

УДК 004.055

МОДЕЛЬ КАЧЕСТВА КЛИЕНТСКОЙ ЧАСТИ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЙ

А.В. РЕЗВАНОВ, В.В. БАХТИЗИН

Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники
П. Бровка, 6, Минск, 220013, Беларусь

Поступила в редакцию 26 января 2016

Приведены результаты исследования современных моделей качества веб-приложений и разработки новой модели качества клиентской части веб-приложений. Предложены метрики для таких характеристик качества как функциональная пригодность, совместимость, удобство использования, надежность и сопровождаемость, которые важны для клиентской части веб-приложения.

Ключевые слова: модель качества, характеристики качества, веб-приложение.

Введение

В настоящее время широкое распространение получили глобальные сети, в частности интернет. Различными организациями разрабатывается огромное количество веб-приложений (сайтов): по данным на 2014 г., в интернете насчитывалось около 1 миллиарда различных сайтов. Таким образом, конкуренция в интернете высока, и чтобы привлечь пользователей на сайт, он должен быть качественным. Это значит, что задача оценки качества веб-приложений является актуальной. Решение данной задачи поможет пользователям из большого разнообразия веб-приложений выбрать те, которые наиболее полно удовлетворят их потребности.

Анализ существующих моделей качества веб-приложений

Качество программных средств оценивается на разных стадиях жизненного цикла ПС. Действующим стандартом Беларуси, регламентирующим процессы жизненного цикла ПС, является СТБ ИСО/МЭК 12207–2003 [1].

Особенностью веб-приложений по сравнению с другими классами программных средств является то, что помимо кода существенную роль в их успехе играет информационная архитектура и контент.

Предложена модель качества веб-приложений [2]. Отличительной особенностью данной модели является то, что оценку качества предполагается давать на основе мнений сторон, реализующих процессы жизненного цикла веб-приложений. При этом в данной модели, помимо разработчиков кода, учитываются мнения сторон, которые создают информационную архитектуру веб-приложений и их контент. Данная модель включает характеристики и подхарактеристики, отсутствующие в модели качества продукта, регламентированной базовым международным стандартом в области качества ПС ISO/IEC 25010:2011 [3], в частности, такие характеристики как информационная архитектура и контент веб-приложения.

Подробно информационная архитектура веб-приложений рассмотрена в [4]. Что касается оценки качества контента, то за основу для его оценки может быть взят стандарт ISO/IEC 25012:2008 [5].

Недостатком модели качества, приведенной в работе [2], является отсутствие предложений по метрикам качества, соответствующим новым характеристикам. Метрики качества подразделяются на объективные (определяемые, например, на основе измерений), и субъективные (определяемые, например, с помощью экспертов).

Анализ показывает, что для большинства характеристик качества, регламентированных стандартом ISO/IEC 25010:2011, возможно получение объективной оценки. Исключением является характеристика удобства использования (практичности, usability), поскольку определение некоторых ее подхарактеристик требует учета мнения пользователей.

Моделью качества, базирующейся в основном на мнении пользователей, является модель качества в использовании [6]. Довольно подробно качество в использовании применительно к созданию веб-приложений описано в [7].

Пример модели, ориентированной на качество в использовании, приведен также в работе [8]. Данная модель может быть учтена в процессе разработки модели качества веб-приложений. Например, некоторые подхарактеристики данной модели, которые можно отнести к удобству использования, в том числе обратная связь (feedback), интерактивность (interactivity), сходство с аналогами (familiarity), простота использования (ease of use), могут быть использованы в качестве дополнительных подхарактеристик удобства использования из стандарта ISO/IEC 25010:2011 применительно к анализу качества веб-приложений.

Разработка модели качества клиентской части веб-приложений

С точки зрения оценки качества в веб-приложении можно условно выделить клиентскую часть, серверную часть и информационное наполнение (контент). При этом для каждой составляющей может быть разработана собственная модель качества продукта, где характеристики качества будут иметь различный вес или вовсе будут отсутствовать.

На первом этапе разработки модели качества для клиентской части веб-приложений необходимо определить, какие характеристики качества являются важными для клиентской части, а какие можно не включать в модель. За основу взята базовая модель качества продукта из стандарта ISO/IEC 25010:2011 [3]. Класс приложений, для которых применима разрабатываемая модель, изложен в работе [9].

Модель качества продукта, регламентированная в стандарте [3], включает 8 характеристик – функциональная пригодность, эффективность функционирования, совместимость, удобство использования (практичность), надежность, защищенность, сопровождаемость и мобильность.

Характеристики, которые можно исключить из модели качества клиентской части веб-приложений – это эффективность функционирования, защищенность и мобильность, поскольку они могут использоваться для оценки качества ПС серверной части веб-приложения. Таким образом, к основным характеристикам качества клиентской части веб-приложений могут быть отнесены функциональная пригодность, совместимость, удобство использования, надежность и сопровождаемость.

Функциональная пригодность является основной характеристикой и не может быть исключена. Так, к примеру, на основе тестирования функциональной пригодности определяется готовность продукта к передаче заказчику. Совместимость также является важной для клиентской части, но несколько в ином контексте, чем у настольных приложений. Важна совместимость клиентской части с различными браузерами пользователей. Удобство использования является одной из основных характеристик качества продукта с точки зрения пользователей. Поэтому данная характеристика также является важной для клиентской части.

Надежность клиентской части важна в контексте ее подхарактеристики «завершенность». Оценка завершенности основана на подсчете количества ошибок в коде клиентской части веб-приложения. Сопровождаемость также важна для клиентской части. Примером этого является шаблон MVC (model-view-controller), который требует отделения компонент, отвечающих за генерацию веб-страниц, от содержимого веб-страниц. Тогда лицо, разрабатывающее клиентскую часть, может вносить изменения, которые не влияют на серверную часть. С учетом вышесказанного, предлагается модель качества клиентской части веб-приложений. Характеристики данной модели приведены на рис. 1.



Рис. 1. Характеристики качества клиентской части веб-приложений

Подхарактеристики и метрики качества предлагаемой модели представлены в табл. 1–3. Подхарактеристики, новые по отношению к базовой модели качества продукта из стандарта ISO/IEC 25010:2011 [3], в данных таблицах выделены жирным шрифтом.

Разработанным для оценки качества клиентской части веб-приложений метрикам, которые представлены в данных таблицах, соответствуют следующие формулы:

$$X = \frac{A}{B} \text{ если } A \leq B, X = 1 - \text{ в противном случае,} \quad (1)$$

$$X = 1 - \frac{A}{B}, \text{ если } A \leq B, X = 0 - \text{ в противном случае,} \quad (2)$$

где X – значение метрики; A – измеренное значение оцениваемого свойства клиентской части веб-приложения; B – базовое значение соответствующего свойства.

Из формул (1) и (2) для конкретной метрики выбрана та, которая соответствует критериям трассировки и непротиворечивости метрик: с увеличением относительного значения метрики значение подхарактеристики и характеристики качества должно увеличиваться. Данная модель не включает подхарактеристику доступность (accessibility) характеристики удобство использования, так как она определяется контекстом использования веб-приложения и его информационным наполнением, для которого можно создать отдельную модель.

Таблица 1. Подхарактеристики и метрики качества характеристик «функциональная пригодность» и «совместимость»

Название подхарактеристики	Название метрики, формула (1) или (2) для оценки	Исходные данные для вычисления метрики X по формуле
Функциональная пригодность (functional suitability)		
Функциональная полнота (functional completeness)	Полнота реализации веб-страниц по критерию корректности WWW Consortium (1)	A – количество страниц HTML, реализованных корректно по критерию WWW Consortium; B – количество реализованных страниц HTML
	Полнота реализации веб-страниц (1)	A – количество реализованных страниц HTML; B – количество страниц HTML, заданное в спецификации
Функциональное соответствие (functional appropriateness)	Соответствие целям пользователей (1)	A – количество достигнутых целей пользователей, связанных с использованием клиентской части веб-приложения; B – общее количество целей пользователей, связанных с использованием клиентской части веб-приложения
	Соответствие задачам пользователей (1)	A – количество пользователей, успешно выполнивших свои задачи с помощью веб-приложения; B – общее количество пользователей веб-приложения
Совместимость (compatibility)		
Способность к взаимодействию (interoperability)	Взаимодействие с браузерами (1)	A – количество поддерживаемых браузеров; B – общее количество различных браузеров, заданное в спецификации
	Взаимодействие с мобильными устройствами (1)	A – количество типов поддерживаемых мобильных устройств; B – общее количество типов мобильных устройств, заданное в спецификации
	Адаптируемость к разрешению экрана пользователя (1)	A – количество поддерживаемых разрешений экрана; B – общее количество разрешений экрана, заданное в спецификации

Таблица 2. Подхарактеристики и метрики качества характеристики удобство использования (usability)

Название подхарактеристики	Название метрики, формула (1) или (2) для оценки	Исходные данные для вычисления метрики X по формуле
Обратная связь (feedback)	Отображение сообщений (1)	A – количество операций, для которых используется область для отображения сообщений из заданных в спецификации; B – общее количество операций, для которых должна использоваться область для отображения сообщений, заданное в спецификации
	Отображение прогресса операций (1)	A – количество функций, для которых используется отображения прогресса операций; B – общее количество функций, заданных в спецификации, для которых должно быть реализовано отображение прогресса операций
	Мониторинг операций (1)	A – количество функций, для которых реализован мониторинг выполнения; B – количество функций, для которых требуется мониторинг выполнения в соответствии со спецификацией
Сходство с аналогами (familiarity)	Оценка среднего времени выполнения задачи при первом знакомстве с веб-приложением	$1 - T_{ei} / T_{допi}$, если $T_{ei} < T_{ei}$; 0 – в противном случае, где: T_{ei} – среднее время выполнения i -й задачи при первом знакомстве с веб-приложением пользователями; $T_{допi}$ – максимально допустимое среднее время выполнения i -й задачи при первом знакомстве с веб-приложением пользователями в соответствии со спецификацией
Интерактивность (interactivity)	Сходство с настольными приложениями (1)	A – количество реализованных элементов управления, аналогичных настольным приложениям, из заданных в спецификации; B – общее количество элементов управления, аналогичных настольным приложениям, заданных в спецификации; (панель инструментов, меню, таблица значений (grid) и т.п.).
	Функциональность drag and drop	1 – наличие функциональности drag and drop; 0 – в противном случае
Обучаемость (learnability)	Полнота описания веб-страниц (1)	A – количество веб-страниц, которые описаны в документации; B – общее количество веб-страниц
Простота использования (operability)	Потребность в справке (1)	A – количество функций, которые могут быть выполнены без обращения к справке, документации или демонстрации; B – общее количество функций, заданное в спецификации
	Проверка ввода (1)	A – количество полей ввода, для которых реализована проверка входных данных; B – общее количество полей ввода, для которых должна быть реализована проверка входных данных
	Понятность сообщений (1)	A – количество сообщений, которые понятны пользователю; B – общее количество реализованных сообщений
	Очевидность веб-страниц (1)	A – количество веб-страниц, назначение которых очевидно пользователю; B – общее количество реализованных веб-страниц
Эстетичность пользовательского интерфейса (user interface aesthetics)	Степень привлекательности интерфейса пользователя	X – степень привлекательности пользовательского интерфейса на интервале $0 \leq X \leq 1$, определяемая методом социологического опроса, где 1 – наилучшая оценка, 0 – наихудшая

Таблица 3. Подхарактеристики и метрики качества характеристик сопровождаемость и надежность

Название подхарактеристики	Название метрики, формула для оценки	Исходные данные для вычисления метрики X по формуле
Сопровождаемость		
Модульность (modularity)	Реализация в соответствии с подходом MVC	1 – реализация в соответствии с подходом MVC; 0 – в противном случае
Повторная используемость (reusability)	Использование CSS-основы (CSS framework)	1 – использование в веб-приложении CSS-основы; 0 – в противном случае
	Использование JavaScript-основы (JavaScript framework)	1 – использование в веб-приложении JavaScript-основы; 0 – в противном случае
Модифицируемость (modifiability)	Использование стилей в CSS-файлах	1 – указание стилей отображения только в отдельных CSS-файлах; 0 – в противном случае
	Использование JavaScript-кода в отдельных файлах	1 – хранение JavaScript кода только в отдельных файлах; 0 – в противном случае
Надежность		
Завершенность (maturity)	Соответствие спецификации WWW Consortium (2)	A – количество ошибок при проверке корректности всех веб-страниц по критерию WWW Consortium [10]; B – базовое среднестатистическое количество ошибок при проверке корректности всех веб-страниц по критерию WWW Consortium [10]

Расчет интегральной оценки качества клиентской части веб-приложений может быть осуществлен на основе метода, приведенного в ГОСТ 28195-99 [11].

1. Для каждой j -й метрики качества m_j определяется весовой коэффициент V_j^M . Сумма весовых коэффициентов всех метрик, относящихся к одной и той же подхарактеристике качества, постоянна и равна 1: $\sum_{j=1}^J V_j^M = 1$, где J – количество метрик некоторой подхарактеристики, M – признак метрики.

2. Производится оценка каждой i -ой подхарактеристики качества S_i^Π . Для этого используется следующая формула:

$$S_i^\Pi = \frac{\sum_{j=1}^{J_1} (m_j \cdot V_j^M)}{\sum_{j=1}^{J_1} V_j^M}, \text{ где } J_1 \text{ – количество метрик, реально используемых при оценке } i\text{-й}$$

подхарактеристики, Π – признак подхарактеристики.

3. Для каждой i -й подхарактеристики качества S_i^Π определяется весовой коэффициент V_i^Π . Сумма весовых коэффициентов всех подхарактеристик, относящихся к одной и той же характеристике качества, постоянна и равна 1: $\sum_{i=1}^I V_i^\Pi = 1$, где I – количество подхарактеристик некоторой характеристики.

4. Рассчитывается оценка каждой k -ой характеристики качества C_k^X :

$$C_k^X = \frac{\sum_{i=1}^{I_1} (S_i^\Pi \cdot V_i^\Pi)}{\sum_{i=1}^{I_1} V_i^\Pi}, \text{ где } I_1 \text{ – количество подхарактеристик, реально используемых при оценке}$$

k -й характеристики, X – признак характеристики.

5. Для каждой k -й характеристики качества C_k^X определяется весовой коэффициент V_k^X . Сумма весовых коэффициентов всех характеристик постоянна и равна 1: $\sum_{k=1}^K V_k^X = 1$, где $K = 5$ – количество характеристик в модели качества, разработанной в статье.

6. Интегральная оценка качества Q рассчитывается по формуле: $Q = \sum_{k=1}^K (C_k^X \cdot V_k^X)$.

7. Интегральная оценка качества Q принимает значения на интервале $0 \leq Q \leq 1$, причем, чем ближе к 1, тем выше качество программного продукта.

Заключение

Основными научными результатами работы являются:

- модель, ориентированная на оценку качества клиентской части веб-приложений, что позволит учесть специфику данного класса программных средств;
- три новые подхарактеристики (обратная связь, сходство с аналогами, интерактивность) для характеристики удобства использования, учитывающие особенности работы пользователя с веб-приложением;
- ряд новых метрик для оценки качества клиентской части веб-приложений.

WEB APPLICATION FRONT END QUALITY MODEL

A.V. REZVANOV, V.V. BAKHTIZIN

Abstract

The research results of modern quality models and the development of a new front end quality model have been reported. New metrics have been proposed for quality characteristics such as functionality, compatibility, usability, reliability and maintainability, which are essential for quality estimation of web application front end.

Keywords: quality characteristic, quality model, web application.

Список литературы

1. СТБ ИСО/МЭК 12207–2003. Информационная технология. Процессы жизненного цикла программных средств.
2. Polillo R. Quality Models for Web [2.0] Sites: A Methodological Approach and a Proposal. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://gplsi.dlsi.ua.es/congresos/qwe11/fitxers/QWE11_Polillo.pdf. – Дата доступа: 06.03.2015.
3. ISO/IEC 25010:2011. System and Software Engineering – Systems and Software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – System and Software Quality Models.
4. Morville P., Rosenfeld L. Information Architecture for the World Wide Web: Designing Large-Scale Web Sites. Sebastopol, 2006.
5. ISO/IEC 25012:2008. Software Engineering – Software Product Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE) – Data quality model.
6. Zubrow D. Software Quality Requirements and Evaluation, the ISO 25000 Series. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.uio.no/studier/emner/matnat/ifi/INF5181/h11/undervisningsmateriale/reading-materials/Lecture-06/04ZubrowISO25000SWQualityMeasurement.pdf>. – Дата доступа: 06.03.2015.
7. Нильсен Я. Веб-дизайн: книга Якоба Нильсена. СПб, 2001.
8. Orehovacki T., Granic A., Kermek D. Exploring the Quality in Use of Web 2.0 Applications: The Case of Mind Mapping Services. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://gplsi.dlsi.ua.es/congresos/qwe11/fitxers/QWE11_Orehovacki.pdf. – Дата доступа: 06.03.2015.
9. Галимов Р.К. Формализация модели предметной области и построение карты web-сайта. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://jurnal.org/articles/2008/inf35.html>. – Дата доступа: 14.12.2015.
10. HTML5. A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML. W3C Recommendation 28 October 2014. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.w3.org/TR/html5/>. – Дата доступа: 13.10.2015.
11. ГОСТ 28195-99. Оценка качества программных средств. Общие положения.