



Автономная некоммерческая организация
дополнительного профессионального образования
(АНО ДПО «Инфосфера»)

Центр профессиональной подготовки
ИНСТИТУТ ПРОГРАММНЫХ СИСТЕМ

**Рабочая программа дисциплины
«Структуры данных и алгоритмы»**

Разработал:
преподаватель ИПС
АНО ДПО «Инфосфера»
В.И. Галочкин

Йошкар-Ола, 2020

Пояснительная записка

Целью курса «Структуры данных и алгоритмы» является знакомство слушателей с с понятиями алгоритмов и структур данных. Темы курса включают в себя такие вопросы, как рекурсия, философия процедурного программирования, базовые структуры данных (включая стеки, очереди, связные списки, хэш-таблицы, деревья и графы) и основы анализа алгоритмов.

Планируемые результаты обучения

В результате изучения дисциплины студенты должны:

1. Научиться выполнять асимптотический анализ сложности алгоритмов.
2. Узнать устройство элементарных структур данных (список, стек, очередь и других).
3. Узнать свойства хэш функций и хэш таблиц.
4. Узнать виды деревьев (структуры данных) и их разновидности.
5. Развить умения, основанные на полученных теоретических знаниях, позволяющих на творческом и репродуктивном уровне применять и создавать эффективные алгоритмы для решения задач обработки информации.
6. Получить навыки самостоятельной исследовательской работы, предполагающей изучение специфических методов анализа алгоритмов, инструментов и средств, необходимых для решения актуальной, в аспекте программной инженерии, задачи выбора рациональных алгоритмов, в зависимости от особенностей применения разрабатываемых программ.

Учебно-тематический план

№	Наименование разделов	Всего часов	В том числе	
			Лекции	Лаборат. занятия
Часть первая				
1	Классификация структур данных	8	4	4
2	Типы данных линейной структуры	8	4	4
3	Алгоритмы обработки данных линейной структуры	16	8	8
4	Хеширование	8	4	4
5	Файлы	8	4	4
6	Типы данных нелинейной структуры	8	4	4
7	Графы	16	8	8
	Итого	72	36	36

Содержание курса

Классификация структур данных

Операции над структурами данных. Критерии эффективности алгоритмов. Теория сложности алгоритмов. Анализ итеративных и рекурсивных программ.

Типы данных линейной структуры

Типы данных линейной структуры с прямым доступом к данным. Типы данных линейной структуры с последовательным доступом к данным: Стеки, Очереди, Очереди приоритетов, Дек, Связанные линейные списки, Односвязный линейный список, Циклические списки, Двусвязный линейный список. Мультиязычные. Нелинейные разветвленные списки.

Алгоритмы обработки данных линейной структуры

Сортировка. Алгоритмы сортировки массивов: Сортировка посредством выбора, Сортировка обменом (пузырек), Сортировка вставками, Сортировка с разделением (быстрая сортировка). Сравнение алгоритмов сортировки массивов. Слияние сортированных последовательностей. Поиск: Последовательный поиск, Бинарный поиск, М-блочный поиск, Поиск медианы.

Хеширование

Хеш-функции, разрешение коллизий.

Файлы

Операции с данными на внешних носителях: Внешний поиск, Внешняя сортировка. Сортировка прямым слиянием. Сортировка естественным слиянием. Сбалансированное многопутевое слияние.

Типы данных нелинейной структуры

Деревья. Терминология деревьев. Способы отображения деревьев. Двоичные (бинарные) деревья. Структура бинарного дерева. Идеально сбалансированные деревья. Двоичные деревья выражений. Деревья двоичного поиска. Операции с двоичными деревьями: поиск по дереву, алгоритмы обхода дерева, копирование и удаление деревьев, удаление из дерева. Бинарные деревья, представляемые массивами. Турнирная сортировка. Оптимальные деревья поиска. Сбалансированные деревья. Основные определения. Узлы AVL-дерева. Включение в сбалансированное дерево. Повороты. Удаление из сбалансированного дерева.

Сильноветвящиеся деревья. В-деревья. Бинарные В-деревья. Пирамиды (heap - tree). Преобразование массива в пирамиду. Включение элемента в пирамиду. Удаление из пирамиды. Пирамидальная сортировка.

Графы

Основные понятия и определения. Способы задания графов. Алгоритмы на графах. Поиск в глубину. Поиск в ширину.

Оптимизационные алгоритмы. Кратчайшие пути. Достижимость и алгоритм Уоршола. Кратчайшие пути между всеми парами вершин. Нахождение центра ориентированного графа. Остовные деревья минимальной стоимости: Алгоритм Прима, Алгоритм Крускала.

Гамильтонов цикл. Эйлеровы пути и циклы. Паросочетания графов.

Методы разработки алгоритмов

Алгоритмы «Разделяй и властвуй». Динамическое программирование. «Жадные» алгоритмы. Поиск с возвратом.

Методические рекомендации

Для достижения поставленных целей преподавания курса реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

1. изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных технологий;
2. самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием Internet-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
3. закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием учебного и научного оборудования и приборов, выполнения проблемно-ориентированных, поисковых, творческих заданий.

При организации учебных занятий используются активные методы обучения (работа в группах, взаимообучение, самоконтроль, индивидуальные задания дифференцированной сложности).

В процессе обучения возможно использование следующих тактических технологий: лекция классическая, лекция проблемная, лекция-визуализация, лекция-диалог, аудиторно-практическое занятие классическое, практикум-лабораторная работа, самообучение.

Пособия по изучению курса.

1. Златопольский Д.М. Моделирование простейших игр на компьютере М.: "Чистые пруды", 2008
2. Харрингтон Д. Проектирование объектно-ориентированных баз данных: Пер. с англ. - М.: ДМК Пресс, 2001. - 272 с.: ил. (Серия "Для программистов").
3. Д. Ватолин, А. Ратушняк, М. Смирнов, В. Юкин Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео – М.: Диалог-МИФИ, 2003 – 384 с.
- 4.
5. Дюбуа П. MySQL. Сборник рецептов. - Пер. с англ. - СПб: Символ-Плюс, 2004. - 1056 с., ил.
6. В.В.Кульба, С.С.Ковалевский, С.А.Косяченко, В.О.Сиротюк Теоретические основы проектирования оптимальных структур распределенных баз данных. - М: Синтег, 1999. - 660с.
7. Хендерсон Кен Профессиональное руководство по SQL Server: хранимые процедуры, XML, HTML (+CD). - СПб.: Питер, 2005. - 620 с.: ил.
8. Цапко И.В.. Структуры и алгоритмы обработки данных: Учебное пособие/Том. политехн. ун-т. – Томск, 2007. – 184 с.
9. Вирт, Никлаус. Алгоритмы и структуры данных : пер. с англ. / Н. Вирт. — 2-е изд., испр. — СПб. : Невский Диалект, 2001. — 351 с.
10. Уильям Топп, Уильям Форд. Структуры данных в C++: Пер. с англ. — М.: ЗАО «Издательство БИНОМ», 2000. — 816 с.
11. Ахо Альфред В., Хопкрофт Джон, Ульман Джеффри Д. Структуры данных и алгоритмы.: Пер. с англ.: Уч.пос. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. – 384 с.

Контрольные задания

Итоговый контроль по дисциплине «Структуры данных и алгоритмы» осуществляется по результатам выполнения лабораторных и сдачи экзамена.

Вопросы к экзамену

1. Указатели. Применение динамических структур данных.
2. Файлы. Операции над файлами. Текстовые файлы.
3. Линейные списки. Стеки и операции над ними. Применение стеков.
4. Формы записи алгебраических выражений. Алгоритм Дейкстры преобразования инфиксной записи в постфиксную.
5. Очереди и операции над ними. Организация очередей в памяти и применение.
6. Двухсвязные и кольцевые списки. Мультисписки.
7. Деревья и способы их организации в памяти.
8. Бинарные деревья. Варианты обхода деревьев. Представление алгебраических выражений с помощью деревьев. Рекурсивные алгоритмы обхода деревьев.
9. Обход деревьев с использованием стека. Прошитые деревья. Леса.
10. Представление графов с помощью матрицы смежности. Матрица достижимости. Алгоритм Уоршела построения транзитивного замыкания.
11. Представление графов на основе списковых структур.
12. Обход графа в глубину. Поиск путей поиском в глубину.
13. Обход графа в ширину. Поиск путей поиском в ширину.
14. Алгоритм Дейкстры поиска кратчайших путей на графе.
15. Алгоритм Флойда поиска кратчайших путей на графе.
16. Алгоритм Беллмана-Форда поиска кратчайших путей на графе.
17. Остовные деревья. Алгоритм Прима.
18. Остовные деревья. Алгоритм Краскала.
19. Задачи поиска данных. Последовательный поиск. Бинарный поиск. Индексно-последовательный поиск.
20. Бинарные деревья поиска. Поиск с включением. Удаление вершин.
21. AVL-деревья. Балансировка AVL-деревьев.
22. Исключение из AVL-дерева.
23. B-деревья. Поиск с включением.
24. B-деревья. Удаление элементов.
1. 25. Хеширование. Разрешение коллизий. Достоинства и недостатки хеширования.
25. Задачи сортировки. Внутренняя и внешняя сортировки. Сортировки включением, выбором и обменом.
26. Сортировка Шелла и турнирная сортировка.
27. Пирамидальная сортировка.

28. Быстрая сортировка Хоара.
29. Методы внешней сортировки. Простое слияние.
30. Сортировка методом естественного слияния.
31. Многофазная сортировка. Совмещение внутренней и внешней сортировок.
32. Эвристические алгоритмы.
33. Трудоемкость алгоритмов.
34. Поиск с возвратом. Метод ветвей и границ.
35. Игровые деревья. Принцип минимакса.
36. Альфа-бета процедура.
37. Динамическое программирование.