

ОПЕРАЦИОННАЯ СЕМАНТИКА UML-ДИАГРАММ СОСТОЯНИЙ В ПРОГРАММНОМ ПАКЕТЕ UNIMOD

В.С.Гуров¹, М.А.Мазин¹, А.А.Шалыто²

1) Компания «eDevelopers Corp.», 2) Санкт-Петербургский государственный университет информационных технологий, механики и оптики, Санкт-Петербург
Тел.: (812) 324-32-11, e-mail: vgurov@evelopers.com, mmazin@evelopers.com

В последнее время идея запускаемого *UML* [1] приобретает все большую популярность. Это связано с тем, что практическое использование *UML* [2], в большинстве случаев, ограничивается моделированием статической части программы с помощью диаграммы классов. Моделирование динамических аспектов программы на языке *UML* затруднено в связи с отсутствием в стандарте формального однозначного описания правил интерпретации поведенческих диаграмм. Также следует отметить, что связь поведенческих диаграмм с кодом на целевом языке программирования в современных широко известных средствах моделирования, таких как, например, *IBM Rational Rose* и *Borland Together*, реализована слабо, либо вообще не реализована.

В работе [3] описан программный пакет *UniMod* (<http://unimod.sf.net>), поддерживающий SWITCH-технология [4]. Этот пакет предлагает, сохранив автоматный подход, использовать *UML*-нотацию при построении моделей в рамках SWITCH-технологии. При этом, используя нотацию диаграмм классов языка *UML*, строятся схемы связей автоматов, определяющие их связи с поставщиками событий и объектами управления. Графы переходов строятся с помощью модифицированной нотации *UML*-диаграммы состояний.

В данной работе описаны ограничения, наложенные на синтаксис *UML*-диаграмм состояний, а также операционная семантика (правила интерпретации) модифицированных диаграмм.

Предлагается оставить следующие элементы *UML*-диаграммы состояний: *начальное, нормальное и конечное* состояния и переходы между ними. Состояния на диаграмме могут быть простыми и сложными. Если в нормальное состояние вложено другое состояние, то оно называется сложным. В противном случае состояние простое. Наличие дуги, исходящей из сложного состояния, заменяет однотипные дуги из каждого вложенного состояния. В каждое сложное состояние вложено ровно одно начальное состояние.

Каждая диаграмма содержит одно *головное состояние* – сложное состояние, содержащее все остальные состояния.

Для нормальных состояний могут быть определены действия по входу в состояние и вложенные автоматы.

У нормального состояния может быть произвольное число входящих и исходящих переходов. У конечного состояния может быть произвольное число входящих переходов, но не должно быть исходящих. У начального состояния должен быть ровно один исходящий переход.

Пометка на переходе состоит из следующих частей:

- имя перехода;
- событие, инициирующее переход. Событие должно быть определено для всех переходов кроме переходов, исходящих из начального состояния;
- условие на переходе – формула логики одноместных предикатов первого порядка;
- действия на переходе.

В качестве события на переходе может быть использовано либо событие, определенное в одном из поставщиков событий, связанных с данным автоматом, либо специальное событие '*'.

В качестве переменных в условиях на переходах, используются имена методов объектов управления, связанных с автоматом. Действия на переходах и при входе в состояние задаются списком имен методов объектов управления.

Правила интерпретации диаграмм состояний представлены в виде *UML*-диаграммы деятельности на рис. 1. Обрабатываемое событие обозначено на диаграмме символом *e*.

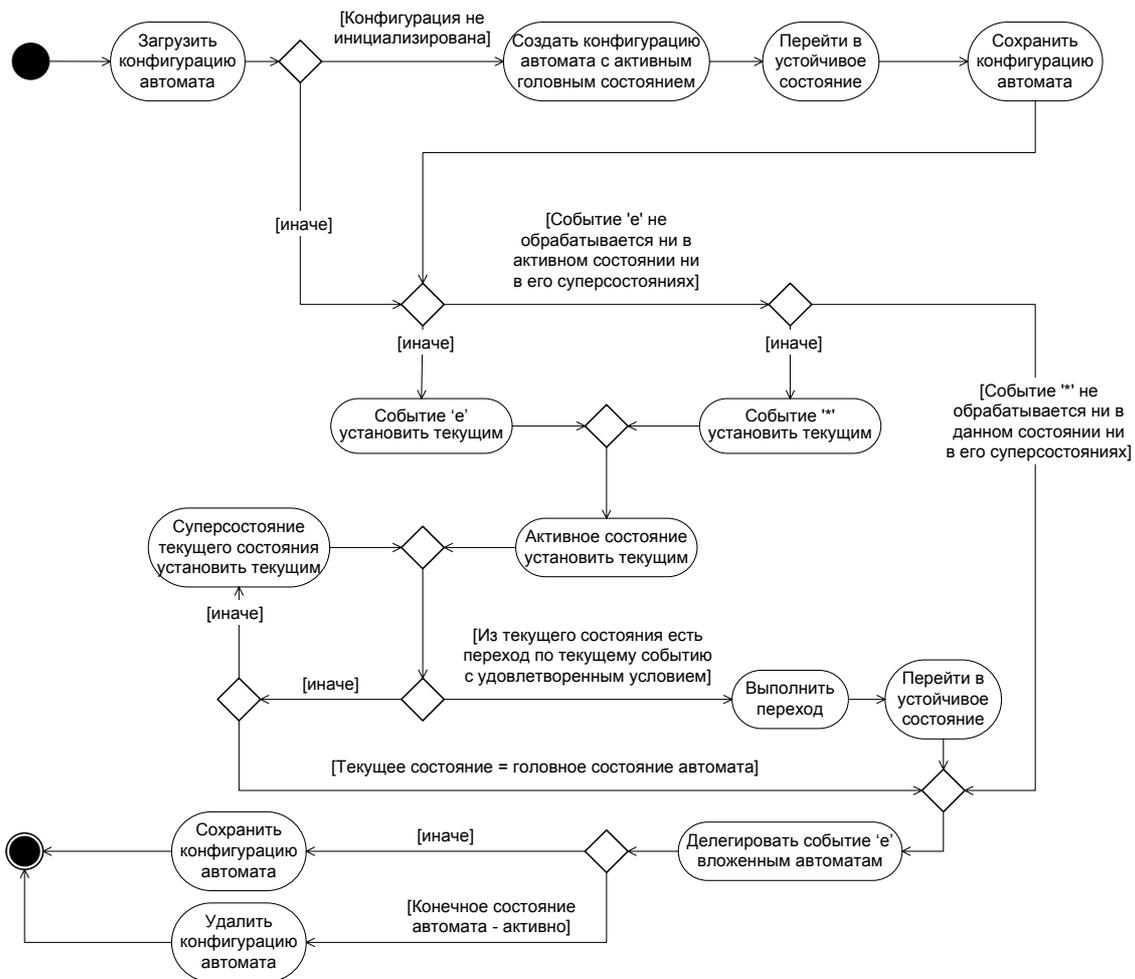


Рис. 1. Правила интерпретации диаграмм состояний

Обработка события автоматом начинается с загрузки конфигурации автомата. *Конфигурация* – это устойчивое состояние автомата, сохраняемое после окончания обработки события. Устойчивыми состояниями являются все простые нормальные и финальные состояния.

Активным состоянием в процессе обработки события называется состояние, переходы из которого анализируются в данный момент.

При обработке первого поступившего события конфигурация автомата не инициализирована, потому что она еще ни разу не была сохранена. В этом случае в качестве активного выбирается головное состояние автомата, а затем осуществляется переход в устойчивое состояние. Деятельность «перейти в устойчивое состояние» показана на рис. 2.

Если для пришедшего события найден переход, условие на котором удовлетворено, то автомат выполняет этот переход (рис. 3), изменяя при этом активное состояние. Переходы, помеченные событием «*», анализируются в том случае, если пришедшее событие е явно не обрабатывается в данном состоянии. Целевое состояние выбранного перехода может оказаться сложным. Сложные состояния не являются устойчивыми, поэтому при достижении такого состояния, осуществляется переход в устойчивое состояние (рис. 2).

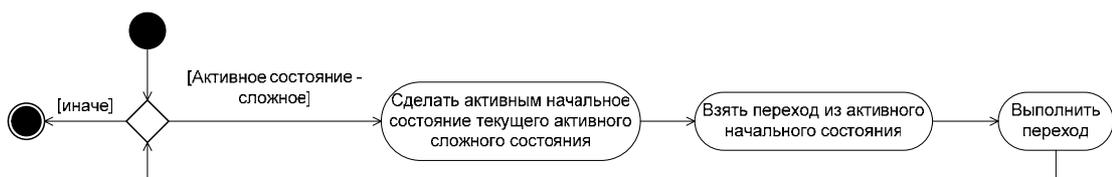


Рис. 2. Деятельность «Перейти в устойчивое состояние»

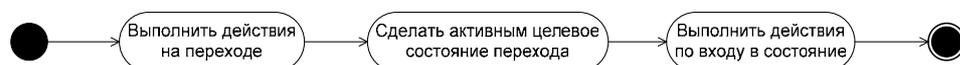


Рис. 3. Деятельность «Выполнить переход»

Описанные правила обработки события автоматом задают операционную семантику диаграммы состояний. Наличие синтаксиса и операционной семантики у диаграмм позволяет использовать их как программы. Существует два варианта реализации таких программ: интерпретационный и компиляционный. В первом случае содержимое диаграмм преобразуется в XML-описание и передается интерпретатору, во втором – содержимое преобразуется в код на целевом языке программирования и компилируется. В программном пакете *UniMod* реализованы оба подхода.

Дистрибутив, исходные тексты, документация и примеры использования программного пакета *UniMod* представлены на сайте <http://unimod.sf.net>.

Литература

1. Mellor S. et al. Executable UML: A Foundation for Model Driven Architecture. MA: Addison-Wesley, 2002. – P. 258.
2. Буч Г., Рамбо Д., Джекобсон А. Язык UML. Руководство пользователя. М.: ДМК, 2000. – 320 с.
3. Гуров В.С., Мазин М.А., Нарвский А.С., Шалыто А.А. UML. SWITCH-Технология. Eclipse //Информационно-управляющие системы. 2005. №6(13). С. 12-17. <http://is.ifmo.ru> (раздел «Статьи»).
4. Шалыто А.А., Туккель Н.И. SWITCH-технология – автоматный подход к созданию программного обеспечения "реактивных" систем //Программирование. 2001. №5, с. 45-62. <http://is.ifmo.ru> (раздел «Статьи»).