

Laboratorium 14 — Opracowanie programów realizujących obliczenia inżynierskie z wykorzystaniem biblioteki NumPy i SciPy.

Tablice z sekwencjami liczb

W celu utworzenia tablic z odpowiednimi sekwencjami liczb zgodnie z podanymi argumentami, można zastosować:

- `arange(start, stop, krok)`,
- `linspace(start, stop, ile)`.

Zmiana wymiarowości tablic

Do zmiany wymiarowości tablic służą:

- `A.reshape(wymiar1, wymiar2)` — zmiana wartości elementów wpłynie na oryginalną macierz,
- `resize(A, (wymiar1, wymiar2))` — zwraca nowy obiekt,
- `A.ravel()` — zmiana wartości elementów wpłynie na oryginalną macierz,
- `A.flatten()` — zwraca nowy obiekt,
- `A.T`.

Zadanie 1 Stwórz poniższą macierz bez korzystania z pętli oraz indeksowania.

$$\begin{bmatrix} 1 & 6 & 11 & 16 \\ 2 & 7 & 12 & 17 \\ 3 & 8 & 13 & 18 \\ 4 & 9 & 14 & 19 \\ 5 & 10 & 15 & 20 \end{bmatrix}$$

Operacje na tablicach

Dzięki bibliotece NumPy można wykonywać wiele operacji na tablicach, np.:

- dodawanie (element do elementu) `A+B`, `np.add(A,B)`,
- odejmowanie (element od elementu) `A-B`, `np.subtract(A,B)`,
- mnożenie (element przez element) `A*B`, `np.multiply(A,B)`,
- dzielenie (element przez element) `A/B`, `np.divide(A,B)`,
- potęgowanie (każdy z elementów) `np.sqrt(A)`,
- mnożenie (macierzowe) `A.dot(B)`, `np.dot(A,B)`,
- operatory porównujące `<`, `<=`, ...,
- wyznaczanie sumy elementów, minimum, maksimum `A.sum()`, `A.min()`, `A.max()` — możliwe jest też wykonywanie tych operacji po konkretnym wymiarze dodając w nawiasie `axis = i`,
- transpozycja `A.transpose()` i odwracanie macierzy `np.linalg.inv(A)`,
- funkcje uniwersalne tzw. `ufunc`, takie jak `np.sin`, `np.cos`, `np.exp`, ...,



Kopiowanie tablicy

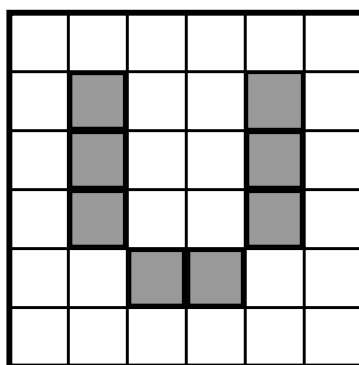
Aby uzyskać niezależną kopię tablicy należy skorzystać z metody `copy`.

Zadanie 2 Napisz funkcję do rozwiązywania układów równań metodą Cramera (wyznaczników). Funkcja przyjmuje dwa parametry: macierz współczynników oraz wektor wyrazów wolnych.

<https://www.matmana6.pl/twierdzenie-cramera>

Przetestuj swoją funkcję dla przykładowych danych z powyższej strony.

Zadanie 3 Napisz program, który umożliwi obrót poniższej macierzy (białe pola to 0, szare to 1) o kąt α , gdzie $\alpha \in \{90^\circ, 180^\circ, 270^\circ, \}$. W tym celu skorzystaj z macierzy obrotu dla przypadku dwuwymiarowego.



Złączanie i rozdzielanie tablic

Do złączania tablic służą polecenia: `np.vstack((A,B))` (równoważnie `np.concatenate((A,B), axis=0)`) `np.hstack((A,B))` (równoważnie `np.concatenate((A,B), axis=1)`).

Do rozdzielania macierzy służą polecenia `np.hsplit(A,kolumny)` oraz `np.vsplit(A,wiersze)`.

Zadanie 4 Mając dane dwie macierze: A o wymiarze 2×2 wypełnioną jedynkami oraz B o wymiarze 2×1 wypełnioną zerami, utwórz macierz o poniższej budowie odpowiednio łącząc ze sobą macierze.

B	A	B	B
B	B	A	

Sortowanie i wyszukiwanie

Funkcja `sort` służy do sortowania tablicy wzdłuż wskazanego wymiaru (-1 oznacza ostatni wymiar), wskazaną metodą:

```
np.sort(A, axis=wymiar, kind='metoda')
```

Funkcja `argsort` zwraca indeksy umożliwiające posortowanie tablicy wzdłuż wskazanego wymiaru, wskazanym algorytmem:

```
np.argsort(A, axis=wymiar, kind='metoda')
```

Funkcje `argmax`/`argmin` to funkcje zwracające indeksy elementów o maksymalnych/minimalnych wartościach wzdłuż podanego wymiaru:

```
np.argmax(A, axis=wymiar)
np.argmin(A, axis=wymiar)
```

Zadanie 5 Utwórz dwie jednowymiarowe tablice. Pierwsza z nich ma zawierać liczby parzyste z przedziału $[0, 20)$, druga liczby podzielne przez 3 z przedziału $[3, 33]$. Następnie, połącz je ze sobą i posortuj w kolejności malejącej bez użycia pętli.

Tablice z liczbami losowymi

W bibliotece NumPy znajduje się szereg funkcji odpowiedzialnych za tworzenie tablic z losowymi wartościami. Niektóre z nich to:

- `random.rand(r1, r2, ...)` — zwraca tablice o podanym rozmiarze z losowymi wartościami o rozkładzie jednostajnym na przedziale $[0, 1)$,
- `random.randn(r1, r2, ...)` — zwraca tablice o podanym rozmiarze z losowymi wartościami o rozkładzie normalnym (średnia 0, odchylenie standardowe 1),
- `random.randint(low, high=None, size=None)` — zwraca tablice o podanym rozmiarze zawierającą liczby całkowite z zakresu $[low, high)$.

Zadanie 6 Napisz funkcję, która przyjmuje dwa parametry n i m — kolejno liczba wierszy i kolumn. Funkcja powinna przygotować macierz $n \times m$ z losowymi wartościami całkowitymi w przedziale $[2, 22]$. Następnie wszystkie wartości parzyste powinny zostać zastąpione wartością -100 , a nieparzyste 100 . Funkcja powinna zwracać macierz utworzoną w podany sposób.

Zadanie 7 Przygotuj wektor 20 elementów będącymi wartościami losowymi z rozkładem jednostajnym. Następnie, wartości mniejsze od 0.33 zastąp losowymi liczbami całkowitymi z przedziału $[10, 100]$, wartości z przedziału $[0.33, 0.67]$ zastąp losowymi liczbami o rozkładzie normalnym, a pozostałe wartości przeskaluj tak, aby przyjmowały wartości z przedziału $[5, 10]$.