

Міністерство освіти і науки України
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут ім. І. Сікорського»

Кафедра інженерії програмного забезпечення в енергетиці

Практична робота № 3
з курсу: «Основи Веб-програмування»

Виконав:
студент 2-го курсу,
групи ТВ-31
Сміщук Максим Денисович
Посилання на GitHub репозиторій:
<https://github.com/VallDrous/WebBasics>

Перевірив:
Недашківський О.Л.

Київ 2024/2025

Практична робота №3

Завдання:

Створити веб калькулятор розрахунку прибутку від сонячних електростанцій з встановленою системою прогнозування сонячної потужності.

1. Короткий теоретичний матеріал

Основний алгоритм:

Ключова задача даної практичної роботи розрахувати прибуток від сонячних електростанцій з встановленою системою прогнозування сонячної потужності.

Основним алгоритмом задачі є знаходження отриманого прибутку, для цього потрібно знайти частку енергії, яка обчислюється за допомогою інтеграла з цим допоможе функція Лапласа, яка використовує у обчисленні нормальний розподіл для якого треба обчислити помилкову функцію. Після цього знаючи частку енергії можна знайти W_n , яка допоможе обчислити прибуток та штрафи, та після різниці прибутку та штрафу ми визначимо загальний прибуток.

Порядок розрахунку:

1. Розраховуємо частку енергії

$$p_d = \frac{1}{\sigma_1 \sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(p - P_C)^2}{2\sigma_1^2}\right)$$

$$\delta W_1 = \int p_d dp$$

З цим допоможе функція Лапласа

$$\Phi(x) = \frac{1}{2} \left[1 + \operatorname{erf}\left(\frac{x}{\sqrt{2}}\right) \right]$$

Також для цього знадобиться помилкова функція

$$\operatorname{erf} x = \begin{cases} 1 - \tau & x \geq 0 \\ \tau - 1 & x < 0 \end{cases}$$

with

$$\tau = t \cdot \exp(-x^2 - 1.26551223 + 1.00002368t + 0.37409196t^2 + 0.09678418t^3 - 0.18628806t^4 \\ + 0.27886807t^5 - 1.13520398t^6 + 1.48851587t^7 - 0.82215223t^8 + 0.17087277t^9)$$

and

$$t = \frac{1}{1 + \frac{1}{2}|x|}.$$

Для знаходження W

$$W_1 = P_C \cdot 24 \cdot \delta \pi_1$$

Дана формула треба для подальшого знаходження прибутку

$$\Pi_1 = W_1 \cdot B$$

$$W_2 = P_C \cdot 24 \cdot (1 - \delta \pi_1)$$

Ця в свою чергу для штрафу

$$\Pi_2 = W_2 \cdot B$$

Постановка задачі:

1. Введення вхідних даних користувачем.
2. Покрокове обчислення всіх даних.
3. Проведення можливих перевірок для того, щоб впевнитися у правильності розрахунків.
4. Отримання результатів.

2.Опис програмної реалізації з необхідними поясненнями та скріншотами програмного коду

Спочатку були створені елементи та стилі для веб-калькулятора.

Далі був написаний код для обчислення всіх даних, які потрібні для остаточного результату, який потрібно знайти.

Початок програми бере з натискання користувачем кнопки.

```
//Запуск функції для обчислення потрібних значень
calcB.addEventListener("click", press);

// Функція обчислення потрібних значень та вивід при натисканні на кнопку
function press(){
    clearLabel();
    let task = new Pr3Calculation();
    let pC = Number(document.getElementById("Pc").value);
    let sigma1 = Number(document.getElementById("SigmaOne").value);
    let sigma2 = Number(document.getElementById("SigmaTwo").value);
    let electCost = Number(document.getElementById("ElectricityCost").value);
    if(sigma1 != 0 && sigma2 != 0 && sigma1 >= sigma2){
        let deltaW1 = task.IntegralLaplasDeltaW(pC,sigma1).toFixed(2);
        let w1 = task.CalculateW(pC, deltaW1).toFixed(2);
        let p1 = task.CalculateProfil(w1, electCost).toFixed(2);
        let w2 = task.CalculateW(pC, 1 - deltaW1).toFixed(2);
        let f1 = task.CalculateProfil(w2, electCost).toFixed(2);

        let deltaW2 = task.IntegralLaplasDeltaW(pC,sigma2).toFixed(2);
        let w3 = task.CalculateW(pC, deltaW2).toFixed(2);
        let p2 = task.CalculateProfil(w3, electCost).toFixed(2);
        let w4 = task.CalculateW(pC, 1 - deltaW2).toFixed(2);
        let f2 = task.CalculateProfil(w4, electCost).toFixed(2);
        showAnswers(deltaW1, w1, p1, w2, f1, deltaW2, w3, p2, w4, f2, sigma1, sigma2);
    }
}
```

Зпочатку відбувається очищення лейблів після чого створюється об'єкт класу Pr3Calculation в якому містяться всі необхідні методи для обчислення прибутку.

Преший метод знаходить частку енергії.

```
//Припустима похибка у МВт
deltaP(pC){
    return deltaPPercent * pC;
}
//Функція Лапласа через помилкову функцію
normalCdf(z) {
    return (1.0 + this.erf(z / Math.sqrt(2))) / 2.0;
}
//Помилкова функція
erf(x) {
    const t = 1 / (1 + 0.5 * Math.abs(x));
    const tau = t * Math.exp(-x * x - 1.26551223 +
        t * (1.00002368 + t * (0.37409196 + t * (0.09678418 +
        t * (-0.18628806 + t * (0.27886807 + t * (-1.13520398 +
        t * (1.48851587 + t * (-0.82215223 + t * 0.17087277))))))));
    return x >= 0 ? 1 - tau : tau - 1;
}
//обчислення частки енергії
IntegrallaplasDeltaW(pC,sigma){
    return this.normalCdf(this.deltaP(pC)/sigma) - this.normalCdf(-this.deltaP(pC)/sigma);
}
```

Спочатку відбувається знаходження припустимої похибки після чого вже відбувається обчислення числа за функцією Лапласа, яка використовує помилкову функцію.

Далі відбувається обчислення $W_{1,2}$ для знаходження прибутку та штрафів відповідно.

```
let w1 = task.CalculateW(pC, deltaW1).toFixed(2);
let p1 = task.CalculateProfil(w1, electCost).toFixed(2);
let w2 = task.CalculateW(pC, 1 - deltaW1).toFixed(2);
let f1 = task.CalculateProfil(w2, electCost).toFixed(2);
```

```
//Обчислення W
CalculateW(pC, deltaW){
    return pC * 24 * deltaW;
}
//Обчислення заробітку та штрафів
CalculateProfil(w, b){
    return w*b;
}
```

Наступна половина обчислень виконує обчислення того ж самого, але з заниженим середньоквадратичним відхиленням.

В кінці відбувається виведення результатів.

```
//Вивід результатів
function showAnswers(deltaW1, w1, p1, w2, f1, deltaW2, w3, p2, w4, f2, sigma1, sigma2){
    answer11.innerHTML = "1.1 частка енергії: " + deltaW1*100 + "% ";
    answer12.innerHTML = "1.2. Отже за "+ deltaW1*100 +"% електроенергії: W1 = "+ w1 +" МВт*год";
    answer13.innerHTML = "1.3. Сонячна електростанція отримає прибуток : P1 = "+ p1 +" тис. грн";
    answer14.innerHTML = "1.4. Отже за "+ ((1-deltaW1)*100).toFixed(0) +"% електроенергії: W2 = "+ w2 +" МВт*год";
    answer15.innerHTML = "1.5. Виплачує штраф: W1 = " + f1 + "тис. грн";
    answer16.innerHTML = "1.6. Загальний прибуток: P = " + (p1 - f1).toFixed(2) + "тис. грн при середньому квадратичному відхиленні " + sigma1 + "МВт";

    answer21.innerHTML = "2.1 частка енергії: " + deltaW2*100 + "% ";
    answer22.innerHTML = "2.2. Отже за "+ deltaW2*100 +"% електроенергії: W3 = "+ w3 +" МВт*год";
    answer23.innerHTML = "2.3. Сонячна електростанція отримає прибуток : P2 = "+ p2 +" тис. грн";
    answer24.innerHTML = "2.4. Отже за "+ ((1-deltaW2)*100).toFixed(0) +"% електроенергії: W4 = "+ w4 +" МВт*год";
    answer25.innerHTML = "2.5. Виплачує штраф: W2 = " + f2 + "тис. грн";
    answer26.innerHTML = "2.6. Загальний прибуток: P = " + (p2 - f2).toFixed(2) + "тис. грн при зменшеному середньому квадратичному відхиленні " + sigma2 + "МВт";
}
```

3. Результати перевірки на контрольному прикладі

Результати програми:

Середньо добова потужність P_c

5

Середнє квадратичне відхилення σ_1

1

Середнє квадратичне відхилення σ_2

0.25

Вартість електроенергії

7

Отримати відповідь

Розрахунок прибутку від сонячних електростанцій:

1.1 частка енергії: 20%

1.2. Отже за 20% електроенергії: $W_1 = 24.00 \text{ МВт*год}$

1.3. Сонячна електростанція отримає прибуток : $\Pi_1 = 168.00 \text{ тис. грн}$

1.4. Отже за 80% електроенергії: $W_2 = 96.00 \text{ МВт*год}$

1.5. Виплачує штраф: $\Pi_1 = 672.00 \text{ тис. грн}$

1.6. Загальний прибуток: $\Pi = -504.00 \text{ тис. грн}$ при середньому квадратичному відхиленні 1МВт

2.1 частка енергії: 68%

2.2. Отже за 68% електроенергії: $W_3 = 81.60 \text{ МВт*год}$

2.3. Сонячна електростанція отримає прибуток : $\Pi_2 = 571.20 \text{ тис. грн}$

2.4. Отже за 32% електроенергії: $W_4 = 38.40 \text{ МВт*год}$

2.5. Виплачує штраф: $\Pi_2 = 268.80 \text{ тис. грн}$

2.6. Загальний прибуток: $\Pi = 302.40 \text{ тис. грн}$ при зменшеному середньому квадратичному відхиленні 0.25МВт

Висновки:

Створив веб калькулятор розрахунку прибутку від сонячних електростанцій з встановленою системою прогнозування сонячної потужності. Взнав, що таке помилкова функція. Також навчився обчислювати частку енергії, W , прибуток та штраф.