인터페이스 연구가 많은 주목을 받고 있지만 모든 사용자에게 만족할만한 사용자 인터페이스를 제공하는 것은 현실적으로 매우 어려운 일이다. 본 연구에서는 이러한 문제점들을 해결하기 위하여 사용자로부터 수집된 자료를 활용하는 데이터마이닝 기반 인터페이스 방법을 제안한다. 아울러 대부분 시스템에서 널리 이용하고 있는 인터페이스 대화방식 중 하나인 메뉴 설계에 대해 이 방법을 적용하여 효과성을 검증하고자 한다.

2. 이론적 배경

2.1 사용자 인터페이스

사용자 인터페이스(User Interface, UI)는 사람(사용자)과 사물 또는 시스템, 특히 기계, 컴퓨터 프로그램 등 사이에서의

사소통을 할 수 있도록 일시적 또는 영구적인 접근을 목적으로 만들어진 물리적, 가상적 매개체를 뜻한다. 사용자 인터페이스의 기본원칙은 누구나 쉽게 이해하고 사용할 수 있어야 하는 직관성, 사용자의 목적을 정확하고 완벽하게 이해해야 하는 유효성, 누구나 쉽게 배우고 익힐 수 있어야 하는 학습성, 사용자의 요구사항을 최대한 수용하고 실수를 최소화해야 하는 유연성이다. 이러한 사용자 인터페이스 종류에는 대표적으로 명령 줄 인터페이스(Command-Line Interface, CLI), 내추럴 유저 인터페이스(Natural User Interface, NUI), 그래픽 사용자 인터페이스(Graphical User Interface, GUI) 등이 있다. User Interface Engineering, Inc.의 조사에 따르면 사용자들은 웹사이트에서 사용시간의 60%를 찾고자 하는 정보를 찾지 못하는데 소모하고 있어 시간낭비와 생산성 저하의 원인이 되고, 사용자들의 실망을 가중시켜 다시 방문하는 횟수와 수입을 감소시키게 된다고 한다[2,3].

2.2 사용자 인터페이스 디자인

일반적으로 제한된 출력장치에 의하여 사용자 인터페이스를 디자인하기 때문에 정보를 한꺼번에 제공하는 것은 어렵다. 화면 디스플레이에 사용 요소들을 배열하거나 개성을 표현하는 것만이 아니라 사용자가 체험할 수 있는 전부를 디자인하는 것이기 때문에 사용자 인터페이스 디자인은 사용자를 기준에 두고 연구되어야 하며, 사용자가 인식하기 쉽게 제시할 수 있어야 한다[4].

한국 HCI 연구회에서 사용자 인터페이스 설계지침 10원칙을 규정했으며 다음과 같다. 가시성의 원칙, 조작결과 예측의 원칙, 일관성의 원칙, 단순성의 원칙, 지식 배분의 원칙, 조작 오류의 원칙, 제한사항 선택사용의 원칙, 표준화의 원칙, 행동 유도성의 원칙, 접근성의 원칙으로 구성되어 있다. 이러한 설계지침을 따름으로써 설계상 많은 오류를 줄일 수 있다.

2.3 데이터마이닝

지난 수십 년간 데이터의 양은 기하급수적으로 증가하고 있으며 이로 인해 우리가 원하는 정보를 찾아내는 일은 더욱 어려워지고 있다[5]. 과거에는 정보 축적을 위하여 많은 시간과 비용이 필요했으나 오늘날에는 정보기술의 발달로 필요한 데이터를 활용 가능할 수 있도록 데이터마이닝 기술이 잘 갖추어지게 되었다. 이러한 기술을 이용하여 많은 기업들은 방대한 양의 데이터에서 의미 있는 정보를 찾아내어 이를 전략적으로 활용할 수 있게 되었다[6]. 데이터마이닝은 대규모로 저장된 데이터 안에서 체계적으로 통계적 규칙이나 의미 있는 패턴을 찾아내 가치 있는 정보를 추출하는 과정이다.

일반적으로 데이터마이닝의 프로세스 단계는 요구분석, 데이터 탐색과 변환, 데이터마이닝 적용, 판단 및 해석, 평가 및 피드백, 결과의 통합 순으로 6단계로 구성되어 있다. 각 단계는 여러 태스크로 나뉘질 수 있으며, 상이한 단계들 또는 태스크들 사이를 반복적으로 수행한다.

3. 데이터마이닝 기반 인터페이스 방법 개발

이상적인 인터페이스는 Universal Design 개념에 기초한 산출물일 것이다. 주로 현장에서 사용하는 휴리스틱 배치방법은 다음 3가지로 구분할 수 있다.

- 객체 지향적 방법
- 알파벳순 방법
- 프로세스 지향적 방법

객체 지향적 방법은 최근에 주목받고 있으며 알파벳순 방법은 전부터 흔히 쓰인 방법이다. 이러한 방법들에 대한 실제사례와 이론적 선행연구는 다음과 같다. Card[7]의 연구에서는 알파벳순 방법과 전문가가 설계한 기능적 분류 방법, 랜덤 방법을 비교하였다 알파벳순, 기능, 랜덤의 순서로 결과가 좋았다. Smelcerd와 Walker[8]의 연구에 의하면 사용자가 메뉴의 정확한 이름을 알면 알파벳순이 빠르고 정확한 이름을 모르면 전문가가 설계한 기능적 분류가 알파벳순보다 시간이 더 빨랐다. 앞서 언급한 기존의 이론적 연구를 종합적으로 살펴보면 선행연구들의 기능적 분류는 사용자가 배제된 전문가의 설계이기 때문에 기능적 분류를 최적으로 그룹화하는 문제는 여전히 개선의 여지를 남기고 있다. 지금까지는 사용자 인터페이스 설계자들에게 사용자 개개인의 차이는 중요하지 않았다. 그러나 개인차에 의한 성능의 차이는 매우 크고, 개인차가 랜덤하게 발생하지 않는다는 이유로 개인차는 많은 주목을 받고 있다. 이에 따라 사용자의 다양한 기호를 충족시키고, 새롭게 추가되는 기능을 편리하게 사용할 수 있도록 사용자 인터페이스 역시 빠르게 변화하고 있다[9].

데이터마이닝 기반 인터페이스 방법을 구현하고 효과성을 평가하기 위해서는 인터페이스를 개발할 대상이 정의되어야 하고, 모집단의 편차가 크고 다양성이 클 때 다양한 사용자의 의견을 반영할 수 있어 효과가 클 것으로 예상된다. 또한, 실제 사용자의 직접적인 의견을 알아야 하며 그 방법에는 인터뷰, 설문조사 등이 있다. 일반적으로 데이터마이닝은 축적된 데이터에 기반하여 분류, 회귀, 예측, 연관규칙, 군집화 등에서 하나를 택하여 이루어진다. 데이터마이닝한 데이터로 여러 종류의 구성을 실험해보고 평가하여 어떤 결과가 가장 효과적인지를 찾으려면 대상 업무에 대하여 사용자 정보에 기반한 구성을 확보하여 설계안이 결정된다.

본 연구에서는 자료수집의 용이성을 확보하기 위해 대학의 학사관리시스템 메뉴를 선정하였고 사용자를 대학생으로 한정하였고 메뉴들을 사용자 입장에서 분류하기 위해 사용자들에게 설문조사를 하여 각 메뉴끼리의 유사성을 측정하도록 하였다. 리커트 척도를 이용하여 1(거의 유사하지 않다.)부터 9(거의 유사하다.)까지의 단계로 유사성을 구분하도록 하였다. 사용자 의견을 수집한 데이터를 엑셀로 정리하고 군집에 속한 객체들의 유사성과 서로 다른 군집에 속한 메뉴 간의 상이성을 규명하기 위해 데이터마이닝 기법 중 군집분석 방법을 선택하였다.

본 연구에서는 정리한 데이터를 유사성이 높은 집단끼리 분

류하기 위해 군집분석 중 Ward 연결법을 사용하였다. 군집화한 데이터를 덴드로그램으로 나타내면 메뉴를 군집 수에 따라 단계별로 군집화할 수 있다.

4. 실험 및 결과

4.1 실험 도구 개발

Matching 실험도구는 학사관리시스템 메뉴를 가지고 사용자가 직접 평가하기 위해 만들어진 프로그램이다. Microsoft사의 Access로 만든 ‘학사관리시스템’의 4개의 인터페이스 배치방법에 따라 각각 9개의 항목(저밀도)와 14개의 항목(고밀도)에 대한 선택반응시간을 측정하는 총 8개의 프로그램이다. 사용자가 랜덤으로 숫자를 눌렀을 때 나타나는 팝업창의 내용과 일치하는 메뉴를 선택하는 것이다. 숫자를 눌렀을 때를 시작시간, 메뉴를 선택하였을 때를 선택시간이라 하고 결과 값은 1/10000초 단위로 선택시간과 시작시간의 차이이다. 이 프로그램을 통해 피험자가 선택한 배치방법에 따라 피험자의 반응시간 변화를 관찰하기 위해 설계된 프로그램이다. 각 군집별로 색깔은 다르게 하였으며, 각 프로그램마다 같은 위치에 있는 군집들은 색깔을 같게 하였다. 글꼴, 글꼴 크기, 글꼴 굵기는 모두 같게 하였다. 팝업창의 글꼴, 글꼴 크기, 위치는 모두 같게 하였다. Figure 1은 저밀도 실험도구의 메인화면이다.



Figure 1. Main Screen in Low Density in the Matching

4.2 실험 방법

피실험자 36명을 2개 그룹으로 나누어 고밀도, 저밀도 순서를 다르게 진행하고, 각 그룹 내에서 4개의 인터페이스(알파벳순 방법, 객체 지향적 방법, 프로세스 지향적 방법, 데이터마이닝 기반 인터페이스 방법)의 순서를 각각 다르게 하여 진행한다. 피실험자는 정해진 실험순서에 따라 각 프로그램당 3회씩 총 24회의 실험을 실행한다.

4.3 실험결과 및 분석

각 배치방법들은 독립이며, 표본의 크기가 30개 이상이므로 중심극한정리에 의하여 정규성을 가정하고 진행하였다. 수집 자료를 바탕으로 SPSS를 이용하여 등분산성 검정을 하였고,

각 배치방법에 따라 일원배치 분산분석을 실시하였다. Table 1은 저밀도에서의 배치방법에 따른 ANOVA 결과값이다. 저밀도에서는 각 배치방법 간의 반응시간이 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았으므로 어떤 배치방법을 사용해도 비슷한 결과가 나올 것이라 사료된다.

Table 1. ANOVA of Methods in Low Density in the Matching

저밀도	제공합	자유도	평균제곱	F	유의확률
집단-간	0.405	3	0.135	0.766	0.509
집단-내	24.314	140	0.174		
전체	24.718	143			

Table 2는 고밀도에서의 배치방법에 따른 ANOVA 결과값이다. 고밀도에서는 적어도 한 개의 집단엔 고밀도에 따른 배치방법의 차이가 있으며 분산분석 결과에 따라 사후분석의 다중비교를 통해 그룹간의 유의함을 확인하였다. 객체 지향적 방법은 알파벳순 방법, 데이터마이닝 기반 인터페이스 방법과 통계적으로 유의한 차이를 보였고 프로세스 지향적 방법과는 유의한 차이가 없었다. 데이터마이닝 기반 인터페이스 방법은 알파벳순 방법, 프로세스 지향적 방법과 통계적으로 유의한 차이가 없었고, 알파벳순 방법은 프로세스 지향적 방법과 통계적으로 유의한 차이를 보였다.

Table 2. ANOVA of Methods in High Density in the Matching

저밀도	제공합	자유도	평균제곱	F	유의확률
집단-간	7.930	3	2.643	8.615	0.000
집단-내	42.955	140	0.307		
전체	50.885	143			

Table 3은 고밀도에서의 배치방법의 평균값에 따른 동일서브세트 결과이다. 동일서브세트는 통계적으로 유의한 그룹끼리 분류해주는 범위 검정 방법이다. 알파벳순 방법과 데이터마이닝 기반 인터페이스 방법, 데이터마이닝 기반 인터페이스 방법과 프로세스 지향적 방법, 프로세스 지향적 방법과 객체 지향적 방법은 통계적으로 유의한 그룹이라 할 수 있다. 따라서, 평균을 비교해보았을 때 고밀도일 때는 알파벳순 방법 또는 데이터마이닝 기반 인터페이스 방법으로 배치하는 것이 효과적인 배치방법이라고 볼 수 있다.

Table 3. Homogenous Subset of Methods in High Density in the Matching

	Group 1	Group 2	Group 3
알파벳순	1.50285		
데이터마이닝	1.69608	1.69608	
프로세스 지향적		1.85335	1.85335
객체 지향적			2.14399

5. 결론 및 고찰

인공지능이 발달하고 시대가 빠르게 변화하면서 사용자 인터페이스 설계는 중요한 문제로 대두되고 있다. 지금까지 사용자 인터페이스 설계는 전문가가 사용자의 수동적 참여를 유도하는 설계 방식이었으나, 최근에는 사용자 개개인을 고려하여 능동적 참여를 유도하는 설계 방식의 필요성이 강하게 대두되고 있으며 이러한 방식에는 시간, 비용, 설계방법 등 한계가 존재한다.

본 연구에서는 다양한 개인의 특성을 반영한 데이터마이닝 기반 인터페이스 설계 방법론을 제시하였으며 하나의 사례로 특정 사용자 그룹이 사용하는 인터페이스를 설계하고 그 효과성도 평가하였다.

참고문헌

- [1] 서은경, “사용자 인터페이스 연구에 관한 분석적 고찰: 정보학분야 학회지 논문을 중심으로”, 정보관리학회지, 28(4), pp. 7-31, 2011.
- [2] 김가람, “국내 포털사이트 메인화면 사용자 인터페이스(UI) 디자인에 관한 연구”, 석사학위논문, 성균관대학교 디자인대학원, 2012.
- [3] Ziefle, M. and Bay, S., “How to Overcome Disorientation in Mobile Phone Menus: A Comparison of Two Different Types of Navigation Aids”, Human Computer Interaction, 21(4), pp. 393-433, 2006.
- [4] 김나영, “UI 디자인의 시각적 요소에 관한 연구 : 국내 뉴스 애플리케이션을 중심으로”, 석사학위논문, 중앙대학교 예술대학원, 2014.
- [5] 이영섭, 오현정, 김미경, “데이터 마이닝에서 배깅, 부스팅, SVM 분류 알고리즘 비교 분석”, 한국통계학회, 18(2), pp. 343-354, 2005.
- [6] Berry, M. J., Linoff, G., “Data mining techniques: for marketing, sales, and customer support”, Wiley, USA. pp. 1-464, 1997
- [7] Card, S. K., “User perceptual mechanisms in the search of computer command menus” Proc. CHI'82 Conference: Human Factors in Computing Systems, ACM, New York, pp. 190-196, 1982.
- [8] Smelcer JB, Walker N., “Transfer across Computer Command Menus. Proceedings of the Human Factors Society Annual Meeting”, 34(4), pp. 439-443, 1990.
- [9] 박원규, 한성호, 강성진, 천재민, 박용성, “이동통신기기의 UI 스타일 가이드 개발 방법론”, 대한인간공학회 학술대회논문집, pp. 296-299, 2008.