

데이터마이닝을 이용한 메뉴 설계 방법에 관한 연구

손혜민¹, 구교찬^{2*}

¹단국대학교 산업공학과, ²단국대학교 경영공학과

A Study on Menu Design Method Using Data Mining

Hyemin Son¹, Kyo-Chan Koo^{2*}

¹Department of Industrial Engineering, Dankook University

²Department of Management Engineering, Dankook University

요약 본 연구는 메뉴 기반 사용자 인터페이스를 최적화하기 위한 데이터마이닝 기반 인터페이스 개발 방법(DaMIM: Data Mining-based Interface development Method)에 관한 연구로서 주요 내용은 DaMIM 절차의 제안과 검증으로 구성된다. DaMIM의 절차는 6단계로 대상 업무 정의, 사용자 선정, 자료수집, 데이터마이닝 기법 적용, 분석 및 평가, 대안 확정으로 제안하였다. 이 제안에서 데이터마이닝 기법으로는 군집분석을 사용하였다. 이후 이를 검증하기 위해 메뉴 선택 반응시간을 측정할 수 있는 프로그램을 개발하여 실험하였다. 실험은 메뉴 수에 따라 저밀도(9개), 고밀도(14개)로 구분되며 메뉴 구성 방법에 따라 알파벳순 방법(AM), 객체 지향적 방법(OM), 프로세스 지향적 방법(PM), 데이터마이닝 기반 방법(DM)으로 구분된다. 실험을 통해 측정된 시간을 일원배치 분산분석한 결과 저밀도에서는 메뉴 구성 방법별 메뉴 선택 반응시간이 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 고밀도에서는 DM과 AM의 반응시간이 가장 짧은 그룹으로 나타났으며, DM의 평균 반응시간이 가장 짧은 것을 확인함으로써 효과성을 검증하였다. 이에 본 연구에서 제안한 방법론은 사용자의 의견을 효과적으로 반영함으로써 인터페이스 설계의 객관화와 생산성 향상에 기여할 수 있을 것으로 기대된다.

Abstract This study proposes and validates a data mining-based interface development method (DaMIM) to optimize menu-driven user interfaces. DaMIM comprises six steps—target task definition, user selection, data collection, application of data mining techniques, analysis and evaluation, and determination of alternatives. Cluster analysis is used as the data mining technique. The proposed method is validated using a program developed to measure the reaction times of menu selection. The experiments are classified as low density (9) or high density (14) depending on the number of menus, and alphabetical method (AM), object-oriented method (OM), process-oriented method (PM), or data mining-based method (DM) are used for menu organization. The results reveal that statistically significant differences are not observed between the menu selection response times of the different menu organization methods at low density experiments. However, the response time of DM is the shortest in the high density case. Therefore, the effectiveness of DM is verified. The conclusions of this study are expected to contribute toward the objectification and productivity improvement of user-based interface design.

Keywords : User Interface, Menu Design, Reaction Time, Data Mining, Cluster Analysis

*Corresponding Author : Kyo-Chan Koo(Dankook Univ.)

email: kookyochan@dankook.ac.kr

Received January 2, 2023

Revised January 30, 2023

Accepted February 3, 2023

Published February 28, 2023

1. 서론

최근에는 기계나 컴퓨터를 전문가뿐만 아니라 일반인들도 많이 사용하면서 사용자 경험(UX: User eXperience)과 그래픽 사용자 인터페이스(GUI: Graphical User Interface)에 대한 관심이 대두되고 있다. 사용자 인터페이스는 원하지 않는 결과를 최소화하면서 적은 노력으로 원하는 결과를 얻게 해주는 기능을 제공함으로써 이제 시스템이나 기기에 없어서는 안되는 중요한 기술요소가 되었다[1].

일반적으로 컴퓨터에서 사용하는 인터페이스 방식에는 명령어(Command), 메뉴(Menu), 다이렉트 매니플레이션(DiM: Direct Manipulation), 동작인식(Natural) 인터페이스 등이 있다. 이러한 인터페이스들은 사용자 인터페이스 기본원칙과 설계 원칙이 존재하나 대부분 사용자의 입장이 아닌 설계자 중심으로 설계되고 있어 실제 사용자에게 의존하여 제품화할 정도의 구체성을 제공하지 못한다. 부연하면 실제 사용자에게 대한 데이터를 충분히 고려하지 않아 편의성과 성능에 대한 효율 등에서 부분적으로 한계가 나타난다.

또한 최근 인터페이스 설계 시 많은 메뉴 수, 복잡도 증가, 스마트폰과 같이 화면의 크기가 작은 경우에 신속성의 문제로 인해 정적, 동적 사용자 인터페이스와 더불어 인텔리전트 인터페이스 연구가 많은 주목을 받고 있지만 모든 사용자에게 만족할 만한 사용자 인터페이스를 제공하는 것은 현실적으로 매우 어려운 일이다. 정적 사용자 인터페이스의 경우, 모든 사용자가 정해져 있는 하나의 사용자 인터페이스만을 제공받기 때문에 모든 사용자의 요구사항을 만족시키기가 매우 어렵다[2]. 동적 사용자 인터페이스의 경우, 사용자에게 따라 변화하며 모든 사용자는 자신만의 특화된 사용자 인터페이스를 제공받기 때문에 다양한 사용자가 있는 환경에서도 사용자들의 요구사항을 만족시키기가 용이하지만, 사실상 현재 동적 사용자 인터페이스 연구는 아직 매우 미비한 단계이며, 사용빈도가 높은 메뉴 항목을 자동으로 설정하여 사용자에게 최선의 메뉴로 제시해주는 동적 사용자 인터페이스가 오히려 방해가 된다는 의견도 존재한다[3]. 이에 따라 인간과 컴퓨터 사이에 최적의 대화 능력을 제공하는 사용자 인터페이스, 즉 인텔리전트 인터페이스에 대한 중요성이 강조되고 있다[4].

이에 본 연구에서는 이러한 문제점들을 해결하기 위해 사용자의 의견을 효과적으로 반영하기 위한 데이터마이닝 기반 인터페이스 개발 방법(DaMIM)을 제안한다. 아

울러 대부분의 시스템에서 널리 이용하고 있는 메뉴 기반 사용자 인터페이스에 DaMIM을 적용한 데이터마이닝 기반 방법(DM: Data Mining-based Method)을 기존의 휴리스틱(Heuristic) 방법들과 비교하여 효과성을 검증하고자 한다.

2. 데이터마이닝 기반 인터페이스 개발방법론

2.1 개발 배경

산업 현장에서 메뉴 구성을 위해 주로 사용하는 휴리스틱 방법에는 다음 3가지가 있다.

- 알파벳순 방법 (AM: Alphabetical Method)
- 객체 지향적 방법 (OM: Object-oriented Method)
- 프로세스 지향적 방법 (PM: Process-oriented Method)

Card[5]의 연구에서는 알파벳순 방법과 전문가가 설계한 기능적 분류 방법, 랜덤 방법을 비교하였다. 텍스트 편집 명령의 메뉴(18개 항목)를 알파벳순, 기능, 랜덤으로 분류하고 피실험자에게 명령을 제시한 후 메뉴를 선택하게 했을 때, 알파벳순, 기능, 랜덤의 순서로 좋은 성능을 보였다.

McDonald[6]의 연구에서는 알파벳순 방법과 전문가가 설계한 기능적 분류 방법을 비교하였는데, 메뉴 선택 결과는 초기에는 알파벳순이 빨랐으나 횡수를 거듭할수록 기능적 분류와 알파벳순의 차이가 없었다.

Ceaparu와 Shneiderman[7]의 연구에서는 World Wide Web Government Statistics Portal의 알파벳순 목록(645개 용어)과 16개 범주로 그룹화된 목록의 사용을 비교하는데, 복잡한 질문에 답한 사용자는 그룹화된 목록을 사용했을 때 높은 성능 향상을 보였다.

Smelcerd와 Walker[8]의 연구에 의하면 사용자가 메뉴의 정확한 이름을 알면 알파벳순이 빠르고 정확한 이름을 모르면 전문가가 설계한 기능적 분류가 알파벳순보다 시간이 더 빠르게 나타났다.

그러나 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.

최근에는 컴퓨터 처리속도의 증가와 인터넷 속도의 증가에 따라 사용자에게 적합한 정보를 제공하는 맞춤형 서

비스(Personalization Services)가 등장하고 있다. 이러한 서비스는 사용자의 나이별, 직업별 특성이나 선호도 등을 고려하여 사용자가 관심 있어 할 만한 적합한 정보나 사용자 개인의 특성에 따라 유용한 정보를 제공한다. 이를 바탕으로 사회 전반적인 분야에서 개인 맞춤형 서비스에 대한 관심이 높아지고 있으며 이에 대한 필요성이 대두되고 있다[9].

지금까지는 사용자 인터페이스 설계자들에게 사용자 개개인의 차이는 중요하지 않았다. 그러나 개인차에 의한 성능의 차이는 매우 크고, 개인차는 랜덤하게 발생하지 않기 때문에 개인차는 많은 주목을 받고 있다. 이에 따라 사용자의 다양한 기호를 충족시키고, 새롭게 추가되는 기능을 편리하게 사용할 수 있도록 사용자 인터페이스 역시 빠르게 변화하고 있다[10]. 또한, 많은 전문가들은 향후 사용자 간의 차이에 대해 깊은 관심을 가져야 한다고 강조한다[11-13].

일반적으로 개인차의 조정방법으로 고정 인터페이스, 사용자모형, 적응훈련시스템, 자동학습시스템 등 4가지 방법이 주로 이용된다[11]. 고정 인터페이스 방법은 성능에 영향을 미치는 사용자의 차이점에 대한 분석, 사용자의 차이점에 관한 특정 직무 또는 설계 요소 결정, 사용자의 차이를 조정하기 위한 직무 또는 인터페이스의 특정 부분의 재설계로 규정하였다[14]. 이 방법은 사용자가 다양할 때 근본적으로 한계를 갖는다. 사용자모형은 사용자를 특성에 따라 복수의 그룹으로 분류하여 그에 상응하는 인터페이스를 개발하는 방법이다. 이 방법은 어느 정도 개인차가 극복될 수 있으나 분류방법이 적절하지 않으면 실효성이 크지 않다. 적응훈련시스템은 Carrol 등이 제안한 'Training Wheel' 처럼 연습을 통해 일정한 수준에 도달할 수 있도록 만드는 것이다. 그러나 사용자가 시스템에 대한 이해가 부족하거나, 에러를 범했을 때 그것에 대한 진단이나 처방이 제공되지 않으면 훈련시스템이 가지는 성과는 제한적일 수 밖에 없다[15]. 자동학습시스템은 사용자가 최종목표를 달성할 때까지 세부사항을 기술한 입문서이다. 최근에는 여기서 한 단계 더 나아가 사용자의 행동을 이해하여 적용하는 지능형 인터페이스도 개발되고 있으나 업무 의존적이므로 일반적인 방법론으로는 한계를 갖는다.

이에 본 연구에서는 개인차의 조정방법으로 제시된 방안들의 문제점과 한계를 상당 부분 해결할 수 있는 새로운 데이터마이닝 기반 인터페이스 개발 방법(DaMIM)을 제안한다.

2.2 DaMIM의 절차

Fig. 1은 DaMIM의 절차를 나타낸 것이다.

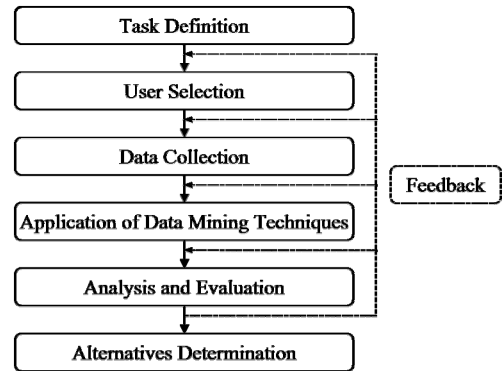


Fig. 1. Procedure for DaMIM

(1) 대상 업무 정의

인터페이스 개발 대상이 되는 업무를 정의한다. 본 연구에서는 자료수집의 용이성을 확보하기 위해 대학의 학사관리 시스템 메뉴를 선정하였다.

(2) 사용자 선정

DaMIM은 모집단의 수와 편차가 클수록, 다양한 사용자의 의견이 반영됨으로 효과가 크다. 본 연구에서는 현실상의 제약으로 대학생으로 한정하였다.

(3) 자료수집

DaMIM의 핵심인 자료를 획득하는 단계이다. 인터뷰, 설문조사 등을 통하여 정의된 대상 업무에 대하여 사용자의 실제 의견을 수집한다.

(4) 데이터마이닝 기법 적용

사용자 의견을 수집한 데이터를 정리하여 대상 업무를 유사하거나 서로 관련 있는 항목끼리 묶어서 몇 개의 집단으로 그룹화하거나, 각 집단의 성격을 파악한다. 본 연구에서는 데이터마이닝 기법 중 군집분석(Cluster Analysis)을 사용하였다.

(5) 분석 및 평가

군집된 여러 구성을 실험해보고 평가하여 어떤 결과가 가장 효과적인지를 찾는 과정으로 본 연구에서는 분산분석(ANOVA)과 독립표본 T-검정을 사용하여 앞서 언급

한 휴리스틱 방법들과 비교하였다.

(6) 대안 확정

마지막으로 대상 업무에 대하여 가장 효과적인 구성으로 대안을 확정한다.

본 연구의 DaMIM 절차에서는 대상 업무로 학사관리시스템 메뉴를 선정하였다. 학사관리시스템의 메뉴 중에서 학생들이 자주 사용하는 메뉴 14가지를 인터뷰를 통하여 선별하였고, 36명의 사용자들이 설문조사를 통하여 각 메뉴 간의 유사성을 측정하였다. 유사성은 리커트(Likert) 척도를 이용하여 1(거의 유사하지 않음)부터 9(매우 유사함)까지의 단계로 유사성을 구분하도록 하였다. 다음으로 유사성이 높은 메뉴끼리 묶어 주기 위해 Ward 연결법으로 군집분석을 시행하였다.

Fig. 2는 학사관리시스템 메뉴를 덴드로그램으로 나타낸 것이다. 화면 구성에 맞게 군집의 개수를 정하여 설계하면 실제 사용자의 직접적인 의견이 들어간, 온전히 사용자 입장을 고려한 사용자 인터페이스가 완성된다.

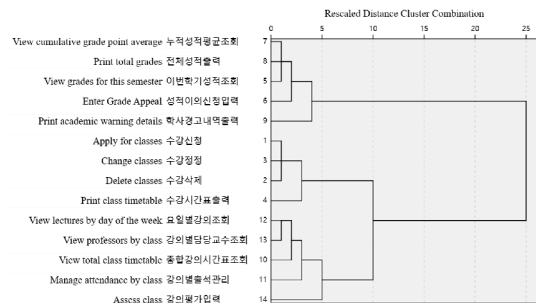


Fig. 2. Dendrogram of the menu in the academic management system

3. 실험도구 개발

실험도구는 학사관리시스템 메뉴를 가지고 사용자가 직접 평가하기 위해 Microsoft Access로 만든 프로그램이다. 이 프로그램은 4개의 메뉴 구성 방법(AM, OM, PM, DM)에 따라 각각 9개의 메뉴(저밀도)와 14개의 메뉴(고밀도)에 대한 선택반응 시간을 측정하는 총 8개의 프로그램이다. 사용자가 프로그램을 시작하면 팝업창에 랜덤하게 보여지는 메뉴의 이름과 일치하는 메뉴를 찾아 선택하면 된다. 이때 팝업창이 실행될 때를 시작시간, 메뉴를 선택하였을 때를 선택시간이라 하고 선택시간과 시작시간의 차이를 반응시간이라고 한다. 이때 시간은

1/1000초 단위로 저장된다.

Fig. 3은 학사관리시스템의 14개 메뉴(고밀도)가 AM으로 구성된 화면이고, Fig. 4는 DM으로 구성된 화면이다.

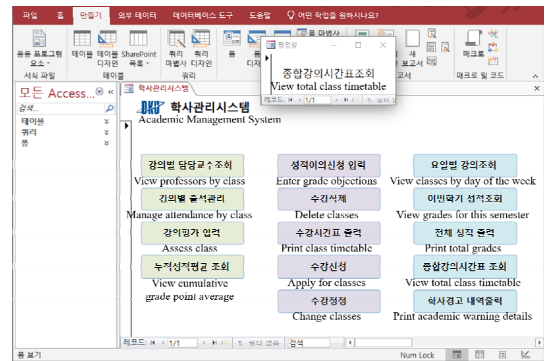


Fig. 3. Menu in the academic management system for the name-matching experiment (AM; high density)

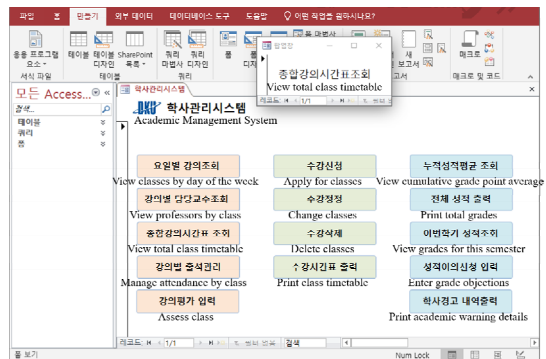


Fig. 4. Menu in the academic management system for the name-matching experiment (DM; high density)

4. 실험 및 분석

현재 재학 중인 대학생 남녀 36명을 대상으로 실험을 진행하였다. 피실험자의 성별, 학년, 나이 등의 조건은 고려하지 않고 같은 공간에서 동일한 프로그램으로 사용하였다. 단, 피실험자들은 모두 학사관리시스템을 2년 이상 사용하였으며, 실험 장비인 모니터를 보는데 시력이 무리가 없고 마우스 조작에 문제가 없는 사람으로 선정하였다.

4.1 실험절차

피실험자 36명을 2개 그룹으로 나누어 저밀도, 고밀도 순서를 다르게 진행하고, 각 그룹 내에서 4개의 메뉴 구성 방법(AM, OM, PM, DM)의 순서를 각각 다르게 하여 진행한다. 이는 반복되는 실험을 통한 학습효과(Learning Effect)를 최소화하기 위함이다. 피실험자는 정해진 실험순서에 따라 각 프로그램당 3회씩 총 24회 실험을 실행한다.

4.2 실험결과

4개의 메뉴 구성 방법간의 메뉴 선택 반응시간 차이를 검증하기 위해 수집자료를 바탕으로 등분산성을 검증하였고, 일원배치 분산분석(One-way ANOVA)을 시행하였다. 각 메뉴 구성 방법들은 독립이며, 표본의 크기가 30개 이상이므로 중심극한정리에 의하여 정규성을 가정하고 진행하였다.

(1) 저밀도 분석

Table 1은 저밀도에서 메뉴 구성 방법간 메뉴 선택 반응시간을 일원배치 분산분석한 결과이다. 그 결과 유의확률(p)은 0.509로 유의수준 0.05보다 크므로 통계적으로 유의하지 않다. 따라서 저밀도에서 메뉴 구성 방법별 메뉴 선택 반응시간은 차이가 없다.

Table 1. ANOVA results for the low density case

Variables	N	Mean	SD	F	p
AM	36	1.85580	.379603	.776	.509
OM	36	1.70924	.556885		
PM	36	1.78126	.330086		
DM	36	1.75635	.362638		

SD, Standard Deviation. * $p < 0.05$.

(2) 고밀도 분석

Table 2는 고밀도에서 메뉴 구성 방법간 메뉴 선택 반응시간을 일원배치 분산분석한 결과이다. 그 결과 유의확률(p)은 0.000으로 유의수준 0.05보다 작으므로 통계적으로 유의하다. 따라서 고밀도에서 메뉴 구성 방법별 메뉴 선택 반응시간은 차이가 있다. 이에 사후분석 다중비교를 통해 메뉴 구성 방법간 유의함을 확인한다. 본 실험에서는 등분산 가정을 만족하고, 그룹간 크기가 동일하므로 Tukey 방법으로 사후분석을 진행하였다.

Table 2. ANOVA results for the high density case

Variables	N	Mean	SD	F	p
AM	36	1.69608	.598099	8.615	.000*
OM	36	2.14399	.443252		
PM	36	1.85335	.603921		
DM	36	1.50285	.555318		

SD, Standard Deviation. * $p < 0.05$.

Table 3은 메뉴 구성 방법간 메뉴 선택 반응시간을 Tukey 방법으로 사후분석한 결과이다. 분석결과 AM과 DM이 유의한 차이를 보이지 않았고($p = 0.452$), OM과 PM이 유의한 차이를 보이지 않았다($p = 0.121$).

Table 3. Comparisons for the high density case (Tukey HSD)

(I) Variables	(J) Variables	MD (I-J)	SE	p
AM	OM	-.447903	.130559	.004*
	PM	-.157268	.130559	.625
	DM	.193232	.130559	.452
OM	AM	.447903	.130559	.004*
	PM	.290634	.130559	.121
	DM	.641134	.130559	.000*
PM	AM	.157268	.130559	.625
	OM	-.290634	.130559	.121
	DM	.350500	.130559	.040*
DM	AM	-.193232	.130559	.452
	OM	-.641134	.130559	.000*
	PM	-.350500	.130559	.040*

MD, Mean Difference; SE, Standard Error. * $p < 0.05$.

Table 4는 고밀도에서의 메뉴 구성 방법에 따른 동일 서브세트 결과이다. 동일서브세트는 통계적으로 유의한 그룹끼리 분류해주는 범위 검증 방법이다.

Table 4. Homogenous subset for the high density case

Variables	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
DM	36	1.50285		
AM	36	1.69608	1.69608	
PM	36		1.85335	1.85335
OM	36			2.14399
p		.452	.625	.121

* $p < 0.05$

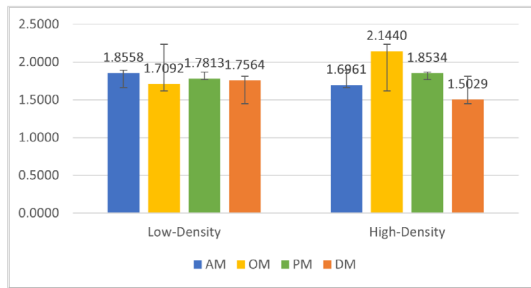


Fig. 5. Comparison of the mean reaction time in the name-matching experiments

Table 4와 Fig. 5의 결과에 따라 DM과 AM은 메뉴 선택 반응시간이 가장 짧은 그룹이나, 그룹 내 반응시간은 통계적으로 차이가 없는 것으로 나타났다. 따라서, 고밀도에서는 DM 또는 AM으로 메뉴를 구성하는 것이 가장 효과적이라고 할 수 있다.

5. 결론

본 연구에서는 데이터마이닝 기반 사용자 인터페이스 개발 방법론(DaMIM)을 제안하였고, 이를 메뉴 기반 인터페이스에 적용하여 데이터 마이닝 기반 방법(DM)의 효과성을 검증하고자 하였다. DaMIM에서는 전문가의 주관적인 의견이 들어가지 않은 사용자의 의견만을 반영하여 데이터화 하였으며, 메뉴의 유사성을 분석하기 위해 데이터마이닝 기법 중 이상치에 덜 민감하고 정보 손실을 최소화 시킬 수 있는 Ward 연결법으로 군집분석을 시행하였다. 이러한 방법론을 이용하여 학사관리시스템 메뉴를 새롭게 구성하였으며, 이를 검증하는 실험을 하였다.

저밀도 실험에서는 4가지 메뉴 구성 방법(AM, OM, PM, DM)간의 메뉴 선택 반응시간은 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다. 그러나 고밀도 실험에서는 사후 분석을 통해 DM과 AM이 가장 효과적인 메뉴 구성 방법임을 알 수 있었고, DM의 평균반응시간이 1.503초로 가장 짧은 것을 확인함으로써 그 효과성을 검증하였다.

이를 통해 기존 개발 방법론과 비교하여 사용자 입장과 개발자 입장에서 다음과 같은 장점을 얻을 수 있다. 첫째, 사용자 입장에서는 인터페이스의 편의성 또는 친화성을 높일 수 있다. 이는 사용자 집단에 크게 영향받지 않으면서 그들의 특성을 최대한 반영할 수 있다. 이와 더불어 다양한 사용자의 직접적인 의견을 정량화하기 때문에 사용자를 구분하지 않고 최대한 고려하여 설계함으로

써 유니버설 디자인(Universal Design) 개념을 구현할 수 있다. 또한, 특정 학습 도구를 사용하지 않으므로써 시간이 절감되며 업무의 효율이 상승할 수 있다. 둘째, 개발자의 입장에서는 흔히 현장에서 전문가들이 사용하는 휴리스틱을 보완, 정제할 수 있는 지식을 제공받을 수 있다. 이는 메뉴 설계 시 설계 대안들에 대한 인간공학적 평가를 대체할 수 있을 뿐만 아니라 원천적으로 메뉴 설계의 다수 대안들을 생성할 필요성을 제거한다. 또한, 어려운 프로그램이나 도구를 학습해야 하는 단계 없이 본 연구에서 제안한 방법론과 도구를 사용하여 쉽게 개발할 수 있다. 이러한 장점은 사용자 중심 인터페이스 설계의 객관화와 생산성 향상에 기여할 수 있다. 또한 다양한 사용자 집단을 대상으로 하는 사용자 인터페이스를 개발할 때 사용자 의견을 효과적으로 반영하여 유니버설 인터페이스(Universal Interface) 개념을 극대화할 수 있는 주요 방법론이 될 수 있을 것으로 기대된다.

References

- [1] E. G. Seo, "A Review on User Interface Research in the Field of Information Science", *Journal of the Korean Society for Information Management*, Vol.28, No.4, pp.7-31, 2011.
DOI: <https://doi.org/10.3743/KOSIM.2011.28.4.007>
- [2] Y. J. Ro, H. J. Choi, D. H. Lee, I. Y. Ko, "Dynamic pull-down menu organization in run-time by analyzing menu selection behaviors", *8th IEEE International Conference on Computer and Information Technology*, Institute of Electrical and Electronics Engineers, pp.730-735, 2008.
DOI: <https://doi.org/10.1109/CIT.2008.4594765>
- [3] S. H. Oh, S. H. Han, Y. S. Cho, J. M. Cheon, "Intelligent Menu Interface Design for Driver Information Systems", *2009 Fall Conference*, Ergonomics Society of Korea, pp.434-437, 2009.
- [4] Y. T. Do, I. G. Kim, J. W. Kim, C. H. Park, M. Ringsven, D. Bond, *Artificial Intelligence : Concepts and Applications*, p446, SciTech, 2013, pp.390-396.
- [5] S. K. Card, "User perceptual mechanisms in the search of computer command menus", *Proceedings of the 1982 Conference on Human Factors in Computing Systems(CHI '82)*, ACM, New York, pp.190-196, 1982.
DOI: <https://doi.org/10.1145/800049.801179>
- [6] J. E. McDonald, J. D. Stone, L. S. Liebelt, "Searching for items in menus: The effects of organization and type of target", *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society*, Vol.27, No.9, pp.834-837, 1983.
DOI: <https://doi.org/10.1177/154193128302700919>

- [7] I. Ceaparu, B. Shneiderman, "Finding governmental statistical data on the web: A study of Categorically-Organized Links for the FedStats Topics page", *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, Vol.55, No.11, pp.1008-1015, 2004.
DOI: <https://doi.org/10.1002/asi.20052>
- [8] J. B. Smelcer, N. Walker. "Transfer of Knowledge Across Computer Command Menus", *International Journal of Human-Computer Interaction*, Vol.5, No.2, 147-165, 1993.
DOI: <https://doi.org/10.1080/10447319309526062>
- [9] I. H. Park, W. H. Lee, "Design and Implementation of the Intelligent Icon for Computer Game", *Journal of Digital Art Engineering & Multimedia*, Vol.2, No.1, pp.41-56, 2015.
- [10] W. K. Park, S. H. Han, S. J. Kang, J. M. Cheon, Y. S. Park, "A Methodology for Developing UI Style Guides for Mobile Phones", *2008 Fall Conference*, Ergonomics Society of Korea, pp.296-299, 2008.
- [11] C. H. Yoon, Human Computer Interface, p310, Daeyoung Publisher, 1998, pp.222-236.
- [12] C. H. Yoon, "Development of User Interface Design Guidelines for Education Software Designers", *The Journal of the Ergonomics Society of Korea*, Vol.22, No.3, pp.45-56, 2003.
DOI: <https://doi.org/10.5143/jesk.2003.22.3.045>
- [13] T. Jokela, J. Koivumaa, J. Prikola, P. Salminen, N. Kantola, "Methods for Quantitative Usability Requirements : A Case Study on The Development of The User Interface of a Mobile Phone", *Personal and Ubiquitous Computing*, Vol.10, No.6, pp.345-355, 2006.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s00779-005-0050-7>
- [14] D. E. Egan, "Handbook of Human-Computer Interaction", p1167, Elsevier, 1988, pp.543-568.
DOI: <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-70536-5.50029-4>
- [15] J. M. Carroll, *Interfacing Thought: Cognitive Aspects of Human-Computer Interaction*, p388, The MIT press, 2003.

손혜민(Hyemin Son)

[정회원]



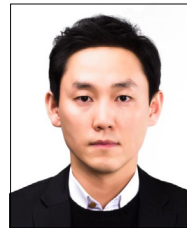
- 2019년 2월 : 단국대학교 산업공학과 (공학사)
- 2021년 2월 : 단국대학교 산업공학과 (공학석사)

<관심분야>

인간공학, 인공지능

구교찬(Kyo-Chan Koo)

[정회원]



- 2011년 2월 : 단국대학교 산업공학과 (공학석사)
- 2020년 8월 : 단국대학교 산업공학과 (공학박사)
- 2021년 3월 ~ 현재 : 단국대학교 경영공학과 조교수

<관심분야>

인공지능, 인간공학, 바이오인포매틱스