

# 모바일 소프트웨어 품질 특성 평가 모델

오수완

고려대학교 컴퓨터 정보통신대학원 소프트웨어공학파

e-mail : sd00003@korea.ac.kr

## The Evaluation Model for Quality Characteristics of Mobile Software

Soo-Wan Oh

Dept of Software Engineering

Graduate School of Computer & Information Technology, Korea University

### 요 약

모바일 기기의 급속한 발전과 고성능 콘텐츠 보급으로 모바일 소프트웨어 시장이 발전하고 있다. 유선에서 무선 인터넷으로 무선 인터넷에서 모바일 인터넷으로 환경이 바뀌면서 모바일 소프트웨어의 중요성이 날로 증대되고 있는 실정이다. 이에 따라 모바일 소프트웨어 품질의 질적 향상과 지속적인 평가를 위하여 모바일 소프트웨어 특성을 추출 분석하고 ISO/IEC 9126을 기반으로 품질모형을 제시하였다. 모바일 소프트웨어가 가지고 있는 복합적인 요소들을 평가하기 위한 5가지 외부 특성과 이에 따른 15가지 내부 속성으로 구성된 품질 모형을 다면적 의사결정기법의 하나인 AHP(Analytic Hierarchy Process)기법을 이용하여 관련요소의 주관적인 특성을 객관적으로 평가하였으며 이러한 품질모형은 고품질의 모바일소프트웨어를 개발하고 평가 하는데 기여할 것으로 기대된다.

### 1. 서론

전 세계적으로 모바일 가입자 수는 2000년 이후 급속히 증가하여 현재 대다수의 국가에서 유선전화 가입자 수를 추월하고 있다. 전 세계 모바일 가입자 수는 2010년 전체 인구의 약 43%인 30억 명에 달할 전망이다. 2010년 모바일은 음악, 게임, 성인 콘텐츠 등의 미디어 채널로 활용되어 428억 달러의 관련 산업을 창출할 것으로 전망하고 있다[1].

더욱이 2008년에 들어오면서 유선인터넷 환경에서 무선 인터넷으로 발전하였고 풀브라우징 기능의 활성화로 모바일 인터넷이 활성화 되고 있다. 하지만 모바일 기기의 비약적인 발전과 모바일 콘텐츠의 범주는 날로 고도화 되고 있는데 비해 기존 연구는 일반적인 소프트웨어가 대부분이고 모바일 소프트웨어 관한 연구는 미미한 실정이다. 이에 본 연구에서는 모바일소프트웨어의 특성을 사용자적인 측면과 개발자적인 측면으로 나누어 분석하고 평가하기 위한 모델을 제시 하였으며 AHP(Analytic Hierarchy Process)기법을 이용하여 평가 하였다.

### 2. 관련연구

#### 2.1 소프트웨어 품질 연구

객관적인 소프트웨어 품질을 평가하기 위해서는 소프트웨어의 품질특성과 평가를 위한 평가 방법 및 척도를 포함한 평가 기준이 필요 한데 소프트웨어 품질은 유형의 제품과는 달리 무형이기 때문에 사용하는 사람의 관점에 따라 다르게 해석 되는 경우가 많다.

소프트웨어 품질특성의 정의 및 평가 척도를 위한 품질모형에 관한 연구는, McCall[2], Boehm[3] 및 Evans[4] 등을 통하여 연구 되었다.

McCall은 요구된 제품 품질을 개발과정 동안에 제공되는 개발 노력으로 요구된 품질수준을 얻을 수 있을지 여

부를 판단하기 위한 지침을 제시 하였으며, 3단계의 계층 구조로 이루어져있다.

Boehm의 연구는 소프트웨어 제품의 품질을 정량적으로 측정할 수 있는 품질척도에 관한 연구로써 소프트웨어 품질을 정량적으로 측정할 수 있는 품질모형을 제시하였으며 이 모형은 품질을 외부 관점에서 본 중간 구조와 내부 관점에서 본 기초 구조의 2차원으로 구성되어 있다.

Evans는 품질요인을 요약한 표로써, 12개의 품질요인을 선택한 후, 소프트웨어 개발 수명주기를 중심으로 성능(performance), 설계(design), 개선(adaptation)의 3개 범주로 구분 하였다. 그러나 현재 국제적으로 사용의 효과성을 인정받고 있는 품질평가 모형으로는 ISO/IEC 9126[5]을 들 수 있다

#### 2.2 ISO/IEC 9126의 품질요인

ISO/IEC 9126은 3개의 표준으로 구성되어 있다. ISO/IEC 9126-1은 [표1]과 같이 품질모형을 표현 하는데 6개의 주 품질특성 및 3개에서 5개의 부 품질특성이 계층적으로 구성되어 있다.

ISO/IEC 9126-2에서는 소프트웨어가 실행될 수 있을 때 사용할 수 있는 척도(외부척도 : External Metric)를 품질특성에 따라 규정하고 있다.

ISO/IEC 9126-3 소프트웨어가 실행되기 전 단계에서 사용할 수 있는 척도(내부척도 : Internal Metric)를 품질특성에 따라 규정하고 있다.

소프트웨어 품질의 관점[6]에서 볼때 ISO/IEC 9126의 품질특성은 고객과 개발자의 품질로 외부품질(External Quality)이라고 한다. 또한 이러한 외부품질에 영향을 미치는 요인을 속성(Attribute)라고 부르며 이를 전체적으로 내부품질(Internal Quality)특성 이라한다.

[표1] ISO/IEC9126 품질모델

주품질특성	부품질특성	주품질특성	부 품질특성
기능성	적절성	효율성	시간반응성
	정확성		자원효율성
	상호운영성		준수성
	보안성		
신뢰성	준수성	유지보수성	분석성
	오류허용성		변경성
	회복성		안정성
	시험성		준수성
사용성	이해성	이식성	적용성
	습득성		설치성
	운용성		적합성
	친밀성		대체성
	준수성		준수성

2.3 (Analytic Hierarchy Process : AHP) 의사결정의 계층구조

설문 결과를 분석하여 수명 주기별 중요도를 결정하기 위하여 AHP(Analytic Hierarchy Process)를 이용 하였다. AHP는 1990년 Saaty에 의해 처음 소개된 의사결정방법으로[7] 복잡한 다중기준을 가진 문제를 푸는 MCDM(Multiple Criteria Decision Making)기법인 계층 분석 방법이다. 문제를 계층적으로 분석하여 이원비교(Pair-wise Comparison)에 의한 판단이며 의사를 결정하는 기법으로 Zahedi가 제안한 4단계의 절차를 적용하였다.[8]

● 1단계 : 문제의 계층 분화

AHP 기법의 가장 중요한 단계로서 주어진 의사결정 문제를 상호 관련된 의사 결정요소들로 계층화 하여 분리하는 과정이다. 이들 속성은 낮은 계층 일수록 세부적이 되며, 계층의 최하위층은 선택의 대상이 되는 대안들로 구성된다.

● 2단계 : 평가기준의 이원비교 행렬 작성

같은 수준에 있는 요소를 대상으로 이원비교를 실시한다. 속성 i의 중요도를  $W_i$  속성 j의 중요도를  $W_j$  속성 j에 대한 속성 i의 상대적 비중을  $a_{ij} = \bar{w}_i / \bar{w}_j$  라고 정의하여 비교행렬 A를 작성한다.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}$$

이때 일반적으로 많이 사용되는 평가척도는 9점 척도이다 이러한 평가 척도는 [표3]와 같다

● 3단계 : 중요도 결정 및 일관성 확인

2단계에서 이원비교를 통하여 얻은  $a_{ij}$  값을 이용하여 평가 기준  $C_1, C_2, \dots, C_n$  이 갖는 중요도를 나타내는  $W_1, W_2, \dots, W_n$ 을 정하는 것이다.

$$A \cdot W = \lambda_{max} \cdot W$$

여기서 A는 이원 비교의 결과로 얻어진 정방행렬이며  $\lambda_{max}$ 는 A의 최대고유치, W는 고유벡터이다. 또

한 주어진 중요도에 대하여 논리적 일관성이 있는가를 조사하기 위해서는 일관성 비율 CR(Consistency Ration)을 계산해야 한다.

일관성 비율의 계산식  $CR = CI / RI$  여기서 일관성 지수CI(Consistency Index)는 아래와 같이 계산한다.  $CI = (\lambda_{max} - n) / (n-1)$

무작위 지수 RI(Random Index)는 평가기준의 개수 n의 크기에 따라 [표2]와 같은 값으로 나타낸다.

[표2] < RI의 값 >

n	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
RI	0	0	0.58	0.90	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45	1.49

계산한 결과로서 CR값이 0.1 이내이면 이원비교는 합리적인 일관성을 갖는 것으로 판단하고 0.2 이내일 경우에는 수용할 수 있으나, 그 이상이면 일관성이 부족한 것으로 판단한다

[표3] 쌍대비교의 척도

수치값	정의
1	동등하게 중요하거나 선호 되는 경우 (Equal importance)
3	약간 더 중요하거나 선호되는 경우 (Somewhat more importance)
5	강하게 더 중요하거나 선호되는 경우 (Much more importance)
7	아주 강하게 더 중요 하거나 선호되는 경우 (Very much more importance)
9	극도로 더 중요하거나 선호되는 경우 (Absolutely more importance)
2,4,6,8	절충하기 위한 조정 값 (Intermediate value)
역의 값	첫 번째 비교하여 두 번째 대안이 우월한 경우로 1/9,2/9, ..., 8/9로 표기

● 4단계 : 중요도 종합

이전 2,3단계에서 계산된 평가 기준들의 중요도를 종합하는 과정이다. 즉, 상위계층에 있는 의사결정 문제의 궁극적인 목표를 달성함에 있어서 하위계층에 있는 평가기준들이 어느 정도 영향을 미치는지 또는 어느 정도의 중요성을 갖고 있는지를 알아보기 위해 평가기준들의 종합 중요도를 구하는 단계이다

3. 모바일 소프트웨어 특성 평가를 위한 품질모델

3.1 모바일 콘텐츠의 특성

모바일 소프트웨어는 단말기 기능과 성능의 제약성으로 인하여 일반적인 디지털 콘텐츠에 비하여 크기나 기능 등 품질이 제한적이다.

3.1.1 제한된 시스템의 사양

모바일 소프트웨어는 최근의 고기능 프로세서를 탑재한 고기능의 PC가 아닌 휴대용에서 동작해야 하기 때문에 여기에 탑재되는 시스템의 성능은 PC에 비해 상대적으로 제한적이며 작아질 수밖에 없다.

3.1.2 단순한 UI 구성

모바일 소프트웨어의 작동환경인 모바일기기는 다 이얼버튼이나, 소형의 터치스크린, 소프트키보드등과

같은 제한적인 입력력창치를 통하여 입력력을 제어하므로 단순한 UI(User Interface)의 제공은 소프트웨어의 기능 수행을 돕고 이는 모바일 소프트웨어의 품질과도 직결된다.

**3.1.3 복합적인 시스템의 구성**

모바일 소프트웨어는 무선통신기술, 소프트웨어 개발 기술이 복합되어 있는 시스템이다. 무선통신기능은 이동성의 특성을 가지므로 제공되는 정보가 공간적 위치에 따라 달라지며 시간적으로도 제공되는 내용이 상이할 경우도 있다[9]

**3.2 모바일 소프트웨어 품질특성 선택기준**

모바일 소프트웨어의 품질특성을 평가하기 위해서는 소프트웨어의 개발자적인 측면 요소만을 평가해서는 사용자의 만족도나 사용자의 편의성등 완전한 평가가 어렵기 때문에 사용자측면의 품질중요도가 고려되어야 한다. 따라서 본 논문에서는 개발자적인 측면과 사용자적인 측면의 모두를 고려하여 ISO/IEC 9126을 기반으로 상위 5개의 요소와 하위 15개의 요소를 추출하였고, 모바일의 특성인 이동성과 하위 요소로 편제성, 실시간성, 신뢰성을 추가하였다.

**3.2.1 기능성(정확성, 상호운용성, 보안성)**

기능성은 모바일 시스템이 가지고 있어야 할 기능 중 가장 기본이 되는 정확성과 상호운용성, 보안성에 대해서 정확히 갖추고 있는가를 측정하기 위한 특징이다. 모바일 시스템은 다른 시스템과 상호운영이 정확하게 되어야 하기 때문에 측정이 필요하고 또한 모바일 시스템은 개인화된 시스템이기 때문에 그 어떠한 시스템보다도 보안과 프라이버시가 보장되어야 한다. 따라서 기능성의 측정은 모바일소프트웨어 기본적인 품질평가 요소이다.

**3.2.2 사용성(이해성, 운용성, 선호도)**

사용성의 주 특징은 모바일 시스템을 실제 사용자가 사용하는데 필요한 이해성, 운용성, 선호도등을 평가하게 된다. 사용자가 시스템을 통해 유용한 정보나 혹은 시스템을 컨트롤하기 위해서는 사용성의 평가가 필요하다. 사용성을 통해서 시스템의 전반적인 구성과 이용할 수 있는 기능을 파악할 수 있으며 손쉬운 사용과 운용은 기기의 선호도를 높이는 사용성의 중요한 요소들이다.

**3.2.3 효율성(시간반응성, 편리성, 즉시성)**

모바일시스템은 휴대용이라는 제한성 때문에 허용된 범위 안에서 제한된 프로세서와 메모리를 사용한다. 따라서 효율성의 측정은 중요하다. 제한된 환경의 시간반응성과, 편리성, 즉시성의 평가로 효율성을 파악할 수 있는 중요 요소들이다.

**3.2.4 이식성(적용성, 공존성, 접근성)**

이식성의 특징은 현재 서비스 받고 있는 환경에서 다른 환경으로 변하게 될 때 모바일 시스템이 변화된 환경에서 잘 적용할 수 있는지 혹은 다른 독립적인 시스템과 함께 공존 하는지를 평가 한다. 특히 모바일 시스템은 사용자의 환경이 수시로 변경될 수 있기 때문에(프로그램의 업데이트나 재 설치등) 적용성과, 공존성, 접근성은 이식성 평가의 중요한 요소들이다.

**3.2.5 이동성(편제성, 실시간성, 정확성)**

모바일기기의 특성은 이동하면서 언제나(any time) 어디서나(any where) 사용하기 때문에 이동성의 측정은 매우 중요한 요소이다. 편제성과 실시간성의 측정은 이동성의 중요한 항목으로 유비쿼터스 환경의 절대적인 요소로 평가되고 있다. 다른 시스템과 이동 하면서 연동시 정확성의 측정은 이동성의 신뢰를 높여주는 요소로 중요한 평가 항목이다. 모바일 소프트웨어의 중요도를 평가하기 위해서 ISO/IEC 9126에 있는 속성만으로는 품질평가가 미흡하기 때문에 이동성의 항목을 추가 하였다.



[그림1] 모바일 소프트웨어 품질 특성 모델

**4. 모바일 소프트웨어 품질 특성 평가**

**4.1. 모바일 소프트웨어 품질 특성 평가를 위한 AHP 기법 적용**

AHP 방법의 첫 번째 단계인 의사결정 계층을 확립한다. [그림1]은 모바일 소프트웨어 품질특성을 선택하여 나타내었다. 두 번째 단계로 [그림1]에서 나타낸 요소들을 쌍대비교행렬을 통해 [표4], [표5]값을 나타내었다

[표4] 모바일 특성의 상위요소 개발자 쌍대비교표

	기능성	사용성	효율성	이식성	이동성
기능성	1	7	5	8	2
사용성	1/7	1	1/2	1	1/5
효율성	1/5	2	1	3	1/3
이식성	1/8	1	1/3	1	1/6
이동성	1/2	5	3	6	1

[표5] 모바일 특성의 상위요소 사용자 쌍대비교표

	기능성	사용성	효율성	이식성	이동성
기능성	1	1/7	1/2	3	2
사용성	7	1	2	6	5
효율성	2	1/2	1	6	3
이식성	1/3	1/6	1/6	1	1/2
이동성	1/2	1/5	1/3	2	1

세 번째 단계는 쌍대비교 행렬로부터 의사결정 요소간의 상대적 중요도 계산 및 일관성 측정이다. [표4], [표5]의 비교처럼 상위요소와 하위요소를 모두

상대비교 하면 [표6], [표7]와 같이 상위요소의 중요도와 하위요소의 중요도를 계산하게 된다.

**4.2 모바일 소프트웨어 품질 특성의 중요도 평가**

본 논문은 모바일소프트웨어 품질 중요도 평가를 위해 Expert Choice 2000을 사용하여 계산하였으며 AHP의 마지막 단계로 [표6], [표7]와 같이 상위요소의 중요도와 일관성지수, 하위요소의 중요도와 일관성 지수를 계산하여 종합적인 우선순위를 결정하였다. 하지만 모바일 소프트웨어 품질중요도의 일관성 지수가 0.1을 넘지 않는 0.01[표6], 0.04[표7] 이기에 일관성을 가지며 [표6], [표7]은 신뢰도를 갖는다.

[표6], [표7]에서 보듯이 모바일 소프트웨어 품질 중요도 평가가 개발자와 사용자는 우선순위에 다른 선택을 하고 있다는 것을 알 수 있다

[표6]의 평가에서 보듯이, 모바일 소프트웨어 품질 중요도 개발자 평가에 있어서 가장 중요한 요소는 기능성이며 기능성 요소 중 보안성이 가장 중요한 하위요소로 선택 되었다. 이는 폴브라우저 기능으로 모바일 인터넷을 하는 사람이 많이 늘었기 때문에 생각되며 모바일 뱅킹 등 모바일 통신사용자의 급증으로 보안성의 문제가 대두되었기 때문에 개발자들이 더욱 중요한 요소로 선택한 것으로 판단된다. 이동성의 중요도는 모바일기기의 소형화와 처리능력의 극대화를 요구하며 유비쿼터스 시대에 가장 중요한 대안으로 생각된다.

**[표6]모바일 소프트웨어 품질중요도 개발자 평가표**

상위요소	중요도	하위요소	중요도	일관성지수(CR)
기능성	0.486	정확성	0.250	0.02
		상호운영성	0.095	
		보안성	0.655	
사용성	0.058	이해성	0.695	0.03
		운용성	0.263	
		선호도	0.079	
효율성	0.114	시간반응성	0.079	0.03
		편리성	0.659	
		즉시성	0.263	
이식성	0.051	적용성	0.659	0.03
		공존성	0.079	
		접근성	0.263	
이동성	0.291	편재성	0.250	0.02
		실시간성	0.095	
		신뢰성	0.655	

모바일 소프트웨어 품질 중요도 사용자 평가[표7]에서는 사용성을 가장 중요한 품질 요소로 채택 하였고 하위요소로는 이해성을 가장 중요한 요소로 선택 하였다. 이것은 사용자의 입장에서 기능성 보다는 보다 쉽게 사용하며 선호도가 있는 사용자 중심의 품질 요소의 제품을 선호하고 있다는 것이다.

더욱이 두 번째로 효율성을 선택 하였으며 하위요소로 편리성을 채택한 것은 사용자의 입장에서 제품의 품질을 효율적이고 편리하게 사용할 수 있어야 한다는 것을 의미 하고 있다. 사용자 평가를 분석해보면 사용성과 효율성, 기능성, 이동성, 이식성의 순서로 품질요소를 택하고 있는데 이것은 사용자는 선호도 있는 제품을 어디서나 효율적으로 사용하고 싶으며 다음에 여러 가지의 기능적 요소 들을 가진

제품을 자유롭게 쓰고 싶다는 분석이 가능하게 된다.

**[표7]모바일 소프트웨어 품질중요도 사용자 평가표**

상위요소	중요도	하위요소	중요도	일관성지수(CR)
기능성	0.122	정확성	0.297	0.01
		상호운영성	0.163	
		보안성	0.540	
사용성	0.496	이해성	0.595	0.01
		운용성	0.128	
		선호도	0.276	
효율성	0.249	시간반응성	0.258	0.04
		편리성	0.637	
		즉시성	0.105	
이식성	0.050	적용성	0.648	0.00
		공존성	0.122	
		접근성	0.230	
이동성	0.082	편재성	0.309	0.00
		실시간성	0.109	
		신뢰성	0.582	

**5. 결론**

본 논문에서는 모바일 소프트웨어 품질 중요 요소를 추출하여 평가 하였다. 품질 좋은 모바일 소프트웨어를 만들기 위해서는 개발자적인 측면과 사용자적인 측면이 조화롭게 이루어져야 한다. 기능성과 사용성, 효율성의 요소가 선행 되면서 이동성과 이식성의 요소를 가진 모바일소프트웨어가 만들어져야 개발자나 사용자 모두를 만족 하며 개발자나 개발업체에서는 사용성과 효율성이 선행된 기능성 있는 모바일 소프트웨어를 개발하여 모바일 기기에 탑재할 때 사용자들의 만족을 얻는 제품이 될 것이다.

향후 연구로는 사용자의 모바일기기 활용도를 조사하여 모바일 소프트웨어 개발이나 마케팅에 활용할 수 있는 모바일활용도 측정으로 효과적인 모바일 소프트웨어특성을 평가하는 연구가 있다.

**참고문헌**

- [1] “유비쿼터스 사회 새로운 희망과 도전,” 한국전산원, 2006.
- [2] B. W. Boehm, “Software Engineering Economic,” Prentice-Hall, 1981.
- [3] J. A. McCall et. al., “The Automated Measurement of Software Quality,” IEEE, 1981.
- [4] M. W. Evans and J. J. Marciniak, “Software Quality Assurance and Management,” John Wiley & Sone, 1987.
- [5] ISO/IEC 9126, Information technology - Software Product Evaluation - Quality Characteristics and Guidelines for Use, ISO, Dec. 1991.
- [6] Seawright, K. W. and S. T. Young, “A Quality Definition Continuum,” Interfaces, Vol.26, pp.107-113, May-June 1996.
- [7] T. L. Saaty, “The Analytic Hierarchy Process,” Mc-Gray-Hill, New York, 1980.
- [8] Zahedi E, “The Analytic Hierarchy Process-A Survey of the Method and its Applications”, INTERFACE, 16 4, pp.96-108, 1986
- [9] 최윤철, “모바일멀티미디어”, 생능 출판사, 2007