

ББК: Ч 480.253

А. Н. Коварцев, К. А. Кудрин

МЕТОД КЛАССИФИКАЦИИ ДАННЫХ ПРОГРАММНЫХ МОДУЛЕЙ, РЕАЛИЗОВАННЫХ В ТЕХНОЛОГИИ ГРАФО-СИМВОЛИЧЕСКОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ.

(Самарский государственный аэрокосмический университет)

В последнее время значительную актуальность приобрели вопросы, связанные с автоматизацией программирования и отладки программных продуктов. Одной из систем, предназначенных для решения данной проблемы, является система GRAF, реализованная в концепциях технологии графо-символического программирования.

В этих концепциях проектируемая программа представляется в виде ориентированного графа, вершинами которого являются исполнимые программные модули, а дугами - логические функции (предикаты), управляющие ходом выполнения алгоритма.

Концепции графо-символического программирования позволяют автоматизировать такие важные аспекты программирования, как написание программных модулей, связывание их по данным и отладку исходных и порождаемых программных кодов.

Одним из способов, позволяющих автоматизировать отладку программных модулей является статистическое тестирование модулей, основанное на методе Монте-Карло.

Каждая граф-программа имеет набор данных, которые можно разбить на две категории: иницилируемые данные, которые должны принять значение перед запуском алгоритма, и вычисляемые данные, которые принимают значение в процессе его работы. Все данные могут варьировать свои значения в пределах области определения функции, описываемой модулем. Выход данного за пределы этой области означает, что в процессе работы алгоритма произошла ошибка.

При статистическом тестировании модуля для входных параметров случайным образом разыгрываются значения из области определения функции, описанной модулем. Полученные значения являются входными для работы алгоритма. По окончании работы значения выходных параметров модуля проверяются на попадание в область значений. Если этого не произошло, либо если в процессе работы алгоритма произошел сбой, то принимается решение о неверной работе алгоритма. После определенного числа повторений этой последовательности действий можно судить о надежности тестируемого модуля с любой наперед заданной

доверительной вероятностью.

Проблема тестирования автоматически порождаемых граф-программ заключается в классификации рабочей области данных по признакам иницируемости и вычисляемости. Каждая граф-программа содержит в себе наборы данных своих модулей (вершин и дуг), причем для решения задачи классификации данных важно то, в какой последовательности эти модули расположены на графе. Если некий параметр является вычислимым для одного модуля и иницируемым для следующего, то не имеет смысла задавать значение для этого параметра перед вызовом граф-программы. Для решения этой проблемы был предложен метод разбиения графического образа программы на так называемые непериодические маршруты, которые определенным образом описывают все возможные варианты поведения алгоритма.

Для проведения классификации данных рабочей области граф-программы над классами данных была введена трехзначная логика и определены две операции: следования и объединения. Операция следования позволяет классифицировать данные в каждом отдельно взятом маршруте. После этого производится классификация данных в граф-программе путем объединения данных в маршрутах. Это происходит посредством операции объединения.

Произведенная таким образом классификация позволяет получить неизбыточный набор иницируемых параметров, в поле которых и будет происходить розыгрыш значений для статистического тестирования модуля.

Предложенный алгоритм построения непериодических маршрутов может быть также использован в других разделах системы отладки для организации и ведения различного рода статистических исследований проектируемой программы.

Опыт применения системы GRAF показал высокую эффективность при разработке и модификации сложных программных продуктов. Например, система GRAF использовалась в качестве инструментального средства при разработке учебно-исследовательского комплекса для компьютерной поддержки учебного курса "Проектирование АСНИ". В качестве заказчика для данного комплекса выступал НИИ моделирования и интеллектуализации сложных систем (ИМИСС). Система GRAF активно используется в учебном процессе и дипломном проектировании на кафедре информационных систем и технологий Самарского государственного аэрокосмического университета.