

ГЕНЕТИЧЕСКОЕ ПРОГРАММИРОВАНИЕ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ВИЗУАЛЬНОГО КОНСТРУИРОВАНИЯ

Севинч Сулейман, Бал Гёзде, Булгун Эндер

Кафедра компьютерной инженерии

Университет Докуз Эйлюль

Измир, Турция

Suleyman.sevinc@deu.edu.tr, bgozde@hotmail.com, ender.bulgundeu.edu.tr

Ключевые слова: генетическое программирование, генетические алгоритмы, эволюционные вычисления, конструирование.

В данной работе представлена методика создания новой конструкции на основе использования эволюционных алгоритмов, так называемое генетическое программирование (ГП). Конструирование начинается с исходных шаблонов проектирования. К этим первоначальным шаблонам применяются новые подходящие способы моделирования, такие как кроссинговер и мутационные операции. Новые конструкции оцениваются и классифицируются по критерию пригодности. Язык программирования САПР используется для обработки и имитации эволюционных процессов.

1. ВВЕДЕНИЕ

Раньше для создания новых проектов инженеры-конструкторы использовали традиционные инструменты, такие как карандаш и фломастер. Внедрение компьютеров изменило этот процесс. Появилась возможность компьютерного создания и обработки изображений, которые ранее выполнялись вручную. Компьютерная графика позволила визуализировать получаемый результат конструирования [3].

В настоящее время компьютерные методы визуального конструирования предоставляют инженерам-конструкторам множество ресурсов для облегчения технической стороны творческого процесса. Сегодня многие конструкторы используют компьютер в своей работе, в результате они могут проводить многочисленные исследования быстрее и эффективнее, чем с помощью традиционных методов. Все это стало возможным благодаря компьютерным технологиям.

Повсеместной практикой становится широкое использование конструкторами и инженерами инструментов САПР (Система автоматизированного проектирования) для проектирования, что ускоряет творческий процесс и делает его более эффективным. Средства САПР особенно хороши для пре-

образования конструкторской идеи в наглядную форму. Но необходимо повышение эффективности этого процесса за счет использования вычислительных мощностей компьютерной техники, что позволит исследовать гораздо большее количество возможных вариантов.

В данной работе нами используются эволюционные принципы, чтобы имитировать природные конструкции, генерируя их изображения. Для этого нами использованы следующие подходы: генетическое программирование (ГП) и генетический алгоритм (ГА) [2, 5]. Основные операции ГП и ГА (кроссинговер и мутации) были специально разработаны для этого проекта, чтобы получить усовершенствованную, улучшенную конструкцию.

В подходе ГА конструирование рассматривается как взаимодействие двух трехмерных изображений. Каждый пиксель изображения имеет локализацию (x-координата, y-координата) и информацию о цвете. Хромосомы, содержащие генетическую информацию, представлены как битовые строки изображений, содержащих информацию о пикселях, и каждая имеет целевую функцию. Для того чтобы генерировать новые матрицы при проектировании, мы воспользовались Дарвиновским принципом отбора

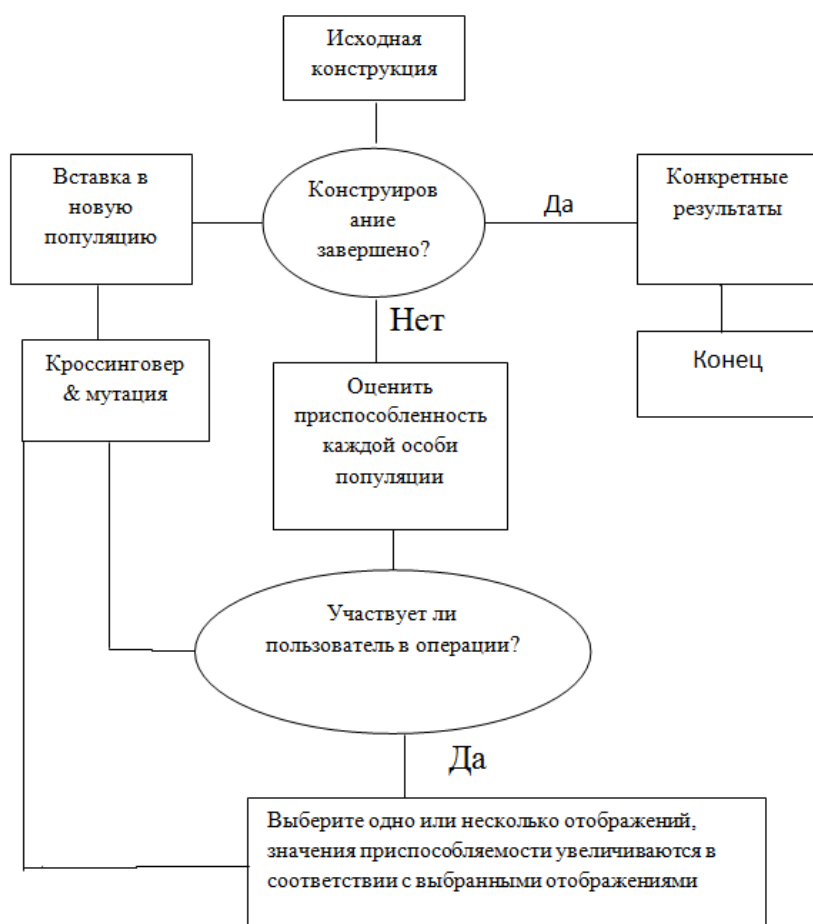


Рис. 1 – Внешнее конструирование с ГА и ГП

и выживания наиболее приспособленных особей [1, 7]. В подходах к ГП мы используем общий язык программирования САПР [9] для того, чтобы создать новую конструкцию изображения из уже существующих. Генетическая информация об образцах хранится в инструкции программ, которые воссоздают специфические шаблоны проектирования. САПР - это мощный инструмент, позволяющий создавать компьютерные программы, модифицировать их, оценивать их эффективность, формировать базы данных. Таким образом, мы в состоянии смоделировать кроссинговер и другие генетические операции не только на шаблонах проектирования как методах преобразования генетической информации, но и в программах, которые содержат генетическую информацию для шаблонов проектирования.

Пользователи могут участвовать в каждом шаге процесса проектирования. Когда каждое поколение будет воспроизведено,

пользователь может выбрать наилучшие варианты путем перезаписи рассчитанных приспособленческих потенциалов (субъективный выбор). Затем определяется качество этих решений. В некоторых случаях это может быть сделано алгоритмически, однако человек может судить и субъективно [6]. После отбора генетические операции (скрещивания, мутации и элитарности) применяются на следующем шаге. Таким образом, это позволяет получить более актуальные и эффективные конструкции моделей, удовлетворяющих требованиям пользователя. Кроме того, один из методов, представленных ниже, может быть выбран для оценки дальнейших шагов конструирования. Определить, сколько раз будет повторяться этот процесс, может сам пользователь – до тех пор, пока не будут достигнуты надлежащие и эффективные конструкции модели.

В подходе Генетического программирования программа производит потенциально большее число возможных решений. Чтобы сократить пространство поиска, основные операции генетического программирования (кроссинговер и мутации) применяются итерационно. Решение о прекращении также остается на усмотрение пользователя. Таким образом, выполнение программы прекращается, если результаты удовлетворяют критериям. В результате оценки создаются новые шаблоны конструирования (Рис. 1).

II. ПРЕДСТАВЛЕНИЕ ХРОМОСОМЫ

Для представления генетической информации шаблонов проектирования используются два метода: битовые строки и код программы.

1. Битовая строка

В этом представлении генетической информацией для каждого шаблона кон-

струкции считается строка бит (хромосома). Каждая хромосома имеет координаты локализации и информацию о цвете. Набор хромосом формирует исходную конструкцию. Если в ходе моделирования наблюдается эволюционный прогресс, значения приспособляемости вычисляются для каждой сохранившейся конструкции шаблона.

2. Код программы

Язык программирования САПР, благодаря широте его инструментария, используется для того, чтобы осуществить генетическое программирование. САПР располагает большим диапазоном возможностей [9].

Исходная популяция представляет собой случайный состав функций, таких как поворот под углом, зеркальное отражение или трансформация. Древо представления используется для отображения результатов выполнения САПР-программ и генетических операций.

III. КРОССИНГОВЕР

При использовании генетического алгоритма конструирование отображения одного из родителей или конструирование отображения двух родителей (спаривание) может использоваться для создания новых сочетаний признаков в поколениях. Последний метод называется поливалентным подходом. Находя сходство между родителями, наслаивая, устраняя особенности и применяя эволюционные принципы, моделируются процессы, в результате которых появляются новые шаблоны проектирования. Для выбора наиболее успешных конструкций в рамках каждого поколения используются высшие значения приспособляемости.

Процесс воспроизводства, реализующийся на основе двух генетических программ, используется для создания потомков с новыми генетическими программами, которые затем отбираются компьютерными программами в соответствии с оценкой их пригодности [4]. Генетические программы родительских форм, как правило, отличаются друг от друга. Генетические программы потомков включают генетические конструкции и составляющие, унаследованные от предков. Генетические программы потомства, как правило, отличаются от родитель-

ских, но при этом сохраняют их основные черты [2, 5].

При генетическом программировании одно древо может быть сформировано независимо от другого, а отдельные ветви могут быть общими [9].

IV. МУТАЦИЯ

Мутация представлена только одним шаблоном проектирования. Этот шаблон может многократно применяться к генетической программе каждого из потомков. Возможности этой технологии: поворот угла, зеркальное отражение или трансформация (толще, тоньше, длиннее, короче).

Кроме того, при генетическом программировании изменения могут быть сделаны в подструктуре древа: изменение узла листа из постоянного в переменный; добавление или удаление внутренних операций узла, изменение функции узла [2].

V. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Это исследование направлено на совершенствование общей конструкторской деятельности с использованием генетического программирования и генетических алгоритмов. Пользователь начинает с исходной популяции шаблонов проектирования. При каждом взаимодействии конструкции с более низким значением приспособляемости устраняются, а оставшиеся конструкции подвергаются генетическим операциям кроссинговера и мутации, чтобы сформировать следующее поколение шаблонов проектирования. Пользователь (проектировщик) имеет полный контроль над каждым шагом. Сеанс проектирования заканчивается, когда требования пользователя выполнены.

Работа над развитием кроссинговера и мутационных операций, специфических для генетического конструирования, продолжается. Мы будем искать новые операции и экспериментировать с ними. Мы намерены сообщить о результатах данного исследования в следующей публикации.

Библиографический список

1. A source of information about the field of genetic programming and the field of genetic and evolutionary computation. (n.d.) Retrieved

February 09, 2011, from [http://www. Gebetic-programming.org/](http://www.Gebetic-programming.org/)

2. Goldberg, D.E. (1989). Genetic Algorithms in Search, Optimization and Machine Learning. Addison- Wesley Longman Publishing.

3. Graphic Design. (n.d.) Retrieved February 07, 2011, from Wikipedia: [http:// en. Wiki-
pedia. Org/ wiki/ Graphic design](http://en.Wikipedia.Org/wiki/Graphic_design)

4. Köppel, M. & Nickolay, B. (1998, May). Design of image exploring agent using genetic programming. Berlin, Germany.

5. Koza, J.R. (1998). Genetic Programming on the Programming Computers by Means of

Natural Selection. Cambridge, Massachusetts, London, England: MIT Press.

6. Lewis, M. Evolutionary Visual Art and Design. In M. Lewis. USA: ACCAD.

7. Muni, D.P., Pal N.R., & Das, J. (2006). Texture Generation for Fashion Design Using Genetic Programming. ICARCV. IEEE.

8. Visualization _ Computer Graphics. (n.d.) Retrieved February 05, 2011, from Wikipedia: [http:// en/ Wikipedia. org/ wiki/ Visuali-
zation _ \(computer _ graphics\)](http://en/Wikipedia.org/wiki/Visualization_(computer_graphics))

9. Winston, P.H., & Horn, B.K. (1981). LISP. Addison – Westley.

УДК 630:576.8:632

ВЛИЯНИЕ δ -ЭНДОТОКСИНОВ *BACILLUS THURINGIENSIS* НА ИЗМЕНЕНИЕ АНТИИНТЕРФЕРОНОВОЙ АКТИВНОСТИ РЯДА УСЛОВНО ПАТОГЕННЫХ БАКТЕРИЙ

Климентова Елена Георгиевна, кандидат биологических наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Ульяновский государственный университет»

г. Ульяновск, ул. Л. Толстого, 42; Тел. 8(8422)272464, kloushel@mail.ru

Васильев Дмитрий Аркадьевич, доктор биологических наук, профессор

Феоктистова Наталья Александровна, кандидат биологических наук, доцент
ФГБОУ ВПО «Ульяновская ГСХА им. П.А. Столыпина»

432017г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1; Тел. 8(422)559547, feokna@yandex.ru

Ключевые слова: δ - эндотоксины *B. thuringiensis*, штаммы *E. coli*, *St. aureus*, антиинтерфероновая активность, факторы персистенции бактерий.

Установлена высокая антиинтерфероновая активность штаммов *E. coli* и *St. aureus*, выделенных из толстого кишечника белых мышей в условиях экспериментального дисбактериоза, обусловленного длительным пероральным введением высоких доз δ - эндотоксинов *B. thuringiensis*.

Бактерии *Bacillus thuringiensis* – грамположительные аэробные спорообразующие бактерии, характерным признаком которых является способность продуцировать комплекс кристаллических белков (δ -эндотоксинов). *B. thuringiensis* имеет близкое молекулярно-генетического родство с такими патогенами, как *B. cereus*, вызывающих пищевое отравление, и *B. anthracis*, возбудителя сибирской язвы [8]. Известно, что большинство подвидов *B. thuringiensis* обладают энтеротоксинами, вызывающими

отравление с диарейным синдромом, гемолизинами и другими факторами вирулентности [9]. Белковые токсины бактерий способны оказывать влияние на микроорганизмы: вызывать появление новых патогенных и условно-патогенных штаммов, изменять биологические свойства отдельных представителей микробиоты, обуславливать дисбиотические нарушения [1]. Установлено, что высокие дозы δ -эндотоксинов *B. thuringiensis* subsp. *kurstaki* (от 50 мг/кг веса), длительно вводимые *per os* лабораторным