

Лабораторная работа №4.

Перебор с возвратом. Метод ветвей и границ.

1 Теоретические сведения

Во многих практических задачах из различных предметных областей требуется найти общее количество вариантов решения, число элементов в полном наборе решений. Иногда, исходя из постановки задачи, достаточно найти один из вариантов, соответствующих условию задачи. В некоторых задачах изучается вопрос о существовании решения как такового.

Ответы на поставленные вопросы, как правило, требуют проведения исчерпывающего поиска в некотором множестве всех возможных вариантов, среди которых находятся решения конкретной задачи. Существуют два общих метода организации исчерпывающего поиска: перебор с возвратом (backtracking) и его естественное логическое дополнение - метод решета.

Решение задачи методом перебора с возвратом строится конструктивно последовательным расширением частичного решения. Если на конкретном шаге такое расширение провести не удастся, то происходит возврат к более короткому частичному решению, и попытки его расширить продолжаются. Для ускорения перебора с возвратом вычисления всегда стараются организовать так, чтобы была возможность отказаться как можно раньше от как можно большего числа заведомо неподходящих вариантов. Незначительные модификации метода перебора с возвратом, связанные с представлением данных или особенностями реализации, имеют и иные названия: метод ветвей и границ (branch and bound), поиск в глубину (depth first search), метод проб и ошибок и т. д. Перебор с возвратом практически одновременно и независимо был изобретен многими исследователями еще до его формального описания. Он находит применение при решении различных комбинаторных задач в области искусственного интеллекта.

2 Задание

2.1 Расстановка знаков

Дано целое число m . Вставить между некоторыми цифрами 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, записанными именно в таком порядке, знаки “+” и “-” так, чтобы значением получившегося выражение было число m .

2.2 Задача о рюкзаке

В данной части лабораторной требуется решить задачу о рюкзаке. Для решения задачи необходимо использовать поиск с возвратом с методом

ветвей и границ.

Формулировка задачи Дано n предметов, каждый из которых характеризуется двумя параметрами: c — стоимость предмета, w — вес предмета. Необходимо выбрать такое подмножество данного множества, что суммарный вес предметов данного множества будет максимальным, а суммарный вес не превышает предельного $maxW$.

Описание входных данных В первой строке задано число n — количество предметов. Далее следует n строк, где i -ая строка содержит 2 числа: c_i — стоимость i -го предмета, w_i — вес i -го предмета.

Описание выходных данных В первой строке необходимо вывести суммарный вес предметов в выбранном подмножестве. Во второй строке необходимо перечислить предметы, содержащиеся в данном подмножестве. Третья строка должна содержать время выполнения программы.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается метод перебора с возвратом?
2. Для каких задач применяется перебор с возвратом?
3. Как работает отсечение методом ветвей и границ?