الجلسة العملية الثامنة

عنوان الجلسة: التكامل العددي

الغاية من الجلسة :

دراسة خوارزميات تكامل التوابع بالطرق العددية و تحويلها الى أكواد برمجية بلغة البايثون

تذكير بالقوائم في بايثون:

مجموعة من المعطيات ليس بالضرورة أن تكون جميعا من نفس النمط, تفصل بينها فواصل و تقع بين قوسين مربعين

طول القائمة أو عدد عناصر القائمة يمكن حسابه من التابع len

```
L=[1,"a",2,9.7,"W",[4,8,7]]
print(L)
```

output

```
[1, 'a', 2, 9.7, 'W', [4, 8,
7]]
```

```
L=[1,"a",2,9.7,"W",[4,8,7]]
print(len(L))
```

Output

6

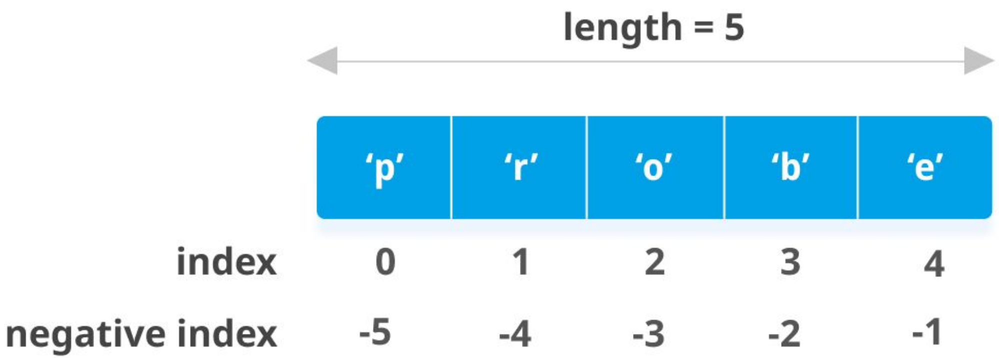
```python
L=[1,"a",2,9.7,"W",[4,8,7]]
print(len(L))
print(L[0])
print(L[len(L)-1])
print(L[3])
```

output

```
6

1

[4, 8, 7]

9.7
```

من أجل استرجاع أي عنصر في القائمة نكتب اسم القائمة مع دليل(index) العنصر في القائمة علما أن دليل القائمة يبدأ من 0 و ينتهي بـ(طول القائمة -1)

أو يبدأ من (- طول القائمة) و ينتهي بـ(-1) (الدليل السلبي)



من أجل طباعة عناصر القائمة نستخدم حلقة for كما يلي:

```
L=[1,"a",2,9.7,"W",[4,8,7]]
for i in range(len(L)):
  print(" L[",i,"] = ",L[i])
```

output

```
L[ 0 ] =  1
L[ 1 ] =  a
L[ 2 ] =  2
L[ 3 ] =  9.7
L[ 4 ] =  W
L[ 5 ] =  [4, 8, 7]
```

طرق متنوعة لطباعة عناصر من القائمة

```
L=[1,"a",2,9.7,"W",[4,8,7]]
print(L[:])
print(L[3:5])
print(L[-4:-1])
print(L[0:])
print(L[:5])
```

output

```
[1, 'a', 2, 9.7, 'W', [4, 8, 7]]

[9.7, 'W']

[2, 9.7, 'W']

[1, 'a', 2, 9.7, 'W', [4, 8, 7]]

[1, 'a', 2, 9.7, 'W']
```

التمرين الأول:

في بايثون :

احسب التكامل التالي : $I = \int_{0.25}^{4} \frac{dx}{\sqrt{x}}$ بالطرق التالية :

1--سيمبسون ⅓ المركبة

2-سيمبسون ⅜ المركبة

من أجل n=4

واضح أن $f(x) = \frac{1}{\sqrt{x}}$

1-(Complex Simpson 1/3 INTEGRATION)

1- التكامل بطريقة سيمبسون 1/3 المركبة:

تحتاج هذه الطريقة الى استخدام العلاقة التالية:

$$\int_a^b f(x)\,dx \approx (h/3)\,[f(x0)+4\,f(x1)+2\,f(x2)+\ \dots\ +2\,f(xn-2)+4\,f(xn-1)+f(xn)]$$

ملاحظة هامة **n** يجب أن يكون زوجيا دائما

1-(Complex Simpson 1/3 INTEGRATION)

1- التكامل بطريقة سيمبسون 1/3 المركبة:

حتى نتمكن من تحويل العلاقة السابقة الى الشكل البرمجي نعيد كتابة العلاقة:

$$\int_a^b f(x)\,dx \approx (h/3)\,[f(x0)+4\,f(x1)+2\,f(x2)+\ \dots\ +2\,f(xn-2)+4\,f(xn-1)+f(xn)]$$

بالشكل التالي:

$$\int_a^b f(x)\,dx \approx (h/3)\,[f(x0)+4\,(f(x1)+\dots\dots\dots+4\,f(xn-1)+2\,(f(x2)+\ \dots\ +f(xn-2))+f(xn)]$$

لاحظ أن جميع أدلة x هنا فردية

لاحظ أن جميع أدلة x هنا زوجية

الخوارزمية:

- **Step 1:** Identify the values of 'a' and 'b' from the interval [a, b], and identify the value of 'n' which is the number of subintervals.
- **Step 2:** Use the formula $h = (b - a)/n$ to calculate the width of each subinterval.
- **Step 3:** Divide the interval [a, b] into 'n' subintervals $[x_0, x_1], [x_1, x_2], [x_2, x_3], \ldots, [x_{n-2}, x_{n-1}], [x_{n-1}, x_n]$ using the interval width 'h'.
- **Step 4:** Substitute all these values in Simpson's rule formula and simplify.

  $$\int_a^b f(x)\,dx \approx (h/3)\,[f(x_0)+4 f(x_1)+2 f(x_2)+ \ldots +2 f(x_{n-2})+4 f(x_{n-1})+f(x_n)]$$

الكود البرمجي:

```python
import numpy as np
n=int(input("number of even intervals = " ))
a=float(input("lower side of integral = " ))
b=float(input("upper side of integral = " ))
h=(b-a)/n
print("h=",h)
value=[]
f=lambda x: x**(-0.5)
for i in np.arange(a,b+h,h):
  value.append(f(i))
print(value)
def Comblex_Simpson_1to3 (value):
  simpson=value[ 0]+value[n]
  i=1
  while i<n:
    if i%2!=0 :
      simpson=simpson+ 4*value[i]
    else:
      simpson=simpson+ 2*value[i]
    i=i+1
  simpson=simpson*(h/ 3)
  return simpson
k=Comblex_Simpson_1to3(value)
print(k)
```

OUTPUT

```
number of even intervals = 4
lower side of integral = 0.25
upper side of integral = 4
h= 0.9375
[2.0, 0.9176629354822471,
0.6859943405700354,
0.5714285714285714, 0.5]
3.071360846494795
```

2-(Composite Simpson 3/8 INTEGRATION)

2- التكامل بطريقة سيمبسون 3/8 المركبة:

تحتاج هذه الطريقة الى استخدام العلاقة التالية:

$$\int_a^b f(x)\,dx \approx (h/3)\,[f(x0)+3\,f(x1)+3\,f(x2)+2f(x3)\ \dots\ +2\,f(xn-3)+3\,f(xn-2)+3f(xn-1)+f(xn)]$$

ملاحظة هامة n يجب أن يكون زوجيا دائما

2-(Composite Simpson 3/8 INTEGRATION)

2- التكامل بطريقة سيمبسون 3/8 المركبة :

حتى نتمكن من تحويل العلاقة السابقة الى الشكل البرمجي نعيد كتابة العلاقة:

$$\int_a^b f(x)\,dx \approx (h/3)\,[f(x0)+3\,f(x1)+3\,f(x2)+2f(x3)\;\dots\;+2\,f(xn-3)+3\,f(xn-2)+3f(xn-1)+f(xn)]$$

بالشكل التالي:

$$\int_a^b f(x)\,dx \approx (h/3)\,[f(x0)+3\,(f(x1)+f(x2)+\dots\dots\dots+f(xn-1))+2\,(f(x3)+f(x6)\;\dots\;+f(xn-3))+f(xn)]$$

لاحظ أن جميع أدلة x هنا
تقبل القسمة على 3

لاحظ أن جميع أدلة x لا
تقبل القسمة على 3

الخوارزمية:

```
1. Start
2. Define function f(x)
3. Read lower limit of integration, upper limit of
   integration and number of sub interval
4. Calculate: step size = (upper limit - lower limit)/number of sub
interval
5. Define function prototype
   5.1.Calculate Integration Value=f(upper limlit)+f(lower limlit)
   5.2. loop over the range(lower limlit,upper limit,step size
```

الخوارزمية:

```
5.2.1.If i mod 3 =0 then
          Integration value = Integration Value + 2* f(k)
      Otherwise
          Integration Value = Integration Value + 3 * f(k)
      End If
6. End loop
7. Calculate: Integration value = Integration value * step size*3/8
8. Display Integration value as required answer
9. Stop
```

الكود البرمجي:

```
import numpy as np
n=int(input("number of even intervals = "))
a=float(input("lower side of integral = "))
b=float(input("upper side of integral = "))
f=lambda x: x**(-0.5)
def Comblex_Simpson_3to8(a,b,n):
  h=(b-a)/n
  print("h=",h)
  y=[]
  for i in np.arange(a,b+h,h):
    y.append(f(i))
  print(y)
  simpson=y[0]+y[n]
  for i in range(1,n):
    if i%3==0 :
      simpson=simpson+2*y[i]
    else:
      simpson=simpson+3*y[i]
  simpson=simpson*(3*h/8)
  return simpson
k=Comblex_Simpson_3to8(a,b,n)
print(k)
```

OUTPUT

```
number of even intervals = 4
lower side of integral = 0.25
upper side of integral = 4
h= 0.9375
[2.0, 0.9176629354822471, 0.6859943405700354,
0.5714285714285714, 0.5]
3.4993929976221056
```