

소프트웨어 프로세스 품질보증 프레임워크에 관한 연구

유충재*, 한혁수

상명대학교 일반대학원 컴퓨터학과

e-mail: {incipit*, hshan}@sangmyung.ac.kr

A Study on The Framework of Software Quality Assurance for Software Process

Chung-Jae Yu*, Hyuk-Soo Han

Dept of Computer Science, Sangmyung University

요 약

현대 사회에서 소프트웨어에 대한 의존도가 커짐에 따라 소프트웨어의 품질이 중요하게 인식되고 있다. 이런 이유로 인해 소프트웨어 품질보증 활동의 필요성이 크게 부각되고 있다. 소프트웨어 품질보증은 프로세스 또는 작업 산출물이 명시된 요구사항과 계획, 표준을 따르고 있음을 보증하기 위한 활동이다. [1] 최근에는 프로세스 품질보증을 통해 품질의 향상을 시도하는 노력이 많아지고 있고 많은 관련표준과 방법들이 제시되고 있다. 하지만 관련 표준들과 방법들에서 제시된 내용은 추상적이고 세부적인 절차나 방법들에 대해 언급하고 있지 않다. 따라서, 표준들과 모델들에서 제시된 내용을 실무에 적용하는 데에는 어려움이 있다. 이에 본 논문에서는 CMM 과 CMMI 의 소프트웨어 품질보증 관련부분, 품질보증 활동에 관한 표준, 그리고 기존 연구의 분석을 통해 소프트웨어 프로세스 품질보증에 대한 프레임워크를 연구, 개발하고자 한다.

1. 서론

현대 사회의 소프트웨어에 대한 의존도가 커짐에 따라 소프트웨어 품질의 중요성이 더욱 커지고 있다. 어떤 분야의 소프트웨어 품질은 인간의 생명과 직접적으로 연관 지을 수 있을 정도의 중요성을 가지게 되었다. 이런 이유로, 소프트웨어 품질을 보증하고 개선하는 활동들에 대한 필요성이 더욱 커지고 있다.

소프트웨어 품질보증이란 고객의 요구사항과 소프트웨어 품질 특성을 충족시키는 제품을 만들기 위해 프로세스와 산출물에 대해 검토, 감사하는 활동을 말한다. 이전의 품질보증 활동은 제품 품질보증 중심의 활동이 주를 이루었다. 하지만, 제품 품질보증 중심의 활동 결과 소프트웨어 품질의 개선은 크게 이루어지지 않았다. 이런 결과에 대해 W. Humphrey 는 소프트웨어 품질은 소프트웨어를 개발하고 유지보수 하는 프로세스의 품질에 달려있다고 강조하였다. [2] 이와 관련하여 최근에는 소프트웨어 개발 과정의 프로세스를 효과적으로 관리하여 전체적인 품질을 향상시키는 방법 및 표준들이 제시되고 있다. 하지만 이러한 방법들과 표준들은 세부적인 내용과 활동 절차에 대해서는 설명하고 있지 않다. 그래서 그 내용을 실무에 그대로 적용 하기에는 많은 어려움이 있다. 이에 본 논문에서는 품질에 관한 표준들과 관련문서들을 토대로 품질보증 활동 및 절차들을 분류, 재정렬하여 실무에 적용 가능한 체계적이고 구조적인 소프트웨어 프로세스 품질보증 프레임워크를 연구, 개발하고자 한다.

2. 관련 연구

2.1 소프트웨어 품질보증의 정의

품질보증 관련 표준들은 소프트웨어 품질보증에 대해 다양하게 정의하고 있다. IEEE 730 에서는 제품이 수립된 기술적 요구사항을 만족한다는 믿음을 제공하기 위해 필요한 계획되고 체계적인 활동으로 정의하고 있다. [3] CMM 에서는 프로젝트의 프로세스와 산출물에 대한 가시성을 제공하기 위해 소프트웨어 산출물들과 활동이 적절한 절차와 표준을 따르는지 확인하는 검토와 감사 활동으로 정의하고 있다. [4] 이 정의는 제품 품질보증과 프로세스 품질보증 활동들에 대한 적절한 기술이라 할 수 있다.

2.2 소프트웨어 품질보증 활동 표준

각 품질관련 표준들에서 언급한 품질보증 활동들은 <표 1>의 내용과 같이 정리될 수 있다.

<표 1> 각 표준 별 소프트웨어 품질보증 활동 내용

표준	내 용 관 령 항 목
CMM	1. 소프트웨어 품질보증 활동 계획 AC1, AC2, CO1, AB1, AB2, AB3, ME1, VE2, VE3
	2. 표준, 절차, 요구사항에 대해 소프트웨어 제품과 활동 검증 AC2, AC3, AC4, AV5, CO1, AB1, AB2, AB3, AB4, ME1, VE2, VE3
	3. 품질보증 활동과 결과를 관련 조직에 피드백 AC6, AC7, AC8, CO1, AB1, AB2, AB3, AB4, ME1, VE1, VE2, VE3
	4. 부적합 사항을 최상위 관리자에게 보고 AC7, CO1, AB1, ME1, VE1, VE2, VE3
ISO 12207	품질보증 프로세스 조성 (tailoring) 6.3.1.1 다른 프로세스와의 연계 6.3.1.2 품질보증 활동 계획과 품질보증 활동 수행 6.3.1.3 품질보증 활동 수행, 검증, 부적합 사항 보고 6.3.1.4 고객 측 품질조직과의 검토 6.3.1.5 조직, 자원, 예산, 권한 설정 6.3.1.6
	품질보증 전략 개발 SUP3, BP1
	품질보증 표준 수립 SUP3, BP2
	품질기록 정의 SUP3, BP3
	프로세스 활동에 대한 품질보증 SUP3, BP4
	작업 산출물 품질보증 SUP3, BP5 품질결과 보고 SUP3, BP6 부적합 사항 처리 SUP3, BP7
NASA	표준과 절차의 명시 보증 3.3.1.1.1, 3.3.1.2.1 표준 및 절차와 활동의 일치율 보증 3.3.1.2, 3.3.1.2.2 문서화, 보고 형식 및 항목이 정의되었음을 보증 3.3.1.3. 표준, 절차에 따라 계획들이 수행, 완료됨을 보증 3.3.1.4, 3.3.1.2.3 형식관리 프로세스 기능, 항목이 형식관리 됨을 보증 3.3.1.5.

<표 1>에서 제시된 표준들 중 몇 가지 내용을 보면 ISO 12207 은 소프트웨어 품질보증을 각 프로세스중의 세부 항목 가운데 하나로 제품품질과 프로세스 품질로 간략하게 설명하고

있다. CMM 은 소프트웨어 품질보증을 Level 2 단계에서 하나의 KPA 로써 설명하고 있으며, 소프트웨어 품질보증에 대해 전반적인 내용을 기술한다. 하지만, 각 단계에서의 세부적인 내용과 절차적인 부분들에 대해서는 기술하지 않았다. 본 연구는 품질보증 체계 중에서도 제품 자체의 테스트이나 V&V 를 제외한 프로세스의 품질보증 활동을 위한 프레임워크를 구현하고자 연구하였다.

3. 소프트웨어 품질보증 활동 방안 제시

3.1 소프트웨어 품질보증 프레임워크 개발 과정

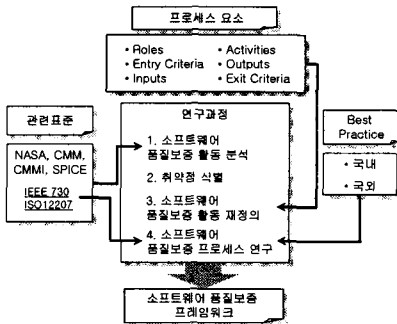


그림 1 소프트웨어 품질보증 프레임워크 개발 과정

본 연구는 그림 1 과 같이 소프트웨어 품질보증 프레임워크 개발을 위한 선행작업으로 품질보증활동과 관련된 표준을 분석하였고 프로세스 요소 식별 작업을 수행하였다. 표준의 분석을 통해 품질보증 활동을 분류하고 품질보증 활동 구현을 위한 취약점을 식별하였다. 분석된 내용으로 소프트웨어 품질보증 활동을 재정의 하였으며 각 활동의 내용을 프로세스 요소 별로 세분화하였다. 이런 과정을 통해 최종적으로 소프트웨어 프로세스 품질보증 프레임워크를 개발하였다.

3.2 소프트웨어 품질보증 활동 분류

각 표준들에서 기술된 소프트웨어 품질보증 활동 내용들을 분석하고 통합하여 소프트웨어 품질보증 프로세스 프레임워크를 개발하였다. 이 내용들은 그림 2 와 같다.

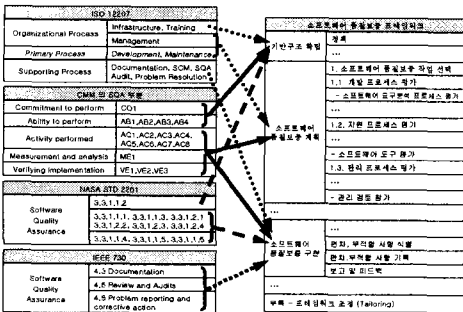


그림 2 표준 별 소프트웨어 품질보증 활동 분류

ISO/IEC 12207 은 소프트웨어 생명주기에 대한 프로세스를 설명 하고 있다. 이는 크게 기본 프로세스, 지원 프로세스, 조직 프로세스로 구성되어 있다. 본 프레임워크에 적용된 내용은 다음과 같다. 기본 프로세스에 대한 세부항목 중 개발 프로세스와 유지보수 프로세스의 내용을 본 프레임워크의 소프트웨어 품질보증 계획 단계의 하부항목인 품질보증 작업 선택에 적용시켰다. 이는 소프트웨어 개발 각 단계에서 품질보증 활동이 필요하기 때문에 개발 단계와 관련된 품질보증 활동들을 재정의하는데 적용시켰다. 지원 프로세스의

문서화, 감사, 문제사항 해결 부분은 품질보증 활동을 수행하는데 있어 요구되는 부적합 사항 식별, 문서화, 보고를 위해 본 프레임워크의 소프트웨어 품질보증 구현단계 적용시켰다. 조직 프로세스의 기반구조 프로세스 부분은 다른 프로세스를 위해 확립되어야 하는 내용이다. 훈련 프로세스 부분은 구성원의 교육에 관련된 내용이다. 이런 내용들 중 기반구조 프로세스에서는 다른 프로세스에 필요한 내용이 이전에 확립되어야 한다는 형식을 적용시켰다. 또한 훈련 프로세스에서는 그 내용을 본 프레임워크의 기반구조 확립부분에 적용시켰다.

CMM 의 SQA 부분은 소프트웨어 품질보증 활동을 수행공약, 수행능력, 수행활동, 측정 및 분석, 검증의 다섯 가지 형태로 설명하고 있다. CMM 의 SQA 내용 중 수행공약 부분과 수행능력 부분은 품질보증 계획이전에 반드시 설립되어야 하는 내용이므로 본 프레임워크의 기반구조 확립 부분에 적용시켰다. 수행활동, 측정 및 분석, 검증 부분은 계획단계에서 그 세부활동 내용을 계획하고 계획된 내용을 구현단계에서 구현해야 하므로 본 프레임워크의 계획단계와 구현단계에 적용하였다.

NASA 표준에서 적용된 내용은 품질보증 활동들 중 형상항목 관리 부분이다. 품질보증 활동 수행 결과인 작업 산출물들은 그 내용의 변경사항과 버전을 관리해야 한다. 본 프레임워크에서는 계획 및 구현단계 부분에서 형상관리가 필요한 산출물을 각 작업의 완료조건에서 언급하여 그 대상을 식별할 수 있도록 적용하였다. 하지만, NASA 표준에서의 테스트에 대한 모니터링 부분은 제품 품질보증 내용으로 적용에서 제외시켰다.

IEEE 730 의 경우는 자체가 소프트웨어 품질보증 계획 표준으로 계획에 필요한 항목들이 설명되어 있다. 품질보증 활동을 수행하기 위해서는 검토해야 하는 관련 산출물에 대해 명확한 기준이 있어야 한다. 이를 위해서 표준에서 제시된 관련 산출물들의 항목들을 분류하였고, 이를 본 프레임워크의 품질보증 계획 단계에서 검토해야 하는 관련 산출물의 재정의에 적용시켰다.

3.3 소프트웨어 품질보증 작업 별 프로세스 요소 추출

소프트웨어 품질보증은 그 자체가 하나의 커다란 프로세스이며, 이 프로세스를 구성하는 각 작업들도 하나의 작은 프로세스이기 때문에 각 작업들도 프로세스 요소의 특징들을 가지고 있다. 이에 본 연구는 SEI 의 SPF (Software Process Framework), 프로세스 조정(Tailoring)과 Software CMM 에서 언급한 여섯 가지 프로세스 요소를 기반으로 본 품질보증 프레임워크에서 필요한 프로세스 요소를 재정의 하였다.[5][6] <표 2>는 본 연구에서 사용한 프로세스 요소들의 정의이다.

<표 2> 소프트웨어 품질보증 작업 별 프로세스 요소 추출

요소	내용
작업명	해당하는 품질보증 작업의 이름
작업번호	실제 프레임워크의 항목번호에 해당한다.
작업 목적	해당 소프트웨어 품질보증 활동을 수행하는 목적이 무엇인가를 설명하고 있다.
내용서술	작업에 대한 내용을 간략히 설명한다.
시작조건	시작조건은 해당 활동이 수행될 수 있는 상태를 말하며 기본적으로 작업 산출물과 활동들의 상태를 예상할 수 있다.
입력물	활동에서 사용될 항목으로 이전 활동에서 생산된 산출물이나 작업 산출물이다.
출력물	해당 작업을 수행함으로써 얻어지는 항목들이다. 출력물은 해당 작업이 수행되어야만 산출될 수 있다.
구성원/역할	각 작업에 참여하는 개인이나 그룹의 역할이다.
활동사항	해당 작업에서 무엇이 수행되는가를 기술한 것이다.
완료조건	해당 작업이 완료될 수 있는 상태를 기술하였으며, 완료조건은 시작조건과 동일하게 작업 산출물, 항목, 그리고 활동의 상태에 대해 기본적인 예상이 될 수 있다.

<표 3>은 품질보증의 작업 중 하나를 프로세스의 요소들로 세분화시켜 기술한 예이다. 프레임워크에서 정의된 각 작업들의 내용은 예와 같이 프로세스 요소 별로 식별, 세분화되었다.

<표 3> 작업 별 프로세스 요소의 예

작업명	소프트웨어 도구평가	작업번호	2.3.2.2
작업목적	소프트웨어 개발 또는 지원 도구의 역할을 평가하여 현재 사용되는 또는 계획된 도구가 기능 수행에 적절한지 평가한다.		
내용서술	소프트웨어 도구평가 계획, 절차에 따라 입력물을 평가한다.		
시작조건(Entry Criteria)	완료조건(Exit Criteria)		
-소프트웨어 개발 계획에 도구사용과 관련된 계획이 수립되어 있어야 한다. -소프트웨어 도구평가 절차가 수립되어 있어야 한다.	-출력물에 대한 형상관리가 이루어져야 한다. -평가결과와 내용이 관련 조직에 피드백 되어야 한다.		
입력물(Inputs)	절차, 조직표준 ... -도구 사용에 관한 교육 문서 ...	출력물(Outputs)	-소프트웨어 도구평가 보고서 >... >식별된 문제사항 -형상관리 문서 ...
구성원 및 역할(Roles)			
1. 소프트웨어 품질보증 담당자, 2. 소프트웨어 품질보증 관리자, 3. 프로젝트 구성원, 4. 프로젝트 관리자			
활동 사항(Activities)			
1.조직표준 내에 도구관련 내용 검토, 2. 소프트웨어 개발계획 내에 도구관련 내용 검토, 3. ...			

<표 3>의 내용을 보면, 해당 작업을 수행하기 위해서는 시작 조건의 내용이 충족되어야 해당 작업을 수행할 수 있다. 이런 조건이 충족되지 않을 경우는 시작조건을 충족시키지 못한 부분으로 되돌아가야 한다. 입력물 중 도구사용에 관한 교육 문서는 도구사용에 대한 교육이 소프트웨어 도구를 사용하는데 영향을 미치기 때문에 도구 평가의 입력물로서 사용되었다. 각 활동 사항들은 번호에 맞게 절차적으로 수행되며, 해당 작업에서의 산출물 개발이나 관리를 효과적으로 운영하는 내용들이 포함되었다.

3.4 소프트웨어 품질보증 프로세스 연구

각 표준과 CMM의 소프트웨어 품질보증에 관한 부분을 연구 분석한 내용을 토대로 소프트웨어 품질보증 프로세스를 ① 소프트웨어 품질보증 기반구조 확립 ② 소프트웨어 품질보증 계획 ③ 소프트웨어 품질보증 절차 수립 ④ 교육 실시 ⑤ 소프트웨어 품질보증 구현 ⑥ 소프트웨어 품질보증 평가 및 개선으로 구성 하였다. 구체적이고 체계적인 품질활동 계획은 품질보증 활동의 수행을 보다 안정적으로 지원한다. 따라서 위의 품질보증 프로세스 단계 중 특히 중요시되는 계획단계와 구현 단계를 보다 자세히 연구하였다.

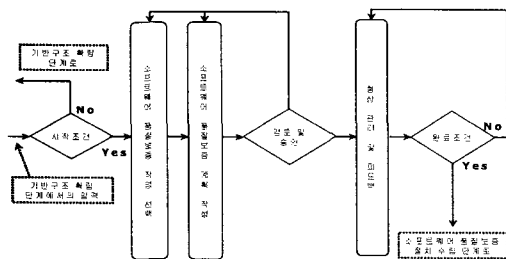


그림 3 소프트웨어 품질보증 계획단계 프로세스

그림 3은 소프트웨어 품질보증 계획 단계이다. 이 단계를 수행하기 위해서는 기반구조 확립이라는 시작 조건을 충족해야 한다. 기반구조는 품질보증 활동을 수행하는데 필요한 정책, 조직, 자원, 예산, 교육에 대한 조건을 갖추는 것을 말한다. 이러한 기반구조확립이 충족되지 않았을 경우 계획단계로 진입할 수 없다. 계획단계에서는 프레임워크에 정의된 품질보증 활동 작업 중에 필요한 작업들을 선택하여 계획한다. 계획 작성 후에는 반드시 검토와 승인 단계를 거쳐 검증 받아야 한다. 이 단계를 완료하기 위해서는 계획에 대한 형상관리와 계획 내용을 관련 조직에 피드백 주는 조건을 충족시켜야 한다. 이러한 완료조건이 충족되면 다음 단계인 소프트웨어 품질보증 절차수립으로 진입하게 된다.

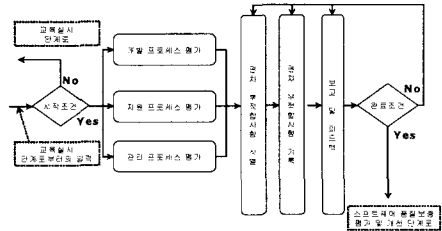


그림 4 소프트웨어 품질보증 구현단계 프로세스

그림 4의 소프트웨어 품질보증의 구현 단계는 계획단계에서 수립한 소프트웨어 품질보증 계획을 구현하는 단계이다. 이 단계는 각 활동들을 계획된 검토 시점에서 표준과 절차를 가지고 수행한다. 품질보증 활동은 프로젝트의 프로세스를 개발, 지원, 관리 프로세스로 나누어서 수행하며 각 프로세스에서 나오는 부적합 사항들에 대해 부적합 사항 식별, 기록, 보고 단계로 처리한다.

구현단계는 품질보증 활동에 관해 품질보증 구성원과 프로젝트 수행 구성원에 대한 교육이 선행되어야 한다. 소프트웨어 품질보증 평가 및 개선단계로 진입하기 위해서는 완료조건에 해당하는 내용이 충족되어야 한다. 품질보증 계획단계와 구현단계에서의 조건에 해당하는 내용들은 그림 6과 같은 품질보증 활동 점검표를 통해 검토되고 조건의 충족 여부를 결정한다.

4. 소프트웨어 품질보증 프레임워크 제시

앞선 2장과 3장의 연구내용을 기반으로 그림 5의 소프트웨어 품질보증 프레임워크를 개발하였으며 이는 소프트웨어 품질보증 프로세스를 수행하는 절차에 따라 구성되었다. 또한 프로세스 각 단계에서 수행되어야 하는 조건을 점검하기 위해 그림 6과 같은 품질보증 활동 점검표를 개발하였다.

목차	
1. 소프트웨어 품질보증 기반구조 확립	3
1.1. 정책	3
1.2. 조직 구조	3
1.2.1. 조직의 구성	3
1.2.2. 소프트웨어 품질보증 관리의 지경	3
1.2.3. 소프트웨어 품질보증 조직의 구성	5
1.3. 자원과 예산	5
1.3.1. 자원	5
1.3.2. 예산	5
1.4. 교육의 시범 및 선행	5
1.5. 교육	5
1.5.1. 소프트웨어 품질보증 구성원 교육	5
1.5.2. 소프트웨어 프로젝트 구성원 교육	7
2. 소프트웨어 품질보증 계획	9
2.1. 소프트웨어 품질보증 계획 항목	9
2.2. 시작 조건	9
2.3. 소프트웨어 품질보증 계획 선택	9
2.3.1. 개발 프로세스 평가	10
2.3.2. 지원 프로세스 평가	13
2.3.3. 관리프로세스 평가	11
2.4. 소프트웨어 품질보증 계획 검토	12
2.5. 소프트웨어 품질보증 계획 승인	13
2.6. 완료 조건	13
2.7. 피드백	14
2.8. 소프트웨어 품질보증 계획 결사에 의한 프로세스 승인	14
3. 소프트웨어 품질보증 절차 수립	15
4. 소프트웨어 품질보증 활동 제어 기준	13

그림 5 소프트웨어 품질보증 프레임워크의 예

품질보증 활동 점검표

Key: ESS - Essential CMM - Optional CPT - Optional
Y - Yes N - No NA - Not applicable

번호	항목	적용대상	필요 (Y/N/NA)	관련 간행물	품질보증 활동의 중요성
		ESS CMM CPT			
1	품질 보증 정책, 계획, 절차, 기준				
1.1	품질 정책				
1.1.1	프로젝트 품질 정책 및 목표가 수립되어야 한다.	ESS		품질보증 계획서	1.1
1.1.2	조직의 구성				1.2
1.2.1	품질보증 활동 범위, 범위, 조직이 규정되어야 한다.	ESS		품질보증 계획서	1.2.1
1.2.2	품질보증 활동에 적합한 품질보증 절차가 있어야 한다.	ESS		품질보증 계획서	1.2.2
1.2.3	조직 구성상의 책임과 역할이 수립되어야 한다.	ESS		품질보증 계획서	1.2
1.3	자원				1.3
1.3.1	품질보증활동에 필요한 자원의 수량을 평가하고 이를 갖추어야 한다.	ESS		품질보증 계획서	1.3.1

그림 6 품질보증 활동 점검표

5. 결론

소프트웨어 품질보증 활동은 프로세스의 품질을 결정하는 중요한 프로세스로 인식되고 있다. 이를 위해 많은 표준과 방법들이 제시되고 있다. 하지만, 이런 표준들은 그 내용이 추상적이며 많은 소프트웨어 공학적 지식이 요구되기 때문에 실무에 적용하기에는 많은 어려움이 있다. 이에 본 연구는 품질관련 표준과 CMM 및 CMMI, 기타 기존 연구내용에서의 품질보증 활동을 분석하였다. 또한 각 품질보증 작업은 소프트웨어 프로세스 요소로 세분화시켜 기술하였다. 이렇게 연구한 내용을 토대로 프로세스 중심의 품질보증 활동을 지원하는 소프트웨어 품질보증 프레임워크와 품질보증활동 점검표를 개발하였다.

본 연구에서 개발된 프레임워크는 실무에 종사하는 관련자들의 피드백을 통해서 지속적인 검증작업과 수정작업을 수행하고 있다. 개발된 프레임워크는 실무에서 효과적으로 품질보증 활동을 지원할 수 있을 것이다.

참고문헌

[1] ISO 15504: Software Process Assessment Version 1.00
 [2] Watts S. Humphrey: Managing the Software Process, Addison-Wesley, pp 137-154.
 [3] IEEE-STD-730-1998: IEEE Standard for Software Quality Assurance
 [4] The Capability Maturity Model: Guidelines for improving the Software Process, Addison-Wesley, pp 125-192
 [5] CMU/SEI-94-HB-1-1994: A Software Process Framework for the SEI Capability Maturity Model, pp iv-L2-Summary-1.
 [6] CMU/SEI-94-TR-24: Process Tailoring and SW-CMM, pp32.
 [7] IEEE/EIA 12207.0-1996: Software Life Cycle Processes
 [8] NASA-STD-2201-93: Software Assurance Standard.