Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций
Государственное образовательного учреждение высшего образования

Ордена Трудового Красного Знамени

«Московский технический университет связи и информатики»

Задачи для самостоятельного решения

по дисциплине «Структуры и алгоритмы обработки данных»

Выполнил студент

группы БФИ1901

Кумма К. С.

Москва 2021

Задачи:

Задача 1. «Треугольник с максимальным периметром»

Массив `A` состоит из целых положительных чисел - длин отрезков. Составьте из трех отрезков такой треугольник, чтобы его периметр был максимально возможным. Если невозможно составить треугольник с положительной площадью - функция возвращает `0`.

Пример 1.1:

Ввод: `[2,1,2]`

Вывод: `5`

Пример 1.2:

Ввод: `[1,2,1]`

Вывод: `0`

Пример 1.3:

Ввод: `[3,2,3,4]`

Вывод: `10`

Пример 1.4:

Ввод: `[3,6,2,3]`

Вывод: `8`

Ограничения:

- $3 \leqslant len(A) \leqslant 10000$
- $1 \leqslant A[i] \leqslant 10^6$

Задача 2. «Максимальное число»

Дан массив неотрицательных целых чисел `nums`. Расположите их в таком порядке, чтобы вместе они образовали максимально возможное число.

Замечание: Результат может быть очень большим числом, поэтому представьте его как `string`, а не `integer`.

Пример 2.1:

Ввод: `nums = [10,2]`

Вывод: `"210"`

Пример 2.2:

Ввод: `nums = [3,30,34,5,9]`

Вывод: `"9534330"`

Пример 2.3:

Ввод: `nums = [1]`

Вывод: `"1"`

Пример 2.4:

Ввод: `nums = [10]`

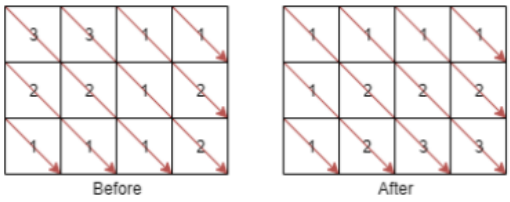
Вывод: `"10"`

Ограничения:

- $1 \leqslant len(nums) \leqslant 100$
- $0 \leqslant nums[i] \leqslant 10^9$

Задача 3. «Сортировка диагоналей в матрице»

Дана матрица `mat` размером `m * n`, значения - целочисленные. Напишите функцию, сортирующую каждую диагональ матрицы по возрастанию и возвращающую получившуюся матрицу.



Пример 3.1:

Ввод: `mat = [[3, 3, 1, 1], [2, 2, 1, 2], [1, 1, 1, 2]]`

Вывод: `[[1, 1, 1, 1], [1, 2, 2, 2], [1, 2, 3, 3]]`

Пример 3.2:

Ввод: `mat = [[11, 25, 66, 1, 69, 7], [23, 55, 17, 45, 15, 52], [75, 31, 36, 44, 58, 8], [22, 27, 33, 25, 68, 4], [84, 28, 14, 11, 5, 50]]`

Вывод: `[[5, 17, 4, 1, 52, 7], [11, 11, 25, 45, 8, 69], [14, 23, 25, 44, 58, 15], [22, 27, 31, 36, 50, 66], [84, 28, 75, 33, 55, 68]]`

Ограничения:

- $m == len(mat)$
- $n == len(mat[i])$
- $1 \leqslant m, n \leqslant 100$
- $1 \leqslant mat[i][j] \leqslant 100$

Задача 1. «Шарики и стрелы»

Некоторые сферические шарики распределены по двухмерному пространству. Для каждого шарика даны x-координаты начала и конца его горизонтального диаметра. Так как пространство двумерно, то y-координаты не имеют значения в данной задаче. Координата x_{start} всегда меньше x_{end}.

Стрелу можно выстрелить строго вертикально (вдоль y-оси) из разных точек x-оси. Шарик с координатами x_{start} и x_{end} уничтожается стрелой, если она была выпущена из такой позиции x, что $x_{start} \leqslant x \leqslant x_{end}$. Когда стрела выпущена, она летит в пространстве бесконечное время (уничтожая все шарики на пути).

Дан массив `points`, где `points[i] = [`x_{start}`,` x_{end}`]`. Напишите функцию, возвращающую минимальное количество стрел, которые нужно выпустить, чтобы уничтожить все шарики.

Пример 1.1:

Ввод: `points = [[10,16],[2,8],[1,6],[7,12]]`

Вывод: `2`

Пример 1.2:

Ввод: `points = [[1,2],[3,4],[5,6],[7,8]]`

Вывод: `4`

Пример 1.3:

Ввод: `points = [[1,2],[2,3],[3,4],[4,5]]`

Вывод: `2`

Пример 1.4:

Ввод: `points = [[1,2]]`

Вывод: `1`

Пример 1.5:

Ввод: `points = [[2,3],[2,3]]`

Вывод: `1`

Ограничения:

- $0 \leqslant len(points) \leqslant 10^4$
- $len(points[i]) == 2$
- $-2^{31} \leqslant x_{start} < x_{end} \leqslant 2^{31} - 1$

Даны две строки: s1 и s2 с одинаковым размером, проверьте, может ли некоторая перестановка строки s1 “победить” некоторую перестановку строки s2 или наоборот.
Строка x может “победить” строку y (обе имеют размер n), если x[i]> = y [i] (в алфавитном порядке) для всех i от 0 до n-1.

Примеры:

```
Input: s1 = "abc", s2 = "xya"
Output: true
```

Объяснение: «ayx» - это перестановка строки s2 = «xya», которая “побеждает” строку s1 = «abc».

```
Input: s1 = "abe", s2 = "acd"
Output: false
```

Объяснение: Все перестановки для s1 = "abe": "abe", "aeb", "bae", "bea", "eab" и "eba", а все перестановки для s2 = "acd": "acd", «adc», «cad», «cda», «dac» и «ca». Однако нет никакой перестановки строки s1, которая может нарушить некоторую перестановку строки s2 и наоборот.

```
s1.length == n
s2.length == n
1 <= n <= 10^5
```

ЗАДАЧА 2

Дана строка s, вернуть самую длинную полиндромную подстроку в s.

Примеры:

```
Input: s = "babad"
Output: "bab"
Note: "aba" is also a valid answer.
```

```
Input: s = "cbbd"
Output: "bb"
```

ЗАДАЧА 3

Вернуть количество отдельных непустых подстрок текста, которые могут быть записаны как конкатенация некоторой строки с самой собой (т.е. она может быть записана, как a + a, где a - некоторая строка).

Примеры:

```
Input: text = "abcabcabc"
Output: 3
Explanation: The 3 substrings are "abcabc", "bcabca"
and "cabcab".
```

Задача 1. «Стопки монет»

На столе стоят $3n$ стопок монет. Вы и ваши друзья Алиса и Боб забираете стопки монет по следующему алгоритму:

1. Вы выбираете 3 стопки монет из оставшихся на столе.
2. Алиса забирает себе стопку с максимальным количеством монет.
3. Вы забираете одну из двух оставшихся стопок.
4. Боб забирает последнюю стопку.
5. Если еще остались стопки, то действия повторяются с первого шага.

Дан массив целых положительных чисел `piles`. Напишите функцию, возвращающую максимальное число монет, которое вы можете получить.

Пример 1.1:

Ввод: `piles = [2,4,1,2,7,8]`

Вывод: `9`

Пример 1.2:

Ввод: `piles = [2,4,5]`

Вывод: `4`

Пример 1.3:

Ввод: `piles = [9,8,7,6,5,1,2,3,4]`

Вывод: `18`

Ограничения:

- $3 \leqslant len(piles) \leqslant 10^5$
- $len(piles) \, mod \, 3 == 0$
- $1 \leqslant piles[i] \leqslant 10^4$

Листинги программ:

1 задача.

```
function generateArray(length) {
  let arr = [];

  for (let i = 0; i < length; i++) {
    arr[i] = 0 + Math.floor(Math.random() * (Math.pow(10, 6) - 0 +
1));
  }

  return arr;
}

function thriaAngle(array) {
  let per = 0;
```

```
  let maxA;
  let maxB;
  let maxC;

  for (let i = 0; i < array.length - 2; i++) {
    maxA = array[i];

    for (let j = 1; j < array.length - 1; j++) {
      maxB = array[j];

      for (let k = 2; k < array.length; k++) {
        maxC = array[k];

        if (i != j && j != k && i != k) {
          if (maxA + maxB > maxC && maxB + maxC > maxA && maxA +
maxC > maxB) {
            console.log(maxA, maxB, maxC);

            if (per < maxA + maxB + maxC) {
              per = maxA + maxB + maxC;
            }
          }
        }
      }
    }
  }

  return per;
}

const array = generateArray(4);

console.log(array);
console.log(thriaAngle(array));
```

2 задача.

```
const nums = [
  3, 30, 34, 5, 954, 1, 2972, 3, 574, 5, 6, 724, 8, 9, 10, 11, 12,
20, 30, 33,
  90, 900, 1000, 354, 99, 1111, 355, 324,
];

function maxNum(array) {
  const check = array.every(element => element == 0);

  if (check) return 0;
```

```
  return array
    .map(item => item.toString())
    .sort((str1, str2) => str2 + str1 - (str1 + str2))
    .join("");
}

console.log(maxNum(nums));
```

3 задача.

```
let mat = [
  [3, 3, 5, 6],
  [2, 2, 1, 8],
  [1, 1, 1, 2],
  [2, 2, 1, 8],
];

let rowLen = mat[0].length;
let columnLen = mat.length;

mat.forEach(e => {
  console.log(e);
});
console.log("\n");

let buff = [];
let triangleDia = Math.min(rowLen, columnLen) - 1;
let countMainDia = Math.abs(rowLen - columnLen) + 1;
let lenMainDia = Math.min(rowLen, columnLen);

for (let i = 0; i < triangleDia; i++) {
  for (let j = 0; j < i + 1; j++) {
    buff.push(mat[j][rowLen - 1 - i + j]);
  }

  buff.sort((a, b) => {
    return a - b;
  });

  for (let j = 0; j < i + 1; j++) {
    mat[j][rowLen - 1 - i + j] = buff[j];
  }

  buff = [];
}
```

```
for (let i = 0; i < countMainDia; i++) {
  if (rowLen > columnLen) {
    for (let j = 0; j < lenMainDia; j++) {
      buff.push(mat[j][j + i]);
    }

    buff.sort((a, b) => {
      return a - b;
    });

    for (let j = 0; j < lenMainDia; j++) {
      mat[j][j + i] = buff[j];
    }

    buff = [];
  } else {
    for (let j = 0; j < lenMainDia; j++) {
      buff.push(mat[j + i][j]);
    }

    buff.sort((a, b) => {
      return a - b;
    });

    for (let j = 0; j < lenMainDia; j++) {
      mat[j + i][j] = buff[j];
    }

    buff = [];
  }
}

for (let i = 0; i < triangleDia; i++) {
  for (let j = 0; j < i + 1; j++) {
    buff.push(mat[columnLen - 1 - i + j][j]);
  }

  buff.sort((a, b) => {
    return a - b;
  });

  for (let j = 0; j < i + 1; j++) {
    mat[columnLen - 1 - i + j][j] = buff[j];
  }

  buff = [];
```

```
}

mat.forEach(e => {
  console.log(e);
});
```

4 задача.

```
function setup() {
  createCanvas(600, 400);
  frameRate(30);
}

let stages = 0;
let scale = 5;
let points = [
  [1, 2],
  [2, 3],
  [3, 4],
  [4, 5],
  [20, 30],
  [30, 40],
  [40, 50],
];
let spectral = [];

function spectra() {
  for (let i = 0; i < 100; i++) {
    spectral.push(0);
  }

  points.forEach(e => {
    let buffMax = 0;

    for (let i = e[0]; i <= e[1]; i++) {
      spectral[i]++;
    }
  });

  console.log("Spectral: ", spectral);
  maxi();
}

function maxi() {
  console.log("-");

  let spectMax = 0;
```

```
  spectral.forEach(e => {
    e > spectMax ? (spectMax = e) : (e = e);
  });

  console.log(spectMax);
  shoot(spectMax);
}

function shoot(max) {
  let m = spectral.indexOf(max);

  console.log("m is ", m);
  console.log(points);

  for (let i = 0; i < points.length; i++) {
    console.log(i, "try");

    if (points[i][0] <= m && points[i][1] >= m) {
      console.log(points[i][0], points[i][1], "spliced");
      points.splice(i, 1);
      i--;
    } else {
      console.log(points[i][0], points[i][1], "NonSpliced");
    }
  }

  spectral = [];

  if (points.length === 0) {
    console.log("Success for ", stages + 1, " shots");
  } else {
    console.log(points);
    loop();
    stages++;
  }
}

function drawPoints() {
  let k = 10;

  points.forEach(e => {
    let d = e[1] - e[0];
    let r = d / 2;

    circle((e[0] - r) * scale + 100, k * scale, d * scale);
```

```
    k += 10;
  });
}

let x = 0;

function compare() {
  console.log("+");
  line(x, 0, x, 600);
  x += scale;

  if (x >= 300) {
    x = 0;
    noLoop();
    spectra();
  }
}

function draw() {
  background(220);
  fill(100, 200, 100);
  noStroke();
  drawPoints();
  stroke(255, 0, 0);
  compare();
}

<!DOCTYPE html>
<html lang="en">
  <head>
    <meta charset="UTF-8" />
    <meta http-equiv="X-UA-Compatible" content="IE=edge" />
    <meta name="viewport" content="width=device-width, initial-
scale=1.0" />
    <title>Document</title>
  </head>
  <body>
    <style>
      body {
        background-color: #ddd;
      }
    </style>
    <script
src="https://cdnjs.cloudflare.com/ajax/libs/p5.js/1.3.1/p5.min.js">
</script>
    <script src="./index.js"></script>
```

```
  </body>
</html>
```

5 задача.

```
function findWin(str1, str2) {
  if (str1.length === 0 || str2.length === 0) {
    return `it is empty`;
  } else if (str1.length !== str2.length) {
    return `Can't compare it`;
  }

  let arrChar1 = str1.split("").sort();
  let arrChar2 = str2.split("").sort();

  console.log(arrChar1);
  console.log(arrChar2);

  if (
    arrChar1.every((el, idx) => el <= arrChar2[idx]) ||
    arrChar2.every((el, idx) => el <= arrChar1[idx])
  ) {
    return true;
  }

  return false;
}

let str1 = "";
let str2 = "fgxbv";

console.log(findWin(str1, str2));
```

6 задача.

```
function isPolindrome(string) {
  return string === string.split("").reverse().join("");
}

function largestPolindrome(string) {
  if (string.length === 0) {
    return `it is empty`;
  }

  let largest = "";

  for (let i = 0; i < string.length; i++) {
    for (let j = 0; j < string.length; j++) {
```

```
      let substr = string.slice(i, j);

      if (isPolindrome(substr)) {
        if (largest.length < substr.length) {
          largest = substr;
        }
      }
    }
  }

  if (largest.length === 0) {
    return `Haven't polindrome`;
  }

  return largest;
}

let string = "b";

console.log(largestPolindrome(string));
```

7 задача.

```
function findWin(str1, str2) {
  if (str1.length === 0 || str2.length === 0) {
    return `it is empty`;
  } else if (str1.length !== str2.length) {
    return `Can't compare it`;
  }

  let arrChar1 = str1.split("").sort();
  let arrChar2 = str2.split("").sort();

  console.log(arrChar1);
  console.log(arrChar2);

  if (
    arrChar1.every((el, idx) => el <= arrChar2[idx]) ||
    arrChar2.every((el, idx) => el <= arrChar1[idx])
  ) {
    return true;
  }
  return false;
}

let str1 = `abe`;
let str2 = "acd";
```

```
console.log(findWin(str1, str2));

function isPolindrome(string) {
  return string === string.split("").reverse().join("");
}

function largestPolindrome(string) {
  if (string.length === 0) {
    return `it is empty`;
  }

  let largest = "";

  for (let i = 0; i < string.length; i++) {
    for (let j = 0; j < string.length; j++) {
      let substr = string.slice(i, j);

      if (isPolindrome(substr)) {
        if (largest.length < substr.length) {
          largest = substr;
        }
      }
    }
  }

  if (largest.length === 0) {
    return `Haven't polindrome`;
  }

  return largest;
}

let string = "babaaabaaa";

console.log(largestPolindrome(string));

function countConcat(string) {
  let count = 0;
  let map = new Map();

  for (let i = 0; i < string.length; i++) {
    for (let j = 1; j < string.length; j++) {
      const subString = string.slice(i, j);

      if (subString.length !== 0) {
```

```
        if (string.indexOf(subString.concat(subString)) !== -1) {
          if (map.get(subString) !== 1) {
            map.set(subString, 1);
          }
        }
      }
    }
  }

  console.log(map);

  return count;
}

console.log(countConcat("abcabcabc"));
```

8 задача.

```
function DeQueue() {
  this.head = null;
  this.tail = null;
  this.size = 0;
}

function Node(data) {
  this.data = data;
  this.prev = null;
  this.next = null;
}

DeQueue.prototype.pushBack = function (data) {
  let node = new Node(data);

  node.prev = null;
  node.next = this.head;

  if (this.head) {
    this.head.prev = node;
    this.head = node;
    this.size++;
  } else {
    this.head = node;
    this.tail = node;
    this.size++;
  }
};
```

```
DeQueue.prototype.pushFront = function (data) {
  let node = new Node(data);

  node.prev = this.tail;
  node.next = null;

  if (this.tail) {
    this.tail.next = node;
    this.tail = node;
    this.size++;
  } else {
    this.head = node;
    this.tail = node;
    this.size++;
  }
};

DeQueue.prototype.popBack = function () {
  if (this.head !== null) {
    let temp = this.head;

    if (this.head === this.tail) {
      this.head = null;
      this.tail = null;
      this.size--;
    } else {
      this.head = this.head.next;
      this.head.prev = null;
      this.size--;
    }

    return temp.data;
  }

  return `It is empty`;
};

DeQueue.prototype.popFront = function () {
  if (this.tail !== null) {
    let temp = this.tail;

    if (this.head === this.tail) {
      this.head = null;
      this.tail = null;
      this.size--;
    } else {
```

```
      this.tail = this.tail.prev;
      this.tail.next = null;
      this.size--;
    }

    return temp.data;
  } else {
    return `It is empty`;
  }
};

DeQueue.prototype.isEmpty = function () {
  return this.size === 0;
};

DeQueue.prototype.peekBack = function () {
  if (this.head == null) {
    return `it is emtpy`;
  }

  return this.head.data;
};

DeQueue.prototype.peekFront = function () {
  if (this.tail == null) {
    return `it is emtpy`;
  }

  return this.tail.data;
};

let array = [9, 8, 7, 6, 5, 1, 2, 3, 4];
let myCoins = 0;

function coins(array) {
  let deq = new DeQueue();

  array.sort().map(item => deq.pushFront(item));

  if (array.length % 3 !== 0) {
    return `can't do it`;
  } else {
    while (!deq.isEmpty()) {
      deq.popFront();
      myCoins += deq.popFront();
      deq.popBack();
```

```
    }
  }

  return myCoins;
}

console.log(`Наша наибольшая сумма: ${coins(array)}`);
```

Вывод: я применил полученные в ходе курса знания, для решения данных алгоритмических задач.