**Державний вищий навчальний заклад**

**Ужгородський національний університет**

**Факультет інформаційних технологій**

**ЛАБОРАТОРНА РОБОТА № 3**

**Тема**: Моделювання задачі «Рюкзак» методом динамічного програмування

Виконав студент II курсу

спеціальності «Інженерія

програмного забезпечення»

**Сагіров Юрій**

**Ужгород - 2025**

**Мета**: Навчитися формалізувати задачу оптимізації ресурсів та розв’язувати її за допомогою методів динамічного програмування. Побудувати оптимальне рішення для задачі «Рюкзак», проаналізувати таблицю переходів станів та візуалізувати вибраний набір предметів.

**Завдання до лабораторної роботи**

1. **Побудувати таблицю** dp[i][w] за допомогою методу динамічного програмування, заповнити таблицю згідно рекурентного співвідношення; (*варіант потрібно отримати у викладача*)
2. **Знайти максимальну можливу цінність**, яку можна розмістити в рюкзаку для заданого набору предметів і максимальної ваги
3. **Відновити перелік предметів**, що входять до оптимального рішення
4. Реалізувати програмне забезпечення:

* засобами **JavaScript** (використовуючи вбудовані HTML таги для таблиць або іньші) побудувати таблицю завдання 1;
* відобразити проміжні етапи побудови\*. *Фраза "відобразити проміжні етапи побудови " в контексті візуалізації алгоритму означає, що можна додавати анімації або оновлення, щоб показувати, як змінюється таблиця динамічного програмування****на кожному кроці****алгоритму (відновлення переліку предметів в т.ч.). Це дозволяє зрозуміти, як працює сам алгоритм, і бачити, як поетапно обчислюються значення у таблиці*

1. Оформити звіт виконаної робот и, згідно взірця
2. Отримані результати (**лістинг коду** завантажити на **репозиторій**). У звіті потрібно вказати посилання на репозиторій.

**Таблиця вхідних даних для лабораторної роботи**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ Варіанта** | **Кількість предметів** | **Вага рюкзака W** | **Вектори ваг w[i]** | **Вектори цінностей v[i]** |
| 1 | 4 | 10 | [2, 3, 4, 5] | [3, 4, 5, 8] |
| 2 | 5 | 15 | [1, 3, 4, 5, 9] | [2, 4, 6, 7, 13] |
| 3 | 6 | 12 | [1, 2, 3, 2, 2, 1] | [2, 4, 5, 3, 7, 6] |
| 4 | 5 | 9 | [4, 3, 1, 2, 5] | [5, 4, 2, 2, 6] |
| 5 | 7 | 20 | [2, 4, 6, 3, 5, 7, 8] | [6, 10, 12, 7, 9, 14, 15] |
| 6 | 6 | 14 | [3, 5, 6, 4, 2, 3] | [6, 10, 12, 9, 4, 5] |
| 7 | 8 | 25 | [3, 2, 5, 7, 6, 4, 3, 1] | [5, 3, 8, 13, 11, 6, 7, 2] |
| 8 | 4 | 8 | [2, 3, 5, 2] | [3, 6, 9, 4] |
| 9 | 5 | 10 | [1, 2, 4, 6, 5] | [2, 5, 8, 13, 9] |
| 10 | 6 | 18 | [4, 3, 5, 6, 2, 4] | [8, 7, 10, 13, 5, 6] |
| 11 | 10 | 24 | [9, 3, 3, 3, 5, 8, 9] | [11, 10, 6, 4, 15, 3, 12] |
| 12 | 7 | 24 | [9, 3, 3, 3, 5, 8, 9] | [11, 10, 6, 4, 15, 3, 12] |
| 13 | 10 | 27 | [7, 4, 5, 10, 8, 5, 1, 7, 10, 7] | [11, 14, 11, 4, 2, 13, 7, 3, 13, 3] |
| 14 | 5 | 25 | [8, 1, 4, 7, 8] | [9, 9, 15, 9, 11] |
| 15 | 4 | 17 | [6, 5, 9, 3] | [8, 7, 14, 15] |
| 16 | 7 | 19 | [2, 10, 3, 8, 1, 2, 10] | [8, 5, 8, 7, 12, 5, 5] |
| 17 | 7 | 29 | [5, 6, 4, 6, 5, 6, 4] | [4, 8, 8, 13, 12, 11, 14] |
| 18 | 6 | 13 | [2, 7, 9, 6, 9, 7] | [5, 12, 12, 10, 15, 12] |
| 19 | 6 | 23 | [9, 9, 9, 7, 8, 9] | [9, 3, 15, 14, 8, 5] |
| 20 | 6 | 18 | [3, 10, 1, 4, 9, 7] | [7, 15, 15, 11, 12, 12] |
| 21 | 10 | 17 | [2, 3, 4, 7, 6, 7, 2, 5, 5, 6] | [14, 3, 14, 11, 4, 12, 9, 11, 9, 15] |
| 22 | 9 | 19 | [6, 8, 7, 1, 10, 9, 5, 3, 2] | [3, 7, 13, 4, 11, 13, 8, 10, 9] |
| 23 | 9 | 14 | [3, 5, 4, 2, 3, 9, 5, 6, 6] | [15, 15, 7, 7, 9, 9, 15, 6, 11] |
| 24 | 5 | 12 | [4, 10, 5, 4, 5] | [13, 7, 5, 9, 12] |
| 25 | 9 | 20 | [10, 7, 1, 6, 8, 1, 8, 6, 8] | [13, 13, 7, 7, 2, 14, 7, 2, 8] |
| 26 | 8 | 21 | [7, 3, 5, 2, 4, 4, 2, 4] | [12, 14, 3, 11, 9, 12, 11, 11] |
| 27 | 9 | 30 | [2, 2, 3, 5, 4, 10, 4, 4, 6] | [13, 3, 15, 6, 2, 12, 6, 5, 11] |
| 28 | 5 | 30 | [3, 9, 3, 6, 2] | [2, 10, 14, 8, 7] |
| 29 | 4 | 16 | [2, 7, 9, 7] | [10, 4, 11, 9] |
| 30 | 8 | 15 | [10, 2, 9, 6, 3, 4, 8, 4] | [9, 4, 12, 2, 7, 15, 5, 5] |
| 31 | 6 | 29 | [2, 2, 7, 4, 9, 9] | [4, 7, 2, 8, 11, 13] |

**Етапи виконання роботи**

**script.js:**

const weights = [2, 2, 7, 4, 9, 9];

const values = [4, 7, 2, 8, 11, 13];

const W = 29;

const n = weights.length;

const dp = Array.from({ length: n + 1 }, () => Array(W + 1).fill(0));

// Побудова таблиці dp

for (let i = 1; i <= n; i++) {

  for (let w = 0; w <= W; w++) {

    if (weights[i - 1] <= w) {

      dp[i][w] = Math.max(dp[i - 1][w], dp[i - 1][w - weights[i - 1]] + values[i - 1]);

    } else {

      dp[i][w] = dp[i - 1][w];

    }

  }

}

// Відновлення оптимального рішення

let w = W;

const pickedItems = [];

for (let i = n; i > 0; i--) {

  if (dp[i][w] !== dp[i - 1][w]) {

    pickedItems.push(i - 1); // індекс предмета

    w -= weights[i - 1];

  }

}

// Виведення таблиці

const output = document.getElementById("output");

let html = "<h2>Таблиця DP:</h2><table><tr><th>i \\ w</th>";

for (let j = 0; j <= W; j++) {

  html += `<th>${j}</th>`;

}

html += "</tr>";

for (let i = 0; i <= n; i++) {

  html += `<tr><th>${i}</th>`;

  for (let j = 0; j <= W; j++) {

    html += `<td>${dp[i][j]}</td>`;

  }

  html += "</tr>";

}

html += "</table>";

// Виведення результатів

html += `<h2>Максимальна цінність: ${dp[n][W]}</h2>`;

html += "<h3>Обрані предмети (індекси з 0):</h3><ul>";

pickedItems.reverse().forEach(i => {

  html += `<li>Предмет ${i + 1}: вага = ${weights[i]}, цінність = ${values[i]}</li>`;

});

html += "</ul>";

output.innerHTML = html;

**index.html:**

<!DOCTYPE html>

<html lang="uk">

<head>

  <meta charset="UTF-8">

  <title>Задача про рюкзак</title>

  <link rel="stylesheet" href="style.css">

</head>

<body>

  <h1>Задача про рюкзак (динамічне програмування)</h1>

  <div id="output"></div>

  <script src="script.js"></script>

</body>

</html>

**style.css:**

table, th, td {

    border: 1px solid black;

    border-collapse: collapse;

    padding: 5px;

    text-align: center;

  }

  td.filled {

    background-color: #c0ffc0;

  }

  td.selected {

    background-color: #ffec8b;

  }

  body {

    font-family: sans-serif;

    margin: 20px;

  }

  h1, h2 {

    color: #333;

  }

**Висновок**

Моделювання руху тіла, кинутого під певним кутом до горизонту, є важливим елементом вивчення основ механіки. У результаті виконаної роботи ми отримали інтерфейс для візуалізації траєкторії руху, яка враховує як горизонтальну, так і вертикальну складову руху, з урахуванням сили тяжіння та початкових параметрів, таких як швидкість, кут і висота.