

ОСНОВНІ КРОКИ ВИКОНАННЯ РОЗРАХУНКОВО-ГРАФІЧНОЇ РОБОТИ

1. Підготовка вхідних даних для РГР. Генерація вхідних даних за законом згідно особистого варіанту

Варіант	Алгоритм генерації вхідних даних
1	Імітація Броунівського руху часток на площині (двовимірний часовий ряд)
2	Імітація Броунівського руху часток в 3D (тривимірний часовий ряд)
3	Зняття рухів користувача ПЕОМ мишкою (двовимірний часовий ряд)
4	Моделювання аттрактора Лоренца, заданого системою трьох дифурів (тривимірний часовий ряд)
5	Моделювання розсіювання альфа-частиць (тривимірний часовий ряд)
6	Моделювання руху частиць у магнітному полі (тривимірний часовий ряд)
7	Моделювання руху черепашки за алгоритмом “Куц” (двовимірний часовий ряд)
8	Моделювання руху черепашки за алгоритмом “Сорняк” (двовимірний часовий ряд)
9	Моделювання руху черепашки за алгоритмом “Острова та озера” (двовимірний часовий ряд)
10	Моделювання руху черепашки за алгоритмом “Ланцюжок” (двовимірний часовий ряд)
11	Моделювання руху черепашки за алгоритмом “Сніжинка Коха” (двовимірний часовий ряд)
12	Моделювання руху черепашки за алгоритмом “Острів Коха” (двовимірний часовий ряд)
13	Моделювання руху черепашки за алгоритмом “Крива Серпинського” (двовимірний часовий ряд)
14	Моделювання руху черепашки за алгоритмом “Крива Пеано” (двовимірний часовий ряд)
15	Моделювання руху черепашки за алгоритмом “Крива Гільберта” (двовимірний часовий ряд)
16	Моделювання руху черепашки за алгоритмом “Крива Госпера” (двовимірний часовий ряд)
17	Моделювання руху черепашки за алгоритмом “Дракон Хартвера-

	Хайтвея” (двовимірний часовий ряд)
18	Моделювання руху черепашки за алгоритмом “Наконечник Серпинського” (двовимірний часовий ряд)
19	Моделювання руху черепашки за алгоритмом “Спиральне покриття” (двовимірний часовий ряд)
20	Моделювання руху черепашки за алгоритмом “Заповнений острів”(двовимірний часовий ряд)

- Надалі приведені кроки роботи з кожним виміром п.3-15.
- Провести розрахунок показника фрактальності часового ряду.
- На основі згенерованого часового ряду $X = \{x_i\}_{i=1}^M$ отримуємо різницевих рядів X^1, X^2, \dots :

$$\begin{aligned} X^1_i &= x_{i+1} - x_i \\ X^2_i &= X^1_{i+1} - X^1_i \\ &\dots \end{aligned}$$

- Сортуємо ряд за зростанням $X^1 \rightarrow X^{s1}$.
- Знаходимо $\max(X^{s1})$ та $\min(X^{s1})$.
- Розбиваємо відрізки $[\min(X^{s1}), 0]$ та $[0, \max(X^{s1})]$ на N відрізків за правилами інтервалізації, відповідно до свого варіанту. N змінюється від 10 до 33 (в залежності від алфавіту, який буде обраний на етапі лінгвістизації).

Варіант	Правило інтервалізації 1	Правило інтервалізації 2
1	Рівнозначні інтервали	Розподіл Гауса
2	Рівноймовірний розподіл	Розподіл Лапласа
3	Біномальний розподіл	Розподіл Пуасона
4	Логарифмічний розподіл	Бета-розподіл
5	Рівнозначні інтервали	Розподіл Дирихле
6	Рівноймовірний розподіл	Розподіл Стюдента
7	Біномальний розподіл	Розподіл Гауса
8	Логарифмічний розподіл	Розподіл Лапласа
9	Рівнозначні інтервали	Розподіл Пуасона
10	Рівноймовірний розподіл	Бета-розподіл

11	Біномальний розподіл	Розподіл Дирихле
12	Логарифмічний розподіл	Розподіл Стюдента
13	Рівнозначні інтервали	Розподіл Стюдента
14	Рівноймовірний розподіл	Розподіл Дирихле
15	Біномальний розподіл	Бета-розподіл
16	Логарифмічний розподіл	Розподіл Пуасона

Розбиття на інтервали відбувається таким чином, щоб кількість елементів різницевого (1-ї або 2-ї різниці) ряду в кожний інтервал потрапляла у відповідності до певного розподілу. Тобто частота попадання елементів до інтервалу $[a,b]$ дорівнювала теоретичній ймовірності

$$P\{x \in [a, b]\} = F(b) - F(a) ,$$

де F — функція відповідного розподілу.

В результаті отримуємо дві множини інтервалів:

1) $I_{0,1}=[a_0,a_1], I_{1,2}=[a_1,a_2], \dots, I_{N-2,N-1}=[a_{N-2},a_{N-1}], I_{N-1,N}=[a_{N-1},a_N]$, де $a_0=\min(X^{s1}), a_N=0$;

2) $J_{0,1}=[b_0,b_1], J_{1,2}=[b_1,b_2], \dots, J_{N-2,N-1}=[b_{N-2},b_{N-1}], J_{N-1,N}=[b_{N-1},b_N]$, де $b_0=0, b_N=\max(X^{s1})$

Обираємо алфавіт потужності $2N$ відповідно до обраного N . Якщо, наприклад $N=26$, то можна за основу взяти алфавіт $A=\{a,b,\dots,z,A,B,C,\dots,Z\}$, $\dim(A)=26 \times 2=52$, $A = \{\alpha_i\}_{i=1}^{2N}$.

Відсортуємо символи алфавіту у наступному порядку: $\alpha_1=z, \alpha_2=y, \dots, \alpha_{N-1}=b, \alpha_N=a, \alpha_{N+1}=A, \alpha_{N+2}=B, \dots, \alpha_{2N-1}=Y, \alpha_{2N}=Z$.

8. Побудувати відображення $L: X^1 \rightarrow Y$ за такими правилами:

$$L(x_i) = \begin{cases} \alpha_j & \text{якщо } x_i \in I_{j-1,j} \\ \alpha_{N+j} & \text{якщо } x_i \in J_{j-1,j} \end{cases}$$

Застосувати відображення L до елементів ряду X^1 . В результаті отримуємо ряд:

$L(x^1_1), \dots, L(x^1_M)$.

9. Будуємо матрицю передування для прихованої марковської моделі. Множина станів - це обраний нами алфавіт.

	z	...	a	A	...	Z
z						
...						

a						
A						
...						
Z						

Для кожної пари станів, наприклад $\langle d, S \rangle$ підраховуємо $v_{d,S}$ скільки разів вона зустрічається в лінгвістичному ланцюжку $L(x^1_1), \dots, L(x^1_M)$.

Поділивши $v_{d,S}$ на загальну кількість входжень літери “d” w_d отримуємо частоту переходів зі стану “d” в стан “S”:

$$v(d \rightarrow S) = \frac{v_{d,S}}{w_d} .$$

10. Знайти в лінгвістичному ланцюгу повтори переходу від двох, трьох та більше станів.

11. Побудувати розширену матрицю, додавши до станів варіанти двох, трьох та більше станів, що зустрічаються в нашому лінгвістичному ланцюгу.

12. Побудувати візуальне відображення матриці, замінивши частоти пофарбуванням клітинки таблиці матриці у кольори від білого до чорного в залежності від значення частоти.

	1	2	
	1	3	
	4	5	6
	6	7	8

13. Побудувати по розширеній матриці передування правила ймовірнісної граматики:

	...	Z	...
...
SaX	...	0,5	...
...
...

Рис.3. Розширена матриця передування

Тобто для кожної ненульової клітинки (див. приклад на рис.3) будується правило наступного вигляду:

$$Sax \xrightarrow{0.5} Z$$

Алфавіт та правила передування утворюють лінгвістичну модель ряду X^1 .

14. Ту саму процедуру побудови лінгвістичної моделі повторюємо для інших різниць ряду $X - X^2, X^3, X^4, X^5, X^6$.

15. Будуємо лінгвістичну модель за п.3-14 для часових рядів інших вимірів.
- 16.Зробити аналіз відмінностей результатів лінгвістичного моделювання різниць одного й того ж самого чисельного ряду, які виникають при двох різних правилах інтервалізації (при незмінному алфавіті та його потужності).

Програмна реалізація повинна давати можливість зміни вхідного числового ряду, зміни алфавіту та його потужності, а також результатів лінгвістичного моделювання на друк (екран, файл) лінгвістичного ланцюга, розширеної матриці передування та правил передування. Крім того повинно бути передбачено виведення графіку послідовності моделювання.

Програмна реалізація здійснюється в двох системах з трьох - МАХІМА, MathCAD або на мові програмування, обраній студентом особисто.