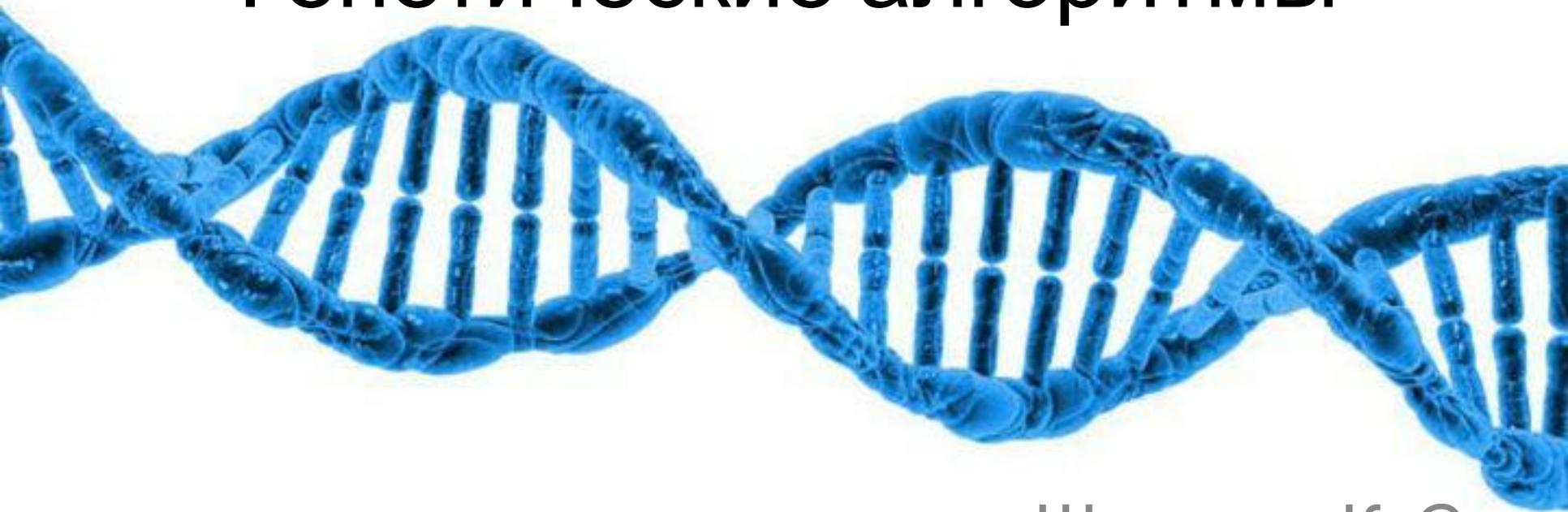


Генетические алгоритмы

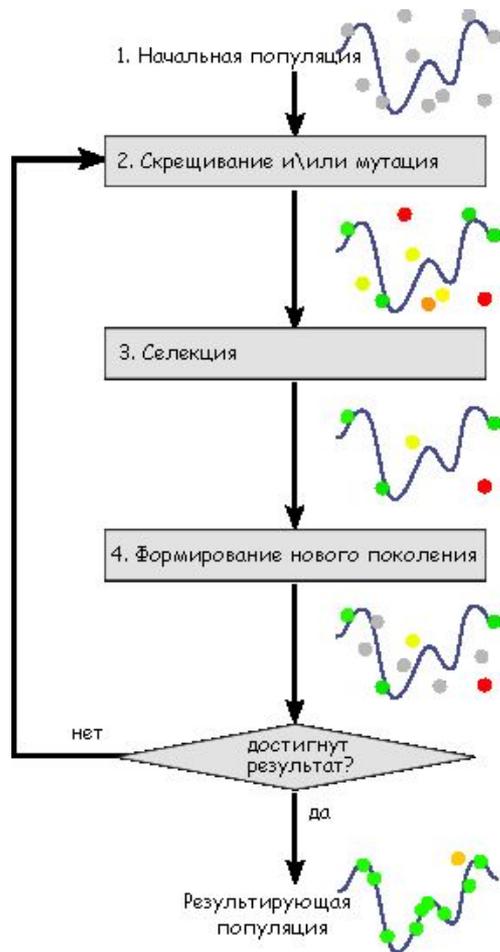


Шувалов К. С.
Гр.

Описание алгоритма

- Генетические алгоритмы (ГА) представляют собой новое направление в алгоритмике. Они способны не только решать и сокращать перебор в сложных задачах, но и легко адаптироваться к изменению проблемы.
- Этапы алгоритма:
 - 1) Генерация множества возможных решений;
 - 2) Вычисление «уровня выживаемости» - близости к истине;
 - 3) Скрещивание «сильных с сильными» и «слабых с слабыми», внесение случайных «мутаций» во всех группах;
(В дальнейшем «слабые» решения из «популяции» вымирают, таким образом симулируется эволюция)
 - 4) Условия прекращения работы алгоритма:
 - Нахождение наиболее близкого решения;
 - Количество поколений (циклов) достигнет заранее выбранного максимума;
 - Исчерпано время на мутацию.

Подробнее о шагах



Создание новой популяции. На этом шаге создается начальная популяция.

Главное, чтобы они соответствовали «формату» и были «приспособлены к размножению».

Размножение. Для получения «потомка» требуется два «родителя». Главное, чтобы «потомок» мог унаследовать у «родителей» их черты. При это «размножаются» все, а не только выжившие, т.к. в противном случае выделится один набор, «гены» которого перекроют всех остальных.

Мутации. Мутации схожи с размножением, из популяции выбирают некое количество «особей» и изменяют их в соответствии с заранее определенными операциями.

Отбор. Начинаем выбирать из популяции долю тех, кто «пойдет дальше». При этом долю «выживших» после нашего отбора мы определяем заранее, указывая в виде параметра. Как ни печально, остальные «особи» исключаются из алгоритма.

Практика

Рассмотрим работу алгоритма на примере Диофантового уравнения (уравнение с целочисленными корнями).

- Наше уравнение: $a+2b+3c+4d=30$: корни (a,b,c,d) лежат в на отрезке [1:30]
- Первое поколение (возьмём 5 корней):

(1,28,15,3)

(14,9,2,4)

(13,5,7,3)

(23,8,16,19)

(9,13,5,2)

Коэффициенты выживаемости вычисляются путём подставления корней в уравнение:

$$|114-30|=84$$

$$|54-30|=24$$

$$|56-30|=26$$

$$|163-30|=133$$

$$|58-30|=28$$

Расстояние от полученного значения до 30 (значение исходного уравнения) и будет коэффициентов выживаемости.

- Вычисляем вероятность выбора каждой «хромосомы». Для этого берём обратную сумму коэффициентов выживаемости (0.135266)

$$(1/84)/0.135266 = 8.80\%$$

$$(1/24)/0.135266 = 30.8\%$$

$$(1/26)/0.135266 = 28.4\%$$

$$(1/133)/0.135266 = 5.56\%$$

$$(1/28)/0.135266 = 26.4\%$$

- Далее проводим скрещивание в формате:

Х.-отец: a1 | b1,c1,d1 **Х.-мать:** a2 | b2,c2,d2 **Х.-потомок:** a1,b2,c2,d2 or a2,b1,c1,d1 (и так далее для всей выборки)

- Теперь вычислим коэффициенты выживаемости потомков.

$$(13,28,15,3) - |126-30|=96$$

$$(9,13,2,4) - |57-30|=27$$

$$(13,5,7,2) - |57-30|=22$$

$$(14,13,5,2) - |63-30|=33$$

$$(13,5,5,2) - |46-30|=16$$

Тут ситуация заходит в тупик, т.к. средняя приспособленность «потомков» оказалась **38.8**, а у «родителей» была **59.4**. Таким образом наблюдается вырождение «популяции» и в таких случаях НЕОБХОДИМА мутация. В нашем случае мутация будет заключаться в замене одного из корней в каждом потомке на число от 1 до 30.

Заключение

- Генетический алгоритм относится к «молодым» алгоритмам поиска;
- Обеспечивает высокую точность и скорость нахождения решения;
- Эффективен на системах с большими «популяциями»;
- Ресурсоёмкий метод требующий больших вычислительных мощностей.