

# 측정척도를 고려한 패키지 S/W 품질인증 방법

권원일\*, 이공선\*, 송기평\*, 유영관\*\*, 이종무\*\*  
한국전자통신연구원 소프트웨어 품질인증팀\*, 한라대학교 경상학부\*\*

## A Certification Method for the Quality of Package Software Considering the Measurement Scale

Kwon Won Il\*, Lee Kong Seon\*, Song Gi Pyeung\*, Yoo Young Kwan\*\*, Lee Jong Moo\*\*  
Software Quality Certification Team, ETRI\*  
School of Business and Economics, Halla University\*\*

### Abstract

The certification of software products can provide a greater level of acceptance and feeling of security to customers of these products. This paper presents a certification method for the quality of package software. First of all, the evaluation criteria are derived from ISO/IEC 9126 and 12119 standards, and then the evaluation module are designed considering the measurement scale type. The results can be applied to construct the certification scheme of software product quality for the commercial purpose.

### I. 서론

소프트웨어 제품의 품질 인증제도(이하 품질인증제)란 공식적인 품질 평가기준과 절차를 통하여, 해당 소프트웨어 제품이 수용 가능한 품질수준을 달성했음을 보증해주는 제도이다. 이 제도의 주된 목적은 정부 혹은 민간이 일정한 품질기준을 적용하여 소프트웨어 제품을 인증함으로써 소프트웨어 제품의 품질을 향상시키고, 아울러 소프트웨어의 신뢰성 확보를 통하여 판매촉진을 도모하는데 있다[이상덕 2001]. 현재 품질인증제는 이러한 개발자와 고객 모두에게 혜택을 줄 수 있는 장점 때문에, 국내외적으로 이에 관한 많은 관심과 요구가 커지고 있다.

본 연구에서는 품질인증제에 필요한 주요 고려사항을 파악하고, 이를 기준으로 품질 평가 모듈의 구체적인 내용을 제시한다. 우선 2장에서는 품질인증제의 배경과 선행사례를 설명하고, 3장에서는 품질인증제의 기준과 평가방법을 측정척도 변환방법과 함께 설명한다. 척도의 변환은 최종 평가결과의 신뢰성에 직접 영향을 줌으로, 평가모듈의 설계에서 우선 고려해야할 항목이다. 4장에서는 세부 품질프로파일의 작성 예와 함께 평가모듈의 주요 고려사항을 보충설명하고, 이를 기반으로 세부 평가모듈을 설계한다. 그리고 5장은 결론으로 구성한다.

### II. 품질인증제 배경과 사례

#### 2.1 배경 및 선행 사례

품질인증제는 우선 고객에게 제품 신뢰성을, 개발자에게 품질향상 노력을 높일 수 있으므로

---

본 연구는 한국전자통신연구원 연구지원 (#01-0053) 에 의해 수행되었음.

많은 관심이 모아지고 있다. 특히 최근과 같이 동일 사용목적의 다수 제품이 동시에 출시 되는 시장환경 하에서, 품질의 객관적 보증을 많은 혜택을 줄 수 있다.

외국의 경우 90년대 중반이후 활발한 소프트웨어 품질인증의 연구를 기반으로 실제적인 활발한 움직임을 보이고 있다. ISO/IEC 9126(소프트웨어 품질특성 및 메트릭에 관한 국제 표준[ISO 1996])에 기반한 GP scheme의 의료계통의 소프트웨어 품질인증제[O'Duffy 1996], Qseal의 품질평가 및 인증 수행[Caliman 1996] 등은 대표적인 사례이며, 기능성 중심의 평가를 수행하는 IBISCO 금융관련 소프트웨어의 인증[IBISCO 1996]과 신뢰성과 유지보수성 차원의 평가가 중심인 TMap 등도 품질인증과 관련한 사례로 참고해 볼 수 있다.

독일 소프트웨어 산업협회의 경우에는 ISO/IEC 12119(패키지 소프트웨어 품질 요구사항 및 시험에 관한 표준[ISO 1994])에 기반 하여, 외부기관의 제품 시험결과를 근거로 객관적인 인증을 시행하며, 덴마크의 경우 DELTA사 중심이 되어 화재경보시스템과 같은 안전분야의 소프트웨어의 품질평가와 인증이 시행되고 있다.

기타 미국의 경우에도 민간 인증기관들이 중심이 되어 관련 서비스를 제공하며, 브라질의 경우에는 품질평가 지침인 ISO/IEC 14598[ISO 2000]의 평가모듈을 중심으로 ISO/IEC 9126 과 12119에 기반 하여 품질인증제를 시행하여 국제시장 진출에 직접적 도움을 주고 있다.

국내의 경우에는 기술력을 갖춘 개발업체의 인지도 및 신뢰성 부족에 따른 소프트웨어 제품 판매의 어려움 극복과 자발적인 제품품질 개선 노력을 유도하여, 개발업체의 향상된 기술력 확보 및 수출경쟁력 강화를 목표로 소프트웨어진흥법이 제정된 바 있다. 현재 이에 따라 정통부 지정 인증기관을 통한 품질인증제가 시행되고 있으며, 단계적인 패키지 소프트웨어 제품의 영역을 확대해 나가며 품질인증제를 정착시켜 나갈 계획이다[이상덕 2001].

## 2.2 해결과제 및 문제점

기존의 선행사례의 경험에서 보듯이 품질평가 및 인증의 해결과제는 다수 존재한다. 우선 다수의 평가자가 관여될 수 있으며 이들의 품질이해와 중요도 인식이 다르다는 것과, 각기 다른 목적을 가진 다수 평가자들이 일치되지 않은 측정방법을 선택할 수 있으며, 그 결과 다양한 측정값의 총합을 척도의 특성을 고려치 않고 행할 수 있는 문제점을 들 수 있다.

또한 다수 평가대체안 간의 선택문제인 품질모형의 문제도 있으며, 품질특성과 해당속성, 측정 메트릭의 선택들도 대상과 환경에 따라 모두 다양할 수 있다는 어려움이 있다. 이 가운데 국제표준에 근거할 경우, 객관적인 품질모형과 특성의 문제는 해결되지만, 나머지 과제들의 해결방법은 표준에서도 제시되어 있지 않다.

따라서 올바른 품질인증제의 시행을 위해서는 품질인증 기준의 마련과 평가모듈의 개발이 필요하며, 구체적인 측정메트릭의 개발과 세부 평가모듈의 개발 또한 요구된다. 특히 평가 결과의 신뢰성 보장을 위해서는 다수 평가자의 측정항목별 척도유형의 분석과, 평가결과에 객관적 정량화방법, 그리고 소프트웨어 제품 및 평가환경적 특성을 고려한 가중치 결정과 평가모형의 선택 등의 의사결정 문제가 우선 해결되어야만 한다.

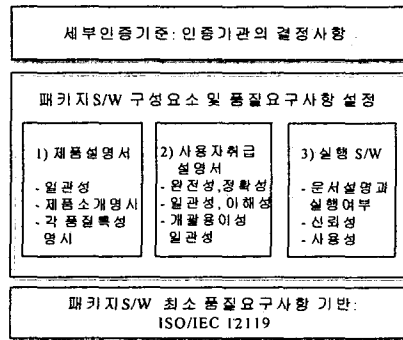
## III. 품질인증 기준 및 평가방법

### 3.1 품질인증 기준

국내 품질인증제 시행을 위한 구체적인 품질인증 기준은 관련 국제표준의 참고와 전문가회의, 그리고 개발업체들의 의견을 종합하여 정통부 고시로서 2000년 제정되어 현재 시행되고 있다. 그 내용을 살펴보면 ISO/IEC 9126의 품질모형에 근거한 6개 품질특성과 ISO/IEC 12119 가운데 현실적으로 시험 가능한 항목을 반영한 기준을 제정하였다[이상덕 2001].

주요 내용으로는 제품설명서 및 사용자 취급설명서의 올바른 작성과 필요항목의 포함여부의

확인에서부터 올바른 소프트웨어의 기능적 작동과 신뢰성 및 사용성 보장 등이 모두 포함된다(<그림1> 참조).

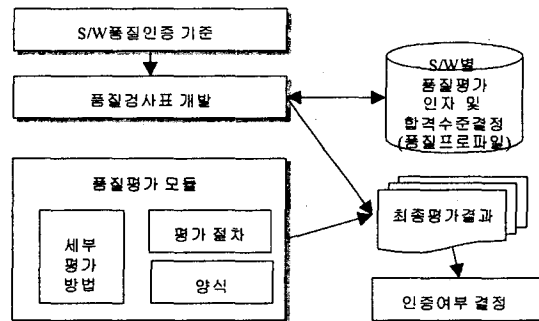


<그림1> 품질인증제 기준

### 3.2 평가방법

패키지 소프트웨어의 품질인증제는 사용자에게 실제로 구입대상 제품문서와 실제기능이 일치하는가를 보증할 뿐만 아니라, 개발자관점에서 최소 품질요구사항에 관한 지침을 객관적으로 제공해 줄 수 있는 특징을 갖고 있다.

따라서 평가방법은 평가의 신뢰성 확보에 중점을 두고, <그림2>와 같은 내용을 포함하도록 개발되었다. 그러나 세부평가방법이나 평가절차를 포함한 구체적인 품질평가모듈의 설계는 추가적으로 마련되어야만 한다.



<그림2> 품질인증제 평가방법

### 3.3 측정척도와 척도변환

#### 3.3.1. 측정척도의 문제

품질인증제에서 적용 가능한 측정척도의 유형은 명목, 서수, 등간, 그리고 비율척도 등 모든 유형의 척도가 가능하다. 그러나 이들의 직접적인 정량적 처리를 위해서는 측정척도간의 특성이 반드시 고려되어야만 하고, 특히 평균이나 총합의 적용이나 그 결과의 비교와 이해를 위해서는 척도의 계층적 특성을 고려해야만 한다. 즉, 상위의 등간 혹은 비율척도와 하위의 명목 혹은 서수척도간의 직접적인 비교와 총합은 불합리하므로, 이런 척도들이 혼용되는 경우에는 가능한 척도변환방법을 통한 비교와 총합을 시도하는 것이 바람직하다.

그러나 이러한 측정척도의 문제는 실제로 많은 평가과정에서 매우 불분명하게 처리되고 있으며[Blin 2001], 따라서 이러한 측정척도의 문제해결 없이 품질인증의 객관성과 신뢰성을 보장하기는 매우 어렵다.

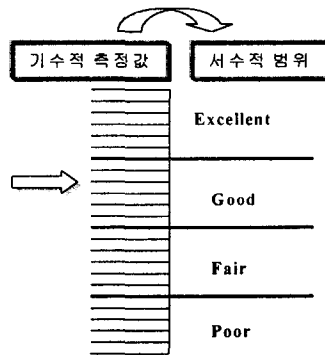
### 3.3.2 척도변환의 방법

본 연구에서는 상이한 측정척도들간의 혼용문제 해결을 위해서, 다음과 같은 기준을 적용한다.

① 상위의 측정척도는 하위의 척도유형으로 전환시켜 정량값을 도출한다. (예, 서수척도와 등간척도의 경우, 상위의 등간척도를 하위의 서수척도로 변환)

② 만일 명목척도가 적용되는 경우에는 평가수준에 따른 범위를 설정해 서수척도로의 확대변환을 통해 정량값을 도출한다.

하위척도로의 변환을 위한 기준①의 적용을 위해서는, 비율 혹은 등간척도는 하위의 서수척도로 변환이 이뤄져야 하며, 이를 위해서는 다음과 같은 범위별 등급 결정방법을 참고할 수 있다. 이는 기수적 값들을 일정 범위에 따라 대응시켜 해당 범위의 서수적 값으로 변환하는 방법으로, 이러한 예는 ISO/IEC 14598의 등급결정[ISO 2000]을 참고할 수 있다.



<그림3> 범위별 등급결정 방법

또한 기준②의 평가수준이란 ISO/IEC 14598의 평가수준별 평가의 난이도와 정밀성 요구기준을, 응용대상과 환경별로 각각 A~D등급의 4가지 수준을 다르게 설정할 수 있음을 참고한 것이다. 이 경우 정량값의 범위는 ELECTRE의 정량화 기준[Subramanian 1991]을 적용하면, 그 수준에 따라 0~3 사이의 정수값을 부여할 수 있다.

<표1> 평가수준별 등급결정

수준	보안	경제	안전	환경	변환값
A	절대적 보호수준	희생불능	다수희생	복구불능	0
B	위기방지 수준	매우 큰 손실	생명위협	복구가 가능	1
C	실수방지 수준	현저한 손실	재산피해	지역적 오염	2
D	낮은 수준	미미한 손실	적은 재산피해	미미한 위험	3

예를 들어, 동일한 특정기능의 없음(No)값의 측정결과라도 본 예시방법을 적용하면, 높은

평가수준(치명적인 위험수준)이 요구되는 경우에는 앞서의 총합 정량화 예처럼 0 값을 부여하게 되며, 상대적으로 낮은 평가수준의 경우에는 상황에 따라 0을 제외한 1~3 범위사이의 서수적 척도값으로 변환할 수 있다. 참고로 이러한 필요는 실제 인증에서 나타나는 문제이다.

이처럼 본 예시 방법을 적용하면 하위 명목척도의 상위척도들과의 총합에서 발생하는 문제 해결이 가능하며, 결과의 신뢰성과 관련있는 척도의 호환문제도 함께 해결할 수 있다.

## VI. 세부 품질프로파일 작성과 평가모듈의 설계

### 4.1 품질프로파일과 해당 매트릭의 개발

ISO/IEC 9126과 12119 표준에 근거한 일반적 요구사항과 6개 품질특성(기능성, 신뢰성, 효율성, 사용성, 유지보수성, 이식성)과 하위 부특성 27개의 예는 다음과 같다.

품질특성	부특성	매트릭	기준값	측정값
1. 일반적 요구사항	3.1 식별및표시	Virus검열 여부 (VIT)	(Y/N)	Y
		기능 정보 제공 (FBI)	Scale	0.2
	2.1 적합성	경계값 정보 제공 (BST)	Scale	3
2.5 준수성		기능표준 준수율 (FCR)	Scale	NA
기능성 심사 결과				
3. 신뢰성	3.3 성숙성	문제 해결율 (PRR)	Scale	3
		결함 회피율 (FOR)	Scale	NA
	3.4 준수성	신뢰성 표준 준수율 (RSR)	Scale	NA
7. 이식성	7.3 적응성	데이터 구조 적응율 (DAR)	Scale	NA
		적용 환경 적응율 (APR)	Scale	3
	7.5 준수성	이식 표준 준수율 (PSR)	Scale	3

<그림4> 품질 프로파일의 예

구체적인 측정과 평가는 품질프로파일의 세부항목별로 개발된 품질매트릭을 통하여 일련의 품질검사표 양식에 따라 이뤄진다. 내부적으로는 다음절에서 제시되는 평가모듈의 세부절차와 방법에 따른 가중치 적용과 최종 평가값의 총합 등의 작업이 수행되어 진다.

### 4.2 평가모듈의 주요 고려사항

#### 4.2.1 평가의 사전적 요구사항과 가중치 결정주체 확인

품질인증을 위한 필수 조건으로서, 이는 기본적으로 갖춰야 하는 요소들과 가중치결정의 주체를 확인한다. 예를 들어, 사용자 설명서를 포함했는가 혹은 현 인증단계에서 적절한 유형의 소프트웨어인가 등은 사전적인 요구사항의 하나이다.

또한 가중치결정의 주체 확인은 품질의 사용자관점을 대변하는 품질중요도의 의견 수렴을 누구로부터 하는가를 결정하는 것이다. ISO/IEC의 품질특성은 사용자관점의 품질모형에 근거한 것이므로, 가중치의 결정주체로서 어떤 사용자를 대상으로 품질중요도를 파악하는가는 인증의 실용성을 높이는 데 중요한 요소이다.

기존 시장이 존재하는 경우 혹은 명백히 사용자그룹을 정의 할 수 있는 경우에는 그 대상

사용자를 통하여 객관적인 품질중요도를 가중치로 반영할 수 있어야 하며, 그렇지 못한 신제품이나 불특정 다수의 사용자만이 예상되는 경우에는 해당 전문가 혹은 평가담당자의 중요도 수렴을 통한 가중치 결정을 해야 할 것이다.

#### 4.2.2 평가 대상제품의 유형

소프트웨어 제품의 유형에 따른 품질중요도는 기존연구에서 보듯이 분명한 차이가 존재한다. 따라서 제품유형에 따른 적절한 품질중요도와 가중치 결정을 해야만 한다.

특히 현 품질인증제의 단계적 확대가 예상됨으로, 제품별 적절한 품질특성의 가중치 구별이 요구된다. 참고로 제품 유형별 품질중요도의 차이의 예[ISO 2000]는 다음 <표2>와 같으며, 여기서 품질특성별 중요도는 서수척도를 통해 우선순위를 나타낸 것이다.

<표2> 제품 유형별 주품질특성 중요도 예

주품질특성	일반대중: 낮은무결성	구매COTS: 높은무결성
기능성	1	2
신뢰성	5	1
사용성	2	5
효율성	4	4
유지보수성	6	3
이식성	3	6

#### 4.2.3 평가자와 제품의 수

평가자와 제품의 수는 평가모형과 관련된 정보를 제공한다. 예를 들면, 의사결정과정에서 복수의 평가자들이 참여하는 경우에, 공통의 가중치 및 평가값의 총합은 복잡해질 수 있으며, 또한 현재는 개별 제품만의 인증에 국한하지만, 상호비교에 의한 다수제품의 비교와 평가가 필요한 경우 적절한 평가모형을 선택했는가는 결과에 많은 영향을 미치게 된다.

예를 들어, 극단의 값이 나타나는 경우 이를 공통의 가중치 혹은 총합 계산에서 어떻게 처리하는가는, 보상/비보상 소프트웨어 평가모형의 선택과 밀접한 관련이 있기 때문이다.

#### 4.2.4 평가의 제약조건

평가의 시간적 그리고 재정적 제약조건은 효율적 평가의 수행을 위해 고려해봐야 한다. 즉, 평가의 신속성과 편리성 등이 매우 강하게 요구되는 평가 환경하에서는, 가중치 결정과 총합처리 방법의 선택은 가급적 계산이 편리하고 이해하기가 쉬운 방법을 선택해야 한다. 그러나 최적의 유일한 가중치결정이나 총합방법은 없으므로, 상황에 맞춰 유연하게 가중치 결정방법을 선택 적용할 수 있도록 평가모듈을 설계해야 한다. 일단 결정된 가중치방법의 일관된 적용은 결과의 객관성과 품질인증제의 신뢰성 확보를 위해 반드시 보장되어야 한다.

#### 4.2.5 측정척도의 유형

앞서 언급한 대로 다양한 측정척도의 특성을 고려한 가중치 배분과 총합문제는 객관적 결과도출에 매우 중요한 요소이다. 따라서 척도의 유형을 우선 구분하고, 그들의 호환성을 면밀히 검토한 후, 세부 평가모듈이 설계되어 적용되어야만 한다.

이에 관한 일반적인 적용 오류는 실제 기존 평가사례[Blin 2001]에서도 지적되고 있듯이, 평가결과 신뢰성에 직접적인 영향을 주므로, 보다 면밀한 검토와 적용이 요구된다.

### 4.3 세부 평가모듈의 설계

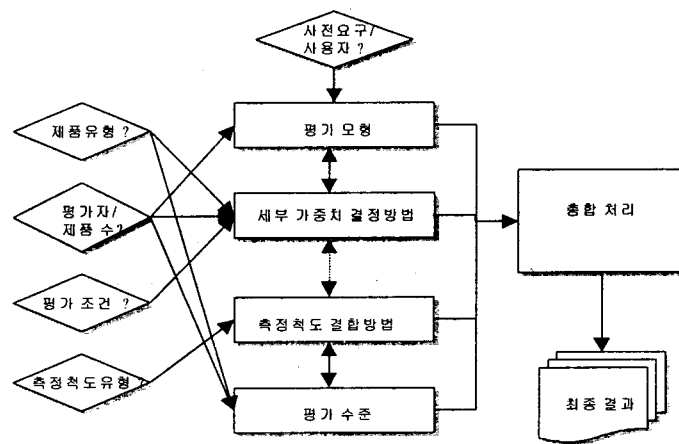
이상과 같이 도출된 주요 고려사항을 근거로, 세부적인 평가 모듈은 다음과 같은 두 가지 처리과정을 거치도록 설계된다.

첫째, 평가모형의 결정과 세부 가중치결정방법의 선택과 적용이 이뤄진다. 평가자의 수와 대상제품의 수 등의 고려사항은 우선 평가모형의 선택에 직접적인 영향을 주게된다. 또한 세부 가중치방법의 선택은 제품의 유형과 수, 평가자의 수, 기타 평가조건 등을 종합적으로 고려하여 결정해야 하며, 이를 위해서는 기존연구[Gershon 1984][Subramanian 1991][Poyhonen 2001]를 참고해 볼 수 있다.

둘째, 평가수준과 측정척도 변환방법의 선택이 이뤄지면, 이는 앞서의 평가모형과 세부가중치 결정방법의 선택과 함께 연결되어, 측정값과 가중치의 정량적 결합이 이뤄진다.

측정척도 변환방법과 평가수준은 각각 제품 유형이나 평가자, 그리고 측정척도의 유형 등에 영향을 받아 결정되며, 이는 앞서의 평가모형과 가중치결정방법과 함께 종합 처리되어 최종 인증 결과값 형태로 나타나게 된다.

이를 나열하여 품질평가모듈을 구성하는 세부평가방법의 설계안으로 제시해 보면 다음 <그림5>와 같다.



<그림5> 평가모듈의 설계 내용

## V. 결론

최근 도입된 패키지 소프트웨어의 품질인증제가 신뢰성 있는 인증제도로서 정착될 수 있기 위해서는, 객관적인 품질인증 기준과 평가방법 외에도, 보다 구체적인 평가모듈의 설계가 필요하다. 본 연구에서는 품질인증제를 구성하는 평가기준과 방법을 살펴본 후, 평가결과의 신뢰성과 객관성을 보장하기 위한 품질평가 모듈을 세부적으로 설계하였다.

우선 현 품질인증제에서 적용 가능한 측정척도의 유형들을 분석해 본 결과 매우 다양한 척도의 적용이 가능하며, 따라서 합리적인 측정척도의 호환성이 보장될 수 있는 측정척도의 변환방법이 필요함을 알 수 있었다. 또한 평가 제품별 유형이나 평가자의 수, 기타 평가 제약조건 등에 따라 품질인증 기준의 가중치적용이 달라질 수 있으므로, 이들을 평가모듈의 설계시 우선 고려해야할 주요 고려사항으로 선별하였다. 이를 바탕으로 최종 세부평가모듈이 제시되었다.

향후 패키지 소프트웨어 품질인증의 범위는 현재 1- 2단계의 인증범위(일반패키지 및 통합

지원패키지)에서 향후 3단계 이상의 시스템 응용패키지 등으로 점차 확대되고, 대외적으로는 해외인증기관과의 제휴를 통하여 국제적으로 통용 가능한 품질인증제로 발전시켜 나갈 계획이다.

따라서 본 연구 결과는 이러한 영역 확대에 따라 복잡해 질 가능성이 높은 현 품질인증제를 보완할 수 있으며, 또한 인증결과의 신뢰성 향상에 직접적인 도움을 줄 수 있을 것이다.

#### 참고문헌

[이상덕 2001] 이상덕, "S/W 품질 인증제도와 평가 인증기준", S/W 품질인증과 경쟁력 강화 전략 세미나, 한국 소프트웨어진흥원, pp.4-15, 2001.

[Blin 2001] Blin, Marie-Jose and A. Tsoukias, "Multi-Criteria Methodology Contribution to the Software Quality Evaluation", *Software Quality Journal*, Vol. 9, pp.113-132, Kluwer Academic Pub., 2001.

[Caliman 1996] Caliman, Paola, "Software Product Quality Evaluation and Certification: the Qseal Consortium Methodology", ESSI-SCOPE project 21.694, 1996.

[Gershon 1984] Gershon, M., "The Role of Weights and Scales in the Application of Multiobjective Decision Making," *European Journal of Operational Research*, Vol.15, pp.244-250, 1984.

[IBISCO 1996] IBISCO, "The IBISCO Initiative for the Evaluation and Certification of Bank Software Product Quality", ESSI-SCOPE project 21.694, 1996.

[ISO 1994] ISO/IEC 12119, *Information Technology - Software Packages - Quality Requirements and Testing*, ISO, 1994..

[ISO 1996] ISO/IEC 9126, *Information Technology - Software Product Quality - Part 1-4*, ISO, 1996.

[ISO 2000] ISO/IEC 14598 *Information Technology - Software Product Evaluation: Part 1-6*, ISO, 2000.

[O'Duffy 1996] O'Duffy, M., "The Certification of Software for Practice management for Doctors in Primary Health care: GP Scheme", ESSI-SCOPE project 21.694, 1996.

[Poyhonen 2001] Poyhonen, Mari and R. P. Hamalainen, "On the Convergence of Multiattribute Weighting Methods", *European J. of Operational Research*, Vol. 129, pp.569-585, 2001.

[Subramanian 1991] Subramanian, G. H. and M. Gershon, "The Selection of Computer-Aided Software Engineering Tools: A Multi-Criteria Decision Making Approach," *Decision Sciences*, Vol.22, pp.1109-1123, 1991.