Technologie Informacyjne i Komunikacyjne
Python - zadania do pracy samodzielnej

Zad. 1. Poćwicz korzystanie z Pythona, jako podręcznego kalkulatora. Wykonaj następujące obliczenia:

- 2^{10}
- $\sin \pi/3$
- $\log_{10} 10$
- reszta z dzielenia 17 przez 3.

Wskazówka: Przydatne może okazać się importowanie modułów `pylab` oraz `math`.

Zad. 2. Napisz program `date.py`, wypisujący na ekrean aktualną datę i godzinę oraz UNIXtimestamp (liczba sekund liczona od początku epoki – January 1st, 1970 at UTC).

Zad. 3. W pliku `funkcje.py` zdefiniuj trzy funkcje: liczące pole koła, trójkata i kwadratu. Wczytaj z klawiatury niezbędne dane i policz dla nich wszystkie trzy pola. Wynik wypisz na ekran.

Zad. 4. Napisz program `suma.py`, używający pętli `for` do liczenia sumy liczb całkowitych od 1 do 100.

Zad. 5. Napisz program `reszta.py`, wypisujący powitanie i informację co robi, a następnie proszący o wpisanie najpierw jednej, a potem drugiej liczby całkowitej i sprawdzający czy pierwsza dzieli się bez reszty przez drugą i wypisujący na ekran stosowny komunikat.

Zad. 6. Napisz program `pierwiastki.py` wyliczający pierwiastki równania kwadratowego. Program powinien wczytać ze standardowego wejścia współczynniki równania kwadratowego, a następnie różnie reagować w zależności od obliczonej delty.

Zad. 7. Napisz program `krotki.py`, w ktrórym zdefiniujesz krotkę (`tuple`): `pocket = ('pen', 'pencil', 'keys')`. Sprawdź, czy masz w kieszeni klucze, wypisz na ekran odpowiednią wiadomość.
Następnie wypisz na ekran, ile masz przedmiotów w kieszeni i jakie dwa umieściłeś w niej, jako ostatnie. Zdefiniuj nową krotkę, zawierającą jeden element `add = ('coins',)` (pamiętaj o przecinku). Spróbuj dodać nową krotkę do

istniejącej i wypisz zawartość kieszeni na ekran. Następnie umieść wszystkie elementy w większej kieszeni.

Zad. 8. Napisz program `slowniki.py`, w którym zdefiniujesz słownik opisujący samochód. Jako klucze słownika podaj markę, model i rok produkcji (np. `brand': 'Ford', 'model': 'Mustang', 'year': 1967`).
Następnie utwórz następny słownik ze specyfikacją techniczną samochodu (np. `'engine': 'Shelby', 'engine_model': 'GT500', 'engine_power_KM': '405'`) i połącz oba słowniki w słownik `moj_samochod`, wykorzystując metodę `update`. Operując na słowniku `moj_samochod`, wyświetl komunikat zawierający informacje o marce, modelu samochodu oraz producencie i modelu silnika swojego samochodu. Zdefiniuj słownik, opisujący swój drugi samochód (np. `'brand': 'Tesla', 'model': 'Blue Star', 'year': 2019, 'engine': 'battery', 'engine_model': 'lithium-ion 2170', 'engine_power_KM': 462`). A następnie utwórz słownik nadrzędny, z kluczami `pierwszy`, który będzie odnosił się do pierwszego samochodu (tu Ford Mustang), i `drugi`, który będzie odnosił się do drugiego samochodu (tu Tesla Blue Star). Wypisz wszystkie swoje samochody.

Zad. 9. Napisz program `gradebook.py`, w którym utworzysz listę `classes = ['math', 'physics']`. Następnie dodaj do tej listy dwa dodatkowe przedmioty: `'computer_science'` oraz `'electronics'` za pomocą operatora dodawania. Posortuj listę alfabetycznie. Utwórz następną listę `grades = [88, 95, 90, 75]`, zawierającą oceny z poszczególnych przedmiotów. Złącz (*zzipuj*) obie listy i wynik tej operacji zapisz do listy-dzienniczka `gradebook`. Do "dzienniczka" wpisz także ocenę `['python', 100]` za pomocą funkcji `append` i wypisz zawartość listy `gradebook` na ekran.

Zad. 10. Napisz program `listy.py`, w którym utworzysz dwie listy `a` i `b`, po 3 liczby każda. Następnie w nowej liście `greater` zapiszesz wynik sprawdzenia, czy elementy listy `a` są większe niż elementy listy `b`. Listę `greater` wyisz na ekran. **Uwaga!** Celem ćwiczenia jest wykonanie operacji logicznej na całych listach, a nie element po elemencie.

Zad. 11. Napisz program `pascal.py`, wypisujący w konsoli trójkąt Pascala o rozmiarze zadanym przez użytkownika.

Zad. 12. Utwórz dwie macierze jednowymiarowe: macierz A, wypełnioną parzystymi liczbami całkowitymi z przedziału [1,10] i macierz B, wypełnioną ujemnymi, parzystymi liczbami całkowitymi z przedziału [-10,-1]. Uwaga! Pierwszą macierz utwórz korzystając z listy, tj. utwórz listę, którą następnie wczytasz do tablicy z biblioteki `numpy`. Do utworzenia drugiej macierzy wykorzystaj z funkcji `arange` z biblioteki `numpy`. Następnie utwórz macierz C,

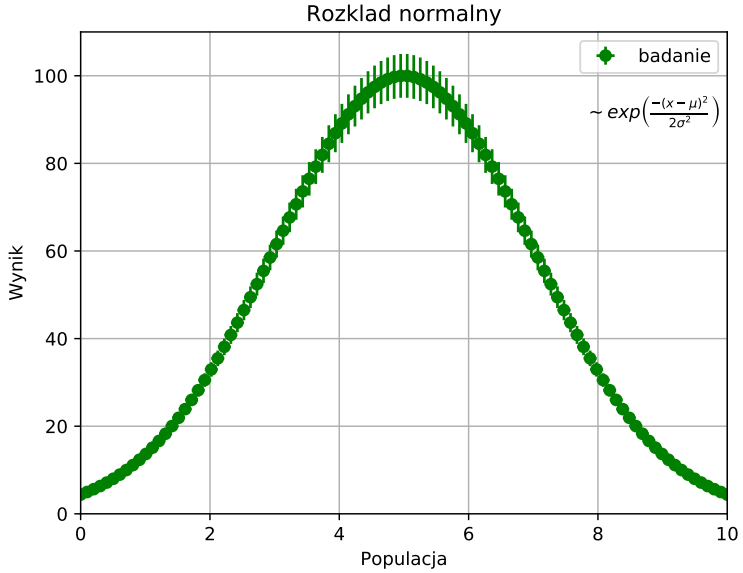
której element o indeksie `i` jest iloczynem elementów o indeksie `i` w tablicach A oraz B. Wypisz na ekran liczby z macierzy A,B i C.

Zad. 13. Napisz program `dzialania_na_macierzach.py`, w którym utworzysz listę zawierającą 100 liczb pseudolosowych z przedziału od 1 do 100 (włącznie), podlegających rozkładowi jednorodnemu. Nstępnie wczytaj listę to tablicy i wyznacz średnią wartość i odchylenie standardowego wygenerowanych liczb oraz sprawdź ile procent liczb jest większych niż 50.

Zad. 14. Napisz program `hiostogram.py`, który wygeneruje 1000 liczb pseudolosowych w przedziale od 0 do 10 podlegających rozkładowy trójkątnemu o medianie równej 3. Następnie utwórz i narysuj histogram zawierający wygenerowane liczby.

Zad. 15. Napisz program `sinus.py`, w którym korzystając z funkcji `linspace` z biblioteki `numpy` utworzysz wektor `X` zawierający 10 punktów w przedziale $(0; 2\pi)$ oraz wektor `Y`, zawierający wartości `sin(X)`. Narysuj wykres `X-Y`. Następnie sprawdź, jak wykres będzie wyglądał, jeśli zwiększysz liczbę punktów w wektorze `X` do 100 elementów.

Zad. 16. W pliku `bell_curve.txt` zostały zapisane cztery kolumny liczb w formacie: x, y, błąd x, błąd y. Wczytaj dane z pliku i narysuj punkty z błędami (funkcja `errorbar` z biblioteki `matplotlib`). Opisz osie. Zrób legendę. Dodaj tekst napisany w LaTeX'u opisujący krzywą dzwonową, a rysunek zapisz do pliku `bell.pdf`.



Zad. 17. Napisz program `bell_fit.py`, w którym, korzystając z danych

z poprzedniego zadania wczytanych do macierzy, wykonasz następujące polecenia:

- Dopasuj do punktów funkcję $f(x) = a \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$
- Przy dopasowaniu zwróć uwagę na to, żeby użyć błędów punktów (opcje `sigma` oraz `absolute_sigma = True` funkcji `curve_fit`).
- Zadbaj o ustawienie początkowych wartości parametrów.
- Narysuj punkty z błędami (kolor zielony, duże kropki).
- Narysuj dopasowaną krzywą (kolor czerwony).
- Wypisz na ekran wartości dopasowanych parametrów z opisem i błędami.
- Zapisz rysunek do pliku `bell_fit.pdf`.

Zad. 18. Dla dopasowanej funkcji i danych z poprzedniego zadania policz wartość χ^2/ndf gdzie:

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^{n} \frac{(y_i - f(x_i; a_1, ..., a_l))^2}{\sigma_i^2}$$

a *ndf* (liczba stopni swobody) to liczba punktów pomiarowych pomniejszona o liczbę dopasowywanych parametrów funkcji. Symbole a_i oznaczają parametry funkcji.

Zad. 19. W pliku `okres_wahadla_55x216.txt` znajdują się wyniki pomiarów okresu tego samego wahadła matematycznego (w sekundach), wykonane przez 55 studentów na pracowni. Każda linijka to pomiar wykonany przez jednego studenta. Napisz program `read_and_spit.py`, który wczyta te dane do pamięci, a następnie stworzy 55 plików o nazwach: `wahadlo_`x`.txt` ($x \in [1, 55]$), zawierających zapisane w jednej kolumnie punkty pomiarowe pojedynczego studenta (można skorzystać z funkcji `savetxt`).

Zad. 20. W programie `wahadlo.py`, wczytaj dane dla dowolnego pliku z poprzedniego zadania. Zrób z niego trzy histogramy: 1) krotności (n_i), 2) częstości ($\frac{n_i}{N}$) i 3) gęstości prawdopodobieństwa ($f_i = \frac{n_i}{N\Delta_i}$),), gdzie N jest całkowitą liczbą pomiarów, a Δ szerokością przedziału w histogramie. Sprawdź, czy dla histogramu gęstości prawdopodobieństwa spełniona jest zależność: $\sum_i^k f_j \Delta = 1$, gdzie k jest liczbą binów histogramu.
Wskazówki:

- a by utworzyć trzy niezależne rysunki na trzech niezależnych panelach, lub jednym panelu podzielonym na trzy rysunki warto skorzystać ze środowiska `pyplot.figure`.
- użyj macierzy z pakietu numpy i polecenia hist z pakietu matplotlib; polecenie hist w wersji podstawowej: `n,bins,p=pyplot.hist(data)`; spradź co zwraca funkcja hist z pakietu matplotlib,
- do narysowania histogramów 2) i 3) możesz użyć wag (opcja `weights`) zdefiniowanych za pomocą polecenia `ones_like` z pakietu `numpy`
- opisz osie i podziel histogram na 10 przedziałów
- narysuj każdy z czterech histogramów w innym kolorze
- zapisz każdy z histogramów do innego pliku w formacie `pdf`.

Zad. 21. W programie `wahadla.py`, korzystając z plików z zadania 19 zrób dwa rysunki: jeden z nałożonymi na siebie histogramami krotności dla wszystkich 55 plików i drugi z histogramem wartości średnich. Opisz osie obu rysunków.

Zad. 22*. Stwórz funkcję, która będzie przygotowywała rysunek jak w zadaniu poprzednim (bez `plt.show()`), dopasowywała zależność liniową do punktów, dodawała otrzymaną prostą do rysunku i wypisywała na ekran parametry dopasowania. Nazwa pliku powinna być argumentem funkcji. Następnie użyj tej funkcji do narysowania zależności R(n) na jednym rysunku dla pierwszych kilkunastu plików z zadania z wahadłem. Zastanów się w jakim punkcie krzywe się przecinają?

Zad. 23*. Napisz program `klasa_complex.py`, w którym utworzysz klasę `ComplexNumber`. Wewnątrz klasy powinna znaleźć się funkcja inicjalizująca, tutaj tworząca dwa obiekty klasy – część rzeczywistą i urojoną liczby zespolonej. W klasie zawrzyj także metodę, pozwalającą na poprawne wyświetlanie liczby zespolonej (np. $2 + 3i$), obliczanie modułu liczby zespolonei i jej argumentu. Następnie napisz metodę, która doda dwie liczby zespolone i wypisze wynik, korzystając z wcześniej zdefiniowanej metody do wyświetlania liczb zespolonych.

Zad. 24*. Napisz generator `sudoku`. Przykładowy wynik działania programu:

```
[.  .  .  .  7  .  .  .  8]
[.  .  .  .  .  9  .  .  4]
[.  .  .  .  .  .  .  .  .]
[.  .  .  3  .  .  .  .  .]
[.  2  .  .  .  4  .  .  3]
[3  9  .  6  .  .  .  5  7]
[2  8  .  .  4  6  .  .  .]
[.  .  .  .  1  .  .  .  .]
[.  1  .  .  8  .  6  .  .]
```