

УДК 519.248

Т.Г. ДАНИЛИНА

*Приднестровский государственный университет им. Т.Г. Шевченко,
Тирасполь, Молдова*

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ В СООТВЕТСТВИИ С МЕЖДУНАРОДНЫМИ СТАНДАРТАМИ

Данная статья завершает серию статей по разработке методик расчета количественных характеристик качества программного обеспечения в соответствии с международным стандартом ISO/IEC 9126. Для получения обобщенной оценки качества ПО применяется метод Харрингтона-Менчера и метод ВКВ для определения весов характеристик и подхарактеристик качества ПО. Оценка качества ПО на основе данной методики имеет ряд преимуществ. Во-первых, в ней применяется удобный и наиболее эффективный с точки зрения экспертов метод экспертных оценок – метод весовых коэффициентов важности. Во-вторых, в результате расчетов мы получаем универсальный показатель качества ПО, с помощью которого удобно сравнивать программные продукты разных производителей, аналогичные по назначению

Ключевые слова: качество ПО, количественная оценка качества ПО, метод Харрингтона-Менчера.

Введение

Качество программного обеспечения (ПО) – это совокупность свойств, обуславливающих его пригодность удовлетворять определенные потребности в соответствии с назначением.

Требования к качеству ПО всё время повышаются. Программы должны быть надёжными, удобными для работы, простыми для изучения, кроме того, пользователь хочет иметь гарантии, что он может доверять программе свои данные. Реализация требований безопасности при разработке ПО является одной из составных частей общей проблемы обеспечения его качества. Проблема качества ПО имеет два аспекта: обеспечение и оценка (измерение) качества. Для обеспечения качества и надёжности программ предложено множество подходов, включая организационные методы разработки, различные технологии и технологические программные средства. Для оценки качества ПО в настоящее время не существует единого критерия, стандартной общепризнанной методики. Предлагаются различные подходы к решению этой проблемы [1 – 3] и др.

Целью данной работы является разработка методики комплексной количественной оценки качества ПО в соответствии с международными стандартами.

1. Модель качества ПО в соответствии с международными стандартами

Основным стандартом качества в области инженерии программного обеспечения в настоящее

время является стандарт ISO/IEC 9126 «Software engineering - Product quality» [4]. Этот стандарт является одним из определяющих факторов при моделировании качества программного обеспечения.

В дополнение к нему выпущен набор стандартов ISO/IEC 14598 «Software engineering - Product evaluation», регламентирующий способы оценки этих характеристик [5]. В совокупности они образуют модель качества, известную под названием SQuaRE (Software Quality Requirements and Evaluation).

Международные стандарты ISO/IEC 9126 и ISO/IEC 14598 определяют базовую терминологию и общий подход к проблеме оценки качества ПО (характеристики качества, метрики для их измерения, методологию оценки), что позволяет уменьшить неопределённость при совместной работе нескольких организаций (заказчики разработки, разработчики, независимые оценщики). Применение международных стандартов ISO/IEC удобно тем, что используемые подходы могут быть использованы при работе с зарубежными партнёрами. Стандарты определяют модель характеристик качества ПС (рис. 1), которая состоит из нескольких видов атрибутов качества:

- внутренние атрибуты качества (требования к качеству кода и внутренней архитектуре);
- внешние атрибуты качества (требования к функциональным возможностям и т.д.);
- атрибуты «качества в использовании» (данные атрибуты качества относятся не только к ПО, а ко всей информационной системе, они характеризуют эффект для пользователя от использования ПО в разных контекстах использования).

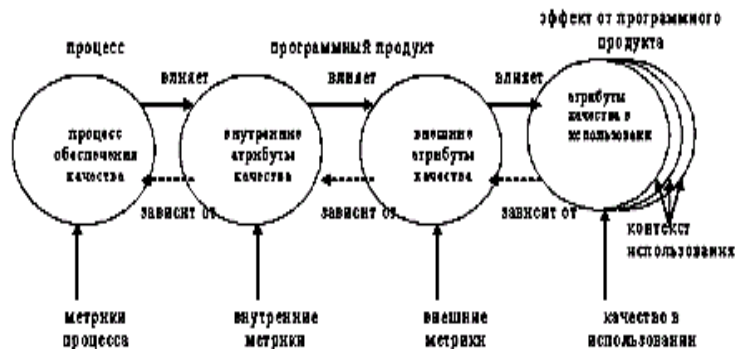


Рис. 1. Качество в жизненном цикле ПС

В рамках модели SQuaRE выделяются следующие шесть основных характеристик качества.

1. Функциональность (подхарактеристики: точность, согласованность, интероперабельность, безопасность, пригодность). Функциональные требования составляют основной предмет спецификации, моделирования, реализации и аттестации программного обеспечения

2. Надежность (подхарактеристики: устойчивость, завершенность, восстанавливаемость). Показатели надежности характеризуют поведение системы при выходе за пределы штатных значений параметров функционирования по причине сбоя в окружении либо в самой системе. Требования к надежности особенно важны при разработке критических систем обеспечения безопасности жизнедеятельности.

3. Удобство (подхарактеристики: эффективность освоения, эргономичность, понимаемость). Соответствие системы требованиям к удобству чрезвычайно трудно поддается оценке.

4. Эффективность (по ресурсам и по времени). Атрибуты эффективности относятся к числу важнейших количественных показателей качества программных систем. Их значения подлежат фиксации в эксплуатационной документации к программным и аппаратным изделиям. Имеется высокоразвитый инструментарий для измерения этих значений.

5. Сопровождаемость (подхарактеристики: простота анализа, изменяемость, стабильность, проверяемость). Требования к сопровождаемости направлены на минимизацию усилий по сопровождению и модернизации системы, затрачиваемых эксплуатационным персоналом.

6. Переносимость (подхарактеристики: адаптируемость, согласованность со стандартами и правилами, гибкость инсталляции, заменяемость). Переносимость системы характеризует степень свободы в выборе компонентов системного окружения, необходимых для ее функционирования.

В стандартах также определена модель характеристик *качества в использовании*. В этой модели

используются несколько другие базовые характеристики по сравнению с моделью внутреннего и внешнего качества. Основными характеристиками *качества ПС в использовании* являются:

1. Эффективность - способность программного продукта позволять пользователю достигать указанных целей с точностью и полнотой в заданном контексте использования.

2. Продуктивность - способность программного продукта позволять пользователю расходовать соответствующее количество ресурсов относительно эффективности, достигнутой в заданном контексте использования.

3. Безопасность – способность программного продукта достигать приемлемых уровней риска вреда людям, бизнесу, ПО, имуществу или окружающей среде в заданном контексте использования.

4. Удовлетворимость - способность программного продукта удовлетворять пользователей в заданном контексте использования.

2. Результаты исследований

В данной работе предлагается методика комплексной количественной оценки качества ПО. В качестве интегрального показателя качества предлагается использовать обобщенную функцию желательности Харрингтона-Менчера [6]:

$$D = \sum_{k=1}^n \alpha_k \sqrt[n]{\prod_{k=1}^n D_k^{\alpha_k}}, \quad (1)$$

где D_k – показатель качества (обобщенная функция желательности) для k -ой характеристики качества ПО, имеющей вес α_k ,

n – число характеристик качества.

При расчете качества ПО с использованием характеристик внутреннего и внешнего качества число характеристик $n = 6$. Если рассчитывать только качество в использовании, то $n = 4$. Соответственно, при расчете показателя качества ПО, учитывающего все аспекты, $n = 10$.

В результате мы получаем оценку качества как комплексное свойство, все составляющие которого имеют собственный приоритет

Каждый показатель D_k (количественная оценка конкретной характеристики качества ПО) может быть рассчитан аналогично:

$$D_k = \sum_{i=1}^m \alpha_i \sqrt{\prod_{i=1}^m D_i^{\alpha_i}}, \quad (2)$$

где D_i – показатель качества (функция желательности) i -ой подхарактеристики, имеющей вес α_i , m – количество подхарактеристик в данной характеристике.

Например, для характеристики *надежность* формула выглядит следующим образом:

$$D_N = \sum_{i=1}^4 \alpha_i \sqrt{\prod_{i=1}^4 D_i^{\alpha_i}}, \quad (3)$$

где D_N – количественная оценка надежности программного продукта,

4 – количество подхарактеристик надежности,

D_i – функция желательности i -той подхарактеристики надежности,

α_i – вес каждой подхарактеристики.

В свою очередь функция желательности D_i вычисляется по аналогичной формуле

$$D_i = \sum_{j=1}^f \beta_j \sqrt{\prod_{j=1}^f d_j^{\beta_j}}, \quad (4)$$

где d_j – частная функция желательности каждой метрики для данной подхарактеристики.

Частная функция желательности d_j в общем случае рассчитывается по формуле:

$$d = \exp \left\{ - \exp \left\{ - \left[9 \left(\frac{Y - b}{c - b} \right)^p - 2 \right] \right\} \right\} \quad (5),$$

где p – показатель степени, который определяет скорость возрастания или убывания функции d_j ; b и c – соответственно начало и конец допустимого значения подхарактеристики, Y – числовое значение метрики.

Значения метрик измеряются в соответствии с международным стандартом ISO/IEC 14598.

Более подробно методика расчета частных функций желательности описана в [7].

Для определения весов частных показателей качества (α_k , α_i и β_j) используется метод весовых коэффициентов важности (ВКВ), описанный в [8]. Специалисты–программисты заполняют анкеты, в которых они оценивают значимость каждой метрики, затем анкеты обрабатываются. Ранжирование объектов сравнения с помощью метода ВКВ обязательно включает процедуру проверки правильности полученных результатов. Для этого используются следующие 4 шага:

1. Рассчитывается коэффициент внутренней непротиворечивости ответов каждого эксперта. Если этот коэффициент меньше значения 0,5, то мнение данного эксперта отбрасывается.

2. Для оценки однородности мнений по каждому конкретному объекту применяется критерий Кохрена.

3. Рассчитывается коэффициент конкордации, который показывает степень однородности мнений экспертов.

4. Правильность ранжировки проверяется по закону Ципфа.

3. Программная реализация методики

Для реализации предложенной методики расчета количественной оценки качества ПО разработана программа, состоящая из нескольких модулей: «Администратор», «Эксперт», «Модуль оценки». Первый предназначен для управления процессами тестирования и расчета.

Модуль «Эксперт» предназначен для заполнения экспертами анкет в электронном виде.

Модуль оценки применяется для расчета показателей по формулам (5) - (2) каждой из необходимых (4, 6 или 10) характеристик качества и затем вычисления интегральной количественной оценки качества программного продукта по формуле (1).

На рис. 2 показан фрагмент окна программы, отражающий результаты расчетов.

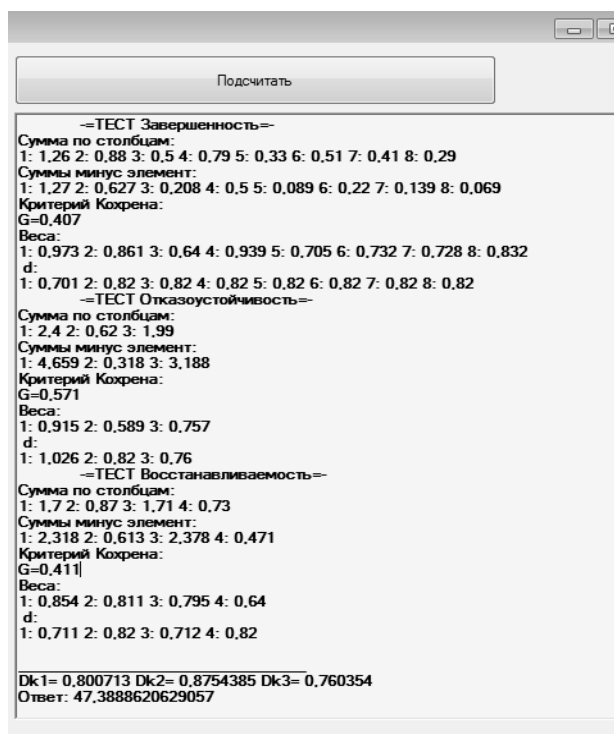


Рис. 2. Фрагмент окна программы для расчета количественной оценки качества ПО с результатами вычислений по характеристике «Надежность»

Заключення

В даній роботі пропонується методика кількісного розрахунку якості програмних продуктів в відповідності з міжнародним стандартом ISO/IEC 9126. Для цього використовуються обобщенная функція Харрінгтона-Менчера і метод ВКВ для визначення ваг характеристик і підхарактеристик якості ПО.

Оцінка якості ПО на основі даної методики має ряд переваг. По-перше, в ній застосовується зручний і найбільш ефективний з точки зору експертів метод експертних оцінок – метод вагових коефіцієнтів важливості. По-друге, в результаті розрахунків ми отримуємо універсальний показник якості ПО, з допомогою якого зручно порівнювати програмні продукти різних виробників, аналогічні по призначенню.

Література

1. Калинина, Л.Ю. *Оценка качества программных продуктов [Текст] / Л.Ю. Калинина // Качество. Инновации. Образование. – 2006. – № 4. – С. 52 – 55.*

2. Бураков, В.В. *Методика оценки качества программных средств [Текст] / В.В. Бураков // Известия вузов. Приборостроение. – 2008. – Т. 51., № 1. – С. 13 – 18.*

3. Коваленко, И.И. *Оценка качества программных продуктов с использованием теории Демпстера-Шейфера [Текст] / И.И. Коваленко, А.В. Швед // Наукові праці ЧДУ - Комп'ютерні технології. – 2011. – Т. 160, № 148. – С. 22 – 26.*

4. *ISO/IEC 9126. Software engineering – Product quality [Текст].*

5. *ISO/IEC 14598. Software engineering - Product evaluation [Текст].*

6. Менчер, Э.М. *Обобщенная функция полезности [Текст] / Э. М. Менчер // Радионуклиды и тонизирующие излучения в исследованиях по виноградарству. / Э.М. Менчер. – Кишинев: Штиинца, 1983. – С. 104 – 118.*

7. Долгов, Ю.А. *Количественная оценка некоторых характеристик надежности программного обеспечения [Текст] / Ю.А. Долгов, Т.Г. Данилина // Радиоэлектронні і комп'ютерні системи. – 2006 – №7 (19). – С. 152 – 155.*

8. Долгов, Ю.А. *Статистическое моделирование [Текст]: учебник для вузов / Ю.А. Долгов. – Изд. 2-е, доп. - Тирасполь: Полиграфист, 2011. – 352 с.*

Поступила в редакцию 17.02.2012

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.Г. Рубанов, Белгородский государственный технологический университет, Белгород, Россия

ОЦІНКА ЯКОСТІ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВІДПОВІДНО ДО МІЖНАРОДНИХ СТАНДАРТІВ

Т.Г.Даніліна

Дана стаття завершує серію статей з розробки методики розрахунку кількісних характеристик якості програмного забезпечення відповідно до міжнародного стандарту ISO / IEC 9126. Для отримання узагальненої оцінки якості ПЗ застосовується метод Харрінгтона-Менчера і метод ВКВ для визначення ваг характеристик і підхарактеристики якості ПЗ. Оцінка якості ПЗ на основі даної методики має ряд переваг. По-перше, в ній застосовується зручний і найбільш ефективний з точки зору експертів метод експертних оцінок – метод вагових коефіцієнтів важливості. По-друге, в результаті розрахунків ми отримуємо універсальний показник якості ПЗ, за допомогою якого зручно порівнювати програмні продукти різних виробників, аналогічні за призначенням.

Ключові слова: якість ПЗ, кількісна оцінка якості ПЗ, метод Харрінгтона-Менчера.

ASSESSMENT QUALITY SOFTWARE ACCORDING INTERNATIONAL STANDARDS

T.G. Danilina

This article concludes the series of articles on the development of methods for calculating the quantitative characteristics of the quality of the software in accordance with international standard ISO / IEC 9126. For a generalized assessment of software quality used the method of Harrington-Mencher and method of weighting the importance to determine the weights of quality characteristics of software. Quality assessment of software based on this technique has several advantages. First, it applies user-friendly and most efficient in terms of expert peer review method – a method of weighting factors of importance. Secondly, as a result of the calculations, we obtain a universal indicator of the quality of software that lets you compare software from different vendors, similar in purpose.

Key words: quality of the software, quantitative assessment of software quality, the method of Harrington-Mencher.

Данилина Татьяна Геннадьевна – ст. преподаватель каф. информационных технологий и автоматизированного управления производственными процессами Приднестровского государственного университета им. Т.Г.Шевченко, Тирасполь, Молдова, e-mail: tandan57@mail.ru