

АВТОМАТИЗАЦИЯ ЭТАПА ПОСТРОЕНИЯ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ ПРИ ИМИТАЦИОННОМ МОДЕЛИРОВАНИИ

Левчук В. Д.

Кафедра автоматизированных систем обработки информации,
Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины
Гомель, Республика Беларусь
E-mail: liauchuk@gmail.com

Системы имитационного моделирования не могут использоваться для построения концептуальной модели, понятной коллективу заказчика проекта. Для описания бизнес-процессов широкое распространение получил язык графической нотации UML. В докладе рассматриваются возможности данного языка, позволяющие автоматизировать этап построения концептуальной модели предметной области в результате диалога коллективов заказчика и исполнителя проекта на моделирование.

ВВЕДЕНИЕ

Распространенные инструментальные средства имитационного моделирования (например, GPSS World [1], AnyLogic [2]) позволяют полностью или частично автоматизировать этапы формализации, кодирования и верификации имитационной модели (ИМ). Однако этапы разработки концептуальной модели и ее преобразования в формальную модель находятся за пределами инструментальных средств автоматизации имитационного эксперимента. В частности, в основу системы GPSS World положен язык имитационного моделирования GPSS. ИМ представляет собой последовательность операторов языка GPSS, имеющих уникальную графическую интерпретацию. Специалисты предметной области, с которыми необходимо согласовывать концептуальную модель, как правило, не знакомы с графической GPSS-нотацией. Это существенно затрудняет процесс разработки модели в целом. Система AnyLogic построена на основе языка программирования общего назначения Java. Она позволяет создавать графическую структуру объекта моделирования. Но данный процесс является чрезвычайно трудоемким. Таким образом, известный разработчикам ИМ инструментарий не может быть использован для построения концептуальной модели, понятной коллективу пользователя (заказчика) ИМ.

ПРЕДПОСЫЛКИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЯЗЫКА UML В КАЧЕСТВЕ ИНСТРУМЕНТА ФОРМАЛИЗАЦИИ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Для описания бизнес-процессов широкое распространение получили языки графической нотации (например, IDEF или UML [3]). Наличие в моделирующем инструментарии средств импорта стандартизированной графической схемы позволит обеспечить как автоматизированный переход от концептуальной модели к формальной, так и существенно автоматизировать этап построения концептуальной модели исследуемой предметной области.

Рассмотрим язык UML в качестве инструмента для создания концепции структуризации объекта моделирования. Данный язык является объектно-ориентированным, в результате чего методы описания результатов анализа и проектирования семантически близки к методам программирования на современных объектно-ориентированных языках. Диаграммы UML сравнительно просты для чтения. UML расширяет и позволяет вводить собственные текстовые и графические стереотипы, что позволит взять его за основу для создания собственной графической нотации. Кроме того, UML получил широкое распространение и динамично развивается, является открытым стандартом. Существует достаточное количество программных пакетов для работы с UML под различные платформы, в том числе свободно распространяемые UML-редакторы.

В UML используются диаграммы трех типов: структурные диаграммы, диаграммы взаимодействия и диаграммы поведения. Так как ИМ представляет собой систему взаимодействующих друг с другом и обладающих поведением компонентов, то можно использовать диаграммы UML в том числе на этапе формализации ИМ.

Язык UML является языком моделирования общего назначения и содержит в себе множество различных видов диаграмм. Следовательно, на его основе возможно создать нотацию, описывающую структуру имитационной модели. Таким образом, язык UML может использоваться в качестве инструмента описания структуры имитационной модели. Описание на языке UML может выступать концептуальной моделью, понятной пользователю (заказчику), и в то же время является формальной моделью, на основе которой возможно сгенерировать программный код. Например, на основе UML-диаграмм можно генерировать код на языке моделирования или на языке программирования общего назначения. Таким образом, реализуются предпосылки для

автоматизации процесса преобразования концептуальной модели в формальную модель.

ИНСТРУМЕНТЫ ОТОБРАЖЕНИЯ КОНЦЕПТУАЛЬНОЙ МОДЕЛИ

В докладе рассматривается возможная схема формализации объекта моделирования при помощи диаграмм языка UML. В практике моделирования существует ряд способов формализации функционирования системы. Одним из них является транзактный способ, когда объект моделирования представляется как сеть массового обслуживания [1]. Для нее характерно наличие следующих статических элементов:

- источники заявок на обслуживание -- транзактов;
- обслуживаемые устройства;
- очереди для сохранения транзактов перед занятыми устройствами;
- поглотители заявок;
- множество дополнительных элементов (блоков), управляющих движением транзактов и модифицирующих состояние как обслуживаемых устройств, так и самих дополнительных элементов.

Транзактную схему предлагается использовать для структуризации объекта моделирования с помощью языка UML. Однако число базовых элементов целесообразно свести к минимуму в отличие от других инструментальных средств моделирования транзактного типа.

При декомпозиции многих систем недостаточно представления их структуры в виде совокупности неделимых элементов. Как правило, существует необходимость введения подсистем, которые в свою очередь также могут содержать конечное количество подсистем и элементов. Согласно рассматриваемого способа структуризации составляется граф вложенности компонентов.

В языке UML для описания графа вложенности может быть использована фактически любая из структурных диаграмм, поскольку все они предназначены для описания разного вида статических структур. Например, может быть использована диаграмма классов, диаграмма компонентов, диаграмма композитной структуры или диаграмма пакетов. Однако, диаграммы пакетов и компонентов не очень хорошо подходят для описания структур с глубокой вложенностью. Есть смысл рассмотреть диаграмму классов в качестве основы для построения графа вложенности. Узлы и их компоненты в таком случае будут представлены классами. Между классами может существовать отношение агрегации, которое означает включение экземпляров одного класса в другой. Данное отношение наиболее точно отражает отношение между подсистемами и их компонентами.

Статическая структура ИМ позволяет отобразить свойство вложенности (подчиненности)

компонентов. Но любому графу компонентов можно поставить в соответствие произвольное количество вариантов состава статических элементов внутри узла. При этом элементы не связаны друг с другом. Следовательно, вторым аспектом декомпозиции объекта моделирования должно быть построение динамической структуры ИМ. Она образуется путем создания связей между статическими элементами модели. Очевидно, признаком связи является возможность перемещения транзакта между элементами. Т.е. отображением динамической структуры объекта моделирования служит граф-схема движения потоков транзактов по устройствам ИМ.

В качестве основы для графической нотации граф-схем может использоваться диаграмма коммуникации языка UML. Данная диаграмма моделирует взаимодействия между объектами или частями в терминах упорядоченных сообщений. Устройства имитационной модели представляются объектами, а транзакты — сообщениями, которыми обмениваются объекты. Сообщения на диаграмме коммуникации упорядочены. Но граф-схема не описывает порядок сообщений, который, ко всему прочему, может динамически изменяться в процессе работы системы. Поэтому порядковые номера сообщений могут использоваться в качестве идентификаторов связей между устройствами, что может быть полезно при реализации кода программы имитатора.

Механизм обслуживания транзакта на устройстве схематически задается графом переходов между активностями. Для описания механизмов обслуживания может использоваться диаграмма активностей языка UML. Отдельные активности могут быть представлены действиями на диаграмме. Переходы обозначаются потоками между действиями. Также на диаграмме изображаются точки входа транзакта в механизм обслуживания и точки выхода.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Совокупность диаграмм языка UML, используемых для решения поставленной задачи, образует UML-профиль. В рассматриваемом случае он служит для структуризации объекта моделирования. Теоретически любой UML-профиль может быть преобразован в определенный программный код, что является задачей на перспективу.

1. Кудрявцев, Е. М. GPSS World. Основы имитационного моделирования различных систем / Е. М. Кудрявцев. – М.: ДМК Пресс, 2004. – 320 с.
2. Карпов, Ю. Г. Имитационное моделирование систем. Введение в моделирование с AnyLogic 5 / Ю. Г. Карпов. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004. – 400 с.
3. Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя / Г. Буч, Дж. Рамбо, И. Якобсон. – М.: ДМК Пресс, 2007. – 496 с.