
УДК 004.519.217

Д.А. Маевский¹, Е.Ю. Маевская¹, О.А. Назаренко²

¹ Одесский национальный политехнический университет

² Одесская государственная академия строительства и архитектуры

МОДЕЛЬ КАЧЕСТВА ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМ С ИЗМЕНЯЮЩИМИСЯ ПРЕДМЕТНЫМИ ОБЛАСТЯМИ

Рассмотрено построение модели качества информационных систем, предметные области которых подвержены систематическим изменениям. На основании стандарта ISO/IEC 25010-2011 выбрана система показателей качества, учитывающая специфику построения, отладки и сопровождения таких систем. Определены численные характеристики выбранных показателей и способы их практического получения.

Ключевые слова: качество, модель качества, показатели качества, информационные системы, надежность, предметная область, изменения предметной области.

Введение

В настоящее время компьютерные информационные системы (ИС) нашли применение во всех областях человеческой деятельности. Вместе с несомненными выгодами от их использования закономерно возрастают и негативные эффекты, связанные с тем, что человечество становится заложником их качества и безопасности. Отказы или неверная работа ИС может привести к тяжелым последствиям – техногенным авариям, катастрофам и гибели людей.

Риски при эксплуатации возрастают в связи с тем, что предметные области (ПрО) большинства ИС претерпевают регулярные изменения. Изменения ПрО приводят к необходимости соответствующих изменений ИС, что негативно сказывается на качестве ИС. Это связано с тем, что любое изменение программного обеспечения ИС приводит к риску внесения в систему новых дефектов. Кроме того, снижение качества обусловлено необходимостью прерывания работы ИС для ее обновления и отладки. Обеспечению качества технических и программных систем в наше время уделяется большое внимание. Для управления качеством систем в настоящее время используются модели качества, разработка

которых осуществляется на основе действующих стандартов.

Система обеспечения и менеджмента качества четко стандартизирована, не смотря на то, что само понятие качества невозможно четко определить для разного рода созданных человеком систем. Большое количество функций существующих программных и технических систем выдвигают особые требования к качеству каждой конкретной системы. Особенно большая разница заключается между качеством технических и программных систем. Эта разница обусловлена разными подходами к построению этих систем, разным целевым назначением и разными законами функционирования. Принимая во внимание большую разницу функций, выполняемых ИС, каждая из таких систем имеет определенные, присущие только ей показатели качества. Это обуславливает потребность стандартизации понятия «качество» для программных систем и выделения определенного множества показателей, которыми это качество должно характеризоваться. К настоящему времени создано большое количество стандартов, с разных сторон освещающих понятие «качество» ПО и описывающих процедуры менеджмента качества [1 – 3]. В стандарте ISO/IEC 9126-1: 2001 [4] и в его

обновленном варианте – стандарте ISO/IEC 25010-2011 [5] вводится важное для дальнейшего рассмотрения понятие «модель качества программных систем», которая включает определенные наборы характеристик и подчиненных им так называемых «субхарактеристик». Каждая из субхарактеристик должна иметь числовое значение, которое должно быть определено введением специальной метрики для этой субхарактеристики. Именно возможность присвоения субхарактеристикам числовых значений обуславливает возможность реального применения построенной модели надежности. Эти числовые характеристики должны быть однозначными и легко получаемыми из экспериментов.

Целью настоящей работы является построение модели качества программного обеспечения информационных систем, применимой в условиях изменений их предметной области.

1. Основные характеристики качества информационных систем

Основными характеристиками, которые согласно стандарту [5] определяют качество ИС, являются:

- функциональность (Functionality) – включает набор атрибутов, которые показывают существование определенных функций ИС с их заданными свойствами. Атрибуты показывают, насколько эти функции удовлетворяют заявленным или предсказуемым потребностям;
- надежность (Reliability) – набор атрибутов, которые показывают способность программного обеспечения ИС сохранять свой уровень производительности при отмеченных условиях в течение отмеченного периода времени;
- полезность (Usability) – набор атрибутов, которые указывают на усилия, необходимые для использования, так и на индивидуальные оценки такого использования от возможных пользователей;
- эффективность (Efficiency) – набор атрибутов, которые имеют отношение к взаимосвязи между уровнем производительности программного обеспечения ИС и количеством ресурсов, которые используются при отмеченных условиях;
- способность к сопровождению (Ремонтопригодность – Maintainability) – набор атрибутов, которые указывают на усилие и ресурсы, которые необходимы, чтобы сделать отмеченные изменения на этапе эксплуатации ИС;
- мобильность (Portability) – набор атрибутов, которые показывают способность программного обеспечения быть перенесенным с одной среды в другую.

Стандартом ISO/IEC 25010-2011 предусмотрено, что для каждого конкретного случая пользователь или разработчик программного обеспечения

может выбрать из отмеченного перечня только те характеристики, которые отвечают особенностям построения, функционирования и эксплуатации. Эти избранные характеристики и их числовые показатели и будут определять модель качества для каждого конкретного ПО.

2. Модель качества ИС с изменяющимися ПрО

Принимая во внимание особенности информационных систем с изменяющимися ПрО [6], в соответствии с требованиями стандарта ISO/IEC 25010-2011 построим модель их качества на этапе эксплуатации, в которую будут входить только присутствующие таким системам характеристики. Ключевыми характеристиками качества при этом должны быть, во-первых, способность к сопровождению (Maintainability), и во-вторых – надежность (Reliability). Действительно, ведь при изменениях ПрО возникает необходимость частых изменений программного обеспечения и(или) базы данных ИС. Поэтому способность к сопровождению должна быть ключевой характеристикой качества ИС с изменяющимися ПрО. Но при изменениях программного обеспечения в него с большой вероятностью могут быть внесены дополнительные дефекты, что негативно сказывается на надежности системы при эксплуатации. Поэтому вторым важным показателем качества должна выступать именно надежность.

Построенная модель определяет основные и подчиненные характеристики качества, а также метрики, которые характеризуют показатели качества, связанные с изменениями ПрО на этапе эксплуатации (рис. 1). Принимая во внимание частые изменения ИС при изменениях ее ПрО, на основании стандарта ISO/IEC 25010-2011 выбраны подчиненные основным характеристикам субхарактеристики. Для способности к сопровождению такой субхарактеристикой должна выступать изменяемость, которая характеризует временные ресурсы, затрачиваемые на обновление системы.

С учетом того, что основным фактором снижения надежности ИС при изменениях выступают программные дефекты, вызывающие отказы программного обеспечения, подчиненной характеристикой надежности выберем субхарактеристику безотказности.

Однако разработанная модель качества будет пригодна для практического применения только тогда, когда каждая из субхарактеристик получит четко определяемое численное значение. Такие значения задаются выбранными метриками качества. Для этого в модели выбраны такие метрики, которые могут быть определены непосредственно из наблюдений за системой. Этими метриками являются время простоев при обновлениях и интенсивность отказов.

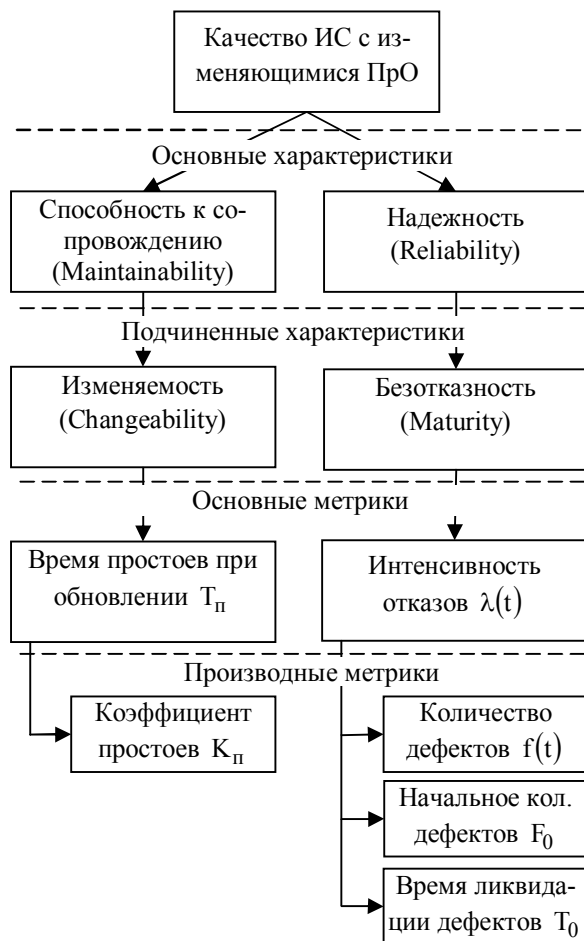


Рис. 1. Модель качества ИС с изменяющимся ПрО

На базе основных метрик разработаны производные метрики, значение которых связано с основными. Так, учитывая, что в условиях реальной эксплуатации ИС четко может быть зафиксировано время простоев, возникающих при обновлениях системы, именно этот показатель выбран в качестве основной метрики для субхарактеристики изменяемости. На его основании рассчитывается, зная время работы системы между обновлениями, можно рассчитать значение широко используемого в теории надежности коэффициента простоев:

$$K_i = T_r / (T_d + T_r),$$

где T_r – время работы ИС между обновлениями, а T_d – время простоев при обновлениях.

Следует отметить, что ко времени простоев следует отнести не только то время, которое необходимо для выполнения изменений программного обеспечения или информационной базы системы. После изменений ПрО система утрачивает работоспособность и автоматически входит в состояние простоя. Время простоя при этом увеличивается за счет еще одного важного фактора. Действительно, изменения, выполненные разработчиками информационной системы, должны быть физически переданными всем пользователям. Поэтому в составе времени простоя следует

учитывать также и время, необходимое для передачи пользователям пакета обновлений.

Казалось бы, что с появлением Интернет и развитием скоростных сетевых технологий, это время должно быть незначительным. Однако не все так просто. Для выяснения существенности проблем, которые возникают при передаче пакетов обновлений, рассмотрим учетную ИС «Бухгалтерский учет для Украины», которая разработана фирмой «1С». Все программные модули и экранные формы этой ИС размещены в одном компаундном файле размером около десяти мегабайт. ИС «Бухгалтерский учет для Украины» широко используется большинством предприятий и организаций Украины. Так, на основании данных Государственной службы статистики, на сегодня в Украине насчитывается более одного миллиона трехсот тысяч предприятий [7]. Каждое из этих предприятий должно вести учет своей хозяйственной деятельности, используя при этом учетные информационные системы. В то же время, по подсчетам компании «УкрБизнесКонсалтинг», около 75% всех предприятий используют одинаковые учетные системы фирмы «1С». Из сказанного следует, что по приблизительным оценкам количество пользователей учетных информационных систем в Украине составляет около 975 тысяч. Таким образом, с учетом того, что приостановка учетного процесса на предприятиях или невозможна, или связана с большими финансовыми потерями, при обновлениях этой системы к серверу, на котором размещен файл обновлений размером в десять мегабайт будут пытаться получить доступ около миллиона пользователей одновременно. Принимая во внимание ограниченную пропускную способность каналов связи, возникает проблема снижения надежности ИС за счет увеличения времени на их обслуживание.

Необходимость передачи значительного по объему пакета обновлений к большому количеству пользователей фактически эквивалентна распределенной атаке типа «отказ в обслуживании» (DDoS – атаке) на сервер провайдера, где размещены обновления. Как известно, атаки такого типа могут привести к полному отказу в обслуживании всех клиентов, которые пользуются услугами этого провайдера [8]. Кроме приостановки обновлений, такой отказ в обслуживании может привести к значительным финансовым потерям. Так, согласно исследованиям компании Forrester Research, проведенными в 2009 году, если на сервере размещены WEB-сервисы электронной коммерции, то приостановка работы такого сервера стоит от 190 до 650 тысяч долларов в час.

Понятно, что с развитием промышленности и предпринимательства в Украине, количество пользователей учетных систем будет только увеличиваться. Поэтому их качество напрямую определяется такими характеристиками как время простоев и, соответственно, коэффициент простоев.

Количественным показателем надежности, а именно ее субхарактеристики – безотказности может выступать интенсивность отказов $\lambda(t)$, которая определяется как скорость изменения количества отказов ИС во времени. Значение интенсивности отказов легко экспериментально получать в процессе эксплуатации системы и рассчитывать на его основании другие показатели надежности. Поэтому можно сделать вывод, что именно этот показатель следует выбрать в качестве основной метрики надежности. Выбор именно этого показателя обусловлен также и тем, что он является своеобразным «ключом» к определению остальных характеристик надежности. Современная теория надежности программного обеспечения [9] на основании значения интенсивности отказов позволяет рассчитать производные метрики модели качества – текущее количество дефектов в программном обеспечении системы $f(t)$, их начальное количество после обновления F_0 , а также время T_0 , в течение которого все внесенные при обновлениях дефекты будут выявлены и устранены. В свою очередь, мониторинг этих показателей на этапе отладки ИС позволяет оценить достигнутый уровень качества и прогнозировать временные и материальные ресурсы используемые в процессе отладки.

Выводы

В статье рассмотрена и обоснована модель качества информационных систем, предметная область которых подвержена регулярным изменениям. Необходимость разработки такой модели связана с необходимостью выделения и определения численных значений легко измеряемых показателей качества. С использованием разработанной модели становится возможным:

- разработка методов измерения и контроля показателей качества информационных систем с изменяющимися ПрО;
- разработка информационных технологий управления качеством программного обеспечения;
- повышение надежности информационных систем и минимизация негативных влияний на надежность систематических изменений программно-обеспечения системы при изменениях ПрО;

- снижение уровня рисков при эксплуатации ИС с изменяющимися ПрО;
- мотивация и привлечение сотрудников к внесению своего вклада в процесс постоянного совершенствования системы контроля качества разработки ПО;
- сокращение издержек и достижение прогнозируемых результатов в разработке ПО;
- улучшение работы службы контроля качества организаций-разработчиков и повышение удовлетворения потребностей пользователей в качественном программном обеспечении.

Список литературы

1. ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-94. Оценка программной продукции. Характеристики качества и руководства по их применению. Госстандарт России. – М.: Изд-во стандартов, 1994.
2. ГОСТ 28195-89. Оценка качества программных средств. Общие положения. Государственный комитет СССР по стандартам. – М.: Изд-во стандартов, 1989.
3. 982.1-2005 IEEE Standard Dictionary of Measures of the Software Aspects of Dependability.
4. ISO/IEC 9126-1:2001. Программная инженерия – Качество продукта – Часть 1: Модель качества.
5. ISO/IEC 25010:2011. Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – System and software quality models. [Electronic resource]. Access mode: <http://www.standards.ru/document/4580604.aspx>
6. Маевский, Д. А. Проблемы обеспечения надежности при эксплуатации динамических информационных систем / Д. А. Маевский. // Системы обработки информации. – Вып. 7 (105). – Харьков: [Харк. унів. повітр. сил], 2012. – С. 99 – 103.
7. В Україні зареєстровано більше мільйона підприємств: Український бізнес ресурс. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://ubr.ua/uk/finances/macro-economics-ukraine>.
8. DDoS-атаки: в поисках панацеи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.osp.ru/lan/2011/05/13008865/>
9. Maevsky, D. A. A New Approach to Software Reliability / Dmitry A. Maevsky // Lecture Notes in Computer Science: Software Engineering for Resilient Systems. – № 8166. – Berlin: Springer, 2013. – P. 156 – 168.

Поступила в редколлегию 18.12.2013

Рецензент: д-р техн. наук, проф. А.В. Дрозд, Одесский национальный политехнический университет, Одесса.

МОДЕЛЬ ЯКОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ ІЗ ПРЕДМЕТНИМИ ОБЛАСТЯМИ, ЩО ЗМІНЮЮТЬСЯ

Д.А. Маєвський, О.Ю. Маєвська, О.А. Назаренко

Розглянута побудова моделі якості інформаційних систем, предметні області яких схильні до систематичних змін. На підставі стандарту ISO/IEC 25010-2011 вибрана система показників якості, що зважає на специфіку побудови, відладки і супроводу таких систем. Визначені чисельні характеристики вибраних показників і способи їх практичного отримання.

Ключові слова: якість, модель якості, показники якості, інформаційні системи, надійність, предметна область, зміни предметної області.

QUALITY MODEL OF INFORMATION SYSTEMS WITH CHANGING SUBJECT AREAS

D.A. Maevsky, H.J. Maevskaya, O.A. Nazarenko

Consider the construction of quality models of information systems, subject areas which are subject to systematically change. Based on the ISO / IEC 25010-2011 Iybrana the metrics, taking into account the specifics of building, debugging and maintenance of such systems. Defined numerical characteristics of the selected indicators and methods for their practical production.

Keywords: quality, model of quality, indexes of quality, informative systems, reliability, subject domain, changes a subject domain.