Python

Czwarty wykład

dr inż. Marcin Ciura, Uniwersytet Komisji Edukacji Narodowej

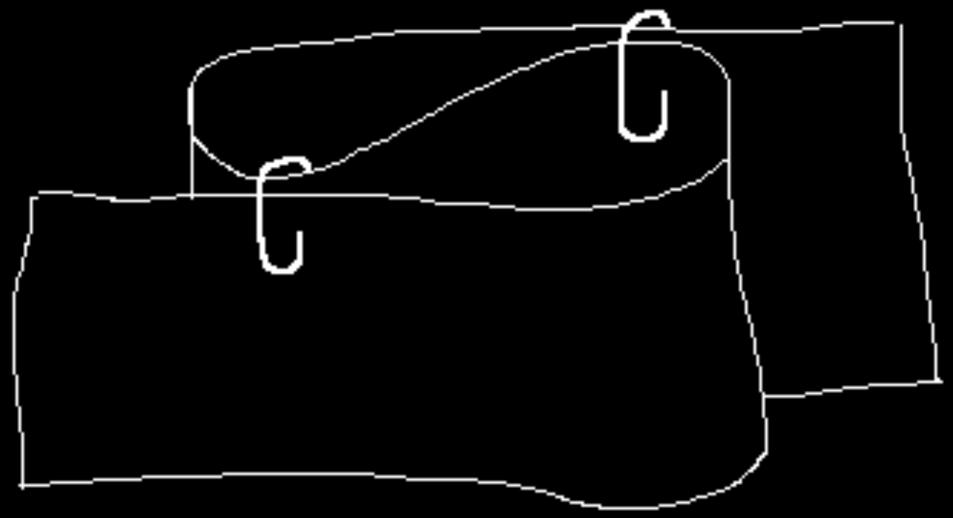
Przepraszam was za to, że obiecałem wam kilka sztuczek, a pokażę wam tylko jedną :-)

Sztuczka z banknotem i dwoma spinaczami

Jeśli samodzielnie czytasz tę przezentację,
zachęcam cię: zrób tę sztuczkę
Wynik cię zaskoczy :-)

Sztuczka z banknotem i dwoma spinaczami (Bill Bowman, Seattle, 1954)

1. Zegnij banknot w literę S i zepnij go dwoma spinaczami



2. Śmiało pociągnij za końce banknotu. Nie podrze się :-)

Przepraszam was za to, że was oszukałem :-)
Dziś omówię więcej sztuczek
Proszę robić notatki :-)

Plan na dziś

+ Kilka sztuczek:
  - łączenie operatorów porównania
  - metoda .get słowników
  - przypisanie krotki do krotki
  - złożone operatory przypisania
  - domyślne argumenty funkcji
  - listy składane
  - słowniki składane
  - zbiory składane
  - prawdziwe i nieprawdziwe obiekty
+ Krotki

+ Funkcje wbudowane:
  - **sum**
  - **sorted**
  - **range**
  - **enumerate**
+ Zbiory
+ Importowanie modułów
+ Wybrane funkcje czterech modułów:
  - math
  - statistics
  - random
  - urllib

Pierwsza sztuczka:
Łączenie operatorów porównania

Łączenie operatorów porównania

Zamiast pisać tak:

```
if x >= 90 and x <= 110:
    print('Około 100')
```

możemy pisać tak:

```
if 90 <= x <= 110:
    print('Około 100')
```

Lukier składniowy

Na takie sztuczki, które nie zmieniają istoty języka programowania, tylko dodają do niego wygodniejszy sposób zapisu, mówi się „lukier składniowy”

Jeśli ciastko bez lukru jest smaczne, to z lukrem będzie smaczniejsze. Byle nie przedobrzyć :-)

Jeśli język programowania jest wygodny, to z lukrem składniowym będzie wygodniejszy. Byle nie przedobrzyć

Druga sztuczka:
Metoda .get słowników

Metoda .get słowników

Jeśli wyraz_pl nie należy do słownika słownik_pl_cz, to wykonanie tej linii programu spowoduje wyjątek, czyli przerwie działanie programu:

```
wyraz_cz = słownik_pl_cz[wyraz_pl]
```

Metoda .get słowników

Dlatego bezpieczniej jest pisać tak:

```
if wyraz_pl in słownik_pl_cz:
    wyraz_cz = słownik_pl_cz[wyraz_pl]
else:
    wyraz_cz = '???'
```

Metoda .get słowników

Dzięki metodzie .**get** możemy to zapisać krócej:

```
wyraz_cz = słownik_pl_cz.get(wyraz_pl, '???')
```

Metoda .**get** ma dwa argumenty:
+ klucz, którego wartość chcemy pobrać
+ wartość domyślną, którą zwróci ta metoda, jeśli klucza nie ma w słowniku

Metoda .get słowników — zagadka

Co robi taki fragment programu?

```
wyraz_cz = słownik_pl_cz.get(wyraz_pl, wyraz_pl)
```

Krotki

Krotki

Nazwa „krotka” (tuple) pochodzi od wyrazu „krotność”:

+ dwukrotny (double)
+ trzykrotny (triple)
+ czterokrotny (quadruple)
+ pięciokrotny (quintuple)
+ sześciokrotny (sextuple)
+ siedmiokrotny (septuple)

Krotki

Krotki są z pozoru podobne do list, tylko że:
+ listy otacza się nawiasami kwadratowymi, a krotki nawiasami okrągłymi ( )
+ elementy list można zmieniać, a krotki są niezmienne
+ elementy danej listy zazwyczaj są tego samego typu, a elementy danej krotki niekoniecznie

Krotki

```
współrzędne = (4, 3)
student = ('Jan', 'Nowak', 'bioinformatyka', 123456)

print(współrzędne[0]**2, współrzędne[1]**2)
print(student[1], student[0], student[2])
student[2] = 'biologia'
```

```
16 9
Nowak Jan bioinformatyka
TypeError: 'tuple' object does not support item assignment
```

Porównywanie krotek

Krotki porównuje się element po elemencie, od pierwszego elementu:

```
student = ('Jan', 'Kowalski', 'bioinformatyka', 123456)
print(student == ('Jan', 'Kowalski', 'bioinformatyka', 123456))
print(student == ('Jan', 'Kowalski', 'bioinformatyka', 123457))
print(student < ('Jan', 'Nowak', 'bioinformatyka', 654321))
True
False
True
```

Krotki

Łańcuchy, liczby i krotki mogą być kluczami słowników, bo są niezmienne

Takie słowniki, które miałyby zmienne klucze, byłyby okropne: program mógłby wstawić do słownika wartość związaną z jakimś kluczem, a potem zmienić ten klucz i zgubić dostęp do wstawionej wartości

Trzecia sztuczka:
Przypisanie krotki do krotki

Przypisanie krotek do krotek

Oszukałem was: nawiasy okrągłe wokół krotek zwykle nie są potrzebne
Po prawej stronie operatora przypisania = zwykle się je pisze. Po lewej stronie operatora przypisania = zwykle się ich nie pisze

```
student = ('Jan', 'Kowalski', 'bioinformatyka', 123456)
imię, nazwisko, kierunek, numer_indeksu = student
```

Przypisanie krotek do krotek

Zamiast pisać tak:

```
if a > b:
    tmp = a  # tmp to skrót od "temporary variable", czyli „tymczasowa zmienna"
    a = b
    b = tmp  # Teraz na pewno a <= b
```

możemy wygodnie zamieniać wartości zmiennych:

```
if a > b:
    a, b = b, a  # Teraz na pewno a <= b
```

Postęp wykładu

Przedstawiłem wam:
- łączenie operatorów porównania
- metodę .get słowników
- przypisanie krotki do krotki

+ Krotki

Teraz omówię:
- złożone operatory przypisania
- domyślne argumenty funkcji
- listy składane
- słowniki składane
- zbiory składane
- prawdziwe i nieprawdziwe obiekty

+ Funkcje wbudowane:
  - **sum**
  - **sorted**
  - **range**
  - **enumerate**

+ Zbiory

+ Importowanie modułów
+ Wybrane funkcje czterech modułów:
  - math
  - statistics
  - random
  - urllib

Proszę mnie o coś zapytać :-)

Czwarta sztuczka:
Złożone operatory przypisania

Złożone operatory przypisania

Zamiast pisać tak:

```
x = x + 5
lista[i] = 2 * lista[i]
słownik[k] = słownik[k] - 1
```

możemy pisać tak:

```
x += 5
lista[i] *= 2
słownik[k] -= 1
```

To są złożone operatory przypisania: `+=` `-=` `*=` `/=` `%=` `**=`

Operator reszty z dzielenia %

Operator % oblicza resztę z dzielenia lewej strony przez prawą:

```
print(10 % 3)
1
print(12 % 4)
0
```

```
if x % 2 == 0:
    print(f'{x} to liczba parzysta')
```

Funkcja wbudowana **sum**

Funkcja wbudowana **sum**

Funkcja **sum** sumuje elementy kolekcji liczb, czyli list, krotek, zbiorów, kluczy słowników

```
print(sum([4, 3.5, 2]))
9.5
```

Funkcja wbudowana sorted

Funkcja wbudowana **sorted**

Funkcja **sorted** sortuje kolekcje, czyli listy, krotki, zbiory, słowniki
Funkcja **sorted** zwraca nową, posortowaną listę
Funkcja **sorted** nie zmienia tej kolekcji, która jest jej argumentem

```
lista = sorted(kolekcja)
```

Funkcja wbudowana **sorted**

```
liczby = [3, 2, 6, 4]
print(sorted(liczby))
[2, 3, 4, 6]

owoce = ['jabłko', 'gruszka', 'banan']
print(sorted(owoce))
['banan', 'gruszka', 'jabłko']
```

Funkcja wbudowana **sorted**

Funkcja **sorted** z dodatkowym argumentem reverse=**True** sortuje kolekcje w kolejności malejącej

```
liczby = [3, 2, 6, 4]
print(sorted(liczby, reverse=True))
[6, 4, 3, 2]
```

Funkcja wbudowana range

Funkcja wbudowana **range**

Funkcja **range** generuje ciągi liczb całkowitych
Funkcja **range** jest często używana w pętlach for
Funkcja **range** ma trzy formy:

range(stop)
range(start, stop)
range(start, stop, krok)

Funkcja wbudowana **range** — wersja z jednym argumentem

range(stop) generuje kolejne liczby całkowite od 0 do stop-1
Funkcja **range** nigdy nie generuje wartości stop

```
for i in range(5):
    print(i)
```

```
0
1
2
3
4
```

Funkcja wbudowana **range** — wersja z dwoma argumentami

range(start, stop) generuje liczby całkowite od start do stop-1
Funkcja **range** nigdy nie generuje wartości stop

```
for i in range(3, 7):
    print(i)
```

```
3
4
5
6
```

Funkcja wbudowana **range** — wersja z trzema argumentami

range(start, stop, krok) pozwala określić krok, czyli wartość, o którą zwiększa się kolejna liczba ciągu. Funkcja **range** nigdy nie generuje wartości stop

```
for i in range(1, 10, 2):
    print(i)
```

```
1
3
5
7
9
```

Funkcja wbudowana **range** — wersja z trzema argumentami

range(start, stop, krok) pozwala określić krok, czyli wartość, o którą zwiększa się kolejna liczba ciągu. Krok może być ujemny. Funkcja **range** nigdy nie generuje wartości stop

```
for i in range(5, 0, -1):
    print(i)
```

```
5
4
3
2
1
```

Funkcja wbudowana **enumerate**

Funkcja wbudowana **enumerate**

Funkcja **enumerate** generuje krotki (indeks, wartość)

```
imiona = ['Anna', 'Bartek', 'Celina']
for indeks, imię in enumerate(imiona):
    print(indeks, imię)
```

```
0 Anna
1 Bartek
2 Celina
```

Funkcja wbudowana **enumerate**

Argumentem funkcji **enumerate** może być dowolny obiekt, po którym można iterować: lista, krotka, łańcuch znaków, słownik lub zbiór

```
for indeks, znak in enumerate('Cześć'):
    print(indeks, znak)
```

```
0 C
1 z
2 e
3 ś
4 ć
```

Postęp wykładu

Przedstawiłem wam:
- łączenie operatorów porównania
- metodę .get słowników
- przypisanie krotki do krotki
- złożone operatory przypisania

+ Krotki

+ Funkcje wbudowane:
  - **sum**
  - **sorted**
  - **range**
  - **enumerate**

Teraz omówię:
- domyślne argumenty funkcji
- listy składane
- słowniki składane
- zbiory składane
- prawdziwe i nieprawdziwe obiekty

+ Zbiory

+ Importowanie modułów
+ Wybrane funkcje czterech modułów:
  - math
  - statistics
  - random
  - urllib

Proszę mnie o coś zapytać :-)

Piąta sztuczka:
Domyślne argumenty funkcji

Funkcja **print** — uzupełnienie

Kiedy funkcja **print** wypisze swój ostatni argument, domyślnie przechodzi do nowej linii

Kiedy podamy funkcji **print** argument end, funkcja **print** wypisze ten argument zamiast przechodzić do nowej linii

Funkcja **print** z argumentem **end** — przykład

```
print('Witaj,')
print('świecie :-)')
```

```
Witaj,
świecie
```

```
print('Witaj,', end=' ')
print('świecie :-)')
```

```
Witaj, świecie
```

Funkcja **print** z argumentem **end** — przykład

```
print('Liczby: ', end='')
for i in range(1, 4):
    print(i, end=' ')
print('Gotowe!')
```

```
Liczby: 1 2 3 Gotowe!
```

Domyślne argumenty funkcji

Argument reverse funkcji **sorted** ma domyślną wartość **False**

Argument end funkcji **print** ma domyślną wartość '\n'

Wartość domyślna to wartość, którą przyjmuje argument, gdy wywołujemy funkcję bez tego argumentu

Domyślne argumenty funkcji

Sami też możemy definiować funkcje z argumentami domyślnymi, przypisując im wartość w nagłówku funkcji za pomocą operatora =

Argumenty z wartościami domyślnymi muszą być na końcu listy argumentów

Domyślne argumenty funkcji

```
def powitaj(imię, wiadomość='Witaj'):
    """Wypisuje wiadomość i imię."""
    print(f'{wiadomość}, {imię}!')

powitaj('Jan')
Witaj, Jan!
powitaj('Anna', 'Cześć')
Cześć, Anna!
```

Zbiory

Zbiory

Zbiory to takie biedniejsze słowniki
Zbiory mają tylko klucze, nie mają wartości
Każdy klucz w zbiorze występuje jeden raz
Kolejność elementów w zbiorze nie ma znaczenia

```
liczby_pierwsze = {2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19}
owoce = {'jabłko', 'gruszka', 'banan'}
```

Uwaga: {} to pusty słownik. Zbiór pusty tworzymy tak:

```
zbiór_pusty = set()
```

Działania na zbiorach

Czy element należy do zbioru:

```
if element in zbiór:
    print('należy do zbioru')

if element not in zbiór:
    print('nie należy do zbioru')
```

Po co nam są zbiory

Zamiast pisać tak:

```
if (litery == 'cz' or litery ==
    'dz' or litery == 'dź' or
    litery == 'dż' or litery ==
    'rz' or litery == 'sz'):
    print(f'{litery} to dwuznak')
```

możemy pisać tak:

```
DWUZNAKI = {
    'cz', 'dz', 'dź', 'dż', 'rz', 'sz',
}
if litery in DWUZNAKI:
    print(f'{litery} to dwuznak')
```

Zasada DRY

Proszę zwrócić uwagę na to, że dzięki zbiorom nie powtarzamy sześć razy fragmentu litery ==

To przykład zastosowania zasady

DRY

(Don't Repeat Yourself)

Działania na zbiorach

Suma dwóch zbiorów (a | b) zawiera te elementy, które należą co najmniej do jednego z tych zbiorów:

```
małe_liczby = {1, 2, 3, 4}
liczby_pierwsze = {2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19}
suma_zbiorów = małe_liczby | liczby_pierwsze
print(suma_zbiorów)
{1, 2, 3, 4, 5, 7, 11, 13, 17, 19}
```

Działania na zbiorach

Część wspólna dwóch zbiorów (a & b) zawiera te elementy, które należą do obu tych zbiorów naraz:

```
małe_liczby = {1, 2, 3, 4}
liczby_pierwsze = {2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19}
część_wspólna_zbiorów = małe_liczby & liczby_pierwsze
print(część_wspólna_zbiorów)
{2, 3}
```

Działania na zbiorach

Różnica dwóch zbiorów (a - b) zawiera te elementy, które należą do pierwszego zbioru i nie należą do drugiego zbioru:

```
małe_liczby = {1, 2, 3, 4}
liczby_pierwsze = {2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19}
różnica_zbiorów = małe_liczby - liczby_pierwsze
print(różnica_zbiorów)
{1, 4}
```

Zbiory — podsumowanie

```
zbiór = {elem1, elem2}
zbiór_pusty = set()

if element in zbiór:
    print('Należy')
if element not in zbiór:
    print('Nie należy')
```

```
suma_zbiorów = zb1 | zb2
część_wspólna = zb1 & zb2
różnica_zbiorów = zb1 - zb2
```

Szósta sztuczka:
Listy składane

Listy składane

Dzięki listom składanym możemy tworzyć listy na podstawie innych kolekcji w jednej linii kodu
Proste listy składane zapisujemy tak:

[wyrażenie **for** element **in** kolekcja]

Listy składane

Zamiast pisać tak:

```
sześciany = []
for i in range(10):
    sześciany.append(i**3)
```

możemy pisać tak:

```
sześciany = [i**3 for i in range(10)]
```

Listy składane z warunkiem

Listy składane z warunkiem zapisujemy tak:

[wyrażenie **for** element **in** kolekcja **if** warunek]

Listy składane

Stwórz listę tych wyrazów, które mają więcej niż 5 liter:

```
wyrazy = ['jabłko', 'kiwi', 'banan', 'arbuz', 'ananas']
długie_wyrazy = [s for s in wyrazy if len(s) > 5]

print(długie_wyrazy)
['jabłko', 'ananas']
```

Listy składane

Możemy zagnieżdżać pętle w listach składanych

```
[wyrażenie for mniejsza_kolekcja in kolekcja
           for element in mniejsza_kolekcja
           if warunek]
```

```
[wyrażenie for element1 in kolekcja1
           for element2 in kolekcja2
           if warunek]
```

Listy składane

Wybierz z macierzy liczby parzyste:

```
macierz = [
    [ 6, 3, 7 ],
    [ 2, 9, 4 ],
    [ 5, 0, 9 ],
]
parzyste = [x for wiersz in macierz for x in wiersz if x % 2 == 0]
print(parzyste)
[6 2 4 0]
```

Zbiory składane

Zbiory składane

Zbiory składane tworzymy tak samo, jak listy składane, tylko otaczamy je nawiasami klamrowymi { }

```
{wyrażenie for element in kolekcja}
{wyrażenie for element in kolekcja if warunek}
{wyrażenie for mniejsza_kolekcja in kolekcja
            for element in mniejsza_kolekcja
            if warunek}
```

Zbiory składane

Wypisz listę wyrazów bez powtórzeń, posortowaną alfabetycznie:

```
tekst = 'Padał deszcz, padał na dach, padał na okna'
print(sorted({wyraz.lower() for wyraz in tekst.split()}))
['dach,', 'deszcz,', 'na', 'okna', 'padał']
```

Słowniki składane

Słowniki składane

Słowniki składane tworzymy podobnie do list składanych i zbiorów składanych

```
{klucz: wartość for element in kolekcja}
{klucz: wartość for element in kolekcja if warunek}
{klucz: wartość for mniejsza_kolekcja in kolekcja
                for element in mniejsza_kolekcja
                if warunek}
```

Słowniki składane

Stwórz słownik czesko-polski ze słownika polsko-czeskiego:

```
słownik_cz_pl = {cz: pl for pl, cz in słownik_pl_cz.items()}
```

Słowniki składane

Stwórz słownik, w którym kluczami są wyrazy,
a wartościami długości tych wyrazów:

```
wyrazy = ['jabłko', 'kiwi', 'banan', 'arbuz', 'ananas']
długości_wyrazów = {w: len(w) for w in wyrazy}
print(długości_wyrazów)
```

```
{'jabłko': 6, 'kiwi': 4, 'banan': 5, 'arbuz': 5, 'ananas': 6}
```

Postęp wykładu

Przedstawiłem wam:
- łączenie operatorów porównania
- metodę .get słowników
- przypisanie krotki do krotki
- złożone operatory przypisania
- domyślne argumenty funkcji
- listy składane
- słowniki składane
- zbiory składane

+ Krotki

+ Funkcje wbudowane:
  - **sum**
  - **sorted**
  - **range**
  - **enumerate**

+ **Zbiory**

Teraz omówię:
- prawdziwe i nieprawdziwe obiekty

+ Importowanie modułów
+ Wybrane funkcje czterech modułów:
  - math
  - statistics
  - random
  - urllib

Proszę mnie o coś zapytać :-)

Siódma sztuczka:
Prawdziwe i nieprawdziwe obiekty

Prawdziwe i nieprawdziwe obiekty

Każdy obiekt w Pythonie ma wartość logiczną, której możemy użyć bezpośrednio w instrukcji warunkowej **if**:

```
if obiekt:
    print('Obiekt jest prawdziwy (truthy)')

if not obiekt:
    print('Obiekt jest nieprawdziwy (falsy)')
```

Nieprawdziwe obiekty

False — jedna z dwóch wartości logicznych
0 i 0.0 — zero całkowite i rzeczywiste
'' lub "" — pusty łańcuch znaków
[] — pusta lista
() — pusta krotka
{} — pusty słownik
set() — zbiór pusty
None — specjalny obiekt, który reprezentuje brak wartości

Prawdziwe obiekty

Wszystkie inne obiekty, na przykład:

True — jedna z dwóch wartości logicznych
1 lub 2.5 — niezerowe liczby całkowite i rzeczywiste
'ser' lub "szynka" — niepuste łańcuchy znaków
['mielonka', 'szynka'] — niepuste listy
(3, 5) — niepuste krotki
{'ser': 4.99, 'szynka': 49.99} — niepuste słowniki
{'Ala', 'As'} — niepuste zbiory

Prawdziwe obiekty

Zamiast pisać tak:

```
lista = []
if lista != []:
    print('Lista nie jest pusta')
else:
    print('Lista jest pusta')
```

albo tak:

```
if len(lista) > 0:
    print('Lista nie jest pusta')
else:
    print('Lista jest pusta')
```

można pisać tak, jak na następnym slajdzie

Prawdziwe obiekty

Przykład:

```
lista = []
if lista:
    print('Lista nie jest pusta')
else:
    print('Lista jest pusta')
```

albo*:

```
if not lista:
    print('Lista jest pusta')
else:
    print('Lista nie jest pusta')
```

* Radzę unikać **not**
w warunkach, jeśli to możliwe

Importowanie modułów

Importowanie modułów

Takie funkcje, które przydają się w wielu programach, zapisuje się w modułach

Moduł to po prostu plik tekstowy z rozszerzeniem .py

Aby używać funkcji z jakiegoś modułu, należy zaimportować ten moduł

Importowanie modułów

Dobry zwyczaj: importowanie modułów na początku innych modułów

Tak się importuje moduł:

```
import nazwa_modułu
```

Tak się potem wywołuje funkcje z tego modułu:

```
nazwa_modułu.nazwa_funkcji(argumenty_funkcji)
```

Importowanie modułów

Tak można importować moduł, który ma długą nazwę:

import długa_nazwa_modułu **as** nazwa

Tak się potem wywołuje funkcje z tego modułu:

nazwa.nazwa_funkcji(argumenty_funkcji)

Importowanie modułów

Tak można importować z modułu tylko wybrane funkcje:

from nazwa_modułu **import** funkcja1, funkcja2, funkcja3

Potem wywołujemy te funkcje tak, jakby były zdefiniowane w tym module, w którym są wywoływane
Nie podajemy nazwy modułu, w którym są zdefiniowane

funkcja1(argumenty_funkcji)

Importowanie modułów

Tak można zaśmiecić „przestrzeń nazw” nie wiadomo czym. Proszę tak nie robić:

```
from nazwa_modułu import *
```

Biblioteka standardowa

Biblioteka standardowa

Python szuka modułów w określonej kolejności:

+ najpierw sprawdza folder, z którego uruchomiono program
+ potem sprawdza foldery ze zmiennej sys.path

Foldery ze zmiennej sys.path zawierają bibliotekę standardową i być może biblioteki zewnętrzne

Niektóre moduły biblioteki standardowej

Biblioteka standardowa jest zawsze zainstalowana razem z Pythonem
Biblioteki zewnętrzne trzeba instalować osobno

W bibliotece standardowej Pythona jest około 160 modułów. Omówię kilka funkcji z 4 modułów

Moduł math

Moduł math

Moduł math zawiera popularne funkcje i stałe matematyczne

```
import math
print(math.pi)
```

```
3.141592653589793
```

Moduł math

Funkcja math.log(x, podstawa=e) zwraca logarytm x o danej podstawie. Jeśli podstawa nie jest podana, używa podstawy e=2.718281828459045…*, czyli zwraca logarytm naturalny

* e z dokładnością do 15 miejsc po przecinku równa się 2 przecinek 7, potem dwa razy rok urodzenia Lwa Tołstoja, czyli 1828, a potem kąty równoramiennego trójkąta prostokątnego: 45, 90, 45

Moduł math

Funkcje math.sin(x), math.cos(x) i math.tan(x)* zwracają sinus, cosinus i tangens x

Uwaga: x musi być podane w mierze łukowej, czyli w radianach, nie w stopniach

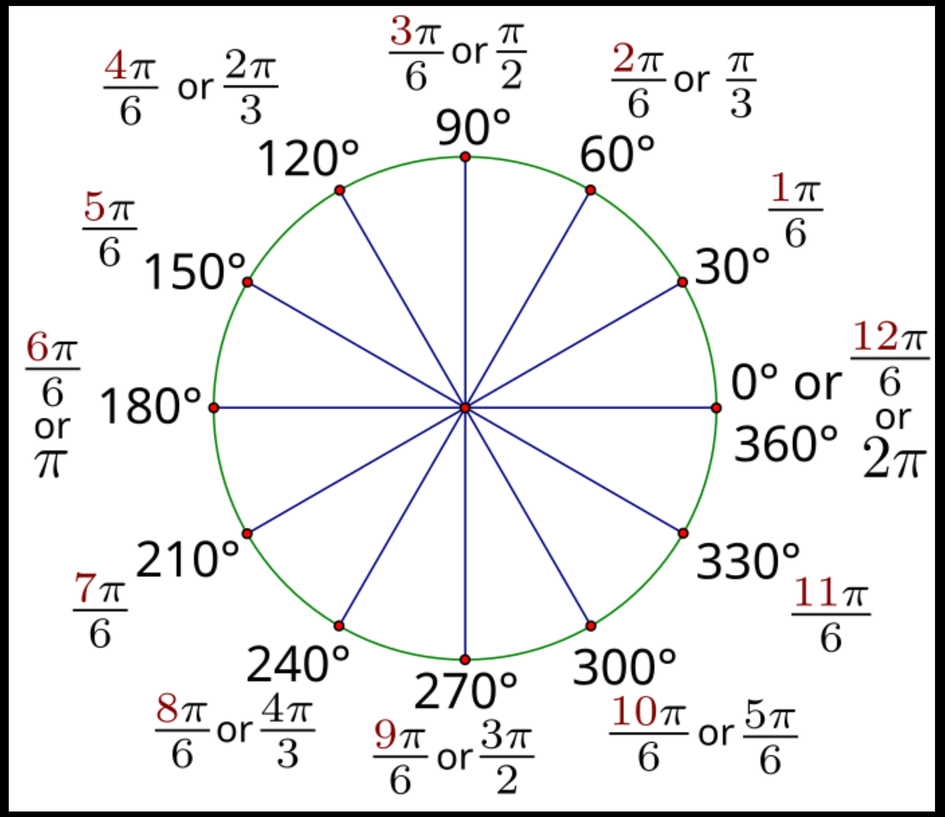
* Niektórzy myślą że język symboli matematycznych jest uniwersalny. To prawda, ale są drobne różnice między narodami. Anglosasi skracają tangens do „tan", a my do „tg". Ale to jeszcze nic: Włosi nazywają sinus „seno", więc skracają go do „sen" :-)

Moduł math

Aby zamienić kąt wyrażony w stopniach na radiany, należy użyć funkcji math.radians(kąt)

```
import math
print(math.radians(60))
```

1.0471975511965976



Moduł math

Funkcja math.sqrt (od „square root”) oblicza pierwiastek kwadratowy, co daje ten sam wynik, co podniesienie liczby do potęgi 0.5:

```
import math
print(math.sqrt(9))
print(9 ** 0.5)
3.0
3.0
```

Moduł statistics

Moduł statistics

Moduł statistics zawiera podstawowe funkcje statystyczne
Funkcja statistics.mean oblicza średnią arytmetyczną listy liczb

```
import statistics
ceny = [2, 5, 4, 4]
print(statistics.mean(lista))
print(sum(lista) / len(lista))
3.75
3.75
```

Moduł statistics

Funkcja statistics.median oblicza medianę listy liczb.
Ta lista nie musi być posortowana

```
import statistics
print(statistics.median([1, 2, 4, 8, 3]))
```
```
3
```

Moduł random

Moduł random

Moduł random służy do generowania losowych liczb

Funkcja random.randint(a, b) (od „random integer”) zwraca przy każdym wywołaniu losową liczbę całkowitą między a i b włącznie

Tak się symuluje rzut kostką do gry:

```
import random
print(random.randint(1, 6), random.randint(1, 6), random.randint(1, 6))
```

```
4 5 1
```

Moduł random

Funkcja random.choice(kolekcja) zwraca przy każdym wywołaniu losowy element kolekcji. Nie zmienia kolekcji

```
import random
owoce = ['jabłko', 'gruszka', 'banan']
print(random.choice(owoce), random.choice(owoce),
    random.choice(owoce))
banan gruszka banan
```

Moduł urllib

Moduł urllib

Pakiet modułów urllib (od „URL library”; URL to Uniform Resource Locator, czyli adres internetowy) służy do odczytywania danych z Internetu
Najważniejszy moduł tego pakietu to urllib.request

Moduł urllib

Szablon pobierania danych z Internetu:

```
import urllib.request
with urllib.request.urlopen('https://www.example.com') as response:
    print(response.read().decode('utf-8'))
```

Postęp wykładu

Przedstawiłem wam:

+ Kilka sztuczek:
  - łączenie operatorów porównania
  - metoda .get słowników
  - przypisanie krotki do krotki
  - złożone operatory przypisania
  - domyślne argumenty funkcji
  - listy składane
  - słowniki składane
  - zbiory składane
  - prawdziwe i nieprawdziwe obiekty
+ Krotki
+ Funkcje wbudowane:
  - **sum**
  - **sorted**
  - **range**
  - **enumerate**
+ Zbiory
+ Importowanie modułów
+ Wybrane funkcje czterech modułów:
  - math
  - statistics
  - random
  - urllib

To wszystko na dziś
Proszę mi zadać pytanie :-)

Czy ktoś z was czegokolwiek
nie zrozumiał z tego wykładu?

Do zobaczenia na następnym wykładzie
o wyrażeniach regularnych
Gdybym był genetykiem, z całego Pythona zapamiętałbym
tylko wyrażenia regularne :-)

Źródła zdjęć

https://commons.wikimedia.org/wiki/File:30_degree_rotations_expressed_in_radian_measure.svg