Операция поиска #1

|  |
| --- |
| **Исходный текст** |
| Міністерство освіти і науки України Нац іональний університет "Одеська політехніка"Інститут інформаційної безпеки, радіоелектроніки та телекомунікацій Кафедра кібербезпеки та програмного забезпечення Радуш Володимир Вячеславович,студент групи РЗ-171 КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРАМетод синтезу високоякісних S-блоків на основі функцій багатозначної логіки Спеціальність: 125 Кібербезпека Спеціалізація, освітня програма: Кібербезпека Керівник: Соколов Артем Вікторович, к.т.н ., доцентОдеса - 2022 Міністерство освіти і науки України Національний університет "Одеська політехніка"Інститут інформаційної безпеки, радіоелектроніки та телекомунікацій Кафедра кібербезпеки та програмного забезпечення Рівень вищої освіти другий (магістерський) Спеціальність 125 Кібербезпека Освітня програма - Кібербезпека ЗАТВЕРДЖУЮ Завідувач кафедри КБПЗ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ д.т.н., проф. А.А.Кобозєва\_\_\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_202\_р. ЗАВДАННЯ НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ Радуш у Володимиру Вячеславовичу1.Тема роботи: Метод синтезу високоякісних S-блоків на основі функцій багатозначної логіки, керівник роботи Соколов Артем Вікторович, к. ф.-м. н., доцент, затверджені наказом ректора Національного університету "Одеська політехніка" від "\_\_\_\_"\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 20\_\_\_ р. №\_\_\_\_\_\_\_ .<2.Зміст роботи : аналіз проблемної області, постановка задачі, аналіз недоліків сучасних методів синтезу якісних S-блоків, розробка методу синтезу високоякісних S-блоків, оцінка криптографічних характеристик синтезованих блоків, оцінка якості роботи криптоалгоритму AES з новим синтезованим блоком, 3. Перелік ілюстративного матеріалу: скріншоти коду програми, графіки, слайди презентації.4. 21 р.КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН № з/п Назва етапів кваліфікаційної роботи Строк виконанняДАТИ ВАШІ Примітка 1 Аналіз джерел з теми випускної кваліфікаційної роботи29.08.2022 01.09.2021 виконано 2 Розробка методу синтезу високоякісних S-блоків15. 09.2021виконано 3 Розробка програмного забезпечення 01.10.2021 виконано 4 Підготовка тексту роботи 1 5.10.2021виконано 5 Підготовка презентації та доповіді 01.11.2021 виконано 7 Попередній захист 12.11.2021 виконано 8 Нормоконтроль , рецензування 26.11.2021 виконано 9 Перевірка на плагіат 15.12.2021 виконано Здобувач вищої освіти \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Радуш В.В Керівник роботи </w: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ < Соколов А.В.ЗАВДАННЯ на розробку розділу "Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях" Радуш Володимиру Вячеславовичу, група РЗ-171 та телекомунікацій Кафедра кібербезпеки та програмного забезпечення Тема роботи Робоче місце криптографа Зміст розділу: Аналіз умов праці і вибір основних заходів виробничої безпеки. Аналіз пожежної безпеки. Вибір заходів та засобів пожежної безпеки. 3 Індивідуальне завдання.Керівник роботи \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ( Соколов А.В ) \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ ( 21 р. "\_\_\_\_" \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2021 р. АНОТАЦІЯ Кваліфікаційна робота на тему "Метод синтезу високоякісних S-блоків на основі функцій багатозначної" на здобуття другого (магістерського) рівня вищої освіти за спеціальністю 125 − Кібербезпека, спеціалізація, освітня програма: Кібербезпека, містить 15 рисунків, 12 таблиць, 1 додаток, 31 літературних джерел за переліком посилань. Робота виконана на 63 сторінках загального тексту і 45 сторінках основного тексту.Метою роботи є створення методу синтезу високоякісних S-блоків великих довжин, що задовольняють суворому лавинному критерію компонентних 2- та 4-функцій та мають кореляційний імунітет у сенсі булевої логіки.У цій роботі пропонує ться в якості матеріалу для побудови таких S-блоків використовуються S-блоки невеликої довжини, які задовольняють суворому лавинному критерію компонентних 4-функцій. На їх основі за допомогою отримання якісних 4-функцій формується множина блоків, що одночасно відповідають СЛК 2- та 4-логіки, а також мають кореляційний імунітет у сенсі булевої логіки. Синтезовані блоки показали кращі результати при роботі у складі криптоалгоритмів, ніж ті, що синтезовані за допомогою конструкцією Ніберг. Ці S-блоки можна рекомендувати для практичного використання для модернізації існуючих симетричних криптографічних алгоритмів, а також для побудови нових перспективних шифрів.C ИМЕТРИЧНИЙ БЛОКОВИЙ-ШИФР, S-БЛОК, БАГАТОЗНАЧНА ЛОГІКА, СУВОРИЙ ЛАВИННИЙ КРИТЕРІЙ, КОРЕЛЯЦІЙНИЙ ІМУНІТЕТ, ВІДСТАНЬ НЕЛІНІЙНОСТІ.ANNOTATION Q ualification work entitled as "The method of synthesis of high-quality S-blocks based on multivalued functions" to obtain the second (master's) level of higher education in the specialty 125 - Cybersecurity, specialization, educational program: Cybersecurity, has 15 pictures, 23 tables, 2 appendices, 42 literature sources according to the list of references. The work is performed on 63 pages of general text and 45 pages of main text.The purpose of the work is to create a method for the synthesis of large lengths high quality S-boxes that satisfy the strict avalanche criterion of component 2- and 4-functions and have correlation immunity in the sense of Boolean logic. As a raw material for the construction of such an S-boxes, small-length S-boxes are used that satisfy the strict avalanche criterion of component 4-functions. On their basis, using obtained qualitative 4-functions, a set of blocks is formed and simultaneously correspond to the SAC of 2- and 4-logic, and also have correlation immunity in the sense of Boolean logic. Synthesized S-boxes showed better results than S-boxes, that represented by Niberg construction. These S-boxes can be recommended for practical use to modernize existing symmetric cryptographic algorithms, as well as to build new perspective ciphers. SYMMETRIC BLOCK CIPHER, S-BOX, MANY-VALUED LOGIC, STRICT AVALANCHE CRITERION, CRITERION OF MAXIMUM AVALANCHE EFFECT. ЗМІСТ ВСТУП 101 КРИТЕРІЇ КРИПТОГРАФІЧНОЇ ЯКОСТІ. МЕТОДИ СИНТЕЗУ ЯКІСНИХ S-БЛОКІВ131.1 Суворий лавинний критерій: основні визначення та принцип оцінки131.2 Відстань нелінійності141.3 Кореляційний імунітет171.4 Схема Кіма 191. 5 Побудова S-блоків відповідно до теорії динамічного хаосу222 СИНТЕЗ ВИСОКОЯКІСНИХ S-БЛОКІВ 242.1 Дослідження S-блоків, синтезованих на основі теорії динамічного хаосу242.2 Метод створення високоякісних S-блоків 272.3 Порівняння ентропійних властивостей криптоалгоритму AES при використанні оригінальних та синтезованих S-блоків.353 ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ СИНТЕЗУ ЯКІСНИХ S-БЛОКІВ393.1 Середовище програмування393.2 Опис програмного коду продукту423.3 Модуль генерації високоякісного S-блоку483.4 Практичне використання51ВИСНОВКИ 55ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ 56Додаток А. Лістинг програмного коду 59В СТУПРезультати досліджень , наведених у роботі, опубліковані в журналах "Інформатика та математичні методи в моделюванні" [1] та "Journal of Discrete Mathematical Sciences & Cryptography" [2].У наш час фактично неможливо побудувати систему управління інформаційною безпекою без використання блокових симетричних шифрів. Варто зазначити, що еталонним шифром у цій галузі є криптоалгоритм AES, який відповідно є найпоширенішим. Більш того він реалізований на апаратному рівні фактично в кожному сучасному персональному комп'ютері/ноутбуці. Це обумовлено в першу чергу тим, що AES досить просто реалізується як на програмному, так і на апаратному рівні, а також має досить високу криптостійкість, незважаючи на те, що був введений більше 20 років тому [3]. Через тенденції до надшвидкого розвитку інформаційних технологій, а відповідно і методів криптоаналізу та криптоатак стає зрозуміло, що класичної структури цього криптоалгоритму може виявитися недостатньо, а тому необхідно своєчасно покращити її, насамперед звернувши увагу на криптографічні примітиви, що входять до складу AES.Найбільшого поширення, а відповідно й практичного застосування набув так званий блок підстановки, також відомий як S-блок. Даний примітив я складовою частиною фактичного будь-якого блочного симетричного криптоалгоритму, адже фактично саме вони зумовлюють криптографічну якість всього алгоритму (загальний рівень конфузії і дифузіїї) [4], а також те, наскільки простою є задача технічною реалізації того чи іншого алгоритму.На даний момент існує досить багато методів, що дозволяють синтезувати високоякісні S-блоки. Насамперед, це конструкція Ніберг, на основі якої був синтезований S-блок криптоалгоритму AES [5], а також все більшої популярності починає здобувати метод побудови S-блоків за допомогою динамічного хаосу [6]. На даний момент для оцінки якості будь-якого блоку підстановки використовується низка наступних критеріїв [7, 8]:1. Висока відстань нелінійності. 2. Висока алгебраїчна сте пінь нелінійності.3. Відповідність суворому лавинному критерію (СЛК). 4. Статистична незалежність виходу S-блоку підстановки від його входу (кореляційний імунітет).Усі ці критерії формувалися відповідно до саме двійкового уявлення S-блоку у вигляді набору булевих функцій і на даний момент існує низка робіт, що присвячені саме методам оцінки даних критеріїв для S-блоку криптоалгориму AES [9, 10].Проте, варто пам'ятати, що криптоаналітик не обмежений в використанні лише апарату булевих функцій, якими описано сучасні криптоалгоритми і може також використати апарат функцій багатозначної логіки, в якому, цілком ймовірно дані конструкції будуть більш вразливими [11]. І як показують результати дослідження [ссылка на мою статью] дані блоки дійсно мають досить незадовільні значення показників криптографічної якості при представленні у вигляді набору функцій багатозначної логіки.Метою цієї роботи є підвищення ефективності сучасних шифрів шляхом розробки методу синтезу S-блоків, що відповідають суворому лавинному критерію, та критерію кореляційного імунітету при їх представленні функціями багатозначної логіки.Завдання дослідження: провести аналітичний огляд та дослідження існуючих конструкцій S-блоків (зокрема, заснованих на методах теорії динамічного хаосу) на відповідність критеріям криптографічної якості при їх представленні за допомогою функцій багатозначної логіки;розробити метод синтезу S-блоків, що відповідають суворому лавинному критерію компонентних булевих та 4-функцій, відповідають критерію кореляційного імунітету при представленні булевими функціями, а також прийнятну відстань нелінійності;провести емпіричні дослідження роботи побудованих S-блоків у складі криптоалгоритму AES. Об'єкт дослідження - процеси підвищення ефективності сучасних криптографічних алгоритмів. Предмет дослідження - методи синтезу кореляційно імунних S-блоків, що відповідають критеріям криптографічної якості як у сенсі представлення булевими функціями, так і у сенсі представлення функціями багатозначної логіки.Очевидно, що такий клас S-блоків має більшу практичну цінність, так як має стійкість одразу в двох представленнях, більш того у булевому представленні такий блок відповідає фактично 3 критеріям з 4 можливих одночасно. Такі особливості значно знижуються шанси криптоаналітика на успішну атаку, а також дозволяють оптимізувати роботу криптоалгоритму з точки зору швидкості роботи програми. Зрозуміло, що такі S-блоки є більш практичними, так як мають стійкість одразу в двох своїх представленнях. Така особливість знижує можливості криптоаналітика для атаки, а також оптимізує роботу криптоалгоритму з точки зору швидкості роботи. КРИТЕРІЇ КРИПТОГРАФІЧНОЇ ЯКОСТІ. МЕТОДИ СИНТЕЗУ ЯКІСНИХ S-БЛОКІВСу ворий лавинний критерій: основні визначення та принцип оцінкиЛавинний ефект ( англ. Avalanche effect) - криптографічне поняття, що використовується в криптографії відносно до блокових шифрів та хеш-функцій. Головна суть - забезпечити суттєві ("лавинні") зміни у вихідній послідовності бітів при зміні навіть незначної кількості бітів у вхідній послідовності, тобто забезпечити залежність вихідних бітів від вхідних [12]. Відповідно, суворий лавинний критерій (СЛК) і визначає лавинні властивості функції q-значної логіки, а також S-блоку до складу якого вони входять. Варто зазначити, що q-значна логіка відповідає не лише булевому представленню, а усім можливим представленням степені 2, тобто 2, 4, 16 і т.д, так як кожне з цих представлень легко декомпозується в усі попередні.Стає зрозуміло, що якість S-блоку є сумарною оцінкою усього набору функцій q-значної логіки, що входять до його складу. Таким чином, для дослідження якості S-блоку, представленого у вигляді набору функцій q-значної логіки, необхідно використати більш широкий математичний апарат. Надамо визначення основних понять. Для початку розглянемо q-функцію k змінних f(x), а також вектор .Визна чення 1 [13]. Функцією q-значної логіки k змінних називається відображення Визначення 2 [13]. Вагою q-значного вектору назвемо кількість його ненульових компонент.Визначення 3 [13]. Похідною функції f у напрямку вектору 𝑢 назвемо функцію , (1.1)де означає додавання по модулю q.Визначення 4 [13]. Функція q-значної логіки f(x) відповідає критерію поширення щодо вектора <- KП(u), якщо її похідна по напрямку u є збалансованою функцією, тобто значення приймаються з рівними ймовірностями: для усіх . Інакше кажучи, , де кількість наборів значень змінних, на які похідна приймає значення i.Визначення 5 [13]. Функція q-значної логіки f(x) відповідає критерію поширення степеню k - КП(k), якщо вона відповідає критерію поширення КП(u) щодо всіх векторів u ваги .Визначення 6 [13]. Функція q-значної логіки f(x) задовольняє суворому лавинному критерію (СЛК), якщо вона відповідає критерію поширення степеню 1 - КП (1).Очевидно, що наведені визначення є універсальними стосовно будь-якого представлення S-блоку, включаючи двійкову логіку [14]. Однак, визначення СЛК є досить жорсткою вимогою, тому досить часто використовується визначення критерію максимального лавинного ефекту.Визначення 7 [ 14]. Булева функція відповідаю критерію максимального лавинного критерію (МЛК), якщо усі її похідні по всім напрямкам одиничної ваги мають вагу, що дорівнює як мінімум половині її довжини , тобто: (1.2 )Відстань нелінійності Поняття нелініності прийнято для показника нелінійності, що використовує поняття ваги Хемінга та відстані Хемінга.Визначення 8 [15] Вагою Хемінга чи просто вагою двійкового вектора називається число одиниць серед його компонент. Вага Хемінга булевої функції є вагою вектора її значень. Позначати вагу векотру чи функції будемо wt(x) та wt(f).Визначення 9 [15] Відстань Хемінга між двома функціями f та g є вага функції f ⊕ g. Іншими словами - це число тих x ⊕ Vn , на яких f(x) ≠ g(x).На практиці найчастіше всього використовують знаходження нелінійності за допомогою перетворення Уолша-Адамара. Перетворення Уолша-Адамара має наступний вигляд:, (1.3 )Де F - булева функція, k - кількість змінних, - множина двійкових векторів довжини k.Однак, більшої популярності здобуло матричне перетворення: , (1.4 )де A - матрица Уолша-Адамара порядку N.Сама ж матриця Адамара HN порядку N задається за допомогою конструкції Сильвестра:, (1.5 )Тоді відстань Хемінга дорівнює наступній величині, (1.6 )У випадку 4-логіки варто розглянути визначення афінної 4-функції, що має наступний вигляд: </w (1.7 )де .Наприкла д, для випадку k=2 ми можемо отримати усі афінні функції, що не є лінійною комбінацією х точки зору сумування зі значенням 1, 2 чи 3 за модулем 4, у результаті чого отримуємо такі функції: </w (1.8 )При переході в експоненційну форму наступним чином </w (1.9 )отримуємо матрицю Віленкіна-Крістенсона </w (1.10 )Більш того, ми можемо синтезувати таку матрицю для будь-якого заданого порядку </w (1.11 )Де "+" - операція складання за модулем 4, а матриці представлені у символьній формі, тобто підсумовування відбувається відносно індексів . Таким чином, коефіцієнти перетворення Віленкіна-Крістенсона ми отримуємо наступним чином: </w (1.12 )Де А - матриця Віленкіна-Крістенсона, - 4-функція у вигляді своєї таблиці істинності. Після чого коефіцієнт нелінійності знаходиться наступним чином: </w ,(1.13 )де k - кількість змінних, q - основа багатозначної системи числення (наприклад, 4, 16 тощо)1.3 Кореляційний імунітетЯк вже зазначалося вище ще одним критерієм криптографічної якості є кореляційний імунітет, що забезпечує статистичну незалежність. Наприклад, представимо булеву функцію схематичним чином (рисунок 1.1). Рисунок 1.1 - схематичне представлення булевої функції Визначення 10 [16] - булева функція f(x), x ∈ Vn, називається кореляційно імунною порядку m, 1 ≤ m ≤ n, якщо вихід y=f() та будь-яка множина з m її вхідних змінних є статистично незалежними.Визначення 11 [16] - підфункцією булевої функції f(x), x ∈ Vn, називається функція , що отримується шляхом підстановки у f деяких констант "0" чи "1" замість деяких змінних. Якщо підставимо до функції f константи замість змінних , відповідно, то отримана підфункція позначається . Якщо замість змінної xi константа не підставлена, то xi називається вільною змінною.Наприклад, нехай булева функція , тоді її підфункціями будуть , ,, і т.д.В изначення 12 [16] - Булева функція f(x), x ∈ Vn, називається кореляційно-імунною порядку m, 1 ≤ m ≤ n, якщо вага , для будь-якої її підфункції від n - m змінних.Ви значення 13 [16] - Врівноважена кореляційно-імунна функція порядку m називається m-стійкою. Іншими словами, булева функція f називається m-стійкою, якщо вага , для будь-якої її підфункції від n - m змінних.В изначення 14 [16] - Булева функція має кореляційний імунітет порядку m, КІ(m), якщо її коефіцієнти перетворення Уолша-Адамара задовольняють умові , для всіх , таких що вага .Визначення 15 [16] - Булева функція є кореляційно-ефективною, якщо не менш за половину її спектральних коефіцієнтів дорівнюють нулю, тобто для не менш ніж за половину .Властивість 1 [16] - Кореляційно-імунна функція порядку m є також кореляційно-імунною будь-якого меншого порядку.Що ж стосується визначення кореляційного імунітету стосовно функцій багатозначної логіки, то необхідно розглянути послідовність над алфавітом </w ,(1.1 4)Варто зазначити, що елементи даної послідовності можуть бути представлені в експоненційному представленні шляхом однозначного перетворення: </w (1.1 5)Для даної послідовності ми можемо ввести вектор , де коефіцієнти характеризують кількість появ символу у послідовності .Визначення 16 [17]. Розбалансом послідовності f назвемо значення модуля суми поелементних множень елементів вектора K на відповідні їм елементи експоненційного алфавіту </w (1.1 5)Визначення 17 [17]. Говорять, що вихід q-функції не залежить від групи її вхідних змінних якщо при подстановці замість цих змінних будь-яких констант , розбаланс отриманих таким чином підфункцій .Визначення 18 [17]. Максимальним відхиленням S-блоку від критерію незалежості виходу від вхідних змінних при його представленні компонентними q-функціями називається максимум серед усіх його відхилень від критерію незалежності виходу від вхідних змінних його компонентних q-функцій.Визначення 19 [17]. Інтегральним відхиленням S-блоку від критерію незалежності виходу від вхідних змінних при його представленні компонентними q-функціями називається сумарне значення всіх відхилень від критерію незалежності виходу від вхідних компонентних q-функцій: </w (1.1 6)1.4 Схема КімаУ наш час одним з н айпопулярніших методів синтезу криптографічних примітивів, що представлені у вигляді S-блоків та відповідають СЛК є схема Кіма. Дана схема надає можливість до синтезу S-блоків будь-якої довжини, яка відповідає усім можливим представленням ступенів двійки k, тобто 8, 16, 32, 64 і так до нескінченності. Необхідно зазначити, що уся множина S-блоків довжини 8, що відповідає СЛК знаходиться досить легко, до того ж використовуючи всього лише метод повного перебору.Розглянемо схему більш детально. Наприклад, в нас є є деякий S-блок довжини 8, який відповідає СЛК та буде позначений як Sk. (1. 17)Крок 1. Виконуємо розкладання блоку (1.17) на компонентні булеві функції (Таблиця 1.1)Таблиця 1.1 - Розбиття S-блоку на булеві функції 4 7 2 6 1 5 0 3 1 1 0 1 0 1 0 0 0 1 1 1 0 0 0 1 0 1 0 0 1 1 0 1 Крок 2. Необхідно обрати компоненту функцію Fm, що є найстаршою компонентною функцією серед представлених. Відповідно до Таблиці 1.1 це 10001101. Дану булеву функцію необхідно подвоїти використовуючи наступне правило горизонтальної конкатенації:, (1. 18)де - вектор довжини , що містить 1 на позиції , | - символ горизонтальної конкатенації, - похідна функції Fm по направленню Тоді при векторі , такому що = {0 0 1} отримаємо:(1.19 )Крок 3. Використовуємо правило горизонтальної конкатенації вже безпосередньо до S-блоку і подвоюємо його за наступним правилом:(1. 20)Після чого знову беремо , такий що ={0 0 1} та синтезуємо новий небієктивний (такий, що має однакові значення) S-блок: (1.21 )Крок 4. Перетворюємо небієктивний блок на бієктивний , що відповідає критеріям СЛК за наступним правилом, (1.22 )звідки отримуємо: (1.23 )Після знаходження ваги похідних компонентних булевих функцій для (1.12) можна дійти до висновку, що даний S-блок відповідає СЛК (Таблиця 1.2) [18, 19].Таблиця 1.2 - Ваги похідних функцій 0001 8 8 8 8 0010 8 8 8 8 0100 8 8 8 8 1000 8 8 8 8 Хоча схема Кіма і дозволяє синтезувати криптографічно якісні S-блоки з точки зору відповідності вимогам СЛК булевої логіки, проте ця особливість і зберігається лише у рамках математичного апарату булевої логіки. Така обмеженість даного методу у наш час є доволі суттєвою, так як сучасна динаміка розвитку ІТ-сфери, а відповідно і її криптографічного та криптоаналітичного аспекту вимагають вже більш якісних криптографічних примітивів, таких, що мали відповідність хоча б одному критерію поза межами лише одного математичного представлення. Наприклад мали відповідність вимогам СЛК у булевому та 4-представленні [19]. Можна дійти до висновку, що так як світовий був розроблений у 90-ті роки, ураховуючи лише можливості булевої логіки, тоді найбільш вірогідно, що і блоки конструкції Ніберг не відповідають СЛК 4-логіки, тим самим знижуючи можливості криптоалгоритму. Більш того, існуючі методи синтезу S-блоків не можуть надати рішення цієї проблеми. Віповідно до цього, необхідно створити новий метод синтезу, що задовольняв би хоча б МЛК в булевій системі та СЛК в 4-системі.1. 5 Побудова S-блоків відповідно до теорії динамічного хаосуВ останні роки досить великої популярності здобув синтез так званих S-блоків, побудованих за допомогою теорії динамічного хаосу. Теорія динамічного хаосу намагається відповісти на питання де пролягає кордон між регулярною, проте складно організованою структурою (тобто порядком) та безладом. Нині слово "безлад" замінюється на хаос.Концепція динамічного хаосу уперше отримала своє обґрунтування на прикладі простої моделі статистичної механіки - більярду. Системи, що відповідають більярду зводяться до ряду задач статичної фізики, однак виявилось, що навіть добре детермінована система (в нашому випадку доволі проста, бо вона має лише два шари) в залежності від форми кордонів може ма ти хаотичні властивості (рис 1.2) [20].Рис.1.2 - Детермінована система з хаотичними властивостямиОсобливості хаотичних сист ем, такі як висока періодичність, плутаність, висока чутливість до початкових умов роблять її перспективними кандидатами для розробки надійних систем безпеки для захисту зображення, аудіо, відео тощо. Такі системи досліджуються заради синтезу нелінійних компонентів блокових шифрів, тобто блоків підстановки. Дослідники у галузі криптографії намагаються побудувати криптографічні якісні S-блоки на основі теорії динамічного хаосу, які мають бажані властивості для ускладнення диференціального, лінійного та іншого криптоаналізу.На даний момент теорія динамічного хаосу є досить розвиненою, так як вже розроблено досить багато різноманітних методів класифікацій хаосу, знайдені закономірності його розвитку, а також створені методики, що надають нам змогу відрізнити хаос від білого шуму. І що, є найбільш цікавим відносно нашої предметної області це те, що було доведено, що складне просторово-часове розподілення середовищ з великою кількістю вільних ступенів може бути адекватно описано нелінійними системами невеликої розмірності. З точки зору криптографії це надає нам змогу розроблювати потенційно якісні криптографічні структури [21].2 СИНТЕЗ ВИСОКОЯКІСНИХ S-БЛОКІВ Дослідження S-блоків, синтезованих на основі теорії динамічного хаосу Теорія динамічного хаосу є одним із перспективних інструментів для синтезу S-блоків, що відповідають критеріям криптографічної якості, які були описані вище. Проте подальший розвиток криптографії та методів криптоаналізу привів до розробки нових атак, заснованих на представленні шифрів за допомогою багатозначних логічних функцій, що робить необхідним дослідження криптографічної якості даних S-блоків не тільки тоді, коли вони представлені булевими функціями, а також для всіх можливих представлень функціями багатозначної логіки. На даний момент створено багато методів синтезу криптографічно якісних S-боксів на основі теорії динамічного хаосу, найбільш поширені з них представлені в [22.31]. Усі зазначені S-блоки мають довжину , що відповідає архітектурі сучасних криптографічних алгоритмів. Таким чином, усі ці S-блоки можна представити у вигляді 8 компонентних булевих функцій, 4 компонентних 4-функцій або 2 компонентних 16-функцій, кожна з яких визначає криптографічну якість усієї конструкції та повинна бути ретельно досліджена.Використовуючи математичний апарат для дослідження криптографічної якості S- блоків, описаний у розділі 1 цієї роботи, ми проводимо дослідження криптографічної якості S-блоків на основі теорії динамічного хаосу [5.14], результати якого представлені в таблицях 2.1-2.3Таблиця 2.1 - Значення показників криптографічної якості S-блоків на основі теорії динамічного хаосу у випадку булевої логіки:№ S -блок1 [ 22]520 32 106 Продовження таблиці 2.1 № S -блок2 [23 ]656 32 98 3 [ 24]552 28 102 4 [25 ]544 24 104 5 [26 ]524 28 96 6 [27 ]484 24 100 7 [28 ]484 24 106 8 [ 29]636 28 104 9 [ 30]512 28 104 10 [ 31]432 16 112 Таблиця 2.2 - Значення показників криптографічної якості S-блоків на основі теорії динамічного хаосу у випадку 4-логіки:№ S -блок1 [ 22]1232 18 209.1385 2 [23 ]1120 18 213.2449 3 [ 24]1312 43 202.3344 4 [25 ]1108 24 213.4794 5 [26 ]1088 28 214.7689 6 [27 ]1024 20 216 7 [28 ]1016 16 213.0582 8 [ 29]1052 22 210.3054 9 [ 30]1096 18 212.1366 10 [ 31]880 16 216.6046 Таблиця 2.3 - Значення показників криптографічної якості S-блоків на основі теорії динамічного хаосу у випадку 16-логіки:№ S -блок1 [ 22]3108 12 212.3220 2 [23 ]2876 14 206.1523 3 [ 24]3276 17 194.5649 4 [25 ]2956 12 214.1403 5 [26 ]2980 12 213.7293 6 [27 ]2868 14 216.9470 7 [28 ]2804 14 217.0569 8 [ 29]2968 11 215.2830 9 [ 30]2908 18 219.1407 10 [ 31]2728 14 216.5184 А наліз даних, наведених у табл. 2.1-2.3, показує, що криптографічні властивості S-блоків, побудованих на основі теорії динамічного хаосу, сильно відрізняються для різних відомих структур, як у випадку їх представлення компонентними булевими функціями, так і компонентними функції багатозначної логіки. При цьому за більшістю розрахованих показників найкращою є конструкція [31], яка характеризується як високим рівнем нелінійності, малими диференційними та інтегральними відхиленнями від СЛК, так і малими піками кореляційної залежності вихідних векторів зі вхідних векторів.Відповідно до даного дослідження можна дійти до наступних висновків: використання будь-якої відомої криптографічної конструкції для побудови S-блоків передбачає ретельне дослідження властивостей результуючого S-блоку, як при його представленні за допомогою математичного апарату булевих функцій, так і за допомогою математичного апарату функцій багатозначної логіки; методи синтезу S-блоків на основі теорії динамічного хаосу є перспективними, а синтезовані на їх основі S-блоки можуть характеризуватися високим рівнем криптографічної якості. Тим не менш, при розробці конструкцій S-блоків, заснованих на теорії динамічного хаосу, важливо враховувати їх властивості не тільки при представленні булевими функціями, але і коли вони представлені за допомогою функцій багатозначної логіки.серед сукупності досліджуваних S-блоків була знайдена конструкція, що характеризується найкращим рівнем криптографічної якості за більшістю розглянутих показників. Цю конструкцію можна рекомендувати для практичного використання в існуючих і розроблених криптографічних алгоритмах. 2.2 Метод створення високоякісних S-блоківНа жаль, теорія динамічного хаосу також дотримується принципів "компромісу" показників криптографічної якості - намагання знайти допустимо максимальні значення для одного критерію з урахуванням особливостей іншого, тобто таким чином, щоб при досягненні максимального допустимого значення у межах визначених криптографом, а також особливостями методу синтезу та для яких практичних завдань даний S-блок розроблюється, значення інших показників криптографічної якості не постраждали чи їх значення знизились на допустимий рівень. Наприклад, якщо S-блок має відповідність вимогам лавинного критерію не повинно статися так, що в нього відсутній кореляційний імунітет чи відстань нелінійності досягає рівня нижче за 50% від максимально можливого значення чи взагалі відсутня. Тобто, максимально можливі значення для показників криптографічної якості фактично не зустрічаються навіть для одного критерію.Емпіричним шляхом було виявлено, що рекурентна побудова S-блоків, які мають хороші лавинні властивості компонентних 2- та 4-функцій є досить перспективною, саме тому даний метод побудови покладено в основу розробленого методу і представлено у вигляді покрокового алгоритму.Крок 1. В якості вхідного матеріалу для даного методу буде використовуватися множина S-блоків довжини, що відповідають СЛК 4-функцій, які були побудовані у [19]. Дана множина має потужність.У якості прикладу будемо розглядати S-блок, що декомпозується на булеві функції наступного вигляду:(2.9 )Крок 2. Задається функція , яка представляє собою старшу компонентну 4-функцію в розкладанні S-блоку на 4-функції.Якщо розглядати на прикладі S-блоку (2.9), то дана компонентна 4-функція має вигляд(2.10 )Крок 3 . Формується безліч з 4-х перестановок у відповідності з наступним правилом, (2.1 1)де - один з векторів довжини с 1 на одній зі своїх позицій, вектор пробігає четвіркові представлення чисел від 0 до , - додавання по модулю 4, - символ поелементного множення четвіркового представлення числа на значення .У випадку нашого прикладу , візьмемо значення , відповідно множина перестановок буде мати наступний вигляд: </w: (2.12)Крок 4 . Отримуємо функцію< довжини , за наступним правилом, (2.13)де - множина констант, що повинна містити всі значення з множини . За замовчуванням візьмемо . </w: У нашому прикладі отримуємо, що функція прийме наступний вигляд. (2.14)Крок 5. Збільшуємо довжину S-блоку до значення використовуючи наступну конструкцію. (2.15)Крок 6. Будуємо новий бієктивний -блок довжини , що відповідає суровому лавинному критерію компонентних 4-функцій за наступним правилом. (2.16)У нашому випадку отримуємо наступний S-блок довжини ( 2.17)Отриманий S-блок (2.17 ) згідно до умов Визначення 6 має наступну вагову матрицю похідних компонентних булевих функцій (Таблиця 2.1)Таблиця 2.1 - Вага синтезованого S-блокуe jwt (D1,k)wt (D2,k)wt (D3,k)wt (D4,k)wt (D5,k)wt (D6,k)000001 32 40 32 24 32 40 000010 32 32 32 32 32 32 000100 32 32 32 32 32 32 001000 32 32 32 32 32 32 010000 32 40 32 24 32 24 100000 32 32 32 32 32 32 тобто не відповідає СЛК булевих функцій Повторне використання розробленого методу до S-блоку ( 2.17) довжини дозволяє отримати на його основі новий S-блок довжини ( 2.18)який теж відповідає СЛК компонентних 4-функцій, і характеризується наступною ваговою матрицею похідних компонентних булевих функцій (Таблиця 2.2)Таблиця 2.2 - Значення синтезованого S-блокуe jwt (D1,k)wt (D2,k)wt (D3,k)wt (D4,k)wt (D5,k)wt (D6,k)wt (D7,k)wt (D8,k)00000001 128 160 128 96 128 160 128 128 00000010 128 128 128 128 128 128 128 128 00000100 128 128 128 128 128 128 128 128 00001000 128 128 128 128 128 128 128 128 00010000 128 160 128 96 128 128 128 96 00100000 128 128 128 128 128 128 128 128 01000000 128 160 128 96 128 128 128 128 10000000 128 128 128 128 128 128 128 128 тобто не відповідає СЛК булевих компонентних функцій .Проведені експерименти показують, що на основі повної множини S-блоків довжини , шляхом використання розробленого методу можуть бути отримані S-блоки практично цінної довжини , що відповідають одночасно СЛК компонентних 4-функций та критерію максимального лавинного критерію булевих функцій. Варто зазначити, що кількість S-блоків сильно залежить від значення обраних параметрів , а також від обраного вектору направлення . Наприклад, нехай задані наступні параметри: довжина S-блоку , параметри на першій та другій ітерації використання методу, а також значення на першій ітерації використання методу і на другій ітерації використання методу. Тоді отримуємо, що з множини S-блоків довжини , отриманих на основі множини S-блоків довжини [19] S-блоків одночасно відповідають СЛК компонентних 4-функцій точно і критерію максимального лавинного ефекту компонентних булевих функцій. У якості прикладу приведемо один з даних S-блоків довжини , компонентні 4-функції якого відповідають СЛК, побудованих на основі S-блоку (додаток В) та його вагову матрицю похідних булевих функцій (Таблиця 2.3)Таблиця 2.3 - Вага синтезованого S-блоку e jwt (D1,k)wt (D2,k)wt (D3,k)wt (D4,k)wt (D5,k)wt (D6,k)wt (D7,k)wt (D8,k)00000001 128 160 128 160 128 128 128 1 6000000010 128 128 128 128 128 128 128 128 00000100 128 128 128 128 128 128 128 128 00001000 128 128 128 128 128 128 128 128 00010000 128 160 128 160 128 128 128 160 00100000 128 128 128 128 128 128 128 128 01000000 128 160 128 160 128 128 128 128 Продовження таблиці 2.3 e jwt (D1,k)wt (D2,k)wt (D3,k)wt (D4,k)wt (D5,k)wt (D6,k)wt (D7,k)wt (D8,k)10000000 128 128 128 128 128 128 128 128 яка підтв ерджує, що вказаний S-блок (додаток В) дійсно відповідає критерію максимального лавинного эффекту компонентних булевих функцій [9]. Однак вимоги СЛК все ще не виконуються.Крок 7. Пробігаючи усю множину S-блоків, необхідно виконати їх декомпозицію на такі 4-функції, які містять у собі булеві функції, що задовольняють умовам СЛК. Фактично виходить, що завдяки одній високоякісній 4-функції ми отримуємо одразу 2 високоякісні булеві функції. Після такої декомпозиції ми отримуємо множину 4-функцій, потужність якої складає 14336 функцій. Одна з таких функцій має наступний вигляд:Fun 4 = [0, 1, 3, 3, 2, 2, 2, 1, 2, 0, 3, 0, 1, 0, 3, 1, 1, 3, 3, 0, 2, 2, 1, 2, 0, 3, 0, 2, 0, 3, 1, 1, 3, 3, 0, 1, 2, 1, 2, 2, 3, 0, 2, 0, 3, 1, 1, 0, 3, 0, 1, 3, 1, 2, 2, 2, 0, 2, 0, 3, 1, 1, 0, 3, 2, 0, 0, 1, 3, 3, 2, 3, 1, 0, 1, 3, 1, 0, 2, 2, 0, 0, 1, 2, 3, 2, 3, 3, 0, 1, 3, 1, 0, 2, 2, 1, 0, 1, 2, 0, 2, 3, 3, 3, 1, 3, 1, 0, 2, 2, 1, 0, 1, 2, 0, 0, 3, 3, 3, 2, 3, 1, 0, 1, 2, 1, 0, 2, 1, 1, 2, 3, 0, 3, 0, 0, 1, 2, 0, 2, 1, 3, 3, 2, 1, 2, 3, 1, 3, 0, 0, 0, 2, 0, 2, 1, 3, 3, 2, 1, 2, 3, 1, 1, 0, 0, 0, 3, 0, 2, 1, 2, 3, 2, 1, 3, 3, 1, 1, 2, 0, 0, 3, 0, 2, 1, 2, 0, 2, 1, 3, 3, 2, 3, 0, 2, 0, 1, 1, 1, 3, 1, 3, 2, 0, 0, 3, 2, 3, 0, 2, 2, 1, 1, 1, 0, 1, 3, 2, 3, 0, 3, 2, 0, 0, 2, 2, 3, 1, 1, 0, 1, 3, 2, 3, 1, 3, 2, 0, 0, 2, 2, 3, 0, 1, 0, 1, 1, 2, 3, 1, 3, 2, 0, 0, 3(2. 19)Крок 8. З отриманої множини 4-функцій, необхідно виділити лише такі, що є унікальними. Таким чином підвищується обчислювальна швидкість при генерації S-блоків, що робить можливим синтез усіх можливих варіантів за допомогою використання методу звичайного перебору. Після проведення даної процедури видалення дублікатів з даної множини отримуємо в решті всього лише 769 таких функцій.Крок 9. Виконуючи композицію отриманих 4-функцій між собою, генеруємо множину S-блоків, вишукуючи лише ті, що мають властивості бієктивності - усі значення числової послідовності мають бути унікальними. В нашому випадку це уся множина чисел в діапазоні від 0 до 255. Після виконання даної процедури синтезу S-блоків на основі вже максимально якісних компонентних 4-функцій з отриманих на усіх попередніх кроках отримуємо множину, потужність якої складає 117588 унікальних S-блоків. Одним з таких блоків є блок, представлений на таблиці 2.4.Таблиця 2. 4 Приклад високоякісного S-блоку, що відповідає СЛК 2- та 4-логікиВарто зазначити, що отриманий S-блок дійсно є високоякісною конструкцією, як мінімум відносно одного критерію, так як він був побудований на основі високоякісних 4-функцій, які відповідають СЛК четвіркової логіки, які в свою чергу декомпозуються на такі ж якісні булеві функці, але вже у сенсі булевої логіки. Дослідження лавинних властивостей S-блоку дійсно демонструє його повну відповідність вимогам СЛК як у сенсі булевої (таблиця 2.5), так і у сенсі 4-логіки (таблиця 2.6)Таблиця 2. 5 - Відповідність вимогам СЛК булевої логіки синтезованого високоякісного S-блокуe jwt (D1,k)wt (D2,k)wt (D3,k)wt (D4,k)wt (D5,k)wt (D6,k)wt (D7,k)wt (D8,k)00000001 128 128 128 128 128 128 128 128 00000010 128 128 128 128 128 128 128 128 00000100 128 128 128 128 128 128 128 128 00001000 128 128 128 128 128 128 128 128 00010000 128 128 128 128 128 128 128 128 00100000 128 128 128 128 128 128 128 128 01000000 128 128 128 128 128 128 128 128 10000000 128 128 128 128 128 128 128 128 Таблиця 2. 6 - Відповідність вимогам СЛК 4-логіки синтезованого високоякісного S-блокуe jwt (D1,k)wt (D2,k)wt (D3,k)wt (D4,k)0001 64 64 64 64 0002 64 64 64 64 0003 64 64 64 64 0010 64 64 64 64 0020 64 64 64 64 0030 64 64 64 64 . 64 64 64 64 3333 64 64 64 64 Відповідно, можна стверджувати, що S-блоки даного класу мають максимально можливі лавинні властивості, що робить їх практичного цінними, наприклад для використання у таких криптографічних конструкціях як хеш-функції, де лавинні властивості є найголовнішим критерієм, що визначають ступінь якості хеш функції.Однак, інші криптографічні якості цього S-блоку також виявилися досить якісними при тому, що відповідність вимогам суворого лавинного критерію зберіглася одразу в двох системах числення. Наприклад, матриця кореляції як для булевого, так і для 4-представлення має одні нулі, що свідчить про кореляційний імунітет як мінімум для булевого представлення, тобто забезпечується максимально можлива статистична незалежність параметрів виходу S-блоку від параметрів входу. Ще одна особливість полягає в тому, що й відстань нелінійності для двійкового представлення складає 64 (57% від максимального значення 112) та 155 ( 66% від максимального значення 240).2.3 Порівняння ентропійних властивостей криптоалгоритму AES при використанні оригінальних та синтезованих S-блоків.При вирішенні більшості практичних завдань необхідно знати середню кількість інформації Н(А), яка припадає на символ алфавіту, яка визначається шляхом усереднення -log2р(аi) по всій множині (обсягу) алфавіту:, ( 2.20)де Н(А) - середня кількість інформації, - статистика появи символу Даний вираз відомий у теорії зв'язку як формула Шеннона для ентропії джерела дискретних повідомлень. Ентропія сприймається як міра невизначеності у формуванні джерелом того чи іншого повідомлення (літери).Спосіб вимірювання кількості інформації, запропонований К. Шенноном, є узагальненням способу Хартлі у разі появи нерівноймовірних незалежних символів [32].Для тестування ентропійних властивостей криптоалгоритму AES були використано 3 S-блоки, що побудовані у [33-35], де з кожної множини було взято по одному представнику, де перший S-блок - оригінальний S-блок з конструкції Ніберг, другий S-блок з відповідністю СЛК 4-логіки та МЛК 2-логіки, а третій синтезований у даній роботі. Для кожної модифікації криптоалгоритму AES було виконано тестування 10000 різноманітних текстових записів з початковою ентропією 0.5 з метою виявлення швидкості наближення кожної з них до значення ентропії 1. Показники рахувались для кожного раунду окремо, після чого були вирахувані усі середні значення. Дані досліджень зображені на рисунку 2.1.Рисунок 2.1 - Графіки швидкості досягнення максимальної ентропії трьох різноманітних модифікацій криптоалгоритму AES.Відповідно до рисунку 2.1 можна зазначити, що швидше всього максимального значення ентропії досягає оригінально побудований криптоалгоритм AES. На 1 ітерацію довше максимум досягається з використанням S-блоку з відповідністю МЛК 2-логіки та СЛК 4-лоігки та ще на 2 ітерації довше його досягає AES, що використовує S-блок, що синтезований у даній роботі. Однак, якщо розглянути наскільки сильно коливається значення ентропії (для зручності будемо розглядати апроксимовані графіки), то бачимо результати, що представлені на рисунку 2.2. Рисунок 2.2 - Апроксимовані графіки ентропії 3-х різним модифікацій AESЯк бачимо, найбільш стабільним виявився AES, що використовує S-блоки, побудовані у даній роботі. Варто зазначити, що усі значення знаходяться у діапазоні допустимої похибки, тому фактично всі ці три модифікації показують досить непогані результати.Відповідно до усіх вищеперерахованих факторів можна коротко резюмувати практичні результати дослідження S-блоків, заснованих на теорії динамічного хаосу, а також отриманих криптографічних примітивів на основі запропонованого методу синтезу високоякісних S-блоків:S -блоки, що були побудовані за рахунок різноманітних математичних моделей, які базуються на теорії динамічного хаосу мають досить непогані лавинні властивості та у деяких випадках мають фактично максимально можливу відстань нелінійності, однак жоден з критеріїв не досягає максимального значення, тобто в криптографічних примітивах такого класу зберігається принцип "компромісу";розроблено метод синтезу S-блоків, що побудований на рекурентному методі побудови S-блоків та дозволяє синтезувати S-блоки практичної цінної довжини 256, яка є фактично стандартом для сучасним криптографічних методів, наприклад для криптоалгоритму AES;отримана множина S-блоків є досить великою, а потужність множини складає 117588 блоків, що дозволяє застосовувати ці блоки також у якості криптографічних ключів. Більш того, шляхом різноманітних криптографічних перетворень (наприклад інверсії чи віддзеркалення) дана множина може бути потенційно збільшена щонайменше до 4 разів; S -блоки даного класу мають відповідність СЛК у сенсі булевої та четвіркової логіки, тобто одразу у двох системах числення, що робить їх лавинні властивості фактично унікальними серед знайдених на цей час S-блоків практично цінної довжини 256;даний набір блоків підстановки окрім відповідності СЛК у двох системах числення, також має кореляційний імунітет у сенсі булевої логіки, що забезпечує статистичну незалежність виходу від входу даних криптографічних примітивів;незважаючи на відповідність одразу двом критеріям (СЛК та кореляційному імунітету), конструкції даної множини також визначаються відстанями нелінійності, які перевищують половину від можливого максимального значення в обох представленнях таких S-блоків: у якості компонентних булевих та 4-функцій; з огляду на відповідність вимогам фактично 3 критеріїв, дані S-блоки можуть бути запропоновані для практичного використання, наприклад для модернізації вже існуючих криптографічних алгоритмів, а також для розробки нових. ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ МЕТОДУ СИНТЕЗУ ЯКІСНИХ S-БЛОКІВ Середовище програмування При написанні програмного продукту, що реалізує синтез високоякісних S-блоків, що були побудовані у ході даної роботи було використано мову програмування Python, що відносно нещодавно здобула широкого вжитку до того ж у найрізноманітніших сферах.У нашому випадку було використано мову програмування Python версії 3.11.0. На вибір саме цієї мови програмування у якості мови реалізації приведеного у даній роботі метода синтезу високоякісних S-блоків вплинули наступні фактори.З ручність написання коду - Python вважається і фактично визнано однією з найпростіших мов програмування серед усіх аналогів (простіша тільки Scratch, однак для серйозних розробок вона не використовується), а парадигма того, що все є об'єктами значно полегшує написання алгоритмів через наявність широкого вбудованого інструментарію для роботи з різними видами об'єктів.В елика кількість вбудованих бібліотек - популярність мови Python та її застосування у різноманітних галузях ІТ-сфери, таких як веб-розробка чи аналітика даних, зумовило досить велику її популярність і відповідно розширило кількість ІТ-спеціалістів, що її використовують. Для зручності роботи цих самих фахівців було розроблено досить об'ємну базу різноманітних вбудованих бібліотек, що направлені на різні задачі, а також з кожним роком виходять все нові бібліотеки, що розроблені сторонніми спеціалістами, а старі систематично оновлюються. Варто зазначити, що дана мова також має досить великий математичний апарат, що надає змогу виконувати різноманітні математичні операції.М одульний підхід - дана мова програмування дозволяє розподілити код на різноманітні модулі, тобто винесення частин коду, що відповідають за різні сфери роботи програми у окремі файли, а при необхідності використовувати їх функціональні можливості у роботі головного модуля програми або ж обмінюватись функціональними властивостями між собою, що допомагає уникати дублювання функціоналу, а також підвищує читабельність коду, що значно спрощує його подальшу підтримку.Г рафічний інтерфейс - Python має декілька різноманітних інструментів для створення графічного інтерфейсу, що дозволяє пересічним користувачам без усіляких проблем використовувати програмні продукти, що розроблені за допомогою цієї мови програмування. Найбільш популярними бібліотеками графічного інтерфейсу є PyQt, Tkinter та PySimpleGui. Останню було використано для реалізації програмного продукту даної роботи.В исокі вимоги до написання коду - дане середовище потребує додержання відступів при написанні коду, що фактично примушує спеціаліста писати код естетично і надає змогу тим, хто захоче надалі ознайомитися з цим кодом більш легко орієнтуватися і, відповідно, швидше освоювати написаний функціонал, тобто також підвищує читабельність.К росплатформеність - дане середовище програмування підтримує різні платформи, зокрема і найпопулярніші, такі як Windows, Linux, MacOS, Android. Такий широкий спектр платформ дозволяє відносно легко розроблювати програмні продукти без переймань щодо підтримки розроблено програмного продукту на ті чи іншій платформі. Даний факт є дуже важливим, оскільки зняття такого обмеження дозволяє використовувати програмні продукти, що розроблені за допомогою Python усім можливим користувачам в яких є свій ПК. Ш ироке застосування провідними ІТ-компаніями світу, що дає можливість імплементувати створені розробки до програмного середовища більшості ІТ-компаній. Швидкість виконання операцій - фактично дана перевага була надана мові програмування Python починаючи з версії 3.11, що дало змогу підвищити швидкість усіх процесів фактично до 25% від початкової швидкості, що в сукупності з великим обсягом математичних обчислень, які використовуються в ході синтезу високоякісних S-блоків робить дану мову програмування ідеальним кандидатом для різноманітних наукових досліджень. Тобто дані покращення мови Python надали їй змогу максимально ефективно використовувати обчислювальні ресурси.  findWeight2baseFUN.py - модуль, у якому реалізовано знаходження СЛК булевої функції. findWeight4base.py - модуль програми, у якому реалізовано знаходження СЛК S-блоку у його четвірковому представленні. ci2.py - програмний модуль для розрахунку матриці кореляції. nonlin.py - модуль програми, в якому реалізовано розрахунок відстані нелінійності S-блоку у його представленні у вигляді набору булевих функцій. nonlin4.py - модуль програми, в якому реалізовано розрахунок відстані нелінійності S-блоку у його представлені у вигляді набору 4-функцій. matrixToStr - модуль перетворення числового варіанту матриць до строкового, так яку це матричне представлення є простішим для презентації у графічному компоненті програми.ui.py - модуль програми, в якій реалізовано графічний інтерфейс користувача та представлено декомпозицію S-блоку, його відстань нелінійності, матрицю кореляційного імунітету, а також матриці суворого лавинного критерію у сенсі 2 та 4-логіки. Розглянемо наведені модулі більш детально. 3.2 Опис програмного коду продуктуОсновна логіка роботи програми, в якій поєднані та використані усі можливості функціональних модулів, що були описані вище, представлена саме у модулі ui.py. Даний програмний модуль містить у собі всього один клас Ui\_MainWindow, в якому і реалізовано логіку роботи програми, що поєднана с його візуальною складовою - інтерфейсом. Зазначимо, що інтерфейс реалізовано за допомогою сторонньої бібліотеки - PyQt. До складу Ui\_MainWindow входять наступні методи:setupUI ;retranslateUI ;decomposeBlock ;calcualteResults ;g enerateGood;base2results; base4results Варто зазначити, що у рамках даної програми присутній список 4 заздалегідь підібраних S-блоків, що відповдіюать МЛК 2-логіки та СЛК 4-логіки на основі яких і генерується високоякісний S-блок, який описаний у даній роботі, один з низ представлений на рисунку 3.1. Рисунок 3.1 - один з S-блоків, що використовується у програмі Покажемо часткову програмну реалізацію методу setupUi (рисунок 3.2).Рисунок 3.2 - метод setupUiДаний метод є методом, який відповідає за графічну складову даного програмного продукту - інтерфейс. Варто зазначити, що даний метод отримує властивості модуля, на базі якого він побудований - модуля PyQt, за допомогою передачі об'єкту MainWindow до представленого методу. Даний об'єкт відповідає за генерацію головного (батьківського) вікна програми на якому власне і розташовані усі графічні елементи керування програмою - кнопки, поля вводу/виводу тощо.Метод MainWindow.setObjectName("MainWindow") - задає ім'я батьківському вікну, а метод MainWindow.resize(906, 869) відповідає за розміри даного вікна, відповідно ширина встановиться у розмірі 906 пікселів, а висота 869 пікселів.Далі завдяки об'єкту sizePolicy вже генерується поведінка вікна відповідно до змін його розмірів, а саме: вирівнювання контрольних елементів, їх розташування відносно одне одного тощо.Тепер на прикладі елементу list розглянемо основні властивості елементів керування, що представлені у графічній бібліотеці PyQT:QtWidgets.QtListWidget (MainWindow) - виконує створення елементу списку за допомогою конструктору QtWidgets, що має метод QtListWidget, який власне і відповідає за створення графічного елементу списку, приймаючи на вхід функції вікно до якого і буде закріплений - у нашому випадку це батьківське вікно MainWindow;setGeometry (QtCore.QRect(10, 10, 861, 181)) - задає розмір для елемента, що буде відображений за допомогою звернення до вбудованого класу QtCore, що має метод Qrect, який приймає на свій вхід координати верхньої лівої точки вікна та правої нижньої точки вікна;setObjectName ("list") - задає ім'я для створюваного елементу задля того, що даний об'єкт міг бути розпізнаний у контексті програми;addItems (Sboxes) - додає до даного списку набір з 4 S-блоків, на основі яких синтезується високоякісний S-блок та які буде відображено у графічному інтерфейсі.itemClicked.connect (self.decomposeBlock) - закріплює обробник події натискання на елемент списку шляхом прив'язки до події матоду decomposeBlock (рисунок 3.2)Рисунок 3.2 - Програмний код функції decomposeBlock()Даний код виконує декомпозицію обраного S-блоку на 4 компоненті 4-функції. Розглянемо даний метод більш детально. Перший рядок коду функції виконує перетворення обраного текстового рядку у список шляхом інтерпретації тексту як програмного коду задля того, щоб було можливо проводити необхідні математичні операції. З операцію перетворення відповідає нативна функція мови Python eval().Далі завдяки власноруч спроектованому модулю base 4 та його методу divideToDunctions() виконується декомпозиція S-блоку на його складові 4-функції. Метод divideToDunctions() приймає три вхідних аргументи: S-блок, що буде декомпозуватись і представлений у вигляді списку;булева змінна, що надає змогу повертати найстаршу компоненту функцію, якщо вона виставлена у значенні істини; довжина S-блоку, який буде представлено у вигляді компонентних 4-функцій. Далі матриця отриманих значень перетворюється зі строкового формату до числового завдяки ще одній функції написаного модулю base2 - funcs2int(). Наступним кроком виконується очистка списку у графічному інтерфейсі, що репрезентує S-блок у вигляді компонентних 4-функцій. За це відповідає рядок self.decomposes.clear(), де викликається вбудований до класу бібліотеки PyQt метод clear(), що видаляє всі значення списку. Після описаних вище процедур виконується заповнення списку decompose отриманими значеннями, завдяки вбудованому методу addItems, попередньо виконавши перетворення матриці цілих чисел у матрицю строкових представлень цілих чисел для можливості коректного відображення у графічному інтерфейсі. Що ж стосується методу calculateResults() (рисунок 3.3), то тут виконуються усі процедури, що стосуються обчислення криптографічних характеристик досліджуваного S-блоку.Рисунок 3.3 - Програмний код функції calculateResults()Першим кроком даний метод отримує поточне значення обраного елементу списку ( S-блок), яке представлено строковому форматі, після чого за допомогою методу eval() інтерпретується у якості програмного коду і перетворюється на список цілих значень в діапазоні від 0 до 255.Змінна current\_mode виступає у якості маркеру задля того, щоб програма розуміла з якою саме системою числення ми працюємо. Значення вона бере з випадаючого списку dropdown, який і дозволяє користувачу обирати режим обчислювання. Якщо обрано значення, що є маркером булевої логіки, то викликається метод base2results(), який обчислює СЛК, відстань нелінійності та кореляційний імунітет у сенсі булевої логіки, інакше - викликається метод base4results, який калькулює ті ж самі значення, але вже у представленні S-блоку у якості набору 4-функцій.Розглянемо роботу методу base2results () (рисунок 3.4).Рисунок 3.4 - Програмний код методу base2results()Спочатку дана функція отримує доступ до модулю findWeight2base, який і виконує розрахунки матриці суворого лавинного критерію. Далі отриманий результат за допомогою функції, що вбудована до PyQt - setText() записує отримані дані задля того, щоб вивести їх у графічний інтерфейс. Наступним кроком виконується виклик модулю nonlin, який відповідає за розрахунок відстані нелінійності поточного S-блоку. Знову відбувається виклик методу setText і вже на цей раз виконується додавання результатів відносно відстані нелінійності до графічного інтерфейсу.Останній блок роботи функції відповідає за розрахунок матриці кореляції отриманого S-блоку. Дана процедура відбувається за рахунок виклику модулю ci2, де вже по аналогії з попередніми частинами коду виводить результат у користувацький інтерфейс за допомогою функції setText().Що ж стосується функції base4results (рисунок 3.5), то вона працює аналогічним чином.Рисунок 3.5 - Програмний код методу base4results()Представлений на рисунку 3.5 код повністю дублює логіку роботи своєї попередниці base2results() за тим винятком, що тут відбуваються розрахунки вже представленні S-блоку вже у якості компонентних 4-функцій (окрім матриці кореляції, так як її матриця незалежно від представлення завжди однакова).Особливу увагу варто приділити методу genereteGood, що синтезує високоякісний S-блок (рисунок 3.6). Рисунок 3.6 - Програмний код методу generateGood()Першим кроком відбувається очистка списку, який до натискання кнопки " Generate" містив у собі 4 S-блоки, що були задані як константи. Далі вже відбувається додавання згенерованого високоякісного S-блоку за допомогою методу PyQt addItem().3.3 Модуль генерації високоякісного S-блокуТак як робота методу generateGood(), що був описаний у минулому розділі цілком спирається на роботу модуля decompose\_method варто розглянути його більш детального. Основна мета цього методу як раз практично показати роботу синтезу високоякісних S-блоків на прикладі 4 статично заданих S-блоків.Сам модуль містить у собі всього один метод generateBlock(), який розподіляється на декілька логічних блоків. Перший блок (рисунок 3.7) має на меті перетворити усі S-блоки на набір 4-функцій.Рисунок 3.7 - перший лог ічний блокСпочатку у межах циклу перебираються усі S-блоки, після чого за допомогою використання модулю base4 та його методу divideToFunctions відбувається декомпозиція поточного блоку на 4-функції. Наступним кроком вже перебираються усі отримані 4-функції задля їх запису у загальний список funs4, що буде містити усі функції отримані після розкладання блоків. Друга логічна частина програми (рисунок 3.8) вже направлена на роботу з безпосередньо 4-функціями, що були отримані у першому блоці. Рисунок 3.8 - Другий логічний блок функції Спочатку перебирається увесь набір отриманих 4-функцій, кожна з яких в свою чергу декомпозується на дві булеві функції, які записується до списку binfuns. Далі кожна з цих функцій перевіряється на відповідність вимогам СЛК, використовуючи метод calculateWeight, що належить до модуля findWeight2base. Останньою дією у циклі проводиться порівняння отриманої матриці значень з необхідною (вісім значень 128 у матриці). Якщо обидві булеві функції відповідають вимогам, то їх батьківська 4-функція заноситься до списку goodFuns.Далі список goodFuns перевіряється на вміст дублікатів, які видаляються за допомогою методу unique(), що вбудований у бібліотеку numpy. Останнім кроком даного модулю є отримання довжини списку goodFuns.Третій і останній логічний блок (рисунок 3.9) виконує основне завдання - синтезує високоякісний S-блок.Рисунок 3.9 - Третій логічний блок функції Даний блок є комбінацією декількох вкладених циклів. Фактично все зводиться до того, що пробігти фактично усі можливі поєднання блоків з метою синтезу високоякісного блоку. На кожній ітерації кожного циклу створюється змінна, індекс якої більше на 1 від попередньої, відповідно кожна нова 4-послідовність береться одразу після попередньої .У останньому внутрішньому циклі відбувається композиція S-блоку з 4-функцій, які були отримані на попередніх кроках. За допомогою функції base4 та її методу compose(), що якраз і відповідає за перетворення наданого набору 4-функцій на один S-блок.Отриманий S-блок оброблюється за допомогою вбудованої функції мови Python set(), що залигає лише унікальні значення, що ідеально підходить для перевірки бієктивності (наявності унікальних чисел в діапазоні від 0 до 255). Таким чином, якщо отримана послідовність проходить перевірку довжини на відповідність значенню 256, то ми будемо вважати таку послідовність бієктивною і таким чином отримуємо високоякісний S-блок (рисунок 3.10).Рисунок 3.10 - Інтерфейс програми зі згенерованим високоякісним S-блоком. Практичне використанняДля перевірки актуальності побудованої множини високоякісних S-блоків було модифіковано алгоритм AES за допомогою S-блоків з МЛК 2-логіки та СЛК 4-логіки, а також за допомогою S-блоків з СЛК 2- та 4-логіки. Для зручності будемо називати їх AES, AES-1 та AES-2 відповідно. У якості перевірки використаємо файл з розширенням .exe (рисунок 3.11) розміру 1.33 Мб та зашифруємо його за допомогою усіх трьох варіантів алгоритму та перевіримо результати роботи, використовуючи тести якості від NIST.Рисунок 3.11 - Тестовий файл Дані порівняння результатів роботи приведено у таблиц ях 3.1 -3.3 , де PASS - пройдено, FAIL - провалено.Таблиця 3.1 - Результати роботи класичного AESТест Значення Статус Однакові біти 0.5204028429914505 PASS Частотний блоковий 0.2958396608331729 PASS Найдовша послідовність однакових значень 0.370829727170488 PASS Найдовша послідовність одиниць 0.30229178236946214 PASS Ранг бінарних матриць 0.8290388802137041 PASS Спектральний 0.596452746002457 PASS Непересічені шаблони 0.9997893007338 PASS Продовження таблиці 3.1 Тест Значення Статус Пересічені шаблони 0.5515309572181177 PASS Універсальний тест Маурера0.7751898821461352 PASS Лінійна складність 0.8080513506590122 PASS Підпослідовності 0.08496420524163752 PASS Апроксимована е нтропія0.2825119133044632 PASS Кумулятивні суми 0.1406216113867469 PASS Довільне відхилення 0.002560236460540112 FAIL Довільне варіативне відхилення 0.11945350158090245 PASS Таблиця 3. 2 - Результати роботи AES-1Тест Значення Статус Однакові біти 0.7747862541735437 PASS Частотний блоковий 0.9218271109557018 PASS Найдовша послідовність однакових значень 0.7420408084866765 PASS Найдовша послідовність одиниць 0.9159415448967893 PASS Ранг бінарних матриць 0.5583784623058192 PASS Спектральний 0.8884030266963212 PASS Непересічені шаблони 0.9999747313997819 PASS Пересічені шаблони 0.12948968748163295 PASS Універсальний тест Маурера0.8835746655887791 PASS Лінійна складність 0.006304389728741894 FAIL Підпослідовності 0.3443740556249118 PASS Апроксимована ентропія 0.6479305979729352 PASS Кумулятивні суми 0.499041332863583 PASS Довільне відхилення 0.11578882878900323 PASS Довільне варіативне відхилення 0.20579609177663172 PASS Таблиця 3. 3 - Результати роботи AES-2Тест Значення Статус Однакові біти 0.9737917962925495 PASS Продовження таблиці 3.3 Тест Значення Статус Частотний блоковий 0.4638476263796343 PASS Найдовша послідовність однакових значень 0.0517294209372034 PASS Найдовша послідовність одиниць 0.9159415448967893 PASS Ранг бінарних матриць 0.9173301366568777 PASS Спектральний 0.8547347928040594 PASS Непересічені шаблони 0.9781112038747598 PASS Пересічені шаблони 0.05536471990878023 PASS Універсальний тест Маурера0.7680704135173523 PASS Лінійна складність 0.9366351221016609 PASS Підпослідовності 0.610153193719409 PASS Апроксимована ентропія 0.6654770475404569 PASS Кумулятивні суми 0.9931040124038137 PASS Довільне відхилення 0.32120675775034657 PASS Довільне варіативне відхилення 0.13990915398451198 PASS Неважко помітити, що AES на базі блоку, синтезованого у цій роботі показує значно кращі результати, ніж його попередники. Для більшої наочності дані порівняння наведені у таблиці 3.4. Таблиця 3.4 - Порівняння роботи 3 варіантів AESТест Значення Переможець Однакові біти 0.9737917962925495 AES-2 Частотний блоковий 0.9218271109557018 AES-1 Найдовша послідовність однакових значень 0.0517294209372034 AES-2 Найдовша послідовність одиниць 0.30229178236946214 AES Ранг бінарних матриць 0.9159415448967893 AES-2 Спектральний 0.8884030266963212 AES-1 Непересічені шаблони 0.9997893007338 AES Продовження таблиці 3.4 Тест Значення Переможець Пересічені шаблони 0.05536471990878023 AES-2 Універсальний тест Маурера0.8835746655887791 AES-1 Лінійна складність 0.9366351221016609 AES-2 Підпослідовності 0.610153193719409 AES-2 Апроксимована ентропія 0.6654770475404569 AES-2 Кумулятивні суми 0.9931040124038137 AES-2 Довільне відхилення 0.32120675775034657 AES-2 Довільне варіативне відхилення 0.20579609177663172 AES-1 На практиці було доведено, що синтезовані S-блоки мають досить високі характеристики, а враховуючи результати тестів NIST, можна підсумувати, що AES на основі блоку синтезованого у даній роботі показав себе найкраще у 9/16 тестів, AES-1 у 4/16, а AES 2/16. До того ж, відповідно до результатів таблиць 3.1-3.3 можна помітити, що тільки AES на основі високоякісного S-блоку пройшов усі тести з 16 доступних. Це ще раз доводить його переваги у порівнянні з аналогами.ВИСНОВКИ У ході виконання кваліфікаційної роботи було:досліджено S-блоки, що побудовані на теорії динамічного хаосу на предмет їх відповідності вимогам СЛК, кореляційного імунітету та відстані нелінійності, а також обрано найкращий з них;розроблено метод синтезу високоякісних S-блоків, що мають відповідність СЛК одразу у двох системах числення - булевої та 4 логіки, наявність кореляційного імунітету у сенсі булевої логіки та відстань нелінійності що складає вище 57% від максимально можливого значення. До того ж кількість таких S-блоків досить значна і перевищує 100 тисяч.прове дено емпіричні дослідження роботи побудованих S-блоків у складі криптоалгоритму AES, де синтезований S-блок показав кращі результати, ніж AES з оригінальним S-блоком.ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ Соколов А.В., Радуш В.В. Метод синтезу кореляційно-імунних S-блоків, що відповідають суворому лавинному критерію при представленні функціями багатозначної логіки. Інформатика та математичні методи в моделюванні. 2022. Прийнята до друку.Sokolov A.V., Radush V.V. Cryptographic properties of s-boxes constructed on the basis of dynamic chaos theory when represented using many-valued logic functions. Journal of Discrete Mathematical Sciences & Cryptography. Accepted for the publication.Advanced Encryption Standard (AES). GeeksForGeeks. A computer science portal for geeks. URL: https://www.geeksforgeeks.org/advanced-encryption-standard-aes/Shannon, C.E. A Mathe matical Theory of Cryptography. Bell System Technical Memo MM 45-110-02., 1945. 132 p.FIPS 197. Advanced encryption standard. URL: http://csrc.nist.gov/publications/ Zaibi G., Peyrard F., Kachouri A., Fournier-Prunaret D. On dynamic chaotic S-Box.  Information Infrastructure Symposium, 2009. GIIS '09. Global. URL: https://www.researchgate.net/publication/224611268\_On\_dynamic\_chaotic\_S-BoxЖданов О.Н. Методика выбора ключевой информации для алгоритма блочного шифрования. М.: ИНФРА-М, 2013. 90 с.Соколов, А.В. Новые методы синтеза нелинейных преобразований современных шифров. Lap Lambert Academic Publishing, Germany, 2015. 100 с.Горбенко І.Д., Потій О.В., Ізбенко Ю.А. Дослідження аналітичних і статистичних властивостей булевих функцій криптоалгоритму RIJNDAEL (FIPS 197). Радіотехніка: всеукр. міжвідом. наук.-техн. зб. Харків, 2004 . Т. 126, С. 132 - 138.Мазурков М.И., А.В. Соколов. Криптографические свойства нелинейного преобразования шифра Rijndael на базе полных классов неприводимых полиномов. Праці Одеського політехнічного університету, 2012. №2(39), С. 183-189.Sokolov A.V., Zhdanov O.N. Prospects for the Application of Many-Valued Logic Functions in Cryptography. International Conference on Theory and Applications of Fuzzy Systems and Soft Computing, 2018. P. 331-339.Строгий лавинный критерий. Вікіпедія: веб-сайт. URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/Лавинный\_эффект Sokolov A.V., Zhdanov O.N. Strict avalanche criterion of four-valued functions as the quality characteristic of cryptographic algorithms strength.. Siberian Journal of Science and Technology, 2019. Vol. 20. No. 2, P. 183-190.Логачев О.А., Сальников А.А., Ященко В.В. Булевы функции в теории кодирования и криптологии. М: Издательство МЦНМО, 2004. 472 с.Sokolov A.V., Zhdanov O.N., Regular synthesis method of a complete class of ternary bent-sequences and their nonlinear properties, Journal of Telecommunication, Electronic and Computer Engineering, vol. 8 no. 9, pp. 39-43, 2016.Sokolov A.V. , Zhdanov O.N. Strict avalanche criterion of four-valued functions as the quality characteristic of cryptographic algorithms strength. SJST, 2019. Vol. 20, No. 2. P.183-190.Kazakova Nadiia, Sokolov Artem, Troyanskiy Alexander. Correlation Immunity of Many-Valued Logic Component Functions of Modern Cryptographic Algorithm S-Boxes. International Scientific and Practical Conference "Intellectual Systems and Information Technologies": Conference Proceedings / Odessa State Environmental University. Odessa, 2021. P. 268-275.Kim K., Matsumoto T., Imai H. A recursive construction method of S-boxes satisfying strict avalanche criterion. Proc. of CRYPTO'90, Springer. Verlag. 1990. P.565-574Соколов, А.В. Конструктивный метод синтеза нелинейных S-блоков подстановки, соответствующих строгому лавинному критерию. Известия высших учебных заведений. Радиоэлектроника. 2013. T. 56, N. 8, С. 43-52.Лоскутов А. Нелінійна динаміка, теорія динамічного хаосу та синергетика (перспективи та додатки) "Компьютерра" № 47, 1998. Ahmad M., Chugh H., Goel A., Singla P. A Chaos Based Method for Efficient Cryptographic S-box Design. International Symposium on Security in Computing and Communication. 2013. p 130-137.Y. Tian, L. Zhimao, Chaotic S-Box: Intertwining Logistic Map and Bacterial Foraging Optimization, Mathematical Problems in Engineering, pp. 1-11, 2017. DOI: 10.1155/2017/6969312E. Tanyildizi, F. Özkaynak, A New Chaotic S-Box Generation Method Using Parameter Optimization of One Dimensional Chaotic Maps, IEEE Access, vol. 7, pp. 117829-117838, 2019. DOI: 10.1109/access.2019.293644S. Farwa, T. Shah, N. Muhammad et al., An Image Encryption Technique based on Chaotic S-Box and Arnold Transform. International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 8, No. 6, pp.360-364, 2017. DOI: 10.14569/ijacsa.2017.080647Q. Lu, C. Zhu, X. Deng, An Efficient Image Encryption Scheme Based on the LSS Chaotic Map and Single S-Box. IEEE Access, vol. 8, pp. 25664-25678, 2020. DOI: 10.1109/ACCESS.2020.2970806M. Asim, V. Jeoti, Efficient and Simple Method for Designing Chaotic S-Boxes. ETRI Journal, vol. 30, no. 1, pp. 170-192, 2008. DOI: 10.4218/etrij.08.0207.0188J. Wang, Y. Zhu, C. Zhou, Z. Qi, Construction Method and Performance Analysis of Chaotic S-Box Based on a Memorable Simulated Annealing Algorithm, Symmetry, 2020. DOI: 10.3390/sym12122115 Lambić D. S-box design method based on improved one-dimensional discrete chaotic map. Journal of Information and Telecommunication, vol. 2, issue 2, pp. 181-191, 2018. DOI: 10.1080/24751839.2018.1434723Lu Q., Zhu C., Wang G. A Novel S-Box Design Algorithm Based on a New Compound Chaotic System, Entropy, no. 21(10), pp. 1004, 2019. DOI: 10.3390/e21101004Q. Lai, A. Akgul, C. Li, G. Xu, U. Çavuşoğlu, A New Chaotic System with Multiple Attractors: Dynamic Analysis, Circuit Realization and S-Box Design, Entropy, no. 20(1), pp. 12, 2018. DOI: 10.3390/e20010012I. Hussain, A. Anees, T. Al-Maadeed, M. Mustafa, Construction of S-Box Based on Chaotic Map and Algebraic Structures. Symmetry, no. 11(3), pp. 351, 2019. DOI: 10.3390/sym11030351 |

[20:57:48]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Багатозначна\_логіка](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%B3%D0%B0%D1%82%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D0%BA%D0%B0)

[20:57:48]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://mon.gov.ua/ua>

[20:57:56]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <http://ism.lpnu.ua/sites/default/files/bakalavrat_126-ist_2022.pdf>

[20:57:57]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://nubip.edu.ua/sites/default/files/u278/onp_2022_obgovorennya.pdf>

[20:58:01]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://op.edu.ua/staff/32301>

[20:58:13]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://thelib.info/pedagogika/2813189-konsultanti-rozdiliv-roboti/>

[20:58:16]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: [http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/39094/1/СередаЮ\_ДП\_2019.pdf](http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/39094/1/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%B0%D0%AE_%D0%94%D0%9F_2019.pdf)

[20:58:27]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://tr-ex.me/translation/ukrainian-english/розробка+програмного+забезпечення](https://tr-ex.me/translation/ukrainian-english/%D1%80%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D0%B0+%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE+%D0%B7%D0%B0%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F)

[20:58:27]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://nupp.edu.ua/uploads/files/0/doc/disciplines/029bok38/vykonannia-kr.doc>

[20:58:29]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://www.wunu.edu.ua/opp/sgf/psykhologia_magistr/Kvalifikaciina_robota/metodycni_rekomendacij.pdf>

[20:58:34]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://studopedia.org/10-27576.html(Сохраненная копия)](https://cc.bingj.com/cache.aspx?q=w+%D1%81%D0%BE%D0%BA%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B2+%D0%B7%D0%B0%D0%B2%D0%B4%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F+%D1%80%D0%BE%D0%B7%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BA%D1%83+%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B4%D1%96%D0%BB%D1%83+%D0%BE%D1%85%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%BD%D0%B0+%D0%BF%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96+%D1%82%D0%B0+%D0%B1%D0%B5%D0%B7%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D0%B0+%D0%BD%D0%B0%D0%B4%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%87%D0%B0%D0%B9%D0%BD%D0%B8%D1%85&d=4774333069081291&mkt=en-US&setlang=en-US&w=ApErH9Sf0O17HcqGQFlt9MZPTIeVqUNK)

[20:58:35]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/node/4518/poryadokproperevirkugotovonasayt.pdf>

[20:58:37]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://core.ac.uk/download/pdf/83144137.pdf>

[20:58:40]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://stu.cn.ua/wp-content/stu-media/normobaza/normdoc/norm-osvitproces/poryadok-provedennya-perevirky-kval-robit-ta-indyvidualnyh-zavdan-na-plagiat.pdf>

[20:58:42]       Не загружена страница из запроса №16-1 (30022 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/42045/1/ФККПІ\_2020\_125з\_ГордієнкоАО.docx](https://er.nau.edu.ua/bitstream/NAU/42045/1/%D0%A4%D0%9A%D0%9A%D0%9F%D0%86_2020_125%D0%B7_%D0%93%D0%BE%D1%80%D0%B4%D1%96%D1%94%D0%BD%D0%BA%D0%BE%D0%90%D0%9E.docx)

[20:58:42]       Не загружена страница из запроса №18-3 (30082 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/34876/1/Bolshakov_bakalavr.pdf>

[20:58:45]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.khadi.kharkov.ua/fileadmin/P_Standart/pologeniya/stvnz_85_1_01.pdf>

[20:58:51]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.ohoronapratsi.online/konsultatsiya>

[20:58:53]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.ohoronapratsi.online/>

[20:59:07]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://vseosvita.ua/library/robota-v-tekstovomu-redaktori-ms-word-171426.html>

[20:59:13]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://uk.wikibooks.org/wiki/Розв'язник\_вправ\_по\_дискретній\_математиці/Множини](https://uk.wikibooks.org/wiki/%D0%A0%D0%BE%D0%B7%D0%B2%27%D1%8F%D0%B7%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%B2%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2_%D0%BF%D0%BE_%D0%B4%D0%B8%D1%81%D0%BA%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%BD%D1%96%D0%B9_%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%86%D1%96/%D0%9C%D0%BD%D0%BE%D0%B6%D0%B8%D0%BD%D0%B8)

[20:59:17]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://d-learn.pnu.edu.ua/data/users/3820/Лекція 1.pdf](https://d-learn.pnu.edu.ua/data/users/3820/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F%201.pdf)

[20:59:19]  Go Найдено 2% / 5% совпадений по адресу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/11440/1/10_p85.pdf>

[20:59:20]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://science.lpnu.ua/sites/default/files/journal-paper/2017/nov/6634/21-124-141.pdf>

[20:59:25]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://vseosvita.ua/test/imunitet-417594.html>

[20:59:36]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://openarchive.nure.ua/bitstream/document/11051/1/2019_M_KRiSTZI_Kulish_D_A.docx>

[20:59:42]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <http://dspace.onua.edu.ua/handle/11300/17632>

[21:00:09]  YahНайдено 0% / 2% совпадений по адресу: <https://pidru4niki.com/14990528/ekonomika/korelyatsiyniy_analiz>

[21:00:33]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://jak.koshachek.com/articles/polipshennja-produktivnosti-sata.html>

[21:00:34]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/15784/1/02_p158.pdf>

[21:00:43]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://vseosvita.ua/test/kryptohrafichni-metody-zakhystu-informatsii-20952.html>

[21:00:56]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://openarchive.nure.ua/bitstream/document/15224/1/2020_M_BIT_Klishch.pdf>

[21:01:01]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Advanced_Encryption_Standard>

[21:01:04]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://stud.com.ua/65695/menedzhment/algoritm_kvalimetricheskim_otsinki>

[21:01:19]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://radnuk.com.ua/zhurnaly/pravylno-vyznachaiemo-kryterii-otsinky-propozytsij-ta-metodyku-rozrakhunku-baliv/>

[21:01:22]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://www.tzi.ua/assets/files/НД-ТЗІ-2.5-004-99.pdf](https://www.tzi.ua/assets/files/%D0%9D%D0%94-%D0%A2%D0%97%D0%86-2.5-004-99.pdf)

[21:01:27]  YahНайдено 0% / 3% совпадений по адресу: <https://life-prog.ru/ukr/1_3300_obchislennya-predikativ.html>

[21:01:45]  Go Найдено 0% / 2% совпадений по адресу: [https://wiki.tntu.edu.ua/Класифікація\_криптоалгоритмів](https://wiki.tntu.edu.ua/%D0%9A%D0%BB%D0%B0%D1%81%D0%B8%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%BF%D1%82%D0%BE%D0%B0%D0%BB%D0%B3%D0%BE%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%BC%D1%96%D0%B2)

[21:01:47]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <http://ni.biz.ua/5/5_11/5_118438_mnogoznachnie-logiki-trehznachnaya-logika-lukasevicha.html>

[21:01:47]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://sites.google.com/site/prokryptografia/our-mission>

[21:01:50]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [http://dspace.onua.edu.ua/bitstream/handle/11300/20219/Баландина Досл.pdf?sequence=1](http://dspace.onua.edu.ua/bitstream/handle/11300/20219/%D0%91%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0%20%D0%94%D0%BE%D1%81%D0%BB.pdf?sequence=1)

[21:02:05]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: [http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/40525/1/поворозник\_МР\_2020.pdf](http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/40525/1/%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%9C%D0%A0_2020.pdf)

[21:02:11]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Криптографія](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%80%D0%B8%D0%BF%D1%82%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%84%D1%96%D1%8F)

[21:02:15]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Бітові\_операції](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%96%D1%82%D0%BE%D0%B2%D1%96_%D0%BE%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%97)

[21:02:17]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://jak.koshachek.com/articles/sposobi-koduvannja-informacii-ta-porjadok.html>

[21:02:22]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://ames.kpi.ua/wp-content/uploads/2021/01/KornieievMIE_magistr.pdf>

[21:02:23]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Логіка](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D0%BE%D0%B3%D1%96%D0%BA%D0%B0)

[21:02:33]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://org2.knuba.edu.ua/mod/book/tool/print/index.php?id=32482>

[21:02:47]  YahНайдено 2% / 3% совпадений по адресу: <https://maimo.elit.sumdu.edu.ua/images/stories/docs/L11.pdf>

[21:02:58]  Go Найдено 2% / 4% совпадений по адресу: <http://document.kdu.edu.ua/metod/2020_2182.pdf>

[21:03:00]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <http://matan.kpi.ua/public/files/citritska_vm-l2.pdf>

[21:03:02]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://ua.onlinemschool.com/math/formula/order_table/>

[21:03:04]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://smr.gov.ua/uk/2016-03-14-08-10-17/pro-tse-varto-znati-vsim-pam-yatki-gorodyanam/276-profilaktika-porushen-postavi-u-ditej-poradi-batkam.html>

[21:03:05]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://nure.ua/wp-content/uploads/2018/Scientific_editions/are_2018_12.pdf>

[21:03:12]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Булева\_функція](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B0_%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F)

[21:03:25]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://ua.onlinemschool.com/math/library/analytic_geometry/point_point_length/>

[21:03:26]  Go Найдено 2% / 4% совпадений по адресу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/34340/1/Burovetska_bakalavr.pdf>

[21:03:36]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Перетворення\_Адамара](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_%D0%90%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%B0)

[21:03:39]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://matrixcalc.org/uk/>

[21:03:40]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Ортогональне\_перетворення](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D1%82%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B5_%D0%BF%D0%B5%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%B2%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F)

[21:03:41]  YahНайдено 1% / 2% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Вектор-рядки\_та\_вектор-стовпці](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%92%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80-%D1%80%D1%8F%D0%B4%D0%BA%D0%B8_%D1%82%D0%B0_%D0%B2%D0%B5%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80-%D1%81%D1%82%D0%BE%D0%B2%D0%BF%D1%86%D1%96)

[21:03:45]  Go Найдено 2% / 4% совпадений по адресу: [https://old.suitt.edu.ua/wp-content/uploads/2018/03/Авекин.pdf](https://old.suitt.edu.ua/wp-content/uploads/2018/03/%D0%90%D0%B2%D0%B5%D0%BA%D0%B8%D0%BD.pdf)

[21:03:53]  Go Найдено 2% / 4% совпадений по адресу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/42842/1/LectureDM2Temnikova.pdf>

[21:03:55]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://moyaosvita.com.ua/matematuka/linijni-funkciї/](https://moyaosvita.com.ua/matematuka/linijni-funkci%D1%97/)

[21:03:55]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Лінійна\_комбінація](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9B%D1%96%D0%BD%D1%96%D0%B9%D0%BD%D0%B0_%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B1%D1%96%D0%BD%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F)

[21:03:59]  Go Найдено 2% / 3% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Матриця\_(математика)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%B8%D1%86%D1%8F_(%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0))

[21:04:13]  Go Найдено 3% / 4% совпадений по адресу: <https://openarchive.nure.ua/bitstream/document/12312/1/2020_M_IMI_Turenko_AV.doc>

[21:04:13]  Go Найдено 3% / 4% совпадений по адресу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/41841/1/VyshchMat_Elementy-liniinoi-alhebry_Praktykum.pdf>

[21:04:22]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Схема\_(техніка)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%85%D0%B5%D0%BC%D0%B0_(%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D1%96%D0%BA%D0%B0))

[21:04:23]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://thelib.info/tehnologii/1820899-korelyacijno-regresijnij-analiz/>

[21:04:38]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Мінімізація\_булевих\_функцій\_за\_допомоги\_дужкових\_форм](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%96%D0%BD%D1%96%D0%BC%D1%96%D0%B7%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F_%D0%B1%D1%83%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%85_%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9_%D0%B7%D0%B0_%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D0%B8_%D0%B4%D1%83%D0%B6%D0%BA%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%85_%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC)

[21:04:51]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Булева\_функция](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%B0_%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D0%B8%D1%8F)

[21:05:09]  YahНайдено 2% / 3% совпадений по адресу: [https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/191280/mod\_folder/content/0/Границя функції.pdf](https://learn.ztu.edu.ua/pluginfile.php/191280/mod_folder/content/0/%D0%93%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D1%8F%20%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%97.pdf)

[21:05:13]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://thelib.info/ekonomika/2883853-koeficiienti-parnoi-chastinnoi-ta-mnozhinnoi-korelyacii/>

[21:05:13]  YahНайдено 0% / 3% совпадений по адресу: <https://distance.edu.vn.ua/books/programming8/5_6.html>

[21:05:15]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://jak.koshachek.com/articles/inejnaja-kombinacija-vektoriv-studopedija.html>

[21:05:16]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Послідовність](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D0%BB%D1%96%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%BD%D1%96%D1%81%D1%82%D1%8C)

[21:05:25]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://pidru4niki.com/86207/ekonomika/pravilo_minimaks_kriteriy_sevidzha>

[21:05:34]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/icgn/9krayevskij_matem_dovuzpidgot_studinozem/tema18.html>

[21:05:34]  Go Найдено 2% / 4% совпадений по адресу: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/19848/1/Методичка\_Осн.Програм.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/19848/1/%D0%9C%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%87%D0%BA%D0%B0_%D0%9E%D1%81%D0%BD.%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC.pdf)

[21:05:35]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Хеш-функція](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A5%D0%B5%D1%88-%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F)

[21:05:37]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <http://dodiplom.ru/ready/129201>

[21:05:49]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://studfile.net/preview/9934413/>

[21:05:51]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Степені\_2](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B5%D0%BD%D1%96_2)

[21:05:54]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Множина](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BD%D0%BE%D0%B6%D0%B8%D0%BD%D0%B0)

[21:06:04]  YahНайдено 1% / 2% совпадений по адресу: [https://uk.wikibooks.org/wiki/Елементарна\_математика/Множини](https://uk.wikibooks.org/wiki/%D0%95%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%B0%D1%80%D0%BD%D0%B0_%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0/%D0%9C%D0%BD%D0%BE%D0%B6%D0%B8%D0%BD%D0%B8)

[21:06:08]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://www.hackmath.net/en/calculator/fraction?input=1/2+2/5+6+2/7](https://www.hackmath.net/en/calculator/fraction?input=1%2F2%2B2%2F5%2B6+2%2F7)

[21:06:18]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://ua.onlinemschool.com/math/library/vector/length/>

[21:06:19]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://mathsolver.microsoft.com/en/solve-problem/0+0+1+1+2+2+3+3+4+4+5+5+6+6+7+7+8+8+9+9-1-1-2-2-3-3-4-4-5-5-6-6-7-7-8-8-9-9+2+2+3+3+4+4+5+5+6+6+7+7+8+8+9+9](https://mathsolver.microsoft.com/en/solve-problem/0%2B0%2B1%2B1%2B2%2B2%2B3%2B3%2B4%2B4%2B5%2B5%2B6%2B6%2B7%2B7%2B8%2B8%2B9%2B9-1-1-2-2-3-3-4-4-5-5-6-6-7-7-8-8-9-9%2B2%2B2%2B3%2B3%2B4%2B4%2B5%2B5%2B6%2B6%2B7%2B7%2B8%2B8%2B9%2B9)

[21:06:21]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://yukhym.com/uk/vektori/pobudova-sumy-ta-riznytsi-vektoriv-pravylo-trykutnyka-ta-paralelohrama.html>

[21:06:21]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://mathsolver.microsoft.com/en/solve-problem/15.9+2.7+15.6+2.5+3.8+3+13.3+7.2+2.6+6.2+24+8.4+7.5+5.5+3.1+4.8+10.8+1.5+10+16.3+9+9+2+14.9+2.6+1.2+4+5.1+12.4+0.5+2.3+13.5+5.5+1+0.7+1+0.8+1+9.8+8+6.6+7.3+16.4+9.5+2.6+10.3+2.2+12.8+10.7+4.5+2+6.7+18.7+16.9+14.1+8.6+16.1](https://mathsolver.microsoft.com/en/solve-problem/15.9%2B2.7%2B15.6%2B2.5%2B3.8%2B3%2B13.3%2B7.2%2B2.6%2B6.2%2B24%2B8.4%2B7.5%2B5.5%2B3.1%2B4.8%2B10.8%2B1.5%2B10%2B16.3%2B9%2B9%2B2%2B14.9%2B2.6%2B1.2%2B4%2B5.1%2B12.4%2B0.5%2B2.3%2B13.5%2B5.5%2B1%2B0.7%2B1%2B0.8%2B1%2B9.8%2B8%2B6.6%2B7.3%2B16.4%2B9.5%2B2.6%2B10.3%2B2.2%2B12.8%2B10.7%2B4.5%2B2%2B6.7%2B18.7%2B16.9%2B14.1%2B8.6%2B16.1)

[21:06:33]  Go Найдено 1% / 4% совпадений по адресу: <https://elearn.nubip.edu.ua/mod/resource/view.php?id=45108>

[21:06:37]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://vseosvita.ua/test/budova-slova-sufiks-iz-odnakovym-znachenniam-344841.html>

[21:06:38]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://vseosvita.ua/lesson/slova-iaki-zvuchat-i-pyshutsia-odnakovo-ale-maiut-rizne-znachennia-omonimy-52328.html>

[21:06:47]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://suspilne.media/324564-rezultati-usih-matciv-persogo-turu-cempionatu-svitu-2022-z-futbolu-turnirni-tablici/>

[21:06:49]  Go Найдено 0% / 3% совпадений по адресу: <https://sport.unian.ua/football/chempionat-svitu-2022-rezultati-vsih-matchiv-pershogo-turu-turnirni-tablici-12056511.html>

[21:06:51]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://brainly.in/question/32970136(Сохраненная копия)](https://cc.bingj.com/cache.aspx?q=8+8+0100+8+8+8+8+1000+8+8&d=5058810228713982&mkt=en-US&setlang=en-US&w=qykZIS9wU7j8exFMdd9TG-LMKx7QFi8N)

[21:06:54]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://mathsolver.microsoft.com/en/solve-problem/8+8+8+8+8+8+8+8=10000](https://mathsolver.microsoft.com/en/solve-problem/8%2B8%2B8%2B8%2B8%2B8%2B8%2B8%3D10000)

[21:06:54]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://mathsolver.microsoft.com/pt/solve-problem/8+8+8+8+8+8+8+8](https://mathsolver.microsoft.com/pt/solve-problem/8%2B8%2B8%2B8%2B8%2B8%2B8%2B8)

[21:07:01]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://openarchive.nure.ua/bitstream/document/14297/1/Zhurilo_2020.pdf>

[21:07:07]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <http://pravo.puet.edu.ua/files/lic2016/mo_03.pdf>

[21:07:07]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Алгебра\_логіки](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BB%D0%B3%D0%B5%D0%B1%D1%80%D0%B0_%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D1%96%D0%BA%D0%B8)

[21:07:11]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/50667/1/Metodolohiia_PhD.pdf>

[21:07:20]  Go Найдено 2% / 4% совпадений по адресу: <https://phm.cuspu.edu.ua/images/Metod_233.pdf>

[21:08:04]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: [http://dspace.puet.edu.ua/bitstream/123456789/9004/1/Колінько КН-21 інт Диплом на антиплагіат.pdf](http://dspace.puet.edu.ua/bitstream/123456789/9004/1/%D0%9A%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BD%D1%8C%D0%BA%D0%BE%20%D0%9A%D0%9D-21%20%D1%96%D0%BD%D1%82%20%D0%94%D0%B8%D0%BF%D0%BB%D0%BE%D0%BC%20%D0%BD%D0%B0%20%D0%B0%D0%BD%D1%82%D0%B8%D0%BF%D0%BB%D0%B0%D0%B3%D1%96%D0%B0%D1%82.pdf)

[21:08:08]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://stackoverflow.com/questions/60626964/how-to-get-selected-items-from-qcombobox-to-be-displayed-in-qtablewidget-in-pyqt>

[21:08:11]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://www.programcreek.com/python/example/82616/PyQt5.QtWidgets.QComboBox>

[21:08:11]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.programcreek.com/python/example/81314/PyQt5.QtWidgets.QWidget>

[21:08:28]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://openarchive.nure.ua/bitstream/document/10927/1/2019_M_BIT_Vasilyev.pdf>

[21:08:47]  YahНайдено 0% / 2% совпадений по адресу: <https://it-engineering.com.ua/kataloh/9-uacrypto-v-2>

[21:08:47]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <http://studies.in.ua/pravova-statistika-lekcii/3831-tema-4-zvedennya-ta-grupuvannya-statistichnih-danih-statistichn-tablic.html>

[21:08:48]  Go Найдено 0% / 3% совпадений по адресу: <https://socialdata.org.ua/manual/manual4/>

[21:08:58]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://studopedia.com.ua/1_239655_prodovzhennya-tablitsi-.html>

[21:08:59]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://helpiks.org/5-53232.html(Сохраненная копия)](https://cc.bingj.com/cache.aspx?q=%D0%B1%D0%BB%D0%BE%D0%BA1+22+520+32+106+%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B4%D0%BE%D0%B2%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F+%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D1%86%D1%96+2+1+%D0%B1%D0%BB%D0%BE%D0%BA2&d=5058445154851084&mkt=en-US&setlang=en-US&w=WZ44bsMWvzP8UKzrLlQNtuyaisPywoDU)

[21:09:01]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://ukrdz.in.ua/matematyka-3-klas-lystopad-2020/>

[21:09:04]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://auto.ria.com/last/hour/>

[21:09:08]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://malyn-rada.gov.ua/sites/default/files/documents/d096d0b8d182d0bed0bcd0b8d180d0bed0b1d0bbd0b5d0bdd0b5d180d0b3d0be_0.docx>

[21:09:36]       Не загружена страница из запроса №340-1 (30068 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <https://bank.gov.ua/files/Taxonomy/09_2_Financial_monitoring_Dov.xlsx>

[21:09:42]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://pidru4niki.com/13340203/statistika/vidi_ryadiv_dinamiki_analitichni_pokazniki>

[21:09:55]  Go Найдено 2% / 3% совпадений по адресу: <https://studfile.net/preview/8904372/page:11/>

[21:09:55]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://buklib.net/books/31969/>

[21:10:04]       Не загружена страница из запроса №352-2 (30009 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): [https://eztuir.ztu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/7344/Архітектура комп'ютерних систем.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://eztuir.ztu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/7344/%D0%90%D1%80%D1%85%D1%96%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%82%D1%83%D1%80%D0%B0%20%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%BF%27%D1%8E%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BD%D0%B8%D1%85%20%D1%81%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[21:10:09]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <http://ru.osvita.ua/legislation/Ser_osv/83038/>

[21:10:15]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://naqa.gov.ua/wp-content/uploads/2020/12/Рекомендації-щодо-застосування-критеріїв-оцінювання-якості-ОП.pdf](https://naqa.gov.ua/wp-content/uploads/2020/12/%D0%A0%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%97-%D1%89%D0%BE%D0%B4%D0%BE-%D0%B7%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%81%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D0%BA%D1%80%D0%B8%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%96%D1%97%D0%B2-%D0%BE%D1%86%D1%96%D0%BD%D1%8E%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F-%D1%8F%D0%BA%D0%BE%D1%81%D1%82%D1%96-%D0%9E%D0%9F.pdf)

[21:10:23]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fmib/34dzhedzhula\_finansova\_diyalnist\_sub’yektiv\_gospodaryuvannya/FDSG\_new.pdf](https://web.posibnyky.vntu.edu.ua/fmib/34dzhedzhula_finansova_diyalnist_sub%E2%80%99yektiv_gospodaryuvannya/FDSG_new.pdf)

[21:10:23]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://mph.kpi.ua/assets/img/Kochaenko-O.B/Semestr-2-Bi-FBT/prso_Rei__ting_studenta_2.pdf>

[21:10:23]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://arm.naiau.kiev.ua/books/osnovu_menedjmentu/files/Tema_3.pdf>

[21:10:25]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Рекурентне\_співвідношення](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%BA%D1%83%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%82%D0%BD%D0%B5_%D1%81%D0%BF%D1%96%D0%B2%D0%B2%D1%96%D0%B4%D0%BD%D0%BE%D1%88%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F)

[21:10:42]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://financial.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/09/ME-lektsiia-6.pdf>

[21:10:46]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <http://um.co.ua/8/8-3/8-38302.html>

[21:10:48]  YahНайдено 0% / 3% совпадений по адресу: <https://ua.onlinemschool.com/math/library/vector/projection/>

[21:10:48]  YahНайдено 1% / 2% совпадений по адресу: <https://ua.onlinemschool.com/math/library/vector/equality/>

[21:10:49]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://openarchive.nure.ua/bitstreams/980475e4-208d-4e1b-9191-4f8f5d075ea4/download>

[21:10:51]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://yukhym.com/uk/vektori/modul-vektora-obchyslennia-dovzhyny-vektora.html>

[21:11:00]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://ivstem.kpi.ua/wp-content/uploads/L06_text.pdf>

[21:11:00]  YahНайдено 0% / 3% совпадений по адресу: <https://sensey.com.ua/funktsiyi-i-vlastivosti-naturalnih-logarifmiv-oblast-viznachennya-grafik/>

[21:11:00]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://thelib.info/ekonomika/2982044-priklad-vikonannya-laboratornoi-roboti-cilova-funkciya-otrimati-optimalnij-vipusk-hlibobulochnih-virobiv-shho-zabezpechit-maksimalnij-pributok-pri-pevnih-obmezhennyah-po-produktivnosti-linij/>

[21:11:22]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.cuemath.com/numbers/multiples-of-32/>

[21:11:24]  Go Найдено 3% / 4% совпадений по адресу: [https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/16303/1/Дискретна математика. Частина I. Конспект лекцій.pdf](https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/16303/1/%D0%94%D0%B8%D1%81%D0%BA%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%BD%D0%B0%20%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0.%20%D0%A7%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0%20I.%20%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%BA%D1%82%20%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%B9.pdf)

[21:11:26]  YahНайдено 0% / 2% совпадений по адресу: <https://convertingcolors.com/rgb-color-32_32_32.html>

[21:11:48]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/5869>

[21:11:54]  YahНайдено 0% / 2% совпадений по адресу: <https://rgb.to/rgb/128,128,128>

[21:11:55]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://www.cuemath.com/numbers/128-in-binary/>

[21:12:02]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://profmeter.com.ua/communication/learning/course/course19/lesson747/>

[21:12:05]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://studopedia.com.ua/1_7170_povni-sistemi-bulevih-funktsiy.html>

[21:12:06]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://byjus.com/maths/factors-of-128/>

[21:12:14]  Go Найдено 0% / 3% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Терморезистор](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%BC%D0%BE%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80)

[21:12:18]       Не загружена страница из запроса №416-3 (30085 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <https://www.ilo.org/dyn/natlex/docs/ELECTRONIC/106626/130887/F-1857569878/RWA-106626.pdf>

[21:12:18]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://arm.naiau.kiev.ua/books/insp_krym/media/presentations/4.krym_photo/el_posibnyk/Files/L2/L2_4.htm>

[21:12:21]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <http://om.univ.kiev.ua/users_upload/15/upload/file/cm_lecture_09.pdf>

[21:12:34]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://mathdf.com/der/uk/>

[21:12:35]  Go Найдено 1% / 2% совпадений по адресу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/23820/1/Kindzerskyi_magistr.docx>

[21:12:47]  YahНайдено 2% / 2% совпадений по адресу: <https://www.speedguide.net/ip/128.128.128.128>

[21:12:52]  YahНайдено 2% / 2% совпадений по адресу: <https://ipinfo.io/128.128.128.128>

[21:13:06]  YahНайдено 0% / 3% совпадений по адресу: <https://www2.mst.dk/Udgiv/publications/2014/01/978-87-93026-85-8.pdf>

[21:13:12]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <http://cpp.dp.ua/ponyattya-funktsiyi/>

[21:13:13]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://studopedia.com.ua/1_243145_bulovi-funktsii.html>

[21:13:17]  Go Найдено 0% / 3% совпадений по адресу: <https://devzone.org.ua/post/sekreti-javascript-funktsiy>

[21:13:24]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://sinoptik.ua/погода-киев](https://sinoptik.ua/%D0%BF%D0%BE%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%B0-%D0%BA%D0%B8%D0%B5%D0%B2)

[21:13:28]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://www.mathway.com/popular-problems/Calculus/513465>

[21:13:31]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://socratic.org/questions/is-3-2-1-0-0-1-1-2-a-function>

[21:13:38]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Числа\_Фибоначчи](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B0_%D0%A4%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D1%87%D1%87%D0%B8)

[21:13:41]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://rozetka.com.ua/detskie-avtokresla/c83687/22080=0-1-2-3-0-36-kg/>

[21:13:41]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://mathsolver.microsoft.com/en/solve-problem/-2+2+2-1+1+1-3+3+3+0-2+2+0-1+1+0-3+3](https://mathsolver.microsoft.com/en/solve-problem/-2%2B2%2B2-1%2B1%2B1-3%2B3%2B3%2B0-2%2B2%2B0-1%2B1%2B0-3%2B3)

[21:13:46]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://www.simplilearn.com/what-is-web-1-0-web-2-0-and-web-3-0-with-their-difference-article>

[21:13:47]  YahНайдено 2% / 3% совпадений по адресу: [https://www.toppr.com/ask/question/if-beginbmatrix-1-1-0-1endbmatrix-beginbmatrix-1/(Сохраненная копия)](https://cc.bingj.com/cache.aspx?q=1+0+1+3+1+0+2+2+0+0&d=4867731427518382&mkt=en-US&setlang=en-US&w=iIj0x40-8FqllpwTC1tjzor733XNKtlD)

[21:13:55]  Go Найдено 0% / 3% совпадений по адресу: <https://weather.i.ua/>

[21:14:00]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://www.quora.com/What-is-the-next-number-1-2-0-3-1>

[21:14:04]  YahНайдено 2% / 3% совпадений по адресу: [https://www.chegg.com/homework-help/questions-and-answers/let-s-0-0-0-3-1-0-1-2-2-0-3-2-find-s-1-transitive-closure-s-q389195(Сохраненная копия)](https://cc.bingj.com/cache.aspx?q=0+3+0+0+1+2+0+2+1+3&d=4681355617108291&mkt=en-US&setlang=en-US&w=-Sk31cew2RxQ1YkvwRNLwJS8sa_pt73q)

[21:14:12]  Go Найдено 2% / 3% совпадений по адресу: [http://cs01.services.mya5.ru/-/VMeMDMuAAcHSHoY\_iPoVwQ/sv/document/1d/c4/f2/668214/24/FIPS-197 Rus.pdf?1529833438](http://cs01.services.mya5.ru/-/VMeMDMuAAcHSHoY_iPoVwQ/sv/document/1d/c4/f2/668214/24/FIPS-197%20Rus.pdf?1529833438)

[21:14:14]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://mathsolver.microsoft.com/en/solve-problem/2(0.1)2-3(0.1)+2=](https://mathsolver.microsoft.com/en/solve-problem/2(0.1)2-3(0.1)%2B2%3D)

[21:14:14]  YahНайдено 2% / 3% совпадений по адресу: [https://www.chegg.com/homework-help/questions-and-answers/let-1-1-2-1-3-0-1-1-0-1-1-2-0-1-3-4-0-1-0-2-1-1-2-1-3-b-1-1-2-3-1-1-0-1-2-2-1-0-2-1-1-c-2--q31442881(Сохраненная копия)](https://cc.bingj.com/cache.aspx?q=2+3+0+2+0+1+1+1+3+1&d=4758428805107799&mkt=en-US&setlang=en-US&w=nJjYBrbTmNtz4iBBKiz8UBT3JJmU4IM-)

[21:14:14]  YahНайдено 1% / 2% совпадений по адресу: <https://www.mathway.com/popular-problems/Algebra/745956>

[21:14:15]  YahНайдено 0% / 3% совпадений по адресу: <https://www.calculator.net/fraction-calculator.html?c2d1=7.2&ctype=2&x=0&y=0>

[21:14:15]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://www.hackmath.net/en/calculator/fraction?input=2+3/8](https://www.hackmath.net/en/calculator/fraction?input=2+3%2F8)

[21:14:25]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <http://dspace.wunu.edu.ua/bitstream/316497/24160/1/fkit_kn_pzs_asd_LEK.pdf>

[21:14:32]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://yukhym.com/uk/doslidzhennya-funktsiji/pryklady-na-mnozhynu-znachen-funktsii-znakhodzhennia-funktsii-za-eskizom.html>

[21:14:35]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://elearning.sumdu.edu.ua/free_content/lectured:de1c9452f2a161439391120eef364dd8ce4d8e5e/20160217112601/183252/index.html>

[21:14:41]  Go Найдено 3% / 4% совпадений по адресу: <https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/fips/nist.fips.197.pdf>

[21:14:46]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://vseosvita.ua/library/skladovi-tablici-dla-rozcitki-blok-2-4-rk-rl-rm-rn-rk-rs-rt-299179.html>

[21:14:59]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://support.apple.com/uk-ua/HT209501>

[21:15:02]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://mac.lc/>

[21:15:09]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://it.wikireading.ru/62710>

[21:15:20]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://support.apple.com/en-us/HT207190>

[21:15:21]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://support.apple.com/ru-ru/HT207190>

[21:15:28]  YahНайдено 1% / 2% совпадений по адресу: <https://learn.microsoft.com/en-us/openspecs/windows_protocols/ms-rdprfx/e51aecff-e9d9-4088-9d77-b091358f4f7f>

[21:15:46]  Go Найдено 0% / 2% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Дезоксирибонуклеїнова\_кислота](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BA%D1%81%D0%B8%D1%80%D0%B8%D0%B1%D0%BE%D0%BD%D1%83%D0%BA%D0%BB%D0%B5%D1%97%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B0_%D0%BA%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%BE%D1%82%D0%B0)

[21:15:57]  Go Найдено 0% / 3% совпадений по адресу: [https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25787/1/NP\_PM\_C\_ta\_C++.pdf](https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25787/1/NP_PM_C_ta_C%2B%2B.pdf)

[21:16:00]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [http://dspace.univer.kharkov.ua/bitstream/123456789/10624/2/Булеві функції.pdf](http://dspace.univer.kharkov.ua/bitstream/123456789/10624/2/%D0%91%D1%83%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D1%96%20%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%97.pdf)

[21:16:05]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://habr.com/ru/post/482826/>

[21:16:06]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://www.coursehero.com/file/111333448/Булеві-функціїpdf/](https://www.coursehero.com/file/111333448/%D0%91%D1%83%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D1%96-%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%97pdf/)

[21:16:06]  Go Найдено 0% / 3% совпадений по адресу: <https://rebus.ua/ru/fleshka-128-gb/>

[21:16:22]  Go Найдено 2% / 3% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/IDEA\_(шифр)](https://uk.wikipedia.org/wiki/IDEA_(%D1%88%D0%B8%D1%84%D1%80))

[21:16:40]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://pns.hneu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=197635>

[21:16:42]  YahНайдено 0% / 2% совпадений по адресу: <http://softik.net.ua/rozrahunok-potuzhnosti-bloku-zhyvlennya/>

[21:16:48]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://openarchive.nure.ua/bitstreams/3f82aed6-c9b1-425f-ad0d-e1656a716b39/download>

[21:16:51]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://www.convertworld.com/uk/systema-chyslennya/dviykova.html>

[21:16:53]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://www.rapidtables.org/uk/convert/number/decimal-to-binary.html>

[21:16:54]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://acode.com.ua/urok-47-konvertatsiya-chysel-z-dvijkovoyi-systemy-chyslennya-v-desyatkovu-i-navpaky/>

[21:16:56]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Таблиця\_математичних\_символів](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B0%D0%B1%D0%BB%D0%B8%D1%86%D1%8F_%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B8%D1%85_%D1%81%D0%B8%D0%BC%D0%B2%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%B2)

[21:17:23]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Ентропія](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D0%BD%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BF%D1%96%D1%8F)

[21:17:28]  Go Найдено 3% / 4% совпадений по адресу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/31559/1/TIOS-1_Konspekt_lektsii.pdf>

[21:17:29]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://cpo.stu.cn.ua/Oksana/lekcii_TM_ZV_EM/60.html>

[21:17:33]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://www.ua-referat.com/Середні\_значення\_2](https://www.ua-referat.com/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B4%D0%BD%D1%96_%D0%B7%D0%BD%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F_2)

[21:17:33]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://smekni.com/a/315246/seredn-znachennya/>

[21:17:33]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://ua.thpanorama.com/articles/ciencia/cmo-se-saca-el-promedio-con-ejemplos.html>

[21:17:34]       Не загружена страница из запроса №570-1 (30002 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <https://core.ac.uk/download/pdf/48404916.pdf>

[21:17:34]       Не загружена страница из запроса №570-3 (30040 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/43317/1/BilokhaAK_bakalavr.pdf>

[21:17:52]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://thelib.info/stroitelstvo/1411265-tipi-pohibok/>

[21:17:53]  YahНайдено 0% / 3% совпадений по адресу: <https://thelib.info/matematika/1937468-aditivna-multiplikativna-ta-nelinijna-pohibki/>

[21:17:57]  Go Найдено 0% / 3% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Математична\_економіка](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D0%B0_%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BE%D0%BC%D1%96%D0%BA%D0%B0)

[21:18:04]  Go Найдено 1% / 4% совпадений по адресу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/48510/1/Halitsa_bakalavr.pdf>

[21:18:10]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <http://8next.com/9h_g_u2017/4559-9h_g_u2017_7.html>

[21:18:15]  Go Найдено 1% / 4% совпадений по адресу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/45274/1/Saakian_bakalavr.pdf>

[21:18:23]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://openarchive.nure.ua/bitstreams/14a305e3-293d-458c-920d-c92d8a87550c/download>

[21:18:26]       Не загружена страница из запроса №594-3 (30021 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <http://www.csc.knu.ua/library/books/khusainov-17.pdf>

[21:18:31]  YahНайдено 0% / 3% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Система\_числення](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0_%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F)

[21:18:32]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Диференціальне\_та\_інтегральне\_числення](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B8%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D1%96%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B5_%D1%82%D0%B0_%D1%96%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B5_%D1%87%D0%B8%D1%81%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F)

[21:18:48]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://naurok.com.ua/konspekt-uroku-ponyattya-modeli-algoritmu-vlastivosti-algoritmiv-tipi-modeley-formi-podannya-algoritmiv-grafichne-podannya-algoritmiv-207854.html>

[21:19:13]  Go Найдено 2% / 4% совпадений по адресу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/25111/1/Python.pdf>

[21:24:38]  Go Найдено 0% / 2% совпадений по адресу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/Python>

[21:24:53]  YahНайдено 0% / 2% совпадений по адресу: <https://uk.wikipedia.org/wiki/UNIX>

[21:24:57]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://financial.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/09/ME-lektsiia-1.pdf>

[21:25:03]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: [http://docs.linux.org.ua/Програмування/Python/Підручник\_мови\_Python/Модулі/](http://docs.linux.org.ua/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D1%83%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F/Python/%D0%9F%D1%96%D0%B4%D1%80%D1%83%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%BA_%D0%BC%D0%BE%D0%B2%D0%B8_Python/%D0%9C%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BB%D1%96/)

[21:25:19]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <http://poradu.pp.ua/internet/43891-programn-produkti-osnovn-harakteristiki-zastosuvannya.html>

[21:25:43]  Go Найдено 1% / 2% совпадений по адресу: <https://ek.ua/ua/post/2261/122-tayny-sinego-zuba-chto-novogo-v-bluetooth-5-0-i-chem-on-otlichaetsya-ot-bolee-rannih-versiy/>

[21:25:45]  Go Найдено 0% / 2% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Історія\_Землі](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D1%81%D1%82%D0%BE%D1%80%D1%96%D1%8F_%D0%97%D0%B5%D0%BC%D0%BB%D1%96)

[21:25:46]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://futurenow.com.ua/shho-take-python-piton-perevagy-programuvannya-na-python/>

[21:25:47]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://docs.python.org/uk/3/whatsnew/2.4.html>

[21:26:00]  YahНайдено 0% / 3% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Чисельні\_методи](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A7%D0%B8%D1%81%D0%B5%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96_%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8)

[21:26:02]       Не загружена страница из запроса №652-3 (30032 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <https://support.google.com/googleplay/android-developer/answer/12971372?hl=uk>

[21:26:08]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://thelib.info/matematika/884241-sposobi-zadannya-bulevih-funkcij/>

[21:26:13]  Go Найдено 2% / 3% совпадений по адресу: <https://studfile.net/preview/5367450/>

[21:26:22]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://vseosvita.ua/library/laboratorna-robota-no7-tema-skladanna-blok-shem-i-program-na-opracuvanna-simvolnih-danih-248069.html>

[21:26:22]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://pythonru.com/osnovy/operatory-python(Сохраненная копия)](https://cc.bingj.com/cache.aspx?q=%D1%81%D0%BB%D0%BA+%D0%B1%D0%BB%D0%BE%D0%BA%D1%83+%D0%B9%D0%BE%D0%B3%D0%BE+%D0%B1%D1%83%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D0%BE%D0%BC%D1%83+%D0%BF%D1%80%D0%B5%D0%B4%D1%81%D1%82%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%96+findweight2basefun+py+%D0%BC%D0%BE%D0%B4%D1%83%D0%BB%D1%8C+%D1%8F%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D1%83+%D1%80%D0%B5%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B7%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%BE&d=4601005370262828&mkt=en-US&setlang=en-US&w=2rHGAGYKnB8sS-t7127vPcs_QCJQe_4r)

[21:26:30]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://www.bestprog.net/uk/2019/10/27/python-module-math-number-theoretic-and-representation-functions-ua/>

[21:26:41]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <http://techtrend.com.ua/index.php?newsid=12728>

[21:26:49]  Go Найдено 2% / 3% совпадений по адресу: <https://de.khnu.km.ua/k_default.aspx?M=k1109&T=L3&lng=1&st=56555903>

[21:27:01]  Go Найдено 0% / 3% совпадений по адресу: <http://iwanoff.inf.ua/oop_kn/LabTraining02.html>

[21:27:02]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://reshator.com/sprav/algebra/9-klass/metody-resheniya-sistem-uravnenij-s-dvumya-peremennymi/>

[21:27:08]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/34872/1/Panasiuk_bakalavr.pdf>

[21:27:13]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://pns.hneu.edu.ua/mod/resource/view.php?id=152567>

[21:27:45]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://yevshan.com.ua/info/006/content/content3.html>

[21:27:53]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://uk.wikipedia.org/wiki/Інтерпретатор](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%BF%D1%80%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80)

[21:27:54]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://www.academia.edu/38131732/Манделіна\_О\_С\_Специфіка\_програмного\_коду\_як\_тексту](https://www.academia.edu/38131732/%D0%9C%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%B0_%D0%9E_%D0%A1_%D0%A1%D0%BF%D0%B5%D1%86%D0%B8%D1%84%D1%96%D0%BA%D0%B0_%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BD%D0%BE%D0%B3%D0%BE_%D0%BA%D0%BE%D0%B4%D1%83_%D1%8F%D0%BA_%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%D1%83)

[21:28:09]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <http://www.maplandia.com/ukraine/odeska/velikodolinskoye/>

[21:28:18]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.geeksforgeeks.org/pyqt5-how-to-clear-the-content-of-label-clear-and-settext-method/>

[21:28:19]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://uk.wiki-base.com/7780826-python-list-clear>

[21:28:21]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.geeksforgeeks.org/clear-method-in-pyqt5/>

[21:28:29]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://законодавство.com/evropeyske-spivtovaristvo/vipadku-yakscho-doslidjennya-peredbachalo-198272.html](https://xn--80aagahqwyibe8an.com/evropeyske-spivtovaristvo/vipadku-yakscho-doslidjennya-peredbachalo-198272.html)

[21:28:33]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://habr.com/ru/company/vdsina/blog/563432/>

[21:28:37]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/Психолінгвістичні маркери.docx?id=34f095ef-a9bc-4226-8b25-f3702695224e](https://www.kspu.edu/FileDownload.ashx/%D0%9F%D1%81%D0%B8%D1%85%D0%BE%D0%BB%D1%96%D0%BD%D0%B3%D0%B2%D1%96%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96%20%D0%BC%D0%B0%D1%80%D0%BA%D0%B5%D1%80%D0%B8.docx?id=34f095ef-a9bc-4226-8b25-f3702695224e)

[21:28:55]  YahНайдено 0% / 3% совпадений по адресу: <https://www.bestprog.net/uk/2019/05/30/python-methods-for-working-with-lists-examples-ua/>

[21:29:39]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://kman.org.ua/wp-content/uploads/2021/07/bilostenko_georgij_man.pdf>

[21:29:42]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://dou.ua/lenta/articles/evaluating-project-with-maximum-accuracy/>

[21:29:44]  YahНайдено 0% / 2% совпадений по адресу: [https://www.bestprog.net/uk/2017/03/08/масиви-частина-3-приклади-розвязку-н/](https://www.bestprog.net/uk/2017/03/08/%D0%BC%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%B2%D0%B8-%D1%87%D0%B0%D1%81%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%B0-3-%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BA%D0%BB%D0%B0%D0%B4%D0%B8-%D1%80%D0%BE%D0%B7%D0%B2%D1%8F%D0%B7%D0%BA%D1%83-%D0%BD/)

[21:30:03]  Go Найдено 2% / 4% совпадений по адресу: <http://dspace.wunu.edu.ua/retrieve/19273/fkit_kki_dteo_ksm_LEK.pdf.>

[21:30:07]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://numpy.org/doc/1.18/reference/generated/numpy.unique.html>

[21:30:09]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://numpy.org/doc/stable/reference/generated/numpy.unique.html>

[21:30:12]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://datascienceparichay.com/article/unique-values-and-counts-in-numpy-array/>

[21:30:18]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <http://prk.khnu.km.ua/wp-content/uploads/sites/17/2020/08/FIM_133_GMMALPm.pdf>

[21:30:20]  YahНайдено 0% / 2% совпадений по адресу: <http://zno.academia.in.ua/mod/book/view.php?id=3054&chapterid=738>

[21:30:23]  Go Найдено 0% / 3% совпадений по адресу: <https://sites.google.com/site/liseyoap/organizacia-cikliv>

[21:30:37]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib\_upload/ЕНП ІПЗ 19.04.16 Шолом Павло Степанович/page11.html](https://elib.lntu.edu.ua/sites/default/files/elib_upload/%D0%95%D0%9D%D0%9F%20%D0%86%D0%9F%D0%97%2019.04.16%20%D0%A8%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%BC%20%D0%9F%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%BE%20%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B0%D0%BD%D0%BE%D0%B2%D0%B8%D1%87/page11.html)

[21:30:38]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://www.coursehero.com/file/p2rm6goo/Рисунок-22-Інтерфейс-програми-стиснення/](https://www.coursehero.com/file/p2rm6goo/%D0%A0%D0%B8%D1%81%D1%83%D0%BD%D0%BE%D0%BA-22-%D0%86%D0%BD%D1%82%D0%B5%D1%80%D1%84%D0%B5%D0%B9%D1%81-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B8-%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%81%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%BD%D1%8F/)

[21:30:45]  Go Найдено 1% / 2% совпадений по адресу: <https://naurok.com.ua/vchimosya-rozv-yazuvati-zadachi-9-kategoriy-zadach-operator-if-case-8500.html>

[21:30:46]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://altitudetvm.com/uk/komputer/1285--1-gb-berapa-mb-dan-1-gb-berapa-kb-penjelasan-lengkap.html>

[21:30:48]  Go Найдено 2% / 3% совпадений по адресу: <http://csc.knu.ua/library/books/vinnyk-1.pdf>

[21:31:37]       Не загружена страница из запроса №822-2 (30093 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <http://dspace.luguniv.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/7510/2021.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

[21:31:38]  YahНайдено 1% / 2% совпадений по адресу: <https://www.slideshare.net/lorabondar/ss-57700780>

[21:31:52]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.security.cryptography.aesgcm?view=net-7.0>

[21:31:53]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://learn.microsoft.com/en-us/dotnet/api/system.security.cryptography.aes?view=net-7.0>

[21:32:09]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://vseosvita.ua/library/diahnostuvalna-robota-2-z-matematyky-dlia-uchniv-3-klasu-tema-tablytsi-mnozhennia-ta-dilennia-prodovzhennia-595907.html>

[21:32:11]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.nist.gov/publications/advanced-encryption-standard-aes>

[21:32:12]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.geeksforgeeks.org/advanced-encryption-standard-aes/>

[21:32:15]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.simplilearn.com/tutorials/cryptography-tutorial/aes-encryption>

[21:32:17]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: [http://metod-zosh31.vn.sch.in.ua/Files/downloads/Практичні роботи\_Excel.pdf](http://metod-zosh31.vn.sch.in.ua/Files/downloads/%D0%9F%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D1%87%D0%BD%D1%96%20%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D1%82%D0%B8_Excel.pdf)

[21:32:47]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://research.com/journal/journal-of-discrete-mathematical-sciences-and-cryptography(Сохраненная копия)](https://cc.bingj.com/cache.aspx?q=functions+journal+of+discrete+mathematical+sciences+cryptography+accepted+for+the&d=5019837687406170&mkt=en-US&setlang=en-US&w=mI3pf6vDaNPqwjJTMUzNGEqNoCtv-yb-)

[21:32:51]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.uzhnu.edu.ua/en/infocentre/get/7617>

[21:32:52]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://eim.snau.edu.ua/wp-content/uploads/2020/05/Zagalni_vymogy_do_kvalifikatsiynyh_robit_Marketing.pdf>

[21:32:53]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <http://idgu.edu.ua/wp-content/uploads/2020/10/metodychni-rekomendaciyi-do-vykonannja-kvalifikacijnoyi-roboty.pdf>

[21:33:00]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://searchworks.stanford.edu/view/8574642>

[21:33:17]  Go Найдено 0% / 2% совпадений по адресу: <https://www.degruyter.com/document/doi/10.1515/jmc-2020-0004/html>

[21:33:18]  YahНайдено 1% / 4% совпадений по адресу: <https://pratsi.op.edu.ua/app/webroot/articles/1364381635.pdf>

[21:33:22]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://scholar.google.com.mx/citations?user=RRPqMhYAAAAJ&hl=es>

[21:33:22]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://library.villanova.edu/Find/Record/1451769/Details(Сохраненная копия)](https://cc.bingj.com/cache.aspx?q=information+infrastructure+symposium+2009+giis+09+global+url+%D0%BD+%D0%BC%D0%B5%D1%82%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D0%BA%D0%B0&d=4690125935686540&mkt=en-US&setlang=en-US&w=uLNh1KQBAdBU0v7eJffbHZOOTbhvQFJP)

[21:33:35]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://www.semanticscholar.org/paper/Булевы-функции-в-теории-кодирования-и-криптологии.-Логачев-Сальников/950901e621692e346d47c8b9327ad5a519a57857](https://www.semanticscholar.org/paper/%D0%91%D1%83%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D1%8B-%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8-%D0%B2-%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B8-%D0%BA%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F-%D0%B8-%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%BF%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8.-%D0%9B%D0%BE%D0%B3%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%B2-%D0%A1%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2/950901e621692e346d47c8b9327ad5a519a57857)

[21:33:35]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://www.semanticscholar.org/paper/Булевы-функции-в-теории-кодирования-и-криптологии-Логачев-Сальников/0b5c6d6ae907814ca6e4da89b052bf15bc4b0094](https://www.semanticscholar.org/paper/%D0%91%D1%83%D0%BB%D0%B5%D0%B2%D1%8B-%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D0%B8%D0%B8-%D0%B2-%D1%82%D0%B5%D0%BE%D1%80%D0%B8%D0%B8-%D0%BA%D0%BE%D0%B4%D0%B8%D1%80%D0%BE%D0%B2%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%8F-%D0%B8-%D0%BA%D1%80%D0%B8%D0%BF%D1%82%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D0%B3%D0%B8%D0%B8-%D0%9B%D0%BE%D0%B3%D0%B0%D1%87%D0%B5%D0%B2-%D0%A1%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%B2/0b5c6d6ae907814ca6e4da89b052bf15bc4b0094)

[21:33:36]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://knigogid.ru/books/1927828-bulevy-funkcii-v-teorii-kodirovaniya-i-kriptologii/toread>

[21:33:47]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://scholar.google.com/citations?user=ospYcYYAAAAJ&hl=ja>

[21:33:47]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://scholar.google.com.ua/citations?user=ospYcYYAAAAJ&hl=en>

[21:33:50]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://icafs2022.com/>

[21:33:54]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://resources.infosecinstitute.com/certification/security-basic-characteristics-of-cryptography-algorithms/>

[21:33:55]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.cryptomathic.com/news-events/blog/summary-of-cryptographic-algorithms-according-to-nist>

[21:33:58]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://www.amazon.com/International-Conference-Application-Systems-Computing/dp/3030640574>

[21:34:02]  Go Найдено 1% / 2% совпадений по адресу: <https://vestnik.sibsau.ru/en_US/item/?id=1485>

[21:34:03]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.academia.edu/20275928/A_Recursive_Construction_Method_of_S_boxes_Satisfying_Strict_Avalanche_Criterion>

[21:34:06]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.bib.irb.hr/884644/download/884644.IJDTE_01_02_2016_P5.pdf>

[21:34:06]  Go Найдено 4% / 5% совпадений по адресу: <https://cyberleninka.ru/article/n/strict-avalanche-criterion-of-four-valued-functions-as-the-quality-characteristic-of-cryptographic-algorithms-strength>

[21:34:09]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/3-540-38424-3_39>

[21:34:17]  YahНайдено 0% / 2% совпадений по адресу: <https://www.semanticscholar.org/paper/Polynomial-chaos-based-method-for-state-and-Madankan-Singla/d08be550c6eb9a585fd2a3817da5472f353ef98e>

[21:34:17]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <http://ric.zntu.edu.ua/article/view/201629>

[21:34:18]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-642-40576-1_13>

[21:34:23]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <http://icst-conf.com/main-eng.html>

[21:34:24]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://ieeexplore.ieee.org/document/8809679/>

[21:34:29]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <http://isit.odeku.edu.ua/files/inf_letter_eng.pdf>

[21:34:34]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://www.semanticscholar.org/paper/An-Efficient-Image-Encryption-Scheme-Based-on-the-Lu-Zhu/c27c95fb395b4c62cbd643f2074362c1fc365028>

[21:34:40]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35095330/>

[21:34:47]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [http://dspace.onua.edu.ua/bitstream/handle/11300/15021/Бакунина Е.В..pdf](http://dspace.onua.edu.ua/bitstream/handle/11300/15021/%D0%91%D0%B0%D0%BA%D1%83%D0%BD%D0%B8%D0%BD%D0%B0%20%D0%95.%D0%92..pdf)

[21:34:55]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.sheffield.ac.uk/eee/people/academic-staff/zi-qiang-zhu>

[21:34:56]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://www.semanticscholar.org/paper/A-Novel-S-Box-Design-Algorithm-Based-on-a-New-Lu-Zhu/87469f3c0e12d01b7c76ae276895fac29061b8c7>

[21:34:58]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=21100867241&tip=sid&clean=0>

[21:35:02]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://www.mdpi.com/1099-4300/21/10/1004>

[21:35:06]  YahНайдено 1% / 2% совпадений по адресу: <https://readera.org/strict-avalanche-criterion-of-four-valued-functions-as-the-quality-characteristic-148321676>

[21:35:06]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://www.semanticscholar.org/paper/A-novel-encryption-algorithm-using-multiple-S-boxes-Hussain-Anees/33a933827babaf0e8d02c0e3a52f7acf176330eb/figure/11>

[21:35:12]  YahНайдено 4% / 5% совпадений по адресу: <https://vestnik.sibsau.ru/en_US/vestnik/1364/>

[21:35:17]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.scimagojr.com/journalsearch.php?q=21100332206&tip=sid>

[21:35:19]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <http://jtec.utem.edu.my/>

[21:35:23]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://ipinfo.io/AS6167/174.251.160.0/19-174.251.162.128/25>

[21:35:23]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://dblp.org/db/journals/jiat/jiat2>

[21:35:31]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://acikerisim.sakarya.edu.tr/handle/20.500.12619/2497?show=full>

[21:35:34]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.mdpi.com/1099-4300/20/1/12>

[21:35:36]  YahНайдено 2% / 4% совпадений по адресу: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-sinteza-bent-matrits>

[21:35:51]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://ipinfo.io/ips/193.103.107.0/24>

[21:35:52]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://www.cherkasyoblenergo.com/cherkasy_misto_2che.html>

[21:36:00]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://thesai.org/Publications/ViewPaper?Volume=8&Issue=6&Code=IJACSA&SerialNo=47>

[21:36:00]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.academia.edu/es/66832606/An_Image_Encryption_Technique_based_on_Chaotic_S_Box_and_Arnold_Transform>

[21:36:01]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://www.cherkasyoblenergo.com/cherkasy_misto_2cherga_na2.html>

[21:36:07]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <http://radio.kpi.ua/article/view/S0021347013080049>

[21:36:07]       Не загружена страница из запроса №978-2 (30041 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <https://ipinfo.io/AS25415/193.107.184.0/22>

[21:36:22]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://zp.gov.ua/uk/page/telefonnij-dovidnik>

[21:36:38]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960077918306052>

[21:36:39]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0960077918306052>

[21:36:47]  Go Найдено 1% / 2% совпадений по адресу: <https://www.cherkasyoblenergo.com/cherkasy_misto_1cherga.html>

[21:37:41]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://auto.ria.com/uk/last/hour/>

[21:38:37]  YahНайдено 1% / 2% совпадений по адресу: <https://stackoverflow.com/questions/59118506/how-can-i-set-the-sizepolicy-of-my-mainwindow>

[21:38:45]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://stackoverflow.com/questions/65570509/pyqt5-qpushbutton>

[21:38:45]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.geeksforgeeks.org/pyqt5-qpushbutton/>

[21:38:49]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://stackoverflow.com/questions/54911516/qpushbutton-setmenu-self-qmenu-menu-using-code-generated-from-qt-designer>

[21:38:58]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.geeksforgeeks.org/setgeometry-method-pyqt5/>

[21:39:03]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://stackoverflow.com/questions/67352720/whats-the-difference-between-qsizepolicy-minimum-and-qsizepolicy-preferred>

[21:39:06]  YahНайдено 1% / 2% совпадений по адресу: <https://python.hotexamples.com/examples/PySide.QtGui/QLabel/setGeometry/python-qlabel-setgeometry-method-examples.html>

[21:39:17]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://www.programcreek.com/python/example/99581/PyQt5.QtCore.QRect>

[21:39:31]       Не загружена страница из запроса №1064-3 (30024 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <https://codebrowser.dev/qt5/qtbase/src/widgets/kernel/qwidget.cpp.html>

[21:39:41]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://python.hotexamples.com/ru/examples/PyQt4.QtGui/QTreeView/resizeColumnToContents/python-qtreeview-resizecolumntocontents-method-examples.html>

[21:39:42]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://orange3.readthedocs.io/projects/orange-development/en/latest/_modules/orangewidget/gui.html>

[21:39:42]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://wiki.freecadweb.org/Macro_CartoucheFC_2/en>

[21:39:47]       Не загружена страница из запроса №1070-2 (30026 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <https://github.com/FreeCAD/FreeCAD/blob/master/src/Mod/Draft/DraftGui.py>

[21:39:48]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://ru.stackoverflow.com/questions/1326571/Подскажите-как-сделать-иконку-в-приложении-на-pyqt5](https://ru.stackoverflow.com/questions/1326571/%D0%9F%D0%BE%D0%B4%D1%81%D0%BA%D0%B0%D0%B6%D0%B8%D1%82%D0%B5-%D0%BA%D0%B0%D0%BA-%D1%81%D0%B4%D0%B5%D0%BB%D0%B0%D1%82%D1%8C-%D0%B8%D0%BA%D0%BE%D0%BD%D0%BA%D1%83-%D0%B2-%D0%BF%D1%80%D0%B8%D0%BB%D0%BE%D0%B6%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B8-%D0%BD%D0%B0-pyqt5)

[21:39:48]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://stackoverflow.com/questions/40815730/how-to-add-and-retrieve-items-to-and-from-qtablewidget>

[21:39:48]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://stackoverflow.com/questions/42191391/pyqt5-settext-by-object-name>

[21:39:48]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://python-forum.io/thread-10564.html>

[21:39:49]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.geeksforgeeks.org/pyqt5-qlistwidget-getting-current-item/>

[21:39:49]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://codeigniter.com/userguide3/libraries/input.html>

[21:39:49]  YahНайдено 1% / 5% совпадений по адресу: <https://stackoverflow.com/questions/43260595/attributeerror-ui-mainwindow-object-has-no-attribute-setcentralwidget>

[21:39:52]  YahНайдено 1% / 3% совпадений по адресу: [https://pythongeeks.org/python-eval-function/(Сохраненная копия)](https://cc.bingj.com/cache.aspx?q=decomposeblock+self+w+sbox+eval+self+list+currentitem+text+w&d=4959553532026973&mkt=en-US&setlang=en-US&w=B0w3D6dbk77PWCKLEEY7fdMNOcj6unPD)

[21:39:52]  YahНайдено 1% / 5% совпадений по адресу: <https://9to5answer.com/attributeerror-39-ui_mainwindow-39-object-has-no-attribute-39-setcentralwidget-39>

[21:40:03]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: [https://ru.stackoverflow.com/questions/926312/Как-поместить-текст-из-программы-в-окно-qtextedit](https://ru.stackoverflow.com/questions/926312/%D0%9A%D0%B0%D0%BA-%D0%BF%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D1%81%D1%82%D0%B8%D1%82%D1%8C-%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82-%D0%B8%D0%B7-%D0%BF%D1%80%D0%BE%D0%B3%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%BC%D1%8B-%D0%B2-%D0%BE%D0%BA%D0%BD%D0%BE-qtextedit)

[21:40:05]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://www.mdpi.com/2504-446X/6/11/323/pdf>

[21:40:15]  Go Найдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://stackoverflow.com/questions/72667604/typeerror-qt-connectiontype-expected-not-ui-quiz>

[21:40:22]  Go Найдено 1% / 2% совпадений по адресу: <https://www.pythonguis.com/faq/creating-new-windows-on-qtdesigner-based-py-files/>

[21:40:24]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://stackoverflow.com/questions/45992143/why-does-qtwidgets-qapplication-require-sys-argv>

[21:40:25]  Go Найдено 1% / 2% совпадений по адресу: [https://ru.stackoverflow.com/questions/1387549/Как-кнопкой-вызвать-другое-окно-в-pyqt5](https://ru.stackoverflow.com/questions/1387549/%D0%9A%D0%B0%D0%BA-%D0%BA%D0%BD%D0%BE%D0%BF%D0%BA%D0%BE%D0%B9-%D0%B2%D1%8B%D0%B7%D0%B2%D0%B0%D1%82%D1%8C-%D0%B4%D1%80%D1%83%D0%B3%D0%BE%D0%B5-%D0%BE%D0%BA%D0%BD%D0%BE-%D0%B2-pyqt5)

[21:40:26]  Go Найдено 1% / 5% совпадений по адресу: <https://www.programcreek.com/python/example/108085/PyQt5.QtWidgets.QStatusBar>

[21:40:31]       Не загружена страница из запроса №1094-3 (30006 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <https://github.com/ocelot-collab/optimizer/blob/master/generic_optim.py>

[21:40:31]  YahНайдено 1% / 1% совпадений по адресу: <https://www.programcreek.com/python/example/118053/qt.qtwidgets.QApplication>

[21:40:34]  Go Найдено 1% / 3% совпадений по адресу: <https://qna.habr.com/q/1165220>

[21:40:35]  Go Найдено 1% / 2% совпадений по адресу: [https://ru.stackoverflow.com/questions/1391693/Проблема-с-изменением-текста-qpushbutton-при-помощи-sender-в-pyqt5](https://ru.stackoverflow.com/questions/1391693/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D0%B0-%D1%81-%D0%B8%D0%B7%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D0%B5%D0%BC-%D1%82%D0%B5%D0%BA%D1%81%D1%82%D0%B0-qpushbutton-%D0%BF%D1%80%D0%B8-%D0%BF%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D1%89%D0%B8-sender-%D0%B2-pyqt5)

[21:41:08]       Не загружена страница из запроса №1116-2 (30034 миллисек., превышен таймаут в 30000 миллисек.): <https://vimhelp.org/eval.txt.html>

[21:41:27]  Go Найдено 3% / 5% совпадений по адресу: <https://engineering.purdue.edu/kak/compsec/NewLectures/Lecture8.pdf>

[21:41:28]  Go Найдено 2% / 3% совпадений по адресу: <https://see.stanford.edu/materials/lsoeldsee263/homeworkproblems.pdf>

[21:41:43]  Go Найдено 3% / 5% совпадений по адресу: <https://ffmpeg.org/ffmpeg-filters.html>

[21:41:58]       Тип проверки: *Глубокая* (Поисковики = Go,Bi,Yah)

[21:41:59]       Настройки: Игнорировать цитаты = Да

[21:41:59] **Уникальность текста 89% / 85%**  (Проигнорировано подстановок: 0%)  (Проигнорировано цитат: 1%)