

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет імені Івана Франка
Факультет прикладної математики та інформатики
Кафедра програмування

Лабораторна робота
Функції Лаґерра
з курсу “Виробнича практика”

Виконав:
студент групи ПМІ-21
Дудинець Олександр Іванович

Львів – 2024

Команда: 5

Мета роботи: здобути практичні навички використання многочленів Лаґерра, їхніх прямих та обернених перетворень.

GitHub репозиторій: <https://github.com/dudynets/Laguerre-Polynomials>

Візуалізація многочленів та перетворень Лаґерра

```
[1]: import pandas as pd
import matplotlib.pyplot as plt
import os
import re
```

Візуалізація многочленів Лаґерра

```
[2]: def plot_tabulation():
    polynomials = []
    for root, _, files in os.walk('output/polynomials'):
        for file in files:
            if file.endswith('.csv'):
                n = int(re.search(r'polynomials_n(\d+)\.csv', file).group(1))
                df = pd.read_csv(os.path.join(root, file))
                polynomials.append({
                    'n': n,
                    'df': df
                })

    polynomials = sorted(polynomials, key=lambda x: x['n'])

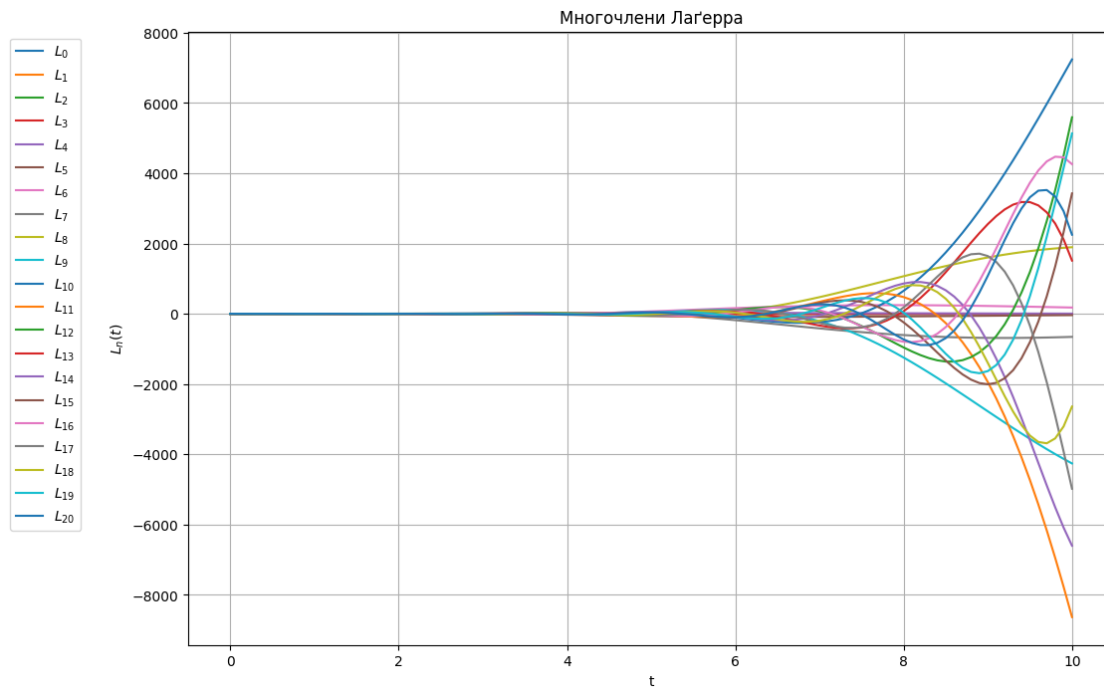
    plt.figure(figsize=(12, 8))

    for polynomial in polynomials:
        plt.plot(polynomial['df']['t'], polynomial['df']['l'],
        ↪label=f'$L_{{{polynomial["n"]}}}$')

    plt.title('Многочлени Лаґерра')
    plt.xlabel('t')
    plt.ylabel('$L_n(t)$')
    plt.grid()
    plt.legend(
        loc='upper left',
        bbox_to_anchor=(-0.2, 1)
    )

    plt.show()
```

```
[3]: plot_tabulation()
```



Візуалізація перетворень Лагерра

```
[4]: def plot_transformation(function_name):
    dir = f'output/transformations/{function_name}'

    initial_function = pd.read_csv(f'{dir}/initial.csv')
    transformed_function = pd.read_csv(f'{dir}/transform.csv')
    inverse_transformed_function = pd.read_csv(f'{dir}/inverse.csv')

    metadata = pd.read_json(f'{dir}/metadata.json', typ='series')

    plt.figure(figsize=(12, 8))
    plt.subplots_adjust(hspace=0.5)
    plt.suptitle(f'Графік функції \"{metadata['functionName']}\",  
↪ ($\\widetilde{{{f}}})^N(t)$, $t$ in $[0, {metadata['maxT']}]$')

    plt.subplot(2, 1, 1)
    plt.bar(
        transformed_function['n'],
        transformed_function['l'],
    )
    plt.title(f'Перетворення Лагерра, N = {metadata['maxN']}')
```

```

plt.xlabel('n')
plt.ylabel(r'$L_{N}$')
plt.xticks(range(0, metadata['maxN'] + 1, 1))
plt.grid()

plt.subplot(2, 1, 2)
plt.plot(
    initial_function['t'],
    initial_function['f'],
    label='Початкова функція',
    linewidth=6,
    color='black',
    alpha=0.25
)

plt.plot(
    inverse_transformed_function['t'],
    inverse_transformed_function['h'],
    label='Обернене перетворення Лагерра',
    linewidth=1,
    color='green'
)

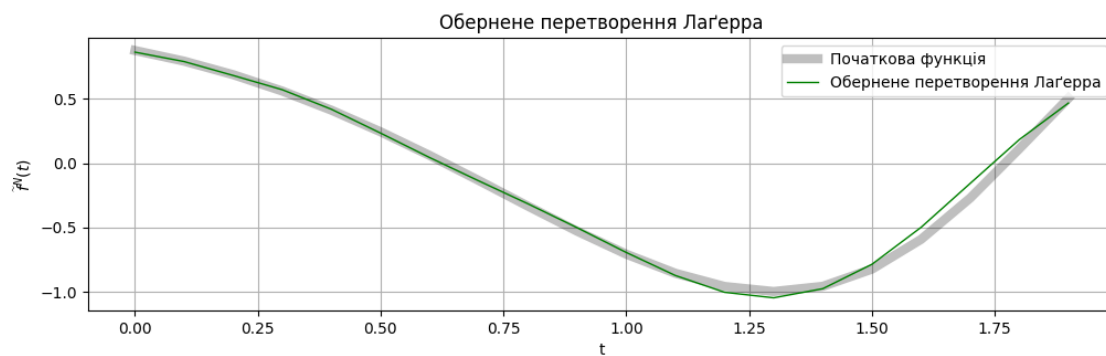
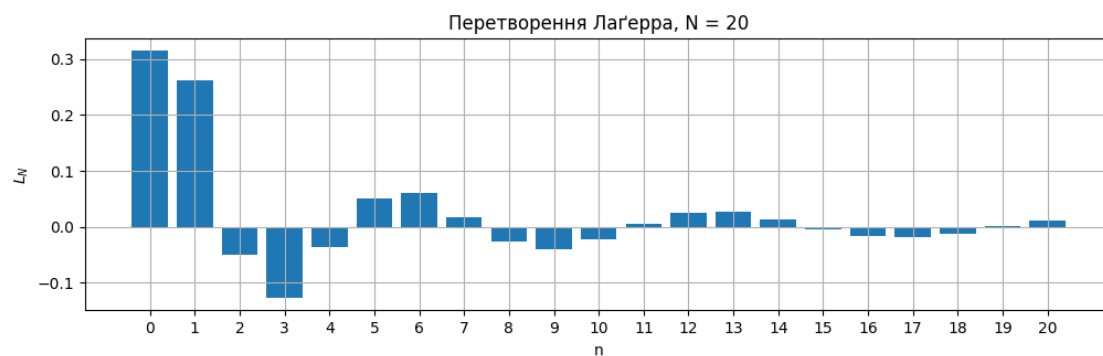
plt.title('Обернене перетворення Лагерра')
plt.xlabel('t')
plt.ylabel(r'$\widetilde{f}^N(t)$')
plt.legend()
plt.grid()

plt.show()

```

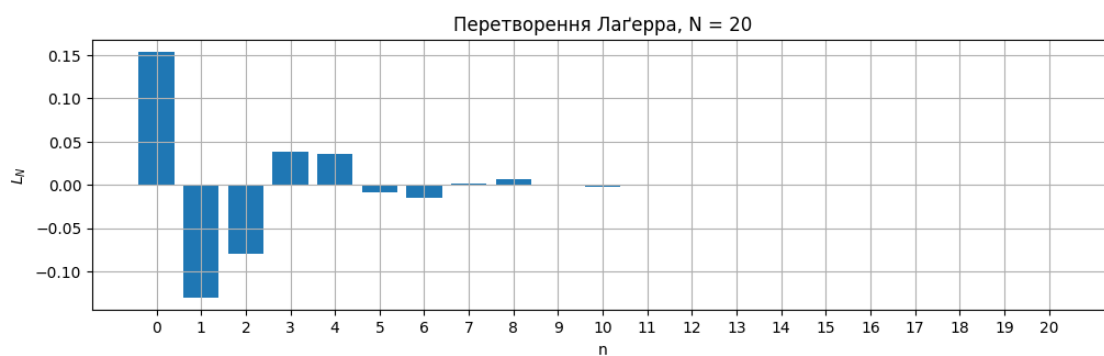
```
[5]: plot_transformation('f1')
```

Графік функції "f1" ($\tilde{f}^N(t), t \in [0, 2]$)



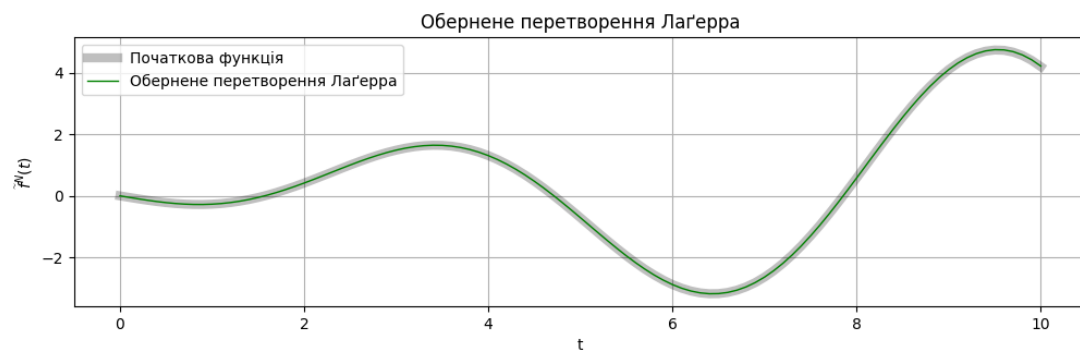
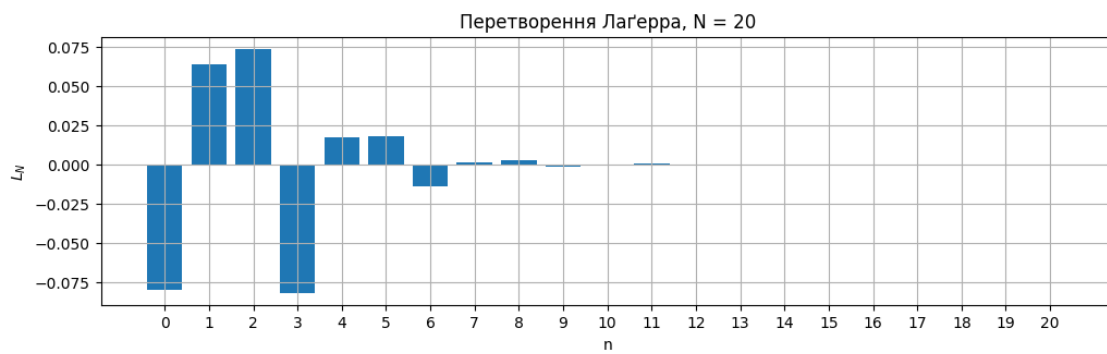
```
[6]: plot_transformation('f2')
```

Графік функції "f2" ($\tilde{f}^N(t), t \in [0, 10]$)



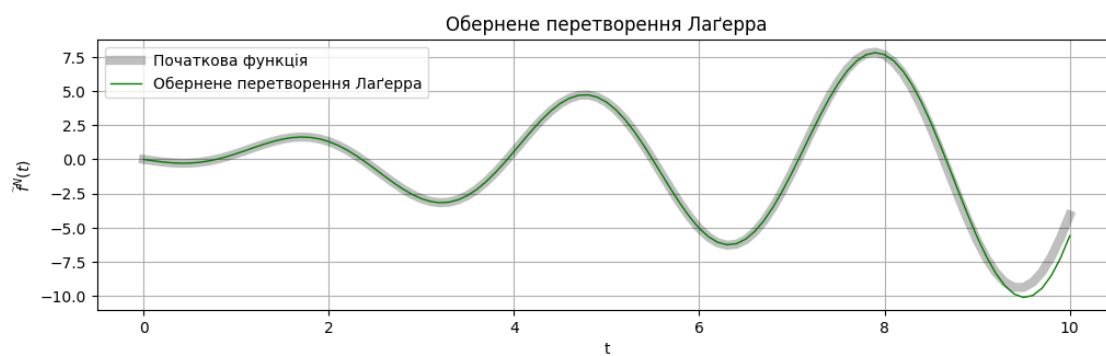
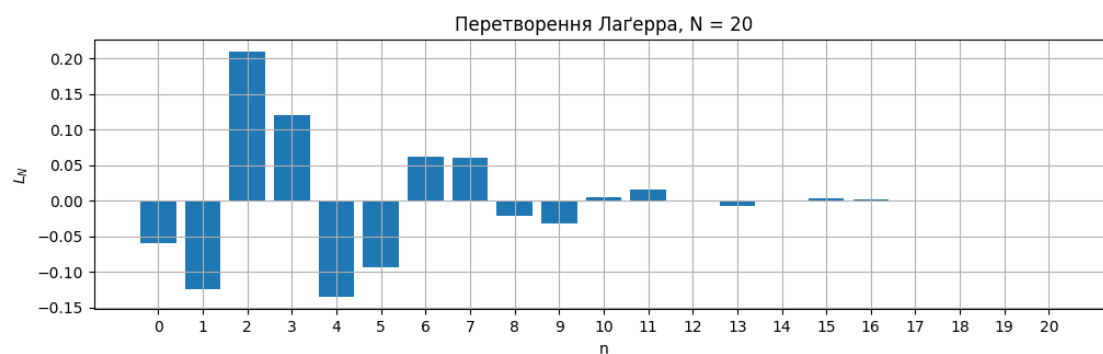
```
[7]: plot_transformation('f3')
```

Графік функції "f3" ($\tilde{f}^N(t), t \in [0, 10]$)

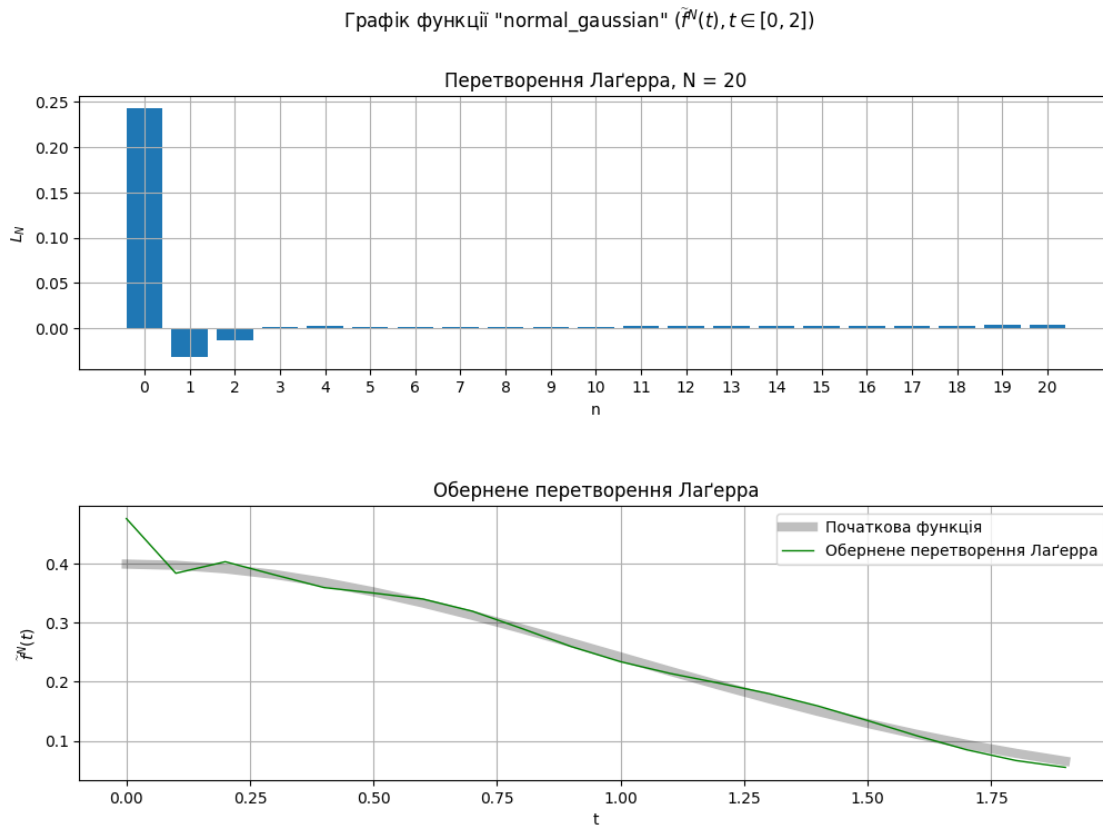


```
[8]: plot_transformation('f4')
```

Графік функції "f4" ($\tilde{f}^N(t), t \in [0, 10]$)




```
[9]: plot_transformation('normal_gaussian')
```



Висновок

У лабораторній роботі було розглянуто використання многочленів Лаґерра у контексті обчислення їхнього прямого та оберненого перетворення на мові програмування C#. Були реалізовані функції для обчислення многочленів, їхньої табуляції, проведення обчислювального експерименту для знаходження оптимального значення аргументу t та обчислення перетворень.

В результаті роботи було показано, як можна використовувати многочлени Лаґерра для перетворення функцій та як здійснювати обернене перетворення для відновлення початкових функцій. Проведено аналіз та вивчення залежностей між параметрами многочленів Лаґерра та їхніми властивостями.

Окремий акцент був зроблений на побудові графіків многочленів Лаґерра. Це дозволило візуально спостерігати їхні властивості та залежність від параметрів.

Також було проведено аналіз функції f_1 та функції нормального розподілу Гауса. Для них було побудовано графік перетворення Лаґерра та оберненого перетворення, що дозволило візуально спостерігати схожість графіку оберненого перетворення та початкової функції.

Отже, лабораторна робота надала можливість здобути практичні навички використання мно-

гочленів Лаґерра, використовуючи об'єктно-орієнтований підхід розробки програмного забезпечення.