

소프트웨어 사용성 평가를 위한 체크리스트의 개발과 적용

진영택* 하수정**

A Development and Application of the Checklist for Evaluating Software Usability

Young-Taek Jin, Soo-Jung Ha

Abstract

Usability is defined by the effectiveness, efficiency and satisfaction with which specified users can achieve specified goal in particular environment. Today, many factors such as software acquisition, business re-engineering and the trend of software market have software industry considers usability as an important quality of software products. Therefore, the specification and measurement method for establishing the acceptable usability level of software is required during software development, acquisition and evaluation. To evaluate whether software products is usable or not, we need evaluation method for software usability. This paper is not only to provide a framework for specifying the usability attributes of a product and establishing a comprehensive set of usability criteria, but also assessing usability metrics of the software. The usability metrics and checklist is developed based on the properties of the user interface using ISO standard and general usability principles with product-oriented view which means the product has attributes contributing to determine the usability. This paper also suggested the way to weight the relative importance of the individual usability item depending on the software categories.

Key Word : Software Usability, Usability Metrics, Usability Checklist

* 한밭대 정보통신·컴퓨터공학부

** 전자통신연구원

1. 서론

1.1 소프트웨어 품질과 사용성

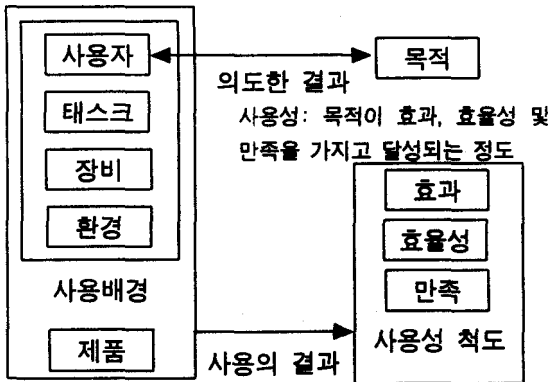
사용성은 소프트웨어 산업에서 다른 제품과 차별성을 부여할 수 있는 핵심적인 요소이고 지난 수년동안 Microsoft, IBM, HP사를 비롯한 대규모 컴퓨터 산업체에서 제품 개발에 있어서 사용성에 초점을 맞추고 있다[1]. 또한 소프트웨어 제품의 형태가 제조사에 의해 디스크나 CD로 배포되는 종래의 소프트웨어와는 달리 Web을 통해 구현되고 개발되는 소프트웨어 제품인 "E-product"가 등장하고 있다. 이러한 변화에 발 맞추어 사용자들 소프트웨어 공학의 중심에 두는 경향이 점차 증가 추세에 있으며 소프트웨어 제품에 대한 선택, 정보의 가용성, 업무 재공학 및 소프트웨어 시장의 변화 요인들이 소프트웨어 제품 개발에 있어 사용성을 고려하게 만드는 힘이 되고 있다. 사용성이 고려되지 않은 제품의 경우 소프트웨어를 동작시키기 위해 필요한 시간이 과다하고, 의도하지 않은 잘못된 사용으로 재구성 및 재설치될 필요가 발생하여 실제 작업시간의 손실을 유발시킨다[2]. 이와 같이 사용성에 대한 고려가 소프트웨어 품질의 한 요소로서 점차 증가됨에 따라 ISO 및 INUSE 프로젝트를 포함한 기타 프로젝트에서 사용성의 평가와 명세를 위한 방법론과 도구의 개발을 위한 시도가 이루어지고 있으며 소프트웨어 개발에 적용되고 있다[3,4]. 각 평가 방법들은 인지 심리학, 사용자 인터페이스의 이론적 평가 모형, 설문서 및 체크리스트 등을 통하여 다양한 관점에서 사용성을 측

정하고 평가하고 있다[5]. 그러나 제시되는 측정 인자는 광범위한 사용자 업무 환경에 일반적으로 적용되기 때문에 그 측정 인자가 적용될 수 있는 배경에 대한 한계를 명시하기 어려운 점이 있다. 아울러, 소프트웨어의 구입 과정에서 허용 가능한 사용성 수준을 명시하고 측정 요소를 설정하고 평가하기 위한 어려움이 존재한다. 따라서 소프트웨어 품질 보증의 일환으로 사용성을 평가하기 위한 모형의 구축, 평가 방법의 개발과 지원 도구의 개발은 매우 필요하고 시급한 실정이다.

본 논문은 소프트웨어 품질의 한 요소인 소프트웨어 제품의 사용성을 평가할 수 있는 평가 과정과 평가 도구로서 사용자의 참여없이 실용적으로 적용 가능하고 최소한의 사용성을 평가하기 위한 체크리스트를 개발하는 것이다. 사용성 평가자는 미리 정의된 작업에 대해 체크리스트에 주어진 상세한 요구 사항을 만족하는지 평가하므로써 소프트웨어 제품의 사용성을 평가할 수 있다.

1.2 관련연구

소프트웨어 품질 평가의 핵심부분은 품질 모델, 평가방법, 소프트웨어 측정 및 지원 도구이다. 전체적인 소프트웨어 품질 평가에서 소프트웨어 사용성은 품질 평가의 중요한 요소이며 다양한 정의가 제시되고 있다. ISO에서는 <그림 1>에 제시된 바와 같이 사용성 프레임워크를 명시된 사용자가 특정 환경에서 특정 목적을 달성하는 경우의 효과, 효율성 및 만족도로서 정의하고 있다[3].

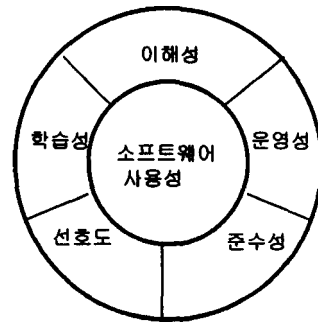


<그림 1> 사용성 프레임워크

효과는 사용자가 명시된 목적을 달성하는 정확성과 완전성으로 정의되며 정확성과 완전성을 측정하기 위해 성공적인 목적 달성을 위한 기준의 운영 명세를 만드는 것이 필요하다. 운영 명세는 출력의 품질과 수량, 처리될 문서의 수 및 길이와 함께 출력 문서에 대한 필요한 포맷의 명세로 표현될 수 있다. 정확성은 출력 품질이 명시된 기준에 해당하는 정도에 의해 측정되고 완전성은 달성된 목표 수량의 비율로 표시된다.

효율성의 측정은 달성된 효과의 수준과 사용된 자원을 관련시키므로써 측정되며 만족도는 제품의 사용에 대한 긍정적인 태도와 불편함으로부터의 자유를 주관적, 객관적 측정에 의해 평가한다. 객관적 측정은 사용자 행위 관찰(몸짓, 몸의 이동, 부재의 빈도)과 사용자의 심리적 응답을 감시하므로써 얻고 주관적 측정은 사용자가 주관적으로 표현한 반응, 태도 또는 의견의 강도를 정량화 함으로써 생성한다. 사용성을 평가하기 위해 고려해야 하는 중요한 요소로서 첫째, 평가 항목은 <그림 2>에서 제시된 바와 같이 ISO

9126-1에서는 5개의 사용성 특성을 다음과 같이 정의하고 있다[6].



<그림 2> 소프트웨어 사용성 주특성

1) 이해성

이해성 항목은 소프트웨어를 사용하기 전에 다음과 같은 내용을 이해하려는 사용자의 노력에 영향을 주는 속성들의 집합을 나타낸다.

- 어떤 종류의 업무가 수행되고 소프트웨어에 의해 생성되는 출력이 무엇인가?
- 어떤 종류의 사용자 수작업, 오퍼레이션 또는 입력이 소프트웨어를 사용하기 위해 필요한가?

이것들은 의도하는 사용에 적합한 소프트웨어 제품을 선정하는 것을 도와준다.

2) 학습성

내부 학습성 매트릭스는 소프트웨어를 사용하는 방법을 배우려는 사용자의 행위에 영향을 주는 속성들의 집합을 나타낸다.

3) 운영성

내부 운영성 매트릭스는 운영 테스트, 사용성 테스트 또는 사용자 연산동안 사

용자의 행위에 영향을 미치는 속성들의 집합을 나타낸다.

4) 선호도

내부 선호도 매트릭스는 운영 테스트, 사용성 테스트 또는 사용자 연산동안 사용자가 소프트웨어를 좋아하는 정도를 나타내는 사용자의 행위에 영향을 주는 속성들의 집합을 나타낸다.

5) 준수성

사용성과 관련한 스타일 가이드 또는 규정을 준수하는데 소프트웨어가 실패하는 내부 준수성 매트릭스는 준수될 필요가 있는 사용성과 관련된 표준, 관계 문제 인준수성 문제를 야기시키는 속성들의 집합을 나타낸다.

표준에서는 5개의 주목성과 더불어 부특성 및 세부 특성을 정의하고 있는데 요약하면 <표 1>과 같다.

<표 1> 사용성 특성의 요약

표준 이름	주특성의 수	부특성의 수	세부 특성의 수
ISO/IEC 9126-2	5	27	-
ISO/IEC 9126-3	5	15	9
ISO/IEC 9126-4	4	15	

둘째, 사용성 특성을 측정하고 평가하기 위한 관점으로 두 가지를 들 수 있는데 제품 중심의 관점은 사용성에 기여하는 제품의 인간공학적 속성을 고려하여 사용성을 평

가하는 관점이며 사용자 관점은 제품을 사용하는 사용자의 정신적인 노력과 사용자의 태도 및 만족도를 고려하는 관점이다.

사용자를 참여시켜 사용성을 측정하기 위한 도구로서 PMM과 DRUM이 제시되고 있다[7]. SUMI(Software Usability Measurement Inventory)는 어떤 소프트웨어 제품이 사용자의 인식과 태도에 따라서 얼마나 유용한가를 측정하며 시스템에 대한 사용자의 인식, 만족 및 태도와 관련한 설문 방법이다[8].

<표 2>에서는 사용성의 측정 및 평가 방법을 제시하고 있다[9].

2. 소프트웨어 사용성 평가 과정

2.1 사용성 평가 단계

소프트웨어 사용성 평가를 위해 <그림 3>에 평가 단계를 제시하였다. 제시된 단계는 사용성 평가 과정을 형식화하는데 도움을 주고 그러한 단계를 따르는데 필요한 절차와 지침을 제공하며 5단계로 설정하였다.

단계 1에서는 사용성을 평가하기 위한 사용성의 특성을 설정하는 단계로서 각각 이해성, 학습성, 운영성, 선호도인 4개의 특성으로 명시하였으며 다음과 같이 정의할 수 있다.

$$Usability = \sum W_i E_i$$

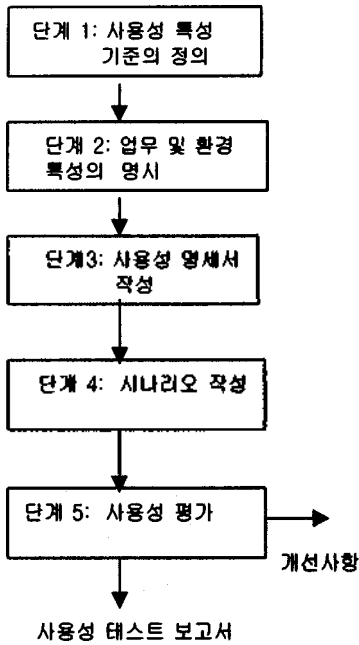
W_i 는 사용성을 구성하는 각 요소의 가중치를 나타내며 사용자 및 제품의 유형과 종류에 따라서 각 특성의 가중치를 부여할 수 있다. E_i 는 각각 이해가능성, 학습성, 운영성, 선호도를 나타낸다. 이러한 특성은 ISO 9126에 명시

<표 2> 사용성의 측정 및 데이터 기록 방법 요약

사용성 평가의 목적	적용 방법	측정 기록 방법
사용자가 특정 환경에서 어떤 제품을 사용하여 업무를 수행하기 위한 능력의 평가	Formal Usability inspection	Verbal Reports Concurrent Think -Aloud Video Analysis Software Support
사용자가 얼마나 쉽게 작업을 수행할 수 있는가의 평가	Formal Usability inspection Cognitive Walkthrough Formal Design Analysis	Verbal Reports Concurrent Think -Aloud Video Analysis Questionnaire Auto-Logging Programs and Audit Trails
사용자가 얼마나 빠르게 작업을 수행할 수 있는가의 평가	Empirical Formal Design Analysis	Video Analysis Auto-Logging Programs and Audit Trails
제품의 전체적인 품질 및 허용 수준	Heuristic Evaluation	Verbal Reports Questionnaire Software Support
제품 사용시의 문제점 평가	Formal Usability inspection Cognitive Walkthrough	Verbal Reports Concurrent Think -Aloud Video Analysis Questionnaire Auto-Logging Programs and Audit Trails
초보자가 얼마나 쉽게 제품의 사용 방법을 습득할 수 있는가의 평가	Cognitive Walkthrough Formal Design Analysis	Concurrent Think -Aloud Video Analysis

된 지침과 사용성 평가를 위한 Neilson의 10가지 휴리스틱 규칙을 참조하여 작성되었다 [10-22]. 이러한 특성들은 체크리스트의 형태로 제공되며 평가자에 의해 시스템이 체크리스트에 주어진 요구사항을 만족시키는지 평가하므로써 사용성을 평가할 수 있다. 사용성 특성은 제품이 이용되는 환경에 종속적이기 때문에 그 특성을 명세하기 어렵다. 본 논문에서 제시하고 있는 사용성 특성을 평가하

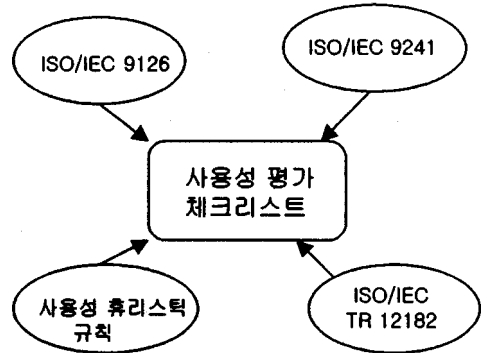
기 위한 체크리스트는 EVADIS와 같은 기존 방법과 마찬가지로 체크리스트가 모든 시스템 및 모든 유형의 사용자에게 모두 적용되는지 및 사용성의 모든 면을 평가하는지에 대해 제한적이지만 사용성에 기여하는 품질 속성을 명시하므로써 평가자가 제품에 대한 최소한의 사용성을 실용적으로 평가하고 개선하기 위한 토대를 제공할 수 있다. 아울러 만족도와 같은 사용성 특성은 SUMI에서 제



<그림 3> 사용성 평가 과정

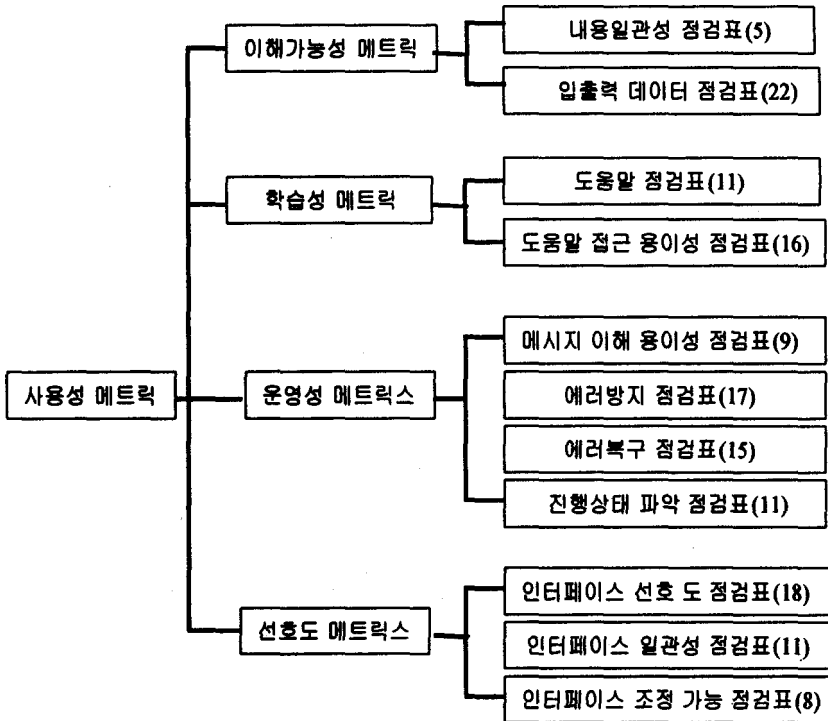
공하는 것처럼 설문지를 통해서 파악될 수 있다. 또한 다른 사용성 특성은 잘 훈련된 평가자에 의해서만 식별이 가능하다는 장점이 있다. 사용성 특성 기준을 명시하고 평가하기 위한 체크리스트의 작성은 <그림 4>에서 제시한다.

<그림 5>는 사용성의 특성과 각 특성을 평가하기 위한 체크리스트의 구성을 제시하고 있다. 4개의 주특성과 11개의 부특성으로 구성된 체크리스트는 총 143개의 세부 항목이 설정되었다. 예를 들면, 이해가능성 특성은 5개의 내용 일관성 항목 및 22개의 입출력 데이터 점검 항목으로 구성된다.



<그림 4> 체크리스트의 작성

단계 2에서는 평가자, 업무 및 환경상의 특성을 명시한다. 업무는 단순히 키 조작(key stroke)과 같은 세밀한 업무보다는 하나의 단위 업무를 명시한다. 단계 3은 특정한 사용성 목적이 평가될 수 있는 문장으로 기술된다. 절대적인 양으로 기술되는 경우 명시된 업무를 첫 번째 시도에서 복구시키는 것과 같은 형태로 표현될 수 있으며 상대적으로 명시되는 경우 이전 버전 또는 경쟁 제품 보다 더 많은 복구 기능이 제공되는가와 같은 형태를 취할 수 있다. 또한 개선된 사용성에 대한 벤치마크(benchmark)를 포함할 수도 있다. 이 단계에서 사용성 기준의 상대적인 중요도와 명시할 수 있다. 상대적인 중요도는 핵심 기능과 관련된 사용성 요소에 가중치를 부여하거나 특정한 기능의 액세스가 명시된 사용성 목적이 달성되어야만 가능할 때 부여할 수 있다. 현재 본 논문에서는 각 특성과 세부 항목의 가중치는 1로 설정되어 있다. 단계 4는 시나리오 작성 단계이다. 시나리오는 특정한 요구를 달성하기 위해 수행되는 사용자 활동의 흐름 또는 순서를 나타내며 각 시나리오



<그림 5> 사용성 평가를 위한 체크리스트의 구성

는 하나 이상의 사용성 기준을 평가하며 단계 2에서 명시된 단위 업무를 수행하기 위한 업무 흐름이 명시된다. 다양한 시나리오의 완전한 집합이 만들어진 후에 사용성 평가를 수행한다. 마지막 단계인 단계 5에서는 사용성 평가자가 사용성 평가를 수행하고 그 결과를 기록하게 된다.

2.2 사용성 체크리스트의 적용

사용성 평가를 위한 체크리스트의 구성은 <그림 5>에서 제시하였다. 평가를 위해 적용하는 방법은 평가자에 의한 휴리스틱 평가로

서 3~5명의 평가자가 각각 평가를 수행한다. 사용성 평가를 위한 체크리스트에서 예시 운영성 특성에 대한 설명을 <표 3>과 <표 4>에 제시하였다.

평가자는 체크리스트에 따라 각 항목이 소프트웨어 제품에 존재하는지 측정한다.

<표 4> 및 <그림 6>에서 제시된 것처럼 에러 복구와 관련된 항목을 파일의 편집, 통신 접속, 통계표의 작성과 같은 단위 업무가 주어졌을 때 에러를 복구하기 위한 기능이 제공되는지를 평가할 수 있으며 평가자를 도와주기 위한 각 항목별 상세 지침이 제공된다.

<표 3> 운영성 체크리스트의 구성과 설명

품질특성	주특성	부특성	설 명
사용성	운영성	에러복구 용이성	본 평가 모듈은 소프트웨어 제품을 사용하는 과정에서 발생한 에러를 쉽게 교정하고 정확하게 취소할 수 있으며 에러 발생이전 상태로 복구가 가능한지를 평가하기 위해 사용된다.
		에러 방지성	본 평가 모듈은 소프트웨어 제품을 사용하여 사용자의 작업을 수행 과정에서 발생할 수 있는 데이터 입력, 운영상의 조작 에러를 방지하기 위한 기능이 제공되는지 평가하기 위해 사용된다.
		메시지 이해 용이성	본 평가 모듈은 소프트웨어 제품을 사용하는 과정에서 발생하는 메시지를 통해서 이후에 수행할 작업에 대한 판단과 작업이 지연되는 상황 및 복구 조치가 가능한지를 검사하기 위해 사용된다.
		운영절차 조정 가능성	본 평가 모듈은 소프트웨어 제품을 사용하는 과정에서 시스템에서 제공되는 절차를 통해서 업무를 수행하기보다는 작업을 편리하게 수행하기 위해 기능을 사용자에 맞게 조정하고 수행 절차를 정의할 수 있는지를 평가하기 위해 사용된다.

2.3 실험 및 평가

본 논문에서 채택하고 있는 사용성 평가 방법은 평가자에 의한 체크리스트를 통한 평가 방법이다. 체크리스트 방법을 채택한 이유는 제한점에도 불구하고 사용성 평가 실험실에서 사용자의 참여 없이 훈련된 평가자에 의해 사용성에 기여하는 품질 속성이 체크리스트에 주어진 요구사항을 만족하는지 평가 하므로써 소프트웨어 제품이 가져야 하는 최소한의 사용성 평가가 가능하다고 판단되었

다. 또한 사용성 실험실 또는 실제 사용자 테스트를 통한 평가 비용이 크고 효율성 및 효과성의 측정 이외에 사용자 만족도를 측정하기 위해 설문지를 이용하고 있기 때문이다. 체크리스트의 구성은 ISO와 사용성 휴리스틱을 이용하여 개발되었다. 상세한 수준의 인터페이스 스타일 7 특성 및 다이얼로그 구조보다 최소한의 사용성 평가를 위한 상위 수준의 특성을 고려하였다. 평가를 위한 태스크는 일반적인 수준 및 특성 수준(학습성 등)에 대해 선정되었다.

<표 4> 에러복구 용이성 체크리스트의 사례

번호	항목이름	평가방법			평가대상		평가결과		비고
		DA	H	U	P	D	Y/N	%	
1	시스템이 에러를 자동적으로 복구할 수 있는 기능을 제공하는가?		✓		✓		Y		
2	사용자가 에러를 복구하거나 작업을 재시도할 수 있는가?		✓		✓		Y		
3	입력시에 사용자가 전체를 재 입력하지 않고 에러가 있는 부분만 편집할 수 있는가?		✓		✓		Y		
4	심각한 결과를 야기시킬 수 있는 작업은 취소 기능을 가지고 있는가?		✓		✓		Y		
5	데이터 입력 필드에서 에러가 탐지 된다면 시스템은 커서를 그 필드에 두거나 에러를 강조하는가?		✓		✓		N		
6	시스템이 초보자와 전문가를 지원한다면 다양하고 상세한 수준의 에러 메시지가 유용한가?		✓		✓		Y		
7	시스템이 에러의 발생, 에러의 유형 및 가능한 교정방법을 포함하는 정보를 제시하고 있는가?		✓		✓		N		
8	사용자가 요청하면 시스템이 이미 수행한 교정을 바꿀 수가 있는가?		✓		✓		N		
9	에러의 교정시 사용자에게 추가 정보를 제공하는 기능이 주어지는가?		✓		✓		Y		
10	장애로부터 복구되었을 때 사용자가 에러가 발생한 시점 이후부터 작업을 수행할 수 있는가?		✓		✓		N		
11	에러 상태의 인식과 복구를 개선하기 위한 표현 기법에 특별한 주의가 주어지는가?		✓		✓		Y		
12	사용자 요구와 특성에 따라서 에러 복구 시기를 사용자가 결정할 수 있는가?		✓		✓		N		
13	에러를 교정하는 방안이 에러 메시지에 잘 정의되고 사용자가 취해야 할 교정 활동은 명확한가?	✓	✓		✓	✓	Y		
14	에러 교정이 시스템에 의해 자동적으로 수행 될 것인지를 사용자가 결정하기 위한 옵션이 제공되는가?	✓	✓		✓	✓	Y		
15	에러 교정을 위한 도구가 사용하는 소프트웨어 제품과 함께 제공되는가?		✓		✓		Y		

Key

Y = Yes N = No P = Program D = Document DA = Document Analysis
 H = Heuristic Evaluation U = User test

운영성 - 에러복구 점검표 - 항목 6

1. 개요

1.1 항목 이름

시스템이 초보자와 전문가를 지원한다면 다양하고 상세한 수준의 에러 메시지가 유용한가?

1.2 해설 및 상세 지침

본 항목은 에러 복구를 도와주기 위해 사용자 수준(초보자, 전문가)에 맞게 에러 내용뿐만 아니라 에러 코드와 같은 상세한 수준의 에러 메시지가 제공되는지 검사한다.

2. 적용시 고려사항

없음

3. 참조 문서

ISO 9126

4. 입력물과 메트릭

4.1 입력물

프로그램

4.2 측정 유형

Y/N/NA

5. 적용 절차

5.1 상세 절차

- 1) 항목을 식별한다.
- 2) 테스트 케이스를 만든다.
- 3) 테스트 결과를 점검표의 해당 항목에 기록한다.

6. 적용 예

예 1) 윈도우즈 미디어 플레이어에서는 기본적인 에러 메시지와 그것을 확장해서 에러 코드나 상세한 정보를 볼 수 있다.



<그림 6> 에러 복구 점검표의 상세 설명서

실험 대상은 일반 소프트웨어 패키지(통신용)를 대상으로 평가자가 실험하였으며 결과는 0과 1사이의 값(0%~100%)으로 나타내며 <표 5>와 같다.

<표 5> 통신용 패키지의 평가 결과

제품 주특성	A사	B사
이해가능성	0.8	0.7
학습성	0.8	0.8
운영성	0.9	0.8
선호도	1.0	1.0

선호도의 값이 1.0으로 도출된 것은 해당 항목을 적용할 수 없는 경우는 포함하지 않았기 때문이다. 따라서 소프트웨어 분류별 특성에 맞는 체크리스트의 개발이 요구되었다.

3. 결론

소프트웨어 사용성의 평가는 ISO에 의해서 정의된 대로 특정 환경에서 특정한 사용자가 태스크를 수행할 때의 효과, 효율성 및 만족도로 이루어진다. 사용성을 바라보는 입장은

제품 자체의 관점, 사용자 관점(사용자의 정신적인 노력 가 태도)과 사용자 성능 관점으로 측정될 수 있다. 또한 주관적 척도 및 사용배경 그리고 평가 인자의 구성과 평가 방법에 따라 다양한 평가 결과를 유도할 수 있고 모든 평가 인자를 고려해서 사용성을 평가하기는 어렵다. 국제 표준에서도 평가를 위한 기본적인 틀만을 제공하고 있고 외국의 대형 프로젝트에서 수행한 실제 데이터를 입수하기 어렵기 때문에 사용성 평가가 어렵다. 본 논문에서는 소프트웨어 사용성 품질 인증을 위해 소프트웨어 제품에 대한 사용성을 평가할 수 있는 평가 과정을 설정하고 평가 모듈과 부특성 매트릭에 대한 체크리스트 및 적용 사례를 개발하였다. 또한 실용적으로 체크리스트를 통하여 소프트웨어 제품이 최소한의 사용성을 지원하는지 평가 시도하였다. 아울러 사용성 평가가 객관적이 되기 위해서는 사용성 평가 실험실 환경에서 다양한 이론 모델을 적용하여 보다 정량적으로 평가를 수행하고 결과를 수집할 필요성이 있다고 판단되었다[23]. 향후 과제로서 보다 다양한 체크리스트 라이브러리를 작성하여 소프트웨어 분류별로 이를 적용하고 결과를 분석하기 위한 도구를 구현할 필요가 있다.

참고문헌

- [1] 박광식, 김형렬, 웹시대의 인터페이스 디자인, 길벗출판사, 2000.
- [2] Nigel Bevan, "Making software usable: the business gains", Software in focus, 2000.3.
- [3] ISO/IEC 9241-11: Ergonomic requirements for the office work with visual display terminals(VDTS) Part 11: Guidance on usability.
- [4] European Usability Support centres, Usability Assessment Report ver.1.2, 1996.
- [5] Nigel et al, "What is usability?", Proceedings of 4th International conference on HCI, Stuttgart, September,1991.
- [6] ISO/IEC 9126-4: Software engineering- software product quality Part 4: Quality in use metrics.
- [7] Nigel Bevan and Miles Macleod, "Usability measurement in context", Behaviour and information technology,13, pp.132-145,1994.
- [8] J Kirakowski, The use of Questionnaire methods for usability assesment.
- [9] Merie Conyer, " User and usability testing-how it should be undertaken?", Australian Journal of Education Technology,11(2),1995, pp.38-51.
- [10] Jakob Nielsen, Usability Engineering, AP Professional, 1993.
- [11] ISO/IEC 9241-10: Ergonomic requirements for the office work with visual display terminals(VDTS) Part 10: Dialogue principles.
- [12] ISO/IEC 9241-12: Ergonomic requirements for the office work with visual display terminals(VDTS) Part 12: Presentation information.
- [13] ISO/IEC 9241-13: Ergonomic requirements for the office work with visual display terminals(VDTS) Part 13: User Guidance.
- [14] ISO/IEC 9241-14: Ergonomic requirements for the office work with visual display terminals(VDTS) Part 14: Menu dialogues.
- [15] ISO/IEC 9241-15: Ergonomic requirements for the office work with visual display terminals(VDTS) Part 15: Command dialogues.
- [16] ISO/IEC 9241-16: Ergonomic requirements for the office work with visual display terminals(VDTS) Part 16: Direct manipulation dialogues.
- [17] ISO/IEC 9241-17: Ergonomic requirements for the office work with visual display terminals(VDTS) Part 17: Form filling dialogues.
- [18] ISO/IEC 11581-1 Information technology User interfaces and symbols Icon symbols and functions, Icon-general.
- [19] ISO/IEC 11581-2 Information technology User interfaces and symbols Icon symbols

and functions, Object icons.

- [20] ISO/IEC 11581-3 Information technology User interfaces and symbols Icon symbols and functions, Pointer icons.
- [21] ISO/IEC 11581-6 Information technology User interfaces and symbols Icon symbols and functions, Action icons.
- [22] Jakob Nielsen and Robert Mack, Usability Inspection Methods, 1994.
- [23] 윤철호, 인간 컴퓨터 인터페이스, 대영사, 1996. pp.280-292.

저자소개

진영택(e-mail: ytjin@hanbat.ac.kr)

1981년 중앙대학교 전자계산학과(이학사)

1983년 중앙대학교 전자계산학과(이학석사)

1992년 중앙대학교 컴퓨터공학과(공학박사)

2000년 호주 UTS대학 방문 교수

1990년~현재: 한밭대학교 정보통신·컴퓨터공학부 교수

관심분야: 설계 패턴, 컴포넌트 테스트

하수정(e-mail: hsj@etri.re.kr)

1991년 명지대 전산학과(학사)

2001년 고려대 경영정보대학원 전산정보시스템 전공(석사)

현재 한국전자통신연구원 SW품질보증연구팀 선임연구원

관심분야 : 소프트웨어 개발 방법론, CASE, 소프트웨어 프로세스, 프로세스 평가, 개선