

ВЫБОР КРИТЕРИЕВ КАЧЕСТВА ПЕДАГОГИЧЕСКИХ ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ИХ ЭКСПЕРТНОЙ ОЦЕНКИ

Костюченко Андрей Александрович,

*ассистент кафедры информатики и вычислительной техники
Черниговского национального педагогического университета
им. Т. Г. Шевченко, Украина.*

The problem of quality evaluation of educational software, as one of constituents of computer-oriented learning tools, is considered in the article. General software quality indicators are analyzed. A list of quality indicators of educational software based on them is formulated and their content is disclosed. The methods that can be used for quality evaluation of educational software are described and the use of the peer review as the most complete and reliable method is grounded. The list of criteria for the expert committee to examine educational software is.

Keywords: educational software, indicators of educational software quality, expert evaluation.

Постановка проблемы

Почти одновременно с появлением в школе компьютеров начали создаваться компьютерные программы, предназначенные для обучения школьников программированию. Потом появились программы для поддержки обучения других предметов. За такими программами закрепился термин «педагогическое программное средство». Педагогическое программное средство (ППС) – это совокупность компьютерных программ, предназначенных для компьютерной поддержки учебы и достижения конкретных учебных целей [1, с. 5].

Основная проблема использования ППС в учебе чаще всего связана собственно с процессом его создания. Достаточно часто ППС создаются программистами, мало связанными со школой или учителя-предметники с малым опытом создания программных средств (ПС).

Независимо от избранного пути создания ППС, необходимо не забывать о контроле за его качеством. Такой контроль качества должен осуществляться не только с точки зрения функциональных возможностей, но и с точки зрения дидактических и методических возможностей применения ППС в учебном процессе. При таких условиях достаточно актуальной является разработка критериев качества к ППС.

Анализ публикаций по проблеме исследования. Значительный взнос в исследование проблем применения ППС освещены в работах Жалдака М.И., Горошка Ю.В., Морзе Н. В. та др. Общим вопросом обеспечения качества ПС посвященные работы зарубежных ученых Philip Bayard Crosby, Joseph M. Juran, Frank M. Gryna, Черткова Е. А., Гурова В. В. та украинских ученых Моргуна И. А., Боцула М. П. та др. Вопросы качества ППС освещаются в работах Демья-

ненко В. М., Шишкина М. П., Жугастровой О. В.

Целью статьи есть рассмотрение существующих показателей качества ПС и формирования на их основе перечня показателей качества ППС и раскрытие их содержания; освещение методов, которые могут быть применены для оценки качества разрабатываемых ППС и формирование перечня критериев, за которыми экспертная комиссия должна проводить экспертизу созданного ППС.

Изложение основного материала исследования

Процесс обеспечения качества ПС является процессом обеспечения соответствующих гарантий того, что ПС отвечает установленным требованиям. Само понятие качества ПС определяется как совокупность свойств ПС, которые обуславливают его пригодность удовлетворять заданным потребностям в соответствии с его назначением [4]. Качество ПС оценивается большим количеством разнообразных характеристик, которые в свою очередь, включают в себя еще целый ряд подхарактеристик.

Разработка спецификации качества сводится к построению своеобразной модели качества создаваемого ПС. В этой модели должен быть перечень всех тех свойств, которые нужно обеспечить в создаваемом ПС. При этом каждая из этих свойств должна быть в достаточной степени конкретизирована для возможности ее оценки в разработанном ПС.

Выбор показателей качества ПС представляет собой достаточно сложный процесс. Существует достаточно много классификаций показателей качества ПС. Так в международном стандарте ISO 9126:2001 [5] определен универсальный для любого класса ПС набор из шести показателей

нем документированности для пользователя, ин-
Удобство применения определяется уров-
эмоция при его использовании.

ных результатов, а также вызываются позитивные
подготовке входных данных и анализу получен-
рой минимизируются усилия пользователя по
(носитель) – это характеристика ППС, согласно кото-
Удобство использования (практич-

или оборудованная.
которое не входит в состав операционной системы
дополнительного программного обеспечения, ко-
нотью выполнять предположенные функции без
характеризуется возможностью

ласть.
Автоматическая характеристика возмож-
нотью выполнять предположенные функции без
величины порешности в результатах, получен-
ных с помощью ППС, учитываяая предметную об-

к спецификации данных.
Точность характеризуется предметностью
правильных данных и отвечает всем требованиям
выливный результат при предоставлении на вход
Корректная программа возвращает пра-

ных и неявных функций.
Черт, которые нужны для выполнения своих яв-
присущности ППС всех необходимых частей и
Закрепленность характеризуется степенью

номностью.
мониторинга, корректностью, точностью и авто-
функциональность определяется завер-
телей в соответствующей предметной области.

данным или возможным потребностям пользова-
нять набор функций, которые удовлетворяют за-
пользователю возможности, за счет ППС, выпол-
Функциональность – это предоставление

сти и целостность данных после таких действий.
новить определенный уровень работоспособно-
действиям пользователя и возможностью возоб-
уммысленным доступным (разрушающим) или не-

нотью противостоят уммысленным или невоз-
Защитенность характеризуется возмож-
ности, без потери данных и прекращении работы.
мак реализована обработка неудач, которые воз-

время выполнения программы. В стойких систе-
входных данных, аппаратный отказ и ошибки во
внимание заданное исправительных (опиоубных)
корректного функционирования, не принимая во

защитенности.
Стойкость характеризуется обеспечением
надежность определяется стойкостью и
также при практическом использовании.

при его использовании путем тестирования, а
что ППС отвечает данному требованию можно
проявляются достаточно редко. Удовлетворитель-
практическом использовании в заданных условиях
бок – важно лишь, чтобы эти ошибки при его
надежный ППС не исключает наличие в нем оши-
никновение в ППС ошибок. Таким образом,
При этом под отказом выполнения понимают воз-
условия в течение заданного периода времени
полнять определенные функции при заданных

тению возможности, за счет ППС, безотказно вы-
Надежность – предоставление пользова-
текста программы, модифицируемость.

граммистов – переносимость, легкость в освоении
качества, которые в большей мере касаются про-
ность, эффективность или производительность;
нальность, удобство использования или практич-
касаются пользователей – надежность, функцио-
две группы: показатели, которые в большей мере
смотренные показатели могут быть разделены на
качества ППС и раскроем их содержание. Рас-
9126:2001, формулирует перечень показателей

Взяв за основу стандарт качества ПС ISO
в заданной предметной области.
полезность) пользователям при использовании ПС
ствие (комфорт, приемлемость использования,
(satisfaction) – возможность принести удоволь-

4) удовлетворение
пользователей
окружающей среде;
здоровью людей, бизнеса, собственности или
низкого уровня риска причинения вреда жизни и

3) безопасность (safety) – о обеспечение
ультатов в рамках ожидаемых расходов ресурсов;
предоставление пользователю необходимых ре-
2) производительность (productivity) –

длительной точностью;
задачи конкретной предметной области с необхо-
ставление пользователю возможности решать его
1) эффективность (effectiveness) – предо-

набор характеристик:
дарт ISO 9126:2004 [6] предлагается более узкий
Согласно другому международному стан-
большинство.

жения. Иногда эта характеристика называется мо-
онные, аппаратные и программные аспекты окру-
ного окружения в другом, учитываяая организац-
нение работоспособности при перенесении из од-

6) переносимость (portability) – сохра-
программы;
детальности, связанных с сопровождением про-
(maintainability) – удобство проведения всех видов

5) удобство
сопровождения
услов;
собность относительно выделяемых для него ре-
условиях, обеспечивать необходимую работоспо-

4) производительность (efficiency) или
возможности удобного использования;
практичность – предоставление пользователю
3) удобство использования (usability) или

длительный период времени;
использования при заданных условиях за устанав-
ление пользователю возможности безотказного
2) надежность (reliability) – предостав-

пределяет соответствующей предметной области;
заданных условиях, решать нужные ему задачи в
предоставление пользователю возможности, при
1) функциональность (functionality) –

качества:
1) функциональность (functionality) –

формативностью, коммуникабельностью.

Уровень документированности для пользователя – свойство, которое характеризует наличие, полноту, понятность, доступность и наглядность учебной, инструктивной и справочной документации, необходимой для применения ППС.

Информативность (относительно уровня документированности для пользователя) – свойство, которое характеризует наличие в составе ППС данных, необходимых и достаточных для понимания его назначения, принятых ограничений, форматов входных данных и результатов работы отдельных компонентов, а также текущего состояния программы в процессе её функционирования.

Коммуникабельность – свойство, которое характеризуется возможностью введения данных пользователем в удобной форме и получением пользователем полезных сообщений в простой форме и с простым для понимания содержанием.

Эффективность (производительность) – это отношение уровня услуг, которые получает пользователь при использовании ППС к объему использованных ресурсов компьютера.

Эффективность определяется: эффективностью относительно времени, эффективностью относительно памяти, эффективностью относительно внешних устройств.

Эффективность относительно времени – мера, которая характеризуется выполнением положенных на ППС функций за приемлемый отрезок времени.

Эффективность относительно памяти – мера, которая характеризуется выполнением положенных на ППС функций при определенных ограничениях на используемую память.

Эффективность относительно внешних устройств – мера, которая характеризуется выполнением положенных на ППС функций при ограниченном наборе системных устройств.

Переносимость – сохранение работоспособности ППС при его перемещении из одного аппаратного и программного окружения в другое без особого труда.

Переносимость определяется независимостью от устройств, модульностью, совместимостью программного обеспечения.

Независимость от устройств – свойство, которое характеризует работоспособность программы на разнообразном аппаратном обеспечении (разных типах, марках, моделях ЭВМ).

Модульность – свойство, которое характеризует программу с точки зрения организации ее как системы модулей, причем изменение одного из них не влияет на другие модули.

Совместимость программного обеспечения – мера того, насколько просто объединить разные программы вместе для их общего приложения. Основы совместимости вытекают из об-

щих проектных решений. Например, обеспечивается ли за ППС возможность хранить и загружать данные, для их дальнейшей обработки, из структурированных файлов представлений данных которые хорошо документированы: CSV (Comma - Separated Values), INI (Initialization file), XML (eXtensible Markup Language).

Легкость в освоении – это характеристика, за которой можно минимизировать усилие по изучению и пониманию текста программы и документации к ней.

Легкость в освоении определяется документированностью для разработчиков, читабельностью, внутренней и внешней согласованностью.

Документированность для разработчиков – свойство, которое характеризует наличие документации для разработчика, требований к создаваемому ППС, описанию результатов разных этапов разработки, описания ограничений и их обоснования, комментариев в тексте программы.

Читабельность – свойство, которое характеризует легкость восприятия текста программ, возможность понять назначения каждого оператора и идентификатора, то есть каждый из идентификаторов должен нести смысловую нагрузку.

Внутренняя согласованность должна обеспечивать единую терминологию, единую трактовку понятий и значений. Особенное значение эта характеристика приобретает при создании программных комплексов, когда над проектом работает группа специалистов, и в процессе работы необходимые контакты для согласования программных модулей.

Внешняя согласованность обеспечивается однозначным соответствием создаваемого ППС требованиям, изложенным в техническом проекте на его разработку.

Модифицируемость – эта характеристика отображает возможность внесения изменений в ППС без значительных расходов времени на следующее налаживание. Эта характеристика содержит в себе характеристику *расширяемости*, то есть характеризуется возможностью пользователя, за счет ППС, к использованию большего объема аппаратных ресурсов или расширению функциональных возможностей отдельных компонентов. Данное свойство не является существенным для малых проектов, но становится определяющей, когда происходит создание больших программных комплексов.

Наличие показателей качества ППС, еще не даст однозначного метода оценки качества созданного ППС. Поэтому возникает проблема, как оценить качество ППС и проверить, удовлетворяет ли ППС перечисленным выше показателям. Необходимо отметить, что в современных теоретических и практико-ориентированных исследованиях существует несколько подходов к проблеме оценки качества ППС. Среди них можно

На критерии качества, которые могут быть использованы при экспертной оценке разработанного ИИС, кроме показателей качества имеют значительное влияние и требования к ИИС. В работе [3] перечислены основные требования к ИИС, среди них выделяются педагогические требования (дидактические, методические, обоснование выбора тематики), технические требования, эргономические требования, физиологические-гигиенические требования, эстетические требования, требования к оформлению документации.

Исходя из рассмотренных показателей качества ИИС и требований к ИИС мной был сформулирован перечень критериев качества ИИС, за которыми экспертная комиссия должна проводить экспертизу ИИС. Все предлагаемые критерии качества ИИС сгруппированы за несколько уровней.

Технический уровень:

стойкость к ошибкам и некорректным действиям пользователя в том числе и де-структивным;

корректируемость работы ИИС;

точность вычислений;

легкость в расширении функциональных возможностей;

наличие функциональной полнота согласно установленным требованиям;

эффективность использования аппаратных ресурсов;

работа с периферийным оборудованием (при необходимости);

возможность сохранения данных и повторного их использования;

возможность внесения изменений во входные данные;

возможность отмены произведенных действий (при необходимости);

наличие возможности анализа ошибок при введении входных данных.

Эргономичный уровень:

наличие удобного меню и панелей инструментов;

возможность использования команд библиотек клавиш для быстрого доступа к услугам ИИС;

наличие вспомогательных окон;

наличие контекстных подсказок;

понятность аббревиатур, терминов и объяснений, их близость к реальной предметной области;

ИИС;

удобство и простота работы из ИИС.

Эстетический уровень:

четкость изображений, построений, текстовых данных;

соответствие изображений на

выделить;

критериальная оценка их методической пригодности, которая базируется на использовании показателей качества;

экспериментальная проверка педагогической целесообразности их использования, которое базируется на практической апробации в учебном процессе на протяжении определенного периода;

экспертная оценка качества, основанная на компетентном мнении экспертов, которые знают данную область знаний и имеют научно-практический потенциал для принятия решения;

комплексная оценка качества, которое интерпретирует все или некоторые из отмеченных выше подходов.

Для оценки всех доступных показателей качества ИИС в настоящее время целесообразно применять метод экспертной оценки. Данный метод заключается в следующем: назначается группа экспертов и каждый из этих экспертов после изучения ИИС складирует свое собственное мнение относительно его качества, которое базируется на собственном опыте и критериях качества; после чего выставляются оценочные баллы по каждому из критериев. Потом происходит свечение полученных результатов от всех экспертов в один выделенный показатель качества ИИС. Каждый эксперт, который принимает участие в процессе оценивая качества ИИС и от мнения которого зависит решение, должен выдать необходимый компетентности в соответствующей предметной области.

При проведении экспертизы можно сформировать две группы экспертов. К первой необходимо отнести автоматизированных специалистов в сфере образования, к которой будет относиться ИИС, и специалистов-профессионалов. В частности один человек может выступать как специалистом в сфере образования, так и специалистом-программистом. Ко второй группе будут относиться пользователи, которые могут выступать специалистами первой группы, учителя-предметники, учителя студента старших курсов, которые уже прошли программу практики в школе.

В условиях большого многообразия функций ИИС, разного их социального назначения, а также возрастных особенностей учеников, достаточно сложно создать универсальную систему критериев качества жизни университетов ИИС. Поэтому в связи с большим количеством разнообразных показателей по-выявляется задача в отборе наиболее важных. Однако всегда существует вероятность того, что не все существенные факторы будут включены в рассмотрение. Однако, согласно принципам Парето, при анализе системы существенными являются лишь некоторые факторы, причём 20 из них определяют 80 свойств системы.

экране реальным исследуемым объектам;
 возможность налаживания представления данных на экране.

Педагогический уровень:

соответствие понятий и терминов, которые используются, уровню подготовки пользователей (учеников или студентов);

возможность моделирования исследуемых объектов, явлений, процессов из предметной отрасли;

учитывание своеобразия и особенностей учебного предмета;

поддержка со стороны ППС организационных форм и методов учебы;

отражение современного состояния научных и педагогических знаний;

формирование мышления учеников при использовании ППС;

формирование опыта самоконтроля и самокоррекции приобретенных компетентностей;

приобретение опыта экспериментально-опытной деятельности.

Вывод

Следовательно, определено, что вопрос оценки качества ППС тесно связан с оценкой качества ПС и требованиями к ППС. Показано, что для оценки качества созданного ППС удобным с точки зрения использования и достоверности полученных результатов является применение ме-

тода экспертной оценки группой экспертов. Приведен перечень критериев качества ППС, которые могут выступать в качестве базовых показателей при проведении экспертной оценки созданного ППС.

Литература

1. Волинський В. П. Методичні рекомендації до використання педагогічних програмних засобів у навчальному процесі / В. П. Волинський, Г. О. Козлакова. – К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2007. – 59 с.
2. Черткова Е. А. Разработка спецификации требований к компьютерным обучающим системам / Е. А. Черткова, И. В. Регинская, К. К. Дауренбеков // Качество, Инновации, Образование. – 2009. – №3. – С. 63-67.
3. Требования к ППС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: wiki.irkutsk.ru/index.php/Требования_к_ППС.
4. Чуканов В. О. Оценка качества программных средств учебного назначения / В. О. Чуканов, В. В. Гуров // Качество. Инновации. Образование. – 2007. – № 5. – С. 27-32.
5. ISO/IEC 9126-1:2001 Software engineering. Software product quality. Part 1: Quality model.
6. ISO/IEC TR 9126-4:2004 Software engineering. Product quality. Part 4: Quality in use metrics.

Поступила в редакцию 18.09.2013 г.