

ПОЛТАВСЬКИЙ УНІВЕРСИТЕТ ЕКОНОМІКИ І ТОРГІВЛІ

Навчально-науковий інститут денної освіти

Форма навчання денна

Кафедра комп'ютерних наук та інформаційних технологій

Допускається до захисту

Завідувач кафедри

_____ Олена ОЛЬХОВСЬКА

(підпис)

«___» _____ 202_ р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему

**«НАВЧАЛЬНИЙ ЧАТ-БОТ НА ПЛАТФОРМІ TELEGRAM
ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «ЕЛЕМЕНТИ КОМБІНАТОРИКИ» НАВЧАЛЬНОГО
КУРСУ ДИСКРЕТНА МАТЕМАТИКА»**

**зі спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»
освітня програма «Комп'ютерні науки»
ступеня магістра**

Виконавець роботи Бойко Володимир Олександрович

_____ «__» _____ 202_ р.

(підпис)

Науковий керівник к.ф.-м.н., доц., Парфьонова Тетяна Олександрівна

_____ «__» _____ 202_ р.

(підпис)

Рецензент _____

ПОЛТАВА 2025

ЗМІСТ

ВСТУП.....	3
1. ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ	5
2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОГЛЯД.....	6
2.1. Переваги та недоліки навчального чат-боту на платформі Telegram.	6
2.2. Огляд та аналіз програмного забезпечення, для створення чат ботів.....	9
3. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА	13
3.1. Основні поняття «Елементів комбінаторики».....	13
3.2. Основні етапи створення чат ботів.....	19
4. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА	23
4.1. Алгоритм роботи навчального чат-боту на тему «Елементи комбінаторики»	23
4.2. Блок-схема функціонування чат-боту	38
4.3. Обґрунтування вибору мови програмування	40
4.4. Опис реалізації елементів алгоритму	42
ВИСНОВКИ.....	49
СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ.....	50
ДОДАТОК А. КОД ПРОГРАМИ.....	51

ВСТУП

Наш світ постійно змінюється та розвивається, і сучасна освіта не може залишатися осторонь цих змін. Зокрема, останнім часом все більше уваги приділяється використанню технологій у навчальному процесі. Одним із таких інструментів є навчальний чат-бот на платформі Telegram, який дозволяє студентам отримувати інформацію, виконувати завдання та отримувати підтримку в будь-який час та з будь-якого пристрою.

Ця кваліфікаційна робота присвячена реалізації навчального чат-боту на платформі Telegram для освоєння дисципліни "Дискретна математика" з фокусом на темі "Елементи комбінаторики". Дискретна математика є фундаментальним розділом математики, який вивчає об'єкти, що мають обмежену або розривну природу, такі як цілі числа, графи, послідовності та комбінаторика. Комбінаторика, зокрема, є важливою галуззю дискретної математики, яка вивчає методи підрахунку та аналізу комбінаторних структур. Знання комбінаторики є необхідними для розуміння багатьох інших розділів дискретної математики та інформатики.

Мета цієї роботи полягає у створенні навчального чат-боту, який дозволить студентам отримати доступ до інформації про основні поняття комбінаторики, виконувати завдання та отримувати підтримку в будь-який час. Крім того, мета роботи полягає у вивченні можливостей та обмежень платформи Telegram для створення навчального чат-боту та у визначенні ефективності використання такого інструменту в навчальному процесі. Чат-бот на платформі Telegram обрано як зручний та популярний канал комунікації, що дозволить студентам отримувати доступ до навчального матеріалу в будь-який час та з будь-якого пристрою.

У рамках цієї роботи проведено аналіз можливостей та обмежень платформи Telegram для створення навчального чат-боту, розроблено структуру та функціонал чат-боту, реалізовано інтерактивні завдання та задачі для вивчення елементів комбінаторики. У цій роботі розглянуті такі питання:

- а) Аналіз можливостей та обмежень варіантів створення навчального чат-боту;

- б) Розробка структури та функціональності навчального чат-боту;
- в) Реалізація функцій навчального чат-боту на платформі Telegram;
- г) Випробування навчального чат-боту.

Результати цієї роботи можуть бути використані для створення ефективного інструменту для навчання комбінаторики та інших розділів дискретної математики на платформі Telegram. Крім того, результати роботи можуть бути використані для вивчення можливостей та обмежень платформи Telegram для створення навчальних чат-ботів та для визначення ефективності використання таких інструментів у навчальному процесі. Також результати цього дослідження можуть бути корисними для викладачів та студентів, які цікавляться використанням технологій у навчанні, а також для розробників чат-ботів, які прагнуть створити ефективні навчальні інструменти. Ця кваліфікаційна робота сприятиме подальшому розвитку і впровадженню інноваційних підходів у навчальний процес.

1. ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

В даному розділі сформулюємо основні завдання кваліфікаційної роботи згідно теми: «Навчальний чат-бот на платформі Telegram для вивчення теми «Елементи комбінаторики» навчального курсу Дискретна математика».

Мета роботи – створення навчального чат-боту на платформі Telegram, який допоможе студентам освоїти основні поняття та методи комбінаторики у рамках курсу «Дискретна математика».

Завдання роботи:

Розробити структуру та функціонал чат-боту для вивчення елементів комбінаторики.

Реалізувати можливість вивчення основних понять комбінаторики через інтерактивні завдання та задачі.

Забезпечити чат-бот інформаційними матеріалами, прикладами та поясненнями для кращого засвоєння матеріалу.

Перевірити ефективність та корисність чат-боту через тестування з метою збільшення рівня засвоєння матеріалу студентами.

Очікуваний результат:

Створення функціонального навчального чат-боту на платформі Telegram, який допоможе студентам краще зрозуміти та опанувати елементи комбінаторики в рамках курсу "Дискретна математика". Ця робота спрямована на розробку інтерактивного та корисного інструменту для навчання комбінаторики, що допоможе студентам покращити їх розуміння та навички у цій галузі.

2. ІНФОРМАЦІЙНИЙ ОГЛЯД

2.1. Переваги та недоліки навчального чат-боту на платформі Telegram.

Навчальний чат-бот на платформі Telegram: ваш персональний репетитор у кишені

Уявіть собі: персонального репетитора, який завжди поруч, готовий відповісти на будь-яке запитання, пояснити складну тему, перевірити знання та допомогти з домашніми завданнями. Це не фантастика, а реальність завдяки навчальним чат-ботам на платформі Telegram.

Що таке навчальний чат-бот?

Це програма, що імітує розмову з людиною та спеціально розроблена для допомоги у навчанні. Вона взаємодіє з користувачем через текстові повідомлення, голосові повідомлення, картинки та інші мультимедійні елементи.

Чим корисний навчальний чат-бот на Telegram?

а) доступність 24/7: Завжди поруч, коли потрібна допомога, незалежно від часу доби та місця розташування.

б) індивідуальний підхід: Адаптується до рівня знань та потреб кожного користувача, пропонуючи відповідні матеріали та завдання.

в) інтерактивність: Використання діалогів, ігор, вікторин та інших інтерактивних елементів робить навчання більш цікавим та ефективним.

г) зворотній зв'язок: Миттєво перевіряє відповіді та надає пояснення, сприяючи кращому засвоєнню матеріалу.

д) різноманітність форматів: Пропонує різні формати навчання: теорія, практика, тести, ігри.

є) багатофункціональність: Може допомогти з вивченням різних предметів, підготовкою до іспитів, пошуком інформації тощо.

Приклади функцій навчального чат-бота:

а) пояснення теорії: Надання коротких та зрозумілих пояснень складних тем з прикладами.

б) практичні завдання: Пропонування задач різного рівня складності з можливістю перевірки відповідей.

в) тестування: Проведення тестів для перевірки знань та відстеження прогресу.

г) глосарій: Надання визначень термінів та понять.

д) пошук інформації: Допомога у пошуку потрібної інформації в Інтернеті.

є) мотивація та підтримка: Надання слів підтримки та мотивації для продовження навчання.

Кому підійде навчальний чат-бот?:

а) школярам та студентам: Для допомоги з вивченням шкільної програми, підготовки до іспитів та контрольних робіт.

б) людям, які вивчають іноземні мови: Для практики мовлення, розширення словникового запасу та покращення граматики.

в) тим, хто хоче отримати нові знання та навички: Для самостійного вивчення різних предметів та дисциплін.

Навчальний чат-бот на платформі Telegram – це інноваційний інструмент, який робить навчання доступним, зручним та цікавим. Він допоможе вам досягти успіхів у навчанні та розширити свої знання.

Навчальний чат-бот на платформі Telegram є ефективним інструментом для вивчення різних дисциплін, зокрема елементів комбінаторики в рамках курсу дискретної математики. Такий чат-бот має низку переваг, які роблять його привабливим для використання в навчальному процесі. По-перше, чат-бот на Telegram забезпечує високий рівень безпеки та конфіденційності, оскільки платформа Telegram відома своїми надійними засобами шифрування даних. Це дозволяє створити безпечне середовище для навчання та обміну інформацією між студентами та викладачами. По-друге, чат-бот характеризується швидкістю та ефективністю у наданні навчального матеріалу, відповідях на запитання та виконанні інтерактивних завдань. Це сприяє залученню студентів до активного навчання та підвищує їхню зацікавленість. Крім того, Telegram дозволяє створювати групові чати, що дає можливість організувати ефективну співпрацю та комунікацію між студентами та викладачами. Це сприяє обговоренню навчального матеріалу, обміну ідеями та

спільному вирішенню завдань. Важливою перевагою є також гнучкість та доступність навчального чат-боту, оскільки студенти можуть отримувати доступ до навчальних матеріалів у будь-який час та з будь-якого пристрою. Це дозволяє організувати навчання у зручному для студентів форматі. Крім того, чат-бот на Telegram може бути інтегрований з різноманітними функціями, такими як тестування, збір статистики та зворотний зв'язок. Це дозволяє викладачам ефективно відстежувати прогрес студентів та вносити необхідні корективи в навчальний процес. Отже, навчальний чат-бот на платформі Telegram є потужним інструментом, який може значно підвищити ефективність навчання, зокрема у вивченні елементів комбінаторики в рамках курсу дискретної математики. Його переваги, такі як безпека, швидкість, інтерактивність, гнучкість та можливості інтеграції, роблять його привабливим рішенням для модернізації навчального процесу.

Недоліки навчального чат-боту на платформі Telegram: обмеження та потенційні проблеми.

Хоча навчальні чат-боти на платформі Telegram пропонують багато переваг, важливо розуміти і їхні обмеження, щоб використовувати їх ефективно та уникнути можливих проблем.

Основні недоліки:

а) обмежені можливості для пояснення складних тем: Чат-бот може мати труднощі з поясненням складних концепцій, які вимагають візуалізації, детального розгляду або індивідуального підходу. Він може надавати загальну інформацію, але не завжди зможе розібратися в нюансах та відповісти на складні запитання.

б) відсутність живого спілкування та емпатії: Чат-бот не може замінити живого вчителя, який може враховувати емоційний стан учня, мотивувати, надавати індивідуальну підтримку та адаптувати свій підхід до потреб конкретної людини.

в) ризик технічних збоїв: Як і будь-яка технологія, чат-боти можуть мати технічні збої, що може перервати навчання та негативно вплинути на досвід користувача.

г) потреба в постійному оновленні: Чат-бот потребує постійного оновлення інформації, додавання нових завдань та функцій, щоб залишатися актуальним та ефективним. Це може бути затратним з точки зору часу та ресурсів.

д) обмежена персоналізація: Хоча чат-боти можуть адаптуватися до рівня знань користувача, вони не можуть повністю враховувати індивідуальні особливості, такі як стиль навчання, мотивацію, інтереси та особистісні характеристики.

е) ризик поверхневого навчання: Занадто велика залежність від чат-бота може призвести до поверхневого вивчення матеріалу, оскільки користувач може зосередитися на пошуку готових відповідей, а не на самостійному аналізі та роздумах.

є) відсутність контролю за якістю інформації: Деякі чат-боти можуть надавати неточну або застарілу інформацію, що може негативно вплинути на якість навчання.

Тому, щоб мати добрий результат від використання навчальних чат-ботів слід дотримуватися наступних рекомендацій:

а) використовувати чат-бот як допоміжний інструмент, а не як основне джерело знань.

б) критично оцінювати інформацію, яку надає чат-бот.

в) не боятися ставити запитання та звертатися за допомогою до вчителів та інших фахівців.

г) використовувати різноманітні методи навчання, щоб отримати глибокі та всебічні знання.

Зважаючи на обмеження та потенційні проблеми, навчальні чат-боти на платформі Telegram можуть бути корисним інструментом для навчання, якщо використовувати їх розумно та в поєднанні з іншими методами навчання.

2.2. Огляд та аналіз програмного забезпечення, для створення чат ботів

Чат-бот - це програмне забезпечення, що відправляє користувачам автоматичні відповіді в соціальних мережах, месенджерах та на веб-сайтах. Чат-боти дозволяють поліпшити комунікацію з користувачами за допомогою алгоритмів, що імітують діалог з живою людиною. Існує кілька популярних месенджерів, які дозволяють

використовувати чат-ботів. Ось декілька з них: Facebook Messenger, Telegram, Viber та інші. Чат-боти дозволяють автоматизувати комунікацію з користувачами, що поліпшує обслуговування клієнтів, зменшує час на відповідь на заявки та збільшує ефективність роботи. Чат-боти можуть бути використані в різних сферах, таких як навчання, маркетинг, підтримка клієнтів, автоматизація процесів та інші.

Створити чат бот можна за допомогою різних засобів. Основними серед них є конструктори чат ботів на основі шаблонів та програмування. Вибір способу створення залежить від потреб та технічних можливостей команди розробників.

Конструктори чат-ботів для Telegram надають можливість створювати ботів без необхідності програмування, що робить їх привабливими для широкого кола користувачів. Проте, як і будь-який інструмент, вони мають свої переваги та недоліки.

Переваги:

а) Простота використання: Інтуїтивний інтерфейс та візуальний редактор дозволяють створювати ботів без знання програмування.

б) Швидкість розробки: Конструктори дозволяють швидко створювати ботів, що заощаджує час та ресурси.

в) Готові шаблони та модулі: Наявність готових шаблонів та модулів спрощує процес розробки та дозволяє реалізувати різноманітні функції.

г) Інтеграція з іншими сервісами: Багато конструкторів дозволяють інтегрувати бота з іншими сервісами, такими як CRM-системи, платіжні системи та ін.

д) Доступність: Більшість конструкторів мають безкоштовні плани або пробні періоди, що дозволяє ознайомитися з функціоналом перед покупкою.

Недоліки:

а) Обмежена функціональність: Конструктори можуть не мати всіх необхідних функцій для реалізації складних ботів.

б) Залежність від платформи: При використанні конструктора ви залежите від його платформи та її обмежень.

в) Вартість: Платні плани конструкторів можуть бути дорогими, особливо для складних ботів з великою кількістю користувачів.

г) Складність налаштування: Незважаючи на простоту використання, деякі конструктори можуть вимагати додаткових налаштувань для реалізації певних функцій.

д) Безпека: При використанні конструктора важливо переконатися, що платформа забезпечує достатній рівень безпеки даних.

Конструктори чат-ботів Telegram – це зручний інструмент для створення простих ботів, але вони мають свої обмеження. Перед вибором конструктора важливо врахувати ваші потреби та вимоги до функціональності бота.

Конструктори підходять для підприємців та власників бізнесу, які хочуть створити простий бот для автоматизації рутинних завдань або спілкування з клієнтами та маркетологів, які хочуть використовувати бота для проведення маркетингових кампаній та збору даних.

Конструктори не підходять для розробників, які хочуть створити складного бота з великою кількістю функцій, для компаній, які мають високі вимоги до безпеки даних.

Вибір конструктора залежить від ваших індивідуальних потреб та цілей. Важливо ретельно вивчити доступні варіанти та вибрати той, який найкраще відповідає вашим вимогам.

Створення чат-ботів для Telegram за допомогою програмування, на відміну від використання конструкторів, надає більше гнучкості та можливостей, але вимагає певних знань та навичок. Переваги:

а) Повна свобода та гнучкість: Програмування дозволяє реалізувати будь-яку функціональність, яку ви можете уявити, без обмежень конструкторів.

б) Індивідуальний підхід: Ви можете створити бота, який повністю відповідає вашим потребам та вимогам.

в) Масштабованість: Програмовані боти легко масштабуються для обслуговування великої кількості користувачів.

г) Безпека: Ви маєте повний контроль над безпекою даних та можете реалізувати необхідні заходи захисту.

д) Інтеграція з будь-якими сервісами: Програмування дозволяє інтегрувати бота з будь-якими сервісами та API, що розширює його можливості.

є) Розвиток навичок: Створення бота з нуля – це відмінний спосіб розвинути свої навички програмування.

Недоліки:

а) Складність: Програмування вимагає знання мов програмування та принципів розробки програмного забезпечення.

б) Час та ресурси: Розробка бота з нуля займає більше часу та ресурсів, ніж використання конструктора.

в) Підтримка: Ви несете відповідальність за підтримку та оновлення бота.

г) Пошук помилок: Пошук та виправлення помилок у коді може бути складним та трудомістким процесом.

Висновок:

Програмування чат-ботів Telegram – це відмінний вибір для тих, хто хоче створити складного та функціонального бота, але вимагає певних знань та зусиль. Програмування підходить для розробників, які мають досвід програмування та хочуть створити бота з унікальною функціональністю, для компаній, які мають високі вимоги до безпеки та масштабованості та для тих, хто хоче повністю контролювати процес розробки та функціональність бота. Програмування не підходить для тих, хто не має досвіду програмування та не хоче витратити час на навчання та для тих, хто хоче швидко створити простий бот з базовою функціональністю.

Вибір між програмуванням та конструктором залежить від ваших навичок, потреб та цілей. Обидва варіанти мають свої переваги та недоліки, тому важливо ретельно зважити всі "за" та "проти" перед прийняттям рішення.

3. ТЕОРЕТИЧНА ЧАСТИНА

3.1. Основні поняття «Елементів комбінаторики»

Розглянемо основні поняття теми «Елементи комбінаторики» [1, стор.176]. Зокрема, правила комбінаторики (добутку і суми), комбінаторні множини (множину переставлень, розміщень, і множину сполучень) та підрахунок кількості їх елементів.

Правило добутку. Якщо для виконання деякої задачі необхідно зробити n послідовних виборів, причому кількість можливих варіантів для першого вибору дорівнює a , для другого - b , для третього - c і т. д., то загальна кількість можливих варіантів виконання всієї задачі дорівнює добутку $a \cdot b \cdot c \cdot \dots \cdot n$. Наприклад, якщо потрібно скласти 5-значний номер, де перша цифра може бути вибрана з 10 варіантів (0-9), друга - також з 10 варіантів, третя - з 10 варіантів, четверта - з 10 варіантів, і п'ята - з 10 варіантів, то загальна кількість можливих 5-значних номерів становить $10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 \cdot 10 = 100\,000$.

Таким чином, правило добутку в комбінаториці дозволяє обчислювати кількість можливих варіантів при послідовному виконанні декількох виборів, де кількість варіантів для кожного вибору є фіксованою.

Приклад 2.1. Знайти кількість способів формування букету квітів із трьох квіток, якщо в наявності є 5 квіток першого, 6 квіток другого і 4 квітки третього виду.

Відповідь: за правилом добутку маємо $5 \cdot 6 \cdot 4 = 120$ способів.

Правило суми. Правило суми стверджує, що якщо деякий об'єкт A може бути вибраний m способами, а інший об'єкт B може бути вибраний n способами, то вибір "або A , або B " може бути здійснений $m + n$ способами.

Приклад 2.2. Знайти кількість способів вибору одного з трьох спортсменів для участі у змаганнях серед трьох лижників, семи фігуристів та 10 плавців.

Відповідь: за правилом суми маємо $3 + 7 + 10 = 20$ способів.

Нехай задано множину $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$. Вибіркою із множини A називають сукупність об'єктів $\{a_1, a_2, \dots, a_m\}$, яка містить m елементів множини A [2].

Якщо вибирають m елементів з n різних елементів, то говорять, що вони утворюють вибірку з n елементів по m .

Елементи впорядкованих наборів (вибірок) записуємо у круглих дужках (...), а неупорядковані – у фігурних {...}. Впорядковані набори ще називають кортежами.

Переставлення без повторень.

Нехай задана деяка множина G з різними елементами.

Переставленнями без повторень з n елементів називаються такі впорядковані набори (впорядковані вибірки, кортежі), кожен з яких містить усі n елементів з множини G . Переставлення відрізняються лише порядком розташування елементів.

Сукупність таких переставлень утворює множину переставлень без повторень, яка має позначення $P_n(G)$.

Приклад 2.3. Розглянемо множину $A = \{a, b, c\}$. Необхідно записати множину переставлень з цієї множини. [3]

Розв'язування. Елементами множини переставлень будуть комбінації з трьох елементів множини A , які відрізняються тільки порядком елементів, а саме:

$$P_3(A) = \{(a, b, c), (a, c, b), (b, c, a), (b, a, c), (c, a, b), (c, b, a)\}.$$

Розміщення без повторень. Нехай задана деяка множина G .

Розміщення без повторень в комбінаториці – це упорядковані набори (впорядковані вибірки, кортежі) з n елементів множини G по m . Це означає, що з множини із n елементів потрібно вибрати впорядковані вибірки по m елементів, які будуть відрізнятися одна від одної або порядком розташування елементів, або самими елементами (хоча б одним).

Сукупність таких розміщень утворює множину розміщень без повторень, яка має позначення $A_n^m(G)$.

Приклад 2.4. Розглянемо множину $G = \{a, b, c\}$. Необхідно записати множину розміщень по 2 елементи з цієї множини. [3]

Розв'язування. Елементами множини розміщень будуть комбінації з двох елементів множини G , які відрізняються як порядком елементів, так і самими елементами, а саме:

$$A_3^2(G) = \{(a, b), (b, a), (c, b), (b, c), (c, a), (a, c)\}.$$

Сполучення без повторень. Нехай задана деяка множина G .

Сполучення (комбінації) з n елементів по m – це неупорядковані набори (вибірки) з m елементів, вибраних з множини G , що містить n різних елементів. Тобто тут порядок розташування елементів у вибірках неважливий, вибірки відрізняються одна від одної лише елементами (принаймні одним).

Сукупність таких сполучень утворює множину сполучень без повторень, яка має позначення $C_n^m(G)$.

Приклад 2.5. Розглянемо множину $G = \{a, b, c\}$. Необхідно записати множину сполучень по 2 елементи з цієї множини. [3]

Розв'язування. Елементами множини сполучень будуть комбінації з двох елементів множини G , які відрізняються лише самими елементами, а саме:

$$C_3^2(G) = \{\{a, b\}, \{c, b\}, \{a, c\}\}.$$

Переставлення з повтореннями. Нехай задана деяка мультимножина G , що складається з n елементів, серед яких k різних.

Переставленнями з повтореннями з k елементів називаються такі впорядковані набори (впорядковані вибірки, кортежі), кожен з яких містить усі n елементів з мультимножини G за умови, що $n = k \cdot p$ ($p \geq 1$). Переставлення відрізняються лише порядком розташування елементів.

Сукупність таких переставлень утворює множину переставлень із повтореннями, яка має позначення $P_{kn}(G)$.

Приклад 2.6. Розглянемо мультимножину $A = \{a, a, c, c\}$. Необхідно записати множину переставлень з цієї множини.

Розв'язування. Елементами множини переставлень будуть комбінації із чотирьох елементів множини A , які відрізняються тільки порядком елементів, а саме:

$$P_{42}(A) = \{(a, a, c, c), (a, c, a, c), (a, c, c, a), (c, a, a, c), (c, a, c, a), (c, c, a, a), \}.$$

Розміщення з повтореннями. Нехай задана деяка мультимножина G , що складається з η елементів, серед яких n різних. Крім того виконується $\eta = n \cdot k$, тобто кількість повторень кожного елемента дорівнює кількості елементів у вибірці.

За даних умов k -розміщення з повтореннями – це упорядковані набори (впорядковані вибірки, кортежі) з η елементів мультимножини G по k . Це означає, що із мультимножини із η елементів потрібно вибрати впорядковані вибірки по k елементів, які будуть відрізнятися одна від одної або порядком розташування елементів, або самими елементами (хоча б одним).

Сукупність таких розміщень утворює множину k -розміщень із повтореннями, яка має позначення $\bar{A}_n^k(G)$.

Приклад 2.7. Розглянемо мультимножину $G = \{a, a, b, b, c, c\}$. Необхідно записати множину розміщень по 2 елементи з цієї множини. [3]

Розв’язування. Елементами множини розміщень будуть комбінації з двох елементів мультимножини G , які відрізняються як порядком елементів, так і самими елементами, а саме:

$$\bar{A}_3^2(G) = \{(a, b), (a, c), (b, a), (c, a), (c, b), (b, c), (c, c), (a, a), (b, b)\}.$$

Нехай задана деяка мультимножина G , що складається з η елементів, серед яких n різних. Крім того виконується $\eta_i \leq k$, тобто кількість повторень кожного елемента не перевищує кількості елементів у вибірці.

За даних умов сукупність упорядкованих наборів (впорядкованих вибірок, кортежів) з η елементів мультимножини G по k називають загальною множиною k -розміщень, яка має позначення $A_{\eta n}^k(G)$.

Сполучення з повтореннями. Нехай задана деяка мультимножина G , що складається з η елементів, серед яких n різних. Крім того виконується $\eta = n \cdot k$, тобто кількість повторень кожного елемента дорівнює кількості елементів у вибірці.

За даних умов k -сполучення з повтореннями – це невпорядковані набори з η елементів мультимножини G по k . Це означає, що із мультимножини із η елементів

потрібно вибрати неупорядковані вибірки по k елементів, які будуть відрізнятися одна від одної лише самими елементами (хоча б одним).

Сукупність таких сполучень утворює множину k -сполучень із повтореннями, яка має позначення $\bar{C}_n^k(G)$.

Приклад 2.8. Розглянемо мультимножину $G = \{a, a, b, b, c, c\}$. Необхідно записати множину сполучень по 2 елементи з цієї множини.

Розв'язування. Елементами множини сполучень будуть комбінації з двох елементів мультимножини G , які відрізняються лише самими елементами, а саме:

$$\bar{C}_3^2(G) = \{\{a, b\}, \{a, c\}, \{c, b\}, \{c, c\}, \{a, a\}, \{b, b\}\}.$$

Нехай задана деяка мультимножина G , що складається з η елементів, серед яких n різних. Крім того виконується $\eta_i \leq k$, тобто кількість повторень кожного елемента не перевищує кількості елементів у вибірці.

За даних умов сукупність неупорядкованих наборів з η елементів мультимножини G по k називають загальною множиною k -сполучень, яка має позначення $C_{\eta n}^k(G)$.

Підрахунок кількості комбінацій. Підрахунок кількості комбінацій в комбінаториці визначається за допомогою формул та правил комбінаторики [1, 4].

Кількість переставлень без повторень позначається як $|P_n(G)| = P_n$ і обчислюється за формулою

$$P_n = n! = n \cdot (n - 1) \cdot (n - 2) \cdot \dots \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1. \quad (2.1)$$

Кількість розміщень без повторень позначається як $|A_n^m(G)| = A_n^m$ і обчислюється за формулою

$$A_n^m = n \cdot (n - 1) \cdot (n - 2) \cdot \dots \cdot (n - m + 1) = A_n^m = \frac{n!}{(n - m)!}. \quad (2.2)$$

Кількість сполучень без повторень позначається як $|C_n^m(G)| = C_n^m$ і обчислюється за формулою

$$C_n^m = \frac{n!}{m! \cdot (n - m)!}. \quad (2.3)$$

Приклад 2.9. Один із рядів глядацької зали містить 10 крісел. Скількома способами можна розмістити на них 10 людей? [2]

Розв'язування. Так як вибираємо 10 із 10, змінюючи лише порядок, то необхідно порахувати кількість переставлень $P_{10} = 10! = 3\,628\,800$.

Приклад 2.10. У групі навчається 11 студентів. Скількома способами можна вибрати 5 студентів для участі у різних секціях наукової конференції?

Розв'язування. Так як передбачено участь студентів у різних секціях, то це говорить про те, що порядок вибору важливий (можна одних і тих же п'ять осіб розподілити по різному у секції). $5 < 11$. Отже, маємо порахувати кількість розміщень

$$A_{11}^5 = \frac{11!}{(11-5)!} = \frac{11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6!}{6!} = 11 \cdot 10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7 = 55\,440.$$

Приклад 2.11. Список контрольних завдань, з яких складають екзаменаційні білети, включає 20 запитань. Кожен білет має містити три різних запитання. Скільки різних екзаменаційних білетів можна скласти? [2]

Розв'язування. Врахуємо те, що не можуть бути два різних білета з однаковими питаннями, тобто питання білету розташовуємо в довільному порядку. Тоді треба порахувати кількість сполучень

$$C_{20}^3 = \frac{20!}{3! \cdot (20-3)!} = \frac{20 \cdot 19 \cdot 18 \cdot 17!}{3 \cdot 2 \cdot 1 \cdot 17!} = 20 \cdot 19 \cdot 3 = 1\,140.$$

Кількість переставлень з повтореннями:

$$|P_{kn}(G)| = P_{kn} = P_k(\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n) = \frac{k!}{\eta_1! \cdot \eta_2! \cdot \dots \cdot \eta_n!}. \quad (2.4)$$

Кількість розміщень з повтореннями:

$$|\bar{A}_n^k(G)| = \bar{A}_n^k = n^k. \quad (2.5)$$

Кількість сполучень з повтореннями:

$$\bar{C}_n^k = C_{n+k-1}^k = \frac{n+k-1!}{k! \cdot (n-1)!}. \quad (2.6)$$

3.2. Основні етапи створення чат ботів

Для створення чат боту треба дотримуватися певних етапів:

- а) Визначення завдань та функціоналу чат-бота,
- б) Розробка сценаріїв взаємодії чат-бота з користувачами
- в) Розробка алгоритму роботи чат-бота:
- г) Створення блок-схеми, яка чітко визначає ланцюжки сценаріїв роботи чат-бота
- є) Вибір платформи та технологій для розробки:
- е) Вибір мови програмування та технологій для розробки чат-бота (наприклад, PHP, Python)
- ж) Розробка та програмування чат-бота:
- з) Інтеграція чат-бота з обраною платформою через API або webhook
- и) Тестування та налагодження чат-бота:
- і) Внесення необхідних доопрацювань та налагодження чат-бота
- к) Впровадження та супровід чат-бота:
- л) Моніторинг роботи чат-бота та внесення необхідних змін

Дотримання цих основних етапів дозволяє створити ефективний та функціональний чат-бот, який відповідає поставленим завданням.

Визначення завдань та функціоналу чат-бота полягає у чіткому визначенні цілей та завдань, які чат-бот повинен виконувати, а також у розробці сценаріїв взаємодії чат-бота з користувачами. Визначення завдань та функціоналу чат-бота є ключовим етапом у процесі створення чат-бота, оскільки від цього залежить успішність його роботи та відповідність потребам користувачів.

Розробка сценаріїв взаємодії чат-бота з користувачами є важливим етапом у створенні чат-ботів. Це включає в себе визначення цілей та функціоналу чат-бота, розробка логіки взаємодії, створення блок-схем та алгоритмів, які описують послідовність дій чат-бота у відповідь на різні запити та дії користувачів, формулювання можливих запитань користувачів та відповідей чат-бота, включаючи використання ключових слів, навігаційних елементів, таких як кнопки, та інших інтерактивних компонентів, проведення всебічного тестування сценаріїв взаємодії,

виявлення та виправлення помилок, а також постійне вдосконалення сценаріїв на основі зворотного зв'язку від користувачів. Розробка детальних сценаріїв взаємодії чат-бота з користувачами є критично важливою для створення ефективного та корисного чат-бота, який зможе задовольнити потреби користувачів та досягти поставлених цілей.

Розробка алгоритму роботи чат-бота – зведення попередніх кроків в єдину систему – технічне завдання для розробника.

Створення блок-схеми, яка чітко визначає ланцюжки сценаріїв роботи чат-бота, є важливим етапом у процесі розробки чат-бота. Ця блок-схема відображає логіку роботи чат-бота, включаючи послідовність дій та взаємодію з користувачами. Вона допомагає розробникам чітко уявити та спланувати всі можливі сценарії взаємодії, включаючи можливі запитання користувачів та відповіді чат-бота. Ця блок-схема дозволяє визначити логіку роботи чат-бота, включаючи умови, дії та переходи між різними станами чат-бота. Вона спрощує розуміння та візуалізацію всієї логіки взаємодії, що допомагає уникнути помилок та забезпечити ефективну роботу чат-бота.

Вибір платформи та технологій для розробки чат-бота є критично важливим етапом у процесі створення чат-бота. Цей вибір визначає, на якій платформі чат-бот буде працювати та які технології будуть використані для його розробки. Важливо враховувати потреби проекту, функціональні вимоги та можливості платформи для ефективної роботи чат-бота. Також, важливо враховувати популярні платформи та конструктори чат-ботів, які найбільше підходять для реалізації функціональності чат-бота, а також уникати неоднорідності платформ, яка може ускладнити роботу архітекторів чат-ботів.

Вибір мови програмування та технологій для розробки чат-бота є критично важливим етапом у процесі створення чат-бота. Цей вибір визначає, якою мовою програмування буде реалізовано чат-бот, а також які технології будуть використані для його розробки. Також, важливо враховувати специфіку проекту, складність функціональності чат-бота, а також можливості та досвід розробників при виборі мови програмування та технологій. Отже, вибір мови програмування та технологій

для розробки чат-бота важливо здійснювати на основі аналізу вимог проекту та можливостей мов програмування для успішної реалізації функціональності чат-бота.

Етап розробки та програмування чат-бота включає в себе написання коду чат-бота, розробка програмного коду, який реалізує алгоритм роботи чат-бота відповідно до попередньо розробленої блок-схеми та сценаріїв взаємодії.

Інтеграція чат-бота з обраною платформою через API або webhook є важливим етапом у процесі розробки чат-бота. Webhook є механізмом, який дозволяє програмним додаткам отримувати дані або сповіщення від зовнішніх джерел. У контексті чат-ботів, Webhook використовується для відправки та отримання повідомлень, відповідей та інших даних між чат-ботом та зовнішніми додатками або сервісами. Чат-боти також можуть бути інтегровані з обраною платформою через API, що дозволяє обмінюватися даними та командами між чат-ботом та платформою. Популярні месенджери, як Facebook Messenger, Telegram, Viber, мають вбудовану підтримку Webhook, що спрощує інтеграцію чат-ботів. Налаштування інтеграції: Для інтеграції чат-бота з платформою через Webhook або API, необхідно налаштувати відповідні URL-адреси, ключі авторизації та інші параметри, щоб забезпечити коректний обмін даними.

Тестування та налагодження чат-бота включає в себе проведення всебічного тестування чат-бота, перевірку коректності роботи чат-бота відповідно до розроблених сценаріїв взаємодії, виявлення та виправлення помилок у логіці роботи чат-бота, внесення необхідних доопрацювань та налагодження для забезпечення стабільної та ефективної роботи чат-бота, перевірка відсутності тупикових діалогів, забезпечення послідовності та логічного завершення розмови чат-бота з користувачем

Впровадження та супровід чат-бота включає в себе розгортання чат-бота на сервері та підключення до обраної платформи, розміщення чат-бота на сервері та налаштування його взаємодії з обраною месенджерною платформою, такою як Telegram, Facebook Messenger тощо, моніторинг роботи чат-бота та внесення необхідних змін. Впровадження та супровід чат-бота може бути технічно складним завданням, яке вимагає значних ресурсів як для розробки, так і для постійної

підтримки. Для зниження ризиків, рекомендується залучати професійну команду розробників для впровадження та супроводу чат-бота

Моніторинг роботи чат-бота та внесення необхідних змін дозволяє виявити та виправити помилки, які можуть виникнути під час роботи чат-бота, та забезпечити стабільну та ефективну роботу. Моніторинг роботи чат-бота може включати в себе, постійний моніторинг роботи чат-бота, внесення необхідних доопрацювань та налагодження, оперативне реагування на звернення, моніторинг платформи на предмет змін та месенджерів, пропозиції по внесенні правок.

4. ПРАКТИЧНА ЧАСТИНА

4.1. Алгоритм роботи навчального чат-боту на тему «Елементи комбінаторики»

Алгоритм роботи навчального чат-боту на тему «Елементи комбінаторики» з діалоговими вікнами

1. Вступ та вітання:

Чат-бот: Привіт! Я - твій помічник у вивченні захоплюючого світу комбінаторики. Скажи, як до тебе звертатись?

Користувач: (Вводить своє ім'я)

Чат-бот: Приємно познайомитись, (ім'я користувача)! Обери режим (Варіанти: "Теорія", "Практика").

2. Вибір режиму навчання:

- (Варіант: "Теорія")

Чат-бот: Ось список основних тем:

- * 1. Правило добутку
- * 2. Правило суми
- * 3. Переставлення
- * 4. Розміщення
- * 5. Сполучення
- * 6. Підрахунок кількості комбінацій

Користувач: (Вибирає номер теми)

(Чат-бот надає коротке пояснення теми з прикладами)

Чат-бот: Чи бажаєш вивчити ще щось? (Варіанти: "Так", "Ні")

(Якщо "Так" повернення до списку тем, якщо "Ні" перехід до вибору режиму)

- (Варіант: "Практика")

Чат-бот: Чудово! Вибери тему!

- Побудова комбінаторних множин.
- Комбінаторні задачі на підрахунок кількості комбінацій.

Побудова комбінаторних множин

- **Множина переставлень без повторень**

Чат-бот: Для заданої множини $G=\{9,3,1\}$ побудувати множину переставлень.

Чат-бот: Чи впорядковані елементи в переставленні?

Так (правильно).

Ні.

Чат-бот: Запишіть елементи основи множини $G=\{9,3,1\}$ (формат відповіді: (а,б,в), в порядку зростання) $S(G) = \square$.

Правильна відповідь (1,3,9).

Чат-бот: Кількість різних елементів множини $G=\{9,3,1\}$, $n = \square$.

Правильна відповідь 3.

Чат-бот: Загальна кількість елементів множини $G=\{9,3,1\}$, $\eta = \square$.

Правильна відповідь 3.

Чат-бот: Кількість елементів у переставленні для заданої множини $G=\{9,3,1\}$,

$k = \square$.

Правильна відповідь 3.

Оскільки $n=\eta=k$, то маємо переставлення без повторень. Позначення $P_k(G)$.

Чат-бот: Яке з переставлень множини $P_3(G)$ є зайвим? (формат відповіді: (а,б,в))

$$P_3(G) = \{(9,3,1), (9,1,3), (9,1,9), (3,1,9), (1,9,3), (1,3,9)\}.$$

Правильна відповідь (9,1,9).

Чат-бот: Впишіть переставлення, якого не вистачає у множині $P_3(G)$? (формат відповіді: (а,б,в))

$$P_3(G) = \{(9,3,1), (9,1,3), (3,1,9), (1,9,3), (1,3,9)\}.$$

Правильна відповідь (3,9,1).

Чат-бот: Отже, $P_3(G) = \{(9,3,1), (9,1,3), (3,1,9), (1,9,3), (1,3,9), (3,9,1)\}$ – множина переставлень без повторень.

Перехід до вибору тем.

• **Множина переставлень з повтореннями**

Чат-бот: Для заданої мультимножини $G=\{6,6,5\}$ записати множину переставлень.

Чат-бот: Для заданої мультимножини $G=\{6,6,5\}$ записати елементи основи в порядку зростання (формат відповіді: (a,б))

Правильна відповідь (5,6).

Чат-бот: Записати первинну специфікацію $[G]$ для мультимножини $G=\{6,6,5\}$ відповідно до основи $S(G)=(5,6)$ (формат відповіді: (a,б)).

Правильна відповідь (1,2).

Чат-бот: Кількість різних елементів мультимножини $G=\{6,6,5\}$, $n = \square$.

Правильна відповідь 2

Чат-бот: Загальна кількість елементів мультимножини $G=\{6,6,5\}$, $\eta = \square$.

Правильна відповідь 3

Чат-бот: Кількість елементів у переставленні для заданої мультимножини $G=\{6,6,5\}$,

$k = \square$.

Правильна відповідь 3.

Чат-бот: Оскільки $\eta=k>n$, то маємо множину переставлень з повтореннями

Чат-бот: Які елементи належать до множини переставлень $P_{kn}(G)$ для заданої мультимножини $G=\{6,6,5\}$?

- $\{(6,6,5), (6,5,6), (5,6,6)\}$ (правильна відповідь)

- $\{(6,6,6), (6,5,6), (5,6,6)\}$

- $\{(6,6,5), (6,65,6), (5,6,6)\}$

Перехід до вибору тем.

• **Множина розміщень без повторень**

Чат-бот: Для заданої множини $G=\{7,2,9\}$ записати множину розміщень по 2

Чат-бот: Чи впорядковані елементи у розміщенні?

Так (правильно).

Ні.

Чат-бот: Запишіть елементи основи множини $G=\{7,2,9\}$ (формат відповіді: (а,б,в), в порядку зростання). $S(G) = \square$.

Правильна відповідь: (2,7,9).

Чат-бот: Кількість різних елементів множини $G=\{7,2,9\}$, $n = \square$.

Правильна відповідь: 3.

Чат-бот: Загальна кількість елементів множини $G=\{7,2,9\}$, $\eta = \square$.

Правильна відповідь: 3.

Чат-бот: Кількість елементів у кожному розміщенні для заданої множини $G=\{7,2,9\}$, $k = \square$.

Правильна відповідь: 2.

Чат-бот: Так як $n=\eta$, то це розміщення без повторень. Позначається множина розміщень без повторень так: $A_n^k(G)$.

Чат-бот: Яке з розміщень є зайвим у множині

$$A_3^2(G) = \{(7,2), \{2,9\}, (2,9), (9,7), (9,2), (7,9)\}?$$

Правильна відповідь: $\{2,9\}$.

Чат-бот: Якого розміщення не вистачає у множині

$$A_3^2(G) = \{(7,2), (2,9), (9,7), (9,2), (7,9)\}?$$

Правильна відповідь: (2,7).

Чат-бот: Отже, маємо множину розміщень без повторень

$$A_3^2(G) = \{(7,2), (2,9), (9,7), (9,2), (7,9), (2,7)\}$$

Перехід до вибору тем.

- ***Множина розміщень з повтореннями***

Чат-бот: Для заданої мультимножини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$ записати множину розміщень по 2.

Чат-бот: Запишіть елементи основи мультимножини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$ (в порядку зростання, формат відповіді: (а,б,в)). $S(G) = \square$.

Правильна відповідь: (1,3,9).

Чат-бот: Запишіть первинну специфікацію $[G]$ відповідно до основи $S(G)=(1,3,9)$ для мультимножини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$ (формат відповіді: (а,б,в)).

Правильна відповідь: (2,2,2).

Чат-бот: Кількість різних елементів множини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$, $n = \square$.

Правильна відповідь: 3

Чат-бот: Загальна кількість елементів множини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$, $\eta = \square$.

Правильна відповідь: 6

Чат-бот: Кількість елементів у кожному розміщенні для заданої множини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$, $k = \square$.

Правильна відповідь: 2

Чат-бот: Оскільки $\eta=n*k$, тобто $6=3*2$, та всі елементи первинної специфікації рівні k , то маємо множину розміщень з повтореннями, яка позначається $\overline{A}_n^k(G)$.

Чат-бот: Яке з розміщень є зайвим у множині

$$\overline{A}_3^2(G) = \{(1,3), (9,9), (9,9,9), (3,3), (3,1), (9,3), (3,9), (1,9), (9,1)\}?$$

Правильна відповідь: (9,9,9).

Чат-бот: Якого розміщення не вистачає у множині

$$\overline{A}_3^2(G) = \{(1,3), (9,9), (3,3), (3,1), (9,3), (3,9), (1,9), (9,1)\}?$$

Правильна відповідь: (1,1).

Чат-бот: Отже, множина розміщень з повтореннями по 2 для мультимножини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$ має вигляд:

$$\overline{A}_3^2(G) = \{(1,3), (9,9), (3,3), (3,1), (9,3), (3,9), (1,9), (1,1), (9,1)\}.$$

Перехід до вибору тем.

- **Загальна множина розміщень**

Чат-бот: Для заданої мультимножини $G=\{8,8,8,3,3,1\}$ записати множину розміщень по 2.

Чат-бот: Запишіть елементи основи мультимножини $G=\{8,8,8,3,3,1\}$ (в порядку зростання).

$$S(G) = \square.$$

Правильна відповідь: (1,3,8).

Чат-бот: Запишіть первинну специфікацію $[G]$ відповідно до основи (1,3,8) мультимножини $S(G)=(8,8,8,3,3,1)$. $[G] = \square$.

Правильна відповідь: (1,2,3).

Чат-бот: Кількість різних елементів множини $G=\{8,8,8,3,3,1\}$, $n = \square$.

Правильна відповідь: 3.

Чат-бот: Загальна кількість елементів множини $G=\{8,8,8,3,3,1\}$, $\eta = \square$.

Правильна відповідь: 6.

Чат-бот: Кількість елементів у кожному розміщенні мультимножини $G=\{8,8,8,3,3,1\}$, $k = \square$.

Правильна відповідь: 2.

Чат-бот: Оскільки $\eta=n*k$, але не для всіх елементів кратність $k=2$, то маємо загальну множину розміщень, яка позначається $A_{\eta n}^k(G)$.

Чат-бот: Яке з розміщень є зайвим у множині

$$A_{6,3}^2(G) = \{(1,3), (8,8), (1,1), (3,3), (1,8), (8,1), (3,8), (3,1)\}?$$

Правильна відповідь: (1,1).

Чат-бот: Якого розміщення не вистачає у множині

$$A_{6,3}^2(G) = \{(1,3), (8,8), (3,3), (1,8), (8,1), (3,8), (3,1)\}?$$

Правильна відповідь: (8,3).

Чат-бот: Отже, для заданої мультимножини $G=\{8,8,8,3,3,1\}$ множина розміщень по 2 виглядає так:

$$A_{6,3}^2(G) = \{(1,3), (8,8), (3,3), (1,8), (8,1), (8,3), (3,8), (3,1)\}.$$

• **Множина сполучень без повторень**

Чат-бот: Для заданої множини $G=\{7,2,9\}$ записати множину сполучень по 2

Чат-бот: Чи впорядковані елементи у сполучень?

Так.

Ні (правильно).

Чат-бот: Запишіть елементи основи множини $G=\{7,2,9\}$ (формат відповіді: (а,б,в), в порядку зростання). $S(G) = \square$.

Правильна відповідь: (2,7,9).

Чат-бот: Кількість різних елементів множини $G=\{7,2,9\}$, $n = \square$.

Правильна відповідь: 3.

Чат-бот: Загальна кількість елементів множини $G=\{7,2,9\}$, $\eta = \square$.

Правильна відповідь: 3.

Чат-бот: Кількість елементів у кожному сполученні для заданої множини $G=\{7,2,9\}$, $k = \square$.

Правильна відповідь: 2.

Чат-бот: Так як $n=\eta$, то це сполучення без повторень. Позначається множина сполучень без повторень так: $C_n^k(G)$.

Чат-бот: Які елементи належать до множини сполучень $C_3^2(G)$ для заданої множини $G=\{7,2,9\}$?

- $\{\{7,7\}, \{9,7\}, \{2,9\}\}$.

- $\{\{7,2\}, \{2,9\}, \{7,9\}\}$. (правильна відповідь)

- $\{\{7,2\}, \{2,9\}, (7,9)\}$.

Перехід до вибору тем.

- **Множина сполучень з повтореннями**

Чат-бот: Для заданої мультимножини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$ записати множину сполучень по 2.

Чат-бот: Запишіть елементи основи мультимножини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$ (в порядку зростання, формат відповіді: (а,б,в)). $S(G) = \square$.

Правильна відповідь: (1,3,9).

Чат-бот: Запишіть первинну специфікацію $[G]$ відповідно до основи $S(G)=(1,3,9)$ для мультимножини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$ (формат відповіді: (а,б,в)).

Правильна відповідь: (2,2,2).

Чат-бот: Кількість різних елементів множини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$, $n = \square$.

Правильна відповідь: 3

Чат-бот: Загальна кількість елементів множини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$, $\eta = \square$.

Правильна відповідь: 6

Чат-бот: Кількість елементів у кожному сполученні для заданої множини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$, $k = \square$.

Правильна відповідь: 2

Чат-бот: Оскільки $\eta = n * k$, тобто $6 = 3 * 2$, та всі елементи первинної специфікації рівні k , то маємо множину сполучень з повтореннями, яка позначається $\bar{C}_n^k(G)$.

Чат-бот: Які елементи належать до множини сполучень $\bar{C}_3^2(G)$ для заданої мультимножини $G = \{1, 1, 9, 9, 3, 3\}$?

- $\{\{1, 1\}, \{9, 1\}, \{3, 9\}, \{3, 3\}, \{9, 9\}, \{1, 3\}\}$.

- $\{\{1, 1\}, \{1, 9\}, \{9, 3\}, \{1, 3\}, \{9, 9\}, \{3, 1\}\}$

- $\{\{1, 1\}, \{1, 9\}, \{9, 3\}, \{3, 3\}, \{9, 9\}, \{3, 1\}\}$. (правильна відповідь)

Перехід до вибору тем.

• **Загальна множина сполучень**

Чат-бот: Для заданої мультимножини $G = \{8, 8, 8, 3, 3, 1\}$ записати множину сполучень по 2.

Чат-бот: Запишіть елементи основи мультимножини $G = \{8, 8, 8, 3, 3, 1\}$ (в порядку зростання).

$$S(G) = \square.$$

Правильна відповідь: (1, 3, 8).

Чат-бот: Запишіть первинну специфікацію $[G]$ відповідно до основи (1, 3, 8) мультимножини $S(G) = (8, 8, 8, 3, 3, 1)$. $[G] = \square$.

Правильна відповідь: (1, 2, 3).

Чат-бот: Кількість різних елементів множини $G = \{8, 8, 8, 3, 3, 1\}$, $n = \square$.

Правильна відповідь: 3.

Чат-бот: Загальна кількість елементів множини $G = \{8, 8, 8, 3, 3, 1\}$, $\eta = \square$.

Правильна відповідь: 6.

Чат-бот: Кількість елементів у кожному сполученні мультимножини $G = \{8, 8, 8, 3, 3, 1\}$, $k = \square$.

Правильна відповідь: 2.

Чат-бот: Оскільки $\eta = n * k$, але не для всіх елементів кратність $k = 2$, то маємо загальну множину сполучень, яка позначається $C_{\eta n}^k(G)$.

Чат-бот: Яке із сполучень є зайвим у множині

$$C_{63}^2(G) = \{\{1, 3\}, (8, 3), \{1, 8\}, \{3, 8\}, \{8, 8\}\}?$$

Правильна відповідь: (8,3).

Чат-бот: Якого сполучення не вистачає у множині

$$C_{6,3}^2(G) = \{\{1,3\}, \{1,8\}, \{3,8\}, \{8,8\}\}?$$

Правильна відповідь: {3,3}.

Чат-бот: Отже, для заданої мультимножини $G=\{8,8,8,3,3,1\}$ множина сполучень по 2 виглядає так:

$$C_{6,3}^2(G) = \{\{1,3\}, \{1,8\}, \{3,8\}, \{8,8\}, \{3,3\}\}?$$

Чат-бот: Ще практика? (Варіанти: "Так", "Ні")

Якщо обрано "Ні", то здійснюється перехід до вибору режиму.

По завершенню роботи:

Чат-бот: Дякую, що навчаєшся разом зі мною! Повертайся, коли захочеш дізнатись більше про комбінаторику!

Кінець.

Якщо обрано "Так", то здійснюється повернення до списку тем розділу «Практика», де можна обрати наступну тему: «Комбінаторні задачі на підрахунок кількості комбінацій».

Комбінаторні задачі на підрахунок кількості комбінацій

Наступний матеріал (виділений жовтим) включити в розділ «Теорія»)

Чат-бот: Пригадаємо основні формули підрахунку кількості комбінацій, виконуючи наступне завдання.

Поставити у відповідність назві формулу для обчислення кількості комбінацій, вказавши номер відповідної формули

Переставлення без повторень 2

Переставлення з повтореннями 3

Розміщення без повторень 4

Розміщення з повтореннями 5

Сполучення без повторень 1

Сполучення з повтореннями 6

1. $C_n^k = \frac{n!}{(n-k)! k!}.$

$$2. P_n = n!.$$

$$3. P_k(\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n) = \frac{k!}{\eta_1! \eta_2! \dots \eta_n!}.$$

$$4. A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}.$$

$$5. \bar{A}_n^k = n^k.$$

$$6. \bar{C}_n^k = C_{n+k-1}^k = \frac{n+k-1!}{(n-k)! k!}.$$

Чат-бот: **Задача 1.** В ящику є 10 деталей. Скількома способами можна вибрати три деталі?

Чат-бот: Чи повторюються елементи у вибірці?

Так.

Ні (правильна відповідь).

Чат-бот: Чи враховується порядок розташування елементів?

Так.

Ні (правильна відповідь).

Чат-бот: Виберіть, кількість яких комбінацій необхідно обчислити в заданій задачі.

- Переставлення без повторень.
- Переставлення з повтореннями.
- Розміщення без повторень.
- Розміщення з повтореннями.
- Сполучення без повторень. (правильна відповідь)
- Сполучення з повтореннями.

Чат-бот: Обчислити: $C_{10}^3 = \square$. (Правильна відповідь 120).

В разі помилки має з'явитись повна відповідь:

$$C_{10}^3 = \frac{10!}{(10-3)! 3!} = \frac{10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7!}{7! \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = 10 \cdot 3 \cdot 4 = 120.$$

Чат-бот: **Задача 2.** Знайти кількість можливих комбінацій літер, які можна утворити із літер слова «кома».

Чат-бот: Чи повторюються елементи у вибірці?

Так.

Ні (правильна відповідь).

Чат-бот: Чи враховується порядок розташування елементів?

Так (правильна відповідь).

Ні.

Чат-бот: Чи всі елементи входять у вибірку?

Так (правильна відповідь).

Ні.

Чат-бот: Виберіть, кількість яких комбінацій необхідно обчислити в заданій задачі.

- Переставлення без повторень (правильна відповідь).
- Переставлення з повтореннями.
- Розміщення без повторень.
- Розміщення з повтореннями.
- Сполучення без повторень.
- Сполучення з повтореннями.

Чат-бот: Обчислити: $P_4 = \square$. (Правильна відповідь 24).

В разі помилки має з'явитись повна відповідь:

$$P_4 = 4! = 4 \cdot 3 \cdot 2 = 24.$$

Чат-бот: **Задача 3.** Знайти кількість можливих комбінацій літер, які можна утворити з літер слова «папір».

Чат-бот: Чи повторюються елементи у вибірці?

Так (правильна відповідь).

Ні.

Чат-бот: Чи враховується порядок розташування елементів?

Так (правильна відповідь).

Ні.

Чат-бот: Чи всі елементи входять у вибірку?

Так (правильна відповідь).

Ні.

Чат-бот: Виберіть, кількість яких комбінацій необхідно обчислити в заданій задачі.

- Переставлення без повторень.
- Переставлення з повтореннями (правильна відповідь).
- Розміщення без повторень.
- Розміщення з повтореннями.
- Сполучення без повторень.
- Сполучення з повтореннями.

Чат-бот: Обчислити: $P_5(2,1,1,1) = \square$. (Правильна відповідь 60).

В разі помилки має з'явитись повна відповідь:

$$P_5(2,1,1,1) = \frac{5!}{2! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 1!} = \frac{5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2}{2} = 5 \cdot 4 \cdot 3 = 60.$$

Чат-бот: **Задача 4.** Скількома способами можна пошити двоколовий прапор зі смужками однакової ширини, якщо є матеріал шести різних кольорів?

Чат-бот: Чи повторюються елементи у вибірці?

Так.

Ні (правильна відповідь).

Чат-бот: Чи враховується порядок розташування елементів?

Так (правильна відповідь).

Ні.

Чат-бот: Чи всі елементи входять у вибірку?

Так.

Ні (правильна відповідь).

Чат-бот: Виберіть, кількість яких комбінацій необхідно обчислити в заданій задачі.

- Переставлення без повторень.
- Переставлення з повтореннями.
- Розміщення без повторень (правильна відповідь).
- Розміщення з повтореннями.
- Сполучення без повторень.

- Сполучення з повтореннями.

Чат-бот: Обчислити: $A_6^2 = \square$. (Правильна відповідь 30).

В разі помилки має з'явитись повна відповідь:

$$A_6^2 = \frac{6!}{(6-2)!} = \frac{6 \cdot 5 \cdot 4!}{4!} = 6 \cdot 5 = 30.$$

Чат-бот: **Задача 5.** Скільки існує чотиризначних пін-кодів?

Чат-бот: Чи повторюються елементи у вибірці?

Так (правильна відповідь).

Ні.

Чат-бот: Чи враховується порядок розташування елементів?

Так (правильна відповідь).

Ні.

Чат-бот: Чи всі елементи входять у вибірку?

Так.

Ні (правильна відповідь).

Чат-бот: Виберіть, кількість яких комбінацій необхідно обчислити в заданій задачі.

- Переставлення без повторень.
- Переставлення з повтореннями.
- Розміщення без повторень.
- Розміщення з повтореннями (правильна відповідь).
- Сполучення без повторень.
- Сполучення з повтореннями.

Чат-бот: Обчислити: $\bar{A}_{10}^4 = \square$. (Правильна відповідь 10000).

В разі помилки має з'явитись повна відповідь:

$$\bar{A}_{10}^4 = 10^4 = 10000.$$

Чат-бот: **Задача 6.** Скількома способами можна роздати сім однакових цукерок трьом дітям?

Чат-бот: Чи повторюються елементи у вибірці?

Так (правильна відповідь).

Ні.

Чат-бот: Чи враховується порядок розташування елементів?

Так.

Ні (правильна відповідь).

Чат-бот: Виберіть, кількість яких комбінацій необхідно обчислити в заданій задачі.

- Переставлення без повторень.
- Переставлення з повтореннями.
- Розміщення без повторень.
- Розміщення з повтореннями.
- Сполучення без повторень.
- Сполучення з повтореннями (правильна відповідь).

Чат-бот: Обчислити: $\bar{C}_7^3 = \square$. (Правильна відповідь 84).

В разі помилки має з'явитись повна відповідь:

$$\bar{C}_7^3 = C_{7+3-1}^3 = C_9^3 = \frac{9!}{(9-3)! \cdot 3!} = \frac{9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6!}{6! \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1} = 3 \cdot 4 \cdot 7 = 84.$$

Чат-бот: **Задача 7.** Студентська група складається із 10 осіб, серед яких шість хлопців та чотири дівчини.

1) Скількома способами можна обрати двох людей однієї статі?

Введіть відповідь: $\square$. (Правильна відповідь 21).

В разі помилки має з'явитись повна відповідь:

$$\text{Кількість вибору двох хлопців: } C_6^2 = \frac{6!}{(6-2)! \cdot 2!} = \frac{6 \cdot 5 \cdot 4!}{4! \cdot 2 \cdot 1} = 15.$$

$$\text{Кількість вибору двох дівчат: } C_4^2 = \frac{4!}{(4-2)! \cdot 2!} = \frac{4 \cdot 3 \cdot 2!}{2! \cdot 2 \cdot 1} = 6.$$

Здійснюється вибір або 2-х дівчат, або 2-х хлопців.

Тому загальна кількість способів вибору двох людей однієї статі шукаємо за правилом суми

$$C_6^2 + C_4^2 = 15 + 6 = 21.$$

2) Скількома способами можна обрати чотирьох людей (двох хлопців та двох дівчат) для участі у олімпіаді? (Студентська група складається із 10 осіб, серед яких шість хлопців та чотири дівчини).

Введіть відповідь: . (Правильна відповідь 90).

В разі помилки має з'явитись повна відповідь:

В першій частині задачі знайдено кількість вибору двох хлопців: $C_6^2 = 15$ та кількість вибору двох дівчат $C_4^2 = 6$.

Здійснюється вибір одночасно 2-х дівчат та 2-х хлопців.

Тому загальна кількість способів вибору двох людей однієї статі шукаємо за правилом добутку

$$C_6^2 \cdot C_4^2 = 15 \cdot 6 = 90.$$

Алгоритм завершено.

4.2. Блок-схема функціонування чат-боту

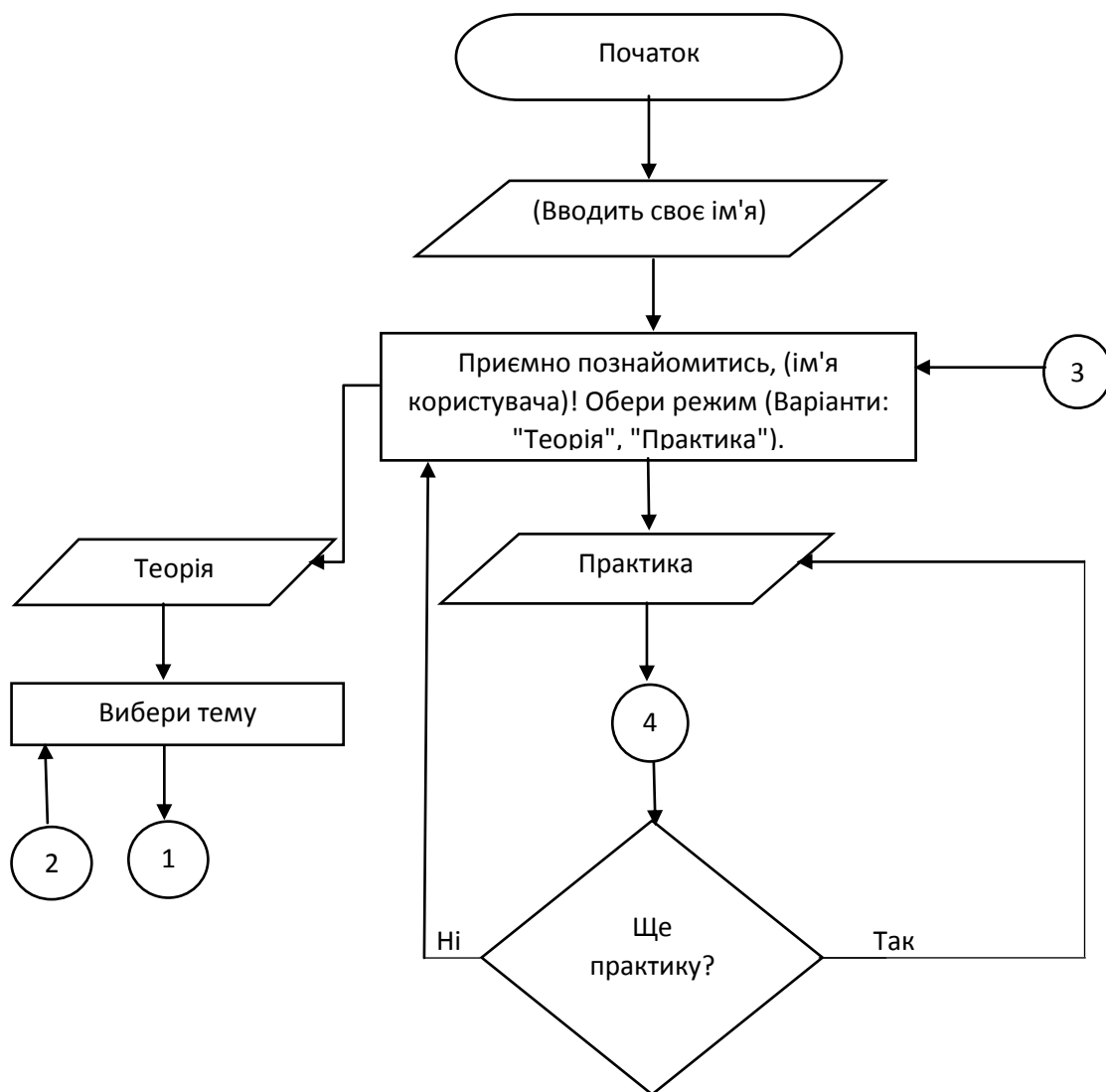


Рисунок 3.1 – Блок схема

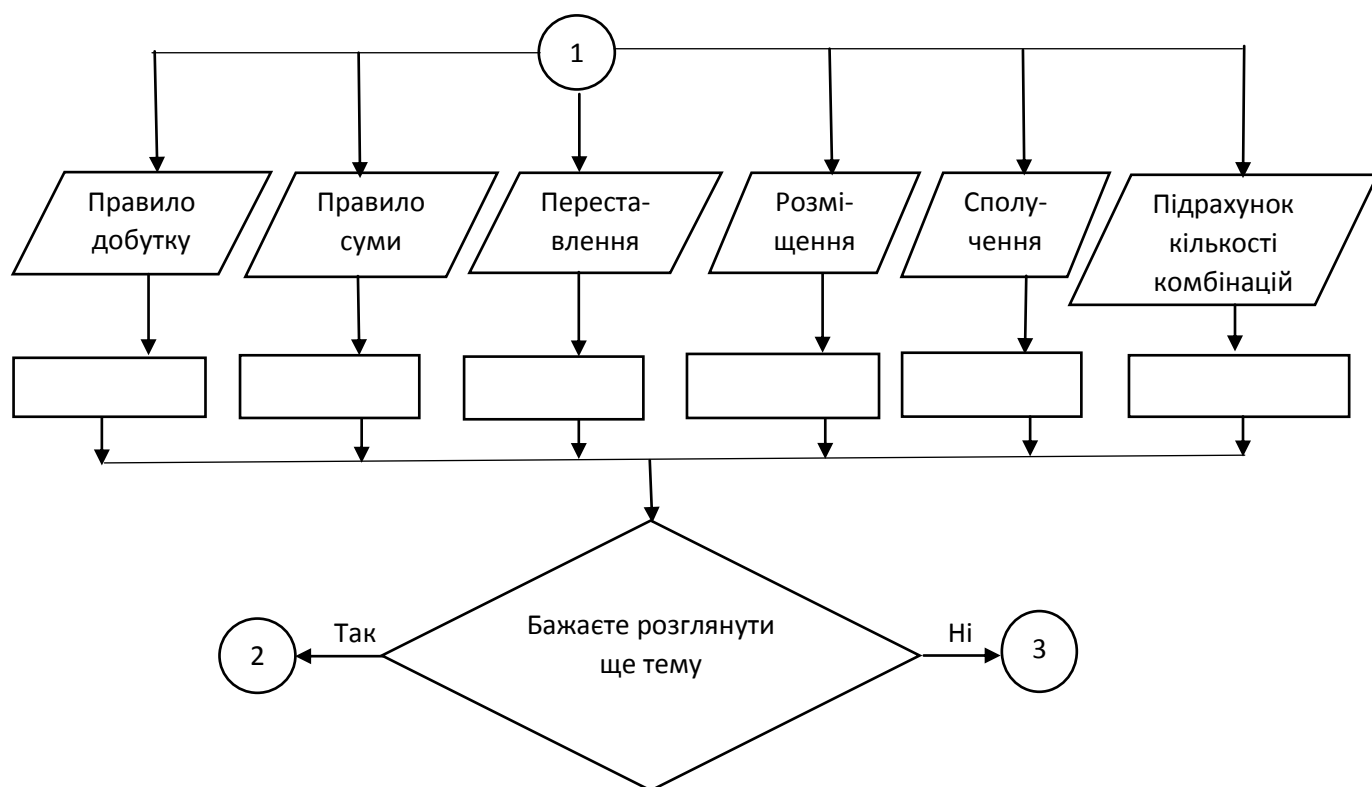


Рисунок 3.2 – Блок схема (продовження 1)

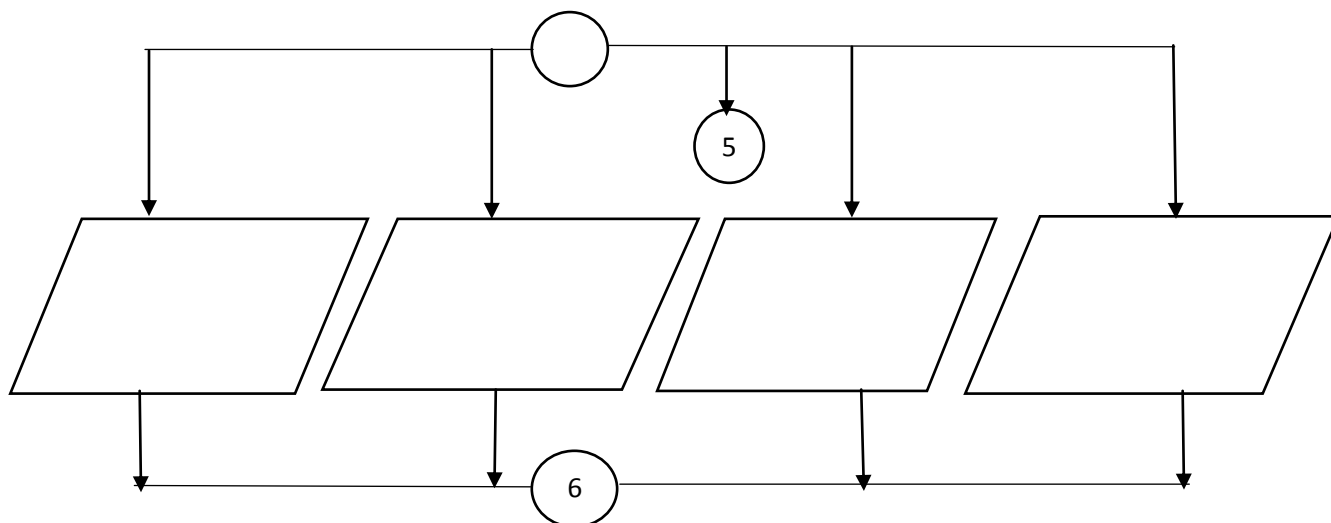


Рисунок 3.3 – Блок схема (продовження 2)

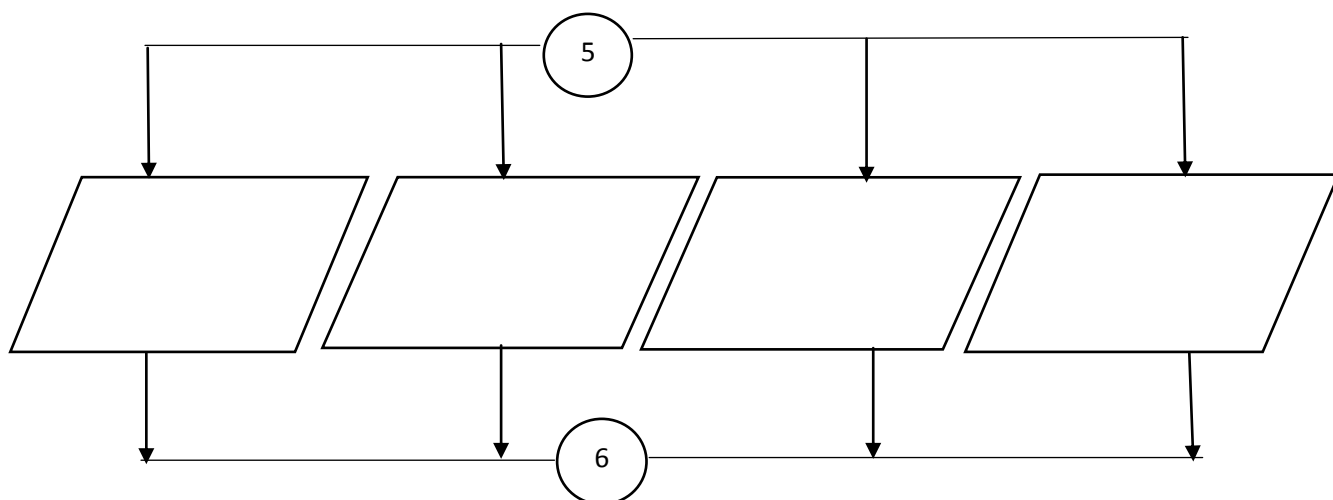


Рисунок 3.4 – Блок схема (продовження 3)

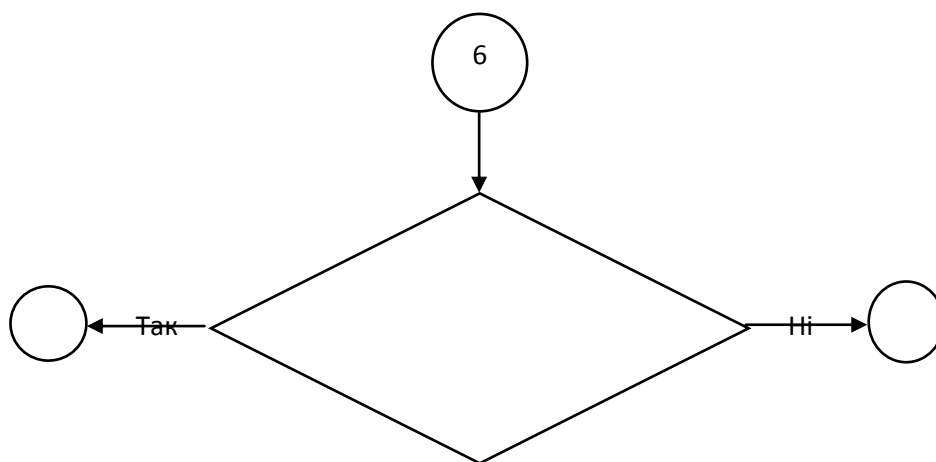


Рисунок 3.5 – Блок схема (продовження 4)

4.3. Обґрунтування вибору мови програмування

Серед варіантів мови програмування чат-бота є багато різних способів таких як:

- а) JavaScript: JavaScript є популярною мовою програмування для створення чат-ботів. Вона дозволяє створювати динамічні інтерфейси та інтерактивні елементи, що робить її ідеальною для створення чат-ботів з різними функціями та можливостями;

- б) Python: Python є іншою популярною мовою програмування для створення чат-ботів. Вона дозволяє створювати прості та ефективні програми, що робить її ідеальною для створення чат-ботів з різними функціями та можливостями;
- в) Node.js: Node.js є мовою програмування, що дозволяє створювати швидкі та ефективні програми. Вона дозволяє створювати чат-боти з різними функціями та можливостями, що робить її ідеальною для створення чат-ботів з різними функціями та можливостями;
- г) SendPulse: SendPulse є сервісом для створення чат-ботів, що дозволяє створювати чат-боти без знання мови програмування. Він дозволяє створювати чат-боти для різних месенджерів, таких як Telegram, WhatsApp, Instagram, Facebook, що робить його ідеальним для створення чат-ботів з різними функціями та можливостями. Конструктор чат-ботів від SendPulse дозволяє створювати чат-боти без знання мови програмування. Він дозволяє створювати чат-боти для Facebook Messenger та Telegram, що робить його ідеальним для створення чат-ботів з різними функціями та можливостями. У результаті, вибір мови програмування чат-бота залежить від потреб та можливостей користувача. JavaScript, Python, Node.js та SendPulse є популярними варіантами, що дозволяють створювати чат-боти з різними функціями та можливостями.

Обґрунтування вибору мови програмування чат-бота в пользу мови програмування Python для створення чат-бота обґрунтовується кількома ключовими факторами, які роблять цю мову особливо привабливою для таких проєктів.

Переваги використання Python для чат-ботів:

1. Простота і зрозумілість

Python відомий своєю простотою та зрозумілістю синтаксису, що дозволяє швидко навчатися і розробляти програми. Це особливо важливо для новачків, які можуть швидко створити свого першого чат-бота без глибоких знань програмування;

2. Багатий вибір бібліотек

Python має велику кількість бібліотек, спеціально розроблених для обробки природної мови (NLP) та створення чат-ботів. Наприклад, бібліотеки як NLTK

(Natural Language Toolkit) дозволяють легко реалізувати функції, пов'язані з обробкою тексту, такі як розпізнавання шаблонів і генерація відповідей;

3. Гнучкість і масштабованість

Python дозволяє легко масштабувати проекти. Ви можете почати з простого чат-бота і поступово додавати нові функції, такі як інтеграція з API або використання машинного навчання для покращення взаємодії з користувачами;

4. Підтримка спільноти

Python має активну спільноту розробників, що забезпечує доступ до великої кількості ресурсів, документації та прикладів коду. Це полегшує вирішення проблем і отримання допомоги під час розробки;

5. Кросплатформеність

Python є кросплатформенною мовою, що означає, що ви можете запускати свій чат-бот на різних операційних системах без значних змін у коді. Це робить його зручним для розробки та тестування;

Вибір Python для створення чат-бота обґрунтований його простотою, потужними бібліотеками для обробки природної мови, гнучкістю в масштабуванні проектів та підтримкою активної спільноти. Ці фактори роблять Python ідеальним вибором як для початківців, так і для досвідчених розробників у сфері створення чат-ботів.

4.4. Опис реалізації елементів алгоритму

Для створення чат боту треба відкрити месенджер Telegram, увійти до облікового запису або створити новий.

Ввести у полі пошуку @BotFather і вибрати бот.

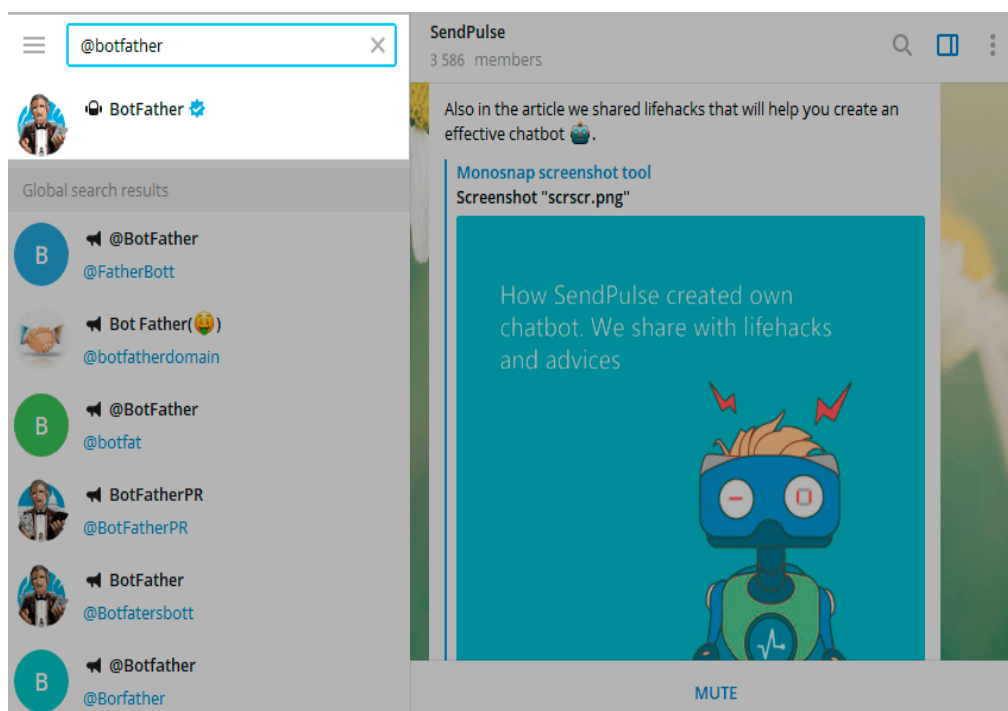


Рисунок 3.6 – Початок створення чат боту

Натиснути «Запустити» для активації бота BotFather.

У відповідь отримуємо список команд з управління ботом.

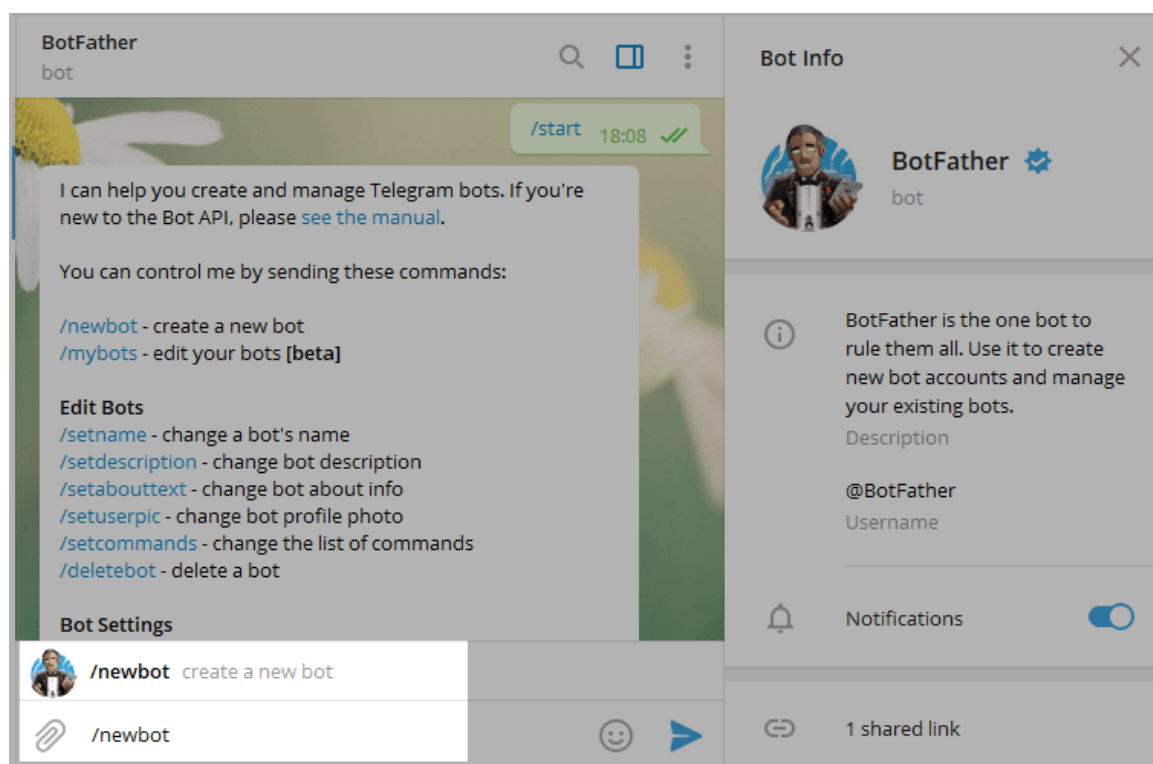


Рисунок 3.7 – Процес створення чат боту

Потім задаєм ім'я боту — клієнти побачать це ім'я під час спілкування з ботом. І нікнейм бота — за ним можна буде знайти бота в Telegram. Нікнейм має бути унікальним, не повторювати існуючі в базі та закінчуватися словом «bot»

Після створення назви та адреси чат боту програмуємо та налаштовуємо вміст та зв'язки між розділами

На першому етапі після запуску бота користувач отримує вітальне повідомлення, в якому бот запитує, як до нього звертатись. Користувач вводить своє ім'я, яке зберігається для подальшої взаємодії.

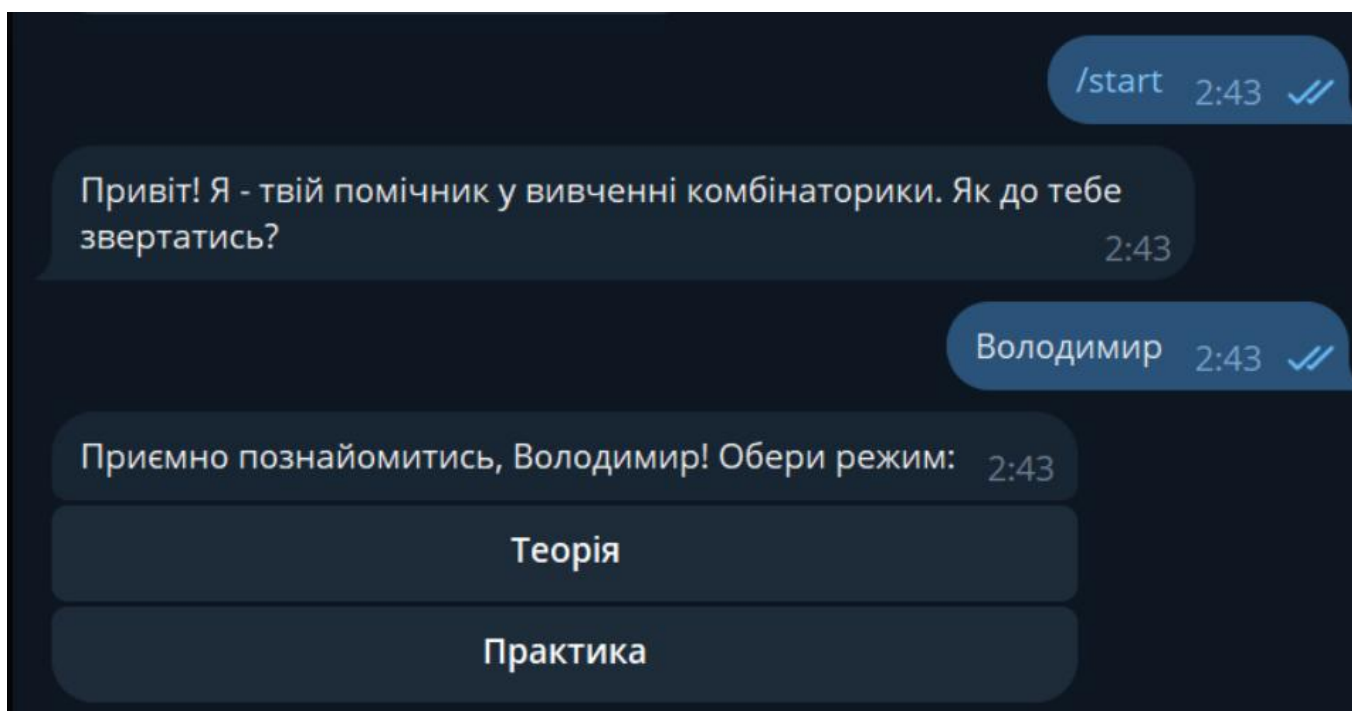


Рисунок 3.8 – Процес введення імені користувача та вибору режиму

Далі бот пропонує вибрати один із двох режимів роботи: "Теорія" або "Практика". Цей вибір визначає, у якому форматі користувач буде взаємодіяти з ботом – читати теоретичний матеріал чи виконувати практичні завдання.

У разі вибору режиму "Теорія" користувач отримує список доступних тем, серед яких: "Правило добутку", "Правило суми", "Переставлення", "Розміщення",

"Сполучення" тощо. Обравши будь-яку тему, користувач отримує текстовий матеріал для ознайомлення.

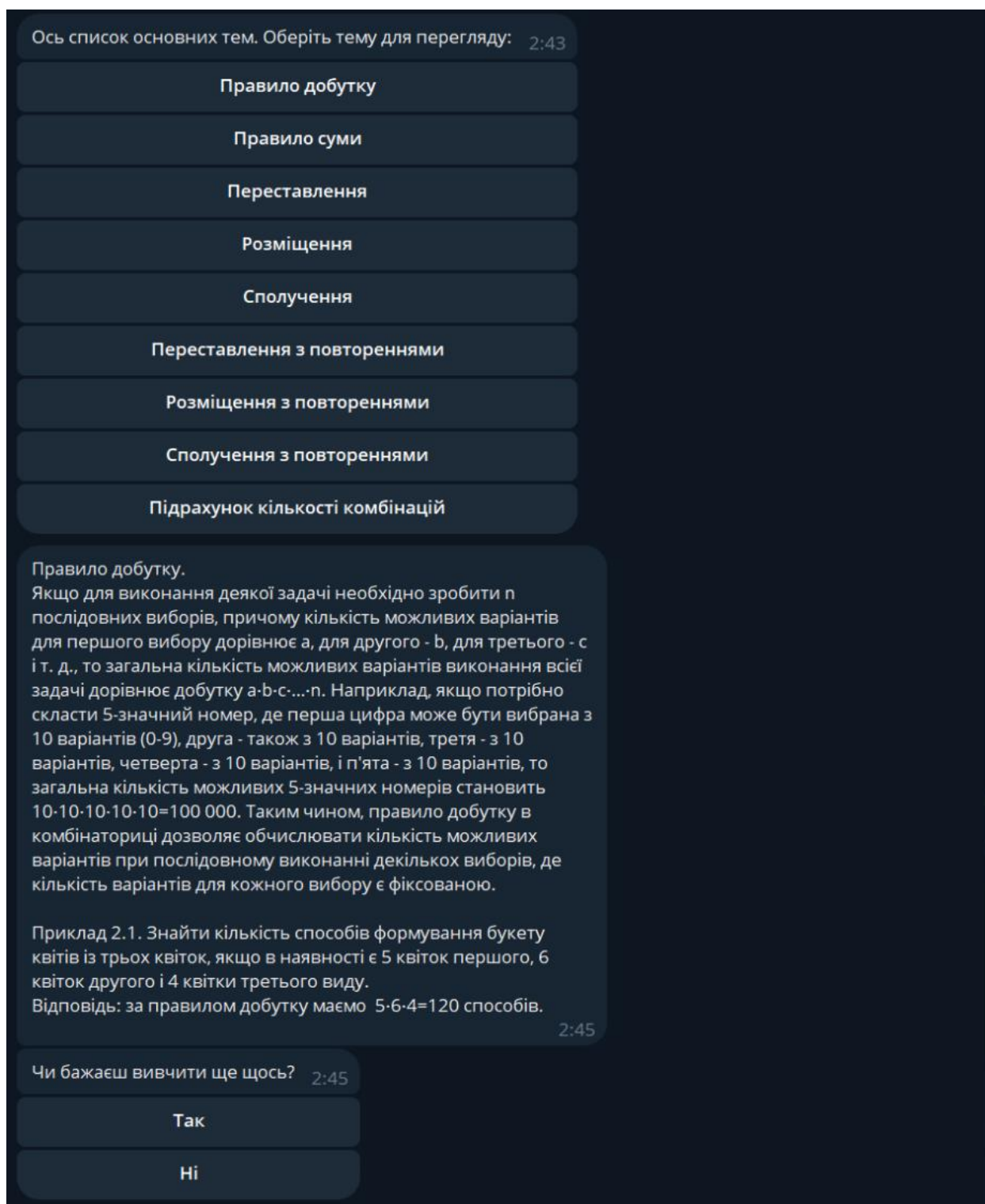


Рисунок 3.9 – Список тем у режимі "Теорія"

Якщо користувач обирає режим "Практика", бот показує список тем для практичних завдань, таких як "Побудова комбінаторних множин" або "Комбінаторні задачі на підрахунок кількості комбінацій".

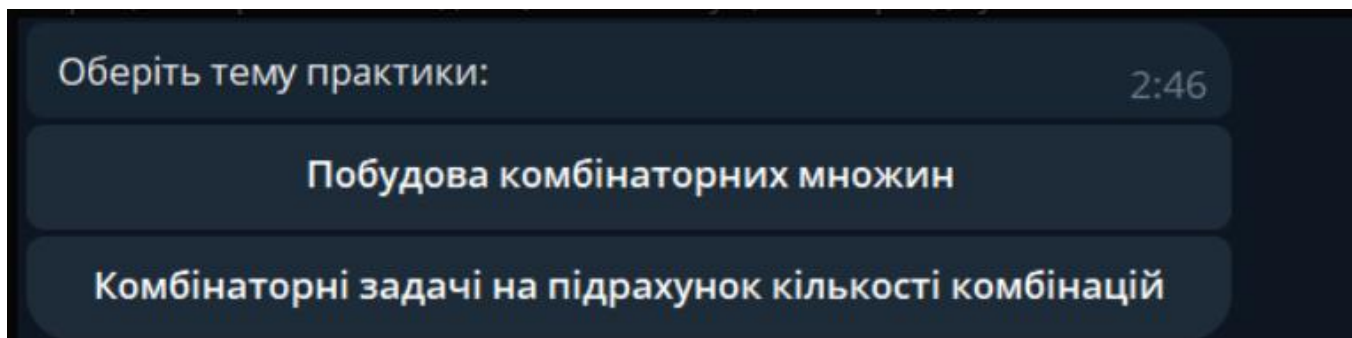


Рисунок 3.10 – Список тем у режимі "Практика"

При виборі теми "Побудова комбінаторних множин" бот деталізує підтеми, наприклад: "Множина переставлень без повторень", "Множина переставлень з повтореннями", "Множина розміщень без повторень" тощо. Користувач обирає одну з підтем для початку роботи.

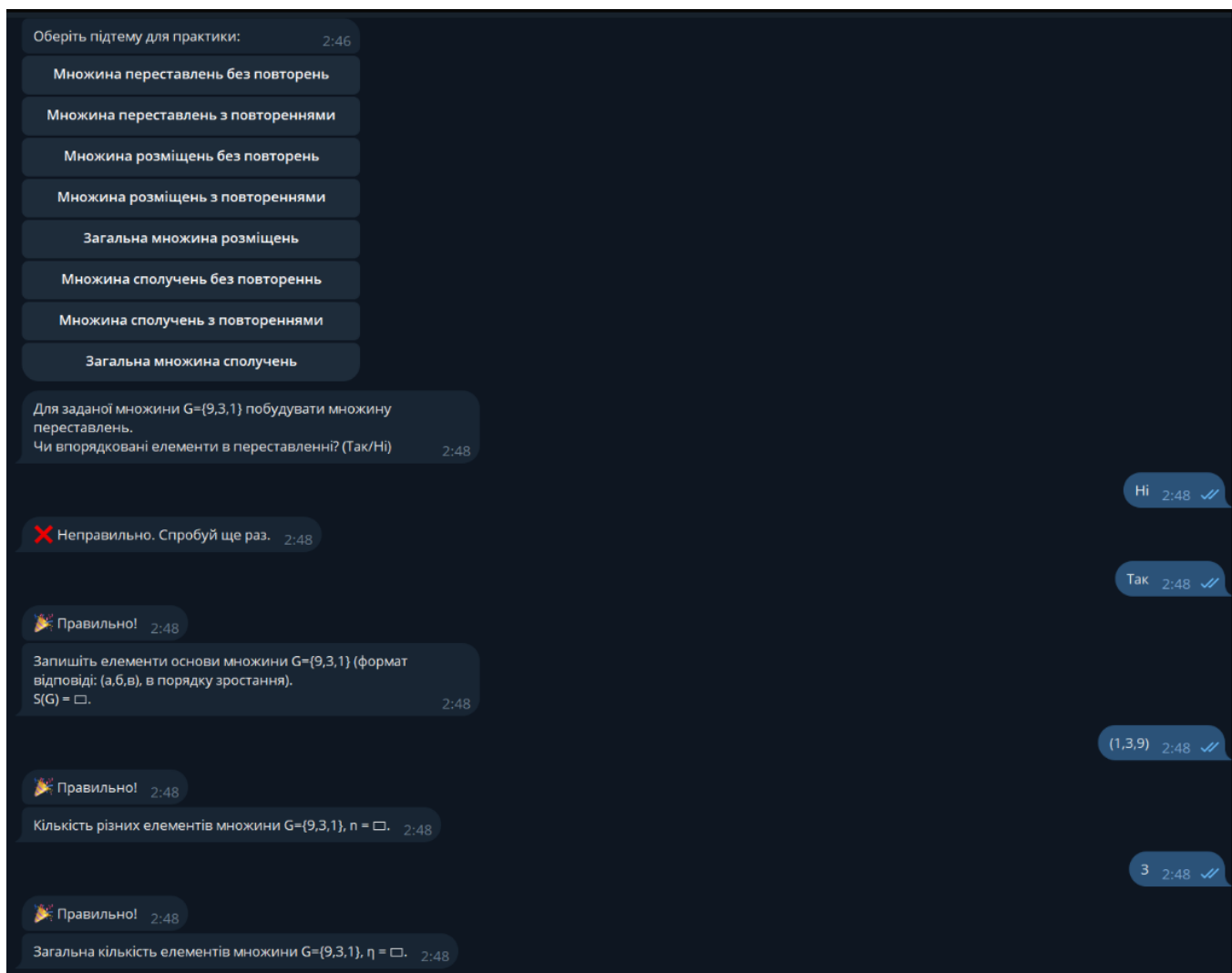


Рисунок 3.11 – Перелік підтем у режимі практики

На прикладі підтеми "Множина переставлень без повторень" можна побачити, як бот задає питання користувачеві, наприклад: "Чи впорядковані елементи у переставленні?". Користувач відповідає "Так" або "Ні". У разі правильної відповіді бот надсилає повідомлення "Правильно!", а у разі неправильної — "Неправильно. Спробуй ще раз". Таким чином, бот інтерактивно перевіряє знання користувача.

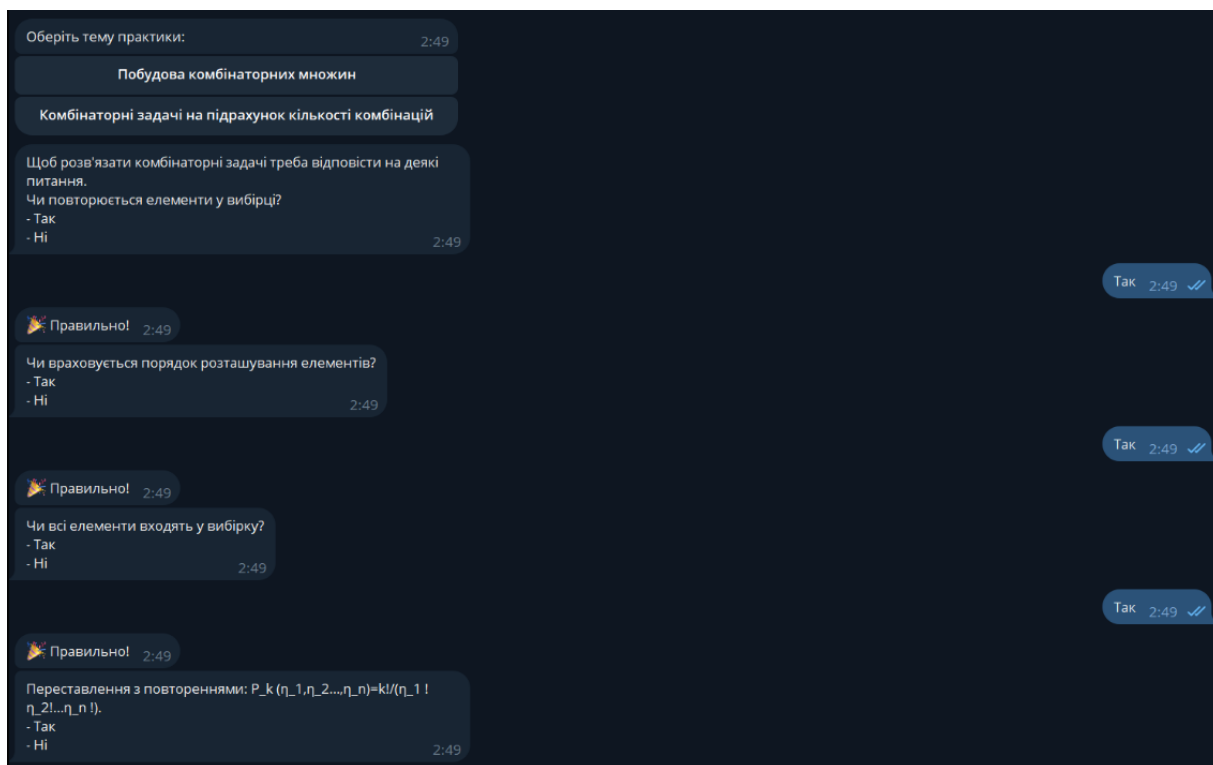


Рисунок 3.12 – Приклад виконання завдання у режимі практики

Після успішного виконання всіх завдань у межах обраної підтеми бот повідомляє про завершення теми та пропонує обрати нову тему або повернутися до головного меню.

ВИСНОВКИ

У сучасному цифровому віці взаємодія з клієнтами і користувачами через чат-боти стає все більш актуальною і вимогливою. "@Combinatorika_Bot " слугує яскравим прикладом, яким чином інноваційні технічні рішення можуть спростити та оптимізувати процес навчання та підтримки користувачів. В цієї роботи було реалізовано ряд ключових аспектів роботи чат-боту для навчання елементам комбінаторики. Конкретно, в результаті виконання роботи було досягнуто таких результатів:

- а) визначено основні вимоги та очікування користувачів від чат-боту в галузі навчання.
- б) проаналізовано можливості і потреби користувачів щодо використання чат-ботів для надання консультацій та відповідей на запитання студентів.
- г) розроблено логічну та функціональну структуру чат-боту та категорії запитань.
- д) розроблено чат-бот для вивчення та закріплення знань по темі «Елементи комбінаторики».

Завдяки розробленому чат-боту «@Combinator1_Bot» користувачі можуть в режимі реального часу навчатися та закріплювати свої знання.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ємець О. О. Дискретна математика: навчальний посібник для самостійного вивчення навчальної дисципліни студентами денної форми навчання спеціальності 122 Комп'ютерні науки освітня програма «Комп'ютерні науки» ступеня бакалавра / О. О. Ємець, Т. О. Парфьонова. – Вид 3-тє, допов. і перероб. – Полтава: ПУЕТ, 2023. – 282 с.
2. Слесарєв В.В. Дискретна математика: навч. посібник / В.В. Слесарєв, І.В. Новицький, С.А. Ус. – М-во освіти і науки України, Нац. техн. ун-т «Дніпровська політехніка». – Дніпро: НТУ «ДП», 2023. – 183 с.
3. Парфьонова Т.О. Дистанційний курс з дисципліни «Теорія ймовірностей та математична статистика» для студентів 2 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки», / Т.О. Парфьонова. – Система дистанційного навчання Полтавського університету економіки і торгівлі. – Полтава: ПУЕТ, 2020. – Режим доступу: <https://www2.el.puet.edu.ua/st/course/view.php?id=2069>
4. Парфьонова Т.О. Дистанційний курс з дисципліни «Дискретна математика», частина 2 для студентів 1 курсу спеціальності «Комп'ютерні науки» / Т.О. Парфьонова. – Система дистанційного навчання Полтавського університету економіки і торгівлі. – Полтава: ПУЕТ, 2019. – Режим доступу: <https://www2.el.puet.edu.ua/st/course/view.php?id=3126>
5. Гаркуша С. В. Методичні рекомендації щодо виконання кваліфікаційної роботи студентів спеціальності 122 Комп'ютерні науки освітня програма «Комп'ютерні науки» ступеня магістра / С. В. Гаркуша, О. В. Ольховська, О. О. Черненко. – Полтава: ПУЕТ, 2023. – 68 с.

ДОДАТОК А. КОД ПРОГРАМИ

```

from telegram import Update, InlineKeyboardButton, InlineKeyboardMarkup
from telegram.ext import (
    Application, CommandHandler, CallbackQueryHandler, MessageHandler, filters,
    ContextTypes
)
from data.theory_content import theoretical_content

# Стан користувача
USER_STATE = {}
USER_PROGRESS = {}

# Теми теорії
THEORY_TOPICS = {
    "1": "Правило добутку",
    "2": "Правило суми",
    "3": "Переставлення",
    "4": "Розміщення",
    "5": "Сполучення",
    "6": "Переставлення з повтореннями",
    "7": "Розміщення з повтореннями",
    "8": "Сполучення з повтореннями",
    "9": "Підрахунок кількості комбінацій"
}

# Теми практики
PRACTICE_TOPICS = {
    "1": {"name": "Побудова комбінаторних множин", "subtopics": {
        "1.1": "Множина переставлень без повторень",
        "1.2": "Множина переставлень з повтореннями",
    }

```

"1.3": "Множина розміщень без повторень",
 "1.4": "Множина розміщень з повтореннями",
 "1.5": "Загальна множина розміщень",
 "1.6": "Множина сполучень без повторень",
 "1.7": "Множина сполучень з повтореннями",
 "1.8": "Загальна множина сполучень"

}},

"2": {"name": "Комбінаторні задачі на підрахунок кількості комбінацій",
 "subtopics": None}

}

Завдання для кожної теми

PRACTICE_TASKS = {

"1.1": [

{

"question": "Для заданої множини $G=\{9,3,1\}$ побудувати множину переставлень.
 Чи впорядковані елементи в переставленні? (Так/Ні)",

"answer": "Так"

},

{

"question": "Запишіть елементи основи множини $G=\{9,3,1\}$ (формат відповіді: (а,б,в), в порядку зростання).
 $S(G) = \square$.",

"answer": "(1,3,9)"

},

{

"question": "Кількість різних елементів множини $G=\{9,3,1\}$, $n = \square$.",

"answer": "3"

},

{

"question": "Загальна кількість елементів множини $G=\{9,3,1\}$, $\eta = \square$.",

```

    "answer": "3"
  },
  {
    "question": "Кількість елементів у переставленні для заданої множини  
G={9,3,1}, k = □.",
    "answer": "3"
  },
  {
    "question": "Яке з переставлень множини P_3(G) є зайвим? (формат відповіді:  
(a,б,в))\nP_3(G)={ (9,3,1),(9,1,3),(9,1,9),(3,1,9),(1,9,3),(1,3,9)}.",
    "answer": "(9,1,9)"
  },
  {
    "question": "Впишіть переставлення, якого не вистачає у множині P_3(G)?  
(формат відповіді: (a,б,в))\nP_3(G)={ (9,3,1),(9,1,3),(3,1,9),(1,9,3),(1,3,9)}.",
    "answer": "(3,9,1)"
  },
  {
    "question": "Отже, P_3(G)={ (9,3,1),(9,1,3),(3,1,9),(1,9,3),(1,3,9),(3,9,1)} –  
множина переставлень без повторень.\nПерейдіть до наступного завдання або теми.",
    "type": "info"
  }
],
"1.2": [
  {
    "question": "Для заданої мультимножини G={6,6,5} записати множину  
переставлень.\nЧи впорядковані елементи в переставленні? (Так/Ні)",
    "answer": "Так"
  },
  {

```

"question": "Для заданої мультимножини $G=\{6,6,5\}$ записати елементи основи в порядку зростання (формат відповіді: (a,b)). $\backslash n S(G) = \square$.",

"answer": "(5,6)"

},

{

"question": "Записати первинну специфікацію $[G]$ для мультимножини $G=\{6,6,5\}$ відповідно до основи $S(G)=(5,6)$ (формат відповіді: (a,b)).",

"answer": "(1,2)"

},

{

"question": "Кількість різних елементів мультимножини $G=\{6,6,5\}$, $n = \square$.",

"answer": "2"

},

{

"question": "Загальна кількість елементів мультимножини $G=\{6,6,5\}$, $\eta = \square$.",

"answer": "3"

},

{

"question": "Кількість елементів у переставленні для заданої мультимножини $G=\{6,6,5\}$, $k = \square$.",

"answer": "3"

},

{

"question": "Оскільки $\eta=k>n$, то маємо множину переставлень з повтореннями.",

"type": "info"

},

{

"question": "Які елементи належать до множини переставлень $P_{\backslash kn}(G)$ для заданої мультимножини $G=\{6,6,5\}$? $\backslash n$ "

"- {(6,6,5), (6,5,6), (5,6,6)} \n"

"- {(6,6,6), (6,5,6), (5,6,6)}\n"

"- {(6,6,5), (6,65,6), (5,6,6)}",

"answer": "{(6,6,5), (6,5,6), (5,6,6)}"

},

{

"question": "Перехід до вибору тем.",

"type": "info"

}

],

"1.3": [

{

"question": "Для заданої множини $G=\{7,2,9\}$ записати множину розміщень по 2.\nЧи впорядковані елементи у розміщенні? (Так/Ні)",

"answer": "Так"

},

{

"question": "Запишіть елементи основи множини $G=\{7,2,9\}$ (формат відповіді: (а,б,в), в порядку зростання).\n $S(G) = \square$.",

"answer": "(2,7,9)"

},

{

"question": "Кількість різних елементів множини $G=\{7,2,9\}$, $n = \square$.",

"answer": "3"

},

{

"question": "Загальна кількість елементів множини $G=\{7,2,9\}$, $\eta = \square$.",

"answer": "3"

},

```

{
  "question": "Кількість елементів у кожному розміщенні для заданої множини
 $G=\{7,2,9\}$ ,  $k = \square$ .",
  "answer": "2"
},
{
  "question": "Так як  $n=\eta$ , то це розміщення без повторень. Позначається
множина розміщень без повторень так:  $A_n^k(G)$ .",
  "type": "info"
},
{
  "question": "Яке з розміщень є зайвим у множині  $A_3^2$ 
 $(G)=\{(7,2),\{2,9\},(2,9),(9,7),(9,2),(7,9)\}?$ ",
  "answer": "{2,9}"
},
{
  "question": "Якого розміщення не вистачає у множині  $A_3^2$ 
 $(G)=\{(7,2),(2,9),(9,7),(9,2),(7,9)\}?$ ",
  "answer": "(2,7)"
},
{
  "question": "Отже, маємо множину розміщень без повторень  $A_3^2$ 
 $(G)=\{(7,2),(2,9),(9,7),(9,2),(7,9),(2,7)\}$ .  
Перехід до вибору тем.",
  "type": "info"
}
],
"1.4": [
{
  "question": "Для заданої мультимножини  $G=\{1,1,9,9,3,3\}$  записати множину
розміщень по 2.",

```

"type": "info"

},

{

"question": "Запишіть елементи основи мультимножини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$ (в порядку зростання, формат відповіді: (а,б,в)).
 $S(G) = \square$.",

"answer": "(1,3,9)"

},

{

"question": "Запишіть первинну специфікацію $[G]$ відповідно до основи $S(G)=(1,3,9)$ для мультимножини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$ (формат відповіді: (а,б,в)).",

"answer": "(2,2,2)"

},

{

"question": "Кількість різних елементів множини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$, $n = \square$.",

"answer": "3"

},

{

"question": "Загальна кількість елементів множини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$, $\eta = \square$.",

"answer": "6"

},

{

"question": "Кількість елементів у кожному розміщенні для заданої множини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$, $k = \square$.",

"answer": "2"

},

{

"question": "Оскільки $\eta=n*k$, тобто $6=3*2$, та всі елементи первинної специфікації рівні k , то маємо множину розміщень з повтореннями, яка позначається $A_n^k(G)$.",

"type": "info"

```

    },
    {
        "question": "Яке з розміщень є зайвим у множині  $\bar{n}(A_3^2)$   $\bar{G} = \{(1,3), (9,9), (9,9,9), (3,3), (3,1), (9,3), (3,9), (1,9), (9,1)\}$ ?",
        "answer": "(9,9,9)"
    },
    {
        "question": "Якого розміщення не вистачає у множині  $\bar{n}(A_3^2)$   $\bar{G} = \{(1,3), (9,9), (3,3), (3,1), (9,3), (3,9), (1,9), (9,1)\}$ ?",
        "answer": "(1,1)"
    },
    {
        "question": "Отже, множина розміщень з повтореннями по 2 для мультимножини  $G = \{1, 1, 9, 9, 3, 3\}$  має вигляд:  $\bar{n}(A_3^2)$   $\bar{G} = \{(1,3), (9,9), (3,3), (3,1), (9,3), (3,9), (1,9), (1,1), (9,1)\}$ .  
Перехід до вибору тем.",
        "type": "info"
    }
],
"1.5": [
    {
        "question": "Для заданої мультимножини  $G = \{8, 8, 8, 3, 3, 1\}$  записати множину розміщень по 2.  
Запишіть елементи основи мультимножини  $G = \{8, 8, 8, 3, 3, 1\}$  (в порядку зростання).  
 $S(G) = \square$ .",
        "answer": "(1,3,8)"
    },
    {
        "question": "Запишіть первинну специфікацію  $[G]$  відповідно до основи (1,3,8) мультимножини  $S(G) = (8, 8, 8, 3, 3, 1)$ .  
 $[G] = \square$ .",
        "answer": "(1,2,3)"
    }
]

```

"question": "Кількість різних елементів множини $G=\{8,8,8,3,3,1\}$, $n = \square$.",

"answer": "3"

},

{

"question": "Загальна кількість елементів множини $G=\{8,8,8,3,3,1\}$, $\eta = \square$.",

"answer": "6"

},

{

"question": "Кількість елементів у кожному розміщенні мультимножини $G=\{8,8,8,3,3,1\}$, $k = \square$.",

"answer": "2"

},

{

"question": "Оскільки $\eta=n*k$, але не для всіх елементів кратність $k=2$, то маємо загальну множину розміщень, яка позначається $A_{\eta n^k}(G)$.
Яке з розміщень є зайвим у множині $A_{(6\ 3)^2}(G)=\{(1,3),(8,8),(1,1),(3,3),(1,8),(8,1),(3,8),(3,1)\}$?",

"answer": "(1,1)"

},

{

"question": "Якого розміщення не вистачає у множині $A_{(6\ 3)^2}(G)=\{(1,3),(8,8),(3,3),(1,8),(8,1),(3,8),(3,1)\}$?",

"answer": "(8,3)"

},

{

"question": "Отже, для заданої мультимножини $G=\{8,8,8,3,3,1\}$ множина розміщень по 2 виглядає так: $A_{(6\ 3)^2}(G)=\{(1,3),(8,8),(3,3),(1,8),(8,1),(8,3),(3,8),(3,1)\}$.
Перехід до вибору тем.",

"type": "info"

}

],

```

"1.6": [
  {
    "question": "Для заданої множини  $G=\{7,2,9\}$  записати множину сполучень по
2.",
    "type": "info"
  },
  {
    "question": "Чи впорядковані елементи у сполучень?\n(Так/Hi)",
    "answer": "Hi"
  },
  {
    "question": "Запишіть елементи основи множини  $G=\{7,2,9\}$  (формат відповіді:
(a,б,в), в порядку зростання).\n $S(G) = \square$ .",
    "answer": "(2,7,9)"
  },
  {
    "question": "Кількість різних елементів множини  $G=\{7,2,9\}$ ,  $n = \square$ .",
    "answer": "3"
  },
  {
    "question": "Загальна кількість елементів множини  $G=\{7,2,9\}$ ,  $\eta = \square$ .",
    "answer": "3"
  },
  {
    "question": "Кількість елементів у кожному сполученні для заданої множини
 $G=\{7,2,9\}$ ,  $k = \square$ .",
    "answer": "2"
  },
  {

```

"question": "Так як $n=\eta$, то це сполучення без повторень. Позначається множина сполучень без повторень так: $C_n^k(G)$.",

"type": "info"

},

{

"question": "Які елементи належать до множини сполучень $C_3^2(G)$ для заданої множини $G=\{7,2,9\}$? \n"

"- $\{\{7,7\},\{9,7\},\{2,9\}\}$. \n"

"- $\{\{7,2\},\{2,9\},\{7,9\}\}$. \n"

"- $\{\{7,2\},\{2,9\},(7,9)\}$.",

"answer": " $\{\{7,2\},\{2,9\},\{7,9\}\}$ "

},

{

"question": "Перехід до вибору тем.",

"type": "info"

}

],

"1.7": [

{

"question": "Для заданої мультимножини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$ записати множину сполучень по 2.",

"type": "info"

},

{

"question": "Запишіть елементи основи мультимножини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$ (в порядку зростання, формат відповіді: (a,b,v)). \n $S(G) = \square$.",

"answer": "(1,3,9)"

},

{

"question": "Запишіть первинну специфікацію [G] відповідно до основи $S(G)=(1,3,9)$ для мультимножини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$ (формат відповіді: (a,б,в)).",

"answer": "(2,2,2)"

},

{

"question": "Кількість різних елементів множини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$, $n = \square$.",

"answer": "3"

},

{

"question": "Загальна кількість елементів множини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$, $\eta = \square$.",

"answer": "6"

},

{

"question": "Кількість елементів у кожному сполученні для заданої множини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$, $k = \square$.",

"answer": "2"

},

{

"question": "Оскільки $\eta=n*k$, тобто $6=3*2$, та всі елементи первинної специфікації рівні k , то маємо множину сполучень з повтореннями, яка позначається $C_{-n}^k(G)$.",

"type": "info"

},

{

"question": "Які елементи належать до множини сполучень $C_{-3}^2(G)$ для заданої мультимножини $G=\{1,1,9,9,3,3\}$?"

"- $\{\{1,1\},(9,1),\{3,9\},\{3,3\},\{9,9\},\{1,3\}\}$.\n"

"- $\{\{1,1\},\{1,9\},\{9,3\},\{1,3\},\{9,9\},\{3,1\}\}$.\n"

"- $\{\{1,1\},\{1,9\},\{9,3\},\{3,3\},\{9,9\},\{3,1\}\}$.",

"answer": " $\{\{1,1\},\{1,9\},\{9,3\},\{3,3\},\{9,9\},\{3,1\}\}$ "

```

    },
    {
      "question": "Перехід до вибору тем.",
      "type": "info"
    }
  ],
  "1.8": [
    {
      "question": "Для заданої мультимножини  $G=\{8,8,8,3,3,1\}$  записати множину  
сполучень по 2.",
      "type": "info"
    },
    {
      "question": "Запишіть елементи основи мультимножини  $G=\{8,8,8,3,3,1\}$  (в  
порядку зростання).  $\ln S(G) = \square$ .",
      "answer": "(1,3,8)"
    },
    {
      "question": "Запишіть первинну специфікацію  $[G]$  відповідно до основи (1,3,8)  
мультимножини  $S(G)=(8,8,8,3,3,1)$ .  $\ln[G] = \square$ .",
      "answer": "(1,2,3)"
    },
    {
      "question": "Кількість різних елементів множини  $G=\{8,8,8,3,3,1\}$ ,  $n = \square$ .",
      "answer": "3"
    },
    {
      "question": "Загальна кількість елементів множини  $G=\{8,8,8,3,3,1\}$ ,  $\eta = \square$ .",
      "answer": "6"
    }
  ]

```

},

{

"question": "Кількість елементів у кожному сполученні мультимножини $G=\{8,8,8,3,3,1\}$, $k = \square$.",

"answer": "2"

},

{

"question": "Оскільки $\eta=n*k$, але не для всіх елементів кратність $k=2$, то маємо загальну множину сполучень, яка позначається $C_{\eta n^k}(G)$.",

"type": "info"

},

{

"question": "Яке із сполучень є зайвим у множині $\cap C_{(6\ 3)^2}(G)=\{\{1,3\},(8,3),\{1,8\},\{3,8\},\{8,8\}\}$?",

"answer": "(8,3)"

},

{

"question": "Якого сполучення не вистачає у множині $\cap C_{(6\ 3)^2}(G)=\{\{1,3\},\{1,8\},\{3,8\},\{8,8\}\}$?",

"answer": "{3,3}"

},

{

"question": "Отже, для заданої мультимножини $G=\{8,8,8,3,3,1\}$ множина сполучень по 2 виглядає так: $\cap C_{(6\ 3)^2}(G)=\{\{1,3\},\{1,8\},\{3,8\},\{8,8\},\{3,3\}\}$.",

"type": "info"

}

],

"2": [

{

"question": "Щоб розв'язати комбінаторні задачі треба відповісти на деякі питання.\nЧи повторюється елементи у вибірці?\n- Так\n- Ні",

"answer": "Так"

},

{

"question": "Чи враховується порядок розташування елементів?\n- Так\n- Ні",

"answer": "Так"

},

{

"question": "Чи всі елементи входять у вибірку?\n- Так\n- Ні",

"answer": "Так"

},

{

"question": "Переставлення з повтореннями: $P_k(\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n) = k! / (\eta_1! \eta_2! \dots \eta_n!)$.\n- Так\n- Ні",

"answer": "Ні"

},

{

"question": "Розміщення з повтореннями: $A_n^k = n^k$.\n- Так\n- Ні",

"answer": "Ні"

},

{

"question": "Сполучення з повтореннями: $C_n^k = C_{n+k-1}^k = (n+k-1)! / ((n-k)! k!)$.\n- Так\n- Ні",

"answer": "Ні"

},

{

"question": "Чи враховується порядок розташування елементів?\n- Так\n- Ні",

"answer": "Так"

```

},
{
  "question": "Чи всі елементи входять у вибірку?\n- Так\n- Ні",
  "answer": "Так"
},
{
  "question": "Переставлення без повторень:  $P_n = n!$ \n- Так\n- Ні",
  "answer": "Ні"
},
{
  "question": "Розміщення без повторень:  $A_n^k = \frac{n!}{(n-k)!}$ \n- Так\n- Ні",
  "answer": "Ні"
},
{
  "question": "Сполучення без повторень:  $C_n^k = \frac{n!}{((n-k)! k!)}$ \n- Так\n- Ні",
  "answer": "Так"
},
{

```

"question": "Пригадаємо основні формули підрахунку кількості комбінацій, виконуючи наступне завдання.\n"

"Поставте у відповідність назві формулу для обчислення кількості комбінацій, вказавши номер відповідної формули. Відповідь у форматі: 1,2,3,4,5,6.\n"

"Переставлення без повторень □\n"

"Переставлення з повтореннями □\n"

"Розміщення без повторень □\n"

"Розміщення з повтореннями □\n"

"Сполучення без повторень □\n"

"Сполучення з повтореннями □\n\n"

" $C_n^k = \frac{n!}{((n-k)! k!)}$ \n"

" $P_n = n! \cdot n$ "

" $P_k(\eta_1, \eta_2, \dots, \eta_n) = k! / (\eta_1! \eta_2! \dots \eta_n!)$ "

" $A_n^k = n! / (n-k)! \cdot n$ "

" $A_n^k = n^k$ "

" $C_n^k = C_{n+k-1}^k = (n+k-1)! / ((n-k)! k!)$ "

"answer": "2,3,4,5,1,6"

},

{

"question": "Задача 1. В ящику є 10 деталей. Скількома способами можна вибрати три деталі?",

"type": "info"

},

{

"question": "Чи повторюються елементи у вибірці?\n- Так\n- Ні",

"answer": "Ні"

},

{

"question": "Чи враховується порядок розташування елементів?\n- Так\n- Ні",

"answer": "Ні"

},

{

"question": "Виберіть, кількість яких комбінацій необхідно обчислити в заданій задачі.\n"

"- Переставлення без повторень\n"

"- Переставлення з повтореннями\n"

"- Розміщення без повторень\n"

"- Розміщення з повтореннями\n"

"- Сполучення без повторень\n"

"- Сполучення з повтореннями",

```

    "answer": "Сполучення без повторень"
  },
  {
    "question": "Обчислити:  $C_{10}^3 = \square$ .",
    "answer": "120",
    "on_error": " $C_{10}^3 = 10! / ((10-3)! \cdot 3!) = (10 \cdot 9 \cdot 8 \cdot 7!) / (7! \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1) = 10 \cdot 3 \cdot 4 = 120$ "
  },
  {
    "question": "Задача 2. Знайти кількість можливих комбінацій літер, які можна утворити із літер слова «кома».\nЧи повторюються елементи у вибірці?\n- Так\n- Ні",
    "answer": "Ні"
  },
  {
    "question": "Чи враховується порядок розташування елементів?\n- Так\n- Ні",
    "answer": "Так"
  },
  {
    "question": "Чи всі елементи входять у вибірку?\n- Так\n- Ні",
    "answer": "Так"
  },
  {
    "question": "Виберіть, кількість яких комбінацій необхідно обчислити в заданій задачі.\n"
    "- Переставлення без повторень\n"
    "- Переставлення з повтореннями\n"
    "- Розміщення без повторень\n"
    "- Розміщення з повтореннями\n"
    "- Сполучення без повторень\n"
    "- Сполучення з повтореннями",
  }

```

```

    "answer": "Переставлення без повторень"
  },
  {
    "question": "Обчислити:  $P_4 = \square$ .",
    "answer": "24",
    "on_error": " $P_4 = 4! = 4 \cdot 3 \cdot 2 = 24$ "
  },
  {
    "question": "Задача 3. Знайти кількість можливих комбінацій літер, які можна утворити з літер слова «папір».\nЧи повторюються елементи у вибірці?\n- Так\n- Ні",
    "answer": "Так"
  },
  {
    "question": "Чи враховується порядок розташування елементів?\n- Так\n- Ні",
    "answer": "Так"
  },
  {
    "question": "Чи всі елементи входять у вибірку?\n- Так\n- Ні",
    "answer": "Так"
  },
  {
    "question": "Виберіть, кількість яких комбінацій необхідно обчислити в заданій задачі.\n"
    "- Переставлення без повторень\n"
    "- Переставлення з повтореннями\n"
    "- Розміщення без повторень\n"
    "- Розміщення з повтореннями\n"
    "- Сполучення без повторень\n"
    "- Сполучення з повтореннями",
  }

```

```

    "answer": "Переставлення з повтореннями"
  },
  {
    "question": "Обчислити:  $P_5(2,1,1,1) = \square$ .",
    "answer": "60",
    "on_error": " $P_5(2,1,1,1) = 5! / (2! \cdot 1! \cdot 1! \cdot 1!) = (5 \cdot 4 \cdot 3 \cdot 2) / 2 = 5 \cdot 4 \cdot 3 = 60$ ."
  },

```

```

  {
    "question": "Задача 4. Скількома способами можна пошити двокольоровий прапор зі смужками однакової ширини, якщо є матеріал шести різних кольорів?\nЧи повторюються елементи у вибірці?\n- Так\n- Ні",

```

```

    "answer": "Ні"
  },
  {
    "question": "Чи враховується порядок розташування елементів?\n- Так\n- Ні",
    "answer": "Так"

```

```

  },
  {
    "question": "Чи всі елементи входять у вибірку?\n- Так\n- Ні",
    "answer": "Ні"

```

```

  },
  {

```

```

    "question": "Виберіть, кількість яких комбінацій необхідно обчислити в заданій задачі.\n"

```

```

    "- Переставлення без повторень\n"

```

```

    "- Переставлення з повтореннями\n"

```

```

    "- Розміщення без повторень\n"

```

```

    "- Розміщення з повтореннями\n"

```

```

    "- Сполучення без повторень\n"

```

```

        "- Сполучення з повтореннями",
        "answer": "Розміщення без повторень"
    },
    {
        "question": "Обчислити:  $A_6^2 = \square$ .",
        "answer": "30",
        "on_error": " $A_6^2 = 6! / (6-2)! = (6 \cdot 5 \cdot 4!) / 4! = 6 \cdot 5 = 30$ ."
    },
    {
        "question": "Задача 5. Скільки існує чотиризначних пін-кодів?\nЧи повторюються елементи у вибірці?\n- Так\n- Ні",
        "answer": "Так"
    },
    {
        "question": "Чи враховується порядок розташування елементів?\n- Так\n- Ні",
        "answer": "Так"
    },
    {
        "question": "Чи всі елементи входять у вибірку?\n- Так\n- Ні",
        "answer": "Ні"
    },
    {
        "question": "Виберіть, кількість яких комбінацій необхідно обчислити в заданій задачі.\n"
        "- Переставлення без повторень\n"
        "- Переставлення з повтореннями\n"
        "- Розміщення без повторень\n"
        "- Розміщення з повтореннями\n"
        "- Сполучення без повторень\n"
    }

```

```

        "- Сполучення з повтореннями",
        "answer": "Розміщення з повтореннями"
    },
    {
        "question": "Обчислити:  $A_{10}^4 = \square$ .",
        "answer": "10000",
        "on_error": " $A_{10}^4 = 10^4 = 10000$ ."
    },
    {
        "question": "Задача 6. Скількома способами можна роздати сім однакових цукерок трьом дітям?\nЧи повторюються елементи у вибірці?\n- Так\n- Ні",
        "answer": "Так"
    },
    {
        "question": "Чи враховується порядок розташування елементів?\n- Так\n- Ні",
        "answer": "Ні"
    },
    {
        "question": "Виберіть, кількість яких комбінацій необхідно обчислити в заданій задачі.\n"
        "- Переставлення без повторень\n"
        "- Переставлення з повтореннями\n"
        "- Розміщення без повторень\n"
        "- Розміщення з повтореннями\n"
        "- Сполучення без повторень\n"
        "- Сполучення з повтореннями",
        "answer": "Сполучення з повтореннями"
    },
    {

```

"question": "Обчислити: $C_7^3 = \square$.",

"answer": "84",

"on_error": " $C_7^3 = C_{(7+3-1)}^3 = C_9^3 = 9! / ((9-3)! \cdot 3!) = (9 \cdot 8 \cdot 7 \cdot 6!) / (6! \cdot 3 \cdot 2 \cdot 1) = 3 \cdot 4 \cdot 7 = 84$."

},

{

"question": "Задача 7. Студентська група складається із 10 осіб, серед яких шість хлопців та чотири дівчини.\n"

"Скількома способами можна обрати двох людей однієї статі? Введіть відповідь: $\square$.",

"answer": "21",

"on_error": "Кількість вибору двох хлопців: $C_6^2 = 6! / ((6-2)! \cdot 2!) = (6 \cdot 5 \cdot 4!) / (4! \cdot 2 \cdot 1) = 15$.\n"

"Кількість вибору двох дівчат: $C_4^2 = 4! / ((4-2)! \cdot 2!) = (4 \cdot 3 \cdot 2!) / (2! \cdot 2 \cdot 1) = 6$.\n"

"Здійснюється вибір або 2-х дівчат, або 2-х хлопців.\n"

"Тому загальна кількість способів вибору двох людей однієї статі шукаємо за правилом суми:\n"

$C_6^2 + C_4^2 = 15 + 6 = 21$."

},

{

"question": "Скількома способами можна обрати чотирьох людей (двох хлопців та двох дівчат) для участі у олімпіаді? (Студентська група складається із 10 осіб, серед яких шість хлопців та чотири дівчини). Введіть відповідь: $\square$.",

"answer": "90",

"on_error": "В першій частині задачі знайдено кількість вибору двох хлопців: $C_6^2 = 15$ та кількість вибору двох дівчат $C_4^2 = 6$.\n"

"Здійснюється вибір одночасно 2-х дівчат та 2-х хлопців.\n"

"Тому загальна кількість способів вибору двох людей однієї статі шукаємо за правилом добутку:\n"

$C_6^2 \cdot C_4^2 = 15 \cdot 6 = 90$."

```

    },
    {
        "question": "Завдання завершено",
        "type": "info"
    }
]
}

# Обробник команди /start
async def start(update: Update, context: ContextTypes.DEFAULT_TYPE):
    USER_STATE[update.effective_user.id] = "ASK_NAME"

    await update.message.reply_text("Привіт! Я - твій помічник у вивченні комбінаторики. Як до тебе звертатись?")

# Запит імені користувача
async def get_name(update: Update, context: ContextTypes.DEFAULT_TYPE):
    user_id = update.effective_user.id
    user_name = update.message.text.strip()
    context.user_data['name'] = user_name
    USER_STATE[user_id] = "ASK_MODE"

    keyboard = [
        [InlineKeyboardButton("Теорія", callback_data="theory")],
        [InlineKeyboardButton("Практика", callback_data="practice")]
    ]

    reply_markup = InlineKeyboardMarkup(keyboard)

    await update.message.reply_text(f"Приємно познайомитись, {user_name}! Обери режим:", reply_markup=reply_markup)

# Обробник вибору режиму
async def ask_mode(update: Update, context: ContextTypes.DEFAULT_TYPE):
    query = update.callback_query

```

```

await query.answer()
user_id = query.from_user.id
context.user_data['mode'] = query.data
if query.data == "theory":
    USER_STATE[user_id] = "ASK_TOPIC"
    keyboard = [[InlineKeyboardButton(name, callback_data=f"topic_{key}")] for key,
name in THEORY_TOPICS.items()]
    reply_markup = InlineKeyboardMarkup(keyboard)
    await query.edit_message_text("Ось список основних тем. Оберіть тему для
перегляду:", reply_markup=reply_markup)
    elif query.data == "practice":
        USER_STATE[user_id] = "PRACTICE"
        await practice_menu(update, context)
# Обробник вибору теми теорії
async def ask_topic(update: Update, context: ContextTypes.DEFAULT_TYPE):
    query = update.callback_query
    await query.answer()
    user_id = query.from_user.id
    if USER_STATE.get(user_id) == "ASK_TOPIC":
        topic_key = query.data.split("_")[1]
        topic_content = theoretical_content.get(topic_key, "Тема не знайдена.")
        await query.message.reply_text(f"{topic_content}")
        USER_STATE[user_id] = "ASK_ANOTHER"
        keyboard = [
            [InlineKeyboardButton("Так", callback_data="continue_theory")],
            [InlineKeyboardButton("Hi", callback_data="back_to_mode")]
        ]
        reply_markup = InlineKeyboardMarkup(keyboard)

```

```

    await query.message.reply_text("Чи бажаєш вивчити ще щось?",
reply_markup=reply_markup)
# Обробник відповіді після теорії
async def ask_another(update: Update, context: ContextTypes.DEFAULT_TYPE):
    query = update.callback_query
    await query.answer()
    user_id = query.from_user.id
    if query.data == "continue_theory":
        USER_STATE[user_id] = "ASK_TOPIC"
        keyboard = [[InlineKeyboardButton(name, callback_data=f"topic_{key}")] for key,
name in THEORY_TOPICS.items()]
        reply_markup = InlineKeyboardMarkup(keyboard)
        await query.edit_message_text("Ось список основних тем. Оберіть тему для
перегляду:", reply_markup=reply_markup)
    elif query.data == "back_to_mode":
        USER_STATE[user_id] = "ASK_MODE"
        keyboard = [
            [InlineKeyboardButton("Теорія", callback_data="theory")],
            [InlineKeyboardButton("Практика", callback_data="practice")]
        ]
        reply_markup = InlineKeyboardMarkup(keyboard)
        await query.edit_message_text("Обери режим:", reply_markup=reply_markup)
# Меню практики
async def practice_menu(update: Update, context: ContextTypes.DEFAULT_TYPE):
    """Головне меню практики: вибір теми."""
    query = update.callback_query
    await query.answer()
    keyboard = [
        [InlineKeyboardButton(topic_data["name"], callback_data=f"practice_{key}")]
```

```

        for key, topic_data in PRACTICE_TOPICS.items()
    ]
    reply_markup = InlineKeyboardMarkup(keyboard)
    await query.edit_message_text("Оберіть тему практики:",
reply_markup=reply_markup)
async def select_subtopic(update: Update, context: ContextTypes.DEFAULT_TYPE):
    """Показати підтеми для обраної теми або почати завдання, якщо підтем немає."""
    query = update.callback_query
    await query.answer()
    user_id = query.from_user.id
    topic_key = query.data.split("_")[1]
    context.user_data["current_topic"] = topic_key
    subtopics = PRACTICE_TOPICS[topic_key]["subtopics"]
    if subtopics:
        # Показуємо підтеми
        keyboard = [
            [InlineKeyboardButton(name, callback_data=f"subtopic_{key}")]
            for key, name in subtopics.items()
        ]
        reply_markup = InlineKeyboardMarkup(keyboard)
        await query.edit_message_text("Оберіть підтему:", reply_markup=reply_markup)
    else:
        # Починаємо завдання для теми без підтем
        USER_PROGRESS[user_id] = {"topic": topic_key, "task_index": 0}
        await send_next_task(update, context, user_id)
async def start_subtopic_tasks(update: Update, context: ContextTypes.DEFAULT_TYPE):
    """Початок завдань для обраної підтеми."""
    query = update.callback_query
    await query.answer()

```

```

user_id = query.from_user.id
subtopic_key = query.data.split("_")[1]
context.user_data["current_subtopic"] = subtopic_key
USER_PROGRESS[user_id] = {"topic": subtopic_key, "task_index": 0}
await send_next_task(update, context, user_id)

# Початок завдань у темі

async def start_tasks(update: Update, context: ContextTypes.DEFAULT_TYPE):
    query = update.callback_query
    await query.answer()
    user_id = query.from_user.id
    topic_key = query.data.split("_")[1]
    subtopics = PRACTICE_TOPICS[topic_key].get("subtopics")
    if subtopics:
        # Якщо є підтеми, перенаправляємо на вибір підтем
        keyboard = [
            [InlineKeyboardButton(name, callback_data=f"subtopic_{key}")]
            for key, name in subtopics.items()
        ]
        reply_markup = InlineKeyboardMarkup(keyboard)
        await query.edit_message_text("Оберіть підтему для практики:",
reply_markup=reply_markup)
    else:
        # Якщо немає підтем, запускаємо завдання для теми
        USER_PROGRESS[user_id] = {"topic": topic_key, "task_index": 0}
        await send_next_task(update, context, user_id)

async def send_next_task(update, context, user_id):
    """Надсилає наступне завдання користувачу."""

```

```

progress = USER_PROGRESS[user_id]
tasks = PRACTICE_TASKS[progress["topic"]]
if progress["task_index"] < len(tasks):
    task = tasks[progress["task_index"]]
    # Логіка для завдань типу "info"
    if task.get("type") == "info":
        await context.bot.send_message(chat_id=user_id, text=task["question"])
        progress["task_index"] += 1
        await send_next_task(update, context, user_id) # Автоматично переходимо до
наступного
    else:
        await context.bot.send_message(chat_id=user_id, text=task["question"])
else:
    # Завдання завершено, показуємо кнопки для навігації
    del USER_PROGRESS[user_id]
    USER_STATE[user_id] = "ASK_MODE" # Скидаємо стан користувача
    keyboard = [
        [InlineKeyboardButton("Повернутися до меню",
callback_data="back_to_mode")],
        [InlineKeyboardButton("Обрати нову тему", callback_data="choose_new_topic")]
    ]
    reply_markup = InlineKeyboardMarkup(keyboard)

    await context.bot.send_message(
        chat_id=user_id,
        text="🔔 Завдання завершено! Ви можете повернутися до меню або обрати
нову тему.",
        reply_markup=reply_markup
    )

```

```

async def handle_navigation_buttons(update: Update, context:
ContextTypes.DEFAULT_TYPE):
    query = update.callback_query
    await query.answer()
    if query.data == "back_to_mode":
        await ask_mode(update, context)
    elif query.data == "choose_new_topic":
        await practice_menu(update, context)
async def back_to_subtopics(update: Update, context: ContextTypes.DEFAULT_TYPE):
    """Повернення до списку підтем."""
    query = update.callback_query
    await query.answer()
    user_id = query.from_user.id
    current_topic = context.user_data.get("current_topic")
    subtopics = PRACTICE_TOPICS[current_topic]["subtopics"]
    # Генеруємо клавіатуру з підтемами
    keyboard = [
        [InlineKeyboardButton(name, callback_data=f"subtopic_{key}")]
        for key, name in subtopics.items()
    ]
    reply_markup = InlineKeyboardMarkup(keyboard)
    await query.edit_message_text("Оберіть підтему для продовження:",
reply_markup=reply_markup)
async def handle_answer(update: Update, context: ContextTypes.DEFAULT_TYPE):
    """Перевірка відповіді користувача."""
    user_id = update.effective_user.id
    progress = USER_PROGRESS.get(user_id)
    if not progress:

```

```

    await update.message.reply_text("Будь ласка, оберіть тему для практики
спочатку.")

    return

tasks = PRACTICE_TASKS[progress["topic"]]
task_index = progress["task_index"]
if task_index < len(tasks):
    task = tasks[task_index]
    user_answer = update.message.text.strip()
    if user_answer == task["answer"]:
        await update.message.reply_text("👍 Правильно!")
        progress["task_index"] += 1
        # Перевіряємо, чи було останнє завдання
        if progress["task_index"] >= len(tasks):
            del USER_PROGRESS[user_id]
            USER_STATE[user_id] = "ASK_MODE" # Повертаємо до вибору режиму
            await update.message.reply_text("👍 Завдання завершено! Ви можете
повернутися до меню або обрати нову тему.")
        else:
            await send_next_task(update, context, user_id)
    else:
        # Якщо відповідь неправильна
        error_message = task.get("on_error", "❌ Неправильно. Спробуй ще раз.")
        await update.message.reply_text(error_message)
else:
    # Якщо завдання вже завершені, пропонуємо повернутися до тем
    del USER_PROGRESS[user_id]
    USER_STATE[user_id] = "ASK_MODE"

    await update.message.reply_text("👍 Завдання завершено! Ви можете повернутися
до меню або обрати нову тему.")

```

```

async def practice_continue_or_end(update: Update, context:
ContextTypes.DEFAULT_TYPE):
    query = update.callback_query
    await query.answer()
    user_id = query.from_user.id
    if query.data == "continue_practice":
        await practice_menu(update, context)
    elif query.data == "end_practice":
        del USER_PROGRESS[user_id]
        USER_STATE[user_id] = "ASK_MODE"
        await query.edit_message_text(
            "Дякую, що навчаєшся разом зі мною! Повертайся, коли захочеш дізнатись
більше про комбінаторику!"
        )
async def handle_text_input(update: Update, context: ContextTypes.DEFAULT_TYPE):
    user_id = update.effective_user.id
    user_state = USER_STATE.get(user_id)
    if user_state == "ASK_NAME":
        await get_name(update, context)
    elif user_state == "PRACTICE":
        await handle_answer(update, context)
    else:
        await update.message.reply_text("Будь ласка, використовуйте команди або кнопки
для навігації.")
# Запуск бота
if __name__ == '__main__':
    app =
Application.builder().token("7522499554:AAEpvhAetZowUDKo3DhoVAMXv0aDUuHY
56w").build()

```

```

app.add_handler(CommandHandler("start", start))
app.add_handler(CallbackQueryHandler(ask_mode, pattern="^(theory|practice)$"))
app.add_handler(CallbackQueryHandler(ask_topic, pattern=r"^topic_\d+$"))
app.add_handler(CallbackQueryHandler(ask_another,
pattern="^(continue_theory|back_to_mode)$"))
app.add_handler(CallbackQueryHandler(practice_menu, pattern="^back_to_mode$"))
app.add_handler(CallbackQueryHandler(start_tasks, pattern="^practice_\d+$"))
app.add_handler(CallbackQueryHandler(practice_continue_or_end,
pattern="^(continue_practice|end_practice)$"))
app.add_handler(MessageHandler(filters.TEXT & ~filters.COMMAND,
handle_text_input))
app.add_handler(CallbackQueryHandler(select_subtopic, pattern=r"^practice_\d+$"))
app.add_handler(CallbackQueryHandler(start_subtopic_tasks,
pattern=r"^subtopic_\d+\.\d+$"))
app.add_handler(CallbackQueryHandler(back_to_subtopics,
pattern="^back_to_subtopics$"))
app.add_handler(CallbackQueryHandler(handle_navigation_buttons,
pattern="^(back_to_mode|choose_new_topic)$"))

print("Бот запущено...")
app.run_polling()

```