МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования   
**«Национальный исследовательский   
Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»**

**(ННГУ)**

**Институт информационных технологий, математики и механики**

**Кафедра:**

**Информатики и автоматизации научных исследований**

Направление подготовки: «Прикладная информатика»

Профиль подготовки: «Прикладная информатика в области обработки данных»

**ОТЧЕТ**

по преддипломной практике

на тему:

**«Сравнительный анализ подходов к решению задачи об оптимальном распределении инвестиций»**

**Выполнил(а):** студент группы 381407в

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Иванеженков Д. В.

Подпись

**Научный руководитель:**

Старший преподаватель, кандидат технических наук

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Неймарк Е. А.

Подпись

Нижний Новгород  
2018

## Алгоритмическое описание выбранных алгоритмов

# Метод динамического программирования

Пусть есть предприятий. Для каждого предприятия есть возможных размеров вложений . Всего имеется средств. Прибыль от вложения средств в -е предприятие обозначим . Обозначим – количество средств, оставшихся после вложения в -е предприятие; – количество средств, вложенных в -е предприятие. Рассматриваем задачу с конца, т.е. допустим, что средства уже вложены в предприятие. Тогда, максимальная прибыль от вложения в -е предприятие находится по формуле: .

Отсюда, максимальная суммарная прибыль от вложения в и -е предприятия:

Аналогичным образом строим соотношения для оставшихся шагов. На последнем шаге получаем: . На каждом шаге запоминаем управление , при котором достигается максимум. Наконец, посчитав все соотношения, получаем – вектор решения, на котором достигается максимум целевой функции .

# Генетические алгоритмы

Генетические алгоритмы включают в себя множество различных операторов, работающих последовательно, и влияющих на формирование популяций решений. Все операторы, использующиеся в данной работе описаны ниже.

**Кодирование:**

Генотип представляет из себя вектор , где , ∀ .

- индекс размера инвестиций в -е предприятие ( – размер вложений в предприятие);

~ нулевое вложение;

– количество предложений;

– количество компаний;

**Формирование начальной популяции:**

Начальная популяция формируется одним из четырёх различных случайных операторов:

1. Каждому гену случайным образом присваивается значение в диапазоне от 0 до .
2. Каждому гену, начиная с первого случайным образом присваивается значение в диапазоне от 0 до , где – сумма всех предыдущих генов. Этот оператор формирования начальной популяции гарантирует допустимость сгенерированного решения относительно условий задачи.
3. Каждому гену, начиная с последнего случайным образом присваивается значение в диапазоне от 0 до , где – сумма всех последующих генов. Способ аналогичен предыдущему, с той только разницей, что заполнение начинается с конца.
4. Каждому гену случайным образом присваивается значение в диапазоне от 0 до [], где [] – целая часть числа. Данный оператор более или менее равномерно заполняет генотип, что может быть полезно для решения задач со входными данными определенного вида.

**Выбор родительской пары:**

Родительская пара выбирается случайным образом из всего поколения.

**Оператор скрещивания:**

В качестве оператора скрещивания выступает одноточечный кроссовер. Генотип родителей разрывается в одной и той же точке; потомок получается путем соединения части генотипа до точки разрыва первого родителя и части генотипа после точки разрыва второго родителя. Так, если – первый родитель, а , и – точка разрыва, то их потомком будет .

**Оператор мутации:**

Оператор мутации применяется к потомкам и заменяет значение гена, стоящего на случайной позиции, случайным другим значением из допустимого множества.

**Оператор селекции:**

В результате работы операторов поиска родительской пары и скрещивания генерируется множество потомков, количеством в два раза превосходящее множество родителей. Два этих множества объединяются в одно репродукционное множество и происходит отбор особей в новое поколение двумя операторами селекции (в зависимости от параметров запуска последовательно двумя, либо отдельно одним из них):

1. Схема пропорциональной селекции. Особь репродукционного множества переходит в поколение в том случае, если приспособленность этой особи будет больше средней приспособленности множества . Поскольку размер каждого поколения фиксирован и одинаков, могут возникнуть случаи, когда в результате работы данного оператора следующее поколение формируется не полностью. В этом случае, доформирование производится либо случайным выбором из репродукционного множества, что дает возможность добора особей с малым значением функции приспособленности, в генотипах которых может содержаться часть генотипа оптимального решения; либо оператором вращения рулеточного колеса, что также сохраняет такую возможность.
2. Метод отбора путём вращения рулеточного колеса (стохастический выбор с возвращением). В первую очередь, вычисляется суммарная приспособленность особей, входящих в репродукционное множество : , где - мощность репродукционного множества, – приспособленность -й особи. Затем, для каждой особи находится вероятность попадания в следующее поколение, пропорциональная приспособленности этой особи и обратно пропорциональная суммарной приспособленности: . Далее, вычисляется совокупная вероятность для каждой особи: . Случайным образом выбирается действительное число ∈ [0,], где . Если , то в популяцию копируется особь , иначе для копирования в популяцию выбирается особь , для которой выполняется условие . При использовании этого метода для формирования популяции выбор очередной копии производится каждый раз из всего множества решений, образующих репродукционное множество . При этом, одно и то же решение может быть репродуцировано несколько раз.

# Жадный алгоритм

Пусть есть предприятий. Для каждого предприятия есть возможных размеров вложений . Всего имеется средств, причем . Прибыль от вложения средств в -е предприятие обозначим . На каждом шаге находим наиболее выгодный размер вложений для предприятия. Для этого сравниваем удельные прибыли в диапазоне допустимого решения , ∀, где . Записываем индекс размера наиболее выгодного вложения в компоненту вектора решения, соответствующую данному предприятию:. На последнем шаге вкладываем все оставшиеся средства, т.е. . В итоге, получаем вектор решения, удовлетворяющий ограничению средств, представляющий какое-то решение.