МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
імені ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»

О. А. Івановський, В. С. Парненко

ІНФОРМАТИКА

ПРОГРАМУВАННЯ НА PYTHON

Навчальний посібник

Рекомендовано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
як навчальний посібник для здобувачів ступеня бакалавра
за освітньою програмою «Конструювання та дизайн машин»
спеціальності 131 Прикладна механіка

Електронне мережне навчальне видання

Київ
КПІ ім. Ігоря Сікорського
2023

УДК 004.432

І 32

Автори: *Івановський Олексій Анатолійович,* канд. техн, доцент
Парненко Валерія Сергіївна, канд. техн. наук, старший викладач

Рецензент *Охріменко О. А.,* д.т.н, професор, завідувач кафедри технології машинобудування КПІ ім. Ігоря Сікорського

Відповідальний редактор *Красновид Д. О,* канд. техн, доц кафедри конструювання машин КПІ ім. Ігоря Сікорського

Гриф надано Методичною радою КПІ ім. Ігоря Сікорського
(протокол № 2 від 26.10.2023р.)
за поданням вченої ради навчально-наукового механіко-машинобудівного інституту,
(протокол № 11 від 26.06.2023 р.)

Івановський О.А, Парненко В.С
І 31 Інформатика. Програмування на PYTHON [Електронний ресурс] : навч. посіб. для здобувачів ступеня бакалавра за освіт. програмою «Конструювання та дизайн машин» спец. 131«Прикладна механіка» / О.А. Івановський, В.С. Парненко, ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. –. – Електрон. текст. дані (1 файл). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2023. – 232 с.

У навчальному посібнику "Інформатика. Програмування на Python" викладено основні концепції інформатики та програмування з використанням мови Python. У посібнику міститься послідовний та доступний опис матеріалу, приділено увагу розбору ключових тем.
Посібник призначений для здобувачів ступеня бакалавра, спеціальності 131 Прикладна механіка, а також всіх, хто бажає оволодіти програмуванням на Python. Завдяки структурованому підходу та чіткому поясненню концепцій, посібник буде також корисним для самостійного вивчення та поглиблення знань у цій області. Запропоновані завдання розраховані на різний рівень складності, що дозволяє кожному адаптувати навчання до своїх потреб та вмінь.
Посібник "Інформатика. Програмування на Python" сприятиме формуванню розуміння алгоритмічного мислення та розвитку навичок програмування, що є важливими у сучасному цифровому світі.

УДК 004. 432

Реєстр. № НП . Обсяг 12 авт. арк.

Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»
проспект Берестейський, 37, м. Київ, 03056
https://kpi.ua
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції ДК № 5354 від 25.05.2017 р.

ЗМІСТ

ВСТУП

Розвиток сучасних технологій неможливий без використання комп'ютерної техніки та програмного забезпечення. Підготовка фахівців вимагає великих знань та навичок володіння комп'ютерною технікою, а також знання основ алгоритмізації та програмування мовами високого рівня.

Python – це універсальна мова, що широко використовується в усьому світі для самих різних цілей – бази даних і оброблення текстів, вбудовування інтерпретатора в ігри, програмування GUI, також Python дуже популярна мова програмування для розробки і виконання завдань у галузі машинного навчання.

Серед переваг мови Python можна виділити переносимість написаних програм, на комп'ютери різної архітектури та з різними операційними системами, лаконічність запису алгоритмів, можливість отримати ефективний код програм за швидкістю виконання. Зручність мови Python основане на тому, що вона є мовою високого рівня, має набір конструкцій структурного програмування та підтримує модульність. Гнучкість та універсальність мови Python забезпечує її широке розповсюдження.

Навчальний посібник орієнтований на програмістів початківців, що мають початкові поняття про основи алгоритмізації. Кожен розділ посібника містить відповідні приклади, що представляють собою програми, що написані мовою Python. Приклади допоможуть ефективно засвоїти основи програмування мовою Python.

Перший розділі включає в себе рекомендації та практичні поради щодо встановлення та налаштування середовища розробки, вибіру і налаштування редактора коду. Цей розділ призначений для підготовки до ефективного розроблення програм на Python, надає рекомендації щодо інструментів, методів

та практик, які можна використовувати для покращення продуктивності та якості розробки.

Другий розділ "Коментарі, змінні та оператори" надає вступне ознайомлення з основними концепціями, які пов'язані з коментарями, змінними та операторами в мові програмування Python. В цьому розділі розглядається використання коментарів у програмному коді Python для пояснення функціональності, документування коду та покращення читабельності. Пояснюється синтаксис коментарів та рекомендовані практики їх використання. Описується, як створювати та використовувати змінні в Python. Розглядаються правила для іменування змінних, типи даних та їх присвоєння, а також робота зі змінними у виразах та операціях. Визначаються основні арифметичні, порівняння, логічні та присвоювання оператори в Python. Надаються приклади використання цих операторів та пояснення їх функціональності.

Розділ "Загальні типи даних" надає огляд основних типів даних, які є частиною мови програмування Python - числові, рядкові, булеві, спеціальне значення None. Пояснюється процес приведення типів (type casting) в Python для перетворення одного типу даних на інший. Цей розділ допомагає розуміти різноманітність типів даних та їх використання в розробці програмного забезпечення.

У розділі "Умовні оператори" надається використання умовних операторів в мові програмування Python. Пояснюється синтаксис умовного оператора if та його використання для виконання певних дій в залежності від заданої умови. Також розглядаються варіанти використання операторів elif і else для розгалуження коду, також наводяться різні оператори порівняння та пояснюється їх функціональність та використання в умовних виразах.

Розділ "Додаткові типи даних" ознайомлює з додатковими типами даних, які можна використовувати в мові програмування Python, окрім загальних типів, таких як числа, рядки та булеві значення. В цьому розділі наведено наступну

інформацію про списки (Lists), кортежі (Tuples), словники (Dictionaries):, множини (Sets). Розділ допомагає розширити розуміння можливостей зберігання та маніпулювання даними у Python і використовувати відповідні типи даних залежно від потреб вашої програми.

Розділ "Функції" знайомить з синтаксисом та створенням власних функцій у Python. Розглядаються параметри функцій, повернення значень та виконання коду у функції. Вводяться поняття локальних та глобальних змінних у контексті функцій. Пояснюється область видимості змінних та вплив їхнього використання в різних частинах програми. Розглядається поняття рекурсії, коли функція викликає саму себе. Пояснюються базові та рекурсивні випадки, а також важливість правильного управління рекурсивними функціями.

Основний зміст розділу "Контейнери" включає пояснення призначення та використання модуля collections в Python. Розглядаються різні типи контейнерів, доступні в цьому модулі, такі як OrderedDict, namedtuple, deque та інші. Наведені приклади використання класу OrderedDict та інших контейнерів з модуля collections для різних завдань, таких як збереження порядку додавання, підрахунок елементів, робота зі стеком чи чергою та інші.

У розділі "Класи" розглянуто поняття класів та об'єктно-орієнтованого програмування. Пояснюється, що таке класи та як вони використовуються для організації коду. Розглядаються концепції об'єктів, методів та атрибутів класу. Описується створення об'єктів на основі класу. Пояснюється використання конструктора (init) для ініціалізації об'єктів та передачі аргументів та особливості доступу до атрибутів класу, включаючи самого себе (self) та інші аргументи. Описується концепція наслідування в об'єктно-орієнтованому програмуванні.

У розділі "Модуль tkinter" пояснюється призначення та використання модуля tkinter. Розглядаються переваги використання tkinter для створення GUI-інтерфейсів у Python. Описується створення вікон та використання різних типів

віджетів (кнопки, текстові поля, список випадаючих, полотно тощо) для створення інтерактивних елементів у GUI та розглядаються різні менеджери розташування (пакувальники), такі як pack, grid та place, які допомагають організувати розташування віджетів у вікні.

У розділі "Бібліотека Kivy" розглянута бібліотека Kivy, яка є відкритою та крос-платформеною бібліотекою для розробки графічних інтерфейсів користувача (GUI) в мові програмування Python.

Розділ "Створення ботів в месенджерах" пояснює, що таке боти в месенджерах та як вони можуть бути корисні, пояснюється процес реєстрації бота в обраному месенджері та налаштування необхідних параметрів. Розглядаються вимоги до даних аутентифікації, доступ до API та налаштування повідомлень. Також описується процес отримання та обробки повідомлень від користувачів через бота. Пояснюється використання API месенджера для обміну повідомленнями та відправки відповідей. Наведено процес розгортання бота на сервері та управління ним.

Цей посібник надає чітке пояснення основних понять та концепцій програмування на Python. Він містить численні приклади та завдання, що допомагають закріпити знання та навички у практичній роботі.

Будь-який додатковий матеріал, який можна знайти за межами цього посібника, буде також корисним для подальшого розширення знань та вмінь у програмуванні на Python. Сподіваємося, що цей посібник стане надійним путівником у світі програмування на Python і допоможе досягти успіху у навчальних та професійних зусиллях. Бажаємо приємного та продуктивного навчання!

РОЗДІЛ 1. ПІДГОТОВКА ДО ВИКОНАННЯ ПРОГРАМИ

Програмування - це процес створення інструкцій або коду, які вказують комп'ютеру, як виконувати певні завдання. Воно включає в себе розробку алгоритмів, написання програмного коду та тестування програми. Програмування є основою для розробки програмного забезпечення та веб-сайтів, створення мобільних додатків, ігор та багатьох інших технологічних рішень. Інструкції в програмуванні - це команди або дії, які програміст надає комп'ютеру для виконання певних операцій або задач. Ці інструкції можуть включати математичні операції, умовні вирази, цикли, роботу зі змінними, введення та виведення даних і багато іншого. Вони формують логіку програми та керують поведінкою комп'ютера. Програмісти пишуть код на різних мовах програмування. Раніше програмування було набагато складніше, оскільки програми були змушені використовувати вкрай складні низькорівневі мови програмування. Коли мова програмування є низькорівнева, це означає, що вона ближче до двоїчної системи записів (у нулях і одиницях), чим високорівнева мова програмування (мова, яка більше нагадує англійську), і тому її складно розуміти.

Python — це мова програмування з відкритим вихідним кодом, створена голландським програмістом Гвідо ван Россумом та названа на честь британської трупи коміків «Монті Пайтон» (Monty Python). Одним з ключових ідей ван Россума було те, що програмісти витрачають більше часу на читання коду, ніж його написання, тому вирішив створити мову яка легко читається. Python є однією з найпопулярніших і найпростіших в освоєнні мов програмування у світі. Вона працює на всіх основних операційних системах та комп'ютерах і

застосовується скрізь, де тільки можна – від створення веб-серверів до настільних програм. Завдяки популярності цієї мови, на програмістів Python сьогодні є великий попит.

1.1 Налаштування середовища програмування

Python — мова високого рівня. Це значить що можна уникнути прямої взаємодії з регістрами, адресами пам’яті, стеками викликів тощо. Комп'ютер розуміє інструкції завдяки компілятору та інтерпретатору. Інтерпретатор перекладає одну інструкцію (або оператор) за раз у машинний код. Але компілятор бере всю програму, а потім перекладає її на машинну мову за один раз. Для інтерпретації цих програм потрібен інтерпретатор Python. Отже, вам потрібно отримати інтерпретатор і встановити його, перш ніж писати свої програми. Вам потрібно вибрати правильний інтерпретатор на основі вашої операційної системи.

1.2 Використання командного рядка

Ви можете використовувати текстовий редактор, щоб написати програму на Python. Наприклад, можна використовувати блокнот. Але перш ніж це зробити, давайте почнемо з простого командного рядка, щоб перевірити, чи інстальовано Python у вашій системі. Отже, відкрийте командний рядок і введіть Python (див. рис. 1.1):

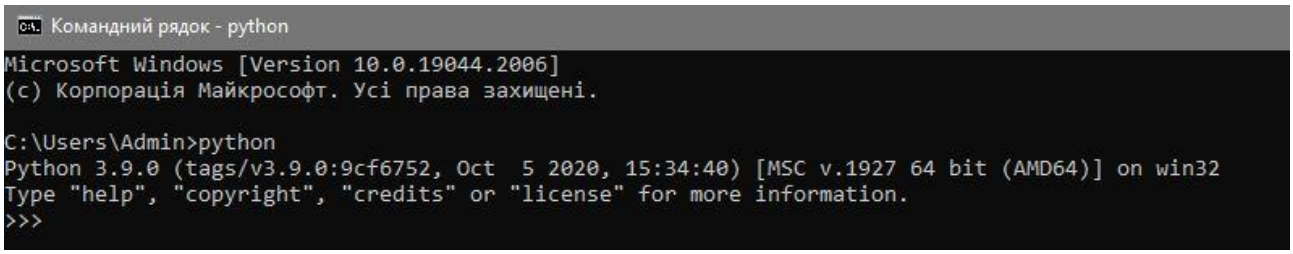


Рис. 1.1 - Інформація про встановлену версію Python

Якщо на вашому комп’ютері інстальовано Python, ви помітите детальну інформацію, як показано на рисунку 1.1. Тепер ви можете використовувати кілька простих команд для подальшої перевірки. Кожного разу, коли ви вводите команду та натискаєте клавішу Enter (або Return), оператор перевірятиметься: C:\Users\python

```
>>> 7+12
19
>>> 7<12
True
>>>
```

Якщо ввести exit() (або або Ctrl-Z плюс Return), то можна вийти з оболонки.

1.3 Використання IDLE

Також можливо запустити IDLE, щоб отримати оболонку Python, де також можливо виконувати команди Python. Наприклад, щоб отримати IDLE у Windows, ви можете ввести IDLE у полі пошуку, як показано на рис. 1.2:

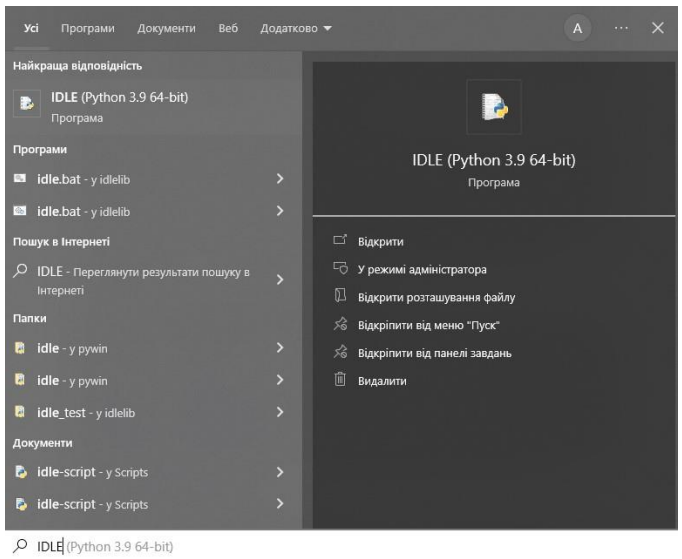


Рис. 1.2 – Інформація в IDLE про встановлену версію Python

Що таке оболонка? Простіше кажучи, це середовище, яке використовується для запуску інших програм. Ми можемо використовувати оболонку як для інтерфейсу командного рядка, так і для графічного інтерфейсу користувача (GUI). Але зазвичай ми використовуємо його для посилання на інтерфейс командного рядка операційної системи (ОС). Розробники часто використовують терміни «оболонка» та «термінали» в одному контексті.

Ця оболонка очікує отримання певної команди від користувача, потім виконує команду, а потім відображає результат. Після завершення цього циклу вона очікує на отримання наступної команди від користувача. Введіть `print("Hello World!")` після `>>>` в оболонці та натисніть клавішу Enter. Ви можете негайно побачити результат `Hello world` у наступному рядку.

Щоб виконати деякі основні команди або перевірити, чи готові ви до програмування на Python, цей процес підходить. Але проблема в тому, що коли ви виходите з оболонки, то втрачаєте всі ці команди. Тому потрібно використовувати текстовий файл, щоб написати програму на Python і зберегти файл із розширенням .py. Файл із розширенням .py називається сценарієм Python.

Python постачається з програмою IDLE (скорочення від interactive development environment – інтерактивне середовище розробки). Це інструмент, який використовується для розробки програм простим, швидким і надійним способом. Різні типи IDE надають різні функції. Такі як:

- інструменти інтеграції забезпечують інструменти мови програмування та скриптів;
- інтелектуальний редактор коду надає помічників кодингу, таких як попередження помилок, які допоможуть автоматично завершити код, забезпечує зручну навігацію та відстеження коду у великих проектах з великою кількістю файлів та папок з підпроєктами;

- компілятор забезпечує компіляцію там, де потрібна мова програмування, налагоджувач забезпечує налагодження та перевіряє скомпільовані двійкові файли, підтримка різних мов програмування та скриптів зробить середовище IDE повнозадачним, підтримуючи кілька пов'язаних мов програмування та мов скриптів, які можуть бути в одному проекті;
- інтерактивна консоль надає інтерактивну оболонку або консоль для видачі команд, пов'язаних з проектом, та отримання результатів у термінальному режимі;
- контроль версій забезпечує версійність коду та полегшує відстеження змін, плагіни надають безліч корисних функцій як доповнення до існуючої IDE.
- Також IDE включає інструменти, спеціально призначені для розробки програмного забезпечення. Такі інструменти містять:
- редактор, призначений для обробки коду (наприклад, з підсвічуванням синтаксису та автозавершення);
- засоби складання, виконання та налагодження;
- систему контролю версій.

Також IDLE ми будемо називати інтерпретатором мови Python. Інтерпретатор мови Python – це програма, яка може читати інструкції програми на Python та їх виконувати. Інтерпретатор може використовуватись у двох режимах: інтерактивному та сценарному. В інтерактивному режим інтерпретатор чекає від вас, що ви наберете інструкцію Python на клавіатурі. Після цього інтерпретатор її виконує та чекає від вас наступного інструкції. У сценарному режимі інтерпретатор читає вміст файлу, що містить інструкції Python. Такий файл називається програмою Python або сценарієм Python. Інтерпретатор виконує кожну інструкцію в програмі Python під час читання файлу.

Коли інтерпретатор Python розпочинає роботу в інтерактивному режимі, ми бачимо, що в консольному вікні буде виведено щось на зразок:

```
Python 3.9.0 (tags/v3.9.0:9cf6752, Oct  5 2020, 15:34:40) [MSC v.1927 64 bit (AMD64)] on win32
Type "help", "copyright", "credits" or "license()" for more information.
>>>
```

Такий символ >>> означає що інтерпретатор чекає набір інструкцій Python. Наприклад можна ввести таку інструкцію:

```
>>> print('Доброго ранку!')
```

Цю інструкцію можна представити як команду, яку надсилаємо до інтерпретатора Python. Якщо набрати цю інструкцію точно, як показано, то на екрані буде надруковано повідомлення:

```
>>> print('Доброго ранку!')
Доброго ранку!
>>>
```

Це підказка про те, що інтерпретатор очікує від вас набір інструкцій Python. Після виведення повідомлення знову з'являється підказка >>>, яка говорить про те, що інтерпретатор чекає наступної інструкції. Якщо в інтерактивному режимі набрати інструкцію неправильно, інтерпретатор виведе на екрані повідомлення про помилку. Це робить інтерактивний режим дуже корисним під час вивчення мови Python У міру вивчення нових компонентів мови їх можна випробовувати в інтерактивному режимі та отримувати безпосередній зворотний зв'язок від інтерпретатора.

```
>>> print('Доброго ранку!'}}
SyntaxError: closing parenthesis '}' does not match opening parenthesis '('
>>>
```

Інтерактивний режим є корисним для тестування програмного коду. Водночас інструкції, які вводим в інтерактивному режимі, не зберігаються як

програма. Вони просто виконуються і їх результати відображається на екрані. Якщо нам потрібно зберегти список інструкцій Python як програми, то ці інструкції слід зберегти у файлі. Для того, щоб виконати цю програму, інтерпретатор Python слід запустити у сценарному режимі. Наприклад, припустимо, нам потрібно написати програму Python, яка виводить на екран наведені далі три рядки тексту:

```
бігати
стояти
спати.
```

Для написання програми слід створити файл у простому текстовому редакторі, такому як блокнот (який встановлений на всіх комп'ютерах з Windows), що містить наступні інструкції:

```
print ('бігати')
print ('стояти')
print ('спати.')
```

При збереженні програми Python їй слід дати ім'я з розширенням `.py`, яке ідентифікує її як програму Python. Наприклад, наведену вище програму можна зберегти під назвою `test.py`. Щоб виконати програму, слід перейти в каталог, в якому збережено файл, та в командній оболонці операційної системи набрати команду:

```
python test.py
```

Ця команда запустить інтерпретатор Python у сценарному режимі, внаслідок чого він виконає інструкції у файлі `test.py`. Коли програма закінчиться, інтерпретатор Python припинить свою роботу.

Середовище IDLE також має вбудований текстовий редактор з функціональними можливостями, спеціально призначені для того, щоб допомагати вам писати свої програми на Python. Наприклад, редактор IDLE "розцвічує" код таким чином, що ключові слова та інші частини програми підсвічуються на екрані спеціальним кольором. Це спрощує читання програм.

Програмний код, що вводиться у вікні редактора, а також у вікні Python оболонки, виділяється кольором наступним чином:

- ключові слова Python відображаються в оранжевому кольорі;
- коментарі – у червоному кольорі;
- рядкові літерали – у зеленому кольорі;
- визначені у програмі імена, такі як імена функцій та класів, - у синьому кольорі;
- вбудовані функції – у фіолетовому кольорі.

Редактор IDLE має функціональні можливості, які допомагають підтримувати у програмах Python однакове виділення відступами. Найкориснішою із цих функціональних можливостей є автоматичне виділення відступом. Коли написаний рядок, який закінчується двокрапкою, зокрема вираз if, перший рядок циклу або заголовок функції, а потім натискається клавіша <Enter>, редактор автоматично виділяє відступом рядки, які набираються згодом. За замовчанням у середовищі IDLE для кожного рівня виділення відступом як відступ використовуються чотири пробіли. Кількість пробілів можна змінити, вибравши в меню Options команди Configure IDLE. Якщо перейти на вкладку Fonts/Tabs (Шрифти/Відступи) діалогового вікна, можна побачити панель повзунка, який дозволяє змінити кількість пропусків, що використовуються як ширина відступу (рис. 1.3). Однак в Python чотири пробіли є стандартною шириною відступу, рекомендується залишити поточне налаштування.

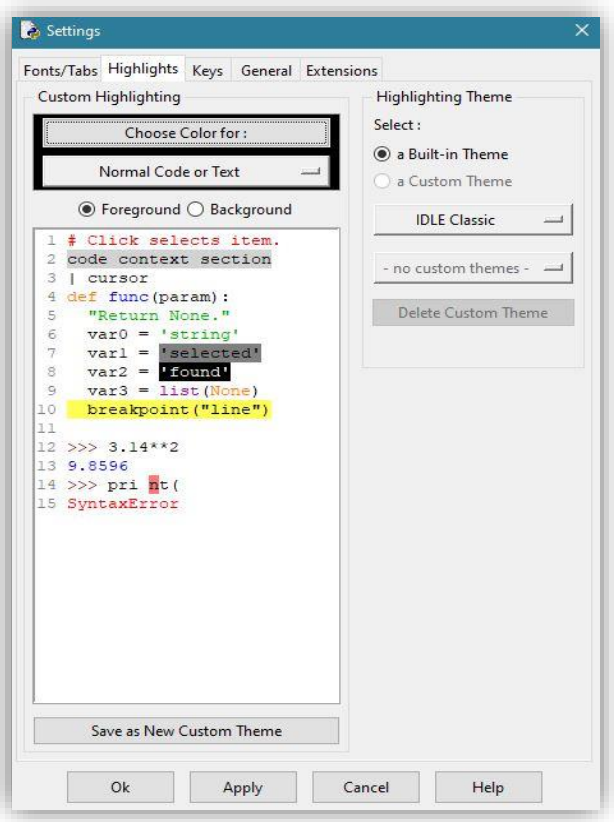


Рис. 1.3 – меню Options команди Configure IDLE

У вікні редактора можна зберегти поточну програму шляхом вибору відповідної команди з меню File:

- Save (Зберегти);
- Save As (Зберегти як);
- Save Copy As (Зберегти копію як).

Команди Save та Save As працюють так само, як і в будь-якій програмі Windows. Команда Save Copy As працює як Save As, але залишає вихідну програму у вікні редактора. Після того, як програма набрана в редакторі, її можна виконати, натиснувши клавішу <F5> або вибравши в меню Run (Виконати) команду Run Module (Виконати модуль). Якщо після останнього внесення зміни

до вихідного коду програма не була збережена то з'явиться діалогове вікно . Треба натиснути кнопку ОК, щоб зберегти програму.

Контрольні запитання:

1. Що потрібно для встановлення Python на свій комп'ютер?
2. Як ви можете перевірити, чи встановлений Python на вашій системі?
3. Як запустити інтерактивне середовище розробки Python IDLE?
4. Які основні функції надає IDLE для роботи з Python-кодом?
5. Як створити новий файл Python в IDLE?
6. Як виконати Python-код в інтерактивному режимі IDLE?
7. Як зберегти Python-скрипт у файлі за допомогою IDLE?
8. Як запустити Python-скрипт з командного рядка?
9. Як встановити середовище Python (virtual environment) для ізоляції проектів?
10. Як перевірити версію Python з командного рядка?
11. Як встановити додаткові бібліотеки Python за допомогою **pip** з командного рядка?
12. Як створити віртуальне середовище Python з командного рядка?
13. Як активувати віртуальне середовище Python з командного рядка?
14. Як виконати Python-скрипт з командного рядка, якщо ви знаєте шлях до файлу?
15. Як виконати Python-скрипт з командного рядка, якщо ви не знаєте шлях до файлу (у поточному каталозі)?
16. Як вивести текст чи результати виконання Python-програми на командний рядок?
17. Як перенаправити вивід Python-програми у файл з командного рядка?
18. Як встановити змінні середовища з командного рядка?

19. Як використовувати команду **input()** для отримання введення користувача в Python з командного рядка?
20. Як зупинити виконання Python-програми з командного рядка?

РОЗДІЛ 2. КОМЕНТАРІ, ЗМІННІ ТА ОПЕРАТОРИ

В цьому розділі вивчаються основні концепції коментарів, змінних та операторів в програмуванні на Python, розглядаються їх важливість та роль у створенні програм. Знання коментарів допомагає пояснити функціональність коду, змінні використовуються для зберігання та маніпулювання даними, а оператори виконують дії з даними.

2.1 Використання коментарів

Використання коментарів у програмі є стандартною практикою. Ці коментарі можуть допомогти іншим краще зрозуміти ваш код.

У Python окрім інших є однорядкові коментарі з використанням тегів #.

Наприклад:

```
# Це однорядковий коментар.
```

Коментарі - це прості нотатки або деякі тексти. Ви використовуєте їх для читачів, але не для інтерпретатора Python. Інтерпретатор Python ігнорує текст всередині блоку коментарів. У індустрії програмного забезпечення багато технічних рецензентів переглядають ваш код. Коментарі допомагають зрозуміти логіку програми. Розробник може забути логіку через кілька місяців. Ці коментарі можуть допомогти йому пригадати свою логіку. Вважається що за краще використовувати багато однорядкових коментарів із використанням тегів #. Коли інтерпретатор Python бачить коментар, він ігнорує його.

Приклад:

```
# Перевірка того, чи 9 більше 8
print(9>8) '''
```

```
# Тепер я показую кілька однорядкових коментарів
# Ділення 9 на 3
# І друк результату
 Print(9/3)
```

Результат роботи програми:

```
True
6
```

2.2 Вступ до змінних

У математиці часто пишуть щось на зразок x=10. Якщо x є змінною, яка представляє число 10. Python працює так само, за винятком того, що тут можливо представляти як числові, так і нечислові значення за допомогою змінних.

2.2.1 Рядки проти чисел

Рядки - це тексти. Вони дуже поширені в програмуванні на Python. Використання рядків вже наводилось у попередніх прикладах. Наприклад, щоб надрукувати Hello World! Друкується наступне:

```
print("Hello World!")
```

Також можливо використовувати рядкову змінну на зразок наступного: `my_text = "Hello World!"`. Потім надрукуйте результат, використовуючи такий рядок коду: `print(my_text).`

Зауважте, що в обох випадках друкується Hello World! всередині подвійних лапок. Це загальний формат для оголошення рядкової змінної.

```
>>> print("Доброго ранку.")
```

Ви можете використовувати одинарні або подвійні лапки для друку вихідних повідомлень. Обидва в порядку. Python не розрізняє одинарні та подвійні лапки. Вам потрібно пам’ятати простий факт: ви берете рядковий літерал у відповідні одинарні або подвійні лапки. Одинарні лапки для друку простих повідомлень і подвійні лапки для форматованих рядків.

Для того щоб надрукувати число без змінної, можна просто ввести число у функції print() наступним чином:

```
print(1)#Друкує 1
print(9.2)# Виводить 9.2
print(-3,531)# Виводить -3,531
```

Також можна використовувати числові змінні, наприклад:

```
# Використання змінних
int=125
print(my_int)# Виводить 125
float=25.763
print(my_float)# Виводить 25.763
# Різниця між числами та рядками
print("1"+ "2") #Виводить 12
print(1+2) # 3
```

2.2.2 Типи чисел: int, float та complex

У Python підтримуються чотири різновиди чисел:

- цілі числа – int(2,3,26,89,100)
- числа з плаваючою крапкою або дійсне – float(2.5, 34.65, 345,19)
- комплексні числа - complex(6+8a, 4l-23d)
- та логічні значення – True and False

Цілі числа мають найпростіший тип, далі йдуть числа з плаваючою крапкою або дійсне та найскладніший тип - комплексні числа. Таким чином, якщо в операції беруть участь ціле число і дійсне, то ціле число буде автоматично перетворено в дійсне число, а потім проведена операція над дійсними числами. Результатом цієї операції буде дійсне число.

Для перевірки типу будь-якого значення та змінною можна використовувати функцію type():

```
>>> a=8
```

```
>>> b =19.2
>>> c =6+4s
>>> type(a); type(b); type(c)
<class 'int'> <class 'float'> <class 'complex'>
```

Також можна перетворювати значення будь-якого типу за допомогою відповідних функцій int(), float() або complex():

```
>>> a=8
>>> int(a)
8
>>> float(a)
8.0
>>> complex(a)
(8+0j)
```

Комплексне число не можна перетворити за допомогою функцій int() і float() до цілого чи дійсного. Функція int() відкидає дробову частину числа, а не округляє його:

```
>>> a =8.7
>>> int(a)
8
>>> b = -7.2
>>> int(b)
-7
```

2.2.3 Правила присвоєння

Використовуйте оператор присвоєння (наприклад, =), щоб присвоїти значення змінній. Далі використовуйте описові назви для ваших змінних. Намагайтеся уникати односимвольних імен змінних, за винятком деяких циклів або функцій. Теоретична інформація про цикли та функції та використання їх буде надано у наступних розділах. У деяких фрагментах коду можна побачити щось на зразок x=7 . Але в реальній програмі виберіть краще ім’я. Наприклад,

щоб призначити ідентифікаційний номер (скажімо, 7) працівнику організації, можна написати щось на приклад man_id=7

Назва змінної не повинна суперечити ключовим словам Python. Ключове слово є зарезервованим словом, його не можна використовувати як звичайні ідентифікатори.

Зарезервовані слова:

```
False , await, else, import, pass, None, break, except, in, raise, True, class, finally, is, return, and, continue, for, lambda, try, as, def, from, non, local, while, assert, del, global , not, with, async, elif, if, or, yield.
```

У Python, на відміну багатьох інших комп'ютерних мов, не потрібно ні оголошувати тип змінної, ні включати обмежувач кінця рядка. Рядок програми завершується там, де вона завершується. Змінні створюються автоматично під час першого присвоєння. Змінним Python можуть надаватися будь-які об'єкти. Нижче наведено приклад:

```
>>> x = "Hello"
>>> print(x)
Hello
>>> x = 5
>>> print(x)
5
```

Змінна `x` спочатку посилається на рядковий об'єкт "Hello", а потім на об'єкт цілого числа 5. Нове привласнення перевизначає усі попередні. Команда `del` видаляє змінну. При спробі вивести вміст змінної після її видалення відбувається помилка, якби змінна ніколи не створювалася:

```
>>> x = 5
>>> print(x)
5
>>> del x
>>> print(x)
```

```
Traceback (most recent call last):
File "<stdin>", line 1, in <module>
NameError: name 'x' is not defined
>>>
```

В іменах змінних враховується регістр символів; вони можуть містити будь-які алфавітно-цифрові символи, а також символи підкреслення, але повинні починатися з літери або символу підкреслення.

2.3 Оператори

Оператори — це спеціальні символи, які використовуються для виконання певних завдань або обчислень. Ці оператори працюють з деякими значеннями, які називаються операндами. Наприклад, у виразі: 2+3 , + є оператором, а 2,3 є операндами.

Наприклад присвоєння значення змінній робиться за допомогою оператора присвоювання (=). Python підтримує багато інших операторів, які можна класифікувати наступним чином:

- Арифметичні оператори;
- Оператори присвоєння;
- Оператори порівняння;
- Логічні оператори;
- Оператори ідентифікації;
- Оператори належності.

2.3.1 Арифметичні оператори

У Python підтримуються чотири різновиди чисел:

- цілі числа – int(2,3,26,89,100)

- числа з плаваючою крапкою або дійсне – float(2.5, 34.65, 345,19)

- комплексні числа - complex(6+8a, 4l-23d)

- та логічні значення – True and False

Цілі числа мають найпростіший тип, далі йдуть числа з плаваючою крапкою або дійсне та найскладніший тип - комплексні числа. Таким чином, якщо в операції беруть участь ціле число і дійсне, то ціле число буде автоматично перетворено в дійсне число, а потім проведена операція над дійсними числами. Результатом цієї операції буде дійсне число.

Для перевірки типу будь-якого значення та змінною можна використовувати функцію type():

```
>>> a=8
>>> b =19.2
>>> c =6+4s
>>> type(a); type(b); type(c)
<class 'int'> <class 'float'> <class 'complex'>
```

Також можна перетворювати значення будь-якого типу за допомогою відповідних функцій int(), float() або complex():

```
>>> a=8
>>> int(a)
8
>>> float(a)
8.0
>>> complex(a)
(8+0j)
```

Комплексне число не можна перетворити за допомогою функцій int() і float() до цілого чи дійсного. Функція int() відкидає дробову частину числа, а не округляє його:

```
>>> a =8.7
>>> int(a)
8
>>> b = -7.2
```

```
>>> int(b)
-7
```

Арифметичні операції з числами та вбудовані функції з одним та двома аргументами:

`x + y`	додавання
`x - y`	віднімання
`-x -`	унарний мінус;
`x * y`	множення
`x // y`	звичайне ділення, ділення з округленням вниз;
`x % y`	остача від ділення:
`x ** y`	зведення x до ступеня y
`abs(x)`	модуль числа x
`round(x)`	округлення
`round(x, n)`	округлює число x до n знаків після коми:
`pow(x, y)`	робота з степенями
`divmod(x, y)`	видає два числа: частку та залишок під час цілочисельного ділення
`=`	присвоєння

Приклад:

```
a = 3
b = 2
c = a**b # c = 9
print("c = ", c)
```

Також при роботі з числами використовуються функції з послідовностями або довільним числом аргументів:

- max(a, b,...) - максимальне число з двох чи більше

- min(a, b,...) - мінімальна кількість із двох або більше

- sum(seq) - відсортований список

2.3.2 Оператори порівняння

Оператори порівняння в Python дозволяють порівнювати значення двох виразів і повертають булевий результат (True або False) в залежності від умови порівняння.

Ці оператори дозволяють встановлювати логічні умови та виконувати різні дії залежно від результату порівняння. Вони широко використовуються у конструкціях умовного виконання, циклах та фільтрації даних.

Оператори порівняння:

`==` (рівно): перевіряє, чи рівні два операнди

`!=` (не рівно): перевіряє, чи не рівні два операнди.

`>` (більше): перевіряє, чи перший операнд більший за другий.

`<` (менше): перевіряє, чи перший операнд менший за другий.

`>=` (більше або рівне): перевіряє, чи перший операнд більший або рівний другому.

`<=` (менше або рівне): перевіряє, чи перший операнд менший або рівний другому.

Приклад:

```
5 < 6
a = 8
b = 3
c = a == b # c = False
c = a < b # c = False
c = a!=b # c = True
```

2.3.3 Оператори присвоєння

Для операції присвоєння використовується символ “=”

```
ім'я = значення
```

- ім'я (змінна), яке потрібно зв'язати зі значенням (об'єктом) ;
- значення, яке присвоюється імені , яке може бути виразом, одиночним значенням чи списком.

Приклад:

```
a = 5
b = 7
c = a < b < 8 # c = True
c = a != b != 8 # c = True
c = a == b == 8 # c = False
```

2.3.4 Логічні оператори

Логічні оператори в Python дозволяють комбінувати та перевіряти умови з використанням логічних значень True і False.

Ці оператори дозволяють складати складніші логічні вирази, комбінуючи різні умови. Вони знадобляться для контролю виконання коду в залежності від умов, перевірки наявності або відсутності даних, а також для роботи зі змінними типу bool.

Основні логічні оператори в Python:

`and`	(логічне І): повертає True, якщо обидві умови є True.
`or`	(логічне АБО): повертає True, якщо принаймні одна з умов є True.
`not`	(логічне НЕ): повертає інверсію (зміну) значення, True стає False і навпаки.

Приклад:

```
>>>num1 = 34
>>>num2 = 8.5
>>>num1 > 12 and num2 != 12
```

```
True
>>> num1 == 34 and num2 >= 8
True
>>> num1 != 34 and num2 != 12
False
>>> num1 <= 12 and num1 == 0
False
>>> num1 != 34 or num2 != 12
True
>>> num1 < 1 or num2 > 9.6
False
>>> str1 = "a"
>>> str2 = "b"
>>> str1 < "c" and str2 != "a"
True
```

2.3.5 Оператори ідентифікації

Оператори ідентифікації Python порівнює розташування об'єктів у пам'яті. Python надає два вбудованих оператора ідентифікації:

`is`	Повертає True, якщо два об'єкти вказують на одне й те саме місце пам'яті
`is not`	Повертає True, якщо два об'єкти не вказують на те саме місце пам'яті

Приклад:

```
num = 5.0 if (type(num) is int): print("True") else: print("False")
False
num = 5.0 if (type(num) float): print("True") else: print("False")
True
```

2.3.6 Оператори належності

У Python існує два оператори приналежності: in та not in. Ці оператори перевіряють, чи є значення частиною якоїсь послідовності: рядка, списку, кортежу, словника.

in - Повертає True, якщо значення є у послідовності, інакше повертає False:

```
a = "b" in "abc"
print(a)
true
```

not in - повертає True, якщо значення немає у послідовності. Якщо значення є у послідовності, то повертає False:

```
a = 5 not in (2, 3, 4)
print(a)
true
```

Контрольні запитання:

1. Що таке змінна в Python?
2. Які основні правила іменування змінних в Python?
3. Які ключові слова слід уникати при іменуванні змінних?
4. Як створити змінну в Python?
5. Як видалити змінну в Python?
6. Як перевірити тип даних змінної в Python?
7. Що таке коментарі в Python і як їх створити?
8. Як створити багаторядковий коментар в Python?
9. Як додати коментар до існуючого рядка коду в Python?
10. Які арифметичні операції доступні для числових типів даних в Python?
11. Які оператори для виконання операцій додавання, віднімання, множення та ділення в Python?
12. Як використовувати операцію модуля (залишок від ділення) в Python?

13. Як використовувати операцію цілочисельного ділення (без залишку) в Python?
14. Як використовувати оператори порівняння для порівняння числових значень в Python?
15. Які логічні операції можна використовувати для об'єднання та порівняння булевих значень?
16. Які операції присвоєння доступні в Python?
17. Як присвоїти значення однієї змінної іншій змінній?
18. Як використовувати операції присвоєння з операціями (наприклад, +=, -=) в Python?
19. Як створити кілька змінних і одночасно їм присвоїти значення в Python?
20. Як використовувати розпакування кортежів для присвоєння значень змінним в Python?

РОЗДІЛ 3. ЗАГАЛЬНІ ТИПИ ДАНИХ

У цьому розділі ми детально розглянемо основні типи даних, які надає Python. Ми розпочнемо з чисел, включаючи цілі числа та числа з плаваючою крапкою, де дізнаємось, як проводити математичні операції та використовувати числа у програмах.

Далі ми перейдемо до роботи з рядками - послідовностями символів, що представляють текстову інформацію. Вивчивши рядки, ми зможемо виконувати операції над текстом, об'єднувати його, вирізати підрядки та багато іншого.

В наступних розділах ми розглянемо списки, кортежі, словники та множини - різні типи колекцій, які дозволяють зберігати групи значень та працювати з ними. Вивчивши ці типи даних, ми зможемо створювати структури даних, які зручно організовують інформацію та надають потужні інструменти для обробки даних у програмах.

Крім вбудованих типів даних, в наступних розділах ми також дослідимо можливості створення власних типів даних за допомогою класів. Це дозволить нам створювати власні структури даних, які відповідають потребам конкретних програм.

Вивчення різних типів даних в Python допоможе вам зрозуміти, як ефективно використовувати різні типи даних у своїх програмах, надати їм правильну інтерпретацію та забезпечити коректну обробку інформації. Вивчення цих концепцій дозволить вам стати більш впевненими та кваліфікованими програмістами, здатними створювати потужні та зручні програми з використанням Python.

3.1 Демонстрація коду з рядками

Наприклад, \n представляє escape-символ. Якщо використовувати його в рядку, символ «n» відображається, а текстовий курсор переміщується вниз до наступного рядка:

```
>>> print("Hello\nWorld!") Hello
World!
```

Так само, якщо потрібно надрукувати табуляцію між літерами, можна використовувати \t :

```
>>> print("Hello\tWorld!") Hello    World!
```

Escape-символи \n і \t дуже поширені. Крім цього, можна побачити використання \b для зворотного простору. Але поведінка \b може відрізнятися. Для ілюстрації, кожен із них добре працює в командній оболонці Python, але вони не працюють в IDLE.

```
>>> print("Abc\bd") Abd
```

Тепер виконайте той самий рядок коду в IDLE. У цьому випадку буде такий результат:

```
>>> print("Abc\bd") Abcd
```

Можна надрукувати рядок із зворотною косою рискою. У цьому випадку можна використовувати необроблені рядки, додавши r (або R) перед подвійними лапками наступним чином:

```
>>> print(r"Hello\World") Hello\World
```

Тут є можливість вставити символ (який є подвійним в цьому випадку) після зворотної риски. Тепер можна отримати наступний результат:

```
"Hello World!"
```

Крім того, можна використовувати подвійні лапки всередині одинарних лапок таким чином:

```
>>> print(' "Hello World!" ') "Hello World!"
```

3.2 Демонстрація коду з числами

Подібно до рядків, щоб надрукувати число без змінної, можна ввести число всередині функції print():

```
print(1)
print(5.7)
print(-6.789)
```

Можна виконувати як основні, так і складні арифметичні операції в операторі друку:

```
# Виконання деяких простих і складних арифметичних операцій
print(1+2)
print(10 - 3)
print( 25* 3)
print(12.88/4)
print(1+2*3)
print((1+2)*3)
```

Використання змінних для чисел:

```
# Використання змінних
my_int=125
print(my_int)
print(my_float)
```

Для рядкових змінних оператор плюс (+) об’єднує рядки, а для чисел він їх додає:

```
# Різниця між числом і рядками
my_string1="10"
my_string2 = "22" my_int1=10 my_int2=22
print(my_string1+my_string2)
print(my_int1+my_int2)
```

Якщо використовувати оператор +, потрібно конвертувати їх у той самий тип даних. Інакше Python повідомить про помилки.

Є поняття f-рядків. Ви можете поставити букву «f» перед рядком, а потім додати в нього змінну. Такий підхід до форматування рядків кращій, тому що

його легко читати та розуміти. Щоб вставити змінну в рядок, потрібно загорнути її у фігурні дужки.

Приклад:

```
user_name="Alexei" print(f"Привіт, {user_name}!")
Привіт, Alexei!
# Знаходження максимуму
print(max(1,2,3,4,5))
# Знаходження мінімуму
print(min(1,2,3,4,5))
```

Результат роботи програми:

```
5
1
```

Функція `max()` використовується для пошуку найбільшого серед чисел, а функція `min()` використовується для пошуку найменшого серед чисел.

3.3 Отримання даних від користувача

Для того, щоб отримати данні від користувача використовуємо функцію `input()`. Використовуючи цю функцію, можемо передавати підказку. Підказка може допомогти користувачеві дізнатися про інформацію, яку йому потрібно надати. Наприклад функція input() призупиняє програму та чекає на введення користувача. Після введення даних можна продовжувати працювати. Напишемо програму, де користувач може вказати своє ім’я та вік. Зберігаємо ці вхідні дані в деяких змінних. Потім друкуємо інформацію з додатковими повідомленнями.

Приклад:

```
#Введіть назву
user_name = input("Введіть ім'я:") #Введіть ім'я
user_age = input("Ваш вік:")
```

```
    print("Привіт,",user_name,    "!    твій    вік",    user_age))
print(f"Привіт,{user_name}! твій вік{user_age}")
    print("Привіт," + user_name + "! твій вік " + str(user_age))
```

Результат роботи програми:

```
Ім’я:Олексій
Вік:33
Привіт, Олексій ! твій вік 33
Привіт, Олексій ! твій вік 33
Привіт, Олексій ! твій вік 3
```

Контрольні запитання:

1. Що таке загальні типи даних в Python і які вони є?
2. Як створити змінну з рядковим типом даних в Python?
3. Як можна використовувати операції рядків для обробки та об'єднання рядків?
4. Як отримати рядкове значення від користувача за допомогою функції **input()**?
5. Як отримати ціле число від користувача та перетворити його з рядкового типу в цілочисельний тип даних?
6. Як перевірити, чи введені дані відповідають числовому типу даних перед їх конвертацією?
7. Як отримати число з плаваючою точкою (дійсне число) від користувача за допомогою **input()**?
8. Як використовувати форматування рядків для виводу числових даних разом з текстом?
9. Як обробити введені дані від користувача та запобігти помилкам, пов'язаним із некоректним введенням?
10. Як забезпечити вивід результатів на екран без лапок, якщо вони були введені користувачем?

11. Як зберегти рядкові дані в змінну та використовувати їх для подальших обчислень?
12. Як можна отримати символ з рядка за його індексом?
13. Як визначити довжину рядка в Python?
14. Як виконати заміну певного символу або підрядка в рядку?
15. Як вивести лише певну частину рядка, використовуючи зрізи (slicing) в Python?
16. Як вивести рядок у верхньому або нижньому регістрі в Python?
17. Як використовувати операції присвоєння для зміни значень змінних?
18. Як виконати обчислення з числами та результат вивести на екран?
19. Як перевірити, чи число входить у певний діапазон значень перед обчисленнями?
20. Як використовувати логічні операції для порівняння числових значень та прийняття рішень в Python?

РОЗДІЛ 4. УМОВНІ ОПЕРАТОРИ

Оптимальна праця з кодом та використання різноманітних операторів є невід'ємною частиною програмування. Часто потрібно перевірити певні умови в програмі. На основі цих умов керуємо процесом виконання програми.

У цьому розділі ми детально розглянемо умовні оператори в Python і вивчимо, як використовувати їх для прийняття рішень у програмах. Ми розпочнемо з вивчення простого умовного оператора `if`, який дозволяє виконати певний блок коду, якщо певна умова є істинною. Далі, ми поглибимось у розуміння складних умовних виразів, які включають оператори порівняння, логічні оператори та комбінування умов.

Після того, як ми вивчимо базові умовні оператори, ми перейдемо до розгляду розширених варіантів, таких як умовний оператор `if-else`, який дозволяє виконувати різні дії залежно від умови. Ми також розглянемо умовний оператор `elif`, який дозволяє обробляти кілька альтернативних умов.

4.1 Використання оператора if

Оператор `if` - це конструкція, яка дозволяє виконати певний блок коду, якщо певна умова є істинною.

Умова - це вираз або значення, яке перевіряється на істинність (True) або хибність (False). Якщо умова є істинною, то блок коду, який йде одразу після оператора `if` виконується. Якщо умова є хибною, блок коду пропускається, і виконання продовжується після блоку з оператором `if`.

Оператор `if` може бути використаний самостійно або в поєднанні з іншими операторами, такими як `else` і `elif`, для створення складніших умовних конструкцій. Використання оператора if дозволяє програмі робити рішення на

основі певних умов та контролювати поведінку програми. Наприклад, якщо значення змінної більше 10, програма може сказати, що поточне значення змінної більше 10. Створимо новий файл і введемо в нього наступне:

```
a = 11
if a > 10:
print("Значення a більше ніж 10.")
```

4.2 Використання операторів if-else

Але якщо `a` менше або дорівнює 10, програма НЕ друкуватиме вихідні дані. (Щоб перевірити це, можемо змінити значення `a` на значення менше 10 і виконати програму знову.)

Якщо додати ще кілька рядків до попередньої демонстрації та використати оператор `else`, програма врахує різні варіації значення `a` і видасть правильну відповідь:

```
else:
print("Значення a менше або дорівнює 10.")
```

Щоб перевірити це, створимо `a=5` і запустимо таку програму:

```
a = 5
if a > 10:
print("Значення a більше ніж 10.")
else:
print("Значення a менше або дорівнює 10.")
```

Використовуємо один знак рівності (=), щоб присвоїти значення змінній. Але використовуємо (==) для оператора рівності. Він повертає True, якщо значення обох сторін оператора збігаються, інакше повертає False.

4.3 Використання elif з інструкцією if-else

Дуже часто програма перевіряє дві умови. У такому випадку використання операторів `if-else` недостатньо. Програма має вивести, чи число більше за 10, чи менше за 10, чи дорівнює 10. Використовуємо `if-elif-else` для цього сценарію:

```
user_input = input("Enter a valid number only:")
# Skipping the validation of the user's input
a = float(user_input) if a > 10:
print("The number is greater than 10.") elif a == 10:
print("The number is equal to 10.") else:
print("The number is less than 10.")
```

Python виконує лише один блок із ланцюжка `if-else` або `if-elif-else`. Керування виконується в послідовному порядку, поки одна умова не стане True. Коли умова стає True, усі рядки з False не виконуються.

4.4 Ітерація з використанням циклів

У програмуванні ітерація використовується для повторення. Коли пишеться програма або реалізується алгоритм, може знадобитися повторювати певну частину коду, доки не буде виконано певну умову. Інструкції циклу допомагають перебирати ці частини коду.

4.4.1 Мета ітерації

Повторення та виконання одного і того ж блоку коду знову і знову називається ітерацією. Безкінечна ітерація, при якій блок коду виконується до того, поки не буде виконана яка-небудь умова. У Python невизначена ітерація виконується за допомогою циклу `while`.

4.4.2 Цикл while

Умова - це вираз або значення, яке перевіряється на істинність (True) або хибність (False). Код в середині циклу `while` виконується, якщо умова є

істинною. Після кожної ітерації циклу, умова перевіряється знову. Якщо умова все ще є істинною, цикл продовжується, і блок коду виконується знову. Якщо умова стає хибною, виконання циклу `while` припиняється, і виконання продовжується з наступної лінії коду після циклу.

Цикл `while` корисний, коли ви хочете повторювати дії, поки певна умова виконується. Він дозволяє створювати динамічні та гнучкі цикли, які виконуються доти, поки потрібно. Однак, важливо впевнитись, що умова буде переставати бути істинною в певний момент, щоб уникнути безкінечного циклу. Цикл має такий вигляд:

```
while "умова":
            інструцкція
            інструкція
            інструкція
```

Обов`язкові умови:

- цикл починається із зарезервованого ключового слова while;
- після зазначеної умови стоїть двокрапка (:). Усередині циклу while може бути багато операторів;
- робити відступ у рядках;
- перевірка умову перед введенням цього блоку операторів. Якщо умова виконується, елемент керування може увійти в блок і виконати ці оператори;
- для виходу з циклу while, умова має бути хибною. В іншому випадку блок операторів усередині циклу продовжить виконання;
- коли умова стає хибною, блок операторів усередині циклу while більше не виконуватиметься;
- якщо входите в цикл, але не задовольняєте критеріям виходу, то потрапляєте в пастку нескінченного циклу.

4.4.3 Цикл for

У Python існує ще один цикл, який називається `for`. У певних ситуаціях цей цикл забезпечує зручний спосіб вираження кроків циклу `while`. Для написання циклу з лічильником повторень застосовується інструкція `for`. У Python інструкція `for` призначена до роботи з послідовністю значень даних. Коли ця інструкція виконується, вона повторно виконується для кожного значення послідовності:

```
for змінна in (значення, значення)
     інструкція
     інструкція
     інструкція
```

Будемо позначати `for` як вираз. У виразі `for` змінна це ім'я змінної. Усередині дужок знаходиться послідовність розділених комами значень. У другого рядка, розташовується блок інструкцій, який виконується під час кожної ітерації циклу. Інструкція `for` виконується в такий спосіб: змінній надається перше значення у списку, а потім виконуються інструкції, які розташовані в блоці. Потім змінною присвоюється таке значення у списку, і інструкції у блоці виконуються знову. Цей процес триває доти, доки змінної не буде присвоєно останнє значення у списку:

```
print(от 1 до 5 )
for num in [ 1, 2, 3, 4, 5):
    print (num)
```

Під час першої ітерації циклу для змінної `num` присвоюється значення 1, а потім виконується інструкція у рядку 3 (друкує значення 1). Під час наступної ітерації циклу змінної `num` присвоюється значення 2, і виконується інструкція у рядку 3 (друкує значення 2). Цей процес триває до того часу, поки змінної `num` не присвоюється останнє значення у списку. Оскільки у списку лише п'ять значень, цикл зробить п'ять ітерацій.

Цикли `for` можна використовувати для переміщення даних між змінними та об'єктами, що ітеруються. Наприклад, можна використовувати два цикли `for`, щоб взяти всі рядки з двох різних списків, зробити великими всі символи в цих рядках і помістити змінені рядки до нового списку.

4.4.4 Використання оператора break

Використовуємо інструкцію `break` — інструкцію з ключовим словом `break`, щоб перервати цикл. Наступний цикл виповниться сто раз:

```
i = 1
while True:
    if i > 100: break
    print(i)
    i += 1
```

Якщо додати інструкцію `break`, цикл виповниться лише один раз. Показано значення `True`. В цьому випадку вирази всередині циклу стануть виконуватися нескінченно. Однак використання оператора `break` перериває виконання циклу, як тільки він буде виконано 100 раз.

4.4.5 Використання оператора continue

У Python є ще один оператор який називається `continue`. Можна використовувати цю інструкцію щоб продовжити, або перервати поточну ітерацію циклу чи продовжити з наступними ітераціями. Наприклад потрібно вивести всі числа від 1 до 5, крім числа 3. Це можна зробити, використовуючи цикл `for` та інструкцію `continue`:

```
for i in range(1, 6):
    if i == 3:
        continue
    print(i)
```

В цьому циклі, коли змінна `i` приймає значення 3, виконується інструкція `continue` — тоді замість того, щоб повністю завершитися, як в випадку з ключовим словом `break`, цикл продовжує працювати. Він переходить в наступні ітерації, пропускаючи код, який повинен бути виконаний. Коли змінна `i` приймає значення 3, Python виконує інструкцію продовжити, а не виводить число 3.

4.5 Вкладений цикл

В Python є можливість різними способами комбінувати цикли. Наприклад, можна помістити один цикл в інший, або створити цикл всередині. Немає ніяких обмежень по кількості циклів, які можна помістити всередині других циклів, хоча ці обмеження важливі. Коли цикл знаходиться всередині другого циклу, другий цикл є вкладеним у перший. В цьому випадку цикл, містить інший цикл всередині іншого циклу, і він називається зовнішнім, а вкладений цикл — внутрішнім. Коли є вкладений цикл, внутрішній цикл виконує перебір свого ітерованого об'єкта один раз для ітерації зовнішнього циклу:

```
for i in range(1, 3):
    print(i)
    for letter in ["a", "b", "c"]:
          print(letter)
```

Вкладений цикл `for` буде перебирати список ["a", "b", "c"] настільки раз, скільки разів виконується зовнішній цикл. Якщо зробити так, щоб зовнішній цикл виконувався три рази, то і внутрішній цикл також перебирає свій список тричі:

```
list1 = [1, 2, 3, 4]
list2 = [5, 6, 7, 8]
added = []
for i in list1:
    for j in list2:
        added.append(i + j)
```

```
print(added)
```

Перший цикл виконує ітерування кожного цілого числа у списку list1. Для кожного елемента в цьому списку другий цикл перебирає кожне число у власному об'єкті, що ітерується, потім додає його до числа з list1 і додає результат до списку added.

4.6 Пояснення термінів до розділу

Нескінченний цикл: цикл, який ніколи не завершується.

Зовнішній цикл: цикл, який містить вкладений цикл.

Внутрішній цикл: цикл, вкладений в інший цикл.

Інструкція break: інструкція з ключовим словом break, що використовується для припинення циклу.

Інструкція continue: інструкція з ключовим словом continue, використовується, щоб перервати поточну ітерацію циклу і продовжити з наступної ітерації.

Ітерування (перебір): використання циклу для отримання доступу до кожного елементу об'єкта, що ітерується.

Змінна індексу: змінна, що зберігає ціле число, яке представляє індекс в об'єкті, що ітерується.

Цикл for: цикл, що перебирає об'єкт, що ітерується — наприклад, рядок, список, кортеж чи словник.

Цикл while: цикл, що виконує код доти, доки вираз приймає значення True.

Цикл: фрагмент коду, що безперервно виконує інструкції, поки задовольняє визначена в коді умова.

Контрольні запитання:

1. Як працює умовний оператор if в Python?
2. Як визначити умову для виконання блоку коду в операторі if?

3. Як використовувати if-else для обробки альтернативних варіантів виконання коду?
4. Як створити ланцюг умов за допомогою оператора elif?
5. Як використовувати блок else в умовному операторі?
6. Як визначити умову для виконання циклу while?
7. Як працює оператор break в циклі while та в чому полягає його призначення?
8. Як працює оператор continue в циклі while і які завдання він вирішує?
9. Як створити цикл for та як визначити послідовність для ітерації?
10. Як використовувати for для перебору елементів списку чи інших ітерабельних об'єктів?
11. Як працює range() у циклі for для генерації послідовностей чисел?
12. Як використовувати оператор break в циклі for?
13. Як використовувати оператор continue в циклі for?
14. Як визначити умови для виконання певного коду в циклі?
15. Як використовувати цикли для роботи зі списками чи іншими колекціями даних?
16. Як використовувати вкладені умовні оператори в Python?
17. Як перевірити, чи деякі елементи в колекції відповідають певній умові?
18. Як створити нескінченний цикл і як його зупинити?
19. Як використовувати умовні оператори та цикли для розв'язання завдань та алгоритмів в програмах?
20. Як використовувати цикли та умовні оператори для обробки даних і створення динамічних програм?

РОЗДІЛ 5. ДОДАТКОВІ ТИПИ ДАНИХ

У цьому розділі продовжуємо розглядати додаткові типи даних, таки як списки, кортежі, словники та множини більш детально. Список - це змінний тип даних, що дозволяє зберігати послідовність елементів. Дізнаємось, як створювати списки, здійснювати доступ до їх елементів, модифікувати та здійснювати різні операції зі списками, такі як сортування та з'єднання.

Далі, перейдемо до кортежів, які є незмінним типом даних. Кортежі схожі на списки, але вони не можуть бути змінені після створення. Дізнаємось, як створювати кортежі, працювати з їх елементами та використовувати їх у програмах.

Також буде розглянуто словникі, що дозволяють зберігати дані у вигляді пар ключ-значення. Словники надають швидкий доступ до даних за допомогою унікального ключа. Дізнаємосьь, як створювати словники, додавати, видаляти та змінювати їх елементи та використовувати їх для організації та маніпулювання даними.

Також буде розглянуто множини - колекції, що містять унікальні елементи без визначеного порядку. Множини дозволяють виконувати операції над множинами, такі як об'єднання, перетин та різницю. Дізнаємось, як створювати множини, додавати та видаляти їх елементи та виконувати різні операції над множинами.

5.1 Робота зі списками

Списки використовуються для зберігання послідовності елементів. У списку можливо мати як кілька елементів так і багато елементів. Також можна побачити наявність змішаних типів даних. Формально можна сказати, що список

може містити послідовність об’єктів, які можуть походити від різних типів даних.

Визначається список приблизно так:

```
list_name=[value1,value2,value3,..]
```

Розділяється значення квадратними дужками `[ ]`. Таке розташування допомагає зберегти кілька значень в одній змінній.

Списки в Python є послідовністю, що видозмінюється, тобто їх елементи можуть змінюватись. Також – це впорядковані за розташуванням колекції об'єктів довільних типів, розмір яких обмежений. Отже, вираз у формі список [індекс] може з'являтися зліва оператора привласнення. Наприклад:

```
1 numbers = [1, 2, 3, 4, 5)
2 print(numbers)
3 numbers[O] = 99
4 print(numbers)
```

Інструкція у рядку 2 покаже:

```
[1,2,3,4,5]
```

На відміну від рядків, списки складаються не з символів, а із різних об'єктів (значень, даних), які беруться у квадратні дужки [ ]. Об'єкти відокремлюються один від одного за допомогою коми. Кожна порція даних, що зберігається у списку називається елементом. Значення, укладені у дужки та відокремлені комами, є елементами списку. Списки можуть складатися з різних об'єктів: чисел, рядків та навіть інших списків. В останньому випадку списки називають вкладеними. Ось деякі приклади списків:

```
[154 , 159 , 148 , 123 , 178]          # список цілих чисел
[18.3 , 18.1 , 13.0 , 149. , 18.4]     # список дійсних чисел
['Оксана', 'Олена', 'Максим']          # список рядків
['Львів', 'Дніпро', 164 , 17]          # змішаний список
[[2 , 0, 1], [0, 1, 0], [0, 0, 1]]     # список списків
```

Як і над рядками, над списками можна виконувати операції з'єднання та

повторення:

```
>>> [8, 'березня', 2022]+[19 , 'лютого', 2022]
[8, 'березня', 2022 , 19, 'лютого', 2022]
>>> [2, 3, 4]*2
[2, 3, 4, 2, 3, 4]
```

Створити список можна за допомогою функції `list ([<послідовність>])`. Функція дозволяє конвертувати будь-яку послідовність до списку. Якщо параметр не вказано, створюється порожній список:

```
list()          #Створюємо порожній список
[]
list ("String")                    #Перетворимо рядок на список
['S', 't', 'r', 'i', 'n', 'g']
list((1, 2, 3, 4, 5))              #Перетворимо кортеж на список
[1, 2, 3, 4, 5]
```

На відміну від рядків, списки це послідовності що змінюються. Якщо представити рядок як об'єкт у пам'яті, то коли над ним виконуються операції конкатенації та повторення, то цей рядок не змінюється, а в результаті операції створюється інший рядок в іншому місці пам'яті. У рядок не можна додати інший символ або видалити існуючий, не створивши нового рядка. З списком справа інакша. При виконанні операцій нові списки можуть не створюватися, а змінюватиметься безпосередньо оригінал. Зі списків можна видаляти елементи, додавати нові. При цьому слід пам'ятати, багато що залежить від того, як ви розпоряджаєтеся змінними. Символ у рядку не можна змінити, елемент списку можна.

5.2 Робота з кортежами

Кортежі є ще одним важливим типом даних, схожим на списки. Кортеж — це контейнер, який зберігає об'єкти у порядку. На відміну від списків, кортежі незмінні, тобто їх вміст не можна змінити. Як тільки створюється кортеж,

значення будь-якого його елемента вже не можна змінити та не можна додавати та видаляти елементи. Кортежі визначаються за допомогою круглих дужок. Елементи в кортежі повинні бути розділені комами. Для створення кортежів використовують один із двох варіантів синтаксису:

Перший варіант:

```
my_tuple = tuple()
my_tuple
```

Другий варіант:

```
my_tuple = ()
my_tuple
```

Щоб додати до кортежу нові об'єкти, створіть його другим способом, вказавши через кому кожен бажаний елемент:

```
tuples = ("Ukraine", 2022, True)
tuples
```

Якщо кортеж містить лише один елемент, після цього елемента потрібно поставити кому. Таким чином Python відрізняє кортеж від числа у дужках, що визначають порядок виконання операцій. Після створення кортежу до нього не можна додавати нові елементи або змінити існуючі. При спробі змінити елемент у кортежі після його створення Python згенерує виняток.

Перевірити, чи міститься елемент у кортежі, можна за допомогою ключового слова `in`:

```
tuples = ("Ukraine", 2022, True)
tuples
“2022” in tuples
>>True
```

Помістіть перед `in` ключове слово `not` для перевірки відсутності елемента у кортежі:

```
tuples = ("Ukraine", 2022, True)
tuples
```

```
"Days" not in tuples
>>True
```

Кортежі зручно використовувати, коли маєте справу зі значеннями, які ніколи не зміняться, і ви бажаєте бути впевненими, що їх не змінять інші частини вашої програми.

5.3 Словники

Словники – ще один вбудований контейнер для зберігання об'єктів. Вони використовуються для зв'язування одного об'єкта, званого ключем, з іншим. Таке зв'язування називається відображенням. Результатом буде пара ключ-значення. Пари ключ-значення додаються до словника. Потім можна знайти у словнику ключ і отримати відповідне йому значення. Однак не можна використовувати значення для знаходження ключа. Словники є змінними, так що в них можна додавати нові пари ключ-значення. На відміну від списків та кортежів, словники не зберігають об'єкти в певному порядку. Їх корисність полягає у зв'язках між ключами та значеннями - існує безліч ситуацій, в яких вам потрібно буде зберігати дані попарно. Наприклад, у словнику можна зберегти інформацію про будь-що:

```
dict = dict()
dict
```

або:

```
dict = {}
dict
```

При створенні словників до них можна додавати пари ключ-значення. Обидва варіанти синтаксису припускають відокремлення ключа від значення двокрапкою. Пари ключ-значення відокремлюються комами. На відміну від кортежів, якщо є тільки одна пара ключ-значення, кома після неї не потрібна:

```
>>> animal = {'cat ':'кіт', 'dog ':'пес', 'bird ':'птаха','mouse
':'миша}
```

Словники, як і списки, є типом даних, що змінюється: можна змінювати, додавати та видаляти елементи пари 'ключ:значення'. Спочатку словник можна створити порожнім, наприклад, `dic = {}` і лише потім заповнити його елементами.

Додавання та зміна має однаковий синтаксис: словник[ключ] =значення. Ключ може бути, як вже існуючим (тоді відбувається зміна значення), і новим (відбувається додавання елемента словника). Вилучення елемента словника здійснюється за допомогою функції `del (dic [key])` або так `pop(key)`:

```
    >>> dic = {'cat ':'кішка', 'dog ':'пес', 'bird ':'птаха','mouse
':'миша}
    >>> dic ['cat '] = 'кіт'
    >>> dic = {'cat ':'кіт', 'dog ':'пес', 'bird ':'птаха','mouse
':'миша}
    >>> dic = {'cat ':'кішка', 'dog ':'пес', 'bird ':'птаха','mouse
':'миша}
    >>> del( dic ['mouse '])
    >>> dic = {'cat ':'кішка', 'dog ':'пес', 'bird ':'птаха'}
```

Значенням у словнику може бути будь-який об'єкт. На відміну від значення словника, ключ словника має бути незмінним. Ключем словника може бути рядок чи кортеж, але не список чи словник. Для визначення наявності ключа у словнику використовуйте ключове слово `in`. Слово `in` не можна використовувати для перевірки наявності у словнику значення.

Контрольні запитання:

1. Що таке список в Python і як його створити?
2. Як додати елементи до списку в Python?
3. Як видалити елемент зі списку?
4. Як перевірити наявність елемента у списку?
5. Як визначити довжину списку?
6. Як отримати конкретний елемент списку за індексом?

7. Як створити підсписок (зріз) з вихідного списку?
8. Як впорядкувати елементи списку в порядку зростання або спадання?
9. Що таке кортеж в Python і як його створити?
10. Як відрізнити кортеж від списку?
11. Як можна використовувати кортежі для зберігання незмінюваних даних?
12. Як використовувати оператори розпакування для отримання значень з кортежу?
13. Як визначити кількість елементів у кортежі?
14. Що таке словник в Python і як його створити?
15. Як додати ключ-значення до словника?
16. Як отримати значення, пов'язане із певним ключем у словнику?
17. Як перевірити наявність ключа у словнику?
18. Як видалити пару ключ-значення зі словника?
19. Як отримати список всіх ключів та значень у словнику?
20. Як використовувати словники для створення зв'язаних даних та категорізації інформації?

РОЗДІЛ 6. ФУНКЦІЇ

У цьому розділі буде розглянуто концепцію функцій, починаючи з того, як створити власні функції. Дізнаємось, як оголошувати функції, передавати аргументи, повертати значення та працювати з локальними та глобальними змінними.

Також розглянемо вбудовані функції Python, такі як `print()`, `len()`, `input()` та багато інших. Дізнаємось, як користуватись цими функціями, які вже є доступними в Python, та як вони можуть спростити вашу роботу з програмами.

Крім того, розглянемо поняття аргументів за замовчуванням, використання змінної кількості аргументів за допомогою оператора `*args` та `**kwargs`, а також рекурсію - техніку, що дозволяє функції викликати саму себе.

6.1 Огляд функцій

Функція - це група інструкцій, що існує всередині програми з метою виконання певного завдання.

Функція створюється (або, як кажуть програмісти, визначається) за допомогою ключового слова `def` у наступному форматі:

- визначення функції починається з коду, що виконується, `def`;
- потім ім'я функції з параметрами (якщо вони є);
- нарешті, оператор `def` закінчується двокрапкою:

```
def hello(name):
    print('Hello’)
```

Базові правила які треба використовувати при створенні функції:

- в якості імені функції не можна використовувати одне з ключових слів Python;

- ім'я функції не може містити пробіли;
- перший символ повинен бути одним із букви від a до z, від A до Z або символом;
- підкреслення;
- після першого символу можна використовувати букви від a до z або від A до Z, цифри від 0 до 9 либо символи підкреслення;
- символи в верхньому і нижньому реєстрах відрізняються.

У Python кожен рядок у блоці має бути виділений відступом. Останній рядок виділений відступом після заголовку функції є останнім рядком у блоці функції:

```
def fun():
    print('Hello')
    print('End')
#остання строка в цьому блоці
print('Morning')#інструкція не в блоці
```

Коли рядки виділяються відступом, слід переконатися, що кожен рядок починається з однакової кількості пропусків. Інакше станеться помилка. Наприклад, наведене нижче визначення функції викликає помилку, тому що всі рядки виділені різною кількістю пропусків:

```
def fun():
   print('Hello')
   print('End')
print('Morning'
```

Функція використовується для обробки даних які отримуються з основної гілки програми. Данні передаються функції при її виклику у дужках і називаються аргументами:

```
def summa (a,b):
    c = a + b
    return c
num1 = int(input('Перше число: '))
```

```
num2 = int(input('Друге число: '))
summa (num1 , num2 )
```

Кількість параметрів в об'явленні функцій відповідає кількості аргументів, які передають функції при виклику:

```
def add(x, y):
    return x + y
```

6.2 Проста функція

Функція може приймати довільну кількість аргументів або не приймати їх все. Також можна формувати функції з довільним числом аргументів:

```
>>> def func(a, b, c=2): # c,a,b - аргумент
...     return a + b + c
```

Є концепції позиційних (`args`) і іменованих (`kwargs`) аргументів:

- `*args` (аргументи, не пов'язані з ключовими словами)
- `**kwargs` (аргументи ключових слів)

Використовується символ підстановки або «*», як це — `*args` або `**kwargs` — як аргумент функції, коли є сумніви щодо кількості аргументів, які ми повинні передати у функції».

Спеціальний синтаксис `*args` у визначеннях функцій у Python використовується для передачі змінної кількості аргументів у функцію. Він використовується для передачі списку аргументів змінної довжини без ключів.

Синтаксис передбачає використання символу `*` для прийому змінної кількості аргументів; за домовленістю, воно часто використовується зі словом `args`.

Аргументи `*args` дозволяє вам приймати більше аргументів, ніж кількість формальних аргументів, які ви визначили раніше. За допомогою `*args` до ваших поточних формальних параметрів можна додати будь-яку кількість додаткових аргументів (включаючи нуль додаткових аргументів).

Наприклад, потрібно створити функцію множення, яка приймає будь-яку кількість аргументів і здатна перемножувати їх усі разом. Це можна зробити за допомогою `*args`.

Використовуючи `*`, змінна, яку ми пов'язуємо з `*`, стає ітерованою, тобто можна робити такі дії, як ітерації по ній, запускати деякі функції вищого порядку.

Чим вони відрізняються? Складаються позиції аргументів і параметрів. Аргумент №1 відповідає параметру №1, аргумент №2 — параметру №2 і так далі.

Для виклику функції необхідні все три аргументи. Якщо пропустити хоча б один із них — буде видано повідомлення про помилку.

Приклад:

```
def printThese(a,b,c):
   print(a, "is stored in a")
   print(b, "is stored in b")
   print(c, "is stored in c")
printThese(1,2,3)
```

Результат роботи програми:

```
1 is stored in a
2 is stored in b
3 is stored in c
```

Приклад:

```
def printThese(a,b,c):
   print(a, "is stored in a")
   print(b, "is stored in b")
   print(c, "is stored in c")
printThese(1,2)
```

Результат роботи програми:

```
TypeError: printThese() missing 1 required positional argument:
'c'
```

Якщо при об’явленні функції налаштувати значення за замовчуванням — вказувати відповідний аргумент при виклику функції вже необов’язково., параметр стає додатковим.

Приклад:

```
def printThese(a,b,c=None):
   print(a, "is stored in a")
   print(b, "is stored in b")
   print(c, "is stored in c")
printThese(1,2)
```

Результат роботи програми:

```
1 is stored in a
2 is stored in b
None is stored in c
```

Опціонально параметри, крім того, можна задавати при виклику функцій, використовуючи їх імена.

У наступному прикладі встановлюємо три параметри зі значенням за замовчуванням None і дивимося на те, як їх можна позначити, використовуючи їх імена та не звертаючи уваги на порядок слідування аргументів, застосовуваних при виклику функцій.

Приклад:

```
def printThese(a=None,b=None,c=None):
   print(a, "is stored in a")
   print(b, "is stored in b")
   print(c, "is stored in c")
printThese(c=3, a=1)
```

Результат роботи програми:

```
1 is stored in a
None is stored in b
```

```
3 is stored in c
```

Оператор * частіше всього асоціюється з операцією множення, але в Python він має інший сенс.

Цей оператор дозволяє «розпаковувати» об'єкти, всередині яких зберігаються деякі елементи. Наприклад:

```
a = [1,2,3]
b = [*a,4,5,6]
print(b) # [1,2,3,4,5,6]
```

Беремо список `a`, розпаковуємо, та поміщаємо в список `b`.

При чому відомо, що оператор «зірочка» в Python здатний «витаскувати» з об'єктів елементи. Також відомо і про те, що існують два параметри виду функцій. А саме, `*args` — це скорочення від «аргументів» (args), а `**kwargs` — скорочення від «аргументів ключового слова» (`kwargs`).

Деякі з цих конструкцій використовуються для розпакування аргументів відповідного типу, що дозволяє викликати функції зі списком аргументів змінної довжини. Наприклад — створювана функція, яка має виводити результати.

Приклад:

```
def printScores(student, *args):
   print(f"Student Name: {student}")
   for  arg in args:
      print(arg)
printArgs("Alex",100, 95, 88, 92, 99)
```

Результат роботи програми:

```
Student Name: Alex
100
95
88
92
99
```

Аргументи «args» — це всього лише набір символів, яким прийнято позначати аргументи. Саме головне тут —оператор *. Завдяки використанню * ми створили список позиційних аргументів на основі того, що було передано функціями при виклику. Завдяки їм створюється словник, в якому містяться іменовані аргументи, передані функції при його виклику.

Приклад:

```
def printPetNames(owner, **pets):
   print(f"Owner Name: {owner}")
   for pet,name in pets.items():
      print(f"{pet}: {name}")
printPetNames("Jonathan", dog="Brock", fish=["Larry", "Curly", "Moe"], turtle="Shelldon")
```

Результат роботи програми:

```
Owner Name: Jonathan
dog: Brock
fish: ['Larry', 'Curly', 'Moe']
turtle: Shelldon
```

Використовуйте загальноприйняті конструкції *args і **kwargs для захоплення позиційних та іменованих аргументів.

Конструкцію **kwargs не можна розміщувати до *args. Якщо це зробити — буде видано повідомлення про помилку.

Використовуйте конфлікти між цими іменованими параметрами та **kwargs, у випадках, коли значення планується передавати як **kwarg-аргумент, але значення ключа поєднується з іменем іменованого параметра.

Оператор * можна використовувати не тільки в оголошеннях функцій, але і при їх виклику.

Програма Python для ілюстрації *args для змінної кількості аргументів:

```
def myFun(*argv):
```

```
 for arg in argv:
      print(arg)
myFun('Привіт', 'Доброго',  'КПІ')
```

Програма Python для ілюстрації `*args` з першим додатковим аргументом:

```
def myFun(arg1, *argv):
 print("Перший аргумент :", arg1)
 for arg in argv:
      print("Наступний аргумент через *argv :", arg)
myFun('Привіт', 'Доброго ранку',  'КПІ')
```

6.3 Що таке в Python **kwargs

Спеціальний синтаксис `**kwargs` у визначеннях функцій у Python використовується для передачі списку аргументів змінної довжини з ключовими словами. Причина в тому, що подвійна зірочка дозволяє пропускати ключові аргументи (і будь-яку їх кількість).

Аргумент ключового слова – це місце, де надається ім'я змінній, коли вона передається у функцію.

Можна думати про `kwargs` як про словник, який відображає кожне ключове слово та значення, яке передається разом із ним.

Програма Python для ілюстрації `*kwargs` для змінної кількості аргументів ключового слова. Тут `**kwargs` приймає аргумент змінної довжини за ключовим словом, переданий викликом функції. перша='Доброго', де «перша» є ключом, а 'Доброго' є значенням. Тобто те, що призначається, є значенням, а кому призначається, це ключ:

```
def myFun(**kwargs):
 for key, value in kwargs.items():
      print("%s == %s" % (key, value))
myFun(перша='Доброго', друга='Ранку', остання='Україна')
```

Програма для ілюстрації **kwargs для змінної кількості аргументів ключового слова з одним додатковим аргументом. Все теж саме, але одна відмінність полягає в тому, що передається аргумент, не пов'язаний із ключовим словом, який прийнятний позиційним аргументом (arg1 у myFun). і ключові аргументи, які передаються, прийнятні для **kwargs:

```
def myFun(arg1, **kwargs):
 for key, value in kwargs.items():
      print("%s == %s" % (key, value))
myFun("Привіт", перша='Доброго', друга='Ранку',
остання='Україна')
```

6.4 Використання *args і **kwargs для виклику функції

Передаємо *args і **kwargs як аргумент у функції myFun. Передача *args до myFun просто означає, що передаються позиційні аргументи та аргументи змінної довжини, які містяться в args. тому «Доброго» переходять до arg1, «ранку» переходять до arg2, а «Україна» переходять до arg3. Коли передається **kwargs як аргумент myFun, це означає, що він приймає аргументи ключових слів. Тут «arg1 є ключовим, а значенням є «Доброго», яке передається в arge1, і так само «ранку» і «Україна» передаються в arg2 і arg3 відповідно. Після передачі всіх даних друкуються всі дані в рядках:

```
def myFun(arg1, arg2, arg3):
 print("arg1:", arg1)
 print("arg2:", arg2)
 print("arg3:", arg3)
# Now we can use *args or **kwargs to
# pass arguments to this function :
args = ("Доброго", "ранку", "Україна")
myFun(*args)
```

```
kwargs = {"arg1": "Доброго", "arg2": "ранку", "arg3": "Україна"}
myFun(**kwargs)
```

Передаємо `*args` і `**kwargs` як аргумент у функції myFun, де «Доброго», «ранку», «Україна» передається як `*args`, а first=”Доброго”, mid=”ранку”, last=”Україна” передається як `**kwargs` і друкується в тому самому рядку:

```
def myFun(*args, **kwargs):
 print("args: ", args)
 print("kwargs: ", kwargs)
# Тепер ми можемо використовувати як *args ,**kwargs
# щоб передати аргументи цій функції:
myFun('Доброго', 'ранку', 'Україна', перша="Доброго", друга="ранку", остання="Україна")
```

Використання `*args` і `**kwargs` для встановлення значень об’єкта:

- `*args` отримує аргументи як кортеж;
- `**kwargs` отримує аргументи як словник.

Приклад з *args:

```
class car(): #визначення класу автомобіля
 def __init__(self,*args): #args отримує необмежену кількість. аргументів у вигляді масиву
        self.speed = args[0]
        self.color=args[1]
#створення об'єктів класу автомобіля
audi=car(200,'red')
bmw=car(250,'black')
mb=car(190,'white')
print(audi.color)
print(bmw.speed)
```

Приклад з **kwargs:

```
class car():
```

```
    def __init__(self,**kwargs):
        self.speed = kwargs['s']
        self.color = kwargs['c']
audi=car(s=200,c='red')
bmw=car(s=250,c='black')
mb=car(s=190,c='white')
print(audi.color)
print(bmw.speed)
```

Контрольні запитання:

1. Що таке функція в мові програмування Python і яку роль вона відіграє?
2. Які переваги використання функцій в програмуванні?
3. Як визначити функцію в Python і яка її загальна структура?
4. Як викликати функцію і передати їй аргументи?
5. Які вбудовані функції доступні в Python і як їх використовувати?
6. Як створити просту функцію в Python без параметрів?
7. Як створити функцію з параметрами (аргументами) в Python?
8. Як встановити значення за замовчуванням для параметрів функції?
9. Як використовувати інструкцію **return** в функціях для повернення значень?
10. Як створити коментарі (документацію) для функції?
11. Як визначити функцію, яка приймає довільну кількість аргументів (args) в Python?
12. Як використовувати аргументи ***args** для передачі декількох значень до функції?
13. Як визначити функцію, яка приймає ключові аргументи (kwargs) в Python?
14. Як використовувати аргументи ****kwargs** для передачі пар ключ-значення до функції?
15. Як визначити порядок параметрів у функції, коли використовуються і args, і kwargs?

16. Як передавати параметри до функції по позиції?
17. Як передавати параметри до функції за ім'ям?
18. Як використовувати розділяючий символ (зірочку *****) у функції для вказання ключових аргументів?
19. Як визначити функцію з довільною кількістю іменованих аргументів?
20. Які основні рекомендації щодо структури і оформлення функцій в Python?

РОЗДІЛ 7. КОНТЕЙНЕРИ

В мові програмування Python існує кілька типів контейнерів, які дозволяють зберігати та організовувати дані. Контейнери є важливими засобами для роботи з колекціями об'єктів та управління даними в програмах.

Контейнер — це об’єкт, який використовується для зберігання різних об’єктів і забезпечує спосіб доступу до об’єктів, що містяться, і повторення їх. У цьому розділі розглянуто різні класи, доступні у модулі collections, та їх функціональність. Дізнаємось про namedtuple, який полегшує створення іменованих кортежів, та як їх використовувати для представлення структур даних.

Також розглянемо OrderedDict, який дозволяє зберігати ключі у впорядкованому порядку, Counter, який допомагає підраховувати кількість елементів у колекції, і deque, який надає можливість ефективної роботи з двосторонньою чергою.

Крім того, дізнаємось про defaultdict, який дозволяє встановлювати значення за замовчуванням для нових ключів, та інші корисні інструменти, які надає модуль collections.

Ці класи з модуля collections додають додаткові можливості до стандартних контейнерів Python, таких як списки, кортежи, словники та множини, і є корисними інструментами для вирішення різних завдань програмування.

7.1 Counters

Лічильник (Counters) є підкласом словника. Він використовується для збереження підрахунку елементів у ітерації у формі невпорядкованого словника, де ключ представляє елемент у ітерації, а значення — кількість цього елемента в ітерації. Це еквівалент пакету або набору інших мов.

```
class collections.Counter([iterable-or-mapping])
```

7.1.1 Ініціалізація об'єктів лічильника

Об’єкт Counter можна ініціалізувати за допомогою функції `counter()`, і цю функцію можна викликати одним із таких способів:

- з послідовністю предметів;
- зі словником, що містить ключі та підрахунки;
- з аргументами ключових слів, що відображають імена рядків у підрахунках.

Приклад:

```
from collections import Counter
# З послідовністю елементів
print(Counter(['B','B','A','B','C','A','B',
           'B','A','C']))
# зі словником
print(Counter({'A':3, 'B':5, 'C':2}))
# з ключовими аргументами
print(Counter(A=3, B=5, C=2))
```

7.2 Метод OrderedDict

OrderedDict — це підклас словника, який запам’ятовує порядок введення ключів. Єдина різниця між dict() і OrderedDict() полягає в тому, що OrderedDict зберігає порядок вставки ключів. Звичайний dict не відстежує порядок вставки, і його ітерація дає значення в довільному порядку. І навпаки, порядок вставлення елементів запам’ятовується OrderedDict.

OrderedDict також є підкласом словника, але на відміну від словника, він запам’ятовує порядок, у якому було вставлено ключі:

```
class collections.OrderDict()
```

Приклад:

```
# A Python program to demonstrate working
# of OrderedDict
from collections import OrderedDict
print("This is a Dict:\n")
d = {}
d['a'] = 1
d['b'] = 2
d['c'] = 3
d['d'] = 4
for key, value in d.items():
    print(key, value)
print("\nThis is an Ordered Dict:\n")
od = OrderedDict()
od['a'] = 1
od['b'] = 2
od['c'] = 3
od['d'] = 4
for key, value in od.items():
    print(key, value)
```

Під час видалення та повторного вставлення того самого ключа ключ буде натиснутий до останнього, щоб зберегти порядок вставлення ключа.

7.3 Метод DefaultDict

DefaultDict також є підкласом словника. Він використовується для надання деяких значень за замовчуванням для ключа, який не існує та ніколи не викликає KeyError:

```
class collections.defaultdict(default_factory)
```

default_factory — це функція, яка надає значення за замовчуванням для створеного словника. Якщо цей параметр відсутній, виникає KeyError.

7.3.1 Ініціалізація об’єктів DefaultDict

Об’єкти DefaultDict можна ініціалізувати за допомогою методу DefaultDict(), передаючи тип даних як аргумент.

Приклад:

```
from collections import defaultdict
# Визначення слова
d = defaultdict(int)
L = [1, 2, 3, 4, 2, 4, 1, 2]
# Ітерація по списку
# за ведення рахунку
for i in L:
# Значення за замовчуванням 0
# тому немає потреби
# спочатку введіть ключ
 d[i] += 1
print(d)
```

7.4 Метод ChainMap

ChainMap інкапсулює багато словників в один блок і повертає список словників:

```
class collections.ChainMap(dict1, dict2)
```

Значення з ChainMap можна отримати за допомогою імені ключа. До них також можна отримати доступ за допомогою методів `keys()` і `values()`.

7.5 Метод new_child()

Новий словник можна додати за допомогою методу new_child(). Щойно доданий словник додається на початку ChainMap.

Приклад:

```
# Python code to demonstrate ChainMap and
# new_child()
import collections
# initializing dictionaries
dic1 = { 'a' : 1, 'b' : 2 }
dic2 = { 'b' : 3, 'c' : 4 }
dic3 = { 'f' : 5 }
# initializing ChainMap
chain = collections.ChainMap(dic1, dic2)
# printing chainMap
print ("All the ChainMap contents are : ")
print (chain)
# using new_child() to add new dictionary
chain1 = chain.new_child(dic3)
# printing chainMap
print ("Displaying new ChainMap : ")
print (chain1)
```

7.6 Метод NamedTuple

Метод NamedTuple повертає об’єкт кортежу з іменами для кожної позиції, які відсутні у звичайних кортежах. Наприклад, розглянемо кортеж імен student, де перший елемент представляє fname, другий представляє lname. Припустімо, що для виклику fname замість запам’ятовування позиції індексу можна викликати елемент за допомогою аргументу fname, тоді отримати доступ до елемента кортежів буде дуже легко. Ця функція надається NamedTuple.

- `_make()`: Ця функція використовується для повернення `namedtuple()` із ітерованого елемента, переданого як аргумент.
- `_asdict()`: Ця функція повертає `OrdereDict()` у вигляді, створеному з відображених значень `namedtuple()`.

7.7 Метод Deque()

Deque (Doubly Ended Queue) — це оптимізований список для швидшого додавання та видалення операцій з обох боків контейнера. Він забезпечує часову складність для операцій додавання та видалення порівняно зі списком із часовою складністю.

```
class collections.deque(list)
```

Ця функція приймає список як аргумент.

Основні методи, які можна використовувати з `deque()`, включають:

`append(item)`: додає елемент item в кінець черги.

`appendleft(item)`: додає елемент item в початок черги.

`pop()`: видаляє та повертає останній елемент з черги.

`popleft()`: видаляє та повертає перший елемент з черги.

`clear()`: видаляє всі елементи з черги.

`len()`: повертає кількість елементів у черзі.

Метод `deque()` є корисним типом даних, коли потрібно ефективно виконувати операції додавання та видалення елементів з обох кінців черги. Він може бути використаний, наприклад, для реалізації алгоритмів обходу графів, задач з пошуком шляху та багатьох інших сценаріїв, де важлива швидкість операцій з даними.

7.8 Метод UserDict

Метод `UserDict()` — це контейнер, схожий на словник, який діє як обгортка навколо об’єктів словника. Цей контейнер використовується, коли хтось хоче створити власний словник із зміненими або новими функціями:

```
class collections.UserDict([initialdata])
```

7.9 Метод UserList

Метод `UserList()` — це список, схожий на контейнер, який діє як обгортка навколо об’єктів списку. Він корисний, коли хтось хоче створити власний список із зміненими чи додатковими функціями:

```
class collections.UserString(seq)
```

Контрольні запитання:

1. Що таке контейнери в Python і яку роль вони відіграють в програмуванні?
2. Які загальні види контейнерів доступні в Python?
3. Як створити пустий список (list) в Python?
4. Як створити пустий кортеж (tuple) в Python?
5. Як створити пустий словник (dictionary) в Python?
6. Що таке **OrderedDict** в Python і в чому відмінність від звичайного словника?
7. Як використовувати **OrderedDict** для збереження порядку елементів в словнику?
8. Що таке **DefaultDict** в Python і як він використовується?
9. Як визначити значення за замовчуванням для **DefaultDict**?
10. Що таке **ChainMap** в Python і як він працює?
11. Як використовувати **ChainMap** для об'єднання декількох словників?
12. Що таке **UserDict** в Python і для чого він використовується?
13. Як можна створити підклас **UserDict** для власного користувача?
14. Що таке **UserList** в Python і як він використовується?
15. Як можна створити підклас **UserList** для власного користувача?
16. Що таке іменований кортеж (**NamedTuple**) в Python і в чому його переваги?
17. Як створити і використовувати іменований кортеж?
18. Які атрибути і методи доступні для іменованих кортежів?

19. Як додавати, видаляти та змінювати елементи в контейнерах, таких як списки і словники?
20. Як використовувати ітерацію для перебору елементів в контейнерах?

РОЗДІЛ 8. КЛАСИ

Класи є одним з основних понять у Python та багатьох інших мовах програмування, які дозволяють створювати складні структури даних та організовувати функціональність в логічні групи.

У цьому розділі ми розглянемо концепції класів, об'єктів, атрибутів та методів. Ви дізнаєтесь, як створювати власні класи, визначати їх властивості та поведінку, ініціалізувати об'єкти та працювати з їхніми атрибутами та методами.

Ми також розглянемо поняття успадкування, що дозволяє створювати нові класи на основі існуючих, а також поліморфізм, який дозволяє об'єктам класу виявляти різну поведінку в залежності від контексту.

Клас — це визначений користувачем план або прототип, з якого створюються об’єкти. Класи забезпечують засоби групування даних і функціональних можливостей. Створення нового класу створює новий тип об’єкта, що дозволяє створювати нові екземпляри цього типу.

Кожен екземпляр класу може мати атрибути, приєднані до нього для підтримки його стану. Екземпляри класу також можуть мати методи (визначені їхнім класом) для зміни свого стану.

Щоб зрозуміти необхідність створення класу в Python, розглянемо приклад. Скажімо, потрібно відстежити кількість собак, які можуть мати різні атрибути, такі як порода та вік. Якщо використовується список, першим елементом може бути порода собаки, а другим — її вік.

Синтаксис: визначення класу:

```
клас ClassName:
    # Заява
```

Синтаксис: визначення об'єкта:

```
obj = ClassName()
```

```
print(obj.atrr)
```

Клас створює визначену користувачем структуру даних, яка містить власні члени даних і функції-члени, доступ до яких можна отримати та використовувати, створивши екземпляр цього класу. Клас схожий на план для об’єкта.

Деякі моменти щодо класу Python:

- Класи створюються за ключовим словом class;
- Атрибути - це змінні, які належать до класу;
- Атрибути завжди загальнодоступні, і до них можна отримати доступ за допомогою оператора та крапки (.). Наприклад: Myclass.Myattribute.

Визначення класу:

```
# продемонструвати визначення
# клас
class Dog:
    pass
```

У наведеному вище прикладі ключове слово class вказує на те, що створюється клас, за яким слідує назва класу (у цьому випадку Dog).

8.1 Об'єкти класу

Об’єкт – це екземпляр класу. Клас схожий на проект, тоді як екземпляр є копією класу з фактичними значеннями.

Об'єкт складається з (рис. 8.1):

- Стан: представлено атрибутами об’єкта. Він також відображає властивості об'єкта;
- Поведінка: представлена методами об’єкта. Він також відображає реакцію об'єкта на інші об'єкти;

- Ідентифікація: вона дає унікальне ім’я об’єкту та дозволяє одному об’єкту взаємодіяти з іншими об’єктами.

Рис. 8.1 – Об’єкти класу

Оголошення об’єктів або створення екземпляра класу - коли створюється об’єкт класу, клас називається екземпляром. Усі екземпляри мають спільні атрибути та поведінку класу (рис. 8.2). Але значення цих атрибутів, тобто стану, є унікальними для кожного об’єкта. Один клас може мати будь-яку кількість екземплярів.

Рис. 8.2 – Усі екземпляри мають спільні атрибути та поведінку класу

Приклад:

```
# демонстрація створення екземпляра
# клас
class Dog:
     # Простий клас
     # атрибут
    attr1 = "тварина"
    attr2 = "dog"
    # Метод зразка
    def fun(self):
        print("Я", self.attr1)
# Код драйвера
# Створення екземпляра об'єкта
Сірко = Dog()
# Доступ до атрибутів класу
# і метод через об'єкти
print(Сірко.attr1)
Сірко.fun()
```

У наведеному вище прикладі створюється об’єкт, який по суті є собакою на ім’я Сірко. Цей клас має лише два атрибути класу, які говорять нам, що Сірко — це собака та тварина.

8.2 Стандартне ім’я першого аргументу (The self)

Методи класу повинні мати додатковий перший параметр у визначенні методу. Значення для цього параметра не задається, коли викликаємо метод. Його значення задає Python.

Якщо є метод, який не приймає аргументів, все одно є один аргумент.

Коли викликаємо метод цього об’єкта як `myobject.method(arg1, arg2)`, це автоматично перетворюється Python на `MyClass.method(myobject, arg1, arg2)` – це все, про що йдеться у спеціальному self.

self — це стандартне ім'я першого аргументу для методів об'єкта. У ході виконання екземпляра методу об’єкта в першому аргументі автоматично виводиться клас (передати його спеціально не потрібно):

```
class MyClass:
        def say(self):
        print(self)
    my_1 = MyClass()  # Створюємо об’єкт класа.
```

8.3 Метод __init__

Метод `__init__` схожий на конструктори. Конструктори використовуються для ініціалізації стану об’єкта. Як і методи, конструктор також містить набір інструкцій (тобто інструкцій), які виконуються під час створення об’єкта. Він запускається, як тільки створюється екземпляр об’єкта класу. Метод корисний для виконання будь-якої ініціалізації, яку ви хочете виконати з вашим об’єктом.

Приклад:

```
# Приклад класу з методом init
class Person:
 # метод ініціалізації або конструктор
 def __init__(self, name):
      self.name = name
 # Метод зразка
 def say_hi(self):
      print('Привіт , мене звати', self.name)
p = Person('Оксана')
p.say_hi()
```

8.4 Змінні класу та екземпляра

Змінні екземпляра призначені для даних, унікальних для кожного екземпляра, а змінні класу призначені для атрибутів і методів, спільних для всіх екземплярів класу. Змінні екземпляра — це змінні, значення яких присвоюється всередині конструктора або методу з self, тоді як змінні класу — це змінні, значення яких присвоюється в класі.

Приклад:

```
# Визначення змінних екземплярів за допомогою конструктора
class Dog:
 # клас змінної
 animal = 'dog'
 # ініціалізуємо конструктор
 def __init__(self, poroda, color):
      # створюємо змінну
      self.poroda = poroda
      self.color = color
Rodger = Dog("Pudel", "brown")
Buzo = Dog("Bulldog", "black")
print('Sirko :')
print('Sirko є', Sirko.animal)
print('Poroda: ', Sirko.breed)
print('Color: ', Sirko.color)
print('Ralf :')
print('Ralf is a', Ralf.animal)
print('Poroda: ', Ralf.breed)
print('Color: ', Ralf.color)
print("Доступ до змінної класу за допомогою імені класу")
print(Dog.animal)
```

Результат роботи програми:

```
Sirko :
Sirko є dog
Poroda:  Pudel
Color:  brown
Ralf :
Ralf is a dog
Poroda:  Bulldog
Color:  black
Доступ до змінної класу за допомогою імені класу
dog
```

8.5 Визначення змінних екземплярів за допомогою звичайного методу

Приклад:

```
class Dog:
 # змінна
 animal = 'dog'
 # створюємо конструктор
 def __init__(self, poroda):
      # Змінна екземпляра
      self.poroda = poroda
 # Додає змінну екземпляра
 def setColor(self, color):
      self.color = color
        # Отримує змінну екземпляра
 def getColor(self):
      return self.color
Sirko = Dog("buldog")
Sirko.setColor("red")
print(Sirko.getColor())
```

Результат роботи програми:

```
red
```

8.6 Конструктори в Python

Конструктори зазвичай використовуються для створення екземпляра об’єкта. Завдання конструкторів полягає в тому, щоб ініціалізувати (призначити значення) членам даних класу під час створення об’єкта класу. У Python метод `__init__()` називається конструктором і завжди викликається під час створення об’єкта.

Синтаксис створення конструктора:

```
def __init__(self):
    # тіло конструктора
```

Типи конструкторів:

1. Конструктор за замовчуванням - це простий конструктор, який не приймає жодних аргументів. Його визначення має лише один аргумент, який є посиланням на екземпляр, що створюється.
2. Параметризований конструктор - конструктор з параметрами відомий як параметризований конструктор. Параметризований конструктор приймає свій перший аргумент як посилання на екземпляр, що створюється, відомий як self, а решта аргументів надає той хто створює програму.

Приклад:

```
#Приклад конструктора за замовчуванням:
class KPI:
 # створення конструктора
 def __init__(self):
      self.kpi = "KPI"
 def print_KPI(self):
      print(self.kpi)
# створення об'єкта
obj = KPI()
```

```
obj.print_KPI()
```

Результат роботи програми:

```
KPI
```

Приклад:

```
#Приклад параметризованого конструктора:
class Addition(Додавання):
 first = 0
 second = 0
 answer = 0
 # параметризований конструктор
 def __init__(self, f, s):
      self.first = f
      self.second = s
 def display(self):
      print("Перший  = " + str(self.first))
      print("Другий  = " + str(self.second))
      print("Додавання двох чисел = " + str(self.answer))
 def calculate(self):
      self.answer = self.first + self.second
# створення об'єкта класу
# це викликає параметризований конструктор
obj1 = Addition(2000, 4000)
# створення другого об'єкта того самого класу
obj2 = Addition(16, 44)
# виконати Додавання на obj1
obj1.calculate()
obj2.calculate()
obj1.display()
obj2.display()
```

Результат роботи програми:

```
Перший  = 2000
Другий  = 4000
Додавання двох чисел = 6000
Перший  = 16
Другий  = 44
Додавання двох чисел = 60
```

8.7 Деструктори в Python

Деструктори викликаються, коли об'єкт знищується.

Метод `__del__()` відомий як метод деструктора в Python. Він викликається, коли всі посилання на об’єкт видалено, тобто коли об’єкт забирається як сміття.

Синтаксис оголошення деструктора:

```
def __del__(self):
  # тіло деструктора
```

Посилання на об’єкти також видаляється, коли об’єкт виходить за межі посилання або коли програма завершується.

Приклад:

Простий приклад деструктора. Використовуючи ключове слово del, ми видалили всі посилання на об’єкт «obj», тому деструктор викликався автоматично.

```
class Burger:
def __init__(self):
      print('Створено бургер.')
# Видалення (виклик деструктора)
def __del__(self):
      print('Викликано деструктор, видалено бургер.')
obj = Burger()
del obj
```

Результат роботи програми:

```
Створено бургер.
Викликано деструктор, видалено бургер.
```

Примітка: деструктор було викликано після завершення програми або коли всі посилання на об’єкт видалено, тобто коли кількість посилань стає нульовою, а не коли об’єкт вийшов за межі області видимості.

Приклад:

```
class A:
 def __init__(self, bb):
      self.b = bb
class B:
 def __init__(self):
      self.a = A(self)
 def __del__(self):
      print("KPI")
def fun():
 b = B()
fun()
```

У цьому прикладі, коли викликається функція `fun()`, вона створює екземпляр класу B, який передає себе в клас A, який потім встановлює посилання на клас B, що призводить до циклічного посилання.

Як правило, деструктор Python, який використовується для виявлення цих типів циклічних посилань, видалив би його, але в цьому прикладі використання спеціального деструктора позначає цей елемент як «незбірний».

Просто він не знає порядку, в якому знищувати об’єкти, тому залишає їх. Таким чином, екземпляри задіяні в циклічних посиланнях, залишатимуться в пам’яті стільки, скільки працює програма.

8.8 Спадкування в Python

Одним із основних понять у мовах об’єктно-орієнтованого програмування (ООП) є успадкування. Це механізм, який дозволяє створювати ієрархію класів, які мають спільний набір властивостей і методів, шляхом отримання класу від іншого класу. Спадкування — це здатність одного класу отримувати або успадковувати властивості іншого класу.

Перевагами спадкування є:

- добре відображає відносини в реальному світі;
- забезпечує повторне використання коду.

Не потрібно писати один і той же код знову і знову. Крім того, це дозволяє додавати більше функцій до класу, не змінюючи його. Спадкування має транзитивний характер, що означає, що якщо клас B успадковує інший клас A, то всі підкласи B автоматично успадковують клас A. Спадкування пропонує просту, зрозумілу структуру моделі.

Приклад:

```
# створення спадкування:
Class BaseClass:
    {Body}
Class DopClass(BaseClass):
    {Body}
Створення батьківського класу
Створення класу Person з методами Display.
class Person(object):
def __init__(self, name, kpi):
 self.name = name
 self.kpi = kpi
#перевірка є ця людина викладачем КПІ
def Display(self):
 print(self.name, self.kpi)
emp = Person("Олена", КПІ)
```

```
emp.Display()
```

Результат роботи програми:

```
Олена КПІ
```

Приклад:

Створення дочірнього класу. Тут Emp — ще один клас, який успадковує властивості класу Person (базового класу).

```
class Emp(Person):
    def Print(self):
        print("Викликано клас Emp")
Emp_details = Emp("Олена", KPI)
# виклик функції батьківського класу
Emp_details.Display()
# Виклик функції дочірнього класу
Emp_details.Print()
```

Результат роботи програми:

```
Олена КПІ
Викликано клас Emp
```

Приклад:

```
# успадкування в Python:
class UNI(object):
# Конструктор
def __init__(self, name):
      self.name = name
# Щоб отримати ім'я
def getName(self):
      return self.name
def isEmployee(self):
      return False
# Успадкований або підклас
```

```
class Employee(UNI):
# Тут ми повертаємо true
def isEmployee(self):
      return True
emp = UNI("KPI")
print(emp.getName(), emp.isEmployee())
emp = Employee("UNI")
print(emp.getName(), emp.isEmployee())
```

Результат роботи програми:

```
KPI true
KPI false
```

8.9 Типи успадкування Python

Наслідування та композиція є двома основними поняттями в об'єктно-орієнтованому програмуванні, які моделюють відносини між двома класами. Вони визначають дизайн програми та визначають, як додаток має розвиватися у міру додавання нових функцій чи зміни вимог. Обидва реалізують повторне використання коду, але роблять це по-різному.

Моделі успадкування – це стосунки. Це означає, що коли у вас є клас похідне від чогось, який успадковується від базового класу, ви створили відношення, де похідне є спеціалізованою версією основного успадкування.

Класи, що успадковуються від іншого, називаються похідними класами, підкласами чи підтипами. Класи, у тому числі отримані інші класи, називаються базовими класами чи суперкласами.

Вважається, що похідний клас породжує, успадковує чи розширює базовий клас. Є базовий клас Animal, і він створюється для створення класу Horse. У спадкових відносинах говориться, що Horse — це Animal. Це означає, що Horse успадковує інтерфейс і реалізацію Animal, а об’єкти Horse можуть використовуватись для заміни об’єктів Animal у додатку.

Композиція — це концепція, яка моделює відносини. Вона дозволяє створювати складні типи, комбінуючи об'єкти інших типів. Це означає, що клас Composite може містити об'єкт другого класу Component.

Класи, що містять об'єкти інших класів, зазвичай називаються композитами, а класи, які використовуються для створення більш складних типів, називаються компонентами.

Наприклад, клас Кінь може бути складений іншим об'єктом типу Хвіст. Композиція дозволяє виразити ці відносини, сказав, що у Horse є хвіст.

Композиція дозволяє повторно використовувати код, додаючи об’єкти до інших об’єктів, у відмінності від спадкування інтерфейсу та реалізації інших класів. Класи Horse і Dog можуть використовувати функціональність Tail через композицію, не виводячи один клас з другого.

Усе в Python є об’єктом. Модулі — це об’єкти, визначення класів і функції — це об’єкти, і, звичайно, об’єкти, створені з класів, теж є об’єктами. Наслідування є обов'язковою функцією кожного об'єктно-орієнтованого мови програмування.

Найпростіший спосіб побачити спадкування в Python — це перейти в інтерактивну оболонку Python і написати код. Почнемо з опису самого простого із можливих класів:

```
class MyClass:
...     pass
...
```

Тепер, коли об'явлено клас, ми можемо використовувати функцію dir() для отримання списку його членів:

```
>>> c = MyClass()
>>> dir(c)
['__class__', '__delattr__', '__dict__', '__dir__', '__doc__',
'__eq__',
```

```
    '__format__', '__ge__', '__getattribute__', '__gt__',
'__hash__', '__init__',
    '__init_subclass__', '__le__', '__lt__', '__module__',
'__ne__', '__new__',
    '__reduce__', '__reduce_ex__', '__repr__', '__setattr__',
'__sizeof__',
    '__str__', '__subclasshook__', '__weakref__']
```

Функція `dir()` повертає список усіх членів у вказаному об’єкті. Кожен клас, який ви створюєте на Python, буде явно успадкований від об'єкта. Виключення з цього правила є класом, який використовується для позначення помилок шляхом виклику винятку.

```
# Програма Python для демонстрації
# єдиного успадкування
# основний клас
class Parent:
    def func1(self):
        print("Ця функція знаходиться в батьківському класі.")
# додатковий
class Child(Parent):
    def func2(self):
        print("Ця в додатковому.")
object = Child()
object.func1()
object.func2()
```

Результат роботи програми:

```
Ця функція знаходиться в батьківському класі.
Ця функція знаходиться в додатковому .
```

Якщо клас може бути похідним від кількох базових класів, такий тип успадкування називається множинним успадкуванням. У множинному успадкуванні всі функції базових класів успадковуються в похідному класі.

Приклад:

```
# множинне успадкування(mixed)
class Mother:
    mothername = ""
    def mother(self):
      print(self.mothername)
class Father:
    fathername = ""
    def father(self):
      print(self.fathername)
# Похідний клас
class Son(Mother, Father):
    def parents(self):
      print("Father :", self.fathername)
      print("Mother :", self.mothername)
# Driver's codes1 = Son()
s1.fathername = "Maxim"
s1.mothername = "Olena"
s1.parents()
```

Результат роботи програми:

```
Father : Maxim
Mother : Olena
```

У багаторівневому успадкуванні ознаки базового класу та похідного класу далі успадковуються в новий похідний клас (рис.8.3). Це схоже на стосунки між дитиною та дідусем.

Рис. 8.3 - У багаторівневому успадкуванні ознаки базового класу та похідного класу далі успадковуються в новий похідний клас

Приклад:

```
# багаторівневе успадкування
# основний клас
class Grandfather:
    def __init__(self, grandfathername):
      self.grandfathername = grandfathername
# додатковий
class Father(Grandfather):
    def __init__(self, fathername, grandfathername):
      self.fathername = fathername
      # виклик конструктора класу Grandfather
      Grandfather.__init__(self, grandfathername)
# Похідний клас
class Son(Father):
    def __init__(self, sonname, fathername, grandfathername):
      self.sonname = sonname
      # виклик конструктора класу Father
      Father.__init__(self, fathername, grandfathername)
    def print_name(self):
      print('Grandfather name :', self.grandfathername)
      print("Father name :", self.fathername)
      print("Son name :", self.sonname)
s1 = Son('Prince', 'Rampal', 'Lal mani')
```

```
print(s1.grandfathername)
s1.print_name()
```

Контрольні запитання:

1. Що таке клас в Python і як його визначити?
2. Які основні компоненти класу включаються в його визначення?
3. Як створити об'єкт класу і чим він відрізняється від класу?
4. Що таке атрибути класу і як їх визначити?
5. Які основні методи класу і як їх визначити?
6. Що таке конструктор класу і як його визначити?
7. Як використовувати конструктор для ініціалізації об'єкта класу?
8. Які атрибути можна ініціалізувати в конструкторі?
9. Як визначити метод класу і які аргументи він приймає?
10. Як використовувати ключове слово **self** у методах класу?
11. Що таке спадкування (наслідування) класів і як його використовувати?
12. Як створити підклас (похідний клас) на основі існуючого класу?
13. Що таке інкапсуляція і чому вона важлива в ООП?
14. Як використовувати атрибути та методи класу як приватні?
15. Що таке поліморфізм у контексті класів і як його використовувати?
16. Що таке абстрактний клас і як його визначити в Python?
17. Як використовувати модуль **abc** для створення абстрактних класів?
18. Як вирішити ситуації з множинним спадкуванням в Python?
19. Які є методи спеціального призначення (магічні методи) класів у Python і для чого вони використовуються?
20. Як використовувати декоратори класу для модифікації поведінки класу?

Ці питання охоплюють основи роботи з класами та об'єктами в Python і можуть бути корисні для розуміння об'єктно-орієнтованого програмування (ООП) у мові Python.

РОЗДІЛ 9. МОДУЛЬ TKINTER

Tkinter — це бібліотека, яка найчастіше використовується для розробки GUI (графічного інтерфейсу користувача) на Python. Це стандартний інтерфейс Python для набору інструментів Tk GUI, який постачається разом із Python. Оскільки Tk і Tkinter доступні на більшості платформ Unix, а також у системі Windows, розробка GUI програм за допомогою Tkinter стає найшвидшою та найпростішою.

Віджети в Tkinter — це елементи програми GUI, яка надає користувачам різні елементи керування (такі як мітки, кнопки, поля зі списком, прапорці, панелі меню, радіокнопки та багато іншого) для взаємодії з програмою є об’єктно-орієнтований інтерфейс інструментарію Tk GUI.

Деякі інші бібліотеки Python доступні для створення наших власних програм із графічним інтерфейсом. Це:

- Kivy
- Python Qt
- wxPython

Приклад:

```
from tkinter import *
from tkinter.ttk import *
# потрібно написати код
# створити головне вікно
# створення програми
# об'єкт головного вікна під назвою root
root = Tk()
# надання заголовка головному вікну
root.title("Перша_програма")
```

```
# Мітка (Label) - це те, що буде виведено
# показати на вікні
label = Label(root, text ="Привіт !").pack()
# виклик методу основного циклу, який використовується
# коли ваша програма буде готова до запуску
# і вказує, щоб код продовжував відображатися
root.mainloop()
```

Модуль tkinter надає різноманітні загальні елементи графічного інтерфейсу, які можна використовувати для створення інтерфейсу, наприклад кнопки, меню та різноманітні поля введення та області відображення. ці елементи мають назву віджети.

9.1 Віджети

Загалом віджет — це елемент графічного інтерфейсу користувача (GUI), який відображає інформацію або дає можливість користувачеві взаємодіяти з ОС. У Tkinter віджети є об'єктами; екземпляри класів, які представляють кнопки, рамки тощо.

Кожен окремий віджет є об’єктом Python. Під час створення віджета він передається до батьківського елементу як параметр функції створення віджета. Єдиним винятком є «кореневе» вікно, яке є вікном верхнього рівня, яке міститиме все інше, і воно не має батьківського елемента.

Tkinter підтримує наступні основні віджети:

`Label`	Використовується для відображення тексту або зображення на екрані
`Button`	Використовується для додавання кнопок до програми
`Canvas`	Використовується для малювання малюнків та інших макетів, таких як тексти, графіка тощо.

ComboBox	Містить стрілку вниз для вибору зі списку доступних параметрів
CheckButton	Відображає кілька параметрів для користувача як перемикачі
RadioButton	Дозволяє користувачеві вибрати тільки один з елементів набору.
Entry	Використовується для введення однорядкового тексту від користувача
Frame	Використовується як контейнер для зберігання та організації віджетів
Message	Працює так само, як і Label і стосується багаторядкового тексту, який не редагується
Scale	Використовується для надання графічного зображення повзунка, який дозволяє вибрати будь-яке значення з цієї шкали
Scrollbar	Використовується для прокручування вмісту вниз. Забезпечує контролер слайдів.
SpinBox	Дозволяє користувачеві вибирати з заданого набору значень
Text	Дозволяє користувачеві редагувати багаторядковий текст і вформатування так, як це має відображатися
Menu	Використовується для створення всіх видів меню, які використовуються програмою

Приклад:

```
from tkinter import *
# створити  вікно
root = Tk()
# рамка у вікні
frame = Frame(root)
```

```
# метод упакування
frame.pack()

# кнопка всередині рамки
button = Button(frame, text ='КПІ')
button.pack()
# Цикл подій Tkinter
root.mainloop()
```

9.1.1 Методи управління розташуванням віджетів

Створення нового віджета не означає, що він з'явиться на екрані. Щоб відобразити його, нам потрібно викликати спеціальний метод: grid, pack (приклад вище) або place.

`pack()` Менеджер розташування сітки поміщає віджети у двовимірну таблицю. Головний віджет розбивається на кілька рядків і стовпців, і кожна частина отриманої таблиці може містити віджет.

`grid()` Головний віджет розбивається на кілька рядків і стовпців, і кожна частина отриманої таблиці може містити віджет.

`place()` Менеджер розташування Pack пакує віджети в рядки або стовпці.

9.2 Створення кнопки в tkinter

Для того, щоб створити кнопки потрібно зробити наступні кроки:

1. Імпортуйте модуль tkinter
2. Створити головне вікно (root = Tk())
3. Додайте скільки завгодно віджетів.

Імпорт модуля tkinter подібний до імпорту будь-якого іншого модуля.

```
from tkinter import *
```

Також є модуль tkinter.ttk який забезпечує доступ до набору віджетів на тему Tk, представленого в Tkinter. Основна ідея tkinter.ttk полягає в тому, щоб відокремити, наскільки це можливо, код який реалізує поведінку віджета, відносно коду, що реалізує його зовнішній вигляд. tkinter.ttk використовується для створення сучасних GUI (графічний інтерфейс користувача) програм, які не можуть бути створені самим tkinter (рис. 9.1).

Приклад:

```
#(рис.9.1)
from tkinter import *
root = Tk()
# Відкрите вікно розміром 100x100
root.geometry('100x100')
# Створити кнопку
btn = Button(root, text = 'Натисни мене !', bd = '5',
                           command = root.destroy)
# Встановити положення кнопки у верхній частині вікна.
btn.pack(side = 'top')
root.mainloop()
```

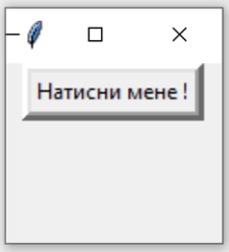


Рис. 9.1 – Результат роботи програми

Імпорт модуля tkinter.ttk подібний до імпорту будь-якого іншого модуля.

Приклад:

```
# (рис. 9.2)
from tkinter import *
```

```
# імпортовано модуль tkinter.ttk і
# автоматично змінив всі віджети
# які присутні в модулі tkinter.
from tkinter.ttk import *
# Створити об'єкт
root = Tk()
# Ініціалізація вікна tkinter розміром 100x100
root.geometry('100x100')
btn = Button(root, text = 'Натисни мене  !',
                command = root.destroy)
btn.pack(side = 'top')
root.mainloop()
```

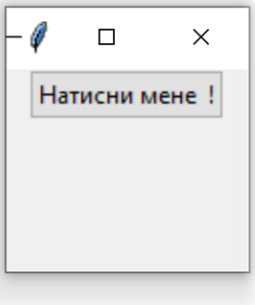


Рис. 9.2 – Результат роботи програми

9.3 Label

Tkinter Label (мітка) — це віджет, який використовується для реалізації вікон відображення, де можна розмістити текст або зображення. Текст, який відображається цим віджетом, може бути змінений у будь-який час. Він також використовується для виконання таких завдань, як підкреслення частини тексту та переносу тексту на кілька рядків. Важливо зауважити, що мітка може використовувати лише один шрифт одночасно для відображення тексту. Щоб використовувати мітку, просто потрібно вказати, що в ній відображати (це може бути текст, малюнок або зображення)

```
w = Label (  text="KPI" , font="Arial 32" )
```

```
w = Label ( основне вікно, параметри, … )
```

Нижче наведено список найбільш часто використовуваних параметрів для цього віджета. Ці параметри можна використовувати як пари ключ-значення, розділені комами:

anchor: ці параметри використовуються для керування розташуванням тексту, якщо у віджеті більше місця, ніж потрібно для тексту. Типовим є anchor=center, що центрує текст у вільному просторі.

bg: Цей параметр використовується для встановлення нормального фонового зображення, що відображається за міткою та індикатором.

height: цей параметр використовується для встановлення вертикальних розмірів нової рамки.

width: ширина мітки . Якщо цей параметр не встановлено, розмір мітки буде відповідати її вмісту.

bd: Цей параметр використовується для встановлення розміру рамки навколо індикатора. Стандартне значення bd встановлено на 2 пікселі.

font: Якщо ви відображаєте текст у мітці (за допомогою параметра text або textvariable), параметр шрифту використовується, щоб визначити, яким шрифтом відображатиметься цей текст у мітці.

cursor: Використовується для вказівки, який курсор показувати, коли миша переміщується над міткою. За замовчуванням використовується стандартний курсор.

bitmap: як випливає з назви, він пов’язаний зі змінною Tkinter із міткою. Якщо змінна змінена, текст мітки оновлюється.

fg: мітка, яка використовується для текстових і растрових міток. Значення за замовчуванням залежить від системи. Якщо відображається растрове зображення, це кольор, який з’явиться в позиції 1-бітів растрового зображення.

`image:` цей параметр використовується для відображення статичного зображення у віджеті мітки.

`padx:` Цей параметр використовується для додавання додаткових пробілів між лівим і правим краєм тексту в мітці. Значенням за замовчуванням для цього параметра є 1.

`pady:` цей параметр використовується для додавання додаткових пробілів між верхньою та нижньою частинами тексту в межах мітки. Стандартне значення для цього параметра – 1.

`justify:` цей параметр використовується для визначення способу вирівнювання кількох рядків тексту. використовуйте left, right або center як його значення. Зауважте, що для розміщення тексту всередині віджета використовуйте опцію прив'язки. Значенням за умовчанням для вирівнювання є center.

`relief:` цей параметр використовується для визначення зовнішнього вигляду декоративної рамки навколо етикетки.

`wraplength:` Замість того, щоб мати лише один рядок як текст мітки, його можна розбити на кількість рядків, де кожен рядок містить кількість символів, визначену для цього параметра.

Приклад:

```
#(рис. 9.3)
from tkinter import *
top = Tk()
top.geometry("450x300")
# мітка для імені користувача
user_name = Label(top,text = "Ім'я").place(x = 40,
                                           y= 60)
# мітка для user_password
user_password = Label(top,
```

```
                    text = "Пароль").place(x = 40,
                                                y = 100)
submit_button = Button(top,
                    text = "Надіслати").place(x = 40,
                                                y = 130)
user_name_input_area = Entry(top,
width = 30).place(x = 110,y = 60)
user_password_entry_area = Entry(top,
width = 30).place(x = 110,y = 100)
top.mainloop()
```

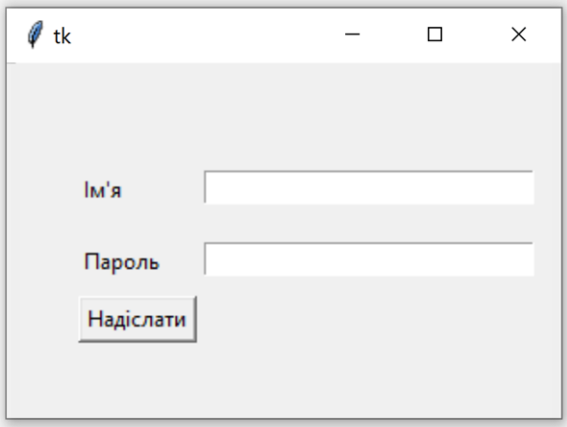


Рис. 9.3 – Результат роботи програми

9.4 RadioButton

Radiobutton — це стандартний віджет Tkinter, який використовується для реалізації вибору одного з багатьох. Перемикачі можуть містити текст або зображення, і можливо пов'язані функцію або методом Python з кожною кнопкою. Коли кнопка натиснута, Tkinter автоматично викликає цю функцію або метод.

button = Radiobutton (основа, text="Імя кнопки", змінні = "спільна змінна", значення = "значення кожної кнопки", параметри= значення, …)

Приклад:

```
# (Рис.9.4)
# Перемикачі у формі кнопкового поля
# Щоб відобразити вікно кнопок, параметр індикатора має бути
# встановлено на 0.
from tkinter import *
# Сствоерення робочого вікна
m = Tk()
m.geometry("175x175")
# Рядкова змінна Tkinter
# можливість зберігати будь-яке значення рядка
v = StringVar(m, "1")
# Dictionary to create multiple buttons
values = {"RadioButton 1" : "1",
      "RadioButton 2" : "2",
      "RadioButton 3" : "3",
      "RadioButton 4" : "4",
      "RadioButton 5" : "5"}
# Цикл використовується для створення кількох радіокнопок
# замість створення кожної кнопки окремо
for (text, value) in values.items():
 Radiobutton(m, text = text, variable = v,
                value = value, indicator = 0,
                background = "red").pack(fill = X, ipady = 5)
# Нескінченний цикл можна завершити
# переривання клавіатури або миші
# або будь-якою попередньо визначеною функцією
# (destroy()) чи cntrl-c
mainloop()
```

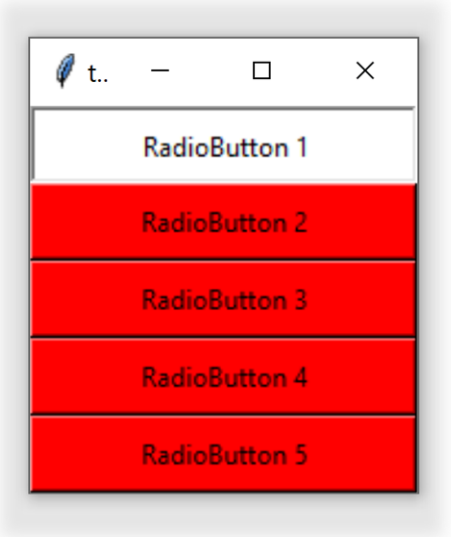


Рис. 9.4 – Результат роботи програми

Приклад:

```
# (рис.9.5)
# Змінимо блоки кнопок на стандартні перемикачі
# Для цього видаляємо індикатор.
from tkinter import *
from tkinter.ttk import *
m = Tk()
m.geometry("175x175")
v = StringVar(m, "1")
# Словник для створення кількох кнопок
values = {"RadioButton 1" : "1",
      "RadioButton 2" : "2",
      "RadioButton 3" : "3",
      "RadioButton 4" : "4",
      "RadioButton 5" : "5"}
for (text, value) in values.items():
 Radiobutton(m, text = text, variable = v,
      value = value).pack(side = TOP, ipady = 5)
mainloop()
```

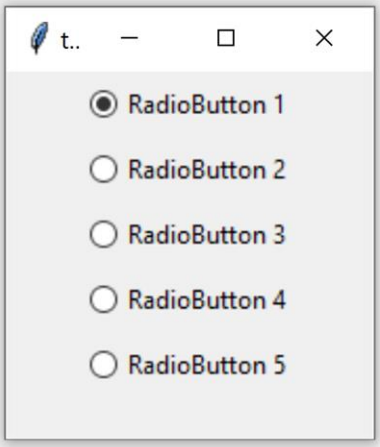


Рис. 9.5 – Результат роботи програми

Приклад:

```
    # (рис.9.6)
    # Додаємо різноманітні стилі
    from tkinter import *
    from tkinter.ttk import *
    m = Tk()
    m.geometry('175x175')
    v = StringVar(m, "1")
    # Клас стилю для додавання стилю до Radiobutton
    # його можна використовувати для стилізації будь-якого віджета
ttk
    style = Style(m)
    style.configure("TRadiobutton", background = "green",
                    foreground  =  "red",  font  =  ("arial",  10,
"bold"))
    # Словник для створення кількох кнопок
    values = {"RadioButton 1" : "1",
          "RadioButton 2" : "2",
          "RadioButton 3" : "3",
          "RadioButton 4" : "4",
          "RadioButton 5" : "5"}
```

```
# Словник для створення кількох кнопок
for (text, value) in values.items():
    Radiobutton(m, text = text, variable = v,
                value = value).pack(side = TOP, ipady = 5)
mainloop()
```

Рис. 9.6 – Результат роботи програми

9.5 Checkbutton

Віджет Checkbutton – це стандартний віджет Tkinter, який використовується для реалізації вибору включення/вимкнення. Кнопки з прапорцями можуть містити текст або зображення. Коли натиснути кнопку, Tkinter викликає цю функцію або метод.

```
w = Checkbutton (1, 2)
```

- 1 - цей параметр використовується для подання батьківського вікна.
- 2 - доступно безліч опцій, і їх можна використовувати як пари ключ-значення, розділені комами.

`activebackground:` параметр використовується для представлення кольору фону, коли кнопка-прапорець знаходиться під курсором.

activeforeground: параметр використовується для представлення кольору переднього плану, коли кнопка-прапорець знаходиться під курсором.

bg: параметр використовується для представлення звичайного кольору фону, що відображається за міткою та індикатором.

bd: параметр використовується для представлення розміру рамки навколо індикатора, значення за замовчуванням – 2 пікселі.

comand: опція пов'язана з функцією, яка буде викликатись при зміні стану прапорця.

cursor: при використанні цієї опції курсор миші зміниться на цей зразок, коли він опиниться над кнопкою-прапорцем.

disabledforeground: колір переднього плану, який використовується для відображення тексту вимкненої контрольної кнопки. За замовчуванням використовується точкова версія кольору переднього плану за замовчуванням.

font: параметр використовується для представлення шрифту для тексту.

fg: параметр використовується для представлення кольору для візуалізації тексту.

hight: параметр використовується для представлення кількості рядків тексту на прапорці, за замовчуванням - 1.

highlightcolor: параметр використовується для представлення кольору виділення фокуса, коли у фокусі знаходиться кнопка-прапорець.

justify: параметр використовується для керування вирівнюванням тексту: «центр», «вліво» або «вправо».

offvalue: відповідна керуюча змінна за умовчанням встановлена в 0, якщо кнопка не відзначена. Ми можемо змінити стан неперевіреної змінної на іншу.

onvalue: відповідна керуюча змінна за умовчанням встановлена в 1, якщо кнопка позначена. Ми можемо змінити стан зазначеної змінної інше.

`padx:` параметр використовується для вказівки, скільки місця слід залишити зліва та праворуч від прапорця та тексту. Значення за замовчуванням – 1 піксель.

`pady:` параметр використовується для вказівки, скільки місця слід залишити над та під прапорцем та текстом. Значення за замовчуванням – 1 піксель.

`relief:` тип рамки кнопки. За замовчуванням встановлено значення FLAT.

`selectcolor:` параметр використовується для представлення кольору прапорця, коли він встановлений. За замовчуванням selectcolor = "червоний".

`selectimage:` зображення відображається на кнопці-прапорці, якщо вона встановлена.

`state:` представляє стан контрольної кнопки. За замовчуванням він встановлений у нормальний стан. Ми можемо змінити його на DISABLED, щоб не відповідала кнопка. Стан кнопки АКТИВНИЙ, коли вона знаходиться у фокусі.

`text:` опція використовувала символи нового рядка («\n») для відображення кількох рядків тексту.

`underline:` параметр використовується для відображення індексу символу в тексті, який потрібно підкреслити. Індексація починається з нуля у тексті.

`variable:` параметр використовується для представлення пов'язаної змінної, яка відстежує стан прапорця.

`width:` параметр використовується для представлення ширини прапорця. а також представлення кількості знаків для текстів.

`wraplength:` опція розбиватиме текст на кількість частин.

У цих віджетах використовуються такі методи:

`deselect():` метод викликається для вимкнення прапорця.

`flash():` кнопка-прапорець блимає між активним та нормальним кольорами.

`invoke()`: метод викликає інший метод, пов'язаний із контрольною кнопкою.

`select()`: метод викликається для увімкнення прапорця.

`toggle()`: метод використовується для перемикання між різними кнопками.

Приклад:

```
# (рис. 9.7)
from tkinter import *
root = Tk()
root.geometry("300x200")
w = Label(root, text ='КПІ', font = "50")
w.pack()
Checkbutton1 = IntVar()
Checkbutton2 = IntVar()
Checkbutton3 = IntVar()
Button1 = Checkbutton(root, text = "Заява",
                      variable = Checkbutton1,
                      onvalue = 1,
                      offvalue = 0,
                      height = 2,
                      width = 10)
Button2 = Checkbutton(root, text = "Студент",
                      variable = Checkbutton2,
                      onvalue = 1,
                      offvalue = 0,
                      height = 2,
                      width = 10)
Button3 = Checkbutton(root, text = "Курс",
                      variable = Checkbutton3,
                      onvalue = 1,
                      offvalue = 0,
```

```
                    height = 2,
                    width = 10)
Button1.pack()
Button2.pack()
Button3.pack()
mainloop()
```

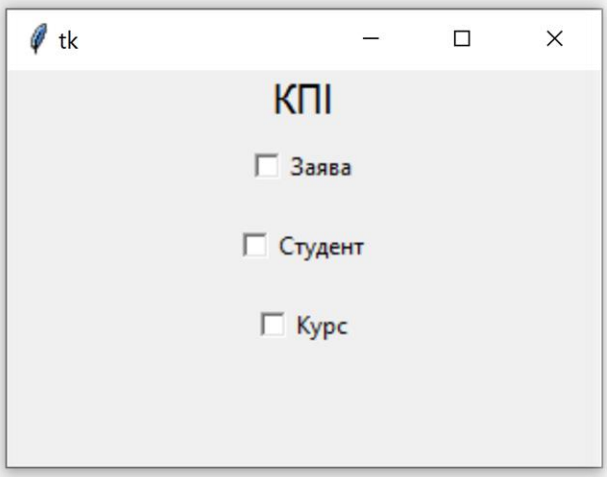


Рис. 9.7 – Результат роботи програми

9.6 Canvas

Віджет Canvas дозволяє відображати різноманітну графіку в програмі. Його можна використовувати для малювання від простих форм до складних графіків. Також можна відображати різні види спеціальних віджетів відповідно до наших потреб.

Синтаксис:

```
C = Canvas(root, height, width, bd, bg, ..)
```

Необов'язкові параметри:

- `root:` кореневе вікно.
- `height:` висота віджета полотна.
- `width:` ширина віджета полотна.

- `bg:` фоновий колір для полотна.
- `bd:` межа вікна полотна.
- `scrollregion:` кортеж (w, n, e, s), визначений як область для прокручування ліворуч, зверху, знизу та праворуч.
- `highlightcolor:` що відображається у виділенні фокуса.
- `cursor:` його можна визначити як курсор для полотна, яке може бути колом, кнопкою, стрілкою тощо.
- `confine:` визначає, чи можна отримати доступ до полотна за межами області прокручування.

Деякі поширені методи малювання:

Побудова овала:

```
oval = C.create_oval(x0, y0, x1, y1, options)
```

Побудова дуги:

```
arc = C.create_arc(20, 50, 190, 240, start=0, extent=110, fill="red")
```

Побудова лінії:

```
line = C.create_line(x0, y0, x1, y1, ..., xn, yn, options)
```

Побудова полігона:

```
oval = C.create_polygon(x0, y0, x1, y1, ...xn, yn, options)
```

Приклад:

```
# (рис.9.8)
from tkinter import *
root = Tk()
C = Canvas(root, bg="yellow",
      height=250, width=300)
line = C.create_line(108, 120,
                     280, 60,
                     fill="red")
```

```
arc = C.create_arc(180, 150, 80,
                   210, start=0,
                   extent=220,
                   fill="blue")
oval = C.create_oval(80, 30, 140,
                     180,
                     fill="black")
C.pack()
mainloop()
```

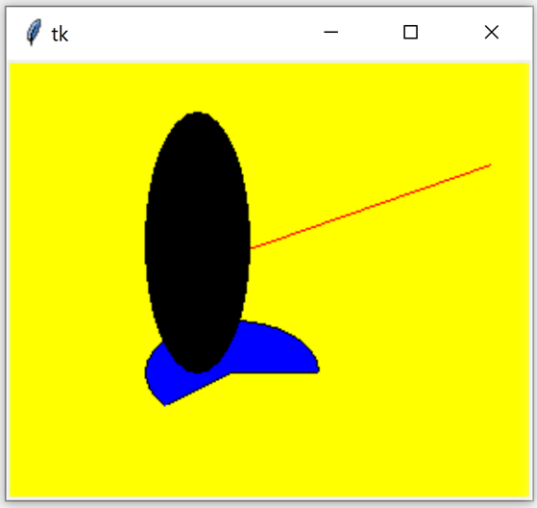


Рис. 9.8 – Результат роботи програми

9.7 Combobox

Комбінований список — це комбінація списку та поля введення. Це один із віджетів Tkinter, який містить стрілку вниз для вибору зі списку параметрів. Це допомагає користувачам вибирати відповідно до списку відображених параметрів. Коли користувач клацає стрілку розкривного меню в полі введення, внизу поля введення відображається спливаюче вікно прокрученого списку. Вибраний параметр відображатиметься в полі введення, лише якщо вибрано параметр зі списку.

```
combobox = ttk.Combobox(master, option=value, ...)
```

Приклад:

```
# (рис.9.9)
import tkinter as tk
from tkinter import ttk
# створення вікна
window = tk.Tk()
window.title('Combobox')
window.geometry('500x250')
# створення мітки
ttk.Label(window, text = "КПІ Combobox Widget",
      background = 'green', foreground ="blue",
      font = ("Times New Roman", 15)).grid(row = 0, column = 1)
# мітка
ttk.Label(window, text = "Вибрати місяць :",
      font = ("Times New Roman", 10)).grid(column = 0,
      row = 5, padx = 10, pady = 25)
# Combobox створення
n = tk.StringVar()
monthchoosen = ttk.Combobox(window, width = 27, textvariable =
n)
# Додавання  списку що випадає зі списком
monthchoosen['values'] = (' January',
                          ' February',
                          ' March',
                          ' April',
                          ' May',
                          ' June',
                          ' July',
                          ' August',
                          ' September',
                          ' October',
                          ' November',
```

```
                                ' December')
monthchoosen.grid(column = 1, row = 5)
monthchoosen.current()
window.mainloop()
```

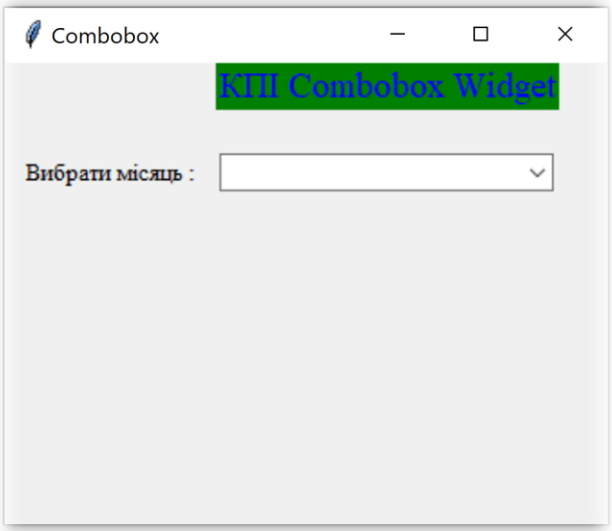


Рис. 9.9 – Результат роботи програми

Приклад:

Поле зі списком із початковими значеннями за замовчуванням. Також можна встановити початкові значення за замовчуванням у віджеті Combobox, як показано у прикладі коду нижче.

```
# (рис.9.10)
 import tkinter as tk
 from tkinter import ttk
 window = tk.Tk()
 window.geometry('350x250')
 ttk.Label(window, text = "Вибрати місяць :",
       font = ("Times New Roman", 10)).grid(column = 0,
       row = 15, padx = 10, pady = 25)

 n = tk.StringVar()
 monthchoosen = ttk.Combobox(window, width = 27,
```

```
                                    textvariable = n)
 monthchoosen['values'] = (' Січень',
                           ' Лютий',
                           ' Березень',
                           ' Квітень',
                           ' Травень',
                           ' Червень',
                           ' Липень',
                           ' Серпень',
                           ' Вересень',
                           ' Жовтень',
                           ' Листопад',
                           ' Грудень')
 monthchoosen.grid(column = 1, row = 15)
 # Показує лютий як значення за замовчуванням
 monthchoosen.current(1)
window.mainloop()
```

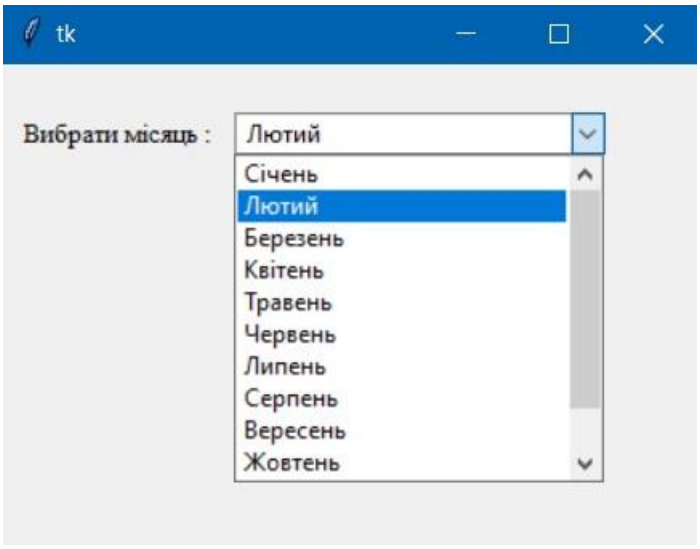


Рис. 9.10 – Результат роботи програми

9.8 Entry

Віджет Entry — це віджет Tkinter, який використовується для введення або відображення одного рядка тексту:

```
entry = tk.Entry(1, 2)
```

Віджет введення надає наступні параметри:

`bg:` нормальний колір фону, що відображається за меткою та індикатором.

`bd:` розмір границі навколо індикатора. За замовчуванням 2 пікселя.

`font:` шрифт, що використовується для тексту.

`fg:` колір, що використовується для візуалізації тексту.

`justyfy:` якщо текст складається з кількох рядків, цей параметр визначає, як текст вирівнюється за шириною: центр, вліво або вправо.

`relief:` можна встановити цю опцію для різних стилів, наприклад: sunken, rigid, raised, roove.

`show:` вичайні символи, які вводять користувачі, з'являються в записі. Щоб зробити .password. запис, який відображає кожен символ у вигляді зірочки, встановіть show = ”*”.

`textvariable:` щоб мати можливість витягнути поточний текст із віджету введення, потрібно встановити цю опцію для екземпляра класу StringVar.

Методи:

`get():` повертає поточний текстовий запис у вигляді рядка.

`delete():` видаляє символи з віджета

`insert(index, 'name'):` вставляє строку ‘name’ перед символом по цьому індексу.

Приклад:

```
# (рис. 9.11)
import tkinter as tk
root=tk.Tk()
root.geometry("600x400")
```

```
    name_var=tk.StringVar()
    passw_var=tk.StringVar()
    def submit():
          name=name_var.get()
          password=passw_var.get()
          print("Імя: " + name)
          print("Пароль : " + password)
          name_var.set("")
          passw_var.set("")
    name_label    =    tk.Label(root,    text    =    'Username',
font=('calibre',10, 'bold'))
    name_entry    =    tk.Entry(root,textvariable    =    name_var,
font=('calibre',10,'normal'))
    passw_label   =   tk.Label(root,   text   =   'Password',   font   =
('calibre',10,'bold'))
    passw_entry=tk.Entry(root,  textvariable  =  passw_var,  font  =
('calibre',10,'normal'), show = '*')
    sub_btn=tk.Button(root,text = 'Розташування', command = submit)
    name_label.grid(row=0,column=0)
    name_entry.grid(row=0,column=1)
    passw_label.grid(row=1,column=0)
    passw_entry.grid(row=1,column=1)
    sub_btn.grid(row=2,column=1)
    root.mainloop()
```

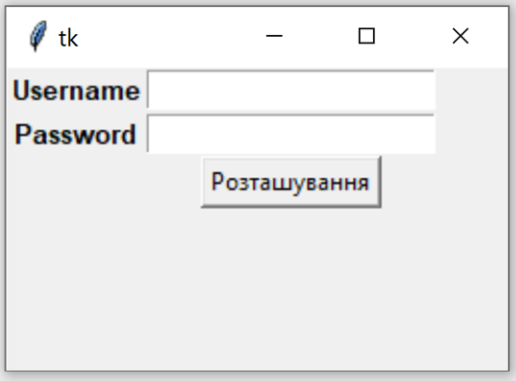


Рис. 9.11 – Результат роботи програми

9.9 Text

Використовується там, де користувач хоче вставити багаторядкові текстові поля. Цей віджет можна використовувати для різних програм, де потрібен багаторядковий текст, наприклад, для обміну повідомленнями, виправлення чи відображення інформації та багатьох інших завдань. Можна залишати мультимедійні файли, такі як зображення та посилання також у текстовому віджеті:

```
text = tk.Text(1, 2)
```

1. робоче вікно.
2. параметри

Методи:

`bg:` колір фону

`fg:` колір переднього плану

`bd:` границя виджета.

`hight:` висота виджета.

`width:` ширина виджета.

`font:` тип шрифту тексту.

`cursor:` використовуваного курсору.

`insetofftime:` час у мілісекундах, протягом якого курсор не мигає.

`inserttontime:` час у мілісекундах, протягом якого горить індикатор курсора.

`padx:` горизонтальний відступ.

`pady:` вертикальне заповнення.

`state:` визначає, чи буде віджет реагувати на рух миші або клавіатури.

`highligthickness:` визначає товщину виділення у фокусі.

`insertionwidth:` визначає ширину вставленого символу.

`relief:` тип рамки, який може бути.

`yscrollcommand:` віджет, що вертикально прокручується.

`xscrollcommand:` виджет, що горизонтально прокручується

Деякі загальні методи:

`index(index)` - отримати індекс.

`insert(index)` - вставити строку по індексу.

`see(index)` - перевірка, чи бачити строку по індексу.

`get(startindex, endindex)` – отримати символи в діапазоні.

`delete(startindex, endindex)` - видаляє символи

Методи обробки тегов:

`tag_delete(імя тега)` - для видалення даного тега.

`tag_add(тег, початковий індекс, кінцевий індекс)` - помітити рядок у вказаному діапазоні

`tag_remove(тег, початковий індекс, кінцевий індекс)` - видалити тег із зазначеного діапазону

Методи обробки меток:

`mark_names()` - отримати всі відмітки в заданому діапазоні.

`index(mark)` - получить індекс відмітки.

`mark_gravity()` - щоб отримати гравітацію даної відмітки.

Приклад:

```
# (рис.9.12)
from tkinter import *
root = Tk()
root.geometry("300x300")
root.title(" Q&A ")
def Take_input():
      INPUT = inputtxt.get("1.0", "end-1c")
      print(INPUT)
```

```
        if(INPUT == "120"):
            Output.insert(END, 'Вірно')
        else:
            Output.insert(END, "Невірно")
l = Label(text = "Скількі 24 * 5 ? ")
inputtxt = Text(root, height = 10,
                width = 25,
                bg = "light yellow")
Output = Text(root, height = 5,
            width = 25,
            bg = "light cyan")
Display = Button(root, height = 2,
                width = 20,
                text ="Показати",
                command = lambda:Take_input())
l.pack()
inputtxt.pack()
Display.pack()
Output.pack()
mainloop()
```

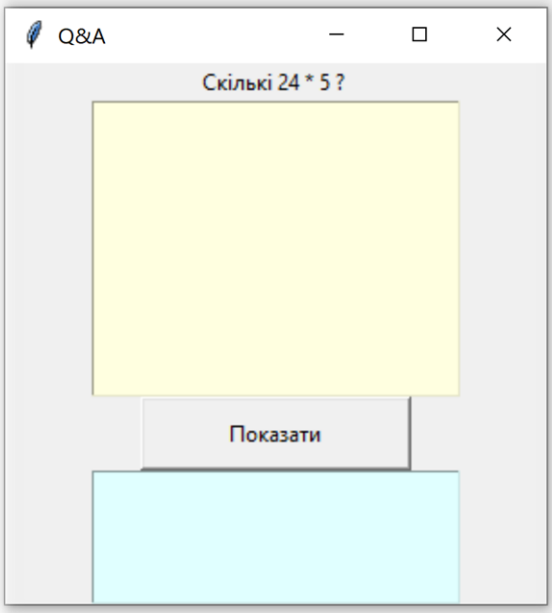


Рис. 9.12 – Результат роботи програми

9.10 Віджет повідомлень (Message)

Віджет повідомлень використовується для відображення повідомлень користувача про наведені додатки python.

Текст повідомлення містить більше однієї строки.

```
w = Message( 1, 2)
```

1: параметр використовується для зображення батьківського вікна;

2: доступно безліч опцій, і їх можна використовувати як пару ключів-значень, розділених зап'ятими.

З цим віджетом можна використовувати наступні часто використовувані опції:

`bg:` параметр використовується для представлення звичайного кольору фону.

`bd:` параметр використовується для представлення розміру границі, значення за умовчанням - 2 пікселя.

`cursor:` при використанні цієї опції курсор миші зміниться на цей шаблон, коли він буде обраний.

`fonts:` параметр використовується для представлення шрифту для тексту.

`fg:` параметр використовується для представлення кольору для візуалізації тексту.

`high:` параметр використовується для представлення кількості рядків тексту в повідомленні.

`image:` параметр використовується для відображення графічного зображення на відео.

`justify:` параметр використовується для керування вирівнюванням тексту: центр, вліво або вправо.

`padx:` параметр використовується для вказівки, скільки місця залишити зліва і справа від віджета та тексту. Значення за замовчуванням - 1 піксель.

`pady:` параметр використовується для вказівки, скільки місця потрібно поставити над і під віджетом. Значення за замовчуванням - 1 піксель.

`relief:` тип границі віджета. За замовчуванням встановлено значення flat.

`text:` опція використовує символи нової строки («\ n») для відображення кількох рядків тексту.

Приклад:

```
# (рис. 9.13)
from tkinter import *
root = Tk()
root.geometry("300x200")
w = Label(root, text ='КПІ', font = "50")
w.pack()
msg = Message( root, text = "Знати хочуть багато, здобувати знання - не всі.")
msg.pack()
root.mainloop()
```

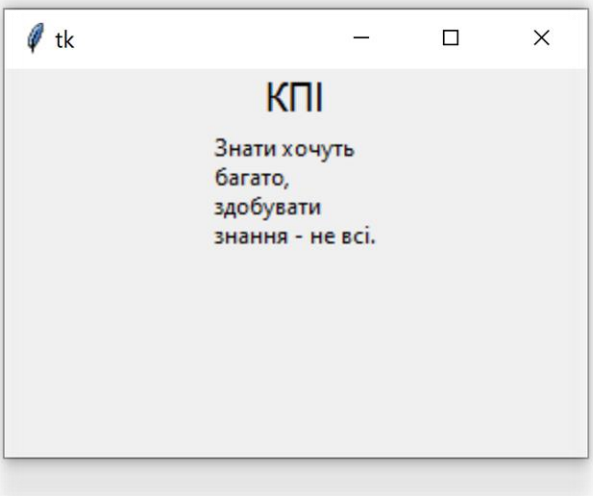


Рис. 9.13 – Результат роботи програми

9.11 Віджет меню (Menu)

Меню є важливою частиною будь-якого графічного інтерфейсу користувача. Зазвичай меню використовують для забезпечення зручного доступу до різноманітних операцій, таких як збереження або відкриття файлу, вихід з програми або маніпулювання даними.

Меню верхнього рівня відображаються безпосередньо під рядком заголовка кореневого або будь-якого іншого вікна верхнього рівня:

```
menu = Menu(1, 2)
```

1: цей параметр використовується для зображення батьківського вікна.

2: доступно безліч опцій, і їх можна використовувати як пару ключів-значень, розділених зап’ятими.

Приклад:

```
# (рис. 9.14)
# імпорт
from tkinter import *
from tkinter.ttk import *
from time import strftime
# створення вікна tkinter
root = Tk()
root.title('Menu ')
# Створення панелі меню
menubar = Menu(root)
# Додавання меню «Файл» і команд
file = Menu(menubar, tearoff = 0)
menubar.add_cascade(label ='File', menu = file)
file.add_command(label ='New File', command = None)
file.add_command(label ='Open...', command = None)
file.add_command(label ='Save', command = None)
file.add_separator()
```

```
file.add_command(label ='Exit', command = root.destroy)
# Додавання меню редагування та команд
edit = Menu(menubar, tearoff = 0)
menubar.add_cascade(label ='Edit', menu = edit)
edit.add_command(label ='Cut', command = None)
edit.add_command(label ='Copy', command = None)
edit.add_command(label ='Paste', command = None)
edit.add_command(label ='Select All', command = None)
edit.add_separator()
edit.add_command(label ='Find...', command = None)
edit.add_command(label ='Find again', command = None)
# Додавання меню довідки
help_ = Menu(menubar, tearoff = 0)
menubar.add_cascade(label ='Help', menu = help_)
help_.add_command(label =' Help', command = None)
help_.add_command(label ='Demo', command = None)
help_.add_separator()
help_.add_command(label ='information', command = None)
# дисплей меню
root.config(menu = menubar)
mainloop()
```

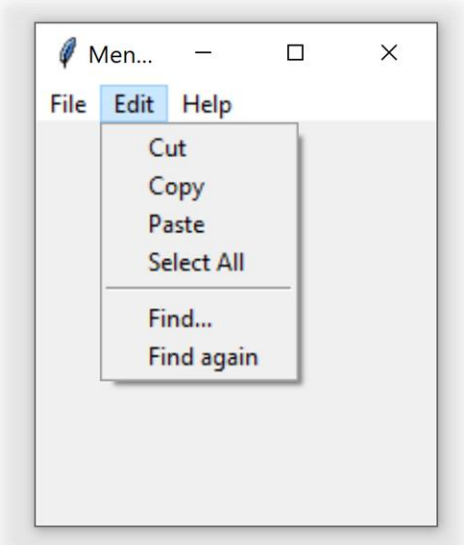


Рис. 9.14 – Результат роботи програми

9.12 Віджет Spinbox

Віджет Spinbox використовується для вибору з фіксованого числа значень. Це альтернативний виджет Entry, який надає користувачеві діапазон значень.

```
w = повідомлення (1, 2)
```

1: цей параметр використовується для зображення батьківського вікна.

2: доступно безліч опцій, і їх можна використовувати як пару ключів-значень, розділених зап’ятими.

З цим виджетом можна використовувати наступні часто використовувані опції:

`activebackground:` параметр використовується для зображення кольору фону, коли повзунок і стрілки знаходяться під курсором.

`bg:` параметр використовується для представлення звичайного кольору фону, що відображається за міткою та індикатором.

`bd:` параметр використовується для представлення розміру межі навколо індикатора, значення за замовчуванням - 2 пікселя.

`cursor:` при використанні цієї опції курсор миші змінюється на вказаний узор.

`disabledforeground:` параметр використовується для відображення кольору переднього плану віджета, коли він вимкнений.

`disabledbackground:` параметр використовується для зображення кольору фону віджета, коли він вимкнений.

`font:` параметр використовується для представлення шрифту, використовується для тексту.

`fg:` параметр використовується для представлення кольору, використовується для візуалізації тексту.

`format:` параметр використовується для форматування рядків і не має значення за замовчуванням.

`from_:` параметр використовується для представлення мінімального значення.

`justify:` параметр використовується для керування вирівнюванням тексту: центр, вліво або вправо.

`relief:` параметр використовується для позначення типу границі, а його значення за замовчуванням встановлено на SUNKEN.

`repeatdelay:` параметр використовується для керування автоматичним повторенням кнопки, його значення за замовчуванням - у мілісекундах.

`repeatinterval:` опція схожа на repeatdelay.

`state:` параметр використовується для представлення стану віджета, а його значення за замовчуванням - normal.

`textvariable:` параметр використовується для керування поведінкою тексту віджета.

`to:` вказує максимальну межу значення віджета. Інша межа визначається параметром from_.

`validate:` параметр використовується для керування перевіркою значень віджета.

`validatecommand:` параметр пов'язаний із зворотним викликом функції, яка використовується для перевірки вмісту віджета.

`value:` цей параметр використовується для представлення кортежу, що містить значення для цього віджета.

`vcmd:` опція аналогічна команді перевірки.

`wrap:` параметр завершує кнопки вгорі та вниз на Spinbox.

`xscrollcommand:` опція встановлена для методу set () смуги прокрутки, щоб зробити віджет, що горизонтально прокручується.

У цих віджетах використовуються такі методи:

`delete(startindex, endindex):` метод використовується для видалення символів, присутніх у вказаному діапазоні.

`get(startindex, endindex):` метод використовується для отримання символів, присутніх у вказаному діапазоні.

`Identify(x, y):` метод використовується для ідентифікації елемента віджета у вказаному діапазоні.

`index(індекс):` метод використовується для отримання абсолютного значення даного індексу.

`invoke(елемент):` метод використовується для виклику зворотного виклику, пов'язаного з віджетом.

Приклад:

```
# (рис. 9.15)
from tkinter import *
root = Tk()
root.geometry("300x200")
w = Label(root, text ='KPI', font = "50")
w.pack()
sp = Spinbox(root, from_= 0, to = 20)
sp.pack()
root.mainloop()
```

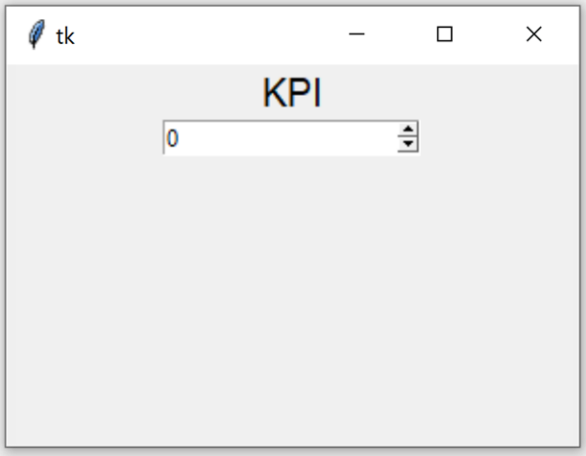


Рис. 9.15 – Результат роботи програми

9.13 Віджет Progressbar

Мета цього віджету – переконати користувача в тому, що щось відбувається.

```
widget_object = Progressbar(parent, **options)
```

Він може працювати в одному з двох режимів:

- у детермінованому режимі віджет показує індикатор, який переміщається з початку до кінця під керуванням програми.
- у невизначеному режимі віджет анімується, тому користувач думатиме, що щось відбувається. У цьому режимі індикатор підстрибує між кінцями віджету.

Приклад:

```
# (рис. 9.16)
from tkinter import *
from tkinter.ttk import *
# створення вікна tkinter
root = Tk()
# Віджет панелі прогресу
progress = Progressbar(root, orient = HORIZONTAL,
            length = 100, mode = 'determinate')
```

```
# Функція, відповідальна за оновлення
# значення індикатора виконання
def bar():
      import time
      progress['value'] = 20
      root.update_idletasks()
      time.sleep(1)
      progress['value'] = 40
      root.update_idletasks()
      time.sleep(1)
      progress['value'] = 50
      root.update_idletasks()
      time.sleep(1)
      progress['value'] = 60
      root.update_idletasks()
      time.sleep(1)
      progress['value'] = 80
      root.update_idletasks()
      time.sleep(1)
 progress['value'] = 100
progress.pack(pady = 10)
# Ця кнопка буде ініціалізована
# індикатор прогресу
Button(root, text = 'Start', command = bar).pack(pady = 10)
# нескінченний цикл
mainloop()
```

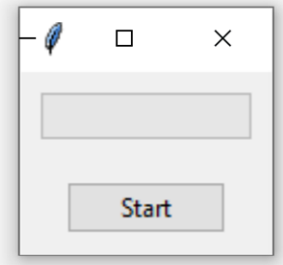


Рис. 9.16 – Результат роботи програми

Приклад:

```
# (рис. 9.17)
from tkinter import *
from tkinter.ttk import *
root = Tk()
progress = Progressbar(root, orient = HORIZONTAL,
           length = 100, mode = 'indeterminate')
def bar():
      import time
      progress['value'] = 20
      root.update_idletasks()
      time.sleep(0.5)
      progress['value'] = 40
      root.update_idletasks()
      time.sleep(0.5)
      progress['value'] = 50
      root.update_idletasks()
      time.sleep(0.5)
      progress['value'] = 60
      root.update_idletasks()
      time.sleep(0.5)
      progress['value'] = 80
      root.update_idletasks()
      time.sleep(0.5)
      progress['value'] = 100
      root.update_idletasks()
      time.sleep(0.5)
      progress['value'] = 80
      root.update_idletasks()
      time.sleep(0.5)
      progress['value'] = 60
```

```
        root.update_idletasks()
        time.sleep(0.5)
        progress['value'] = 50
        root.update_idletasks()
        time.sleep(0.5)
        progress['value'] = 40
        root.update_idletasks()
        time.sleep(0.5)
        progress['value'] = 20
        root.update_idletasks()
        time.sleep(0.5)
        progress['value'] = 0
progress.pack(pady = 10)
Button(root, text = 'Start', command = bar).pack(pady = 10)
mainloop()
```

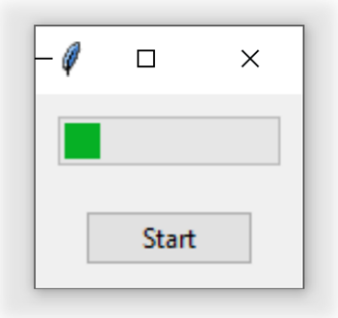


Рис. 9.17 – Результат роботи програми

9.14 Віджет смуги прокручування (Scrollbar)

Віджет смуги прокручування використовується для прокручування вмісту вниз. Ми також можемо створити горизонтальні смуги прокручування для віджету Entry.

```
w = Message(1, 2)
```

1: цей параметр використовується для подання батьківського вікна.

2: доступно безліч опцій, і їх можна використовувати як пари ключ-значення, розділені комами.

activebackground: параметр використовується для представлення кольору фону віджету, коли він знаходиться у фокусі.

bg: параметр використовується для представлення кольору фону віджету.

bd: параметр використовується для представлення ширини межі віджету.

command: опція може бути встановлена для процедури, пов'язаної зі списком, яка може викликатися щоразу при переміщенні смуги прокручування.

cursor: в цьому варіанті курсор миші змінюється на тип курсору, встановлений для цього параметра, який може бути стрілкою, точкою тощо.

elementborderwidth: параметр використовується для представлення ширини кордону навколо стрілок і повзунка. Стандартне значення -1.

highlightbackground: параметр використовується для виділення кольором, коли віджет не має фокусу.

highlighcolor: параметр використовується для виділення кольором у фокусі, коли у фокусі знаходиться віджет.

highlightthickness: параметр використовується для представлення товщини виділення у фокусі.

jump: параметр використовується для керування поведінкою переходу під час прокручування. Якщо він встановлений в 1, зворотний виклик викликається, коли користувач відпускає кнопку миші.

orient: параметр може бути встановлений на horizontally або vertically залежно від орієнтації смуги прокручування.

repeatdelay: параметр вказує на тривалість, до якої повинна бути натиснута кнопка, перш ніж повзунок почне багаторазово переміщатися в цьому напрямку. За замовчуванням 300 мс.

`repeatinterval:` значення інтервалу повтору за замовчуванням - 100.

`takefocus:` можна вкладати фокус через віджет смуги прокручування

`troughcolor:` параметр використовується для представлення кольору

`width:` параметр використовується для представлення ширини смуги прокручування.

У цих віджетах використовуються такі методи:

`get():` метод використовується для повернення двох чисел a та b, які представляють поточну позицію смуги прокручування.

`set(first, last):` метод використовується для підключення смуги прокручування до іншого виджету.

Приклад:

```
# (рис. 9.18)
from tkinter import *
root = Tk()
root.geometry("150x200")
w = Label(root, text ='КПІ',
      font = "50")
w.pack()
scroll_bar = Scrollbar(root)
scroll_bar.pack( side = RIGHT,
                 fill = Y )
mylist = Listbox(root,
                 yscrollcommand = scroll_bar.set )
for line in range(1, 26):
      mylist.insert(END, "КПІ " + str(line))
mylist.pack( side = LEFT, fill = BOTH )
scroll_bar.config( command = mylist.yview )
root.mainloop()
```

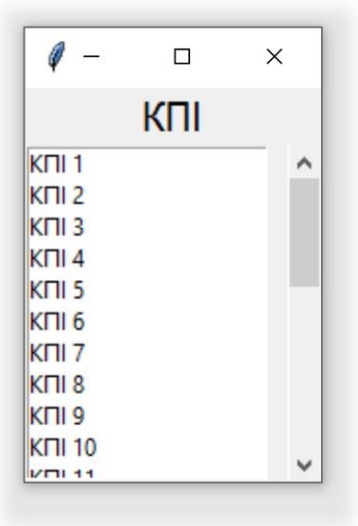


Рис. 9.18– Результат роботи програми

9.15 Віджет ScrolledText

Віджет ScrolledText — це текстовий віджет із смугою прокручування. Модуль tkinter.scrolledtext надає текстовий віджет разом із смугою прокручування. Цей віджет допомагає користувачеві зручно вводити кілька рядків тексту. Замість додавання смуги прокручування до текстового віджета ми можемо скористатися віджетом прокручування тексту, який допомагає вводити будь-яку кількість рядків тексту.

Приклад:

```
# (рис. 9.19)
import tkinter as tk
from tkinter import ttk
from tkinter import scrolledtext
win = tk.Tk()
win.title("ScrolledText ")
#  Мітка
ttk.Label(win,
      text = "ScrolledText Widget приклад",
```

```
      font = ("Times New Roman", 15),
      background = 'green',
      foreground = "white").grid(column = 0, row = 0)
# Створення текста
# віджет області
text_area = scrolledtext.ScrolledText(win,
      wrap = tk.WORD,
      width = 40,
      height = 10,
      font = ("Times New Roman", 15))
text_area.grid(column = 0, pady = 10, padx = 10)
# Розташування курсора в текстової області
text_area.focus()
win.mainloop()
```

Рис. 9.19 – Результат роботи програми

Приклад:

```
# (рис. 9.20)
# виджет ScrolledText, який створює текст tkinter для читання
import tkinter as tk
import tkinter.scrolledtext as st
```

```
    win = tk.Tk()
    win.title("ScrolledText Widget")
    tk.Label(win,
          text = "ScrolledText",
          font = ("Times New Roman", 15),
          background = 'green',
          foreground = "white").grid(column = 0, row = 0)
    # Створюємо  текстову область
    # віджет з атрибутом "для читання"
    text_area = st.ScrolledText(win,
          width = 30,
          height = 8,
          font = ("Times New Roman", 15))
    text_area.grid(column = 0, pady = 10, padx = 10)
    # Вставка тексту, для читання
    text_area.insert(tk.INSERT,
    """\
Цей віджет тексту, який робить текст tkinter лише для читання.
    Привіт
    КПІ !!!
    КПІ !!!
    КПІ !!!
    КПІ !!!
    КПІ !!!
    КПІ !!!
    КПІ !!!
    """)
    # текст тільки для читання
    text_area.configure(state ='disabled')
    win.mainloop()
```

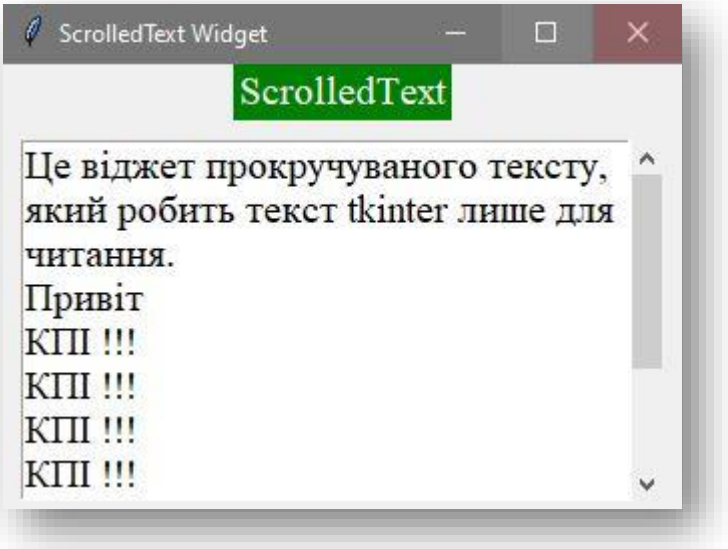


Рис. 9.20 – Результат роботи програми

9.16 Віджет ListBox

Віджет ListBox використовується для відображення різних типів елементів. Ці елементи повинні мати один і той самий тип і колір шрифту. Елементи також мають бути текстового типу. Користувач може вибрати один або кілька елементів із поданого списку відповідно до вимог.

```
listbox = Listbox(root, bg, fg, bd, height, width, font, ..)
```

Параметри:

`root:` вікно.

`bg:` колір фону

`fg:` колір переднього плану

`bd:` межа GUI

`height:` висота віджету

`width:` ширина

`font:` шрифт.

`highlightcolor:` колір елементів списку під час фокусування.

`yscrollcommand:` для вертикального прокручування.

`xscrollcommand:` для прокручування по горизонталі.

`cursor:` курсор на віджеті, який може бути стрілкою, точкою тощо.Common Методи:

`yview:` дозволяє вертикально прокручувати віджет.

`xview:` дозволяє горизонтально прокручувати віджет.

`get():` щоб отримати елементи списку в заданому діапазоні.

`activate(index):` щоб вибрати рядки з вказаним індексом.

`size():` повертає кількість наявних рядків.

`delete(start, last):` видалити рядки у вказаному діапазоні.

`nearest(y):` повертає індекс найближчого рядка.

`curseselection():` повертає кортеж для всіх номерів рядків, які вибираються.

Приклад:

```
# (рис. 9.21)
from tkinter import *
# створити кореневе вікно.
top = Tk()
# створити об'єкт списку
listbox = Listbox(top, height = 10,
      width = 15,
      bg = "grey",
      activestyle = 'dotbox',
      font = "Helvetica",
      fg = "yellow")
# Визначте розмір вікна.
top.geometry("300x250")
# Визначте мітку для списку.
label = Label(top, text = " Щось смачне")
```

```
# вставити елементи за їх
# індексами та іменами.
listbox.insert(1, "Вареники")
listbox.insert(2, "Борщ")
listbox.insert(3, "Котлета по київськи")
listbox.insert(4, "Піцца")
listbox.insert(5, "Шоколад")
# запакуйте віджети
label.pack()
listbox.pack()
# Відображати до користувача
top.mainloop()
```

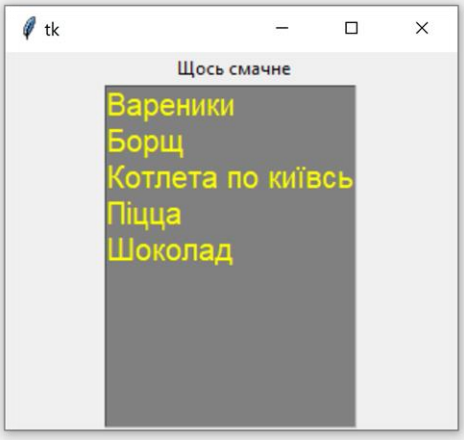


Рис. 9.21 – Результат роботи програми

Давайте видалимо елементи зі створеного вище списку:

```
# (рис. 9.22)
# Видалити елементи зі списку
# вказавши індекс.
listbox.delete(2)
```

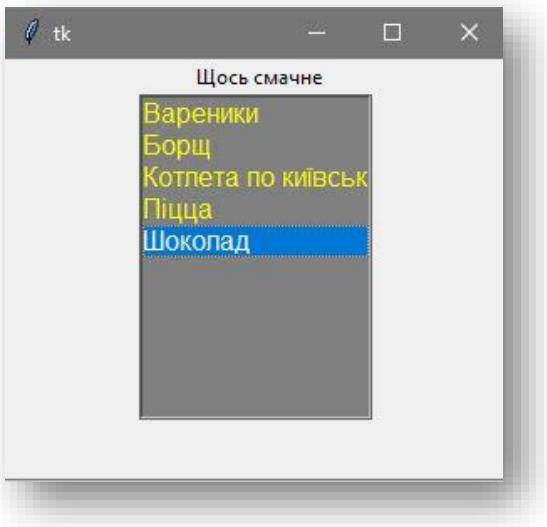


Рис. 9.22 – Результат роботи програми

9.17 Віджет Рамка (Frame)

Рамка(frame) — це прямокутна область на екрані. Фрейм також можна використовувати як базовий клас для реалізації складних віджетів. Він використовується для організації групи віджетів:

```
f = frame( 1, 2)
```

1: цей параметр використовується для створення батьківського вікна.

2: доступно безліч опцій, і їх можна використовувати як пари ключ-значення, розділені комами.

З цим віджетом можна використовувати наступні параметри:

`bg:` параметр використовується для представлення звичайного кольору фону, що відображається за міткою та індикатором.

`bd:` параметр використовується для представлення розміру рамки навколо індикатора, а значення за замовчуванням становить 2 пікселі.

`cursor:` допомогою цього параметра курсор миші змінюватиметься на цей візерунок, коли він перебуватиме над кадром.

`height:` вертикальний розмір нової рамки.

highlightcolor: параметр використовується для представлення кольору виділення фокусу, коли рамка має фокус.

highlightthickness: параметр використовується для представлення кольору виділення фокусу, коли кадр не має фокусу.

highlightbackground: параметр використовується для представлення товщини виділення фокусу.

relief: тип рамки. За замовчуванням встановлено значення flat.

width: параметр використовується для визначення ширини кадру.

Приклад:

```
# (рис. 9.23)
from tkinter import *
root = Tk()
root.geometry("300x150")
w = Label(root, text ='КПІ', font = "50")
w.pack()
frame = Frame(root)
frame.pack()
bottomframe = Frame(root)
bottomframe.pack( side = BOTTOM )
b1_button = Button(frame, text ="КПІ1", fg ="red")
b1_button.pack( side = LEFT)
b2_button = Button(frame, text ="КПІ2", fg ="brown")
b2_button.pack( side = LEFT )
b3_button = Button(frame, text ="КПІ3", fg ="blue")
b3_button.pack( side = LEFT )
b4_button = Button(bottomframe, text ="КПІ4", fg ="green")
b4_button.pack( side = BOTTOM)
b5_button = Button(bottomframe, text ="КПІ5", fg ="green")
b5_button.pack( side = BOTTOM)
b6_button = Button(bottomframe, text ="КПІ6", fg ="green")
```

```
b6_button.pack( side = BOTTOM)
root.mainloop()
```

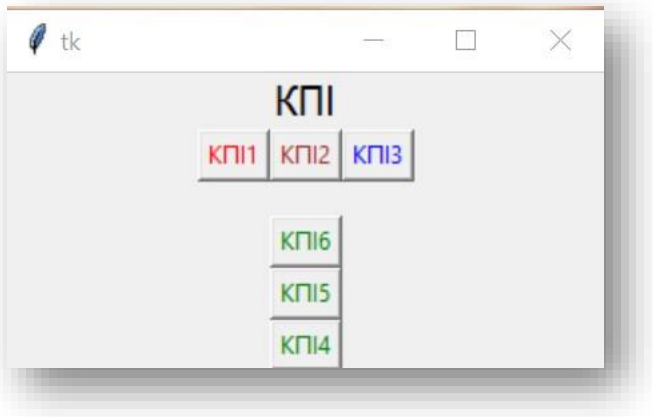


Рис. 9.23 – Результат роботи програми

9.18 Віджет масштаб (Scale)

Віджет «Scale» використовується кожен раз, коли ми хочемо вибрати конкретне значення з діапазону значень. Він надає ползунок, через який ми можемо вибирати значення, переміщуючись зліва направо або зверху вниз в залежності від орієнтації повзунка:

```
S = Scale(root, bg, fg, bd, command, orient, from_, to, ..)
```

Параметри:

`root:` вікно.

`bg:` колір фону

`fg:` колір переднього плану

`bd:` межа GUI

`orient:` орієнтація (вертикальна або горизонтальна)

`from_:` початкове значення

`to:` кінцеве значення

`troughcolor:` встановити колір

`state:` вирішує, чи буде віджет реагувати чи не реагувати.

`sliderlength:` визначає довжину повзунка.

`label:` щоб відобразити мітку у віджеті.

`highlightbackground:` щоб відобразити мітку у віджеті

`cursor:` курсор на віджеті, який може бути стрілкою, колом, крапкою тощо.

Методи:

`set(value):` встановити значення для масштабу.

`get():` отримати значення масштабу.

Приклад:

```
# (рис. 9.24)
# програма горизонтального масштабування
from tkinter import *
root = Tk()
root.geometry("400x300")
v1 = DoubleVar()
def show1():
      sel = "Horizontal Scale Value = " + str(v1.get())
      l1.config(text = sel, font =("Courier", 14))
s1 = Scale( root, variable = v1,
      from_ = 1, to = 100,
      orient = HORIZONTAL)
l3 = Label(root, text = "Горизонтальне масштабування")
b1 = Button(root, text ="Горизонтальне відображення дисплея",
           command = show1,
           bg = "yellow")
l1 = Label(root)
s1.pack(anchor = CENTER)
l3.pack()
b1.pack(anchor = CENTER)
l1.pack()
root.mainloop()
```

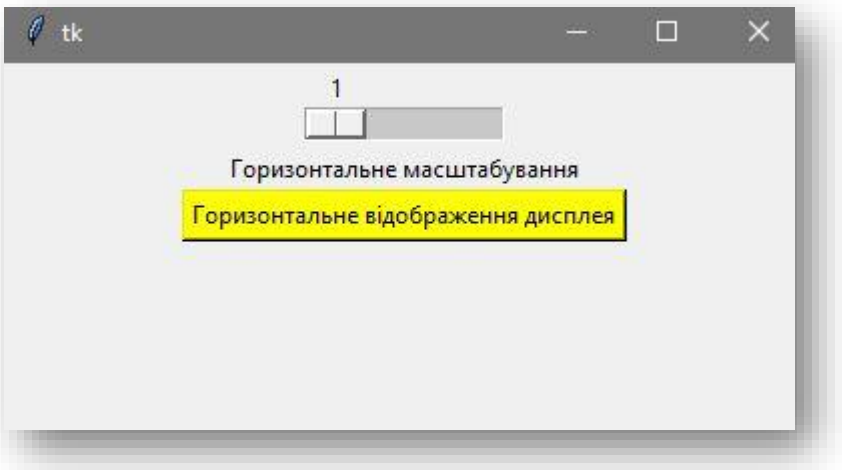


Рис. 9.24 – Результат роботи програми

Приклад:

```
# (рис. 9.25)
# Приклад програми вертикального масштабування:
from tkinter import *
root = Tk()
root.geometry("400x300")
v2 = DoubleVar()
def show2():
      sel = "Vertical Scale Value = " + str(v2.get())
      l2.config(text = sel, font =("Courier", 14))
s2 = Scale( root, variable = v2,
      from_ = 50, to = 1,
      orient = VERTICAL)
l4 = Label(root, text = "Вертикальний масштаб")
b2 = Button(root, text = "Вертикальний дисплей",
           command = show2,
           bg = "purple",
           fg = "white")
l2 = Label(root)
s2.pack(anchor = CENTER)
l4.pack()
```

```
b2.pack()
l2.pack()
root.mainloop()
```

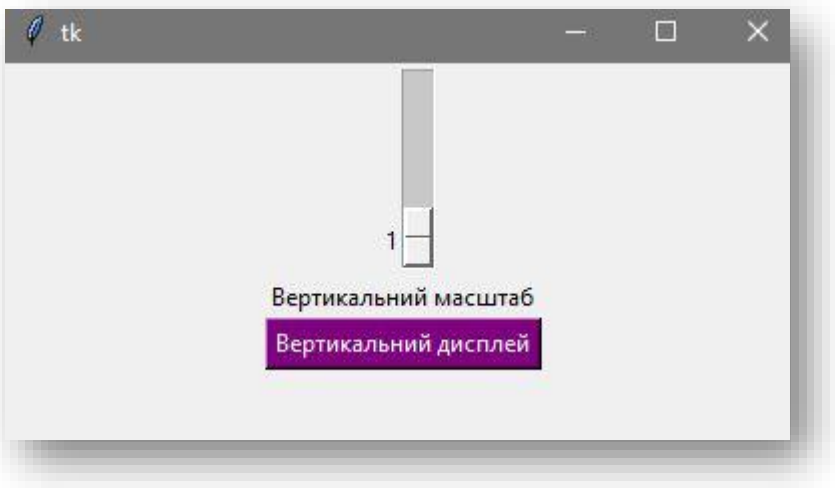


Рис. 9.25 – Результат роботи програми

9.19 Віджет дерева файлів (Treeview)

Цей віджет корисний для візуалізації та дозволу навігації по ієрархії елементів. Він може відображати більше однієї функції кожного елемента в ієрархії. Він може побудувати дерево як інтерфейс користувача, як у провіднику Windows. Тому тут ми будемо використовувати Tkinter, щоб побудувати ієрархічне деревоподібне представлення в програмі Python GUI.

Приклад:

```
# (рис.9.26)
from tkinter import *
from tkinter import ttk
# Створення вікна програми
app = Tk()
# Визначення назви програми
app.title("GUI")
# Визначення мітки програми та виклик геометрії
```

```
# метод управління, тобто упакувати, щоб організувати
# віджети у формі блоків перед їх пошуком
# у батьківському віджеті
ttk.Label(app, text ="Навчання в КПІ").pack()
# Створення вікна перегляду дерева
treeview = ttk.Treeview(app)
treeview.pack()
# Вставлення елементів до дерева
# Вставлення батьківського елемента
treeview.insert('', '0', 'item1',
                text ='Кафедра КМ')
# Вставка базової гілки у дереві
treeview.insert('', '1', 'item2',
                text ='Математика')
treeview.insert('', '2', 'item3',
                text ='Фізика')
treeview.insert('', 'end', 'item4',
                text ='Програмування')
# Вставлення більше одного атрибута елемента
treeview.insert('item2', 'end', 'Алгебра',
                text ='Алгебра')
treeview.insert('item2', 'end', 'Геометрія',
                text ='Геометрія')
treeview.insert('item3', 'end', 'Квантова фізика',
                text ='Квантова фізика')
treeview.insert('item3', 'end', 'Термоядерна фізика',
                text ='Термоядерна фізика')
treeview.insert('item4', 'end', 'Python',
                text ='Python')
treeview.insert('item4', 'end', 'C++',
                text ='C++')
# Розміщення кожного дочірнього елемента в батьківському віджеті
treeview.move('item2', 'item1', 'end')
```

```
treeview.move('item3', 'item1', 'end')
treeview.move('item4', 'item1', 'end')
# Виклик main()
app.mainloop()
```

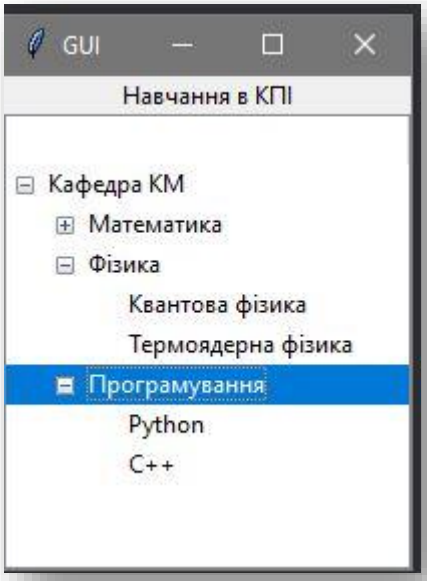


Рис. 9.26 – Результат роботи програми

9.20 Treeview scrollbar

Якщо смуга прокрутки використовує віджети перегляду дерева, то цей тип смуги прокручування називається смугою прокрутки дерева (Treeview scrollbar). У цьому випадку віджет перегляду дерева корисний для відображення більше ніж однієї функції кожного елемента, переліченого в дереві, праворуч від дерева у вигляді стовпців. Однак це можна реалізувати за допомогою tkinter у Python за допомогою деяких віджетів і методів керування геометрією, які підтримуються tkinter.

Приклад:

```
# (рис.9.27)
from tkinter import ttk
```

```
import tkinter as tk
# Створення вікна tkinter
window = tk.Tk()
window.resizable(width = 1, height = 1)
# Використання віджета перегляду дерева
treev = ttk.Treeview(window, selectmode ='browse')
# Метод пакету викликів щодо перегляду дерева
treev.pack(side ='right')
# Побудова вертикальної смуги прокрутки
# із переглядом дерева
verscrlbar = ttk.Scrollbar(window,
                           orient ="vertical",
                           command = treev.yview)
# Метод пакету викликів відносно вертикалі
# смуга прокрутки
verscrlbar.pack(side ='right', fill ='x')
# Налаштування перегляду дерева
treev.configure(xscrollcommand = verscrlbar.set)
# Визначення кількості стовпців
treev["columns"] = ("1", "2", "3")
# Визначення заголовка
treev['show'] = 'headings'
# Призначення ширини та прив’язки до
# відповідні стовпці
treev.column("1", width = 90, anchor ='c')
treev.column("2", width = 90, anchor ='se')
treev.column("3", width = 90, anchor ='se')
# Присвоєння назв заголовків
# відповідні стовпці
treev.heading("1", text ="Ім'я")
treev.heading("2", text ="Стать")
treev.heading("3", text ="Вік")
# Вставлення елементів та їхніх функцій у
```

```
# стовпці
treev.insert("", 'end', text ="L1",
           values =("Оксана", "Ж", "20"))
treev.insert("", 'end', text ="L2",
           values =("Наталка", "Ж", "23"))
treev.insert("", 'end', text ="L3",
           values =("Олена", "Ж", "21"))
treev.insert("", 'end', text ="L4",
           values =("Олексій", "М", "20"))
treev.insert("", 'end', text ="L5",
           values =("Катерина", "Ж", "18"))
treev.insert("", 'end', text ="L6",
           values =("Макс", "М", "19"))
treev.insert("", 'end', text ="L7",
           values =("Анна", "Ж", "22"))
treev.insert("", 'end', text ="L8",
           values =("Микола", "М", "22"))
treev.insert("", 'end', text ="L10",
           values =("Міла", "Ж", "23"))
treev.insert("", 'end', text ="L11",
           values =("Сергій", "М", "16"))
treev.insert("", 'end', text ="L12",
           values =("Денис", "М", "22"))
treev.insert("", 'end', text ="L13",
           values =("Володимир", "М", "19"))
# Виклик основного циклу
window.mainloop()
```

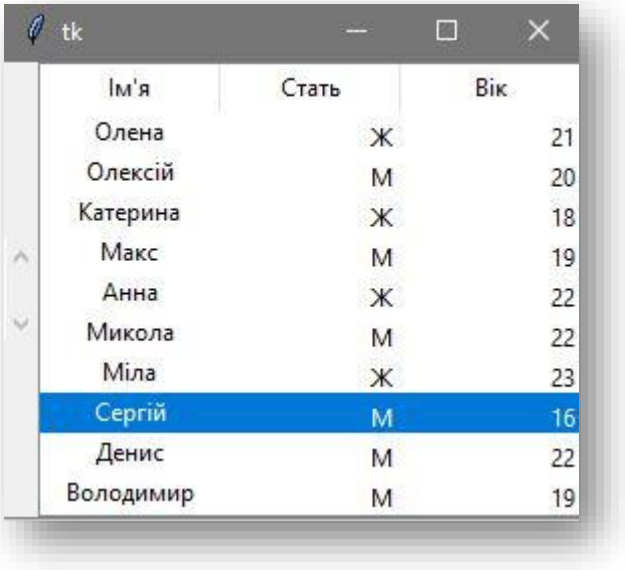


Рис. 9.27 – Результат роботи програми

9.21 Віджет (Toplevel)

Віджет верхнього рівня використовується для створення вікна поверх усіх інших вікон. Віджет верхнього рівня використовується для надання додаткової інформації користувачеві, а також коли наша програма працює з кількома програмами.

Ці вікна безпосередньо організовуються та керуються диспетчером вікон і не потребують кожного разу пов’язувати з ними будь-яке батьківське вікно.

```
toplevel = Toplevel(root, bg, fg, bd, height, width, font, ..)
```

Параметри:

`root:` вікно

`bg:` колір фону

`fg:` колір переднього плану

`bd:` межа

`height:` висота

`width:` ширина

`font:` шрифт

`cursor:` курсор

Поширені методи:

`iconify:` перетворює вікна на піктограми.

`deiconify:` повертає значок у вікно.

`state:` повертає поточний стан вікна.

`remove:` видаляє вікно з екрана.

`title:` визначає заголовок вікна.

`frame:` повертає ідентифікатор вікна, який є системним.

Приклад:

```
# (рис. 9.28)
# Створення кількох верхніх рівнів один над одним
from tkinter import *
# Створіть кореневе вікно
# із зазначеним розміром і назвою
root = Tk()
root.title("Root Window")
root.geometry("450x300")
# Створення мітки для кореневого вікна
label1 = Label(root, text = "Це вікно")
# створемо функцію
# вікно, яке не пов'язане з
# будь-яке батьківське вікно
def open_Toplevel2():
# створемо віджет
top2 = Toplevel()
# визначити заголовок вікна
top2.title("Дуже добре вікно")
# вказати розмір
top2.geometry("200x100")
```

```
# Створення мітки
label = Label(top2,
           text = "Це дуже добре вікно")
# Створити кнопку виходу.
button = Button(top2, text = "Exit",
                command = top2.destroy)
label.pack()
button.pack()
# Показувати, поки не буде закрито вручну.
top2.mainloop()
#  функція
# яка пов'язаний з кореневим вікном.
def open_Toplevel1():
# Створіть віджет
top1 = Toplevel(root)
# Визначити заголовок вікна
top1.title("Дуже добре вікно")
# вказати розмір
top1.geometry("200x200")
# створення мітки
label = Label(top1,
                text = "Це вікно")
# ствоерння кнопки вихід
button1 = Button(top1, text = "Exit",
                     command = top1.destroy)
# створити кнопку для відкриття toplevel2
button2 = Button(top1, text = "Відкрити вікно",
                     command = open_Toplevel2)
label.pack()
button2.pack()
button1.pack()
top1.mainloop()
button = Button(root, text = "відкрити вікно",
```

```
                    command = open_Toplevel1)
label1.pack()
# розташування кнопки по координатам
button.place(x = 155, y = 50)
root.mainloop()
```

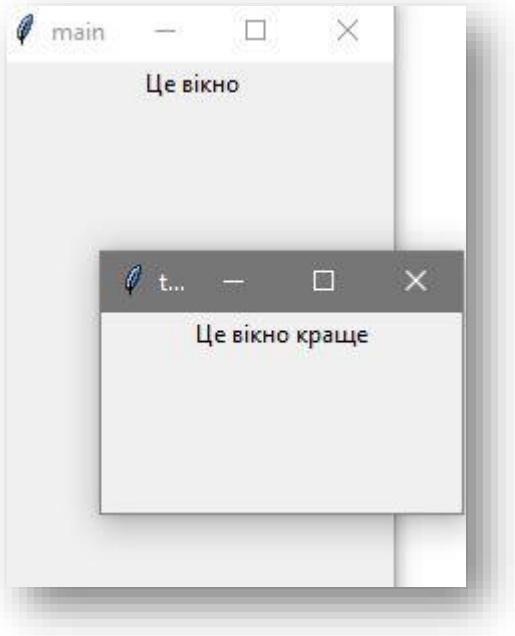


Рис. 9.28 – Результат роботи програми

9.22 Віджет відкриття файлів (Askopenfile())

Під час роботи з графічним інтерфейсом користувача може знадобитися відкрити файли та прочитати дані з нього або може знадобитися записати дані в цей конкретний файл. Цього можна досягти за допомогою функції open() (вбудованої в Python), але не можна вибрати необхідний файл, якщо не вказати шлях до цього конкретного файлу в коді.

За допомогою графічного інтерфейсу ви можете не вимагати вказувати шлях до будь-якого файлу, але ви можете безпосередньо відкрити файл і прочитати його вміст.

Щоб використовувати функцію askopenfile(), вам може знадобитися виконати такі дії:

Приклад:

```
# (рис. 9.30)
from tkinter import *
from tkinter.ttk import *
# імпорт функції askopenfile
# з діалогового вікна файлу класу
from tkinter.filedialog import askopenfile
root = Tk()
root.geometry('200x100')
# Ця функція буде використана для відкриття
# файл у режимі читання та лише файли Python
# буде відкрито
def open_file():
      file = askopenfile(mode ='r', filetypes =[('Python Files',
'*.py')])
      if file is not None:
           content = file.read()
           print(content)
btn = Button(root, text ='Open', command = lambda:open_file())
btn.pack(side = TOP, pady = 10)
mainloop()
```

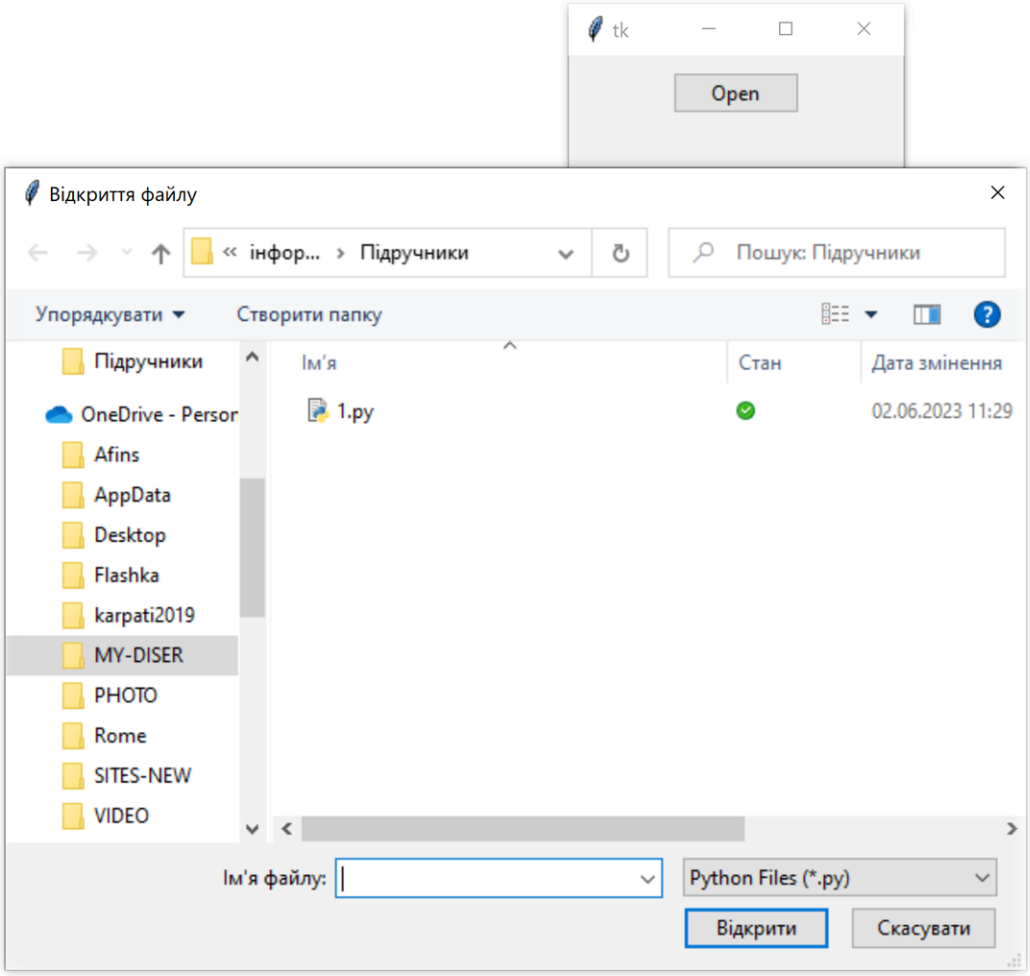


Рис. 9.30 – Результат роботи програми

9.23 Віджет відкриття і збереження asksaveasfile()

Під час роботи з файлами може знадобитися відкрити файли, виконати над ними операції, а потім зберегти файл. Віджет `asksaveasfile()` — це функція, яка використовується для збереження файлу користувача (розширення можна встановити явно або також можна встановити розширення за замовчуванням). Ця функція знаходиться в діалоговому вікні файлу класу.

Приклад:

```
# (рис. 9.31)
```

```
    from tkinter import *
    from tkinter import ttk
    # імпортувати лише asksaveasfile з діалогового вікна file
    # який використовується для збереження файлу з будь-яким
розширенням
    from tkinter.filedialog import asksaveasfile
    root = Tk()
    root.geometry('200x150')
    # функція для виклику, коли користувач натискає
    # кнопка збереження, відкривається діалогове вікно файлу
    # відкрити та попросити зберегти файл
    def save():
     files = [('All Files', '*.*'),
              ('Python Files', '*.py'),
              ('Text Document', '*.txt')]
     file = asksaveasfile(filetypes = files, defaultextension =
files)
    btn = ttk.Button(root, text = 'Save', command = lambda : save())
    btn.pack(side = TOP, pady = 20)
    mainloop()
```

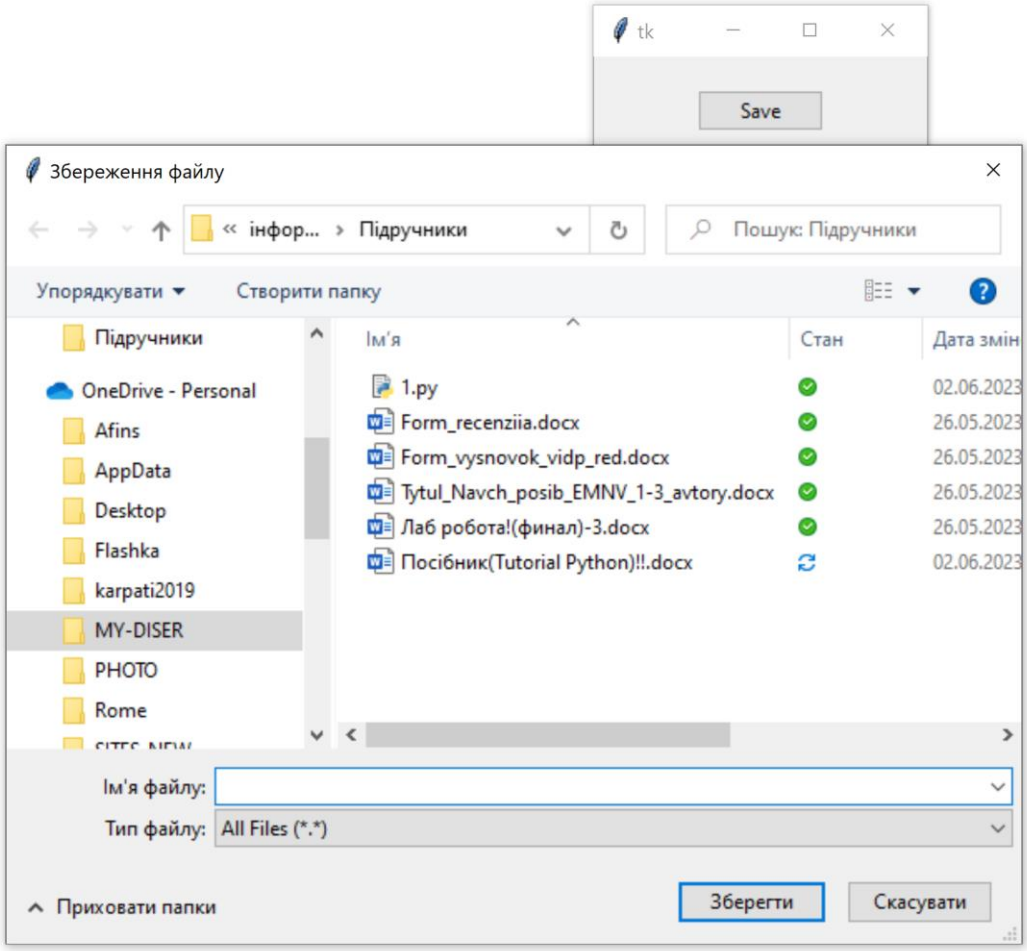


Рис. 9.31 – Результат роботи програми

9.24 Бібліотека MessageBox

У Python існують бібліотеки для графічного інтерфейсу користувача. Tkinter має стандартний інтерфейс. У кожній програмі потрібно якесь повідомлення для відображення, наприклад - «Ви хочете закрити?» або якесь попередження або щось інше. Для цього Tkinter надає бібліотеку на зразок messagebox. Використовуючи бібліотеку вікон повідомлень, можна показувати інформацію, помилку, попередження, скасування та інше у формі вікна повідомлень:

Python Tkinter – MessageBox Widget використовується для відображення вікон повідомлень у програмах Python. Цей модуль використовується для відображення повідомлень та надає ряд функцій.

Синтаксис Message-Box:

```
messagebox.name_of_function(Title, Message, [, options])
```

- `name_of_function` – назва функції, яку треба використати.
- `title` – заголовок вікна повідомлення.
- `message` – повідомлення, яке буде показано в діалоговому вікні.
- `options` – для налаштування параметрів.

Існують різні параметри:

`Function_Name:` параметр використовується для представлення відповідної функції вікна повідомлень.

`title:` параметр є рядком, який відображається як заголовок вікна повідомлення.

`message:` параметр є рядком, який буде відображатися як повідомлення у вікні повідомлення

`options:` є два варіанти, які можна використовувати:

- `default:` використовується для вказівки кнопки за замовчуванням, наприклад «перервати», «повторити» або «ігнорувати» у вікні повідомлення.
- `parent:` параметр використовується для визначення вікна, поверх якого має відображатися вікно повідомлення.

У віджеті вікна повідомлень доступні функції або методи:

`showinfo():` показує певну релевантну інформацію користувачеві.

`showwarning():` відображає попередження для користувача.

`showerror():` відображає повідомлення про помилку для користувача.

`askquestion():` запитує, користувач має відповісти так чи ні.

`askokcancel():` підтверджує дії користувача щодо певної активності програми.

`askyesno()`: користувач може відповісти «так» або «ні» для певної дії.

`askretrycancel()`: запитує у користувача чи треба повторити виконання певного завдання чи ні.

Приклад:

```
# (рис. 9.32)
from tkinter import *
from tkinter import messagebox
root = Tk()
root.geometry("300x200")
w = Label(root, text ='КПІ', font = "50")
w.pack()
messagebox.showinfo("showinfo", "Інформація")
messagebox.showwarning("showwarning", "Увага")
messagebox.showerror("showerror", "Помилка")
messagebox.askquestion("askquestion", "Ви впевнені?")
messagebox.askokcancel("askokcancel", "Бажаєте продовжити?")
messagebox.askyesno("askyesno", "Знайдіть щось важливе?")
messagebox.askretrycancel("askretrycancel", "Працюйте далі")
root.mainloop()
```

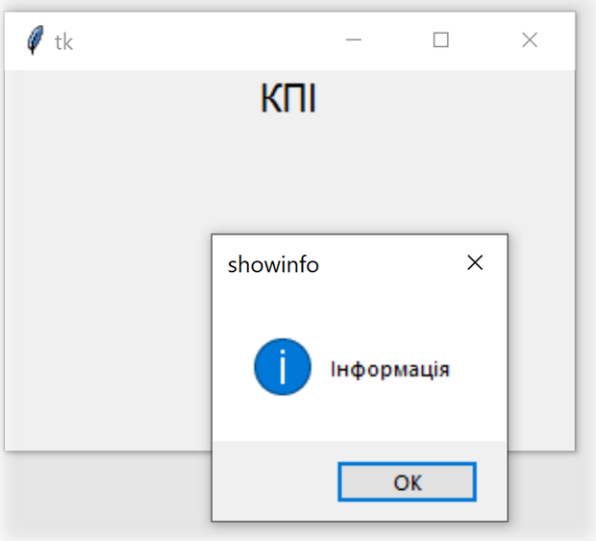


Рис. 9.32 – Результат роботи програми

Приклад:

```
# (рис. 9.33)
from tkinter import *
from tkinter import messagebox
            main = Tk()
# функція для використання
# askquestion().
def Submit():
    messagebox.askquestion("Посилання",
                           "Ви бажаєте подати заяву")
# налаштування геометрії вікна
main.geometry("100x100")
# створення вікна
B1 = Button(main, text = "Посилання", command = Submit)
# Розташування кнопок
B1.pack()
# нескінченний цикл до закриття
main.mainloop()
```

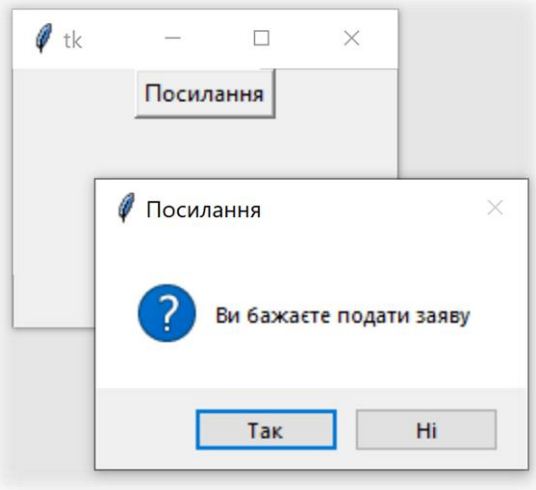


Рис. 9.33 – Результат роботи програми

9.25 Функція Askquestion()

Ця функція використовується для постановки запитань користувачу. Та має лише два варіанти «так» або «ні».

```
messagebox.askfunction((Title, Message, [, options])
```

Функцію `Askquestion()` можна використовувати, щоб запитати користувача, чи хоче він продовжити. Це можна використовувати щоб запитати користувача, чи хотів він щось надсилати чи ні.

Приклад:

```
from tkinter import *
from tkinter import messagebox
main = Tk()
# функція для використання
# askquestion().
def Submit():
 messagebox.askquestion("Посилання",
                        "Ви бажаєте подати заяву")
# налаштування геометрії вікна
main.geometry("100x100")
# створення вікна
B1 = Button(main, text = "Посилання", command = Submit)
# Розташування кнопок
B1.pack()
# нескінченний цикл до закриття
main.mainloop()
```

Розберемо код по рядкам:

1. Імпортування бібліотек.

Щоб використовувати функції графічного інтерфейсу в Python, потрібно імпортувати бібліотеки. У першому рядку імпортуємо Tkinter, а в другому – бібліотеку `messagebox`

```
from tkinter import *
from tkinter import messagebox
```

2. Головне вікно.

Потрібно створити екземпляр або об'єкт для вікна TK(); `Tk()` — це функція Tkinter, яка створює вікно, на яке можна посилатися з основної змінної

```
main = Tk()
```

3. Встановлюємо розмір.

Розмір вікна, можна встановити різними способами. Тут встановлюємо його за допомогою функції `geometry()` розмір «1000X1000».

```
top.geometry("1000x1000")
```

4. Застосування іншого віджета та функції.

У нашому прикладі створюється метод і викликається `askquestion()`, створюється `Button` і налаштовується за допомогою функції `Pack()`.

```
def Submit():
      messagebox.askquestion("Посилання",
                             "Ви бажаєте подати заяву")
# налаштування геометрії вікна
main.geometry("100x100")
# створення вікна
B1 = Button(main, text = "Посилання", command = Submit)
# Розташування кнопок
B1.pack()
```

5. Метод mainloop().

Цей метод можна використовувати, коли все готово до виконання. Він запускає `mainloop()`, який використовується для запуску програми. Вікно відкриватиметься, доки не буде натиснута кнопка закриття.

Позначки, які можна використовувати в параметрах:

- Error
- Info
- Warning
- Question

Можна змінити піктограму діалогового вікна. Тип значка, який хочемо використовувати, залежить лише від потреб програми. у нас є чотири іконки-позначки:

Приклад:

```
# (рис. 9.33)
# ілюстрація позначки – помилка (Error)
from tkinter import *
from tkinter import messagebox
main = Tk()
def check():
    messagebox.askquestion("Посилання",
                           "Вірно чи ні?",
                           icon ='error')
main.geometry("100x100")
B1 = Button(main, text = "клац", command = check)
B1.pack()
main.mainloop()
```

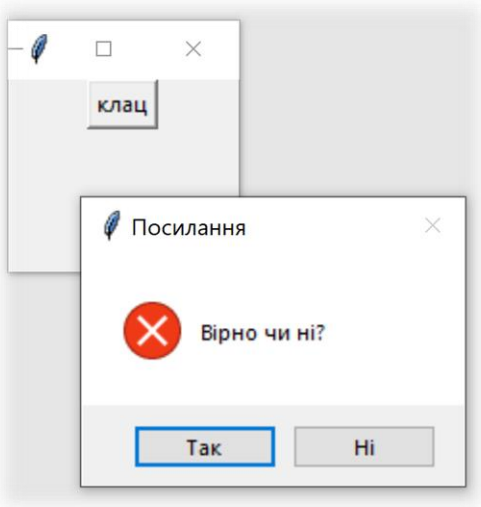


Рис. 9.33 – Результат роботи програми

Приклад:

```
# ілюстрація позначки – інформація (info)
messagebox.function_name(Title, Message, icon='info')
```

Приклад:

```
from tkinter import *
from tkinter import messagebox
main = Tk()
def check():
    messagebox.askquestion("Посилання",
                           "Бажаєш продовжити?",
                           icon ='info')
main.geometry("100x100")
B1 = Button(main, text = "клац", command = check)
B1.pack()
main.mainloop()
```

Приклад:

```
# (рис. 9.34)
# ілюстрація позначки – питання (Question)
```

```
from tkinter import *
from tkinter import messagebox
main = Tk()

def check():
    messagebox.askquestion("Посилання",
                           "Ти вже дорослий?",
                           icon ='question')
main.geometry("100x100")
B1 = Button(main, text = "клац", command = check)
B1.pack()
main.mainloop()
```

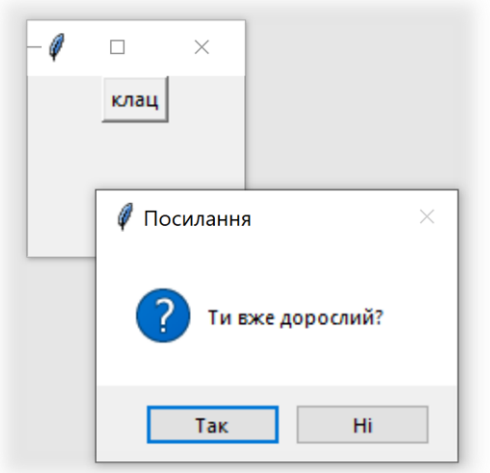


Рис. 9.34 – Результат роботи програми

Приклад:

```
# (рис. 9.35)
# ілюстрація позначки – увага (Warning )
from tkinter import *
from tkinter import messagebox
main = Tk()
def check():
    messagebox.askquestion("Посилання",
                           "Вареники дуже гострі",
```

```
                                icon ='warning')
main.geometry("100x100")
B1 = Button(main, text = "клац", command = check)
B1.pack()
main.mainloop()
```

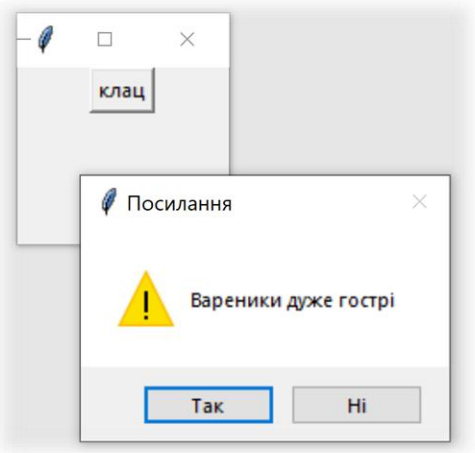


Рис. 9.35 – Результат роботи програми

9.26 Менеджер геометрії place()

Менеджер геометрії місця `place()` є найпростішим із трьох менеджерів загальної геометрії, доступних у Tkinter. Це дозволяє встановити положення та розмір вікна, або в абсолютних значеннях, або відносно іншого вікна.

Можна отримати доступ до менеджера геометрії за допомогою методу place(), який доступний для всіх стандартних віджетів.

Зазвичай не варто використовувати `place()` для звичайних макетів, вікон і діалогів. Використовуйте для таких цілей менеджери `pack()` або `grid()`.

```
widget.place(relx = 0.5, rely = 0.5, anchor = CENTER)
```

Метод `place()` можна використовувати як з методом `grid()`, так і з методом `pack()`.

Приклад:

```
# (рис. 9.36)
```

```
from tkinter import *
from tkinter.ttk import *
# створення вікна Tk
master = Tk()
# налаштування геометрії вікна tk
master.geometry("200x200")
# віджет кнопки
b1 = Button(master, text = "Натисни мене!")
b1.place(relx = 1, x =-2, y = 2, anchor = NE)
# віджет мітки
l = Label(master, text = "Я мітка")
l.place(anchor = NW)
# віджет кнопки
b2 = Button(master, text = "KPI")
b2.place(relx = 0.5, rely = 0.5, anchor = CENTER)
mainloop()
```

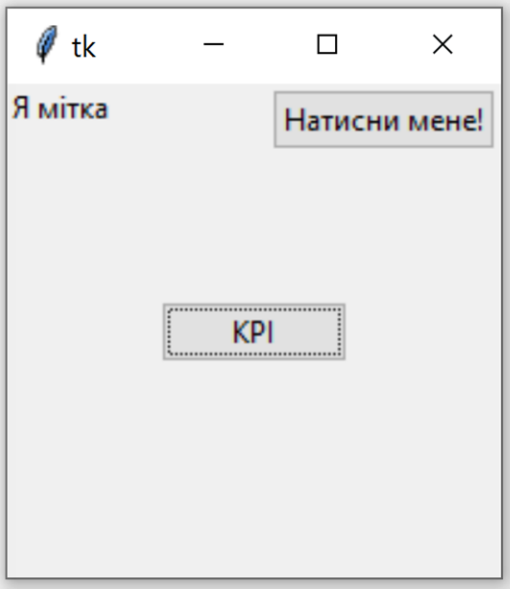


Рис. 9.36 – Результат роботи програми

Коли використовується менеджери `pack()` або `grid()`, то дуже легко розмістити два різні віджети окремо один від одного, але помістити один з них в інший трохи складно. Але цього можна легко досягти методом `place()`.

У методі `place()` можна використовувати опцію `in_`, щоб помістити один віджет в інший.

Приклад:

```
# (рис. 9.38)
from tkinter import *
from tkinter.ttk import *
master = Tk()
master.geometry("200x200")
b2 = Button(master, text = "KPI")
b2.pack(fill = X, expand = True, ipady = 10)
b1 = Button(master, text = "Натисни мене!")
# Тут b1 розміщується всередині b2 з опцією in_
b1.place(in_= b2, relx = 0.5, rely = 0.5, anchor = CENTER)
l = Label(master, text = "Я мітка")
l.place(anchor = NW)
mainloop()
```

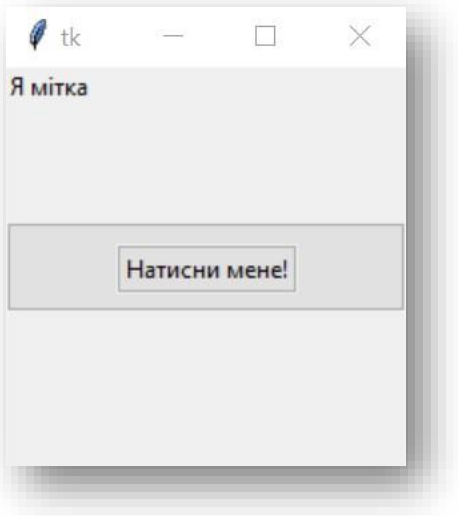


Рис. 9.38 – Результат роботи програми

9.27 Менеджер геометрії grid()

Менеджер геометрії `grid()` поміщає віджети у двовимірну таблицю. Головний віджет розбивається на кілька рядків і стовпців, і кожна «частинка» отриманої таблиці може містити віджет. Менеджер `grid()` є найбільш гнучким з менеджерів геометрії в Tkinter. Наприклад за такою схемою, як на малюнку.

<table>
<tr><td>Мітка 1</td><td>Введення тексту</td><td rowspan="2">Малюнок</td></tr>
<tr><td>Мітка 2</td><td>Введення тексту</td></tr>
<tr><td colspan="2">Якась кнопка</td><td>Якась кнопка 2</td></tr>
</table>

Приклад:

```
# (рис. 9.39)
from tkinter import *
from tkinter.ttk import *
master = Tk()
# це створить віджет мітки
l1 = Label(master, text = "Перша:")
l2 = Label(master, text = "Друга:")
# метод сітки для розташування міток відповідно
# рядків і стовпців, як зазначено
l1.grid(row = 0, column = 0, sticky = W, pady = 2)
l2.grid(row = 1, column = 0, sticky = W, pady = 2)
# віджети запису, які використовуються для отримання запису від користувача
e1 = Entry(master)
e2 = Entry(master)
```

```
# це впорядкує віджети входу
e1.grid(row = 0, column = 1, pady = 2)
e2.grid(row = 1, column = 1, pady = 2)
mainloop()
```

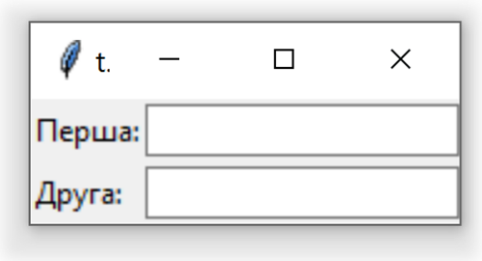


Рис. 9.39 – Результат роботи програми

9.28 Менеджер геометрії pack()

Менеджер геометрії `pack()` пакує віджети відносно попереднього віджета. Tkinter буквально пакує всі віджети один за одним у вікні. Можна використовувати такі параметри, як заповнення, розширення та сторони, щоб керувати цим менеджером геометрії.

Порівняно з менеджером геометрії `grid()`, менеджер `pack()` дещо обмежений, але його набагато легше використовувати в кількох, але досить поширених ситуаціях:

Можна додати віджет у фрейм (або будь-який інший віджет-контейнер) і заповнити ним увесь фрейм, або розмістити кілька віджетів один на одному або кілька віджетів поруч.

Приклад:

```
# (рис.9.40)
# розміщення віджета всередині фрейму та заповнення
# ним всього фрейму.
# Це можна зробити допомогою параметрів розширення та заповнення.
from tkinter import *
```

```
from tkinter.ttk import *
master = Tk()
# створення рамки, який може розширюватися відповідно
# до розміру вікна
pane = Frame(master)
pane.pack(fill = BOTH, expand = True)
# віджети кнопки, які також можна розгортати та заповнювати
# повністю в батьківському віджеті
# Кнопка 1
b1 = Button(pane, text = "Натисни мене!")
b1.pack(fill = BOTH, expand = True)
b2 = Button(pane, text = "І мене теж")
b2.pack(fill = BOTH, expand = True)
master.mainloop()
```

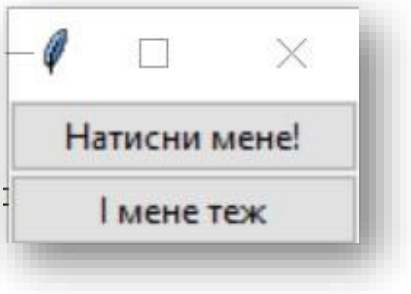


Рис. 9.40 – Результат роботи програми

Приклад:

```
# (рис. 9.41)
# розміщення віджетів один на одному та поруч.
# Це можна зробити це за допомогою стороннього варіанту.
from tkinter import *
master = Tk()
# створення фрейму, який може розширюватися відповідно
# до розміру вікна
pane = Frame(master)
pane.pack(fill = BOTH, expand = True)
```

```
# віджети кнопки, які також можна розгортати та заповнювати
# повністю в батьківському віджеті
# Кнопка 1
b1 = Button(pane, text = "Доброго ранку !",
            background = "yellow", fg = "blue")
b1.pack(side = TOP, expand = True, fill = BOTH)
# Кнопка 2
b2 = Button(pane, text = "Кави будь ласка",
            background = "blue", fg = "white")
b2.pack(side = TOP, expand = True, fill = BOTH)
# Кнопка 3
b3 = Button(pane, text = "І мені теж",
            background = "red", fg = "white")
b3.pack(side = TOP, expand = True, fill = BOTH)
master.mainloop()
```

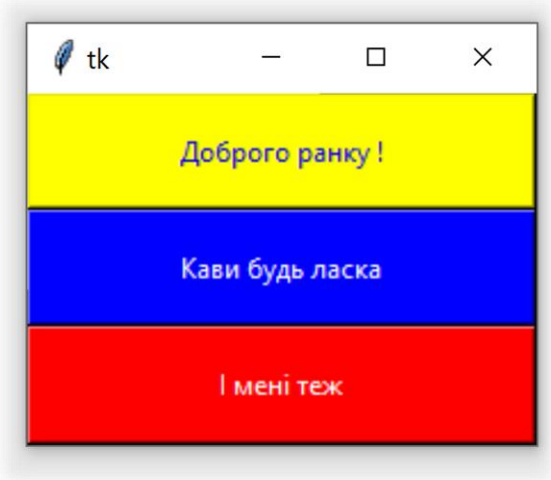


Рис. 9.41 – Результат роботи програми

Приклад:

```
# (рис. 9.42)
from tkinter import *
master = Tk()
# створення фрейму, який може розширюватися відповідно
# до розміру вікна
```

```
pane = Frame(master)
pane.pack(fill = BOTH, expand = True)
# віджети кнопки, які також можна розгортати та заповнювати
# повністю в батьківському віджеті
# Кнопка 1
b1 = Button(pane, text = "Слава Україні!",
            background = "blue", fg = "yellow")
b1.pack(side = LEFT, expand = True, fill = BOTH)
# Кнопка2
b2 = Button(pane, text = "Героям Слава",
            background = "yellow", fg = "blue")
b2.pack(side = LEFT, expand = True, fill = BOTH)
# Кнопка33
b3 = Button(pane, text = "Слава нації",
            background = "red", fg = "white")
b3.pack(side = LEFT, expand = True, fill = BOTH)
master.mainloop()
```

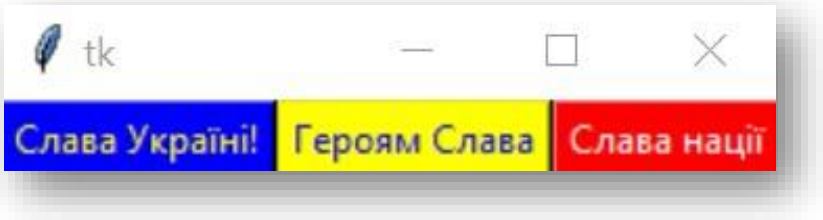


Рис. 9.42 – Результат роботи програми

9.29 Віджет PanedWindow

Tkinter підтримує різноманітні віджети, щоб зробити GUI все більш привабливим і функціональним. Віджет PanedWindow — це віджет менеджера геометрії, який може містити одну або кілька панелей дочірніх віджетів. Користувач може змінити розмір дочірніх віджетів, пересуваючи смужки роздільних ліній за допомогою миші.

Приклад:

```
# (рис. 9.43)
from tkinter import *
from tkinter import ttk
root = Tk()
# об'єкт panedwindow
pw = PanedWindow(orient ='vertical')
# об'єкт panedwindow
top = ttk.Button(pw, text ="Натисни мене !\nЯ кнопка")
top.pack(side = TOP)
# Це додасть віджет кнопки до панелі вікна
pw.add(top)
# Checkbutton Widget
bot = Checkbutton(pw, text ="Вибери мене !")
bot.pack(side = TOP)
# Це додасть кнопку Checkbutton до панельного вікна
pw.add(bot)
# expand використовується, щоб віджети могли розгортатися
# fill використовується, щоб дозволити віджетам налаштувати себе
# відповідно до розміру головного вікна
pw.pack(fill = BOTH, expand = True)
# Цей метод використовується для показу
pw.configure(sashrelief = RAISED)
mainloop()
```

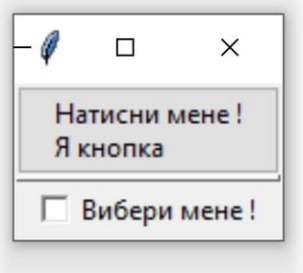


Рис. 9.43 – Результат роботи програми

Приклад:

```
# (рис. 9.44)
# PanedWindow з панелями
from tkinter import *
from tkinter import ttk
root = Tk()
# об'єкт panedwindow
pw = PanedWindow(orient ='vertical')
# Віджет кнопки
top = ttk.Button(pw, text ="Натисни мене !\nЯ кнопка")
top.pack(side = TOP)
# Це додасть віджет кнопки до панелі вікна
pw.add(top)
# Віджет кнопки Checkbutton
bot = Checkbutton(pw, text ="Вибери мене !")
bot.pack(side = TOP)
# Це додасть кнопку Checkbutton до панельного вікна
pw.add(bot)
# додавання віджета Label
label = Label(pw, text ="Я мітка")
label.pack(side = TOP)
pw.add(label)
# Рядкова змінна Tkinter
string = StringVar()
# Віджет запису з деяким стилем у шрифтах
entry = Entry(pw, textvariable = string, font =('arial', 15,
'bold'))
entry.pack()
# Сила фокусування використовується для зосередження на
конкретному
# віджет, що означає, що віджет уже вибрано для операцій
entry.focus_force()
```

```
pw.add(entry)
# expand використовується, щоб віджети могли розгортатися
# fill використовується, щоб дозволити віджетам налаштувати себе
# відповідно до розміру головного вікна
pw.pack(fill = BOTH, expand = True)
# Цей метод використовується для показу
pw.configure(sashrelief = RAISED)
mainloop()
```

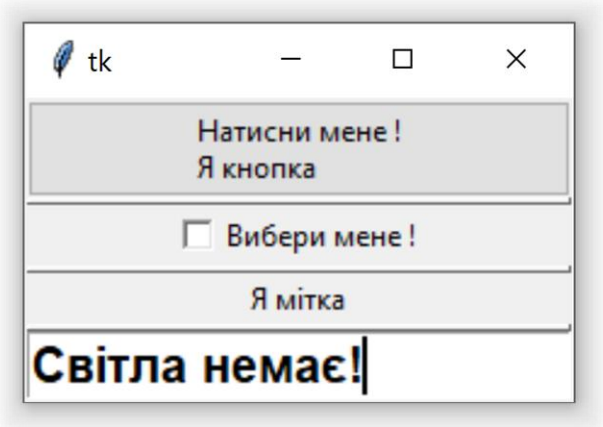


Рис. 9.44 – Результат роботи програми

9.30 Функція bind()

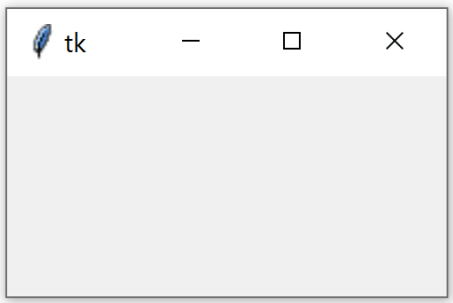
Функція `bind()` надає різноманітні класи віджетів і функції, за допомогою яких можна зробити графічний інтерфейс користувача більш привабливим і зручним з точки зору зовнішнього вигляду та функціональності.

Функція зв'язування використовується для роботи з подіями. Можна прив’язати функції та методи Python до події, а також можна прив’язати ці функції до будь-якого конкретного віджета.

Приклад:

```
# (рис. 9.45)
# прив’язка руху миші до фрейму tkinter
from tkinter import *
```

```
    from tkinter.ttk import *
    root = Tk()
    root.geometry('200x100')
    # функція, яка викликається, коли миша входить у рамку
    def enter(event):
        print('Button-2 pressed at x = % d, y = % d'%(event.x,
event.y))
    # функція, що викликається, коли миша виходить із рамки
    def exit_(event):
        print('Button-3 pressed at x = % d, y = % d'%(event.x,
event.y))
    # рамка з фіксованою геометрією
    frame1 = Frame(root, height = 100, width = 200)
    # ці рядки показують
    # робота функції прив'язки
    # це універсальний метод віджетів
    frame1.bind('<Enter>', enter)
    frame1.bind('<Leave>', exit_)
    frame1.pack()
    mainloop()
```




```
Button-2 pressed at x =  109, y =  99
Button-3 pressed at x =  13, y = -12
Button-2 pressed at x =  165, y =  96
Button-3 pressed at x =  42, y = -7
```

Рис. 9.45 – Результат роботи програми

Приклад:

```
    # (рис.9.46)
    # прив’язка кнопок миші до Tkinter Frame
    from tkinter import *
    from tkinter.ttk import *
    root = Tk()
    root.geometry('200x100')
    # функція, яка викликається при натисканні кнопки-2 миші
    def pressed2(event):
         print('Button-2 pressed at x = % d, y = % d'%(event.x,
event.y))
    # функція, яка викликається при натисканні кнопки-3 миші
    def pressed3(event):
         print('Button-3 pressed at x = % d, y = % d'%(event.x,
event.y))
    # функція, яка викликається, коли кнопка-1 подвійно тактується
    def double_click(event):
         print('Double clicked at x = % d, y = % d'%(event.x,
event.y))
    frame1 = Frame(root, height = 100, width = 200)
    # ці рядки прив'язують мишу
    # кнопки з віджетом Frame
    frame1.bind('<Button-2>', pressed2)
    frame1.bind('<Button-3>', pressed3)
    frame1.bind('<Double 1>', double_click)
    frame1.pack()
    mainloop()
```

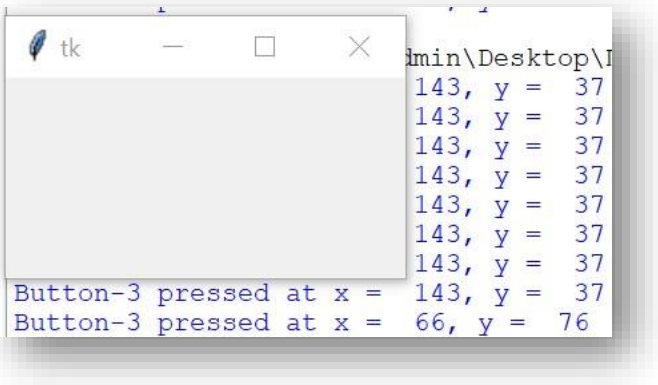


Рис. 9.46 – Результат роботи програми

Приклад:

```
# (рис. 9.47)
# прив’язка кнопок клавіатури до кореневого вікна (головне вікно tkinter).
from tkinter import *
from tkinter.ttk import *
# функція, яку потрібно викликати, коли
# кнопки клавіатури
def key_press(event):
    key = event.char
    print(key, 'is pressed')
root = Tk()
root.geometry('200x100')
# тут ми прив'язуємо клавіатуру
# з головним вікном
root.bind('<Key>', key_press)
mainloop()
```

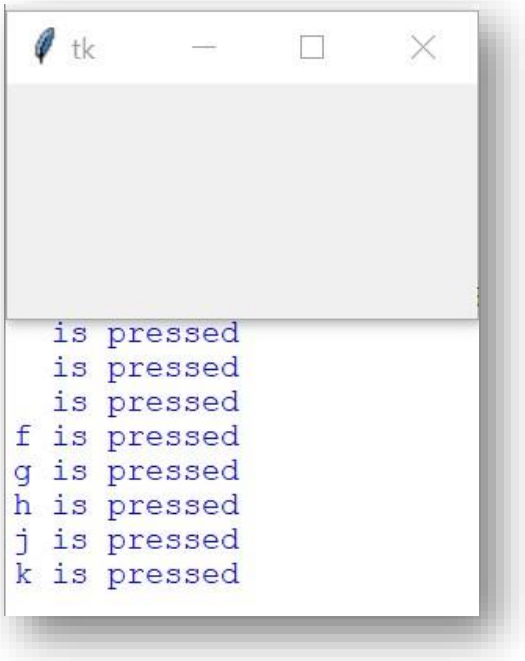


Рис. 9.47 – Результат роботи програми

Контрольні запитання:

1. Що таке модуль Tkinter і для чого він використовується в Python?
2. Як підключити модуль Tkinter до свого Python-проекту?

Вікно (Window) в Tkinter:

3. Як створити вікно за допомогою Tkinter?
4. Як встановити заголовок вікна та його розміри?
5. Як встановити значення, яке буде відображатися в заголовку вікна?

Мітка (Label):

6. Як створити мітку (Label) в Tkinter?
7. Як встановити текст мітки та її розміщення на вікні?

Кнопка (Button):

8. Як створити кнопку (Button) в Tkinter?
9. Як додати обробник події до кнопки?
10. Як змінити текст кнопки та розміщення?

Текстове поле (Entry):

11. Як створити текстове поле (Entry) в Tkinter?
12. Як отримати введений користувачем текст з текстового поля?

Список (Listbox):

13. Як створити список (Listbox) в Tkinter?
14. Як додати елементи до списку та як їх вибирати?

Поле для введення паролю (Password Entry):

15. Як створити поле для введення паролю (Password Entry) в Tkinter?

Фрейм (Frame):

16. Що таке фрейм (Frame) в Tkinter і як він використовується для організації графічного інтерфейсу?

Меню (Menu):

17. Як створити меню (Menu) в Tkinter та як додати пункти меню?

Поле вибору (Checkbutton) і перемикач (Radiobutton):

18. Як створити поле вибору (Checkbutton) та перемикач (Radiobutton) в Tkinter?

Поле для введення тексту (Text):

19. Як створити поле для введення тексту (Text) в Tkinter і як його використовувати?

Вікно файлового вибору (File Dialog):

20. Як використовувати вікно файлового вибору для вибору файлів у Tkinter?

Ці питання охоплюють основи роботи з Tkinter і основні виджети, які можна використовувати для створення графічного інтерфейсу в Python. Вони допоможуть почати роботу з цим модулем і створити власні графічні програми.

РОЗДІЛ 10. БІБЛІОТЕКА KIVY

Kivy — це бібліотека Python із відкритим кодом графічного інтерфейсу користувача, яка дозволяє розробляти мультиплатформенні програми для Windows, macOS, Android, iOS, Linux і Raspberry-Pi.

На додаток до звичайного введення з миші та клавіатури, він також підтримує мультисенсорні події. Програми, створені за допомогою Kivy, будуть схожими на всіх платформах, але це також означає, що програми не працюють або виглядатимуть інакше від будь-якої рідної програми. Фундаментальна ідея Kivy полягає в тому, щоб дозволити розробнику створити програму один раз і використовувати її на всіх пристроях, зробивши код придатним для повторного використання та розгортання, дозволяючи швидко та легко розробляти взаємодію та швидко створювати прототипи. Ця проста у використанні структура містить усі елементи для створення програми, такі як:

- розширена підтримка введення для таких пристроїв введення, як миша, клавіатура, TUIO та специфічні для ОС події мультитач;
- графічна бібліотека, яка використовує лише OpenGL ES 2;
- широкий вибір віджетів, створених із підтримкою мультидотику;
- проміжна мова Kivy, яка використовується для легкого створення власних віджетів.

Переваги та недоліки бібліотекі Kivy:

Переваги:

- базується на Python, який є надзвичайно потужним, враховуючи його багату бібліотеку;
- код пишеться один раз і використовується на всіх пристроях;
- прості у використанні віджети, створені з підтримкою мультидотику;

- ефективніше, ніж кросплатформні альтернативи HTML5.

Недоліки:

- інтерфейс користувача, який виглядає нерідним;
- більший розмір пакета (оскільки потрібно включити інтерпретатор Python);
- відсутність підтримки спільноти;
- відсутність хороших прикладів і документації;
- доступні кращі альтернативи для спільноти, якщо вони зосереджені лише на кросплатформних мобільних пристроях, наприклад React Native;

10.1 Інсталяція фреймворка

Крок 1: Оновіть pip і wheel перед встановленням kivy, ввівши цю команду в cmd (рис. 10.1):

```
python -m pip install --upgrade pip wheel setuptools
```

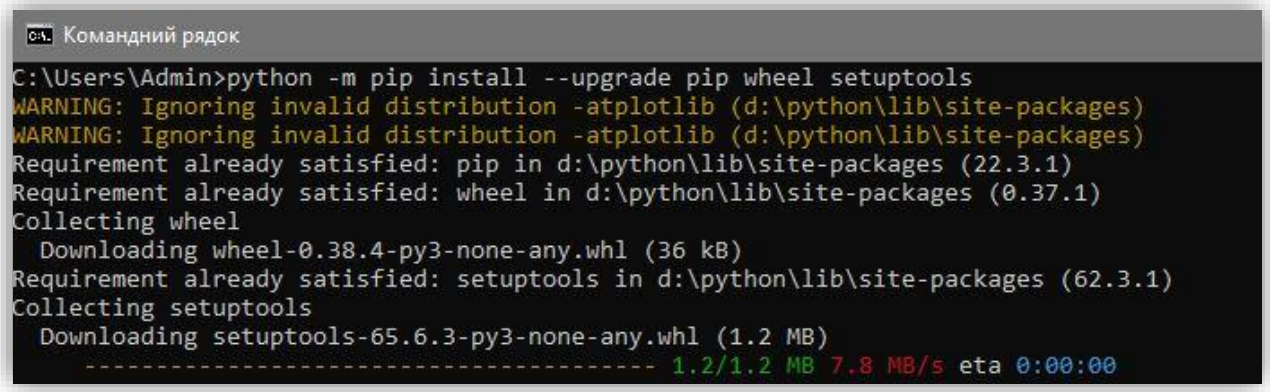


Рис. 10.1 – Оновлення pip і wheel

Крок 2: Встановіть залежності:

python -m pip install docutils pygments pypiwin32 kivy.deps.sdl2 kivy.deps.glew

python -m pip install kivy.deps.gstreamer

python -m pip install kivy.deps.angle

Крок 3: Встановіть kivy (рис. 10.2).

python -m pip install kivy

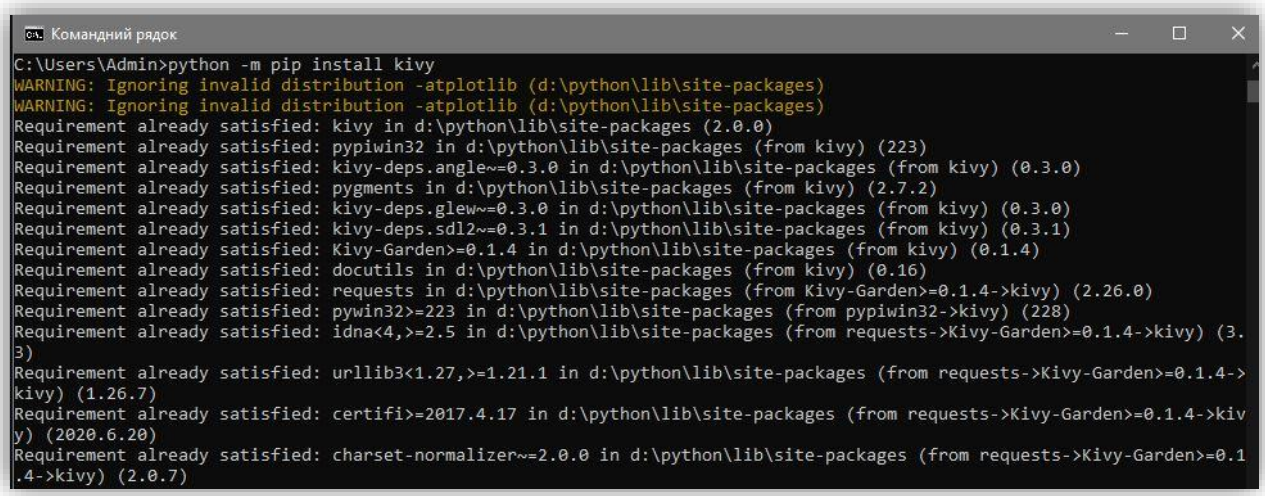


Рис. 10.2 – Встановлення kivy

Приклад:

Це код python для створення простої програми, яка показує потрібний текст на екрані системи (рис. 10.3):

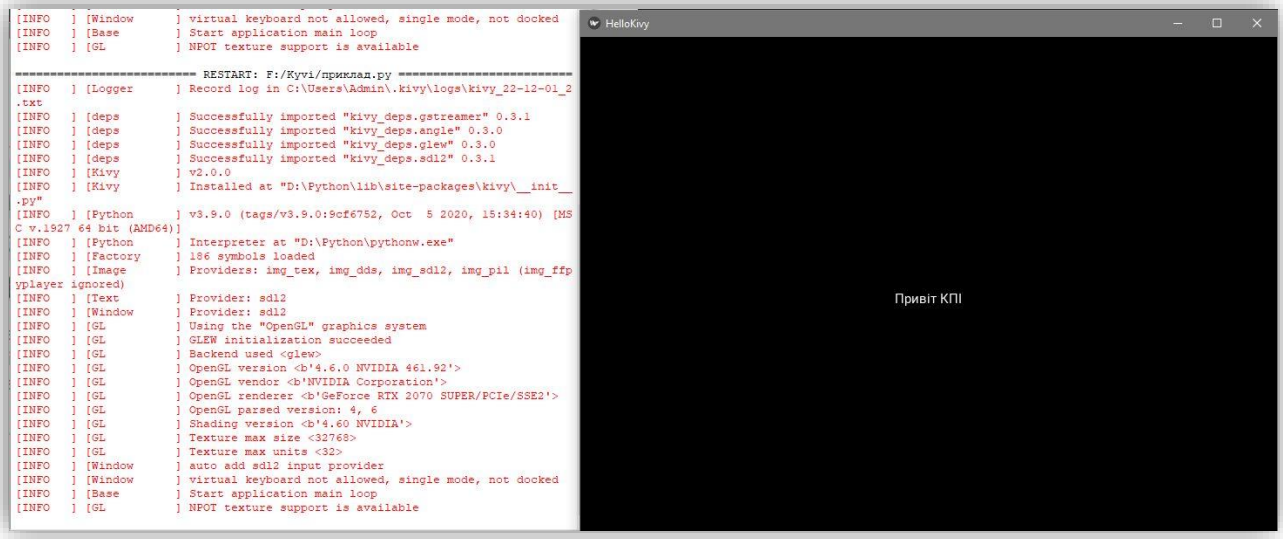


Рис. 10.3 – Код python для створення простої програми

10.2 Віджети

10.2.1 Віджет мітка (Label)

Віджет Label призначений для відтворення тексту. Він підтримує рядки ASCII і Unicode. Мітка — це текст, який можна додати до вікна, надати кнопкам, тощо. До міток також можна застосувати стиль, тобто збільшити текст, розмір, колір тощо.

Давайте подивимося, як додати мітку до вікна Kivy.

Послідовність додавання мітки наступна:

1. import kivy
2. import kivy App
3. import label
4. встановити діючу версію
5. розширити класс App
6. перезаписати функцію побудови
7. додати та повернути label(мітку)
8. запустити екземпляр класу

Приклад:

```
# (рис. 10.4)
# імпортувати модуль kivy
import kivy
# нижче цієї версії kivy
#ви не можете використовувати програму чи програмне забезпечення
kivy.require("1.9.0")
# базовий клас  програми успадковується від класу програми.
# завжди посилається на екземпляр вашої програми
from kivy.app import App
# якщо ви не імпортуєте мітку та використовуєте її через помилку
from kivy.uix.label import Label
# визначення класу App
```

```
class MyLabelApp(App):
 def build(self):
      # мітка відображає текст на екрані
      lbl = Label(text ="Мітка додана на екран !!:):)")
      return lbl
# створення об'єкта
label = MyLabelApp()
# запустити вікно
label.run()
```

Рис. 10.4 – Результат роботи програми

Для зміни кольору, розміру та шрифту змінюємо параметри:

```
lbl = Label(text ="Мітка додана на екран !!:):)" ,font_size ='20sp', color =(0.41, 0.42, 0.74, 1) )
```

Для зміни стилю тексту використовуємо Text Markup. Синтаксис схожий на синтаксис вище, але є відмінності (рис. 10.5).

```
lbl = Label(text ="Мітка додана на екран !!:):)" , color =(0.41, 0.42, 0.74, 1),font_size ='20sp', markup = True)
```

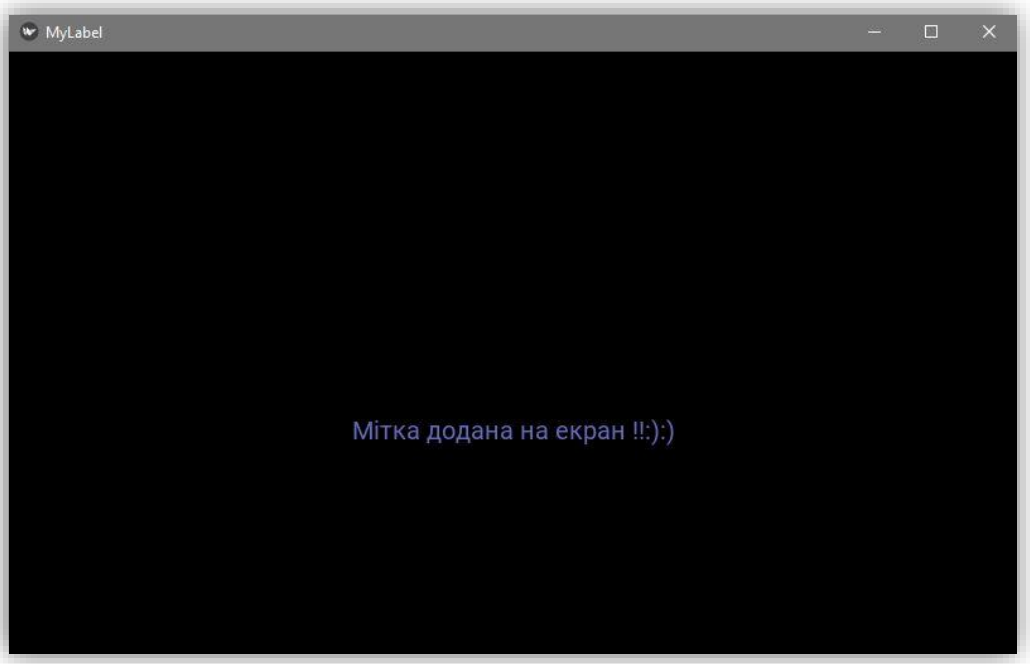


Рис. 10.5 – Результат роботи програми

Теги розмітки, які використовуються:

`[b][/b]:` активувати жирний текст

`[i][/i]:` активувати курсив

`[u][/u]:` підкреслений текст

`[s][/s]:` закреслений текст

`[font=][/font]:` змінити шрифт

`[size=][/size]]:` змінити розмір шрифту

`[color=#][/color]:` змінити колір тексту

`[ref=][/ref]:` додати інтерактивну зону. обмежувальна рамка всередині посилання

`[anchor=]:` поставити прив’язку в тексті. Ви можете отримати позицію вашої прив’язки в тексті

`[sub][/sub]:` відобразити текст під індексом відносно тексту перед ним.

`[sup][/sup]:` відобразити текст у верхньому індексі відносно тексту перед ним.

10.2.2 Віджет Textinput()

Віджет `TextInput()` надає поле для редагованого звичайного тексту. Підтримуються Юнікод, багаторядкова навігація, вибір і буфер обміну.

Щоб створити багаторядковий `TextInput()` (клавіша «enter» додає новий рядок).

Щоб створити однорядковий `TextInput()`, установіть для властивості TextInput.multiline значення False (рис. 10.6).

```
TextInput(text='Hello world', multiline=False)
```

Для запуску віджета необхідно імпортувати:

1) import kivy

2) import kivyApp

3) import Label

4) import Scatter

5) import Floatlayout

6) import Textinput

7) import BoxLayout

8) запустити екземпляр класу

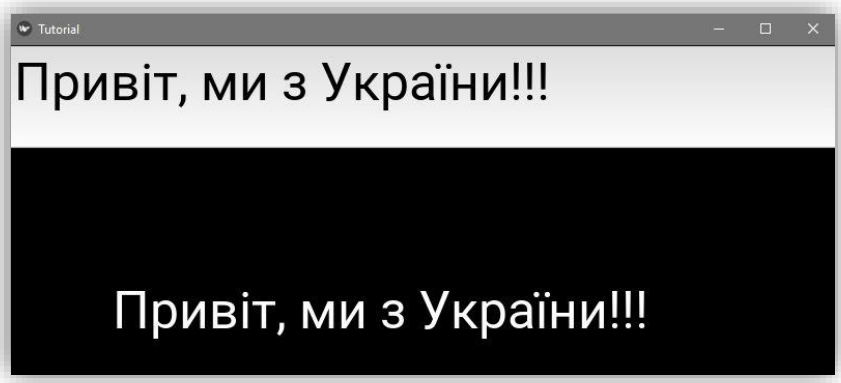


Рис. 10.6 – Результат роботи програми

10.2.3 Віджети Canvas

Canvas — це кореневий об'єкт, який використовується для малювання віджетом. Щоб використовувати Canvas, потрібно імпортувати:

```
from kivy.graphics import Rectangle, Color
```

Кожен віджет у Kivy має Canvas за замовчуванням. Коли створюється віджет, можна створити всі інструкції, необхідні для малювання. Якщо self є вашим поточним віджетом все одно інструкції Color і Rectangle автоматично додаються до об’єкта canvas і використовуватимуться під час малювання вікна.

Приклад:

```
# (рис.10.7)import kivy
from kivy.app import App
# Віджет є базовим  блоком для створення інтерфейса.
# Він забезпечує полотно, яке
# можна використовувати для малювання на екрані.
from kivy.uix.widget import Widget
# З графічного модуля, який ми імпортуємо
# Прямокутник і колір як вони є
# базова конструкція полотна.
from kivy.graphics import Rectangle, Color
# клас, у якому ми створюємо полотно
class CanvasWidget(Widget):
    def __init__(self, **kwargs):
      super(CanvasWidget, self).__init__(**kwargs)
      # параметри canvas
      with self.canvas:
           Color(.234, .456, .678, .8) # встановити колір
           # Встановлення розміру та положення canvas
           self.rect = Rectangle(pos = self.center,
                     size =(self.width / 2., self.height / 2.))
           # Оновлюйте canvas зі зміною розміру екрана
```

```
            self.bind(pos = self.update_rect,
                 size = self.update_rect)
 # функція оновлення, яка дозволяє регулювати полотно.
 def update_rect(self, *args):
      self.rect.pos = self.pos
      self.rect.size = self.size
class CanvasApp(App):
 def build(self):
      return CanvasWidget()
CanvasApp().run()
```

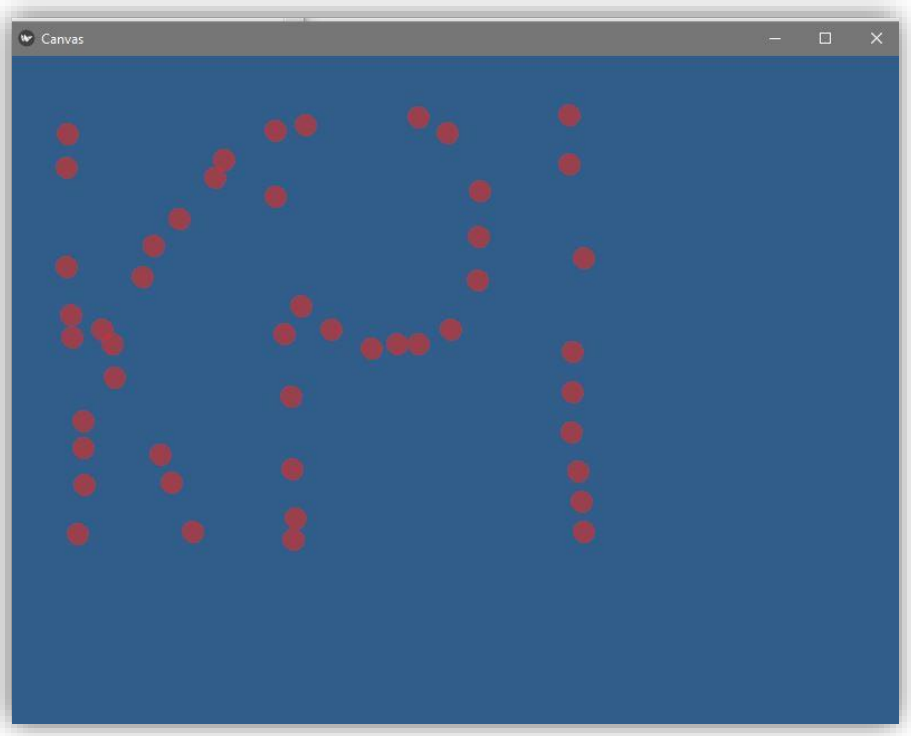


Рис. 10.7 – Результат роботи програми

Також можна використовувати будь-який інший віджет у Canvas. У прикладі показуємо, як додати зображення та змінити його колір.

Щоб змінити колір, просто змініть колір полотна(canvas), який змінить колір зображення.

Приклад:

```
# (рис.10.8)
import kivy
from kivy.app import App
from kivy.uix.widget import Widget

from kivy.graphics import Rectangle, Color
class CanvasWidget(Widget):
   def __init__(self, **kwargs):
      super(CanvasWidget, self).__init__(**kwargs)
      with self.canvas:
           Color(1, 0, 0, 1) # додавання кольору
           # Встановлення розміру та положення зображення
           # зображення має бути в одній папці з файлом
           self.rect = Rectangle(source ='download.jpg',
                          pos = self.pos, size = self.size)
# Оновлення canvas зі зміною розміру екрана
# якщо ні, використовуйте цей рядок
# код буде працювати, але не покриватиме повний екран
           self.bind(pos = self.update_rect,
                size = self.update_rect)
 # функція оновлення, яка дозволяє регулювати canvas
 def update_rect(self, *args):
      self.rect.pos = self.pos
      self.rect.size = self.size
class CanvasApp(App):
 def build(self):
      return CanvasWidget()
CanvasApp().run()
```

Рис. 10.8 – Результат роботи програми

Інструкції щодо малювання Kivy не залежать автоматично від позиції чи розміру віджетів. Отже, потрібно враховувати ці фактори під час малювання.

10.2.4 Прапорці Checkbox

CheckBox — це спеціальна кнопка з двома станами, яку можна позначити або зняти. Прапорці мають супровідну мітку, яка описує призначення прапорця. Прапорці можна згрупувати, щоб утворити перемикачі. Прапорці використовуються для того, щоб вказати, чи потрібно застосовувати налаштування чи ні.

Щоб працювати з прапорцем, спочатку потрібно імпортувати прапорець із модуля, який містить усі функції, функції повзунка, тобто:

```
from kivy.uix.checkbox import CheckBox
```

Приклад:

```
# (рис. 10.9)
import kivy
from kivy.app import App
```

```
    from kivy.uix.widget import Widget

    # Віджет Label призначений для відтворення тексту.
    from kivy.uix.label import Label
    # Щоб використовувати прапорець, необхідно імпортувати його з
цього модуля
    from kivy.uix.checkbox import CheckBox
    # GridLayout упорядковує  додане нами у матриці.
    from kivy.uix.gridlayout import GridLayout
    # Клас контейнера для віджетів програми
    class check_box(GridLayout):
       def __init__(self, **kwargs):
    # суперфункцію можна використовувати для отримання доступу
    # до методів, успадкованих від батьківського або рідного класу
    #в який було перезаписано в об’єкті класу.
          super(check_box, self).__init__(**kwargs)
          # 2 стовпці в макеті сітки
          self.cols = 2
          # Додайте прапорець, віджет і мітки
          self.add_widget(Label(text ='Чоловік'))
          self.active = CheckBox(active = True)
          self.add_widget(self.active)
          self.add_widget(Label(text ='Дівчина'))
          self.active = CheckBox(active = True)
          self.add_widget(self.active)
          self.add_widget(Label(text ='Щось інше'))
          self.active = CheckBox(active = True)
          self.add_widget(self.active)
    class CheckBoxApp(App):
     def build(self):
          return check_box()
    if __name__ == '__main__':
     CheckBoxApp().run()
```

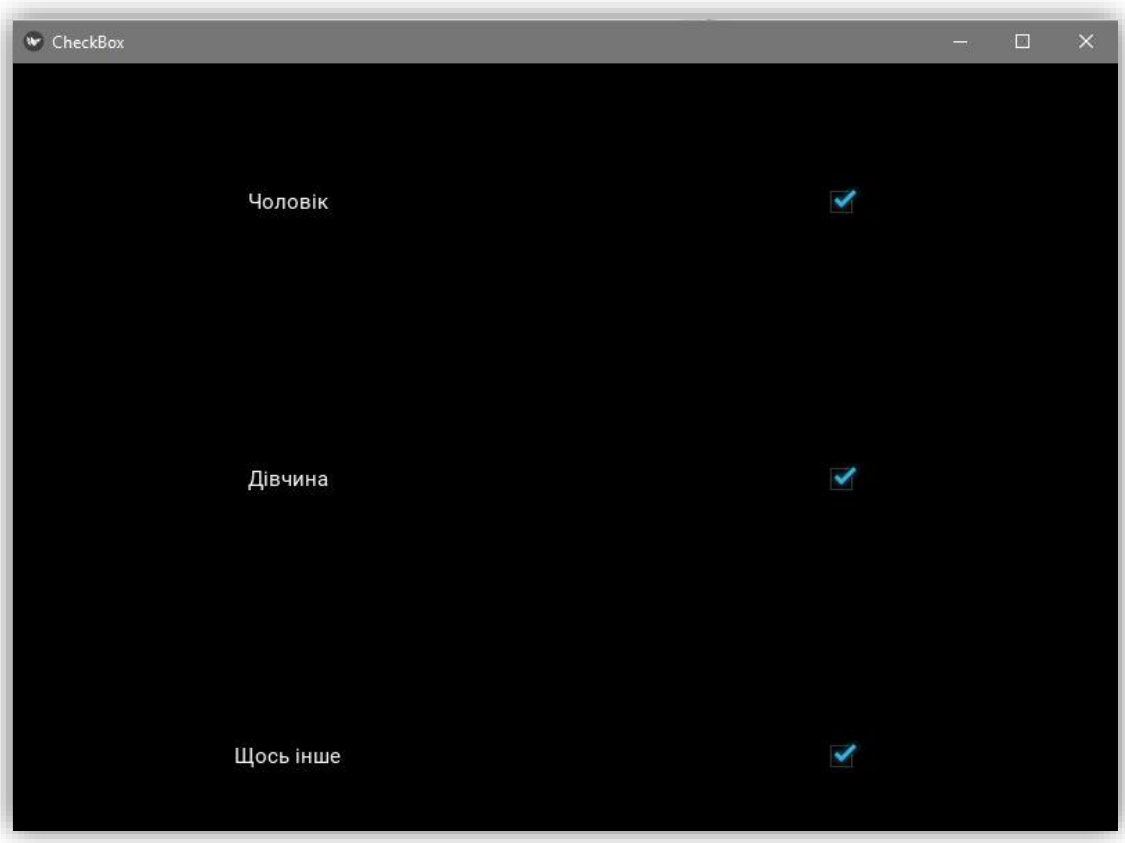


Рис. 10.9 – Результат роботи програми

Питання полягає в тому, як можна прив’язати або прикріпити зворотний виклик до прапорця?

Отже, нижче наведено простий приклад, який пов’язує прапорець за допомогою миші, тобто, коли вона клацне, він друкує «Прапорець позначено», інакше буде надруковано «Прапорець знятий».

Приклад:

```
# (рис.10.11)
import kivy
from kivy.app import App
from kivy.uix.widget import Widget
from kivy.uix.label import Label
```

```
    # Щоб використовувати прапорець, необхідно імпортувати його з
цього модуля
    from kivy.uix.checkbox import CheckBox
    from kivy.uix.gridlayout import GridLayout
    class check_box(GridLayout):
       def __init__(self, **kwargs):
    # суперфункцію можна використовувати для отримання доступу
    # до методів, успадкованих від батьківського або рідного класу
    #який було перезаписано в об’єкті класу.
          super(check_box, self).__init__(**kwargs)
          # 2 стовпці в макеті сітки
          self.cols = 2
          # Додайте прапорець, мітку та віджет
          self.add_widget(Label(text ='Male'))
          self.active = CheckBox(active = True)
          self.add_widget(self.active)
          # Додавання мітки на екран
          self.lbl_active = Label(text ='Checkbox is on')
          self.add_widget(self.lbl_active)
          # Додайте зворотній визов
          self.active.bind(active = self.on_checkbox_Active)
     # Зворотний визов для прапорця
     def on_checkbox_Active(self, checkboxInstance, isActive):
          if isActive:
               self.lbl_active.text ="Checkbox is ON"
               print("Checkbox Checked")
          else:
               self.lbl_active.text ="Checkbox is OFF"
               print("Checkbox unchecked")
    class CheckBoxApp(App):
     def build(self):
          return check_box()
    if __name__ == '__main__':
```

```
CheckBoxApp().run()
```

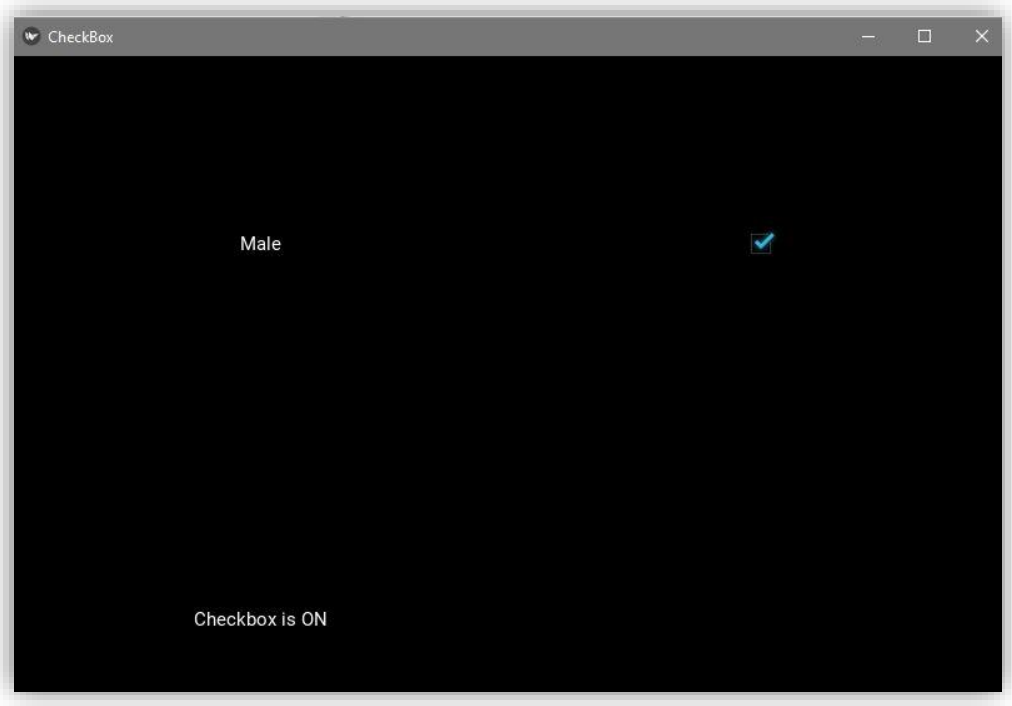


Рис. 10.11 – Результат роботи програми

10.2.5 Розкривний список DropDown

Розкривний список можна використовувати з власними віджетами. Це дозволяє відображати список віджетів під відображеним віджетом. На відміну від інших наборів інструментів, список віджетів може містити будь-який тип віджетів: прості кнопки, зображення, тощо. Розташування розкривного списку є повністю автоматичним

Під час додавання віджетів нам потрібно вказати висоту вручну (вимкнувши `size_hint_y`), щоб DropDown меню могло обчислити потрібну площу.

Усі кнопки в розкривному списку запускатимуть розкривний метод `DropDown.select()`. Після виклику текст основної кнопки відображатиме вибір розкривного списку.

Приклад:

```
    # (рис. 10.12)
    import kivy
    from kivy.app import App
    # Імпорт dropdown з модуля для використання в програмі
    from kivy.uix.dropdown import DropDown
    # Кнопка — це мітка з пов'язаними діями
    # яка спрацьовують при натисканні
    # (або відпускається після натискання/дотику)
    from kivy.uix.button import Button
    # інший спосіб запуску програми kivy
    from kivy.base import runTouchApp
    # створити  меню з 10 кнопками
    dropdown = DropDown()
    for index in range(10):
    # Кнопка додавання в  списку
    btn = Button(text ='Частинки % d' % index, size_hint_y = None,
height = 40)
    # прив'язка кнопки для показу тексту, коли її вибрано
    btn.bind(on_release = lambda btn: dropdown.select(btn.text))
    # потім додайте кнопку в меню
    dropdown.add_widget(btn)
    # створити велику головну кнопку
    mainbutton = Button(text ='Привіт', size_hint =(None, None), pos
=(350, 300))
    # показати  меню, коли головну кнопку відпустити
    # примітка: усі виклики bind() передають екземпляр абонента
    #  (тут екземпляр mainbutton) як перший аргумент зворотного
виклику
    # (тут, dropdown.open.).
    mainbutton.bind(on_release = dropdown.open)
    # список і  дані тексту кнопки
    dropdown.bind(on_select     =     lambda     instance,     x:
setattr(mainbutton, 'text', x))
```

```
runTouchApp(mainbutton)
```

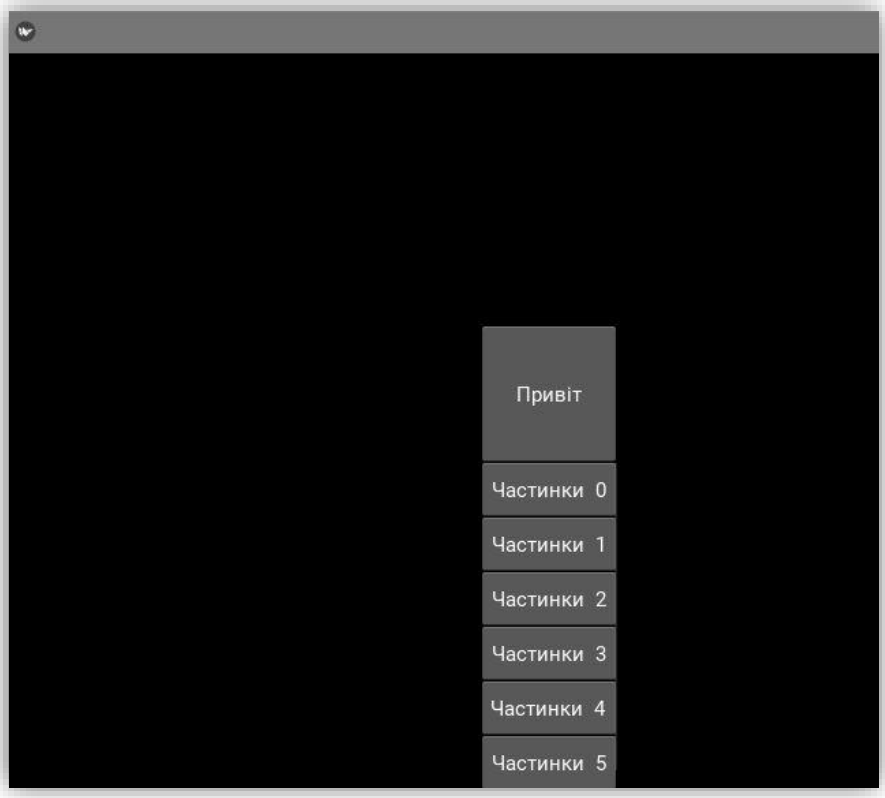


Рис. 10.12 – Результат роботи програми

10.2.6 Віджет BoxLayout

BoxLayout розташовує віджети або вертикально, один над одним, або горизонтально, один за одним. Якщо ви не надаєте жодної підказки щодо розміру, дочірні віджети розподіляють розмір свого батьківського віджета порівну або відповідно.

Приклад:

```
# (рис.10.13)
import kivy
from kivy.app import App
from kivy.uix.button import Button
from kivy.uix.boxlayout import BoxLayout
class BoxLayoutApp(App):
```

```
        def build(self):
    # Знову розташувати орієнтовані віджети в правильній орієнтації
    # використання вертикальної орієнтації для встановлення всіх
віджетів
            superBox = BoxLayout(orientation ='vertical')
            HB = BoxLayout(orientation ='horizontal')
            btn1 = Button(text ="Один")
            btn2 = Button(text ="Два")
            HB.add_widget(btn1)
            HB.add_widget(btn2)
            VB = BoxLayout(orientation ='vertical')
            btn3 = Button(text ="Три")
            btn4 = Button(text ="Чотири")
            VB.add_widget(btn3)
            VB.add_widget(btn4)
            superBox.add_widget(HB)
            superBox.add_widget(VB)
            return superBox
    root = BoxLayoutApp()
    root.run()
```

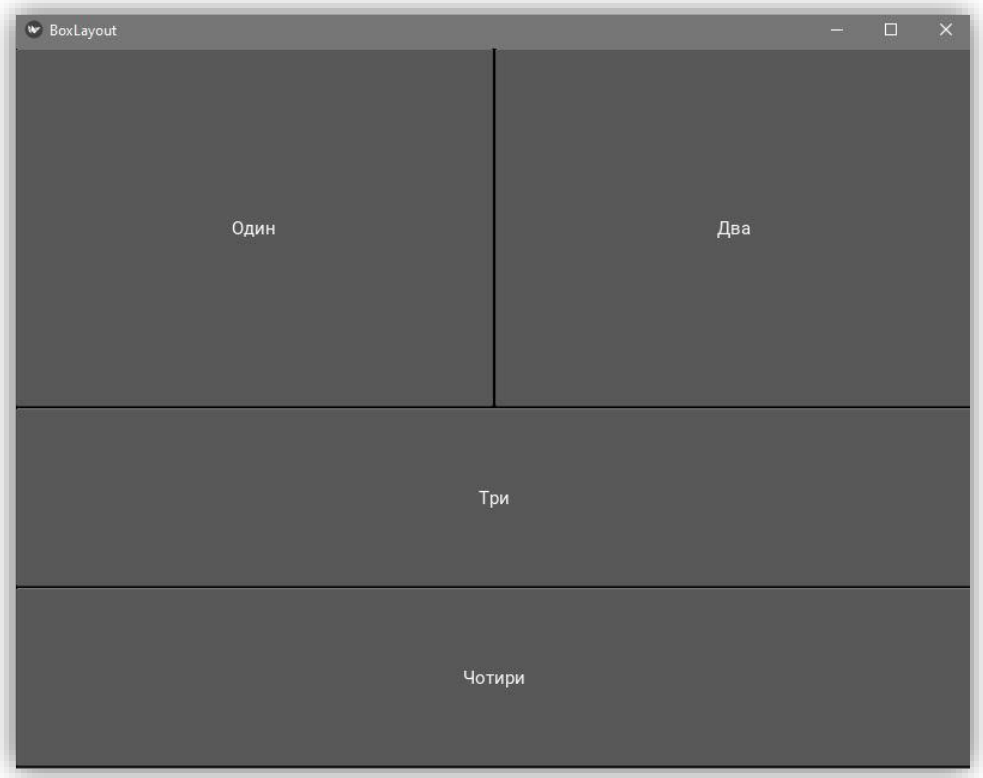


Рис. 10.13 – Результат роботи програми

Контрольні запитання:

1. Що таке модуль Kivy і для чого він використовується в Python?
2. Як підключити модуль Kivy до свого Python-проекту?

Основні виджети Kivy:

3. Як створити вікно (Window) за допомогою Kivy?
4. Як створити мітку (Label) в Kivy та як встановити текст мітки?
5. Як створити кнопку (Button) в Kivy та як додати обробник події до неї?
6. Як створити текстове поле (TextInput) і як отримати введений користувачем текст?
7. Як створити спадную панель (DropDown) та як вона використовується?
8. Як створити список (ListView) і як додавати елементи до нього?

9. Як створити поле для введення паролю (PasswordInput) в Kivy?
10. Як створити чекбокс (CheckBox) і як визначити його стан?
11. Як створити перемикач (Switch) і як визначити його стан?
12. Як створити прокручувальну панель (ScrollView) для обробки багатоекранних даних?

Фрейми та макети:

13. Що таке фрейм (BoxLayout) в Kivy і для чого він використовується?
14. Як створити таблицю (GridLayout) для розміщення виджетів у вигляді сітки?
15. Як створити стековий макет (StackLayout) для розміщення виджетів один над одним?

Робота з графічними об'єктами:

16. Як створити зображення (Image) та як встановити власне зображення?
17. Як створити малюнок (Canvas) і намалювати на ньому?

Керування керуванням подій:

18. Як створити обробник подій для взаємодії з користувачем?
19. Як обробляти події клікання на кнопках та інших виджетах?
20. Як використовувати анімацію в Kivy для створення рухливих інтерфейсів?

Ці питання охоплюють основи роботи з Kivy та основні виджети, які можна використовувати для створення графічного інтерфейсу в Python з допомогою цього фреймворку. Вони допоможуть почати роботу з Kivy і створити власні мобільні та планшетні додатки.

РОЗДІЛ 11. СТВОРЕННЯ БОТІВ В МЕСЕНДЖЕРАХ

Боти є потужними інструментами для автоматизації, спілкування та покращення користувацького досвіду.

У цьому розділі буде розглянуто створено бота, який може взаємодіяти з популярним месенджером, такими як Telegram. Ви дізнаєтесь про роботу з API месенджерів, налаштування з'єднання, створення обробників та відповідей, а також реалізацію функціональних можливостей, таких як прийом повідомлень, відправлення повідомлень та реагування на події.

Крім того, ми розглянемо різні приклади використання ботів, такі як автоматичні відповіді на запити користувачів, нагадування, відслідковування інформації та інші корисні сценарії.

Кроки, які потрібно виконати для розробки працюючого бота:

- реєструємо бота в Telegram;
- встановлюємо Python бібліотеку для роботи з Telegram;
- додаємо бібліотеку до програми та вчимо програму реагувати на повідомлення в чаті;
- пишемо код, який покаже кнопки для вибору;
- зробимо так, щоб кнопки позначали наш вибір;

Тепер по черзі розберемо кожний пункт.

11.1 Реєстрація нового бота

У Телеграмі знаходимо канал @BotFather - він відповідає за реєстрацію нових ботів (рис.11.1):

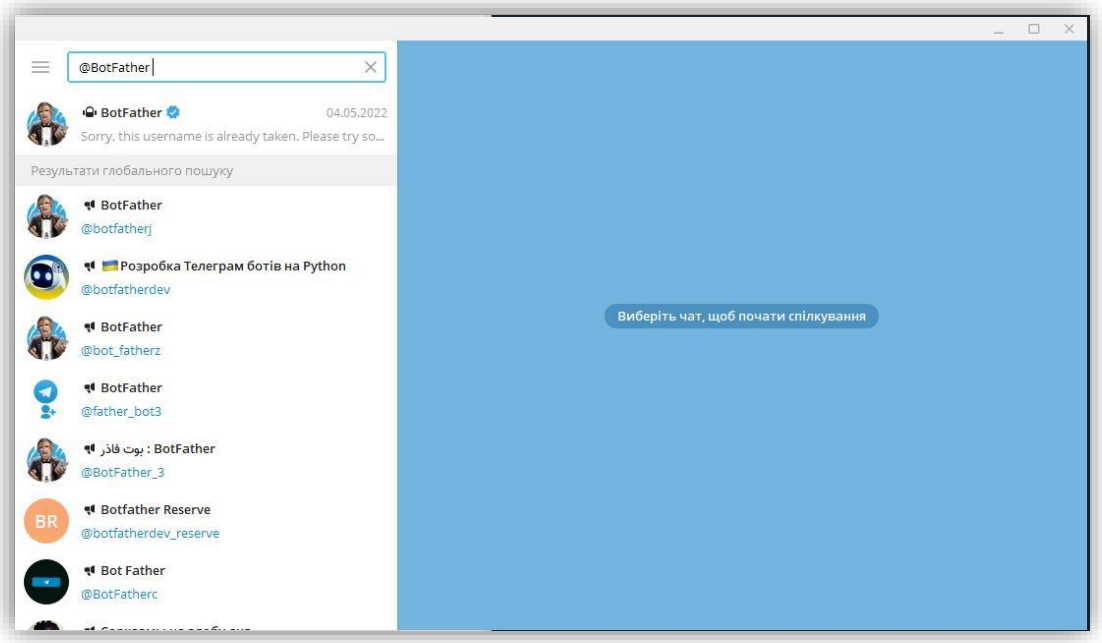


Рис. 11.1 – Канал @BotFather відповідає за реєстрацію нових ботів

Натискаємо Start та пишемо команду /newbot. Нас запитають про назву бота та його нікнейм, його потрібно придумати. Дуже часто буває що нікнейм занятий, тоді вигадуємо новий. Обов'язково нікнейм в кінці повинен закінчуватися словом bot. Наприклад SearchingBot чи Searching_bot чи horoscop1917_bot…(рис.11.2-11.4).

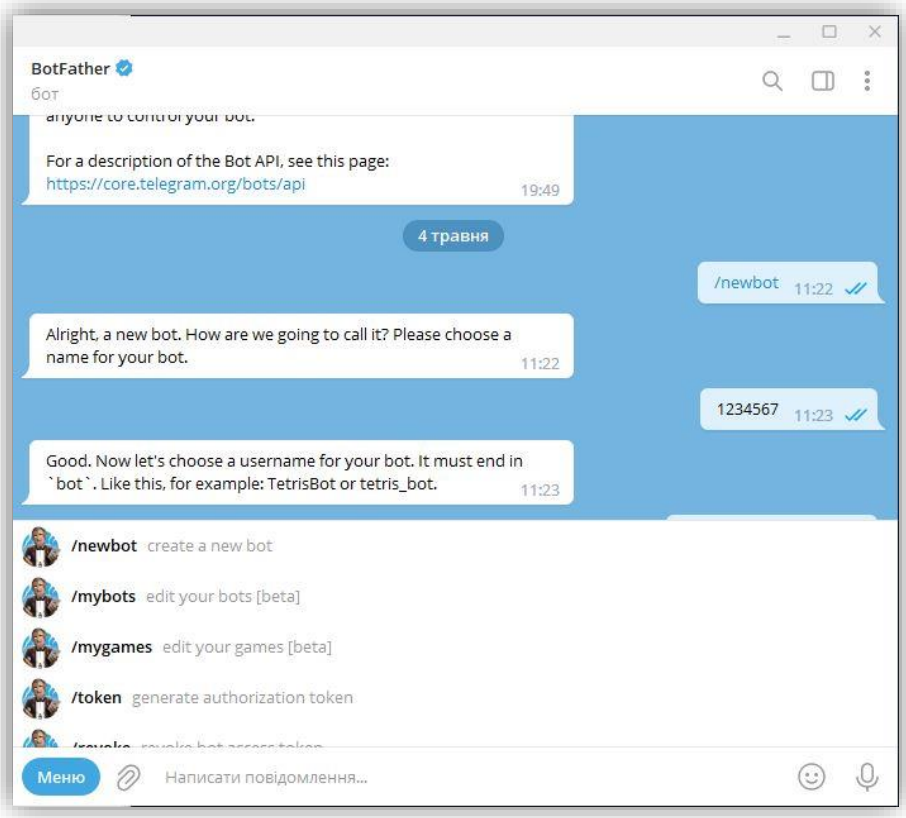


Рис. 11.2 – Пошук нового ім’я

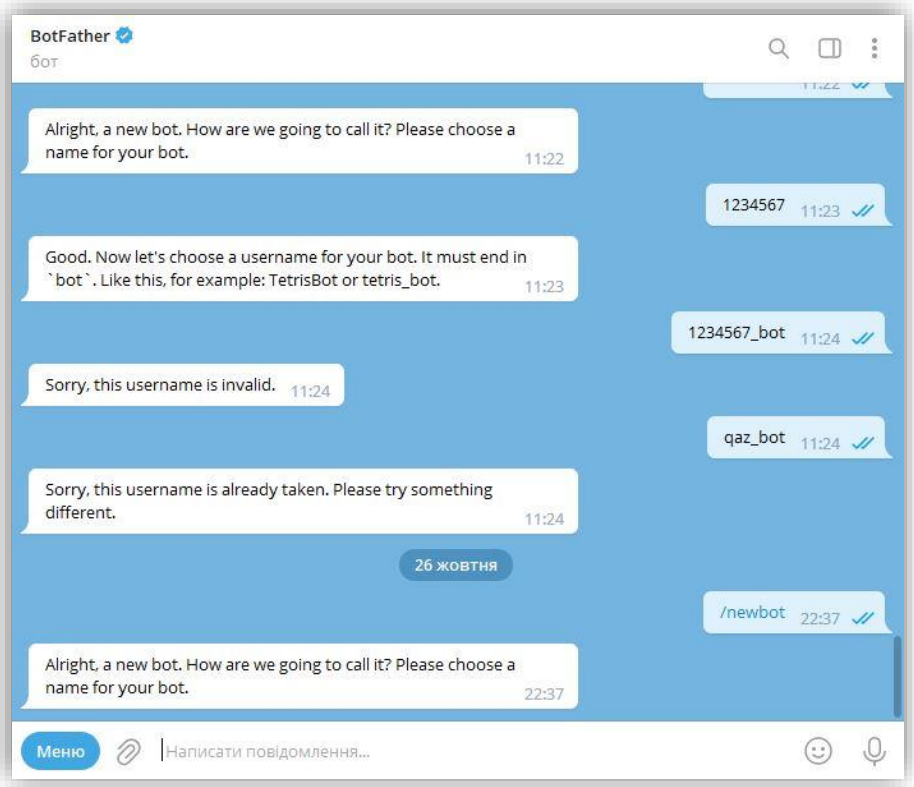


Рис. 11.3 – Пошук нового ім’я, підтвердження

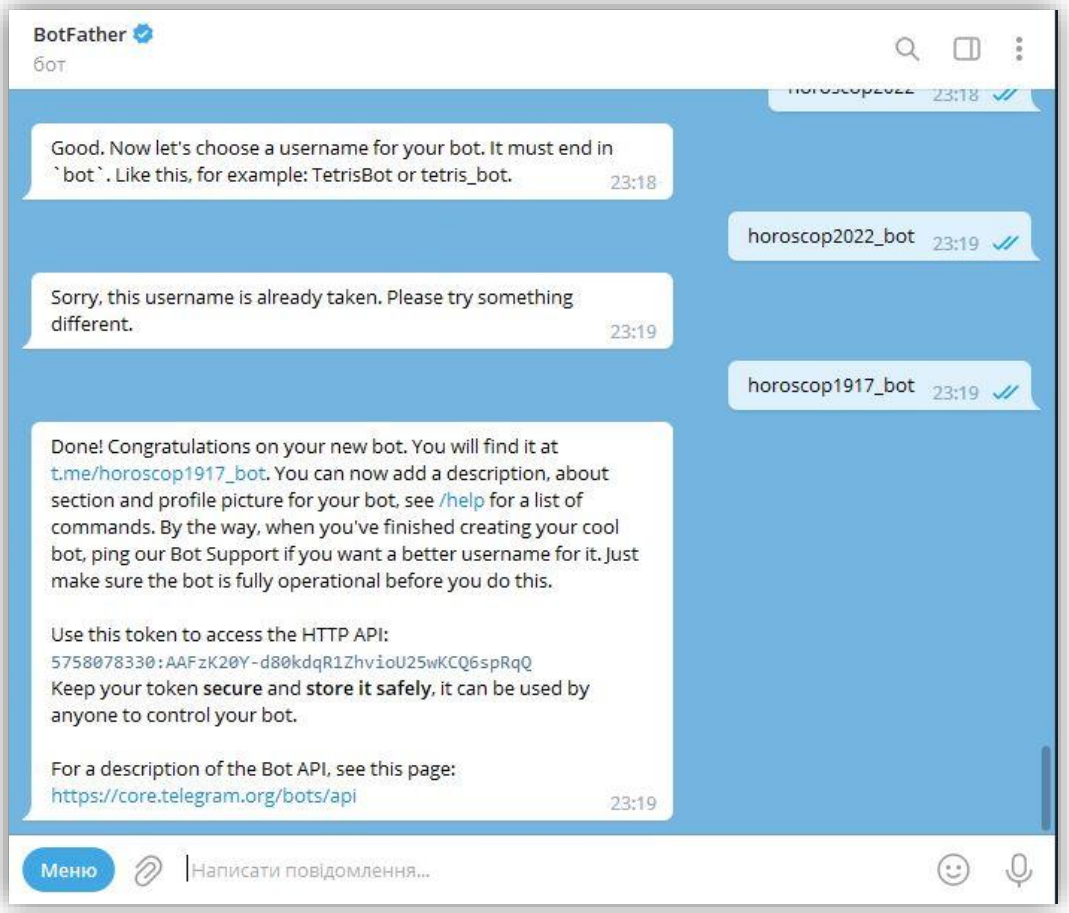


Рис. 11.4 – Успішна реєстрація бота

```
Use this token to access the HTTP API:
5758078330:AAFzK20Y-d80kdqR1ZhvioU25wKCQ6spRqQ
API
/mybots – редагування ботів
/setname - змінити ім'я бота
/sedescription -  змінити опис бота
/setabouttext - змінити інформацію бота
/setuserpic - змінити аватар
/setcommands -  змінити список команд
/deletbot – видалити
```

11.2 Установка бібліотеки

Для установки тих чи інших модулів потрібно що був встановлений pip. Сама абревіатура - рекурсивний акронім, який звучить як "PIP установник пакетів" або "Установник програм, яким віддається перевага". Це утиліта командного рядка, яка дозволяє встановлювати, перевстановлювати та деінсталювати PyPI пакети простою командою pip. Є дві можливості встановити цей установник.

При встановленні Python відмітити маркером потрібні пункти. (рис. 11.5)

Рис. 11.5 – Канал @BotFather відповідає за реєстрацію нових ботів

Інший варіант зайти в консоль в операційній системі в режимі адміністрування та прописати таку команду (рис. 11.6):

```
python -m pip install -U pip
```

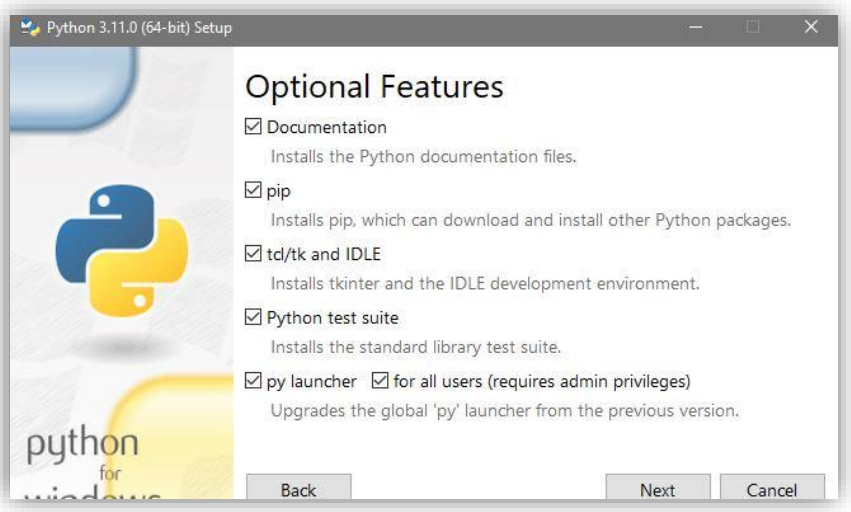


Рис. 11.6 – Канал @BotFather відповідає за реєстрацію нових ботів

Щоб програма на Python вміла керувати Телеграм-ботами, потрібно до початку коду додати рядки:

```
import telebot;
bot = telebot.TeleBot('токен');
```

Єдине, про що потрібно не забути - замінити слово "токен" на справжній токен, який дав нам @BotFather. Відкриваємо програму та додаємо адрес токена який мі отримали(приклад HTPP API: 322536556454: AAF 425356-fwf4534tff). Для того щоб бот реагував на запит, треба зробити слово-тригер після якого активується написаний скрипт і можна працювати з ботом. Наприклад це можна зробити таким чином:

```
@bot.message_handler(content_types=['text'])
def get_text_messages(message):
  if message.text == "Привіт":
      bot.send_message(message.from_user.id, "Привіт. Починаємо працювати")
  elif message.text == "/help":
      bot.send_message(message.from_user.id, "Напиши Привіт")
  else:
```

```
        bot.send_message(message.from_user.id, "Я тебя не розумію. Напиши /help.")
```

Запускаємо програму і перевіряємо, як працює наш бот.

```
bot.polling(none_stop=True, interval=0)
```

Telegram Bot API – це режим вбудованих запитів до ботів. Окрім надсилання команд в особистих повідомленнях або групах, користувачі можуть взаємодіяти з ботом за допомогою вбудованих запитів. Якщо вбудовані запити включені, користувачі можуть викликати бота, ввівши його ім'я @bot_username та запит у полі введення тексту у будь-якому чаті.

Запит надсилається боту в оновленні. Таким чином, люди можуть вимагати контент у ботів у будь-якому зі своїх чатів, груп або каналів, взагалі не надсилаючи їм жодних окремих повідомлень.

Якщо необхідно реалізувати таку функціональність для свого бота, то спочатку необхідно змінити конфігурацію @BotFather, включивши цей режим за допомогою команди /setinline. Іноді потрібно якийсь час, поки бот не зареєструється як вбудований бот на вашому клієнті. Можна прискорити процес, перезапустивши програму Telegram або іноді просто потрібно трохи зачекати.

Тепер бот може відповідати копією повідомлення у верхньому регістрі та через режим вбудованих запитів (рис.11.7).

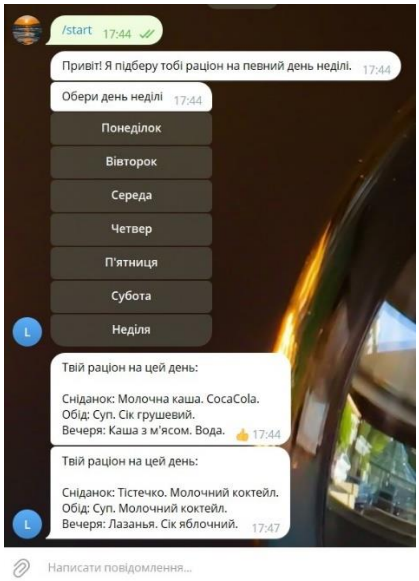


Рис. 11.7 – Бот може пропонувати на кожен день тижня різноманітний раціон і повідомлення у верхньому регістрі та через режим вбудованих запитів

Додаємо код з кнопками в розділ, який відображається на «Привіт» (рис. 11.8):

```
    # готуємо кнопки
    keyboard = types.InlineKeyboardMarkup()
    # По чергові готовий текст і обробник для кожного знака зодіака
    key_oven = types.InlineKeyboardButton(text='…',
callback_data='назва')
    # І додаємо кнопку на екран
    keyboard.add(key_oven)
    key_rak = types.InlineKeyboardButton(text='…',
callback_data='назва')
    keyboard.add(key_rak)
    #таким чином робимо інші кнопки
    # Показуємо всі кнопки відразу і пишем повідомлення про вибір
    bot.send_message(message.from_user.id, text='опис',
reply_markup=keyboard)
    Загальний код бота:
     import random, import telebot
      bot = telebot.TeleBot(' токен ваш')
      from telebot import types
     first = ["Життя десятирічного хлопчика Гаррі Поттера навряд чи можна назвати цукром , Батьки загинули, коли йому не було й року, після чого його опікунами стали дядько , Вернон і тітка Петуня, які мяко говорять не краще"]
     second = ["Сюжет фентезійного фільму продовжить розповідати історію хлопчика-чарівника Гаррі Поттера, який уже закінчив перший курс у Гоґвортсі, і тепер йому доведеться перейти на другий"]
     second_add = ["Третя частина легендарної поттеріани продовжує розповідати історію життя хлопчика-чарівника на імя Гаррі Поттер , Захоплюючі дух пригоди Гаррі, Рона та Герміона продовжуються!, Після
```

```
літніх канікул, хлопці повертаються до школи чарівництва та
чаклунства Хогвартс, щоб навчатися основ магії, Але з перших днів
головних героїв чекає серйозне випробування."]
    third = ["Повернувшись після літніх канікул і вступивши на
четвертий курс, Гаррі дізнається, що цього року проводитиметься
Турнір Трьох Чарівників. , Відбір на змагання проводиться за
допомогою давнього магічного артефакту під назвою «Кубок вогню»."]
@bot.message_handler(content_types=['text'])
    def get_text_messages(message):
        if message.text == "Привет":
            bot.send_message(message.from_user.id, "Привіт , зараз
розповім про Гаррі Поттера.")
            keyboard = types.InlineKeyboardMarkup()
            key_stone   =   types.InlineKeyboardButton(text='Гаррі
Поттер та філософський камінь', callback_data='film')
            keyboard.add(key_stone)
            key_room    =    types.InlineKeyboardButton(text='Гаррі
Поттер та Таємна кімната', callback_data='film')
            keyboard.add(key_room)
            key_prisoner  =  types.InlineKeyboardButton(text='Гаррі
Поттер та вязень Азкабану', callback_data='film')
            keyboard.add(key_prisoner)
            key_fire    =    types.InlineKeyboardButton(text='Гаррі
Поттер та Кубок вогню', callback_data='film')
            keyboard.add(key_fire)
            bot.send_message(message.from_user.id,     text='Обери
фільм', reply_markup=keyboard)
        elif message.text == "/help":
            bot.send_message(message.from_user.id,          "Напиши
Привет")
        else:
            bot.send_message(message.from_user.id,   "Я   тебя   не
понимаю. Напиши /help.")
```

```
@bot.callback_query_handler(func=lambda call: True)
def callback_worker(call):

    if call.data == "film":

        msg = random.choice(first) + ' ' + random.choice(second)
+ ' ' + random.choice(second_add) + ' ' + random.choice(third)

        bot.send_message(call.message.chat.id, msg)

bot.polling(none_stop=True, interval=0)
```

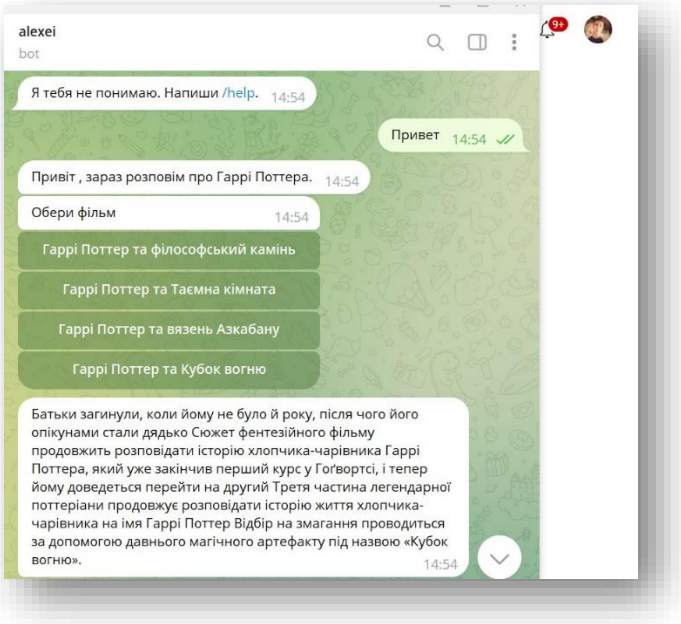


Рис. 11.8 – Результат роботи бота

11.3 Інші боти та приклади для роботи з ними

11.3.1 Ехо-бот

Для початку реалізуємо так званий ехо-бот. Він буде отримувати від користувача текстове повідомлення і повертати його (рис. 11.9).

Приклад:

```
import telebot
# створюємо екземпляр бота
bot = telebot.TeleBot(токен отриманий від @botfather')
# функція команду /start
@bot.message_handler(commands=["start"])
def start(m, res=False):
    bot.send_message(m.chat.id, 'Я на св'язку. Напиши мені що-небудь)')
# Отримання повідомлень від користувача
@bot.message_handler(content_types=["text"])
def handle_text(message):
    bot.send_message(message.chat.id, 'Ви написали: ' + message.text)
# Запускаємо бота
bot.polling(none_stop=True, interval=0)
```

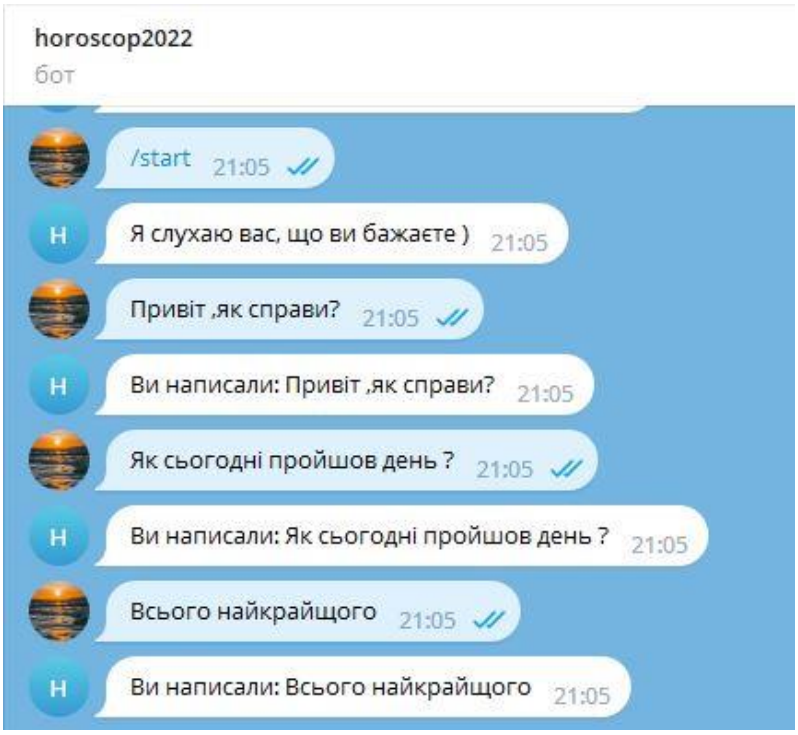


Рис. 11.9 – Бот може відповідати копією повідомлення у верхньому регістрі та через режим вбудованих запитів

Запускаємо скрипт і в пошуку Telegram шукаємо свого бота за адресою, яка була придумана раніше. Запускаємо кнопку «Запустити» (Пуск) або команду /start.

11.3.2 Вікіпедія-бот

Навчимо нашого бота не просто відправляти повідомлення навпаки, а чому-небудь цікавішому. Наприклад, за введеним словом давати статтю у Вікіпедії (рис.11.10). Тут нам допоможе модуль Wikipedia: `pip install Wikipedia`

Приклад:

```
import telebot, wikipedia, re
# екземпляр бота
bot = telebot.TeleBot(' токен @botfather')
wikipedia.set_lang("ua")
# текст статті у Вікіпедії та обмежуємо його тисячами символів
def getwiki(s):
    try:
        ny = wikipedia.page(s)
        # Отримуємо першу тисячу символів
        wikitext=ny.content[:1000]
        # Розділюємо по точкам
        wikimas=wikitext.split('.')
        # Видаляємо все після останньої точки
        wikimas = wikimas[:-1]
        # Створюємо пусту змінну для тексту
        wikitext2 = ''
        # Проходимся по строкам, де немає знаків  крім заголовків
```

```
            for x in wikimas:
                if not('==' in x):
                    if(len((x.strip()))>3):
                       wikitext2=wikitext2+x+'.'
                else:
                    break
            # Тепер за допомогою регулярних виразів убираємо
розмітку
            wikitext2=re.sub('\([^()]*\)', '', wikitext2)
            wikitext2=re.sub('\([^()]*\)', '', wikitext2)
            wikitext2=re.sub('\{[^\{\}]*\}', '', wikitext2)
            return wikitext2
        # Обробляємо виключення, яке можна повернути
        # модуль wikipedia за запитом
        except Exception as e:
            return 'В енциклопедії немає інформації про це'
    # Функція, що обробляє команду /start
    @bot.message_handler(commands=["start"])
    def start(m, res=False):
        bot.send_message(m.chat.id, ' Надішліть мені будь-яке слово,
і я знайду його значення в Wikipedia')
    # Отримання повідомлень від користувача
    @bot.message_handler(content_types=["text"])
    def handle_text(message):
        bot.send_message(message.chat.id, getwiki(message.text))
    # Запускаємо бота
    bot.polling(none_stop=True, interval=0)
```

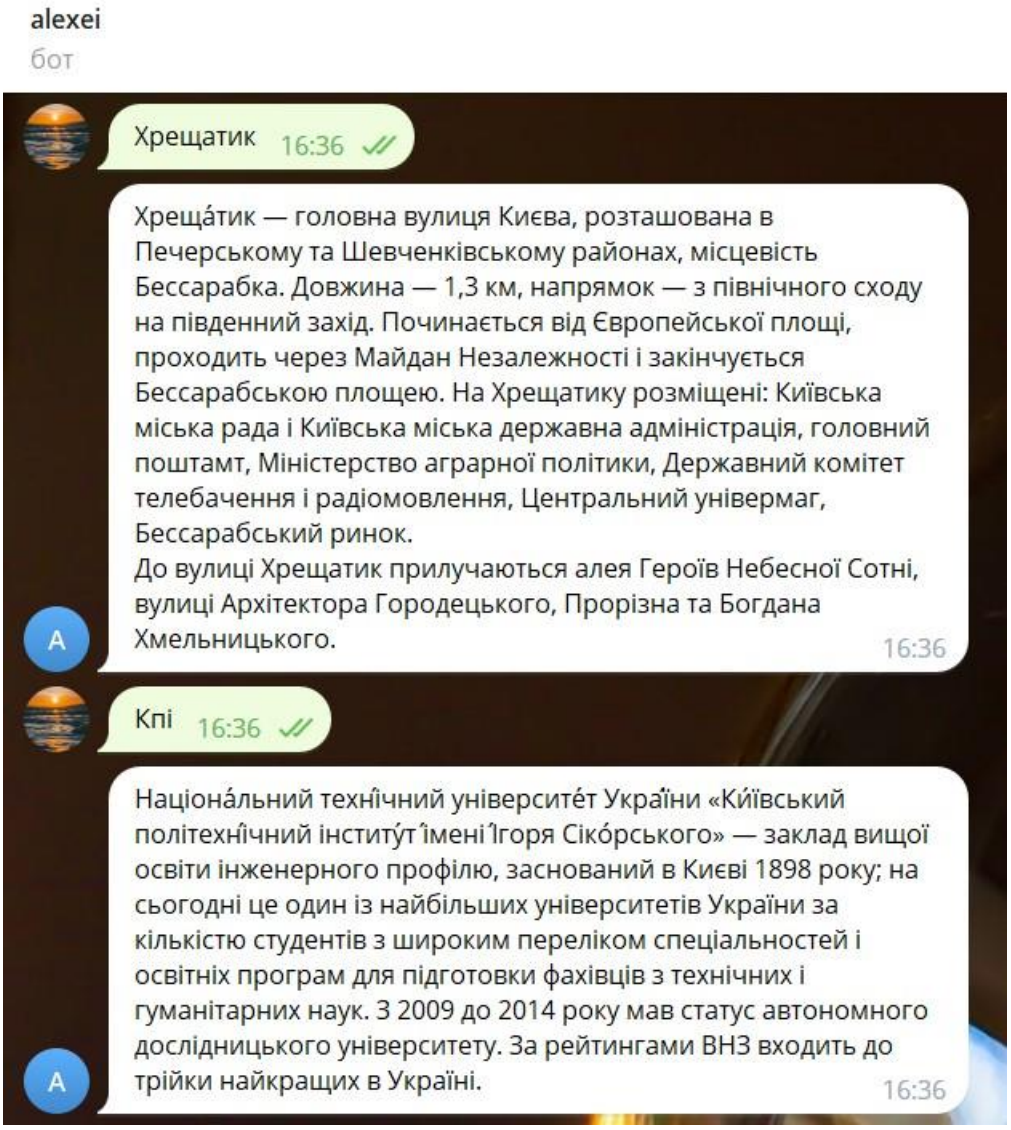


Рис. 11.10 – Бот може відповідати копією повідомлення у верхньому регістрі та через режим вбудованих запитів

Контрольні запитання:

1. Що таке Telegram-боти і яку користь вони можуть принести?
2. Як створити бота в Telegram і де отримати API-ключ?
3. Як підключити бібліотеку для роботи з Telegram API в Python?

Створення Telegram-бота в Python:

4. Як створити об'єкт бота і встановити зв'язок з Telegram API?
5. Як отримати ідентифікатор чату (chat_id) для взаємодії з користувачами?

6. Як надсилати текстові повідомлення від бота до користувачів?
7. Як реагувати на вхідні повідомлення від користувачів і надсилати відповіді?

Клавіатура бота:

8. Як створити клавіатуру з кнопками для взаємодії з користувачем?
9. Як додавати кнопки на клавіатуру та обробляти їх вибір?
10. Як створити клавіатуру зі змінними діями для кожної кнопки?

Робота з мультимедіа:

11. Як надсилати фотографії та зображення від бота до користувачів?
12. Як надсилати аудіо- та відеовідповіді від бота?

Збереження даних та бази даних:

13. Як зберігати та отримувати дані від користувачів у боті?
14. Як підключити базу даних для зберігання інформації бота?

Захист бота та обмеження доступу:

15. Як забезпечити безпеку бота та заборонити доступ для недозволених користувачів?
16. Як використовувати ключі авторизації та токени для обмеження доступу до функцій бота?

Запуск та розгортання бота:

17. Як розмістити бота на сервері та зробити його доступним для користувачів?
18. Як встановити автоматичну обробку повідомлень та команд бота?

Оновлення та покращення бота:

19. Як оновлювати функціональність бота та додавати нові можливості?
20. Як вивчати документацію та використовувати ресурси спільноти для покращення бота?

Ці питання допоможуть розпочати роботу з розробкою Telegram-ботів в Python та зрозуміти основні аспекти створення та налаштування ботів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Олексій Васильєв, Програмування мовою Python / Навчальна книга – Богдан Київ - 2019 480 с.
   https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000637846&local_base=KPI01
2. Висоцька, Вікторія Анатоліївна. PYTHON : Алгоритмізація та програмування : навчальний посібник /В.А. Висоцька, О.В. Оборська ; Міністерство освіти і науки України, Національний університет "Львівська політехніка". – Львів : Видавництво "Новий Світ-2000", 2021. – 514с.
   https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000637149&local_base=KPI01
3. Маттес, Ерік. Пришвидшений курс Python : практичний, проєктно-орієнтований вступ до програмування / Ерік Маттес ; з англійської переклала Ольга Бєлова. – Львів : Видавництво Старого Лева, 2021. – 556 с. https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000633837&local_base=KPI01
4. Мельник, Ігор Віталійович. Основи програмування на мові Python : комплексний навчальний посібник : в 2 томах / І.В. Мельник. - Київ : Кафедра,2020. – 2 т. – Том 1, Базові принципи побудови мови програмування Python та її головні синтаксичні конструкції. – 2020. – 372 с. Том 2, Розвинені засоби мови програмування Python. – 2020. – 491 с.
   https://opac.kpi.ua/F/?func=direct&doc_number=000633555&local_base=KPI01
5. Яковенко, А. В. Основи програмування. Python. Частина 1 [Електронний ресурс] : підручник для студентів які навчаються за спеціальністю 122 «Комп’ютерні науки» спеціалізацією «Інформаційні технології в біології та медицині» / А. В. Яковенко ; КПІ ім. Ігоря Сікорського. – Електронні текстові дані (1файл: 1,71 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. – 195 с.
   https://ela.kpi.ua/handle/123456789/25111

6. Основи програмування [Електронний ресурс] : методичні вказівки до виконання комп‘ютерних практикумів на PYTHON з навчальної дисципліни «Основи програмування» для студентів спеціальності 122 «Комп‘ютерні науки» зі спеціалізації «Інформаційні технології в біології та медицині» /Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут» ; укладач Л. М. Добровська ; редактор А. В. Яковенко. – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2017. – 254с. http://ela.kpi.ua/handle/123456789/19094
7. https://docs.python.org/uk/3/tutorial/index.html (Електронний підручник з Python)
8. https://youtube.com/playlist?list=PLuVU0VIkXlkmR5OO_nkbx8FYm8lznyz6M (Відео курс Івановського Олексія Python(Beginning)
9. https://wombat.org.ua/AByteOfPython/AByteofPython-2.02.pdf (Електронний підручник з Python)
10. https://github.com/alex1980-m/Tutorial-for-Python (Онлайн курс та завдання Івановського Олексія

ДОДАТОК 1

Завдання за темами лекційних занять

Строки

1. Напишіть програму Python для обчислення довжини рядка.
2. Напишіть програму Python для підрахунку кількості символів (частоти символів) у рядку.
3. Напишіть програму на Python, щоб отримати рядок із перших 2 і останніх 2 символів заданого рядка. Якщо довжина рядка менше 2, повертається замість порожнього рядка.
4. Напишіть програму на Python, щоб отримати рядок із заданого рядка, де всі входження його першого символу було змінено на «!», окрім самого першого символу.
5. Напишіть програму Python, щоб отримати один рядок із двох заданих рядків, розділених пробілом, і поміняти місцями перші два символи кожного рядка.
6. Напишіть програму на Python, щоб додати «ing» у кінець заданого рядка (довжина має бути принаймні 3). Якщо вказаний рядок уже закінчується на «про», додайте натомість «ка». Якщо довжина даного рядка менша за 3, залиште її без змін
7. Напишіть функцію Python, яка приймає список слів і повертає найдовше слово та довжину найдовшого
8. Напишіть програму на Python, щоб змінити заданий рядок на новий рядок, де перший і останній символи були поміняні місцями
9. Напишіть програму Python для видалення символів, які мають непарні значення індексу заданого рядка

10. Напишіть сценарій Python, який приймає дані від користувача та відображає їх у верхньому та нижньому регістрах
11. Напишіть програму Python, яка приймає послідовність слів, розділених комами, як вхідні дані та друкує унікальні слова в сортованому вигляді (буквено-цифровий)
12. Напишіть функцію Python, щоб вставити рядок у середину рядка
13. Напишіть функцію Python, щоб отримати рядок із 4 копій двох останніх символів зазначеного рядка (довжина має бути принаймні 2)
14. Напишіть функцію Python, щоб отримати рядок із перших трьох символів зазначеного рядка. Якщо довжина рядка менша за 3, поверніть вихідний рядок.
15. Напишіть програму на Python для підрахунку повторів кожного слова в даному реченні

При всьому при тому,

При всьому при тому,

Хай бідні ми з вами,

Багатство —

Штамп на золотому,

А золотий —

Ми самі!

Р. Бернс

Список

1. Напишіть програму Python для підсумовування всіх елементів у списку
2. Напишіть програму Python для множення всіх елементів у списку
3. Напишіть програму Python, щоб отримати найбільше число зі списку
4. Напишіть програму Python, щоб отримати найменше число зі списку

5. Напишіть програму на Python для підрахунку кількості рядків, у яких довжина рядка становить 2 або більше, а перший і останній символи однакові з заданого списку рядків.
6. Напишіть програму Python, щоб отримати список, відсортований у порядку зростання за останнім елементом у кожному кортежі з заданого списку непорожніх кортежів
7. Напишіть програму Python для видалення дублікатів зі списку a = [10,20,30,20,10,50,60,40,80,50,40]
8. Напишіть програму на Python, щоб перевірити, порожній список чи ні
9. Напишіть програму Python для клонування або копіювання списку
10. Напишіть програму на Python, щоб знайти список слів, які довші за n із заданого списку слів.
11. Напишіть функцію Python, яка приймає два списки та повертає True, якщо вони мають принаймні один спільний член
12. [1,2,3,4,5], [5,6,7,8,9]
13. [1,2,3,4,5], [6,7,8,9]
14. Напишіть програму Python для друку зазначеного списку після видалення 0-го, 4-го та 5-го елементів ['Red', 'Green', 'White', 'Black', 'Pink', 'Yellow']
15. Напишіть програму Python для створення та друку списку перших і останніх 5 елементів, де значення є квадратом чисел від 1 до 30 (обидва включені).
16. Напишіть програму Python для створення та друку списку, за винятком перших 5 елементів, де значення є квадратом чисел від 1 до 30 (обидва включені).

Словник

1. Напишіть сценарій для сортування (за зростанням і спаданням) словника за значенням.
2. Напишіть сценарій , щоб додати ключ до словника.

3. Напишіть сценарій для об’єднання наступних словників для створення нового
4. Напишіть сценарій , щоб перевірити, чи даний ключ уже існує в словнику
5. Напишіть програму для повторення словників за допомогою циклів for.
6. Напишіть сценарій , щоб надрукувати словник, де ключі — це числа від 1 до 15 (обидва включені), а значення — квадрати ключів
7. Напишіть програму для множення всіх елементів у словнику
8. Напишіть програму на для відображення двох списків у словник.
9. Напишіть програму для сортування заданого словника за ключем
10. Напишіть програму Python, щоб отримати максимальне та мінімальне значення в словнику
11. Напишіть програму Python для отримання словника з полів об’єкта.
12. Напишіть програму Python для видалення дублікатів зі словника
13. Напишіть програму на Python, щоб перевірити, порожній словник чи ні
14. Напишіть програму Python, щоб знайти 3 найвищі значення відповідних ключів у словнику.
15. Напишіть програму Python для підрахунку значень, пов’язаних із ключем у словнику
16. Напишіть програму Python, щоб отримати ключ, значення та елемент у словнику.
17. Напишіть програму Python для заміни словникових значень їхнім середнім значенням.

Модулі

1. Напишіть програму Python для вибору випадкового елемента зі списку, набору, словника (значення) і файлу з каталогу.
2. Напишіть програму Python для генерації випадкового символу алфавіту, алфавітного рядка та алфавітного рядка фіксованої довжини.

3. Напишіть програму на Python для створення генератора випадкових чисел із початковим кодом, а також генеруйте значення з плаваючою точкою між 0 і 1, за винятком 1.
4. Напишіть програму на Python для генерації випадкового цілого числа від 0 до 6, за винятком 6, випадкового цілого числа від 5 до 10, за винятком 10, випадкового цілого числа від 0 до 10 із кроком 3 і випадковою датою між двома датами.
5. Напишіть програму Python для перемішування елементів заданого списку.
6. Напишіть програму Python для генерації числа з плаваючою точкою від 0 до 1 включно та генерування випадкового числа з плаваючою точкою в межах певного діапазону (1-10)
7. Напишіть програму на Python, щоб перевірити, чи є функція визначеною користувачем.
8. Напишіть програму Python, щоб перевірити, чи дана функція є генератором чи ні. Використання типів
9. Напишіть програму Python, щоб перевірити, чи дане значення є скомпільованим кодом чи ні. Також перевірте, чи дане значення є модулем чи ні.
10. Напишіть програму на Python, щоб створити поверхневу копію заданого списку.
11. Напишіть програму Python для створення глибокої копії заданого списку.
12. Напишіть програму на Python для створення неглибокої копії заданого словника.

Масив

1. Напишіть програму Python для створення масиву з 5 цілих чисел і відображення елементів масиву. Доступ до окремих елементів через індекси.
2. написати програму Python, щоб додати новий елемент у кінець масиву.
3. Напишіть програму Python, щоб отримати довжину в байтах одного елемента масиву у внутрішньому представленні
4. Напишіть програму Python, щоб отримати поточну адресу пам’яті та довжину в елементах буфера, який використовується для зберігання вмісту масиву, а також знайти розмір буфера пам’яті в бай Напишіть програму Python для додавання елементів із inerrable у кінець масиву.
5. Напишіть програму Python для перетворення масиву в масив машинних значень і повернення представлення байтів
6. Напишіть програму Python, щоб вставити новий елемент перед другим елементом у існуючому масиві.
7. Напишіть програму Python, щоб видалити вказаний елемент за допомогою індексу з масиву
8. Напишіть програму Python для видалення першого входження зазначеного елемента з масиву.
9. Напишіть програму Python для перетворення масиву на звичайний список з тими самими елементами
10. Напишіть програму на Python, щоб визначити, чи містить даний масив цілих чисел будь-який повторюваний елемент. Повертає true, якщо будь-яке значення з’являється принаймні двічі у зазначеному масиві, і повертає false, якщо кожен елемент є окремим.
11. Напишіть програму Python для пошуку пари з найбільшим добутком із заданого масиву цілих чисел.

Класи

1. Напишіть програму Python для імпорту вбудованого модуля масиву та відображення простору імен зазначеного модуля
2. Напишіть програму Python для створення класу та відображення простору імен зазначеного класу
3. Напишіть програму Python для створення екземпляра зазначеного класу та відображення простору імен зазначеного екземпляра
4. Визначте функцію Python student(). За допомогою атрибутів функції відобразити імена всіх аргументів.
5. Напишіть функцію Python student_data (), яка друкуватиме ідентифікатор студента (student_id). Якщо користувач передає аргумент student_name або student_class, функція виведе ім’я студента та клас
6. Напишіть простий клас Python під назвою Student і відобразіть його тип. Також відобразіть ключі атрибутів __dict__ і значення атрибута __module__ класу Student.
7. Напишіть програму Python для створення двох порожніх класів, Student і Marks. Тепер створіть кілька екземплярів і перевірте, чи є вони екземплярами зазначених класів чи ні. Також перевірте, чи є зазначені класи підкласами вбудованого класу об’єктів чи ні
8. Напишіть клас Python під назвою Student із двома атрибутами student_id, student_name. Додайте новий атрибут student_class і відобразіть увесь атрибут і його значення для зазначеного класу. Тепер видаліть атрибут student_name і відобразіть весь атрибут зі значеннями.
9. Напишіть клас Python під назвою Student із двома екземплярами student1, student2 і призначте дані значення атрибутам зазначених екземплярів. Вивести всі атрибути екземплярів student1, student2 з їхніми значеннями в заданому форматі.

10. Напишіть клас Python для перетворення цілого числа на римську цифру
11. Напишіть клас Python, щоб отримати всі можливі унікальні підмножини з набору різних цілих чисел
12. Напишіть клас Python під назвою Rectangle, побудований за довжиною та шириною, і метод, який обчислюватиме площу прямокутника
13. Напишіть клас Python під назвою Circle, побудований за допомогою радіуса та двох методів, які обчислюватимуть площу та периметр кола

Tkinter

1. Напишіть програму Python GUI для імпорту пакета Tkinter, створення вікна та встановлення його заголовка.
2. Напишіть програму Python GUI для імпорту пакета Tkinter і створення вікна. Встановіть його заголовок і додайте мітку до вікна
3. Напишіть програму Python GUI для створення вікна та встановлення розміру вікна за замовчуванням за допомогою модуля tkinter
4. Напишіть програму з графічним інтерфейсом Python, щоб створити вікно та вимкнути зміну розміру вікна за допомогою модуля tkinter
5. Напишіть програму з графічним інтерфейсом Python, щоб додати кнопку у вашу програму за допомогою модуля tkinter
6. Напишіть програму Python GUI для створення Combobox із трьома параметрами за допомогою модуля tkinter
7. Напишіть програму Python GUI для створення віджета Checkbutton за допомогою модуля tkinter
8. Напишіть програму Python GUI для створення текстового віджета за допомогою модуля tkinter. Вставте рядок на початку, а потім вставте рядок у поточний текст. Видалити перший і останній символи тексту
9. Напишіть програму Python GUI, щоб створити три однорядкові текстові поля для прийняття значення від користувача за допомогою модуля tkinter.

10. Напишіть програму Python GUI для створення трьох віджетів перемикачів за допомогою модуля tkinter
11. Напишіть програму Python GUI для створення віджетів ScrolledText за допомогою модуля tkinter
12. Напишіть програму Python GUI для створення віджетів панелі виконання за допомогою модуля tkinter
13. .Напишіть програму Python GUI для створення віджетів панелі Listbox за допомогою модуля tkinter.

Завдання на різні теми

1. Напишіть програму Python, яка приймає список цілих чисел і перевіряє довжину та п’ятий елемент. Повертає true, якщо довжина списку дорівнює 8 і п’ятий елемент зустрічається у цьому списку тричі.
2. Напишіть програму Python, щоб перевірити, слова в реченні є паліндромами чи ні. Повернути True, False
3. Напишіть програму на Python, щоб знайти довжину заданого списку непорожніх рядків.
4. Напишіть програму Python для створення рядка, що складається з невід’ємних цілих чисел до n включно
5. Напишіть програму на Python, щоб вибрати рядок із заданого списку рядків із найбільшою кількістю унікальних символів
6. Напишіть програму Python для зміни масштабу та зміщення чисел заданого списку, щоб вони охоплювали діапазон [0, 1]
7. Напишіть програму Python для обчислення добутку непарних цифр заданого числа або 0, якщо їх немає.
8. Напишіть програму Python для фільтрації чисел у числах у заданому списку, сума цифр якого > 0, де перша цифра може бути від’ємною.

9. Напишіть програму Python для видалення дублікатів зі списку цілих чисел, зберігаючи порядок.
10. Напишіть програму Python для пошуку чисел, які більші за 10 і мають непарні першу та останню цифри.
11. Напишіть програму на Python, щоб знайти список усіх чисел, які є суміжними з простим числом у списку, відсортованих без дублікатів.
12. Напишіть програму на Python для пошуку індексів найближчої пари зі списку чисел.
13. Напишіть програму Python для пошуку найбільшого від'ємного та найменшого додатного чисел (або 0, якщо немає).

ДОДАТОК 2

Термін	Пояснення
Add	додавання

And	Використовується для вказівки, що обидві умови повинні бути виконані для повернення значення істини
	`if num>10 and num < 20:`
	`  print("В діапазоне")`
	`else:`
	`  print("Поза межами")`

append	Додає окремий елемент у кінець списку, кортежу, словника, рядка або масив.
	`fruits =`
	`['apple', 'banana', 'cherry']`
	`fruits.append("orange")`

argument	Значення, яке передається функції (або методу) під час виклику функції. Існує два типи аргументів:
	`arg(6, 12)`
	`arg(*(6, 15))`

attribute	Значення, пов’язане з об’єктом, ім’я якого зазвичай посилається за допомогою виразів із крапками. Наприклад, якщо об’єкт o має атрибут a, на нього буде посилатися

array	У Python масиви схожі на списки, але вони використовуються лише для зберігання чисел. Користувач визначає конкретний тип числа, тобто ціле,довге, подвійний або з плаваючою комою.
	`Num = array('f',[67,456,678,23,567)`
	`print(nums)`

button	Використовується з Tkinter. Наведений нижче код створює кнопку, яка буде запустіть підпрограму «клік». `B = Tkinter.Button(top, text ="Hello", command = helloCallBack)`

choise	Вибирає випадковий вибір зі списку варіантів.
	`import random`
	`mylist = ["apple", "banana", "cherry"]`
	`print(random.choice(mylist))`

>>>	Типовий запит Python інтерактивної оболонки. Часто зустрічається для прикладів коду, які можна виконувати інтерактивно в інтерпретаторі.

class	Шаблон для створення користувальницьких об'єктів. Визначення класу зазвичай містять визначення методів, які працюють над екземплярами класу.
	`class ClassName:`
	`  obj = ClassName()`
	`print(obj.atrr)`

compiler	Перекладає програму, написану мовою високого рівня, наприклад Python у мову низького рівня, наприклад машинний код.
concatenation	З'єднує дві стоки в одну. `Name = firstname + othername`
count	Підраховує, скільки разів частина даних з'являється в списку, кортежі, словник, рядок або масив. `Print(names_list.count("Так")`

def	Визначає підпрограму.
	`def menu():`
	`print()`

del	Видаляє елемент зі списку.
	`thislist =`
	`["apple", "banana", "cherry"]`
	`del thislist`

dictionary	Тип списку, у якому визначені користувачем індекси порівнюються зі значеннями.
	`thisdict = {`
	`"brand": "Tesla",`
	`"model": "Q7",`
	`"year": 2021`
	`}`
	`print(thisdict)`

decorator	Функція, що повертає іншу функцію, зазвичай застосовується як перетворення функції

	def f(arg): ... f = staticmethod(f)

elif	Використовується в операторі if для перевірки нової умови, якщо попередня умови не виконано.
	letter = "A"
	if letter == "B":
	    print("letter is B")
	elif letter == "C":
	    print("letter is C")
	elif num == "A":
	    print("letter is A")
	else:
	    print("letter isn't A, B or C")

else	Використовується в операторі if, щоб визначити, що відбувається, якщо попередні умови не виконано.
	x = 79
	if x == 80:
	   print("Yes")
	else:
	   print("No")

entry box	Використовується в GUI з Tkinter, щоб дозволити користувачеві вводити дані або вихід на дисплей. Наведений нижче код створює порожнє поле введення. name_entry = tk.Entry(root, font=('arial',10,'normal'))

loop	Тип циклу, який повторюватиме блок коду певну кількість разів.
forward	Рухає turtle вперед; якщо знак курсора внизу, то залишається слід коли він рухається, малюючи пряму лінію на екрані. `turtle.forward()`
IDLE	Інтегроване середовище розробки та навчання для Python. IDLE — це базове середовище редактора та інтерпретатора, яке постачається зі стандартним дистрибутивом Python.

in	Можна використовувати для перевірки наявності символу в рядку. Це корисно для обох операторів for і if.
	`for i in abc:`
	
	`print(i):`

list	Вбудована послідовність Python. Незважаючи на свою назву, він більше схожий на масив в інших мовах, ніж на пов’язаний список
metaclass	Клас класу. Визначення класу створюють назву класу, словник класу та список базових класів. Метаклас відповідає за отримання цих трьох аргументів і створення класу. Більшість об'єктно-орієнтованих мов

	програмування забезпечують реалізацію за замовчуванням.
method	Функція, яка визначена всередині тіла класу. Якщо викликати його як атрибут екземпляра цього класу, метод отримає об’єкт екземпляра як перший аргумент (який зазвичай називається self).
module	Об’єкт, який є організаційною одиницею коду Python. Модулі мають простір імен, що містить довільні об’єкти Python.
object	Будь-які дані зі станом (атрибути або значення) і визначеною поведінкою (методи).
parameter	Іменована сутність у визначенні функції (або методу), яка визначає аргумент (або в деяких випадках аргументи), який функція може приймати.
type	Тип об'єкта Python визначає тип об'єкта; кожен об'єкт має тип. Тип об’єкта доступний як його атрибут __class__ або може бути отриманий за допомогою type(obj).

turtle	Інструмент для малювання фігур на екрані.
	`import turtle`
	`skk = turtle.Turtle()`
	
	`for i in range(4):`
	`    skk.forward(50)`

	`skk.right(90)`
	
	`turtle.done()`

while loop	Тип циклу, який повторюватиме блок коду всередині нього, якщо виконується певна умова.
	`i = 1`
	`while i < 6:`
	`  print(i)`
	`  i += 1`

window	Екран, який використовується в графічному інтерфейсі. Наведений нижче код створює вікно, називається «window», додає заголовок і визначає розмір.
	`window = Tk()`
	`window.title("Window")`
	`window.geometry("250x200")`

virtual machine	Комп'ютер, повністю визначений програмним забезпеченням. Віртуальна машина Python виконує байт-код, виданий компілятором байт-коду.