МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования**

«Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского»

Институт информационных технологий, математики и механики

Кафедра информатики и автоматизации научных исследований

Направление подготовки: «Прикладная информатика»

ОТЧЕТ ПО ТИПОВОМУ КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ

ТЕМА

**РАЗРАБОТКА И РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ОПТИМАЛЬНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ**

Выполнил:

студент группы \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

подпись

Научный руководитель:

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

подпись

Нижний Новгород

2018

ЗДЕСЬ ДОЛЖНО БЫТЬ ОГЛАВЛЕНИЕ

Times New Roman 12

Отступы 1,5

30-15-20-20 лево право верх низ ПОЛЯ

Красная строка 1,25 ГОВНО

Ориентировка по ширине

Шрифт в таблицах и рисунках такой же

От заголовков 2 Enter’a

# Введение

Задача оптимального распределения инвестиций является частным случаем задачи о ранце, а именно задача о ранце с мультивыбором.

Существует несколько алгоритмов решения данной задачи:

* Алгоритм полного перебора. Эту задачу можно решить полностью, перебрав все возможные решения. Для каждой группы из n предметов (в данном случае, для каждого предприятия) существует n вариантов выбора предмета (вложения определенной суммы в предприятие). Тогда, если всего предприятий m, перебор всех возможных вариантов имеет временную сложность *O*(), что позволяет использовать его лишь для небольшого количества предметов. С ростом числа предметов задача становится неразрешимой данным методом за приемлемое время.
* Метод ветвей и границ. Является вариацией метода полного перебора; отличается исключением заведомо неоптимальных ветвей дерева полного перебора. В процессе его построения, для каждого узла оценивается верхняя граница ценности решения, построение продолжается только для узла с максимальной оценкой. Так же позволяет найти оптимальное решение и поэтому относится к точным алгоритмам.
* Методы динамического программирования. Основаны на уравнении Беллмана и являют собой переформулирование сложной оптимизационной задачи в виде рекурсивной последовательности более простых задач.

В общем случае, можно решить задачу, в которой присутствует оптимальная подструктура, проделав следующие шаги:

1. Разбиение задачи на подзадачи меньшего размера.
2. Нахождение оптимального решения подзадач рекурсивно, проделывая такой же трехшаговый алгоритм.
3. Использование полученного решения подзадач для конструирования решения исходной задачи.

Алгоритм является псевдополиномиальным, т.е. это полиномиальный алгоритм, проявляющий экспоненциальный характер только при очень больших значениях числовых параметров.

* Генетические алгоритмы. Как и для других NP-трудных задач оптимизации, для решения задачи о ранце (а в частности, и задачи оптимального распределения вложений) применяются генетические алгоритмы. Они не гарантируют нахождения оптимального решения за полиномиальное время и не дают оценку близости решения к оптимальному, но обладают хорошими временными показателями, позволяя найти *достаточно хорошее* решение быстрее других известных детерминированных или эвристических методов.

Целью данной работы является сравнение по скорости работы и приближенности решения нескольких из вышеперечисленных алгоритмов.

Задачи:

* Реализация данных алгоритмов
* Оценка скорости выполнения и оценка приближенности решения к оптимальному для каждого алгоритма на различных наборах и при различных объемах входных данных

В качестве исследуемых алгоритмов, рассмотрим метод динамического программирования и несколько вариаций генетических алгоритмов. Для метода динамического программирования можно приближенно оценить, начиная с какого объёма входных данных, он проявляет экспоненциальный характер. Также, этот алгоритм является точным, что позволяет оценить приближенность решений, получаемых в ходе работы генетических алгоритмов.

# Формальная постановка задачи

Требуется вложить *T* имеющихся средств в *m* предприятий. Для каждого предприятия предусмотрены n сумм вложений. Прибыль , для каждого предприятия определяется в зависимости от количества вложенных средств , . Необходимо распределить средства так, чтобы прибыль со всех предприятий была максимальной. При этом, в одно предприятие можно вложиться только один раз.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  |  |  | *…* |  | *…* |  |
|  |  |  | *…* |  | *…* |  |
|  |  |  | *…* |  | *…* |  |
| *…* | *…* | *…* | *…* | *…* | *…* | *…* |
|  |  |  | *…* |  | *…* |  |
| *…* | *…* | *…* | *…* | *…* | *…* | *…* |
|  |  |  | *…* |  | *…* |  |

Здесь – прибыль *j*-го предприятия при вложении в него средств.

Математическая модель задачи:

Определить вектор , где , ∀ , где – количество средств, вложенных в *j*-е предприятие; удовлетворяющий условиям:

и обеспечивающий максимум целевой функции

Задача является NP – полной.