

Лабораторная работа № 3

Базовые алгоритмы поиска

Цель работы: изучить базовые алгоритмы поиска, исследовать их свойства, закрепить навыки структурного программирования.

Общие сведения

Поиск является важной практической задачей, входящей в перечень задач алгоритмов обработки данных. Именно от эффективности используемых алгоритмов поиска зачастую зависит производительность работы той или иной подсистемы программного продукта. Как правило, необходимость использования и реализации алгоритма поиска напрямую зависит от объема хранимой и/или перерабатываемой информации: если этот объем существенен, то поиск, обычно, необходим.

Построение алгоритмов осуществляется на тех же принципах, которые используются при алгоритмизации других задач: принцип «разделяй и властвуй», принцип минимизации операций во внутренних циклах алгоритмов, выбор оптимальных и наиболее вероятных (соответствующих природе исходных данных) соотношений. Сложность алгоритмов поиска может колебаться в диапазоне от $O(1)$ до $O(n)$ (n – размер последовательности). Первый случай возможен тогда, когда искомый ключ выступает в качестве индекса, второй характерен для алгоритмов последовательного поиска.

Наиболее часто на практике находят применение следующие алгоритмы поиска:

1. последовательный поиск;
2. поиск «прыжками» (одноуровневый и двухуровневый).
3. бинарный поиск;
4. поиск Фибоначчи;
5. интерполяционный поиск.

Последовательный поиск является простейшим алгоритмом поиска, позволяющим отыскивать данные как в неупорядоченных, так и в упорядоченных последовательностях. Суть алгоритма заключается в последовательном сравнении искомого ключа с ключами последовательности. Алгоритм заканчивает работу либо при обнаружении искомого ключа («успешный» поиск), либо при прохождении все последовательности («неуспешный» поиск). Однако использование этого алгоритма для упорядоченных последовательностей является неоправданным, так как существуют другие алгоритмы, имеющие существенно меньшую асимптотическую сложность: поиск «прыжками», бинарный поиск, поиск Фибоначчи, интерполяционный поиск.

Поиск прыжками аналогичен последовательному поиску, но учитывает упорядоченность последовательности. На первом этапе осуществляется поиск подпоследовательности, возможно содержащей искомый ключ, а затем последовательным поиском осуществляется поиск заданного ключа (для многоуровневого поиска уменьшается размер шага-«прыжка» и осуществляется поиск в меньшей по размеру подпоследовательности и т. д.).

Бинарный поиск и поиск Фибоначчи аналогичны по своей идее: на каждой итерации (шаге рекурсии) обрабатываемая последовательность существенно уменьшается: для бинарного поиска вдвое, для поиска Фибоначчи в соответствии с одноименной последовательностью.

Интерполяционный поиск использует значения ключей для расчета очередной позиции ключа в последовательности, с которым будет сравниваться искомый ключ. Теоретически такой алгоритм является наиболее быстрым в случае, если значения ключей равномерно распределены в заданном диапазоне.

Задание

1. Разработать функции, реализующие три алгоритма поиска (2-й – обязательно, еще два – по выбору).
2. Исследовать алгоритмы поиска: построить и сравнить зависимости среднего количества сравнений в случаях успешного и неуспешного поиска для заданных алгоритмов.
3. Найти зависимость оптимальной величины «прыжка» от размера последовательности.
4. Составить отчет, в котором привести графики полученных зависимостей, анализ свойств алгоритмов и выводы по работе.