

ТЕСТИРОВАНИЯ НЕДЕТЕРМИНИРОВАННОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ МОДЕЛЕЙ

С.М. Старолетов

Алтайский государственный технический университет имени И.И. Ползунова,

Ленина 46, 656038 Барнаул, Россия

serg_soft@mail.ru

Для современных взаимодействующих программных систем необходимы новые, автоматизированные средства тестирования. В работе предполагается использовать подход к тестированию программ на основе построения моделей. Это — достаточно новый подход в тестировании, при котором строится математическая модель всей системы, а далее тестирование проводится по построенной модели. Важность подхода демонстрирует например то, что корпорация Microsoft использует такой подход для тестирования компонентов своей ОС с использованием теории машин абстрактных состояний (была разработана профессором Юрием Гуревичем).

В данном научно-практическом исследовании предполагается описание распределенных систем с помощью собственной математической модели (конечный автомат с вероятностными переходами), создание средств для тестирования и моделирования для тестеров и программистов без особой математической подготовки. Для описания модели системы предлагается использовать подход «код и модель — единое целое». Модель предполагается описывать на специально разработанном языке описания моделей (на основе XML) в специального вида комментариях к исходному коду. Разработанный язык определяет теги для описания состояний конечного автомата и переходов в соответствии с функцией переходов. Описывается состояние системы, внутри его полезный код состояния и переходы из данного состояния в другие. Набор атрибутов определяется сложностью перехода, и впоследствии может быть расширен. Поскольку разработчики привыкли писать код в своих любимых средах разработки, целесообразно разработать модули поддержки описания модели системы для популярных сред программирования (Add-in для MS Visual Studio, Plugin для Eclipse). После анализа препроцессором системы тестирования исходных кодов со встроенным описанием модели получим:

- описанную статическую модель системы (off-line тестирование);
- средства для построения динамической модели системы (on-line тестирование).

Одной из целей тестирования является генерация тестовых наборов, причем важна полнота таких наборов. Преимуществом тестирования на основе моделей является то, что тестовые наборы могут быть сгенерированы автоматически, и то, что можно исследовать свойства программной системы без ее запуска. Для поиска оптимальных сценариев тестирования можно использовать теорию графов. Допустим, нам нужно пройти все переходы системы и совершить при этом минимальное их число. Данная проблема соответствует задаче Нью-Йоркского чистильщика улиц (New York Street Sweeper Problem (Beltrami 1977, Bodin & Tucker 1983)), решение задачи предполагает преобразование графа системы в Эйлеров и поиска Эйлерова цикла. По статической модели можно проводить также моделирование (симуляцию работы системы) с использованием метода «Случайная Прогулка» (Random Walk). Для анализа модели системы можно применять также статистические методы, связанные с Марковскими случайными процессами.

On-line тестирование позволяет также вести статистику совершенных переходов и таким образом отслеживать реальные вероятности перехода из состояния в состояние. Накопленные вероятности переходов можно сравнивать с вероятностями, описанными при создании модели системы. Кроме того, возможно использовать скорректированные в результате выполнения системы вероятности переходов в качестве базовых для проведения off-line симуляции работы и статистического вероятностного моделирования.