



Develop the Assessment Items and Evaluation Matrix of Task Performance Evaluation of Multimedia Audio Editing Software for the Visually Impaired

Inhee Suh, Jae-Woong Kim

Department of Computer Engineering, Kongju National University

ABSTRACT

The purpose of using multimedia application software SF10 is sound editing. SF10 is a sound editing software made by sony corp.. It is very good software for the visually impaired person to get a job in the multimedia industry specially sound creating area because the companies in this area are always looking for the engineer who can get the good sensibility of sound and can operate the sound editing software very skillful. It is common known visually impaired person has good sensibility of sound so they can catch the noise better and can adjust the sound more precisely than not visually impaired person. Sound editing with SF10 is a creative task that requires not only operator's artistic expression for the sound but also the ability to combine many editing tools. Thus, assessment items of task performance evaluation of SF10 must consist of 'creative task commands'. Creative task means a complex operation that uses a combination of various tools and selects the variables to achieve goals whereas simple tasks are working with one command. In this study, assessment items are developed by extracting the complex task commands of SF10 and evaluation matrix of task performance evaluation is developed for the visually Impaired. The result of this test is an indicator of the usability of the program. On the other hand it will helpful not only to design the education program to improve the proficiency of program for the visually impaired but also to set the working range of the visually impaired.

© 2014 KKITS All rights reserved

KEYWORDS : Visually Impaireds, Complex task commands, Evaluation matrixes, Task performance evaluations, Audio editing programs

ARTICLE INFO: Received 19 September 2014, Revised 10 October 2014, Accepted 10 October 2014.

*Corresponding author is with the Department of Computer Engineering, Kongju National University, 275, Buda-dong, Seobuk-gu, Cheonan-si, Chungcheongnam-do,

(1223-24, cheonandae-ro), 331-717, KOREA.
E-mail address: jwkim@kongju.ac.kr

1. 서론

수행도 평가(Performance Assessment)란 평가자가 학습자들의 학습과제 수행과정 및 결과를 직접 관찰하고 그 관찰결과를 전문적으로 판단하는 평가방식을 뜻한다. 컴퓨터응용프로그램에 대한 수행도 평가는 시스템 사용에 대해 경험되어진 사용자가 얼마나 빨리 작업목표에 도달하는지를 평가하게 된다[1]. 그러므로 작업자는 프로그램을 직접 사용하면서 경험하는 것을 각 평가항목별로 평가하게 된다. 그 평가결과는 프로그램 설계에 대한 우수성을 평가하거나 작업자의 프로그램 활용 능력을 평가하는 자료로 사용될 수 있다.

그렇다면 예술적이고 창의적인 작업을 수행하는 멀티미디어 콘텐츠 제작의 경우처럼 여러 가지 명령들을 조합하여 작업목표를 달성해야하는 작업의 경우에는 작업수행도를 어떻게 평가할 것인가?

본 연구에서는 시각장애인들이 많이 사용하는 음향콘텐츠제작 소프트웨어인 SF10을 대상으로 작업수행도 평가항목을 개발하고 그 평가항목을 적용한 작업수행도 평가표를 개발하고자 한다.

2. 관련연구

2.1. 운용성

‘운용성’ (Efficiency of Use)이란 사용자가 프로그램과 상호작용한 경험 정도를 뜻하며 본질적으로 사용자가 작업목표를 얼마나 효율적으로 달성하였는가에 대한 척도라 할 수 있다. ‘운용성’은 개발자, 구매자 측 품질보증인 및 독립된 평가자, 특히 소프트웨어의 품질을 명세하고 평가하는 책임을 가진 사람에 의한 이용을 목적으로 하는 ISO 9126-1(소프트웨어 품질특성 및 매트릭스)에서 정의한 운용성의 부특성으로 정의하고 있으며[2]

ISO/IEC 9126-3(소프트웨어 품질 내부 매트릭스)에서는 작업 수행동안 사용자의 행위에 영향을 미치는 속성들의 집합을 나타내는 ‘운용성 매트릭스’로 설명된다[3].

한편 Nielsen Norman Group은 사용성 평가기준을 다섯 가지로 분류하였으며 그 중 하나로 ‘효율적인 사용’을 제시하고 있다[4].

1) 배움에 대한 편함 (Learnability)

UI를 경험하지 못한 사용자가 기본적인 Task를 완성하기 위해 시스템을 얼마나 빨리 배울 수 있는가?에 대한 정도를 나타낸다.

2) 효율적인 사용 (Efficiency of Use)

시스템 사용에 대해 경험되어진 사용자가 얼마나 빨리 Task를 완성하는가?에 대한 정도를 나타낸다.

3) 사용에 대한 기억 (Memorability)

시스템에 대한 사용경험이 있는 사용자가 다시 사용할 때 얼마나 기억할 수 있는지 혹은 다음 번 사용을 위해서 또 다시 학습이 필요한가?에 대한 여부를 나타낸다.

4) 사용자 실수 빈도 (User Errors)

시스템을 사용하면서 얼마나 자주 실수를 저지르고 있는가? 이러한 실수들은 심각한 것들인가? 그 실수들을 해결하기 위해 사용자들은 어떠한 방법을 택하는가?에 대한 정도를 나타낸다.

5) 개인의 만족 (Subjective Satisfaction)

사용자가 시스템 사용을 얼마나 좋아하는가에 대한 정도를 나타내는 척도이다.

2.2 작업수행도 평가 방법

1) 사용자 테스트

작업수행도는 소프트웨어를 사용하려는 사용자에 의해 평가되어야 한다. 그리고 평가자인 표본 사용자들은 외부지원 없이 테스트를 수행해야 한

다. 평가 결과로 얻어지는 척도들은 허용기준을 설정하거나 제품을 비교하기 위해 사용할 수 있다. 이것은 측정이 알려진 값의 항목을 계수화 하는 것을 의미한다.

2) 사용제품의 테스트

특정한 기능을 테스트 하는 것보다 사용품질 테스트의 한 부분으로서 보편적인 업무를 달성하기 위해 일반적인 사용기간 동안 기능의 이용을 관찰한다[5]. 소프트웨어 사용 품질 매트릭스 ISO/IEC 9126-4는 각 특성에 대한 기본 매트릭스의 집합 및 제품의 생명주기 동안 매트릭스를 사용하는 방법에 대한 사례를 포함한다[6]. 사용성과 관련된 기타 표준으로는 텍스트 프로세서, 그래픽 패키지, 유틸리티 등에 적용 가능한 ISO/IEC 12119[7]와 일반 소프트웨어의 품질 측정, 평가를 위한 방법을 제공하는 ISO/IEC 14598-1[8] 등이 있다.

3. 본 론

작업수행도 평가란 Nielsen Norman Group이 제시한 사용성 평가기준에서 효율적인 사용 (efficiency of use) 즉, 시스템 사용에 대해 경험되어진 사용자의 작업목표 달성정도를 측정하는 것이다. 본 연구에서 개발한 작업수행도 평가표는 ISO 9126[9] 에 기초하여 시각장애인 사용자의 사용성을 향상 시킬 수 있게 하는 것이 목적이다.

3.1. SF10 작업수행도 평가항목 개발

멀티미디어 응용소프트웨어 SF10을 사용하는 궁극적인 목적은 음향편집이다. 음향편집은 작업자가 음향에 대한 예술적 표현능력과 편집도구 사용능력을 복합적으로 발휘하는 창의적 작업이다. 따라서 SF10의 사용성 향상을 목적으로 실시하는 작업수행도 평가에서 그 평가항목들은 이러한 창의적

작업을 수행하는데 사용되는 명령으로 구성되어야 한다. 여기서 창의적 작업이란, 단 한 번의 명령으로 작업 목표를 달성하는 단순 작업[10]에 반해, 두 개 이상의 도구(Tool)를 조합하여 사용하고 자발적으로 변수를 선택하여 목표를 달성하는 복합작업을 말한다.

<표 1>은 SF10에서 창의적 작업을 수행하는 명령들을 추출한 것이며 이 창의적 작업 명령들을 SF10 작업수행도 평가항목으로 사용한다.

표 1. SF10의 창의적 작업 명령 (작업수행도 평가항목)
Table 1. creative task commands of SF10 (assessment items of task performance evaluation)

창의적작업명령	작업목표
Recording	마이크를 연결하여 외부 소리를 녹음, 파일로 저장
Acoustic Mirror	집에서 녹음한 사운드를 콘서트홀에서 녹음한 듯 변형
Amplitude Modulation	원음에 비브라토 효과주기
Chorus	원음에 합창효과를 적용
Echo multi-Tab	원음에 메아리 효과를 적용
Echo simple	원음에 메아리 효과를 적용
Distortion	소리가 찌그러지게 만든다
Dynamicgraphic	드럼소리를 좀 더 박력 있게 조정
Dynamic Mult-Band	스트링 소리를 자연스럽게 만든다
Flange/WhaWha	기타소리를 펑크스타일로 바꾸기
Gapper	일정한 주기로 무음을 추가
Snipper	일정한 주기로 소리 자르기
Noise Gate	잡음제거하기
Pitch shift	음정을 최대 한 옥타브 위로 올림
Resonant Filter	특정음역대 소리만 추출(재생)하기
Reverve	잔향효과 만들기
Vibrato	음정을 떨리게 만들기
WaveHammer (Compressing)	Threshold 설정레벨 이상의 소리를 Ratio설정비율로 압축하기
Volume Maximizer	Threshold에서 설정한 레벨이상 출력되지 못하게 한다.
AutoTrim/Crop	원음 어딘가에 있는 공백을 제거

Bit Depth	24Bit 녹음 데이터를 16Bit로 변형
iZotope MBIT+	샘플레이트를 바꿀 때 발생하는 잡음 최소화하기
Channel Converter	5.1 혹은 7.1채널로 녹음된 사운드를 스테레오채널로 바꾸기
DC Offset	전기잡음 제거하기
EQ graphic	특정음역대 강조/감소하기
EQ parametric	특정음역대 강조/감소하기
Fade in/out	소리를 점점 작게/크게 만들기
Fade graphic	소리를 점점 작게/크게 만들기
Invert/Flip	겹치는 음원 위상 바꾸기
Mute	음원전체길이를 유지하면서 필요 없는 부분을 삭제하기
Normalize	전체 볼륨을 일정하게 유지
Panning	좌/우로 이동감을 부여하기
Resample	샘플레이트 변경하기
Reverse	음원을 거꾸로 재생하기
Smooth/Enhance	간단히 고음역만 조정하기
Time Stretch	음원속도를 조정하여 다양한 소리 만들기
Volume	특정부분소리 크기조정하기

3.2. SF10의 작업수행도 평가표 개발

작업수행도 평가표를 개발하기 위하여 우선 창의적 작업수행단계를 구분한다. <표 2>는 창의적 작업을 5단계로 분류한 것이다. 각 단계는 SF10의 작업 목표를 달성하기 위한 사용자들의 작업과정을 설명한다.

표 2. 창의적 작업 수행 단계
Table 2. execution step of creative task commands

창의적 작업 수행 단계	
1단계	작업명령을 실행할 영역을 선택하는 단계
2단계	작업명령을 실행할 도구를 찾아내는 단계
3단계	변수값을 대입하는 단계
4단계	명령을 미리 확인하는 단계
5단계	실행명령을 내리는 단계

창의적 평가표는 평가항목에 대한 절대평가와 상대평가로 구성된다. 절대평가는 작업완수여부 즉, 달성도를 평가요소로 한다. 달성도의 분류는 정안인의 도움 없이 작업을 완수하는 것을 기준으로 성공/가능/실패로 구분 한다. <표 3>은 절대평가에서 달성도 분류기준을 설명한 것이다.

표 3. 절대평가에서 달성도 분류기준
Table 3. classification standard of achievement level by the absolute evaluation.

달성도	설명
성공	정안인의 도움을 받지 않고 작업을 완수한 경우.
가능	정안인의 도움을 받아 비로소 작업을 완수한 경우로 도움 횟수는 2회로 제한한다.
실패	정안인의 도움을 2회 이상 받았음에도 불구하고 작업을 완수하지 못한 경우

<표 2>의 모든 단계를 정안인의 도움 없이 수행한 경우는 ‘성공’에 해당한다.

‘가능’하다는 것은 작업자가 약간의 반복훈련을 통해 독립적으로 작업목표를 달성할 수 있음을 뜻한다. 도움 횟수란 전체 단계에서 받은 총 도움 횟수이다. 도움이란 각 단계에서 아직 완전히 익숙해지지 않은 기능을 수행하기 위해 필요한 도움을 뜻한다. 예를 들어 처음 사용하는 기능은 2회 정도 도움을 받아 몇 차례 반복 사용하다보면 곧 독립수행이 가능하게 된다. 한편 작업과정과는 상관없는 시각적 장애에 따른 불가피한 도움은 해당되지 않는다.

작업단계의 절반 이상 넘는 횟수의 도움이 필요하게 되는 경우는 독립수행이 불가능한 것으로 판단한다. 즉 ‘실패’에 해당한다. 달성도가 실패인 경우는 사용자가 지식기반이 전혀 없거나 도구사용 방법이 매우 어렵다는 두 가지로 구분된다. 지식기반이 없는 것은 이론적 기반이 없거나 약해서 도구의 사용목적에 이해하지 못하는 것을 의미하

고, 도구사용이 어렵다는 것은 프로그램 설계 자체가 복잡하여 편리하게 사용할 수 없다는 뜻이다. 도구사용이 어렵다는 것은 접근성, 실행성, 사용성이 나쁘다는 것을 의미한다. 접근성이란 명칭, 분류 또는 위치 등 도구를 인식하기 쉬운 정도를 뜻하고, 실행성은 명령을 내리기까지 걸리는 과정의 쉬운 정도를 의미한다. 사용성이란 선택해야 할 작업수행단계의 복잡한 정도를 의미한다.

상대평가는 달성시간에 대한 정안인과의 비교를 나타낸다. 정안인과의 비교는 시각장애인이 독립적으로 작업을 수행하는 것을 기대하는 산업현장의 현실성을 반영한 것으로 비장애인(정안인) 전문테스터와 시각장애인의 달성시간을 각각 기록한다. 달성시간은 작업목표를 충분히 이해한 후 작업을 시작한 시점부터 완료, 저장을 마친 시점까지를 말한다. 상대평가에서는 정안인 전문테스터의 달성시간에 대해 3배 이하의 시간이 사용되면 독립 수행능력이 있는 것으로 간주한다. 그 이상인 경우는 비록 절대평가에서 성공한 경우라도 독립수행할 수 없는 항목으로 간주한다. 한편 가중치는 적용하지 않는다. 각 평가항목은 각각 독자적인 작업목표를 가지므로 상대적 중요도를 서로 가늠할 수 없기 때문이다.

<표 4>는 본 연구에서 개발한 작업수행도 평가표이며, 실제 테스트를 수행할 장애인을 선정하여 전문테스터의 지도아래 평가를 진행, 평가표를 작성해 보았다. 평가자 선정 기준과 평가방법, 평가환경 및 평가대상은 다음과 같다.

1) 평가방법 : 사용자테스트

첫째, 실제 테스트를 수행할 장애인을 선정한다.

둘째, 각 평가항목별로 전문테스터(정안인)과 동시에 작업을 시작하여 각 평가항목에 대한 달성도와 달성시간을 측정한다.

셋째, 달성도 측정 결과를 평가한다.

넷째, 달성시간에 대한 상대평가를 실시한다.

2) 평가자 선정 : 장애인 테스터는 응용프로그램 활용능력등급에 따라 구성한다. 본 연구에서 진행하는 작업수행도 평가에서는 SF10 전문과정에서 중급과정 이상을 이수한 자로 선발한다.

3) 평가환경 : 윈도우 XP, screen reader 작동

4) 평가대상 : Sound Forge 10

표 4. SF10의 작업수행도 평가결과
Table 4. the result of task performance evaluation of SF10

작업명	달성도 (절대평가)			달성시간(초) (상대평가)	
	성공	가능	실패	장애인 사용자	전문 테스터
Recording		√		180	30
Acoustic Mirror		√		180	30
Amplitude Modulation			√	불가	30
Chorus		√		180	30
Echo multi-Tab		√		180	30
Echo simple	√			60	30
Distortion			√	불가	30
Dynamic graphic			√	불가	60
Dynamic Mult-Band		√		300	60
Flange/WhaWha		√		180	30
Gapper		√		60	30
Snipper		√		60	30
Noise Gate	√			60	30
Pitch shift	√			60	30
Resonant Filter		√		120	30
Reverve		√		180	30
Vibrato			√	불가	30
Wave Hammer (Compressing)			√	불가	30
Volume Maximizer	√			60	30
Auto Trim/Crop		√		120	30
Bit Depth	√			60	30
iZotope MBIT+	√			60	30
Channel Converter		√		60	30
DC Offset	√			30	10
EQ graphic			√	불가	30
EQ parametric		√		300	60

Fade in/out	√			30	10
Fade graphic			√	불가	10
Invert/Flip	√			30	10
Mute	√			30	10
Normalize			√	불가	30
Panning		√		180	30
Resample	√			30	10
Reverse	√			30	30
Smooth/Enhance	√			30	30
Time Stretch	√			120	20
Volume	√			30	10
결과					
in %	15	14	8		
	40	38	22		
- 성공: 정안인의 도움 없이 작업을 완수한 경우 - 가능: 정안인의 도움을 받아 작업을 완수한 경우 - 실패: 정안인의 도움을 받았음에도 불구하고 작업을 완수하지 못한 경우 - 달성시간: 작업목표를 이해한 다음, 작업을 시작한 시점부터 완료, 저장을 마친 시점까지를 말한다.					

절대평가결과에 따르면 ‘성공’ 한 작업은 대부분 그 명령 과정이 단순하다는 공통점이 있었다.

‘가능’에 해당하는 작업들은 성공한 명령에 비해 명령방법이 복잡하여 정안인의 도움을 받아야 하였다. 특히 변수를 선택해야 하는 과정이 자유롭지 못하였다. 그러나 도움 받은 부분에 대한 적당한 추가 훈련으로 독립 수행이 가능하다고 판단되었다.

‘실패’한 작업들은 변수를 선택하는 과정도 어렵고, 명령 경로를 파악할 수 없는 경우가 많았다. 이러한 결과를 종합하면 SF10에서 시각장애인 사용성은 매우 낮은 편임을 알 수 있다.

상대평가결과에 따르면 정안인 전문테스터의 달성시간에 비해 3배 이하의 시간이 사용된 평가항목은 17개이고, 그 항목에 대하여 작업자가 독립 수행 할 수 있는 것으로 간주한다. 나머지 20개 평가항목은 그 이상인 경우로 비록 절대평가에서 ‘성공’ 혹은 ‘가능’한 경우라도 독립수행 할 수 없는 항목으로 간주한다. 그 이유는 실무 현장

에선 전체 작업시간을 고려해야 하기 때문이다. 작업 지시자는 이 평가결과를 바탕으로 시각장애인 작업자에게 어느 정도의 작업시간을 할당해야 하는지와 어떤 작업을 지시하는 것이 효율적인지를 판단할 수 있게 되었다.

4. 결 론

음향콘텐츠제작 소프트웨어 SF10을 대상으로 시각장애인인 사용자의 작업수행도 평가항목과 평가표를 개발하여 평가를 실시한 결과 작업자의 SF10에 대한 프로그램 운용능력 및 작업완수 능력을 정확히 판단할 수 있었으며, SF10의 시각장애인에 대한 사용성 평가가 동시에 진행될 수 있었다.

시각장애인의 경우에는 음성안내에 따라 작업도구를 선택하고 명령을 내리게 된다. 또한 작업결과에 대한 확인절차도 마찬가지로 방법을 사용한다. 그러므로 작업절차와 경로가 단순한지 아니면 복잡한지에 따라 작업수행도는 크게 차이난다는 것을 알 수 있었다. 이러한 작업수행도 평가는 유사한 응용프로그램에 적용할 경우 시각장애인의 프로그램 숙련도 향상을 위한 교육프로그램 설계와 더불어 시각장애인의 작업범위를 설정하는 지침이 될 수 있다.

References

- [1] Y. C. Kim, *Ergonomics engineers*, Chungmungak, 2008.
- [2] ISO/IEC 9126-2, Software engineering, software product quality. Part2 External metrics, www.iso.org
- [3] ISO/IEC 9126-3, Software engineering, software product quality. Part3 Internal metrics, www.iso.org

- [4] Usability Attributes, Nielsen Norman Group, <http://www.nngroup.com/articles/usability-101-introduction-to-usability>, 2012
- [5] Y. T. Jin, and S. M. Hwang, *A evaluation model for software usability*, Journal of software engineering, Vol. 4, pp. 16, 2001.
- [6] ISO/IEC 9126-4, Software engineering, software product quality. Part4 Quality in use metrics, www.iso.org
- [7] ISO/IEC 12119, Information technology Software packages. Quality requirements and testing, www.iso.org
- [8] ISO/IEC FDIS 14598-1, Information technology Software product evaluation. general overview, www.iso.org
- [9] ISO/IEC 9126, Software engineering, software product quality, www.iso.org
- [10] I. H. Suh, *Develop the assesment items of SF10' executive ability evaluation for the v isually impaired*, korea knowledge informati on technology society, Vol. 8, No. 6, pp. 1 19, 2013.

멀티미디어 음향편집 프로그램에서 시각장애인의 작업수행도 평가항목 및 평가표 개발

서인희, 김재웅

공주대학교 컴퓨터공학과

요 약

멀티미디어 응용소프트웨어 SF10을 사용하는 궁극적인 목적은 음향편집이다. 음향편집은 작업자가 음향에 대한 예술적 표현능력과 편집도구 사용능력을 복합적으로 발휘하는 창의적 작업이다. 따라서 SF10의 작업수행도 평가에서 그 평가항목들은 이러한 창의적 작업을 수행하는데 사용되는 명령으로 구성되어야 한다. 창의적 작업이란, 한 가지 명령으로 작업 결과를 얻어내는 단순 작업에 반해, 여러 가지 도구를 조합하

여 사용하고 자발적으로 변수를 선택하여 목표를 달성하는 복합작업을 말한다. 본 연구에서는 SF10을 대상으로 복합작업을 위한 명령을 추출하여 작업수행도 평가항목을 개발하고 시각장애인을 대상으로 하는 작업수행도 평가표를 개발하였다. 작업수행도 평가의 결과는 프로그램 사용성에 대한 지표가 되며, 시각장애인의 프로그램 숙련도 향상을 위한 교육프로그램 설계와 산업현장에서 시각장애인의 작업범위를 설정하는 지침이 된다.



Inhee Suh received the bachelor's degree and the MS degree in the Department of Media Technology from the Hochschule fuer Medien Stuttgart Germany in 1996 and 1999. He has been a president of Eurokontiki the company dealing with Media technology since 2000. His current research Interests include software engineering, media technology, evaluation. He is a regular member of the KKITS.

E-mail address: eurokontiki@naver.com



Jae-Woong Kim received the bachelor's degree and the MS degree in the Department of Computer Engineering from the Jungang University in 1983 and 1988. He received the Ph.D. degree in the Department of Computer Engineering from Daejun University in 2000. He has been a professor in the Department of Computer Engineering at Kongju National University since 1992. His current research interests include software engineering. He is a life member of the KKITS.

E-mail address: yjkim@kongju.ac.kr