

который после может уже отправится на верстку и программирование. И совсем не имеет значения то, какой вы сайт хотите создать (блог, интернет-магазин или какой-то тематический сайт), первый этап всегда будет включать в себя разработку макета будущего сайта в фотошопе.

Графический редактор Adobe Photoshop может быть удобным инструментом в разных профессиях. Им пользуются фотохудожники, веб-дизайнеры, создатели рекламных баннеров, рекламщики.

Использование компьютерной графики в различных сферах деятельности человека является не только чем-то новым, но и необходимым в современном мире. Не малую роль компьютерная графика играет и в современном образовании. Например, для демонстрации результатов разных педагогических мониторингов могут использоваться диаграммы и графики, а также таблицы. Для создания различных средств обучения педагоги используют такие виды компьютерной графики, как художественная и иллюстративная графика, компьютерная анимация, мультимедиа. Компьютерная графика позволяет педагогам создавать графические средства обучения, которые стимулируют и мотивируют студентов, а также помогают добиться больших творческих достижений. Это доказывает необходимость изучения основ компьютерной графики как отдельной дисциплины.

УДК 622

Воронич Л. В., Солоневич О. Н.

## **ТЕСТИРОВАНИЕ ВСТРОЕННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ**

*БНТУ, г. Минск*

*Научный руководитель: канд. техн. наук, доцент Дробыш А. А.*

Встроенное программное обеспечение (built-in software) – это компьютерные программы, заложенные в компьютер и автоматически запускаемые при его включении. Примерами

таких программ являются текстовые редакторы (wordprocessors), таблицы (spreadsheets) и графические программы, которые встроены в некоторые настольные терминалы, используемые менеджерами.

Специфика встроенного программного обеспечения (ПО) задаёт определённые требования к организации процесса тестирования. С одной стороны, специалист по тестированию заметит много общего с процессом тестирования прикладного ПО, но, с другой стороны, выявит и немало отличий.

Первое, что можно отметить, так это то, что функциональность пользовательских интерфейсов чаще всего ограничена. С другой стороны, интерфейсы могут обладать обширными функциональными возможностями и быть очень сложными. Поэтому особое внимание при тестировании встроенного программного обеспечения уделяется с тестирования пользовательских интерфейсов на тестирование компонентов, неочевидных для конечных пользователей.

Второе значимое отличие – высокий уровень зависимости от аппаратного обеспечения. Даже в том случае, когда встроенное ПО построено на базе стандартного программного фреймворка, оно должно учитывать особенности конкретной аппаратной платформы. По определению, встроенное программное обеспечение разрабатывается для конкретного аппаратного модуля. Чаще всего такие модули разрабатываются вместе с соответствующим встроенным ПО. Именно оно запускается на данном оборудовании. В случае встроенного ПО у разработчика нет возможности быть полностью уверенным в том, что операционная система была протестирована для данной аппаратной платформы.

Работа встроенного ПО может зависеть от таких вещей, на которые инженеры, как правило, не обращают внимания при разработке прикладного ПО. Всё это делает успешную работу встроенного программного обеспечения в большей степени

зависимой от конкретного аппаратного модуля или поведения других модулей в той же шине или сети.

По сравнению со стандартной разработкой, такие вещи, как «состояние гонки» («race conditions»), чаще всего вызываются не взаимодействием внутренних компонентов самого программного обеспечения, а взаимодействием программного обеспечения со средой. Таким образом, количество факторов и параметров, влияющих на работу встроенного ПО намного выше. Воспроизведение дефектов поэтому также гораздо сложнее.

Выделяют 10 главных проблем автоматизации, которые необходимо решить при тестировании встраиваемого ПО:

- физический доступ к встроенной системе для проведения тестирования или получения результатов;
- возможности поддержки автоматизации тестирования в самом продукте;
- верификация поведения;
- доступность оборудования;
- безопасность;
- вопросы временных характеристик;
- эксперты в команде; автоматизация мультимедийных компонентов;
- ограничения памяти; недетерминизм тестируемой системы.

Тестирование встраиваемого программного обеспечения может быть достаточно трудоёмким и сложным процессом, а дефекты – воспроизводиться с трудом. Выделив время на создание правильной тестовой среды и выстраивание надлежащего процесса тестирования, можно добиться наилучших результатов.