

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



(19) **RU** ⁽¹¹⁾ **2 679 350** ⁽¹³⁾ **C2**

(51) МПК

[G06F 11/263 \(2006.01\)](#)

[G06N 3/12 \(2006.01\)](#)

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СОБСТВЕННОСТИ
(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ

(21)(22) Заявка: [2017124567](#), 10.07.2017

(24) Дата начала отсчета срока действия патента:
10.07.2017

Дата регистрации:
07.02.2019

Приоритет(ы):
(22) Дата подачи заявки: 10.07.2017

(43) Дата публикации заявки: 10.01.2019 Бюл. № [1](#)

(45) Опубликовано: [07.02.2019](#) Бюл. № [4](#)

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2013126869 A, 13.06.2013. RU 2473115 C2, 14.09.2007. PETRENKO A. et al. "Test Generation by Constraint Solving and FSM Mutant Killing", SPRINGER, 2016. D. SHIN et al. "Empirical evaluation on FBD model-based test coverage criteria using mutation analysis", SPRINGER, 2012. ИВАННИКОВ В.П. и др. "Применение технологии UniTesK для функционального тестирования моделей аппаратного обеспечения", ИНСТИТУТ СИСТЕМНОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ РАН, 2005.

Адрес для переписки:
394026, г. Воронеж, Московский просп., 14,
ВГТУ, патентный отдел

(72) Автор(ы):

Литвиненко Александр Михайлович (RU),
Сметанин Кирилл Александрович (RU)

(73) Патентообладатель(и):

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
образования "Воронежский
государственный технический
университет" (RU)

(54) Система генерации тестовых данных

(57) Реферат:

Изобретение относится к тестированию программного обеспечения. Техническим результатом заявляемого изобретения является повышение быстродействия и качества генерации тестов. Для этого в системе присутствует блок генерации функции приспособленности, который соединен с блоком генерации популяции, который подсоединен к генератору измененной популяции, имеющий связь с блоком

фиксации отработки, причем блок фиксации отработки соединен встречной связью с генератором измененной популяции. Данный метод генерации позволяет увеличить быстродействие, а также качество подбора тестовых данных. Генетический алгоритм осуществляет поиск баланса между эффективностью и качеством решений за счет «выживания сильнейших альтернативных решений» в неопределенных и нечетких условиях. 3 ил.

Изобретение относится к вычислительной технике, в частности к тестированию программного обеспечения.

Известна система формирования тестов [Патент РФ №2012924 С1 - ФОРМИРОВАТЕЛЬ ТЕСТОВ / Гремальский Анатолий Александрович, Безан Виорел Евтемыевич, Рошка Андрей Алексеевич опублик. 15.05.1994], состоящая из генератор псевдослучайных кодов, мультиплексор выдачи теста, генератор случайной последовательности, блок памяти последовательности кодов микротестов, блок управления.

Недостатком данной системы является наличие генератора случайных последовательностей, что приводит к недостаточной достоверности формируемых тестов, а, так же, к увеличению времени подбора нужных тестовых наборов.

Наиболее близким по совокупности признаков является способ формирования тестов [Патент РФ №2261471 С1 - СПОСОБ ФОРМИРОВАНИЯ ДИАГНОСТИЧЕСКИХ ТЕСТОВ / Страхов А.Ф., Страхов О.А., Палькеев Е.П., Белокрылов В.Д. (RU) опублик. 27.09.2005], основанный на формировании комбинаций входных тестовых сигналов с заданными сочетаниями параметров сигналов и с заданными последовательностями подачи входных сигналов, соответствующими подаче входных сигналов при штатной работе реальных диагностируемых изделий данного типа, а также на определении параметров сочетаний выходных сигналов для выполнения каждой комбинации входных тестовых сигналов.

Устройство по данному способу имеет недостатки: ограниченная область применения и недостаточная достоверность формируемых тестов, а, так же, быстродействие, из-за использования метода полного перебора.

Изобретение направлено на совершенствование технологии генерации тестовых данных для тестирования программных продуктов, повышение быстродействия и качества генерации тестов.

Это достигается тем, что в системе генерации тестовых данных содержащей блок выделения методов, соединенный с блоком выделения дуг, счетчик связей, блок тестирования дуги и блок фиксации отработки, блок выделителя дуг соединен со счетчиком, к которому также присоединен блок фиксации отработки, счетчик, соединен с блоком тестирования дуги, причем блок тестирования дуг соединен с генератором функции приспособленности, который соединен с блоком генерации популяции, который, в свою очередь, подсоединен к генератору измененной популяции, имеющий связь с блоком фиксации отработки, а блок фиксации отработки соединен встречной связью с генератором измененной популяции.

Согласно изобретению, первым действием является выявление методов и списка всех дуг, которые необходимо покрыть тестовыми данными (наборами). Функцией приспособленности будет отношение кол-ва дуг, приведших к дуге на текущем тестовом наборе, к общему количеству дуг, которые дают возможность привести к этой дуге. Популяции генерируются изменением входных значений. Скрещивание выбранных особей происходит оператором кроссовера, который выбирает случайным образом точку раздела, потомки генерируются путем обмена отброшенными частями. Критерий остановки - установленное число поколений или схождение популяции.

Сущность изобретения иллюстрируется иллюстрациями, где на фиг. 1 изображена структурная схема системы генерации тестовых данных с использованием генетического алгоритма. На фиг. 2 показана диаграмма последовательностей. Фиг. 3 иллюстрирует блок-схему алгоритма для генерации тестовых данных.

Система содержит: блок 1 - выделитель методов, блок 2 - выделитель дуг, блок 3 - счетчик дуг, который осуществляет расчет кол-ва дуг, блок 4 - тестирующий дуг, осуществляет непосредственное тестирование дуги. Блоки 5, 6, 7 - осуществляют тестирование с использованием генетического алгоритма. Блок 5 - генератор функции приспособленности (фитнес функции), блок 6 - генерирует популяции, блок 7 генерирует измененные популяции данных. Блок 8 - является блоком фиксатором отработки, который проверяет необходимость завершения тестирования.

На диаграмме продемонстрирована последовательность интеграционного тестирования, при котором осуществляются поочередные вызовы методов, а затем возвраты с исключениями и нормальные возвраты. При этом критерием тестирования будет являться покрытие всех дуг (т.е. всех возможных передач управления между методами всех классов). Другими словами, для данной диаграммы последовательностей и тестируемым ПО тестовый набор удовлетворяет критерию покрытия дуг, если каждая дуга, которая представляет передачу сообщения, пройдет хотя бы один раз при выполнении на данном тестовом наборе. В целом необходимо, чтобы каждое сообщение в диаграмме было отправлено хотя бы один единственный раз.

Система работает следующим образом: на первом шаге происходит выделение списка всех дуг, которые необходимо покрыть тестовыми наборами. На втором шаге происходит генерация популяции данных. Функцию приспособленности определяем, как отношение числа дуг, приведших к конкретной дуге на текущем тестовом наборе, к общему числу всех дуг, которые могут привести к этой дуге, шаг 3 - оператора выбора, критерием останова является сходжение популяции либо установленное число поколений, здесь происходит проверка пуст ли список дуг. Шаг 4 - выбирается необходимая дуга для проверки. Шаг 5 - выполнение программы на всех наборах данной конкретной популяции тестовых данных. На шаге 6 оператор выбора, проверка покрытия дуги. В шаге 7 происходит удаление текущей дуги, шаг 8 генерирует функцию приспособленности для новой популяции, текущей популяции присваивается значение новой. Шаг 9 - завершающий шаг, на котором находятся тестовые наборы данных. В системе присутствует блок генерации функции приспособленности, который соединен с блоком генерации популяции, который подсоединен к генератору измененной популяции, имеющий связь с блоком фиксации отработки, при чем блок фиксации отработки соединен встречной связью с генератором измененной популяции.

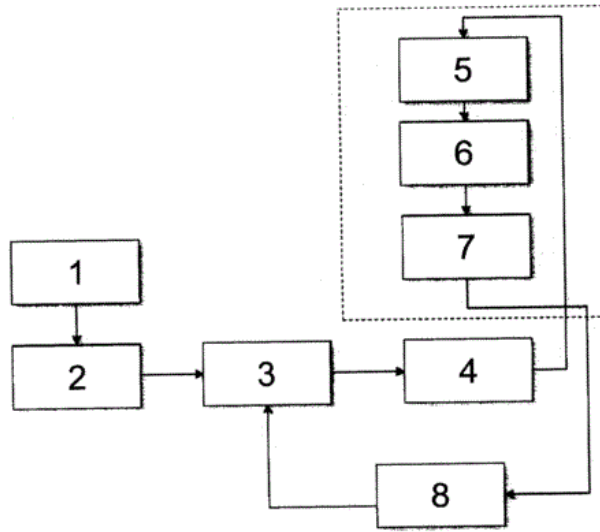
Данный метод генерации позволяет увеличить быстродействие, а также качество подбора тестовых данных. Генетический алгоритм осуществляют поиск баланса между эффективностью и качеством решений за счет «выживания сильнейших альтернативных решений», в неопределенных и нечетких условиях. Так же, имеет место быть универсальность метода, возможность использования его, как в тестировании интеграции программного обеспечения, тестировании интеграции ПО и для автоматического контроля микропроцессорных устройств.

Формула изобретения

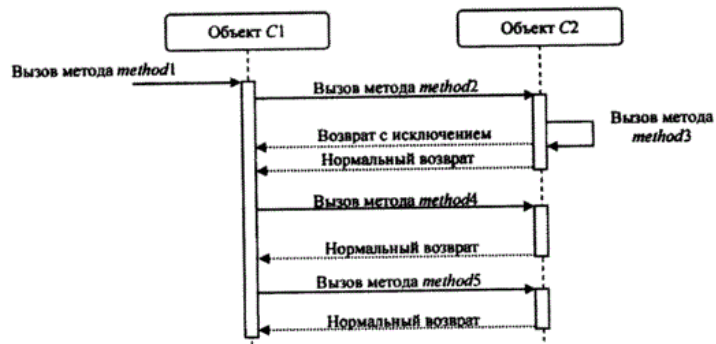
Система генерации тестовых данных, содержащая блок выделения методов тестирования данных, соединенный с блоком выделителя дуг, счетчик дуг, блок тестирования дуг и блок фиксации отработки, блок выделителя дуг соединен со счетчиком, к которому также присоединен блок фиксации отработки, который фиксирует завершение тестирования, счетчик соединен с блоком тестирования дуги, отличающаяся тем, что блок тестирования дуг соединен с генератором функции

приспособленности, которая определяется как отношение количества дуг, приведших к дуге на текущем тестовом наборе, к общему количеству дуг, которые дают возможность привести к этой дуге, при этом генератор функции приспособленности соединен с блоком генерации популяции, который, в свою очередь, подсоединен к генератору измененной популяции тестовых данных, имеющему связь с блоком фиксации отработки, причем блок фиксации отработки соединен встречной связью с генератором измененной популяции.

Система генерации тестовых данных

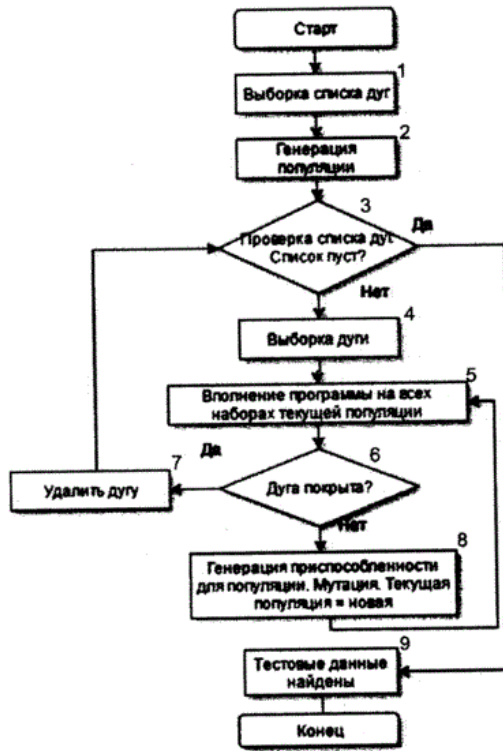


Фиг.1



Фиг.2

Система генерации тестовых данных



Фиг. 3