

МЕТОД РАЗРАБОТКИ ТЕСТОВЫХ МОДЕЛЕЙ ПОВЕДЕНИЯ ПРОГРАММНЫХ ОБЪЕКТОВ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ОБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕС- ПЕЧЕНИЯ

к.т.н. С.А. Олизаренко, к.т.н. М.И. Володин, к.т.н. О.Я. Лазарева
(представил д.т.н. Г.В. Певцов)

В статье рассмотрены вопросы разработки поведенческих тестовых моделей классов или их экземпляров (программных объектов) при проектировании объектно-ориентированного программного обеспечения на основе семантических сетей.

Постановка проблемы. Для того чтобы своевременно выявлять различные ошибки в объектно-ориентированном программном обеспечении необходимо осуществлять тестирование уже на ранних стадиях его разработки, например, на стадии разработки проектных решений [1]. Проектные решения по объектно-ориентированному программному обеспечению представляются в виде множества моделей, описывающих на стадии проектирования различные аспекты разрабатываемых объектно-ориентированных программ. Непосредственно для тестирования интерес представляют поведенческие модели классов или объектов разрабатываемой программы [4, 6, 7]. Класс (объект, как экземпляр класса) рассматривается как сущность, инкапсулирующая конкретные значения данных, а также методы в объектно-ориентированной программе, которые манипулируют этими значениями [2, 7]. Поведение классов или объектов рассматривается либо как их взаимодействие, либо как изменение состояний на текущий момент времени. Таким образом, можно рассматривать поведенческие модели можно рассматривать как тестовые для проверки корректности поведения классов или объектов с точки зрения функционирования программы. В то же время, непосредственно протестировать поведенческую модель нельзя, так как эта модель сама по себе статична. В связи с этим для тестирования поведения классов или объектов на стадии проектирования нужны тестовые модели поведения классов или объектов.

Анализ литературы. Анализ литературы, посвященной тестированию программного обеспечения, показал, что вопросы разработки множества тестовых моделей поведения не рассматриваются. Так в работе [4] вопросы тестирования рассматриваются на модели прецедентов и модели классов программных объектов без рассмотрения тестирования множества поведенческих моделей. В [3, 6] рассмотрены способы тестирования различных моделей объектно-ориентированного программного обеспечения: стохастическое тестирование, тестирование разбиений, тестирование на основе сценариев, тестирование на основе состояний. Основными недостатками данных подходов является то, что: во-первых, основное их предназначение – это формирование тестовых наборов, а не разработка тестовых поведенческих моделей; во-вторых, тестирование на стадии проектирования осуществляется с использованием только логических моделей.

Анализ других работ в области тестирования объектно-ориентированного программного обеспечения показал, что в тестирование данных программ рассматривается только после программной реализации без тестирования проектных решений.

Таким образом, существующие методы тестирования объектно-ориентированного программного обеспечения не рассматривают разработку тестовых поведенческих моделей, что в свою очередь определяет актуальность разрабатываемого в статье метода.

Целью статьи является разработка метода для создания поведенческих тестовых моделей на основе семантических сетей с целью тестирования проектных решений по объектно-ориентированному программному обеспечению.

Основной раздел. На рисунке 1 показаны основные этапы разрабатываемого метода на основе использования семантических сетей:

1. Для представления начальных проектных решений по поведению классов (объектов) выполняется объектно-ориентированная декомпозиция предметной области в классов и объектов разрабатываемой объектно-ориентированной программы.

Процесс моделей классов и объектов программы рассматривается в виде следующей совокупности действий:

1) по результатам выполнения объектно-ориентированного анализа и входе декомпозиции предметной области формируется множество объектов, рассматриваемых в дальнейшем как экземпляры соответствующих классов;

2) в ходе декомпозиции предметной области для каждого класса $k_1 \in K$ определяется соответствующее множество соответствующих программных объектов $O_i = \{o_k\}$, участвующих в поведенческой модели M_i ;

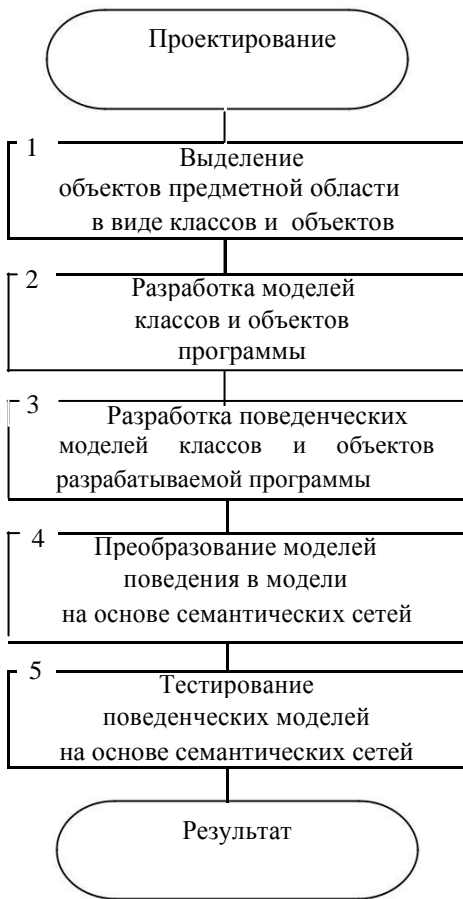


Рис. 1. Этапы метода

3) определяется множество состояний, событий и действий как для каждого объекта, так и в целом для класса, экземплярами которых являются данные объекты ;

4) непосредственно идентифицируется множество классов с использованием одного из методов классификации; разрабатываются модели классов и объектов в виде соответствующего множества экземпляров;

5) по результатам разработки моделей классов и объектов разрабатываются соответствующие поведенческие модели, которые в общем случае рассматриваются как статические и описывают как индивидуальное поведение классов (объектов), так и коллективное.

2. С целью формального представления поведенческих моделей классов и объектов предлагается использовать семантические сети, которые представляются в виде направленного графа, вершины которого соответствуют объектам или классам, а дуги – отношениям (связям) между ними.

Соответствие поведенческих моделей классов и объектов тестовой поведенческой модели на основе семантических сетей для формального представления индивидуального поведения класса (объекта) представлено на рисунке 2.

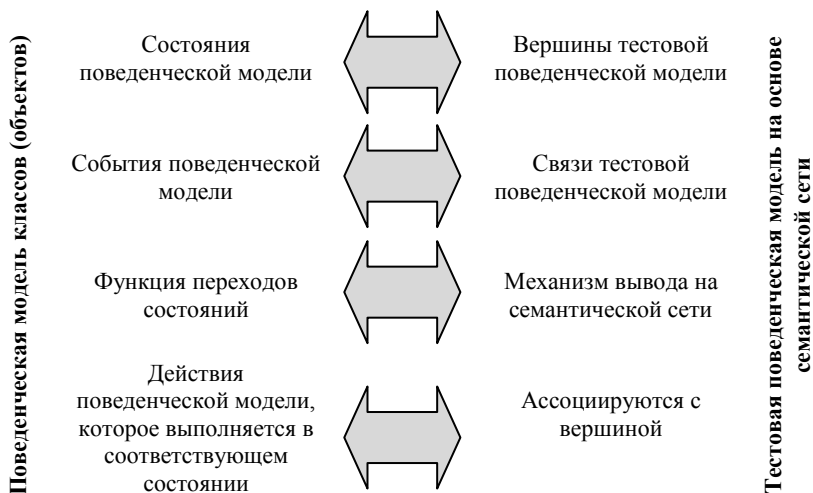


Рис. 2. Соответствие поведенческих моделей классов (объектов) тестовой поведенческой модели в терминах семантических сетей для представления индивидуального поведения

Результат преобразования поведенческих моделей классов и объектов в тестовую поведенческую модели индивидуального поведения на основе семантических сетей можно представить в следующем виде:

$$MI_{K(O)} \rightarrow MI_{ss}$$

где $MI_{K(O)}$ – поведенческая модель классов (объектов) для описания индивидуального поведения класса (объекта);

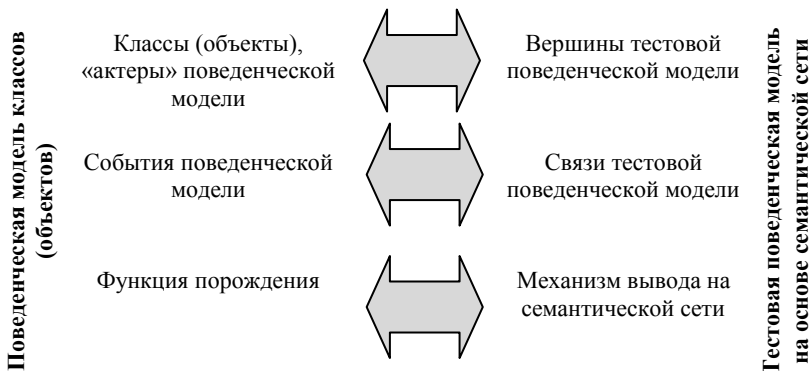
MI_{ss} - тестовая поведенческая модель на основе семантических сетей для индивидуального поведения.

3. Для выполнения непосредственного тестирования предлагается использовать методы вывода на семантических сетях. Данные методы используют ассоциативные и сопоставляющие алгоритмы, которые сводятся к нахождению путей на графе, построению транзитивных замыканий, выделению подграфов с определенными свойствами. Основные подходы к построению процедур вывода на семантических сетях изложены в [5]. В данном случае предлагается использовать так называемый поиск по пересечению.

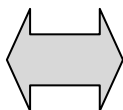
5. С целью разработки тестовых поведенческих моделей коопераций также предлагается применять поход на основе использования семантических сетей.

Данный подход обеспечивает получение тестовой поведенческой модели для тестирования коллективного поведения классов (объектов). В качестве средства вывода в данном случае предлагается использовать алгоритм вывода «сопоставление с образцом».

Для преобразования поведенческой модели представления коллективного поведения классов (объектов) в тестовую модель необходимо воспользоваться соотношениями согласно рисунку 3.



Действия, выполняемые
классом (объектов)
поведенческой модели



Ассоциируются с
вершиной

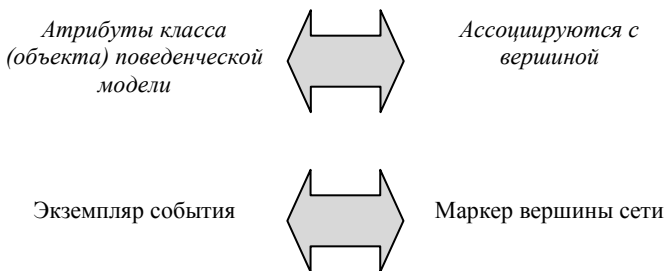


Рис. 3 Соответствие поведенческих моделей классов (объектов) тестовой поведенческой модели в терминах семантических сетей для формального представления коллективного поведения

Результат преобразования поведенческих моделей классов и объектов в тестовую поведенческую модель коллективного поведения на основе семантических сетей можно представить в следующем виде:

$$MC_K(O) \rightarrow MC_{ss},$$

где $MC_K(O)$ – поведенческая модель классов (объектов) для описания коллективного поведения класса (объекта);

MC_{ss} - тестовая поведенческая модель на основе семантических сетей для коллективного поведения.

Выявление ошибок в тестовых поведенческих моделях классов и объектов сводится к контролю возможностей и результатов выполнения логического вывода.

Выводы. Предложенный в работе подход позволяет моделировать поведение классов и объектов с точки зрения функционирования объектно-ориентированной программы. Данный метод может быть основой для выявления ошибок в объектно-ориентированном программном обеспечении на стадии его проектирования.

Новизна метода заключается:

1) в представлении поведенческих моделей классов и объектов проектируемого объектно-ориентированного программного обеспечения в виде соответствующих тестовых поведенческих моделей на основе семантических сетей;

2) обеспечении последовательного преобразования поведенческих моделей классов и объектов в тестовые поведенческие модели на основе семантических сетей;

3) в реализации процесса тестирования поведенческих свойств классов (объектов) посредством организации логического вывода на семантической сети.

ЛИТЕРАТУРА

1. Липаев В.В. *Качество программного обеспечения. Методические рекомендации* - М.: «Янус-К», 2002. – 399 с.
2. Буч Г., Рамбо Дж., Джекобсон А. *Язык UML. Руководство пользователя: Пер. с англ.* - М.: ДМК Пресс, 2001. – 432 с.
3. *Тестирование программного обеспечения. Фундаментальные концепции менеджмента бизнес-приложений: Пер. с англ./Сэм Канер, Джек Фолк, Энг Кек Нгуен.* — К.: Издательство «Диасофт», 2001. — 544 с.
4. Макгрегор Д., Сайкс Д. *Тестирование объектно-ориентированного программного обеспечения. Практическое пособие: Пер. с англ.* – К.: ООО “ТИД ДС”, 2002. – 432 с.
5. Вагин В.Н. *Дедукция и обобщение в системах принятия решений: В.Н. Вагин.* – М.: Наука, 1988. – 384 с.
6. Binder R.V. *Testing of Object-Oriented Systems. Models, Patterns and Tools.* Addison-Wesley, 1999. – 1298 p.
7. Буч Г. *Объектно-ориентированный анализ и проектирование с примерами приложений на C++: Пер. с англ.* – М.: “Бином”; СПб.: Невский диалект, 1999. – 560 с.

Поступила 21.01.2004

ОЛИЗАРЕНКО Сергей Анатольевич, канд. техн. наук, начальник лаборатории – заместитель начальника научно-исследовательского отдела научного центра. Окончил ХВВКИУ РВ в 1993 г. Область научных интересов – автоматизированные системы управления и интеллектуальные информационные технологии обработки информации.

ВОЛОДИН Михаил Иванович, канд. техн. наук, начальник научно-исследовательского отдела научного центра. Окончил КВИРТУ ПВО в 1988 г. Область научных интересов – автоматизированные системы управления и интеллектуальные информационные технологии обработки информации.

ЛАЗАРЕВА Ольга Ярославовна, канд. техн. наук, старший научный сотрудник научного центра. Окончила ХГУ в 1981 г. Область научных интересов – автоматизированные системы управления и интеллектуальные информационные технологии обработки информации.
