

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа: 15 с., 1 рис., 1 табл., 4 источников.

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
АННОТАЦИЯ	5
ГЛАВА 1 Тестовая глава	7
1.1 Вступление	7
ГЛАВА 2 Теоретическая часть	9
2.1 Задача о многомерном рюкзаке	9
2.2 Генетические алгоритмы	10
2.3 Этапы работы алгоритма	11
2.4 Выбор этапов	12
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	14
ПРИЛОЖЕНИЕ А КОД ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА	15

ГЛАВА 1

Тестовая глава

1.1 Вступление

Типичное оформление рисунка.

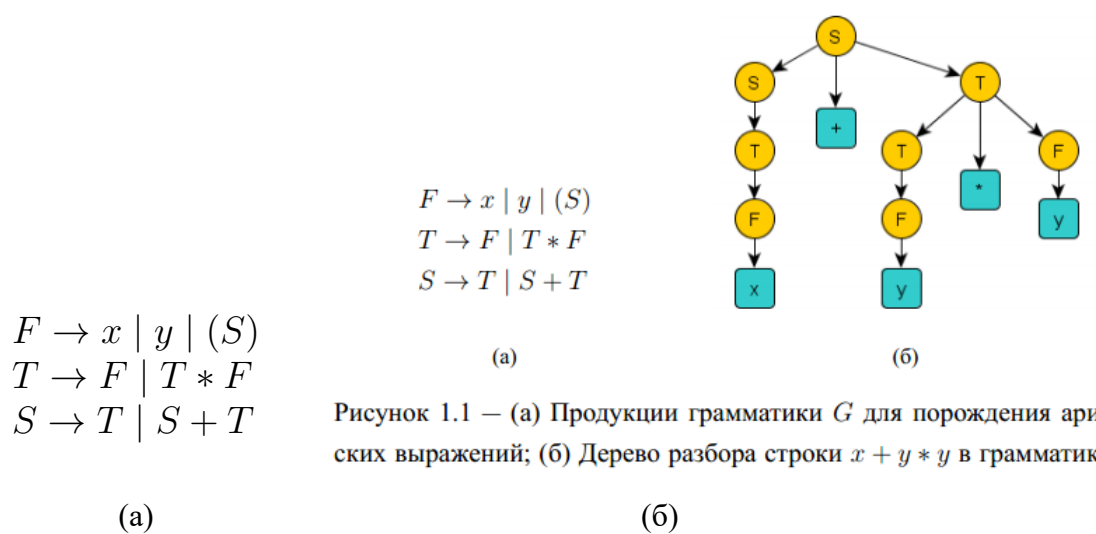


Рисунок 1.1 — (а) Продукции грамматики G для порождения арифметических выражений; (б) Дерево разбора строки $x + y * y$ в грамматике G .

Рисунок 1.1 --- (а) Продукции грамматики G для порождения арифметических выражений; (б) Дерево разбора строки $x + y * y$ в грамматике G .

Типичное оформление таблицы.

Таблица 1.1 --- Расчет весомости параметров ПП

Параметр x_i	Параметр x_j				Первый шаг		Второй шаг	
	X_1	X_2	X_3	X_4	w_i	K_{Bi}	w_i	K_{Bi}
X_1	1	1	1.5	1.5	5	0.31	19	0.32
X_2	1	1	1.5	1.5	5	0.31	19	0.32
X_3	0.5	0.5	1	0.5	2.5	0.16	9.25	0.16
X_4	0.5	0.5	1.5	1	3.5	0.22	12.25	0.20
Итого:					16	1	59.5	1

Список:

- слово «Стр.» над колонкой с номерами страниц;
- выделение глав жирным шрифтом и верхнем регистром (и предварительным «Глава N»);
- включение в оглавление специальных разделов («Вступление», «Список сокращений», «Выводы», «Список литературы»...) на уровне обычных глав, но без слова «Глава» и нумерации;
- включение в оглавление подразделов и пунктов, но не подпунктов и ниже;
- и разнообразные красивые выравнивания.

Ссылка на литературу: см. [1].

ГЛАВА 2

Теоретическая часть

2.1 Задача о многомерном рюкзаке

В данной работе рассматривается задача о многомерном рюкзаке (Multidimensional 0-1 knapsack problem, МКР). Эта задача является модификацией классической задачи о рюкзаке, поставленной в 19 веке Джорджем Мэттьюсоном. (см [2]) Данный же вариант задачи впервые был предложен Клиффордом Петерсеном в 1967 году.(см [3])

Постановка задач такова

Пусть существует N предметов, каждый из которых имеет стоимость c_i и размеры s_{ij} , где $i \in 1, 2, \dots, N, j \in 1, 2, \dots, M$. Пусть также существует рюкзак с ограничениями по вместимости по измерениям r_j . Требуется максимизировать сумму

$$\sum_{i=1}^N c_i x_i$$

где $x_i \in \{0, 1\}$ при условии

$$\sum_{i=1}^N s_{ij} x_i < r_j \forall j \in \{1, 2, \dots, M\} \quad (2.1)$$

И стандартная задача, и её модификация являются NP-полными задачами. Вычислительная сложность задачи такого рода при переборном решении для N предметов -

$$o(2^N)$$

, что, вкупе с NP-сложностью, делает алгоритмическое решение та-

кой задачи неэффективным для больших N . Однако такие задачи могут быть решены эвристическими алгоритмами, то есть алгоритмами, для которых их корректность строго не доказана.

2.2 Генетические алгоритмы

Генетические алгоритмы являются семейством в множестве эвристических алгоритмов. Впервые такой алгоритм был предложен А. Фразером. (см [4]) Алгоритм является итеративным. Генетический алгоритм моделирует естественные процессы эволюции популяции, а именно - мутацию и скрещивание. Решение задачи с помощью такого алгоритма требует нескольких предварительных этапов:

- Выбор кодирования генотипа.

На этом этапе нужно выбрать способ кодирования генотипа, который будет эффективен для данной задачи. Такой генотип должен однозначно моделировать сущность, рассматриваемую в задаче.

- Выбор начального приближения.

Для запуска итерационного процесса требуется создать начальное множество - пул генотипов.

- Выбор мутации.

На каждой итерации алгоритма часть пула генотипов подвергнется мутациям, то есть определенным образом изменяются их составляющие.

- Выбор механизма скрещивания (кроссинговера).

После мутации происходит создание новых генотипов из частей старых с сохранением признаков родителя. Алгоритм скрещи-

вания позволяет получить из двух родительских генотипов два различных дочерних генотипа.

- Выбор функции оценки(фитнесс-функции).

Такая функция позволяет оценивать генотипы с точки зрения их близости к оптимальному решению и отбирать из них лучшие на каждой итерации.

2.2.1 Этапы работы алгоритма

- Создается пул генотипов с использованием заданного алгоритма начального приближения
- Запускается итерационный процесс

Случайным образом выбирается часть пула, которая подвергнется мутации

Выбранная часть пула генотипов мутируется с использованием заданного алгоритма мутации

Мутировавшие генотипы замещают собой исходные в пуле, немутировавшие остаются без изменений

Из пула генотипов выбираются пары для скрещивания

Производится скрещивание с использованием заданного алгоритма

С использованием заданной функции оценки из результатов скрещивания выбираются лучшие

Если выполнено условие останова - например, достигнут предел числа итераций или известный максимум, то итерационный процесс завершается, в противном случае начинается следующая итерация.

- Результат итерационного процесса отдается пользователю

2.2.2 Выбор этапов

Наиболее естественным кодированием отдельного решения задачи о рюкзаке в генотип является бинарная последовательность длины N , состоящая из нулей и единиц. Каждый i -й элемент такой последовательности является индикатором вхождения i -го предмета в текущее решение. Такая модель требует наличия проверки коефективности генотипа - соблюдения условия [2.1](#)

Для генерации начального приближения был использован жадный алгоритм. Сначала создается генотип из единиц, соответствующий конфигурации рюкзака, в который положены все предметы. Затем в случайном порядке единицы заменяются на нули, пока полученная конфигурация не будет удовлетворять условию корректности. После этого полученный генотип мутируется с помощью текущей мутации до заполнения пула решений.

В ходе работы было реализовано несколько алгоритмов мутации и скрещивания с целью сравнения их эффективности. Были реализованы следующие алгоритмы мутации:

- Мутация в одной позиции, при которой заменяется значение в одной случайно выбранной точке генотипа.
- Инверсионная мутация, при которой половина генотипа заменяется на противоположные значения.

Были реализованы следующие алгоритмы скрещивания:

- Скрещивание по 1 точке, при котором выбирается произвольная точка в последовательности генотипа, значения до точки берутся

от первого генотипа, после - от второго.

- Скрещивание по двум точкам, при котором выбираются две различные произвольные точки, значения внутри интервала и в самих точках берутся из первого генотипа, вне интервала - из второго.
- Побитовое скрещивание, при котором значения на нечетных позициях берутся из первого генотипа, на четных - из второго.

В качестве функции оценки используется стоимость всех предметов, содержащихся в рюкзаке, соответствующем конфигурации.

2.2.3 Дополнения алгоритма

В связи со спецификой задачи в алгоритм были внесены дополнения.

Были введены проверки генотипов на корректность после мутации и скрещивания. Если генотип не удовлетворяет условию корректности, то значения начиная с первой позиции начинают зануляться до достижения генотипом корректности.

Были введены дополнительные пулы лучших конфигураций за время работы алгоритма. Такие пулы решают одновременно несколько задач

- Недопущение сильного ухудшения результатов решения вследствие случайных мутаций.
- Возможность сравнения решений после окончания работы алгоритма
- Возможность сохранения результатов при перезапуске алгоритма с другим начальным приближением. Такой перезапуск оправдан при получении генотипа - локального максимума.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Кнорринг, Г.М. Справочная книга для проектирования электрического освещения. / Г. М. Кнорринг, Ю. Б. Оболенцев, Р. И. Берим, В. М. Крючков; Под ред. Г.Б. Кнорринга. Л.: Энергия, 1976. 384с.
2. Mathews, G. B. On the partition of numbers / G.B. Mathews / / Proceedings of the London Mathematical Society. 28: С. 486–490.
3. C.C.Petersen "Computational experience / with variants of the Balas algorithm applied to the selection of R&D projects"Management Science 13(9) (1967) 736-750.
4. Fraser Alex. Computer Models in Genetics. — New York: McGraw-Hill, 1970. — ISBN 0-07-021904-4.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

КОД ПРОГРАММНОГО ПРОДУКТА

```
namespace Hellenist {  
    public enum Case {  
        Nominative = 1,  
        Vocative = 2,  
        Accusative = 3,  
        Genitive = 4,  
        Dative = 5  
    }  
}
```