

## Список задач

1. Дано  $N$  прямоугольников со сторонами, параллельными осям координат. Требуется определить, на какое количество частей эти прямоугольники разбивают плоскость.
2. Реализовать АВЛ –дерево.  
Реализовать красно-черное дерево.  
Необходимо реализовать операции вставки, удаления элементов из соответствующих деревьев.
3. Расположенную вертикально прямоугольную бумажную ленточку с закрепленным нижним концом стали складывать следующим образом:
  - на первом шаге ее согнули пополам так, что верхняя половина легла на нижнюю либо спереди (П - сгибание) либо сзади (З сгибание),
  - на последующих  $n-1$  шагах выполняли аналогичное действие с получающейся на предыдущем шаге согнутой ленточкой, как с единым целым.Затем ленточку развернули, приведя ее в исходное состояние. На ней остались сгибы - ребра от перегибов, причем некоторые из ребер оказались направленными выпуклостью к нам (К - ребра), а некоторые - от нас (О -ребра). Ребра пронумеровали сверху вниз числами от 1 до  $2^{n-1}$ .
- А. Составить программу, запрашивающую строку символов из прописных букв "П" и "З", определяющую последовательность типов сгибаний, - номер ребра, и сообщающую тип этого ребра, получившийся после заданной последовательности сгибаний.
- Б. Составить программу, запрашивающую строку символов из прописных букв "О" и "К", где нахождение на  $i$ -том месте символа "О" или "К" определяет тип ребра на расправленной полоске, и выдающую строку из прописных "П" и "З", определяющих последовательность типов сгибаний, посредством которых получена ленточка с исходной последовательностью ребер. Если такой строки не существует, сообщить об этом.
4. Вычислить методом Монте-Карло 2-кратный интеграл  $f(x,y) = x*x + y*y$   
Область интегрирования:  $0.5 \leq x \leq 1, 0 \leq y \leq 2x-1$
5. Создать односвязный линейный список (у каждого узла 1 информ. поле типа Integer), с возможностью добавлять и удалять узлы.  
После завершения редактирования списка запросить число  $N$  и разбить список на два других, не меняя расположения элементов в памяти, следующим образом: если значение информ. поля узла  $> N$ , включить его в 1 список, иначе включить его во 2 список.  
После завершения работы все списки разрушить.
6. По кругу расположено  $N$  монет гербами вверх и  $M$  монет гербами вниз. Обходя круг по ходу часовой стрелки, переворачивается каждая  $S$ -тая монета. В первый раз счет начинается с герба. В каком порядке надо расставить монеты, чтобы после  $K$  ходов стало  $L$  монет, лежащих гербами вверх.

7. Реализовать работу динамической структуры: ОЧЕРЕДЬ  
Добавление элемента·Удаление·Сортировка: В работе использовать два метода сортировки: быструю и вставками. Сравнить эффективность.

8. Интерполирование.

Функция  $f(x)$  задана таблицей своих значений. Построить кубический сплайн и оценить значение функции в указанной точке  $x_0$ .

x	-0.5	1.5	2.0	3.5	6.0	9.0
f(x)	2.5	6	-3.5	-7	-10	2

$x_0=2.5$

9. Реализовать алгоритм проверки графа на сводимость.
10. Найти эйлеров цикл в графе, не содержащем вершин нечетной степени и заданном списками инцидентности.  
- Граф задается списком инцидентности в текстовом файле.  
- Каждая строка содержит пару: ребро вершина  
- В файле не должно быть пустых строк.  
- При поиске цикла используется поиск в глубину.
11. Дан выпуклый  $n$ -угольник,  $n \geq 3$ , своим обходом по контуру. Разбить его на треугольники  $(n-3)$ -мя диагоналями, непересекающимися кроме как по концам, таким образом чтобы  
а) Сумма их длин была минимальной;  
б) Максимальная из диагоналей имела наименьшую длину.
12. Удалить из матрицы  $[A]$  строку и столбец, содержащие наибольший элемент матрицы. Матрица  $[A]$  является разреженной и хранится в виде мультисписков.
13. Дана прямоугольная таблица, состоящая из  $m$  строк и  $n$  столбцов. На пересечении  $i$ -й строки и  $j$ -го столбца записано целое число  $a_{ij}$ . Требуется найти такие четыре различные ячейки таблицы, чтобы их центры были вершинами прямоугольника со сторонами, параллельными сторонам таблицы, а сумма чисел, записанных в этих ячейках, была максимальна.
14. Написать программу, которая осуществляет пирамидальную сортировку массива с использованием рекурсии.
15. Используя метод поиска в ширину, найдите кратчайший путь от начальной до любой произвольной вершины связного неориентированного графа, заданного списками инцидентности (веса всех ребер примите равными единице).

16. Написать программу, которая осуществляет поиск в корневом дереве поддеревьев, изоморфных заданному искомому дереву.  
Использовать алгоритм полного обхода дерева с бэктрекингом (backtracking).
17. Найти бикомпоненты графа заданного списками смежности.
18. Используя алгоритм поиска в глубину, написать программу, которая находит множество фундаментальных циклов связного неориентированного графа, заданного таблицей инцидентности.
19. Для данного графа найти минимальное остовное дерево. Использовать алгоритм Прима и алгоритм Крускала.
20. Каждое число представляет собой массив байт.  
Первый байт массива содержит код знака числа: 0 - "+", 225 - "-", а остальные байты - значащие двоичные цифры числа. В программе разработать процедуры алгебраических операций с двумя целыми числами, каждое из которых представлено массивом байтов.  
Операции:  
1. Сложение  
2. Вычитание  
3. Умножение  
4. Деление на цело  
При выполнении операций учитывается возможность переполнения.
21. В графе, заданном списками инцидентности, найти все гаммаки.
22. Решить задачу коммивояжера используя генетический алгоритм.
23. Написать программу, которая в диалоговом режиме создаёт таблицу, которая, в свою очередь (тоже в диалоговом режиме) умеет:  
1 Создавать, добавлять, удалять столбцы, строки и ячейки  
2 Читаться и записываться в файл  
3 Редактировать столбцы  
У столбцов могут быть типы: integer, short, char, string, double, bool.  
Типы можно менять и преобразовывать при возможности, т.е. те, которые возможно. Например, short в integer.
24. Реализовать алгоритм сжатия Хаффмана.
25. Из данной строки удалите наименьшее количество символов, так, чтобы получился палиндром (строка, одинаково читающаяся как справа налево, так и слева направо).
26. Назовем ступенькой редактирования такое преобразование слова  $x$  в слово  $y$ , что слова  $x$  и  $y$  принадлежат словарю и слово  $x$  может быть преобразовано в слово  $y$  путем добавления, удаления или изменения одной буквы. Преобразования dig в dog и dog в do являются ступеньками редактирования. Лесенка ступенек редактирования - это отсортированная в лексикографическом порядке последовательность слов  $w_1, w_2, \dots, w_n$  такая, что преобразование  $w_i$  в  $w_{i+1}$

является ступенькой преобразования для любого  $i$  от 1 до  $n-1$ . Для заданного словаря найти самую большую лесенку ступенек редактирования.

На вход подаются данные, которые состоят из словаря: набора слов в нижнем регистре в лексикографическом порядке по одному слову на строку. Длина каждого слова не превышает 16 букв, и в словаре не более 25 000 слов (Задача на графы).

27. Построить М - и Т- нумерацию для заданного графа.
28. Реализовать параллельный алгоритм сортировки вычерпыванием и оценить его временную сложность
29. Написать программу, которая вычисляет как целое число значение выражения (без переменных), записанное в обычной форме в текстовый файл expression.txt. Перед вычислением выражение необходимо перевести в постфиксную форму. Постфиксной формой записи выражения  $a^b$  называется запись, в которой знак операции размещен за операндами:  $ab^{\wedge}$ .  
Например:  
 $a+b-c$  это  $ab+c-$   
 $a+b*c$  это  $bc*a+$
30. Реализовать очередь с использованием алгоритма предложенного Мэджедом М. Майклом и Майклом Л. Скоттом.
31. Последовательность сумм  $\{s_n\}$  где  $s_n = 1 - x^2/2! + \dots + (-1)^n x^{2n}/(2n)!$ , при условии  $|x| < \pi/4$  "достаточно быстро" сходится к  $\cos(x)$ . Запрограммировать вычисление  $\cos(x)$  при  $x \in [-\pi/4; \pi/4]$  с точностью  $\varepsilon$ , т.е. за нужное число принимается первое  $s_n$  такое, что  $|s_n - s_{n-1}| < \varepsilon$ . Запрограммировать вычисление  $\cos(x)$  при произвольном  $x$ , применив тригонометрические формулы сведения
32. Даны две строки  $a$  и  $b$ , вывести строку  $x$  максимальной длины, состоящую из букв, таких, что существует перестановка  $x$ , являющаяся подстрокой перестановки  $a$  и одновременно являющаяся подстрокой перестановки  $b$ .
33. Реализовать алгоритм решения общего линейного диофантового уравнения.
34. Реализовать основные операции работы с В-деревом (добавление ключа, поиск ключа, удаление ключа)
35. Отсортированная в порядке возрастания последовательность различных величин может быть сформирована, если над этими величинами установлено отношение порядка ( $<$ ). Например, отсортированная по возрастанию последовательность  $A, B, C, D$  означает, что  $A < B, B < C$  и  $C < D$ . Вам дается множество отношений вида  $A < B$ , и требуется установить, можно ли сформировать возрастающую последовательность. (Задача на графы)
36. На стол кладется кучка из  $N$  спичек, затем Игрок 1 с Игроком 2 по очереди берут спички из кучки. Первым берет Игрок 1, ему разрешается взять от 1 до  $K$  спичек. Затем игрок может взять любое количество спичек, не более чем на 1 превышающее то количество, которое взял игрок перед ним (можно взять меньше

или столько же, но обязательно хотя бы одну). Например, если  $N=10$ ,  $K=5$ , то на первом ходу Игрок 1 может взять 1, 2, 3, 4 или 5 спичек; если Игрок 1 возьмет 3, то на следующем ходу Игрок 2 может взять 1, 2, 3 или 4; и если Игрок 2 возьмет 1, то Игрок 1 затем может взять 1 или 2, и т. д. Проигрывает тот, кто возьмет последнюю спичку. Рассчитать, какое количество спичек должен взять на первом ходу Игрок 1, чтобы выиграть при любой игре Игрока 2.

37. Дана L-система(аксиома, правила, интерпретация). По этой L построить фрактал соответствующего порядка.

38. Найти кратчайшее расстояние между двумя вершинами в графе. Найти все возможные пути между этими двумя вершинами в графе не пересекающиеся по

а) ребрам

б) вершинам

39. Имеется  $N$  человек и прямоугольная таблица  $A[1:N, 1:N]$ ; элемент  $A[i, j]$  равен 1, если человек  $i$  знаком с человеком  $j$ ,  $A[i, j] = A[j, i]$ . Можно ли разбить людей на 2 группы, чтобы в каждой группе были только незнакомые люди.

40. Написать интерпретатор языка A

## ОПИСАНИЕ ЯЗЫКА A

Программа на языке A - это последовательность операторов, каждый из которых записывается в отдельной строке. Пустые строки допускаются. Язык включает оператор присваивания, оператор перехода, условный оператор, оператор ввода, оператор вывода и оператор останова.

=====

Оператор присваивания:

ИМЯ:=ВЫРАЖЕНИЕ

здесь

ИМЯ - имя переменной, состоящее из одной латинской буквы, все переменные языка имеют целый тип и принимают значения от -1000 до 1000, переменные явно не описываются и по умолчанию имеют нулевые значения.

ВЫРАЖЕНИЕ - это целочисленное выражение, состоящее из операндов и знаков операций, операндами могут быть константы, имена переменных и указатели встроенных функций. Константами языка являются обычные целые десятичные константы от -1000 до 1000.

Язык содержит одну встроенную функцию `abs`, возвращающую абсолютную величину числового аргумента.

Язык включает 4 операции :

"+" -сложение,

"-" - вычитание,

"\*" - умножение и

":"/" - целочисленное деление.

Приоритеты операций "\*" и "/" выше, чем приоритеты операций "+" и "-", операции одного приоритета выполняются в последовательности слева направо, скобки в выражениях не допускаются.

=====

Оператор перехода:

go МЕТКА

здесь

МЕТКА - метка какого-либо оператора программы, представляющая собой целое число от 0 до 1000. Метка может быть указана в начале любого оператора и отделяется от оператора символом "#".

=====

Условный оператор:

if (ОТНОШЕНИЕ) ОПЕРАТОР

здесь

ОТНОШЕНИЕ - это конструкция состоящая из двух выражений, разделенных знаком отношения, знаки отношения - это "=", "!", ">", ">=", "<", "<=".

ОПЕРАТОР - это любой оператор кроме условного.

=====

Оператор ввода:

get(ИМЯ)

здесь

ИМЯ - имя переменной, вводимое значение набирается на клавиатуре в виде правильной константы языка А. Каждый новый оператор get начинается ввод с новой строки.

=====

Оператор вывода:

put(ВЫРАЖЕНИЕ/ЛИТЕРАЛ)

здесь ВЫРАЖЕНИЕ - правильное выражение языка А, ЛИТЕРАЛ - конструкция \$последовательность символов. При выводе выражения на экран выводится константа, равная его

значению, при выводе литерала на экран выводятся составляющие его символы без первого символа "\$". Каждый оператор put выводит с новой строки.

=====

Оператор останова:

finish

останавливает работу программы.