

Министерство образования и науки РФ
ФГАОУ ВО Дальневосточный федеральный университет «ДВФУ»
Школа естественных наук
Кафедра компьютерных систем

Разработка алгоритма численного расчёта кратности вырождения энергии

Диплом на соискание степени бакалавра

Выполнил:

студент группы Б8117-09.03.02

Наливайко Игорь Николаевич

Научный руководитель:

(степень руководителя)

профессор Нефедев Константин Валентинович

Владивосток 2021

1 Алгоритмы оптимизации

Характерной особенностью многих актуальных задач является высокая вычислительная сложность целевых функций и ограничений, следовательно, каждое их вычисление требует существенных затрат времени. Так как решение задачи, как правило, нужно получить в строго ограниченный срок, то естественным приоритетом при выборе алгоритма оптимизации становится возможность явно контролировать бюджет вычислений, возможно, ухудшая качество получаемого решения. Исходя из этого, можно сделать вывод (Рандомная картинка 3), что целесообразно подобрать такой алгоритм, который позволит напрямую управлять бюджетом вычислений, при этом не теряя качество получаемого решения. Но, к сожалению, это не всегда удается. Случайная формула 1 и 2, найденная в интернете представлена ниже:

$$S_{\text{вых}}(x_2, y_2) = \iint dx_0 dy_0 A_0 g(x_0, y_0) \cdot h(x_2 - x_0, y_2 - y_0) = \quad (1)$$

$$= A_0 \underbrace{\iint dx_0 dy_0 g(x_0, y_0) \cdot h(x_2 - x_0, y_2 - y_0)}_{\text{по определению это есть свёртка}} = A_0 g \otimes h \quad (2)$$

1.1 Генетические алгоритмы

Генетические алгоритмы – это поисковые алгоритмы, основанные на механизмах натуральной селекции и натуральной генетики. [1] Данный алгоритм используется для решения задач оптимизации и моделирования путем подбора и комбинирования параметров, используя механизмы «естественного отбора». Кстати, в параграфе 1.2 представлен очень добрый пронумерованный список и пара таблиц! :) Основой для появления генетических алгоритмов считается модель биологической эволюции и методы случайного поиска. Модель случайного поиска аналогична простейшей модели эволюции, исходя из которой, случайные мутации моделировались случайными шагами оптимального решения, а неудачные варианты «отбрасывались». [2] Например, пусть F – функция, X – искомое решение, extr – экстремум (в зависимости от условия задачи принимает минимальное или максимальное значение).

Получается выражение 3:

$$F(X) \text{ ? } \text{extr} \quad (3)$$

Выражение для максимизации 4 будет выглядеть так:

$$F(X) \text{ ? } \min \Rightarrow X^* \quad (4)$$

где X^* - наилучшее решение.

Это выражение реализуется с учетом ограничений и граничных условий. Эволюционный поиск – это последовательное преобразование одного конечного множества промежуточных решений в другое. [2] Само преобразование можно назвать алгоритмом поиска



Рис. 1: Рандомная картинка.

или алгоритмом эволюции.

Выделяется три особенности алгоритма эволюции:

- каждая новая популяция состоит только из «жизнеспособных» хромосом;
- каждая новая популяция «лучше» предыдущей;

Законы эволюции отбирают только лучшее и «выбрасывают» все отсталое. Они не знают ни пощады, ни сожаления, различают только пригодное и непригодное, и, основываясь на этом, продолжают дальнейшее развитие. [1]

На Рисунке 2 представлена блок-схема работы генетического алгоритма.

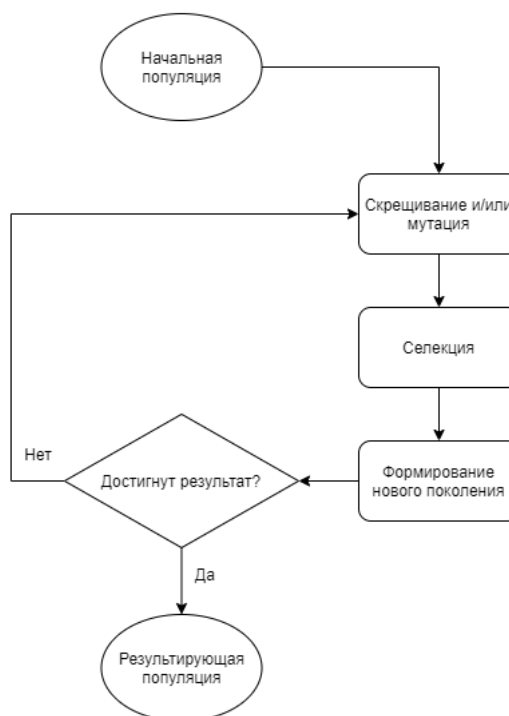


Рис. 2: Схема работы генетического алгоритма.

1.2 Жадные алгоритмы

Оптимизационные алгоритмы обычно представляют собой последовательность шагов, в результате выполнения которых предоставляется некоторое множество выборов. В свою очередь, поиск наилучшего выбора, используя динамическое программирование, весьма неэффективно. Поэтому существуют более простые и эффективные алгоритмы, которые помогают решить данную проблему. (Рандомная картинка 1) Один из таких алгоритмов – жадный алгоритм. Ниже представлена крутая таблица 1 о спутниках! В жадном алгоритме всегда делается выбор, который кажется наилучшим в данный момент. Другими словами, происходит локально оптимальный выбор с расчетом на то, что конечный выбор тоже окажется оптимальным. (Ссылка на Таблицу 2!) Однако, жадный алгоритм не всегда приводит к оптимальному решению, но в большинстве задач он является весьма эффективным. [3]

Для задач, решаемых жадным алгоритмом характерны две особенности:

- Принцип жадного выбора. Данная особенность применима только в том случае, если последовательность глобально оптимальных выборов сводится к глобально оптимальному решению;
- Оптимальность для подзадач. Данная особенность применима только в том случае, если оптимальное решение задачи содержит оптимальное решение для всех ее подзадач;

Также к жадным относятся такие алгоритмы, как алгоритм Хаффмана, алгоритм Крускала и алгоритм Прима. Так же как и в прошлый раз, случайная формула 5 представлена ниже:

$$\begin{aligned} J_{\lambda}(x_2, y_2, s_2) &= \iint K_{\lambda}(x_2, y_2) \cdot \left| m_{\lambda} \left(\frac{x_2 - x_0}{\lambda \cdot s_2}, \frac{y_2 - y_0}{\lambda \cdot s_2} \right) \right|^2 dx_0 dy_0 = \\ &= K_{\lambda}(x_2, y_2) \otimes \left| m_{\lambda} \left(\frac{x_2}{\lambda \cdot s_2}, \frac{y_2}{\lambda \cdot s_2} \right) \right|^2 \end{aligned} \quad (5)$$

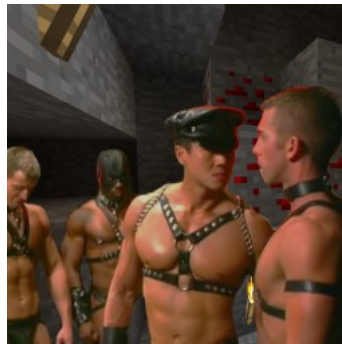


Рис. 3: Еще одна рандомная картинка.

ИСЗ	Дата запуска	Масса, кг
Спутник-1	4 октября 1957	83.6
Спутник-2	3 ноября 1957	508.3
Эксплорер-1	1 февраля 1958	21.5

Таблица 1: Первые запущенные спутники

Очень добрый и, самое главное, православный список!

1. П
2. Р
3. И
4. В
5. Е
6. Т

Параметр	Значение
Разрешение	3888×2592
Размер сенсора	22.2×14.8 мм
АЦП	12 bit
Результаты измерений	
Темновое смещение (BLO)	256
Максимальный линейный сигнал	3070 DN
Значение насыщения	3470 DN

Таблица 2: Измерительные характеристики цифровой камеры Canon EOS 400D.

На Рис. 4 представлен график количества убийств в Детройте за 1961-1973 годы. Данные для графика были взяты с сервиса StatLib.

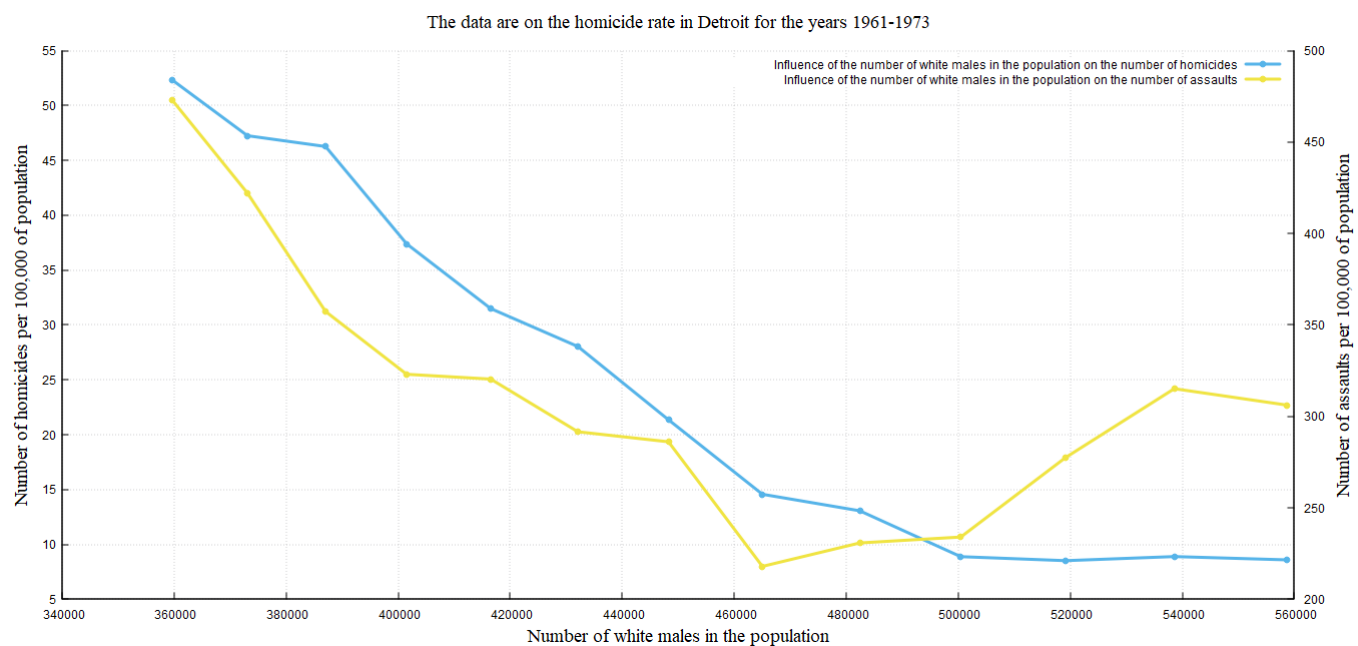


Рис. 4: Данные о количестве убийств в Детройте за 1961-1973 годы.

Содержание

1	Алгоритмы оптимизации	1
1.1	Генетические алгоритмы	1
1.2	Жадные алгоритмы	3

Список литературы

- [1] Курейчик В.М. Генетические алгоритмы // Известия ТРТУ. – 1998. – № 2 (8). – С. 4 – 7.
- [2] Растрингин Л.А. Статистические методы поиска. – М.: «Наука», 1968.
- [3] Кормен, Т., Лейзерсон, Ч., Ривест, Р., Штайн, К. Глава 16. Жадные алгоритмы // Алгоритмы: построение и анализ = Introduction to Algorithms / Под ред. И. В. Красикова. — 2-е изд. — М.: Вильямс, 2005. — 1296 с. — ISBN 5-8459-0857-4.