Національний університет
водного господарства
та природокористування

Міністерство освіти і науки України
Національний університет водного господарства
та природокористування

Кафедра обчислювальної техніки

04-04-202

МЕТОДИЧНІ ВКАЗІВКИ

для виконання самостійних робіт
з дисципліни

"Програмування під платформу .NET"

студентами напряму підготовки
6.050102 "Комп'ютерна інженерія"

Рекомендовано
методичною комісією
напряму підготовки
"Комп'ютерна інженерія"
Протокол № 7
від 03 березня 2017 р.

Рівне 2017

Національний університет водного господарства та природокористування

Методичні вказівки для виконання самостійних робіт з дисципліни "Програмування під платформу .NET" студентами напряму підготовки 6.050102 "Комп'ютерна інженерія". / П. В. Ольшанський, – Рівне: НУВГП, 2017, – 32 с.

Упорядник П. В. Ольшанський, старший викладач кафедри обчислювальної техніки.

Відповідальний за випуск

Б.Б. Круліковський, кандидат технічних наук, доцент, завідувач кафедри обчислювальної техніки

Зміст

МОДУЛЬ 1. Елементарне програмування. Прості алгоритми (лінійні, розгалужені, циклічні) 3

МОДУЛЬ 2. Одновимірні масиви 11

МОДУЛЬ 3. Двовимірні масиви 17

МОДУЛЬ 4. Робота з рядками 20

МОДУЛЬ 5. Рекурсивні варіанти алгоритмів 25

МОДУЛЬ 6. Побудова графіків функцій 28

Додаток 1. **Таблиця кольорів (константи класу Color)** 30

© Ольшанський П.В., 2017

© НУВГП, 2017

Національний університет водного господарства та природокористування

ЗАДАЧІ ДЛЯ САМОСТІЙНОГО РОЗВ'ЯЗУВАННЯ.

МОДУЛЬ 1. Елементарне програмування. Прості алгоритми (лінійні, розгалужені, циклічні)

Задача 1.1. Обчислити $s = \sum_{i=1}^{n} \frac{i!}{(n+i)!}$

Задача 1.2. Поля шахівниці (рис.1) позначені парою цілих чисел ***(i,j).*** Для заданих клітинок ***(k,l)*** та ***(m,n***) визначити, чи є вони полями одного кольору.

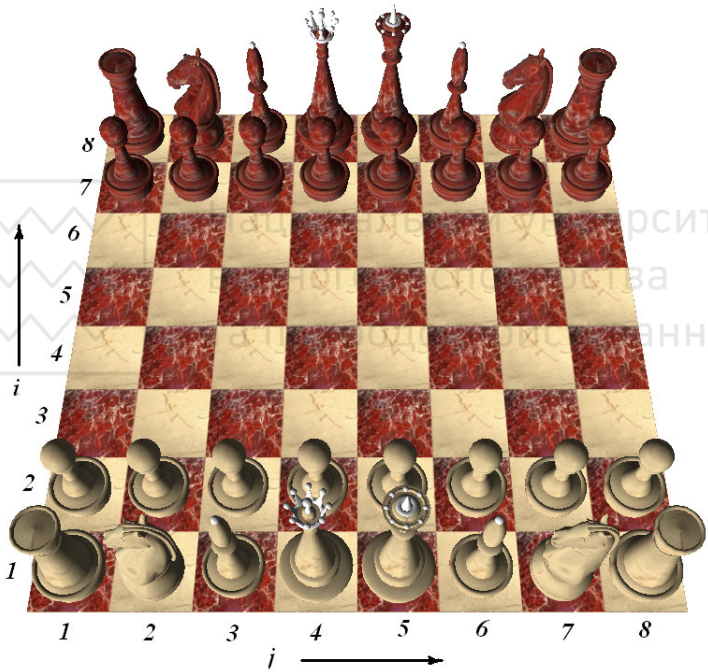


Рис.1.

Задача 1.3. Поля шахівниці (рис.1) позначені парою цілих чисел ***(i,j).*** Визначити, чи може ферзь, розташований на полі ***(k,l)*** перейти за один хід на поле ***(m,n***). Вважаємо, що інших фігур на шахівниці немає.

Задача 1.4. Поля шахівниці (рис.1) позначені парою цілих чисел ***(i,j).*** Визначити, чи може кінь, розташований на полі ***(k,l)*** перейти за один хід на поле ***(m,n***). Вважаємо, що інших фігур на шахівниці немає.

Задача 1.5. Спільне українсько-французьке підприємство ''Ля Ропух'' щорічно збільшує виробництво консервів ''Жаб'ячі лапки''

на M%. Скласти програму для розрахунку, через скільки років N виробництво консервів подвоїться. Обчислити для значень M=3%, 8%, 13%. Результат заокруглити.

Задача 1.6. Обчислити відношення середнього арифметичного значення цілих чисел від 1 до 100 до середнього квадратичного цих чисел.

Задача 1.7. Скласти програму для друкування заданого довільного числа N секунд в зручній для сприйняття формі з використанням інших одиниць часу (хвилин, годин і т. д.).

Задача 1.8. Скласти програму для друкування цифр заданого цілого числа N у зворотньому порядку.

Задача 1.9. Задано 7-цифрове ціле число N. Використовуючи тільки арифметичні операції, вилучити з нього парні цифри.

Задача 1.10. Побудувати таблицю істинності для логічної функції двох змінних: $\mathbf{Z=(\neg X \wedge Y) \vee (\neg(X \vee \neg Y))}$.

Задача 1.11. Скласти програму для друкування таблиці степенів двійки від 1 до 64.

Задача 1.12. Скласти програму для обчислення добутку всіх непарних чисел від 1 до 999.

Задача 1.13. На початку дев'яностих ціни за три роки виросли в 15000 разів. Знайти середні темпи інфляції за рік, місяць, добу.

Задача 1.14. Розробити алгоритм для обчислення суми за найменшу кількість арифметичних дій.

$$S = \sum_{i=12}^{48} \frac{i^2 - 9}{i + 3}$$

Задача 1.15. Скласти програму для обчислення виразу

$$\mathbf{y=\sqrt{3+\sqrt{6+...\sqrt{96+\sqrt{99}}}}}$$

Задача 1.16. Для заданих шести дійсних чисел ***a,b,c,d.e,f*** визначити найменше за найменшу кількість порівнянь.

Задача 1.17. Пара кролів дає приплід через місяць - 2 пари кролів. Ще через місяць при сприятливих умовах кожна з цих пар дає по 2 пари і т.д.

а) Скласти програму для визначення загальної кількості кролів через K місяців.

б) Скласти програму для визначення часу, за який кількість кролів перевищить задане число N.

Національний університет водного господарства та природокористування

Задача 1.18. Удав сидить непорушно в центрі координат і здатний зразу проковтнути кролика, якщо він опиниться до нього ближче, ніж L м, або паралізувати поглядом, якщо відстань не перевищить R м. (L<R) Черговий кролик випадає із дзьоба ворони, яка його вкрала і м'яко приземляється в точці M(x,y). Скласти програму, яка опише подальший життєвий шлях бідної тварини.

Задача 1.19. Задано відрізки a,b,c,d. Проаналізувати для кожної трійки відрізків можливість побудови трикутника з рівними відрізкам сторонами і для тих випадків, коли це можливо, обчислити площу трикутника.

Задача 1.20. Задано відрізки a,b,c,d. Вияснити, чи можна побудувати з них чотирикутник.

Задача 1.21. Задано ціле число n. Визначити його першу та останню цифри.

Задача 1.22. Задано час доби у вигляді трійки чисел H,M,S. Обчислити кількість секунд, яка пройшла від початку доби.

Задача 1.23. Знайти і роздрукувати всі тризачні натуральні числа, що дорівнюють сумі кубів свої цифр.

Задача 1.24. Для заданого дійсного числа ***x*** обчислити $\sqrt{x}$ з допомогою ітераційної формули

$$y_{i+1} = 0.5(y_i + x / y_i), y_0 = x$$

з точністю ε=1.0E-10. Порівняти одержане значення зі значенням стандартної функції Sqrt.

Задача 1.25. Для заданих трьох дійсних чисел ***a,b,c*** вияснити чи можна побудувати трикутник з такими довжинами сторін і якщо це можливо, вияснити який це трикутник (рівносторонній, рівнобедрений, прямокутний чи загального виду).

Задача 1.26. Для заданих п'яти дійсних чисел ***a,b,c,d.e*** визначити найбільше за найменшу кількість порівнянь.

Задача 1.27. Скласти програму для обчислення добутку

$$\mathbf{P=(1- 1/4)(1- 1/8)(1- 1/16)...(1- 1/2^{N+1})}$$

Задача 1.28. Зашифрувати введене додатнє ціле число N, замінивши в ньому цифри доповненнями до десяти.

Задача 1.29. Написати функцію перевірки, чи утворює арифметичну прогресію послідовність цифр натурального числа.

Задача 1.30. Для введеного додатнього цілого числа N визначити, чи є воно сумою квадратів двох цілих чисел.

Національний університет водного господарства та природокористування

Задача 1.31. Написати функцію обчислення за заданим n значення виразу $\sqrt{3+\sqrt{6+\ldots+\sqrt{3(n-1)+\sqrt{3n}}}}$ (n коренів).

Задача 1.32. Побудувати таблицю істинності для основних логічних функцій двох змінних. В таблиці істинності перші два стовпчики відведено аргументам A, B, наступні — кон'юнкції (A∧B), диз'юнкції (A ∨ B), імплікації (A ⇒ B), еквівалентності (A ⇔ B), штриху Шеффера (A | B) й стрілці Пірса (A ↓ B).

A	B	A ∧ B	A ∨ B	A ⇒ B	A ⇔ B	A | B	A ↓ B
0	0	0	0	1	1	1	1
0	1	0	1	1	0	1	0
1	0	0	1	0	0	1	0
1	1	1	1	1	1	0	0

Задача 1.33. Для введеного додатнього цілого числа N визначити суму його цифр.

Задача 1.34. Задано 7-цифрове ціле число N. Використовуючи тільки арифметичні операції, вилучити з нього цифри на парних місцях.

Задача 1.35. Написати функцію перевірки, чи всі десяткові цифри натурального числа парні.

Задача 1.36. Написати функцію повернення числа, запис якого $(a_0a_1\ldots a_n)_{10}$ є дзеркальним відображенням десяткового запису даного натурального числа $(a_n\ldots a_1a_0)_{10}$ (за умови $a_0 \neq 0$).

Задача 1.37. Для введеного додатнього цілого числа N визначити, чи є воно степенем двійки.

Задача 1.38. Написати функцію перевірки ознаки подільності числа на 11 (різниця сум цифр на парних і непарних позиціях ділиться на 11).

Задача 1.39. Задано цілу додатню величину Z, що відповідає обсягу інформації в байтах. Перевести Z в більші одиниці вимірювання інформації.

Задача 1.40. Задано декартові координати точки на площині (x, y). Здійснити перехід до полярних координат (R, fi), де R=Sqrt(x*x+y*y), Tan (fi) = y/x.

Задача 1.41. Надрукувати всі чотирирозрядні натуральні числа, в десятковому записі яких немає двох однакових цифр.

Задача 1.42. Скласти програму для генерації всіх десятирозрядних

різноцифрових цілих чисел та обчислення їх кількості.

Задача 1.43. Скласти програму для переведення дійсних чисел з десяткової системи числення в двійкову. Переведення здійснюється об'єднанням алгоритмів для переведення цілої та дробової частин.

Задача 1.44. Обчислити відношення середнього арифметичного значення двох дійсних чисел a і b до середнього геометричного цих чисел. Сере́днє геометричне (*середнє пропорційне*) двох чисел дорівнює квадратному кореню із їхнього добутку.

Задача 1.45. Відділ інноваційних технологій КСП "ПРОГРЕС" при підтримці міжнародної програми розвитку по кредитній лінії аграрного банку "Укрторбаінвест" згідно бізнес-плану для збільшення поголів'я закупив три тонни тритонів вагою 50 г кожен. Після тривалого транспортування тритони втратили третину ваги, але після застосування японської методики відгодівлі концентратами Житомирського вітамінного заводу по ліцензії Gbmh TritonAntiShock™ збільшили живу вагу до 300 г кожен. Внаслідок необережної поведінки під час зважування третина тритонів втратила свої хвости. Гуманним рішенням адміністрації, а також у зв'язку із втратою товарного вигляду, травмованих тритонів випустили на волю в природне середовище в районі м.Гуляйполе. Для компенсації втраченого кожному з цих тритонів суперміцним клеєм вітчизняного виробництва "Momento more" було прикріплено оригінальну голографічну мітку з індивідуальним ідентифікаційним номером від 1 у порядку зростання номерів.

Скласти програму обчислення суми всіх номерів.

Задача 1.46. Скласти програму обчислення суми всіх цифр на всіх номерах (див. задачу 45).

Задача 1.47. Скласти програму обчислення кількостей кожної з цифр від 0 до 9 на всіх номерах (див. задачу 45).

Задача 1.48. Скласти програму обчислення кількості тритонів з номерами, які співпадають після перевертання, наприклад, 69 і 96 або 809 і 608 (див. задачу 45).

Задача 1.49. Побудувати таблицю істинності для логічної функції трьох змінних: $\mathbf{Z=(X \wedge Y)\vee(X\wedge Z).}$

Задача 1.50. Задано декартові координати точки в просторі (x, y, z). Здійснити перехід до циліндричних координат (R, fi, z), де R=Sqrt(x*x+y*y), Tan (fi) = y/x.

Задача 1.51. Обчислити число розміщень M із N елементів.

Задача 1.52. Обчислити число розміщень M із N елементів з повтореннями.

Задача 1.53. Обчислити число сполучень M із N елементів.

Задача 1.54. Обчислити число перестановок із N елементів.

Задача 1.55. Розробити ефективний алгоритм обчислення числа π із максимально можливою для типу Double точністю з допомогою ланцюгового дробу.

$$\pi = 3+\cfrac{1^2}{6+\cfrac{3^2}{6+\cfrac{5^2}{6+\cfrac{7^2}{6+\cfrac{9^2}{6+\cfrac{11^2}{6+\cfrac{13^2}{6+\cfrac{15^2}{6+\ddots}}}}}}}} = \cfrac{4}{1+\cfrac{1^2}{3+\cfrac{2^2}{5+\cfrac{3^2}{7+\cfrac{4^2}{9+\cfrac{5^2}{11+\cfrac{6^2}{13+\cfrac{7^2}{15+\ddots}}}}}}}}$$

Задача 1.56. Скласти програму для визначення вартості золота, рівного Вашій вазі. Передбачувана ціна золота $1257 за тройську унцію. 1 тройська унція = 31г.

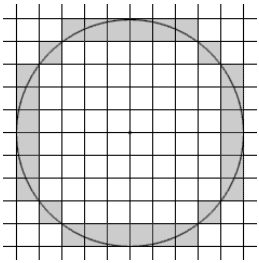
Задача 1.57. Скласти програму для знаходження всіх дійсних коренів біквадратного рівняння та обчислення їх кількості

a*x*x*x*x+b*x*x+c=0 *або* ***a*z*z+b*z+c=0 , z=x*x***

Задача 1.58. За один хід поршня з резервуару відкачується k відсотків повітря. Обчислити залишок повітря після n ходів, якщо початкова маса m.

Задача 1.59. За один рік банк нараховує p% . Скласти програму для обчислення величини рахунку через n років для початкового внеску в розмірі S гривень.

Задача 1.60. **Найпростіший тест на простоту**. Перевірити, чи є задане натуральне число N>2 простим. Найпростіший алгоритм полягає у перевірці залишків від ділення на числа від 2 до Sqrt(N). Для оптимізації алгоритму можна виключити з розгляду дільники кратні 2,3,5,7.



Задача 1.61*. На листку в клітинку проведене коло радіусом ***R*** з центром на перетині двох ліній. Необхідно знайти кількість клітинок, які перетинає коло (якщо коло тільки дотикається границі клітинки, то вона не рахується).

Задача 1.62*. Дані 5 чисел a,b,c,d,e. Впорядкувати їх за зростанням, використовуючи не більше семи порівнянь.

Національний університет водного господарства та природокористування

Задача 1.63*. Написати рекурсивну функцію обчислення натурального n-го степеня цілого числа x. Скористатися індійським алгоритмом піднесення до степеня: $x^n = x^{n \bmod 2} * (x^{n \operatorname{div} 2})^2$ при $n > 1$.

Задача 1.64*. Задано відрізок, кінці якого мають цілочисельні координати. Підрахувати кількість точок відрізку, які мають цілочисельні координати.

Задача 1.65*. Скласти програму для друкування назви заданого цілого числа 0<N<1000 українськими словами.

Задача 1.66*. Розробити алгоритм для знаходження за мінімальний час добутку двох цілих чисел, використовуючи лише додавання, подвоєння і ділення на 2.

Задача 1.77*. Скласти програму для переведення цілого числа, записаного арабськими цифрами в систему римських цифр.

Задача 1.68*. Задано декартові координати точки в просторі (x, y, z). Здійснити перехід до сферичних координат (r, θ, φ), де

$$\begin{cases} r = \sqrt{x^2 + y^2 + z^2}, \\ \theta = \arccos\left(\dfrac{z}{\sqrt{x^2 + y^2 + z^2}}\right) = \operatorname{arctg}\left(\dfrac{\sqrt{x^2 + y^2}}{z}\right), \\ \varphi = \operatorname{arctg}\left(\dfrac{y}{x}\right). \end{cases}$$

Національний університет водного господарства та природокористування

Задача 1.69*. Виберіть будь-яке чотиризначне число, в якому не всі цифри однакові. Розкладіть цифри спочатку в порядку зростання, потім, переставивши їх в оберненому порядку, утворіть нове число і відніміть нове число від старого. Повторюючи той же процес з різницями, Ви прийдете до сталої Капрекара 6174 (не більше, ніж за 7 кроків), яка буде потім відтворювати себе. Для числа 5038 , наприклад, описана процедура виглядає так:

8530- 0358 = 8172 : 1 крок	9963- 3699 =6264 : 4 крок
8721- 1287 = 7443 : 2 крок	6642- 2466 =4176 : 5 крок
7443- 3477 = 3996 : 3 крок	7641- 1467 = 6174 : 6 крок

Скласти програму знаходження сталої Капрекара для чотиризначного числа.

Задача 1.70*. Скласти програму, яка друкує (формує вивід на зовнішній пристрій) сама себе (власний текст).

Задача 1.71*. П'яниця стоїть на відстані кроку від прірви і робить випадковим чином з імовірністю 1/3 крок назустріч загибелі або з імовірністю 2/3 в протилежну сторону, після чого процес повторюється. Скласти програму для моделювання такої поведінки і статистичної оцінки шансів нещасної людини на виживання.

Задача 1.72*. Скласти програму для проектування електричного кола

з опором R із заданих однакових резисторів R0. В схемі повинно бути якомога менше резисторів.

Задача 1.73*. Скільки способами можна розставити на шаховій дошці 8 ферзів так, щоб вони не загрожували один одному ?

Задача 1.74*. Надрукувати всі можливі перестановки перших N натуральних чисел.

Задача 1.75*. Надрукувати всі можливі перестановки перших N натуральних чисел.

Задача 1.76*. Напередодні Нового року Вінні-Пух вирішив зекономити гроші і не викидати календар, а дочекатися такого року, коли можна буде користуватися старим. Складіть програму, яка допоможе Вінні-Пуху підказати, через скільки років він зможе це зробити.

Задача 1.77*. Скласти програму для обчислення відстані (кількості днів) між двома датами D1,M1,R1 і D2,M2,R2.Обидві дати належать до 20 або 21 сторіччя за загальноприйнятим григоріанським календарем.

Задача 1.78*. В старояпонському календарі був прийнятий 60-річний цикл, який складався з п'яти 12-річних підциклів. Підцикли позначались кольорами : зелений, червоний, жовтий, білий і чорний. Всередині кожного підциклу роки носили назви тварин : щура, корови, тигра, зайця, дракона, змії, коня, вівці, мавпи, курки, собаки і свині. 1984 рік - рік зеленого щура був початком нового циклу. Написати програму, яка для заданого року нашої ери виводить його назву за старояпонським календарем.

Задача 1.79*. Визначити число, місяць і рік народження людини, якщо відома сьогоднішня дата (D,M,Y) і те що через N днів (N<365) людині виповниться L років. Врахувати можливість високосного року.

Задача 1.80*. Розробити ефективний алгоритм піднесення дійсного числа до цілого степеня за мінімальну кількість операцій множення.

Задача 1.81*. Розробити ефективний алгоритм обчислення елементарних функцій із заданою точністю з допомогою початкового відрізка ряду Тейлора-Маклорена. Передбачити обчислення кожного наступного додатка із використанням обчисленого раніше попереднього. Порівняти обчислені значення зі значенням відповідної стандартної функції

$$\sin x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n+1)!} x^{2n+1} \qquad \cos x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{(2n)!} x^{2n}$$

$$\operatorname{arctg} x = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{(-1)^n}{2n+1} x^{2n+1} \qquad \text{для} \quad |x| < 1$$

Національний університет водного господарства та природокористування

Задача 1.82*. У виразі ***SEND+MORE=MONEY*** потрібно замінити різні букви різними цифрами так, щоб отримати арифметичну рівність. Скласти програму для перебору варіантів і пошуку можливих розв'язків.

МОДУЛЬ 2. Одновимірні масиви

Задача 2.1. Обчислити опір k послідовно з'єднаних резисторів R_1, R_2,..., R_k , рівний $R_1 + R_2 +... + R_k$.

Задача 2.2. Обчислити опір k паралельно з'єднаних резисторів R_1, R_2,..., R_k , рівний $1/(1/R_1 + 1/R_2 +... + 1/R_k)$.

Задача 2.3. Обчислити ємність k паралельно з'єднаних конденсаторів C_1, C_2,..., C_k , рівну $C_1 + C_2 +... + C_k$.

Задача 2.4. Обчислити ємність k послідовно з'єднаних конденсаторів C_1, C_2,..., C_k , рівну $1/(1/C_1 + 1/C_2 +... + 1/C_k)$.

Задача 2.5. На складі лежать дубові колоди різної довжини. Кожна колода має довжину, яка дорівнює цілому числу метрів від 1 до 32000. На складі є циркулярна пилорама, здатна розпиляти за один раз будь-яку кількість покладених одна на одну колод. Необхідно розпиляти всі колоди на дерев'яні заготовки довжиною 1м за мінімальну кількість розпилювань.Скласти програму для визначення за заданими довжинами колод мінімального числа потрібних розпилювань.

Задача 2.6. В одновимірному масиві A розмірності N записані оцінки студентів. Скласти програму для визначення найбільшої кількості однакових елементів в цьому масиві.

Задача 2.7. В заданому одновимірному масиві X розмірності N переставити (обміняти значеннями) перший додатній і останній від'ємний елемент.

Задача 2.8. Задано цілочисельний масив A розмірності N. Відомо, що серед його елементів тільки два рівні між собою. Замінити їх нулями.

Задача 2.9. В цілочисельному масиві X кожен елемент дорівнює 2 або 3 або 4 або 5. Відсортувати його за зростанням.

Задача 2.10. В числовому масиві L розмірності N записано щоденні курси молдавського лея відносно монгольського тугрика. Знайти найдовший відрізок часу, на протязі якого курс був незмінний.

Задача 2.11. Задано числовий одновимірний масив A розмірності N. Обчислити середнє геометричне N чисел $a_1, a_2 \ldots a_N$, рівне кореню N-го степеня із добутку даних чисел.

Задача 2.12. Задано числовий одновимірний масив X розмірності N. Обчислити середнє квадатичне N чисел $x_1, \ldots, x_n$, рівне

$$M_2(x_1, \ldots, x_n) = \sqrt{\frac{x_1^2 + \ldots + x_n^2}{n}}$$

Задача 2.13. Задано числові одновимірні масиви X та W розмірності N. Обчислити середнє зважене чисел $x_1, \ldots, x_n$, з ваговими коєфіцієнтами $w_1, \ldots, w_n$, яке дорівнює

$$\bar{x} = \frac{w_1 x_1 + w_2 x_2 + \cdots + w_n x_n}{w_1 + w_2 + \cdots + w_n}.$$

Задача 2.14. Задано числовий одновимірний масив X розмірності N та p— дійсне число не рівне нулю. Обчислити середнє степеня p N чисел $x_1, \ldots, x_n$.

$$M_p(x_1, \ldots, x_n) = \left(\frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^{n} x_i^p\right)^{1/p}.$$

Задача 2.15. Задано числовий одновимірний масив X розмірності N. Обчислити середнє гармонійне N чисел $x_1, \ldots, x_n$.

$$H = \frac{n}{\frac{1}{x_1} + \frac{1}{x_2} + \cdots + \frac{1}{x_n}} = \frac{n}{\sum_{i=1}^{n} \frac{1}{x_i}} = \frac{n \cdot \prod_{j=1}^{n} x_j}{\sum_{i=1}^{n} \prod_{j=1, j \neq i}^{n} x_j}.$$

Задача 2.16. Задано числові одновимірні масиви X та Y розмірності N.

Перевірити нерівність Коші-Буняковського

$$\left(\sum_{i=1}^{n} x_i y_i\right)^2 \leq \left(\sum_{i=1}^{n} x_i^2\right)\left(\sum_{i=1}^{n} y_i^2\right).$$

Задача 2.17. Задано одновимірні масиви A та B розмірності N додатніх дійсних чисел $a_1, a_2, \ldots a_n, b_1, b_2 \ldots b_n$. Перевірити нерівність

$$\frac{a_1^2}{b_1} + \frac{a_2^2}{b_2} + \ldots + \frac{a_n^2}{b_n} \geq \frac{(a_1 + a_2 + \ldots + a_n)^2}{b_1 + b_2 + \ldots + b_n}.$$

Задача 2.18. Задано числові одновимірні масиви X та Y розмірності N та p— дійсне число не рівне нулю. Перевірити нерівність

$$\left(\sum_{i=1}^{n} |x_i + y_i|^p\right)^{1/p} \leq \left(\sum_{i=1}^{n} |x_i|^p\right)^{1/p} + \left(\sum_{i=1}^{n} |y_i|^p\right)^{1/p}, \ \forall x, y \in E$$

Задача 2.19. Задано числові одновимірні масиви X та Y розмірності N та p і q— дійсні числа не рівні нулю. Перевірити нерівність

$$\sum_{i=1}^{n} |x_i \cdot y_i| \leq \left(\sum_{i=1}^{n} |x_i|^p\right)^{1/p} \cdot \left(\sum_{i=1}^{n} |y_i|^q\right)^{1/q}, \quad \forall x, y \in E$$

Задача 2.20. В масиві NAMES розмірності N записані імена юних батрахологів Озерянського акваколеджу. Скласти програму виведення списку з переліком різних (неспівпадаючих) імен в масиві;

Задача 2.21. В масиві NAMES розмірності N записані імена комп'ютерних інженерів. Скласти програму виведення кількості тезок для кожного з імен, які повторюються в масиві.

Національний університет водного господарства та природокористування

Задача 2.22. Задано числовий масив А розм-сті N. Створити новий масив, і-й елемент якого дорівнює сумі елементів від А[0] до А[і].

Задача 2.23. Задано числовий масив А розмірності N . Створити новий масив, і-й елемент якого дорівнює А[і]-і.

Задача 2.24. Задано масив А розмірності N. Створити масив В,в якому спочатку розміщуватимуться елементи масиву А з непарними індексами, а потім - з парними.

Задача 2.25. Задано масив D розмірності N. Підрахувати максимальну кількість однакових елементів, розміщених підряд.

Задача 2.26. Задано числовий масив В розмірності N. В масиві В знайти мінімальний за модулем елемент.

Задача 2.27. Знайти мінімальне та максимальне значення різниці між сусідніми елементами числового масиву А розмірності N.

Задача 2.28. Задано числовий масив С розмірності N. Знайти: суму від'ємних чисел, які передують першому додатньому числу цього масиву; кількість нульових елементів.

Задача 2.29. Задано числовий масив X(N), кожний елемент якого дорівнює 0, 1 або 2. Переставити елементи масиву так, щоб спочатку розміщувалися всі одиниці, потім - усі нулі і, нарешті, - всі двійки.

Задача 2.30. Задано числовий масив цілих чисел А(М). Підрахувати, скільки різних чисел у цьому масиві.

Задача 2.31. Задано масив В(N). Усі його елементи, які не дорівнюють 0, переписати (зберігаючи порядок) з початку масиву, а нульові - в кінець масиву (нового масиву не створювати).

Задача 2.32. В заданому цілочисельному мачиві А(N) визначити найдовшу послідовність елементів, таких, що кожен наступний ділиться націло на попередній.

Задача 2.33. В заданому цілочисельному мачиві А(N) визначити максимальну кількість однакових елементів.

Задача 2.34. Задано цілочисельний масив А розмірності N. Назвемо серією групу розміщених піжряд однакових елементів, а довжиною серії -- кількість цих елементів (довжина серії може дорівнювати 1). Вивести рядок з довжинами всіх серій заданого масиву.

Задача 2.35. Задано цілочисельний масив А розмірності N. Вивести спочатку всі його парні елементи, а потім непарні.

Задача 2.36. Задано цілочисельний масив А розмірності N. Вибрати з нього три елементи, добуток яких максимальний.

Задача 2.37. Задано цілочисельний масив А розмірності N. Перевірити, чи чергуються в ньому парні і непарні числа.

Задача 2.38. Задано масив А розмірності N координат N точок на

прямій. Знайти таку точку з даної множини, сума відстаней від якої до інших точок мінімальна. Вивести номер точки та мінімальну суму відстаней.

Задача 2.39. Задано цілочисельний масив A розмірності M+N, що складається з двох частин: перша [0..M-1] довжиною M та друга[M..M+N-1] довжиною N. Переставити частини місцями.

Задача 2.40. Задано цілочисельний масив A розмірності N. Вибрати ведучий елемент всередині масиву. Переставити числа в масиві таким чином, щоб зліва від ведучого були числа менші за нього, а справа – більші або рівні.

Задача 2.41. Задано цілочисельний масив A розмірності N. Обміняти місцями максимальный і мінімальний елементи.

Задача 2.42. Задано цілочисельний масив A розмірності N. Переставити в зворотньому порядку елементи масиву, розташовані між його мінімальним і максимальним елементами.

Задача 2.43. Задано цілочисельний масив A розмірності N. Визначити в ньому кількість проміжків монотонності (тобто ділянок, на яких елементи зростають або спадають).

Задача 2.44. В масиві A розмірності N=32 записані двійкові цифри першого числа. В масиві B розмірності N=32 записані двійкові цифри другого числа. Обчислити суму двійкових чисел і результат записати в масиві A. Врахувати переноси в розрядах. У випадку переповнення в старшому розряді вивести повідомлення.

Задача 2.45. Задано цілочисельний масив A розмірності N. Здійснити циклічний зсув елементів масиву вліво на на три позиції.

Задача 2.46. Задано цілочисельний масив A розмірності N. Здійснити циклічний зсув елементів масиву вправо на одну позицію.

Задача 2.47. В масиві A розмірності N=100 записані десяткові цифри першого числа. В масиві B розмірності N=100 записані десяткові цифри другого числа. Обчислити поцифрово суму чисел і результат записати в масиві A. Врахувати переноси в розрядах. У випадку переповнення в старшому розряді вивести повідомлення.

Задача 2.48. В масиві A розмірності N=32 записані двійкові цифри першого числа. В масиві B розмірності N=32 записані двійкові цифри другого числа. Потрібно обміняти місцями елементи обох масивів з допомогою логічної операції XOR.

Задача 2.49. В масиві A розмірності N=32 записані двійкові цифри першого числа. В масиві B розмірності N=32 записані двійкові цифри другого числа. Обчислити побітово логічну суму двійкових чисел і результат записати в масиві A.

Задача 2.50. В масиві А розмірності N=32 записані двійкові цифри першого числа. В масиві В розмірності N=32 записані двійкові цифри другого числа. Обчислити побітово логічний добуток двійкових чисел і результат записати в масиві А.

Задача 2.51. В масиві А розмірності N=32 записані двійкові цифри деякого числа. В масиві В розмірності N=32 записати двійкові цифри оберненого коду цього числа (замінити 0 на 1, а 1 на 0).

Задача 2.52. В масиві А розмірності N=32 записані двійкові цифри деякого числа. В масиві В розмірності N=32 записати двійкові цифри цього числа в додатковому коді (замінити 0 на 1, а 1 на 0 і додати 1 в молодший розряд). Врахувати можливість переносів в розрядах.

Задача 2.53. В масиві А розмірності N=32 записані цифри деякого двійкового числа. Обчислити значення цього числа в десятковій системі.

Задача 2.54. В масиві А розмірності N=32 записані цифри деякого двійкового числа. Перевести це число в 16-ву систему. Для цього двійкове число розбивається на групи по 4 розряди, які заміняються відповідною 16-ою цифрою.

0000 >0	**0001>1**	**0010>2**	**0011>3**	**0100>4**	**0101>5**	**1010>6**	**0111>7**
1000>8	**1001>9**	**1010>A**	**1011>B**	**1100>C**	**1101>D**	**1110>E**	**1111>F**

2.2. Задачі підвищеної складності

Задача 2.55*. В масиві А розмірності N=32 записані двійкові цифри першого числа. В масиві В розмірності N=32 записані двійкові цифри другого числа. Потрібно обчислити різницю двійкових чисел. Для цього друге число в масиві В представити як від'мне в додатковому коді (замінити 0 на 1, а 1 на 0 і додати 1 в молодший розряд) і побітово додати до першого числа. Результат зберегти в масиві А.
За нулем чи одиницею в старшому розряді визначити знак результату. Якщо результат є від'ємним, перевести його в додатковий код. Надрукувати знак та абсолютну величину результату.

Задача 2.56*. В масиві А розмірності N=10 записані 16-кові цифри першого числа. В масиві В розмірності N=10 записані 16-кові цифри другого числа. Потрібно обчислити суму 16-вих чисел і результат записати в масиві А. Врахувати переноси в розрядах. У випадку переповнення в старшому розряді вивести повідомлення.

Задача 2.57*. В масиві А розмірності N=32 записані двійкові цифри першого числа. В масиві В розмірності N=32 записані двійкові цифри другого числа. Потрібно обчислити добуток двійкових чисел і результат записати в масиві А. Врахувати переноси в розрядах. У випадку переповнення вивести повідомлення.

Задача 2.58*. В масиві А розмірності N=100 записані десяткові цифри першого числа. В масиві В розмірності N=100 записані десяткові цифри другого числа. Потрібно обчислити поцифрово добуток чисел і результат записати в масиві А. Врахувати переноси в розрядах. У випадку переповнення вивести повідомлення.

Задача 2.59*. Знайти в цілочисельному масиві кількість всіх цифр, якими представлені елементи масиву в десятковій системі та частоту кожної.

Задача 2.60*.Знайти в цілочисельному масиві всі числа, що в десятковій системі складаються з однакового набору цифр.

Задача 2.61*. Задано цілочисельний масив А розмірності M+N, що складається з двох частин: перша [0..M-1] довжиною M та друга[M..M+N-1] довжиною N. Переставити частини місцями без використання додаткових масивів.

Задача 2.62*. Задано масив А чотирицифрових цілих десяткових чисел. Знайти кількість інверсій у цих числах (інверсією називають будь-яку пару цифр у перестановці, в якій більша розміщується лівіше меншої) і записати в новому масиві К.

Задача 2.63*. Два дуже довгі натуральні числа записані поцифрово в масиви A[n] і B[n]. Скласти програму, яка без використання додаткових масивів замінить більше з цих чисел їх сумою, а менше - різницею.

Задача 2.64*. Задано масив А розмірності N. Елементи з непарними індексами перемістити на початок масиву. Розв'язати без використання додаткового масиву.

Задача 2.65*. Маршрут руху автомобіля заданий у вигляді координат вершин ламаної. Необхідно визначити кількість лівих поворотів.

Задача 2.66*. Скласти програму обчислення **100!**

Задача 2.67*. Введене додатнє ціле число N розкласти на прості множники.

Задача 2.68*. Для введеного натурального N визначити, чи є воно досконалим. Досконалими називають числа, рівні сумі своїх дільників з одиницею включно, наприклад 6=1+2+3 – досконале, 8≠1+2+4 – не досконале.

Задача 2.69*. Знайти всі пари простих числел-близнюків в діапазоні від 1 до N. Близнюками називають пари простих чисел, які відрізняються на 2, наприклад, 5 і 7, 11 і 13, 17 і 19.

Задача 2.70*.Скласти програму для побудови електричного кола з опором R із мінімального числа однакових резисторів з опором R_0 (R і R_0 натуральні числа).

Задача 2.71*. 5 марсіанських поселень потрібно зв'язати каналами послідовно так, щоб їх сумарна довжина була якнайменшою і щоб не було ізольованих поселень. Координати поселень задані масивами X і Y. Поселення знаходяться на невеликій ділянці, яку можна вважати плоскою.

Задача 2.72*. Задано масив D розмірності N. Перевірити, чи впорядковано його за зростанням. Якщо ні, то які елементи треба виключити, щоб він став упорядкованим.

Задача 2.73*. Скласти програму для обчислення кількості кожної з цифр 0,1,2,...,9 в числі N^N (N в степені N), N <= 1000.

Задача 2.74*. В масиві A розмірності N=32 записані цифри двійкового числа. Добути квадратний корінь з точністю 32 двійкових розрядів і у вигляді двійкового числа зберегти в масиві B розмірності N=32.

Задача 2.75*. Вивести таблицю множення в 16-й системі числення.

МОДУЛЬ 3. Двовимірні масиви

Задача 3.1. Скласти програму для введення двох масивів `A[][]` і `B[][]`, порівняння їх розмірності і у випадку однакової кількості вимірів і розмірності - поелементної перевірки на рівність.

Задача 3.2. Визначити, чи є задана квадратна матриця **A[n][n]** діагональною. Якщо матриця діагональна, переписати елементи головної діагоналі в одновимірний масив. Знайти добуток елементів головної діагоналі.

Задача 3.3. Визначити, чи є задана квадратна матриця **A[n][n]** верхньою трикутною. Якщо матриця верхня трикутна, переписати ненульові елементи в зубчастий масив (масив масивів).

Задача 3.4. Визначити, чи є задана квадратна матриця **A[n][n]** нижньою трикутною. Якщо матриця нижня трикутна, переписати ненульові елементи в зубчастий масив (масив масивів).

Задача 3.5. Визначити, чи є задана квадратна матриця **A[n][n]** одиничною.

Задача 3.6. Визначити, чи є задана квадратна матриця **A[n][n]** нульовою.

Задача 3.7. Скласти програму для знаходження в заданій цілочисельній матриці **A[n][m]** всіх непарних елементів, оточених з чотирьох сторін парними.

Задача 3.8. В квадратній матриці **A[n][n]** у всіх рядках поміняти між собою елементи, які лежать на головній і побічній діагоналях.

Національний університет водного господарства та природокористування

Задача 3.9. Перевірити, чи є задана квадратна цілочисельна матриця **A[n][n]** “магічним квадратом” (у “магічному квадраті” суми чисел усіх горизонталей, усіх вертикалей і двох діагоналей однакові).

16	3	2	13
5	10	11	8
9	6	7	12
4	15	14	1

Задача 3.10. Для матриці **A[n][m]** обчислити норму – максимальну суму абсолютних величин елементів стовпчиків

$$\|A\|_1 = \max_{1\le j\le n} \sum_{i=1}^{m} |a_{ij}|,$$

Задача 3.11. Для матриці **A[n][m]** обчислити норму – максимальну суму абсолютних величин елементів рядків

$$\|A\|_\infty = \max_{1\le i\le m} \sum_{j=1}^{n} |a_{ij}|,$$

Національний університет водного господарства та природокористування

Задача 3.12. У масиві **A[n][m]** знайти суму елементів кожного рядка і кожного стовпчика. Результати зберегти в одновимірних масивах.

Задача 3.13. У масиві **A[n][m]** знайти суму елементів кожної діагоналі.

Створити зубчатий масив для зберігання обчислених сум.

Задача 3.14. У масиві **A[n][m]** визначити максимальний і мінімальний елементи кожного стовпчика. Результати зберегти в одновимірних масивах.

Задача 3.15. У масиві **A[n][m]** визначити максимальний і мінімальний елементи кожного рядка. Результати зберегти в одновимірних масивах.

Задача 3.16. Головна і побічна діагоналі ділять квадратну матрицю **A[n][n]** на чотири рівних частини. Визначити чотири окремі суми елементів цих частин.

Задача 3.17. Головна і побічна діагоналі ділять квадратну матрицю **A[n][n]** на чотири рівних частини. Сформувати чотири окремі одновимірні масиви із елементів цих частин.

Задача 3.18. Головна і побічна діагоналі ділять квадратну матрицю **A[n][n]** на чотири рівних частини. Сформувати чотири окремі зубчасті масиви із елементів цих частин.

Задача 3.19. Для матриці **A[n][m]** обчислити норму Фробеніуса

$$\|A\|_F = \sqrt{\sum_{i=1}^{m}\sum_{j=1}^{n} |a_{ij}|^2}$$

Національний університет водного господарства та природокористування

Задача 3.20. Для матриці **A[n][m]** обчислити $L_{2,1}$-норму – суму евклідівських норм стовпчиків

$$\|A\|_{2,1} = \sum_{j=1}^{n} \|a_j\|_2 = \sum_{j=1}^{n} \left(\sum_{i=1}^{m} |a_{ij}|^2 \right)^{1/2}$$

Задача 3.21. Визначити, чи є задана квадратна матриця **A[n][n]** симетричною відносно головної діагоналі. Якщо матриця симетрична, запропонувати оптимальний спосіб зберігання її в пам'яті в зубчатому масиві (масиві масивів).

Задача 3.22. Транспонувати квадратну матрицю **A[n][n]**.

Задача 3.23. Квадратну матрицю **A[n][n]** піднести до степеня N.

Задача 3.24. В матриці **A[n][m]** всі елементи різні. В кожному рядку вибирається мінімальний елемент, потім серед них вибирається максимальний. Надрукувати його індекси.

Задача 3.25.Обчислити кількість співпадаючих елементів у двох заданих матрицях **A[n][m]** і **C[n][m]**.

Задача 3.26. В заданій цілочисельній матриці **A[n][m]** обчислити суму елементів,розташованих вище головної діагоналі.

Задача 3.27. В заданій цілочисельній матриці **A[n][m]** обчислити суму елементів,розташованих нижче головної діагоналі.

Задача 3.28. У масиві A[n][m] переставити перший та останній стовчики.

Задача 3.29. Задану квадратну матрицю **A[n][n]** транспонувати та перемножити зліва на транспоновану.

Задача 3.30. Скласти функцію для множення матриці **A[n][m]** на число.

Задача 3.31. Скласти функції для додавання та віднімання двох матриць **A[n][m]** і **B[n][m].**

Задача 3.32*. Скласти програм для розміщення елементів заданого одновимірного масиву **X[n]** розмірності n у вигляді спіралі в квадратній матриці **A[k][k]** ($n = k^2$).

Задача 3.33*. В заданій квадратній матриці **A[n][m]** серед обрамляючих елементів знайти максимальний і присвоїти його значення всім внутрішнім елементам.

Задача 3.34*. Мережа - матриця A з 0 та 1. Якщо **A[i][j]** = 1, є стрілка, по якій можна рухатись, якщо **A[i][j]** = 0 – такої стрілки немає. Скласти програму, яка б знаходила найкоротші шляхи між двома довільними вузлами мережі.

Задача 3.35*. На малюнку зображено квадрат, всередині якого містяться прямокутники, що не перетинаються. Задана квадратна матриця **A[n][n]**, елемент якої рівний 1, якщо точка належить

прямокутнику, і 0 - в протилежному випадку. Визначити кількість прямокутників.

Задача 3.36*. Матриця **A[n][m]** містить цілі додатні числа, які менші 100. Програма повинна визначити номери двох рядків, в яких кількість найбільш часто повторюваних чисел максимальне.

Задача 3.37*. Скласти програму для генерації магічних квадратів в квадратній матриці **A[n][n].** Матриця заповнюється числами від 1 до $\mathbf{N}^2$ так, що суми в окремих рядках, стовпчиках та обох великих діагоналях однакові і дорівнюють $\mathbf{S = N * (N^2 + 1)/2}$.

Задача 3.38*. Скласти програму для генерації грецьких квадратів в квадратній матриці **A[n][n].** Матриця заповнюється таким чином, що всі рядки, стовпчики та обидві великі діагоналі містять однаковий набір чисел від 1 до **N.**

Задача 3.39*. В матриці **A[n][m]** відображена форма плоскої деталі, яка отримана штампуванням отворів в прямокутній заготовці розміру m на n см. Одиницями позначено ділянки твердого матеріалу , нулями - пустоти. Назвемо отвором групу розташованих в сусідніх клітинках нулів, які згори, знизу, зліва і справа оточені одиницями. Назвемо ненадійними ділянки одиниць, які згори, знизу, зліва і справа оточені нулями, тобто зв'язані з твердою основою тільки по діагональних напрямах.(Вважаємо, що задана форма близька до реальної, тому ізольованих твердих ділянок або груп одиниць повністю оточених нулями, крім зовнішнього контуру самої заготовки, бути не може).
Скласти програму(або окремі підпрограми) для
а) обчислення загальної площі твердих ділянок матеріалу;
б) виявлення ненадійних ділянок;
в) обчислення кількості отворів та аналізу їх форми.

МОДУЛЬ 4. Робота з рядками

Задача 4.1. У введеному рядку знайти окремо кількість цифр, кількість великих і малих літер(букв), пропусків, синтаксичних знаків.

Задача 4.2. Дано рядок. Замінити всі слова " not ", " or ", " and " на " ні ", " чи ", " і " відповідно.

Наприклад, `string s = " To be or not to be "` набуде вигляду `" To be чи не to be "`

Задача 4.3. Дано два рядки. Визначити, чи міститься менший за довжиною рядок в більшому.

Задача 4.4. Вилучити у введеному рядку всі цифри.

Національний університет водного господарства та природокористування

Задача 4.5. Вилучити у введеному рядку пропуски і синтаксичні знаки.

Задача 4.6. У введеному рядку знайти всі серії розташованих підряд пропусків і замінити кожну одним пропуском.

Задача 4.7. Дано рядок, що складається зі слів, розділених пропусками. Визначити кількість слів у рядку.

Задача 4.8. У введеному рядку вставити після кожного символу 'q' символ 'u', якщо він відсутній. Наприклад, рядок **"sqare root"** потрібно перетворити в **"square root"**, а рядок **"quick queen quake quiz quads"** перетворювати не потрібно.

Задача 4.9. Дано два рядки. Вилучити з першого рядка перше входження другого рядка (якщо воно є).

Задача 4.10. Дано рядок. Визначити, чи є він правильним записом дійсного числа.

Задача 4.11. Рядок складається зі слів, розділених одним або декількома пропусками. Знайти найдовше слово.

Задача 4.12. У рядку записано ціле десяткове число. Запишіть дане число римськими цифрами.

Задача 4.13. У рядку записано ціле число римськими цифрами. Перевести число в десяткову систему.

Задача 4.14. Дано email в рядку. Визначити, чи є він коректним (наявність символу @ та точки, наявність не менше двох символів після останньої точки і т.д.).

Задача 4.15. Написати функцію генерації випадкового email.

Задача 4.16. Написати алгоритм генерації випадкового пароля. Доповнити програму можливістю визначити, згенерований даний пароль вашим алгоритмом чи іншим.

Задача 4.17. Написати генерацію рядків довжини 10, причому перші 4 символи - цифри, наступні два символи - різні літери, наступні 4 символи - нулі або одиниці, причому одна одиниця точно присутня.

Задача 4.18. Написати генерацію рядків довжини 12, перші 5 символів якої - парні цифри, наступні 5 символів - букви 'a' - 'z', наступні 2 символу - "AB", якщо серед перших п'яти символів рядка є цифра 8, "XY" - якщо ні.

Задача 4.19. Рядок складається зі слів, розділених одним або декількома пропусками. Поміняйте місцями найдовше слово з найкоротшим.

Задача 4.20. Рядок складається зі слів, розділених одним або декількома пропусками. Переставте слова в рядку так, щоб вони були розташовані в алфавітному порядку.

Національний університет водного господарства та природокористування

Задача 4.21. Рядок складається зі слів, розділених одним або декількома пропусками. Переставте слова в рядку так, щоб вони були розташовані в порядку спадання їх довжин.

Задача 4.22. Дано рядок, що відповідає запису арифметичного виразу і складається з чисел, дужок і арифметичних операцій. Перевірте даний вираз на правильність розстановки дужок.

Задача 4.23. Дано два рядки. Виділити з кожного рядка підрядок найбільшої довжини, що складаються тільки з цифр, і об'єднаєте ці підрядки в один новий рядок.

Задача 4.24. Дано три рядки. Замінити всі входження другого рядка в перший на третій рядок.

Задача 4.25. Дано рядок. Придумати алгоритм шифрування даного рядка і дешифрування.

Задача 4.26. Дано два рядки, що складаються зі слів, розділених пропусками. Сформувати рядок, що складається зі слів, які зустрічаються хоча б в одному рядку.

Задача 4.27. Дано два рядки, що складаються зі слів, розділених пропусками. Сформувати рядок, що складається зі слів, які зустрічаються тільки в першому рядку.

Задача 4.28. Дано два рядки, що складаються зі слів, розділених пропусками. Сформувати рядок, що складається зі слів, які зустрічаються тільки в одному з рядків.

Задача 4.29. Дано рядок, що складається зі слів, розділених пропусками. Сформувати новий рядок в якому всі слова, крім першого в речення зраисані в нижньому регістрі.

Задача 4.30. Дано рядок, що складається зі слів, розділених пропусками. Сформувати новий рядок в якому всі посилання в тексті замінюються на "[посилання заборонена]";

Задача 4.31. Дано рядок, що складається зі слів, розділених пропусками. Сформувати новий рядок в якому всі email замінюються на "[контакти заборонені]".

Задача 4.32. Дано рядок, що складається зі слів, розділених пропусками. Сформувати новий рядок в якому всі слова довжиною більше 3 символів, що містять лише цифри, вилучаються.

Задача 4.33. Вилучити з рядка групи символів, розташовані між символами коментування **"/*", "*/"** з ними включно. Передбачається, що немає вкладених коментарів.

Задача 4.34. Вилучити з рядка рядкові коментарі – групи символів, розташовані між **"///", "\n"** з ними включно, та групи символів, розташовані між **"//", "\n"** з ними включно.

Задача 4.35. Якщо заданий текст є правильною записом римськими цифрами цілого числа від 1 до 1999, то отримати це число.

Задача 4.36. Задане натуральне число від 1 до 1999 вивести римськими цифрами.

Задача 4.37. Із заданого тексту вибрати і надрукувати ті символи, які зустрічаються в ньому рівно два рази (в тому порядку, як вони зустрічаються в тексті).

Задача 4.38. Перевірити, чи дотримується в заданому тексті баланс відкриваючих і закриваючих круглих дужок.

Задача 4.39. Для зустрічаються в заданому тексті пар поруч розташованих символів вказати, скільки разів зустрічався ться в тексті кожне з таких двобуквених поєднань.

Задача 4.40. Визначити чи є введений текст записом цілого числа, записом дійсного числа.

Задача 4.41. Написати метод (функцію), отримання рядка, в якого вилучені всі «зайві» пропуски, тобто з декількох поспіль пропусків залишити тільки один.

Задача 4.42. Написати метод (функцію), яка здійснює порівняння трьох рядків.

Задача 4.43. Написати метод (функцію), програму, що реалізує процедуру вилучення заданого слова із рядка.

Задача 4.44. Написати метод (функцію), що реалізує процедуру конкатенації k рядків.

Задача 4.45. Написати метод (функцію), яка перетворює введене число (ціле або дійсне) у відповідний рядок символів.

Задача 4.46. Вивести слова рядка, що починаються і закінчуються однією і тією ж літерою.

Задача 4.47. Вивести слова рядка, в яких немає повторюваних літер.

Задача 4.48. Вивести слово, що найчастіше зустрічається в заданому рядку.

Задача 4.49. Вивести слова в заданому рядку, в яких букви впорядковані за алфавітом.

Задача 4.50. Знайти всі слова заданого тексту, які складаються з таких самих літер, що і перше слово (слова-анаграми).

Задача 4.51. В заданому реченні знайти пари слів-перевертнів (слово-перевертень чи паліндром одержується з іншого записом його букв в зворотньому порядку).

Задача 4.52. Вивести слова рядка з довжиною, максимальною у цьому рядку.

Задача 4.53. Задано назви чотирьох кольорів. Вивести їх на екран в тому порядку, як вони розташовані в спектрі (райдузі).

Задача 4.54. Визначити найдовше спільне слово в двох заданих рядках

Задача 4.55. Переставити і вивести на екран слова заданого тексту відповідно до зростання частки приголосних в цих словах.

Задача 4.56. Дано два тексти. Перший відповідає змісту номера газети. Другий відповідає змісту записки про викуп, всі слова в якій вирізані з газети. Визначте, чи можна скласти записку про викуп за допомогою газети, текст якої заданий.

Задача 4.57*. Дано рядок, що містить квадратне рівняння, яке складається з цифр, символу множення '*', символу 'x' невідомої, символів '+', '-', '='. Знайдіть корені даного рівняння.

Задача 4.58*. Реалізуйте метод, який здійснює стискання рядка на основі лічильника повторюваних символів. Наприклад, рядок aaabbcccc повинен перетворитися на a3b2c5. Якщо стиснутий рядок виявився довшим вихідного, то результатом роботи алгоритму повинен бути вихідний рядок. При розв'язування задачі вважаємо, що у вихідному рядку немає цифр.

Задача 4.59. Дано два рядки. Встановити, чи можна перший рядок отримати з другого циклічним зсувом.

Задача 4.60. Дано рядок, що містить формулу – арифметичний запис суми натуральних чисел. Знайдіть результат обчислень.

Задача 4.61. В заданому масиві слів знайдіть найдовше слово, утворене іншими словами, що входять до списку. Наприклад, для слів dog, cat, mouse, dogcat, mouseandcat відповіддю є слово dogcat.

Задача 62. Розшифрувати перехоплену радіограму від Штірліца

У!ОМОДИДАТЇХПОСЯТЬЧЕХОЖЕДУ

Скласти програму для обробки текстів, зашифрованих таким самим способом.

Задача 63*. Скласти програму, яка розділяє текст на рядки слів заданої довжини і останнє слово в кожному рядку підтягує до правого краю, доповнюючи рядок пропусками між словами.

Задача 4.64*. Непорожній рядок, що містить деяке слово, називається ***паліндромом,*** якщо це слово однаково читається як зліва направо, так і справа наліво. Нехай дано рядок, в якій записано слово ***s***, яке складається з ***n*** малих літер латинського алфавіту. Викреслюванням з цього слова деякого набору символів можна отримати рядок, який буде паліндромом. Потрібно знайти кількість способів викреслення з

даного слова деякого (можливо, порожнього) набору таких символів, що отриманий в результаті рядок є паліндромом. Способи, що відрізняються лише порядком викреслювання символів, вважаються однаковими.

Задача 4.65*. У текстовому рядку всі слова починаються з різних букв. Надрукувати (якщо це можливо) слова в такому порядку, щоб остання буква кожного слова збігалася з першою буквою наступного слова.

Задача 4.66. У текстовому рядку вилучити всі слова, які повторюються.

Задача 4.67. В рядку записане слово з n літер, які не повторюються, Надрукувати всі можливі перестановки літер даного слова.

Задача 4.68. В рядку записано n слів, які не повторюються, Надрукувати всі можливі перестановки слів даного рядка.

МОДУЛЬ 5. Рекурсивні варіанти алгоритмів.

Задача 5.1. Складіть рекурсивну функцію для обчислення n –го числа ряду Фібоначчі

$$F(n) = \begin{cases} 1, & n = 1 \text{ або } n = 2 \\ F(n-1) + F(n-2), & n > 2 \end{cases}$$

Задача 5.2. Складіть рекурсивну функцію для обчислення трикутника Паскаля (біноміальних коефіцієнтів = числу сполучень ***m*** елементів із ***n***)

$$\binom{n}{k} = C_n^k = \frac{n!}{k!\,(n-k)!}, \qquad C_n^k = C_{n-1}^k + C_{n-1}^{k-1}$$

Задача 5.3. Складіть рекурсивну функцію для обчислення числа розміщень ***m*** елементів із ***n*** .

$$A_n^m = n(n-1)\ldots(n-m+1) = \frac{n!}{(n-m)!}$$

Задача 5.4. Складіть рекурсивну функцію для обчислення цілого степеня дійсного числа

$$x^n = \begin{cases} 1, n = 0 \\ x * x^{n-1}, n > 0 \\ 1/x^n, n < 0 \end{cases}$$

Задача 5.5. Скласти рекурсивну функцію для друкування таблиці степенів двійки від 1 до 64.

Національний університет водного господарства та природокористування

Задача 5.6. Скласти рекурсивну функцію для обчислення виразу

$$\sqrt{3+\sqrt{6+\ldots+\sqrt{3(n-1)+\sqrt{3n}}}} \quad (n \text{ коренів}).$$

Задача 5.7. За один хід поршня з резервуару відкачується k відсотків повітря. Написати рекурсивну функцію для обчислення залишку повітря після n ходів, якщо початкова маса m.

Задача 5.8. За один рік банк нараховує p% . Написати рекурсивну функцію для обчислення величини рахунку через n років для початкового внеску в розмірі S гривень.

Задача 5.9. Написати рекурсивну функцію обчислення натурального *n*-го степеня цілого числа *x*. Скористатися індійським алгоритмом піднесення до степеня: $x^n = x^{n \bmod 2} * (x^{n \operatorname{div} 2})^2$ при $n > 1$.

Задача 5.10. Скласти рекурсивну функцію для обчислення числа π з допомогою формули Лейбніца

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \frac{1}{9} \pm \ldots$$

Задача 5.11. Скласти рекурсивну функцію для обчислення числа π з допомогою ланцюгового дробу

$$\pi = 3 + \cfrac{1^2}{6 + \cfrac{3^2}{6 + \cfrac{5^2}{6 + \cfrac{7^2}{6 + \cfrac{9^2}{6 + \cfrac{11^2}{6 + \cfrac{13^2}{6 + \cfrac{15^2}{6 + \ddots}}}}}}}} = \cfrac{4}{1 + \cfrac{1^2}{3 + \cfrac{2^2}{5 + \cfrac{3^2}{7 + \cfrac{4^2}{9 + \cfrac{5^2}{11 + \cfrac{6^2}{13 + \cfrac{7^2}{15 + \ddots}}}}}}}}$$

Задача 5.12 Скласти рекурсивну функцію для обчислення числа Ейлера ***e*** з допомогою ланцюгового дробу

$$e = 2 + \cfrac{2}{2 + \cfrac{3}{3 + \cfrac{4}{4 + \ldots}}} = 2 + f(2), \qquad f(n) = \frac{n}{n + f(n+1)}$$

Задача 5.13. Скласти рекурсивну функцію для обчислення значення многочлена

$$f(x) = a_0 \cdot x^n + a_1 \cdot x^{n-1} + \ldots + a_{n-1} \cdot x + a_n,$$

за схемою Горнера

$$f(x) = \left(\ldots\left(\left(a_0 \cdot x + a_1\right) \cdot x + a_2\right) \cdot x + \ldots + a_{n-1}\right) \cdot x + a_n.$$

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Задача 5.15. Скласти рекурсивну функцію для обчислення кореня з 2 з допомогою формули

$$\sqrt{2} = 1 + \frac{1}{2} - \frac{1}{2*4} + \frac{1*3}{2*4*6} - \frac{1*3*5}{2*4*6*8} + \ldots$$

Задача 5.16. Скласти рекурсивну функцію для обчислення кореня з 2 з допомогою ланцюгового дробу

$$\sqrt{2} = 1 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{2 + \cfrac{1}{2 + \ldots}}}$$

Задача 5.17. Скласти рекурсивну функцію для обчислення кореня з 2 з допомогою формули

$$\sqrt{2} = \frac{7}{5}\left(1 + \frac{1}{100} + \frac{1*3}{100*200} + \frac{1*3*5}{100*200*300} + \ldots\right)$$

Задача 5.18. Скласти рекурсивну функцію для обчислення

$$(1+x)^n = 1 + nx + \frac{n(n-1)}{2!}x^2 + \ldots + x^n$$

Задача 5.19. Скласти рекурсивну функцію для обчислення числа Ейлера ***e***

$$e = 1 + \frac{1}{1} + -\frac{1}{1*2} + \frac{1}{1*2*3} + \frac{1}{1*2*3*4} + \ldots$$

Задача 5.20.Скласти рекурсивну функцію для обчислення функції Акермана

$$ak(n,m) := \begin{cases} m+1 & , \text{если } n = 0; \\ ak(n-1,1) & , \text{если } m = 0; \\ ak(n-1, ak(n, m-1)) & , \text{если } m \neq 0 \text{ и } n \neq 0. \end{cases}$$

Задача 5.21. Скласти рекурсивну функцію для обчислення суми факторіалів цілих чисел

$$\sum_{k=0}^{n} k! = 1 + 1\cdot(1 + 2\cdot(1 + 3\cdot(1 + \ldots + (n-1)\cdot(1 + n\cdot 1)\ldots)))$$

Задача 5.22. Скласти рекурсивну функцію для обчислення суми

S = 1/1! + 1/2! + ... + 1/k!

Національний університет водного господарства та природокористування

МОДУЛЬ 6. Побудова графіків функцій

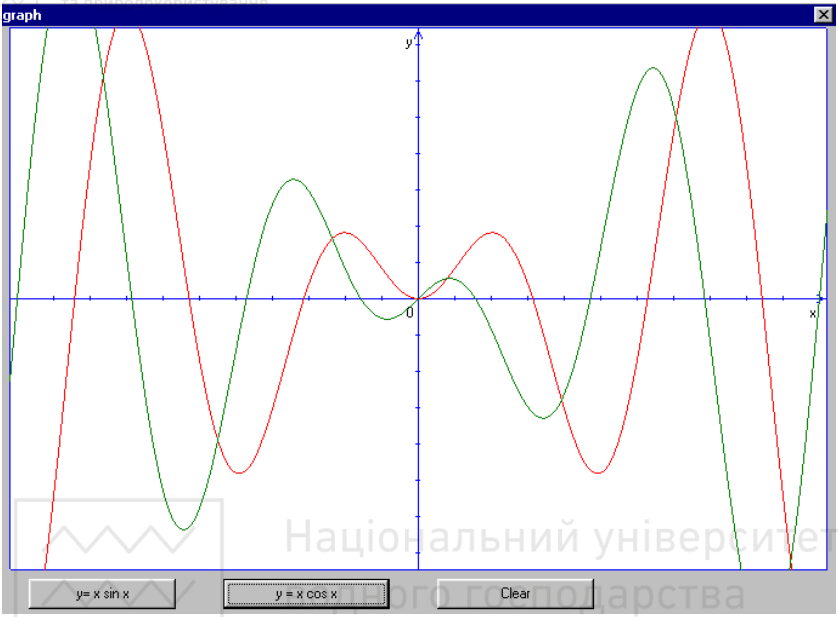


Рис.9.

Завдання 6.1. Скласти програму для побудови спільного графіка двох функцій $y_1 = f_1(x)$ та $y_2 = f_2(x)$ в декартовій системі координат згідно варіанту (рис.9). Всі файли проекту зберегти в окремій папці для звіту.

Варіанти завдань

1. $y_1 = 5\cos x$; $y_2 = \cos(5/x)$
2. $y_1 = x/(1+x^2)$; $y_2 = 1/(1+x^2)$
3. $y_1 = x + \sin x$; $y_2 = \ln|x| + \sin x$
4. $y_1 = 1/\sin^2 x$; $y_2 = 1/(1+\sin^2 x)$
5. $y_1 = e^{1/x}$; $y_2 = 1/e^x$
6. $y_1 = 4 - \sin|x|$; $y_2 = |\sin x|$
7. $y_1 = \ln|\sin x|$; $y_2 = \sin \ln|x|$
8. $y_1 = x + 1/x$; $y_2 = 1 + 1/x$
9. $y_1 = \ln x^2 + e$; $y_2 = e^{\ln|x|}$
10. $y_1 = (x+1)/x$; $y_2 = x/(1+x)$
11. $y_1 = \sin\cos x$; $y_2 = \cos\sin x$
12. $y_1 = \sin e^x$; $y_2 = e^{\sin x}$
13. $y_1 = \cos x^2$; $y_2 = \cos^2 x$
14. $y_1 = \sin 2x + x$; $y_2 = \sin x + x^2$
15. $y_1 = 1/\sin x$; $y_2 = \sin(1/x)$

Примітка. При виникненні забороненої математичної операції (ділення на ***0***, логарифм недодатнього числа чи корінь з від'ємного) передбачити обробку виключної ситуації з допомогою блоку `try {…} catch {…}`, наприклад.

```
try {return (float) Math.Sqrt(x) } catch {return 0.0 }
```

Завдання 6.2. Скласти програму для побудови графіка функції в полярній системі координат $\rho = f(\varphi)$ згідно варіанту. Всі файли проекту зберегти в окремій папці для звіту.

Формули переходу до декартової системи $x = \rho\cos\varphi$; $y = \rho\sin\varphi$.

Національний університет
водного господарства
та природокористування

Варіанти завдань

1. $\rho=exp\ (\varphi/10)$
2. $\rho=\varphi^2/5$
3. $\rho=100\ sin\ 13\varphi$
4. $\rho=400/(cos\ 13\varphi+2)$
5. $\rho=400/(cos\ e\varphi+2)$
6. $\rho=400/(cos\ \pi\varphi+\ cos\ e\varphi+4)$
7. $\rho=400/(1+ln(1+\varphi))$
8. $\rho=100\ cos\ ln\ \varphi+150$
9. $\rho=100\ cos^2\varphi+150$
10. $\rho=100\ sin\ \varphi\ cos\ ln\ \varphi+150$
11. $\rho=100\ sqrt(\ 2\ abs\ (\ cos\ \varphi))$
12. $\rho=400/(2+sin\ ln\ \varphi)$
13. $\rho=400/(2+\ \varphi)$
14. $\rho=400/(2+\ ln\ \varphi)$
15. $\rho=400/(2+cos\ ln\ \varphi)$

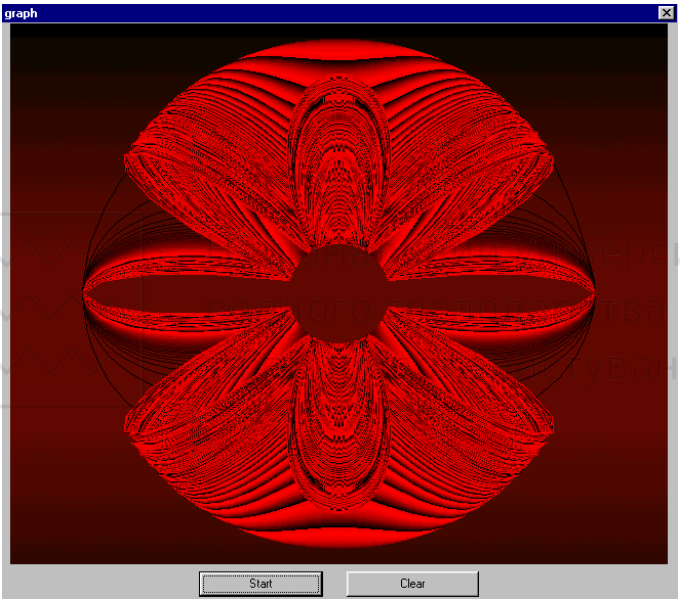


Рис.10.

Завдання 6.3. Скласти програму для побудови графіка функції, заданої в параметричній формі $x = x\ (t\ )\ ,y = y\ (t\ )$ згідно варіанту. Всі файли проекту зберегти в окремій папці на диску для звіту.

Варіанти завдань

1. $x=20\ (t-sin\ t)$
   $y=20\ (1-cos\ t)$
2. $x=20\ (t-2\ sin\ t)$
   $y=20\ (1-2\ cos\ t)$
3. $x=20\ (\ t-0.5\ sin\ t)$
   $y=20(1-0.5\ cos\ t)$
4. $x=110\ cos\ t\ -\ 20\ cos\ 11\ t$
   $y=110\ sin\ t\ -\ 20\ sin\ 11\ t$
11. $x=\ 16\ cos\ t\ -\ 3\ cos\ (16/3\ t)$
    $y=\ 16\ sin\ t\ -\ 3\ \ sin\ (13/9\ t)$
12. $x=\ 300\ t\ /(\ 1+t^3)$
    $y=\ \ 300t^2\ /\ (1+t^3)$
13. $x=\ 30\ (t^2-1)\ /(1+t^2)$
    $y=\ 30\ t\ (t^2-1)\ /(1+t^2)$
14. $x=\ 100\ cos\ t\ (1+cos\ t\ )$
    $y=\ 100\ sin\ t\ (1+sin\ t\ )$

5. $x = 90 \cos t + 20 \cos 9t$
$y = 90 \sin t + 20 \sin 9t$

6. $x = 110 \cos t - 10 \cos 11t$
$y = 110 \sin t - 10 \sin 11t$

7. $x = 90 \cos t + 10 \cos 9t$
$y = 90 \sin t + 10 \sin 9t$

8. $x = 110 \cos t - 5 \cos 11t$
$y = 110 \sin t - 5 \sin 11t$

9. $x = 90 \cos t + 5 \cos 9t$
$y = 90 \sin t + 5 \sin 9t$

10. $x = 50 \cos t - 20 \cos 2.5t$
$y = 50 \sin t - 20 \sin 2.5t$

15. $x = 50 \cos t + 50t \sin t$
$y = 50 \sin t - 50t \cos t$

16. $x = 40 + 40 \cos t$
$y = 40 \operatorname{tg} t + 40 \sin t$

17. $x = 40 + 30 \cos t$
$y = 40 \operatorname{tg} t + 30 \sin t$

18. $x = 40 + 60 \cos t$
$y = 40 \operatorname{tg} t + 60 \sin t$

19. $x = 90 \cos^2 t + 50 \cos t$
$y = 90 \cos t \sin t + 50 \sin t$

20. $x = 90 \cos^2 t + 120 \cos t$
$y = 90 \cos t \sin t + 120 \sin t$

Додаток 1. **Таблиця кольорів (константи класу Color)**

.AliceBlue	240,248,255	.LightSalmon	255,160,122
.AntiqueWhite	250,235,215	.LightSeaGreen	32,178,170
.Aqua	0,255,255	.LightSkyBlue	135,206,250
.Aquamarine	127,255,212	.LightSlateGray	119,136,153
.Azure	240,255,255	.LightSteelBlue	176,196,222
.Beige	245,245,220	.LightYellow	255,255,224
.Bisque	255,228,196	.Lime	0,255,0
.Black	0,0,0	.LimeGreen	50,205,50
.BlanchedAlmond	255,255,205	.Linen	250,240,230
.Blue	0,0,255	.Magenta	255,0,255
.BlueViolet	138,43,226	.Maroon	128,0,0
.Brown	165,42,42	.MediumAquamarine	102,205,170
.BurlyWood	222,184,135	.MediumBlue	0,0,205
.CadetBlue	95,158,160	.MediumOrchid	186,85,211
.Chartreuse	127,255,0	.MediumPurple	147,112,219
.Chocolate	210,105,30	.MediumSeaGreen	60,179,113
.Coral	255,127,80	.MediumSlateBlue	123,104,238

.CornflowerBlue	100,149,237	.MediumSpringGreen	0,250,154
.Cornsilk	255,248,220	.MediumTurquoise	72,209,204
.Crimson	220,20,60	.MediumVioletRed	199,21,112
.Cyan	0,255,255	.MidnightBlue	25,25,112
.DarkBlue	0,0,139	.MintCream	245,255,250
.DarkCyan	0,139,139	.MistyRose	255,228,225
.DarkGoldenrod	184,134,11	.Moccasin	255,228,181
.DarkGray	169,169,169	.NavajoWhite	255,222,173
.DarkGreen	0,100,0	.Navy	0,0,128
.DarkKhaki	189,183,107	.OldLace	253,245,230
.DarkMagena	139,0,139	.Olive	128,128,0
.DarkOliveGreen	85,107,47	.OliveDrab	107,142,45
.DarkOrange	255,140,0	.Orange	255,165,0
.DarkOrchid	153,50,204	.OrangeRed	255,69,0
.DarkRed	139,0,0	.Orchid	218,112,214
.DarkSalmon	233,150,122	.PaleGoldenrod	238,232,170
.DarkSeaGreen	143,188,143	.PaleGreen	152,251,152
.DarkSlateBlue	72,61,139	.PaleTurquoise	175,238,238
.DarkSlateGray	40,79,79	.PaleVioletRed	219,112,147
.DarkTurquoise	0,206,209	.PapayaWhip	255,239,213
.DarkViolet	148,0,211	.PeachPuff	255,218,155
.DeepPink	255,20,147	.Peru	205,133,63
.DeepSkyBlue	0,191,255	.Pink	255,192,203
.DimGray	105,105,105	.Plum	221,160,221
.DodgerBlue	30,144,255	.PowderBlue	176,224,230
.Firebrick	178,34,34	.Purple	128,0,128
.FloralWhite	255,250,240	.Red	255,0,0

Національний університет водного господарства та природокористування

.ForestGreen	34,139,34	.RosyBrown	188,143,143
.Fuschia	255,0,255	.RoyalBlue	65,105,225
.Gainsboro	220,220,220	.SaddleBrown	139,69,19
.GhostWhite	248,248,255	.Salmon	250,128,114
.Gold	255,215,0	.SandyBrown	244,164,96
.Goldenrod	218,165,32	.SeaGreen	46,139,87
.Gray	128,128,128	.Seashell	255,245,238
.Green	0,128,0	.Sienna	160,82,45
.GreenYellow	173,255,47	.Silver	192,192,192
.Honeydew	240,255,240	.SkyBlue	135,206,235
.HotPink	255,105,180	.SlateBlue	106,90,205
.IndianRed	205,92,92	.SlateGray	112,128,144
.Indigo	75,0,130	.Snow	255,250,250
.Ivory	255,240,240	.SpringGreen	0,255,127
.Khaki	240,230,140	.SteelBlue	70,130,180
.Lavender	230,230,250	.Tan	210,180,140
.LavenderBlush	255,240,245	.Teal	0,128,128
.LawnGreen	124,252,0	.Thistle	216,191,216
.LemonChiffon	255,250,205	.Tomato	253,99,71
.LightBlue	173,216,230	.Turquoise	64,224,208
.LightCoral	240,128,128	.Violet	238,130,238
.LightCyan	224,255,255	.Wheat	245,222,179
.LightGoldenrodYellow	250,250,210	.White	255,255,255
.LightGreen	144,238,144	.WhiteSmoke	245,245,245
.LightGray	211,211,211	.Yellow	255,255,0
.LightPink	255,182,193	.YellowGreen	154,205,50

Національний університет водного господарства та природокористування