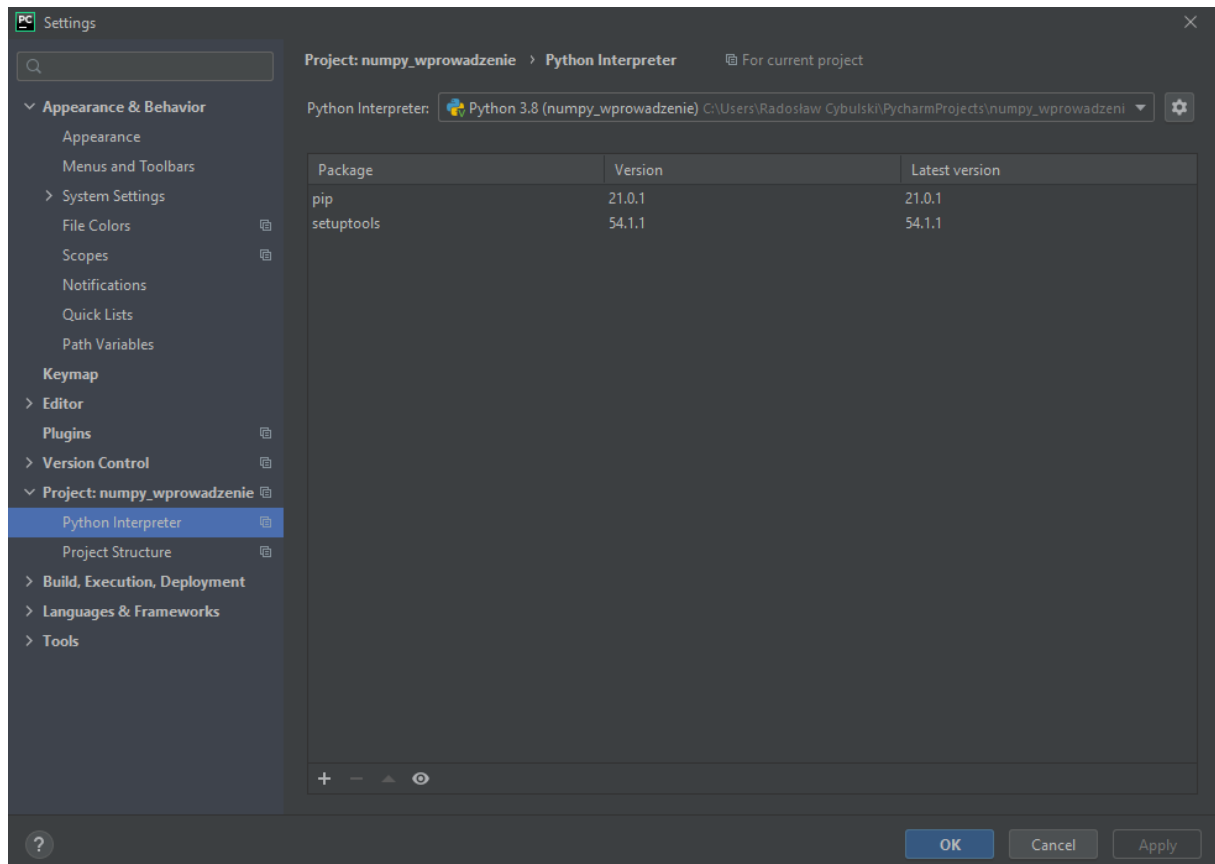
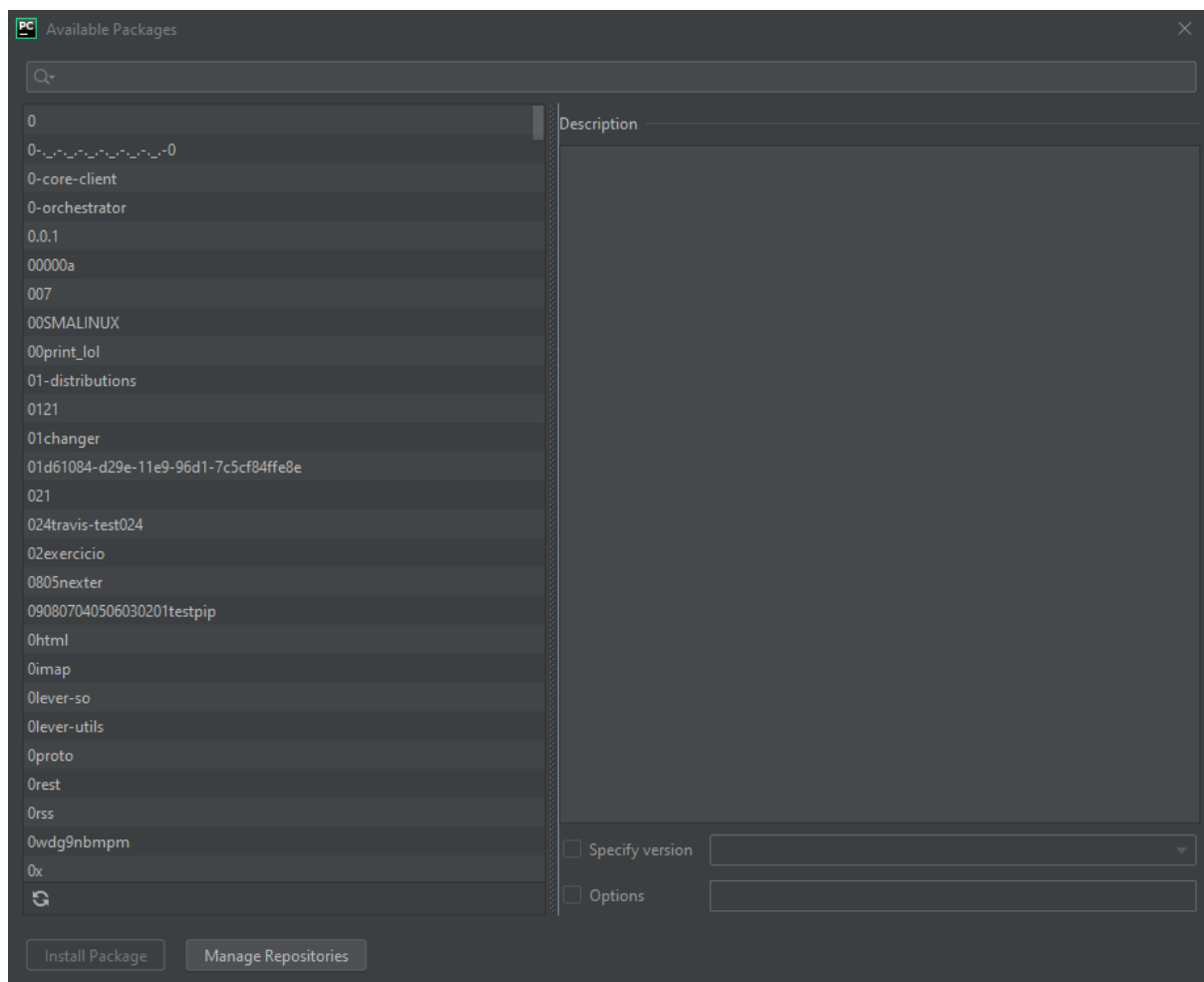


## Instalacja biblioteki numpy

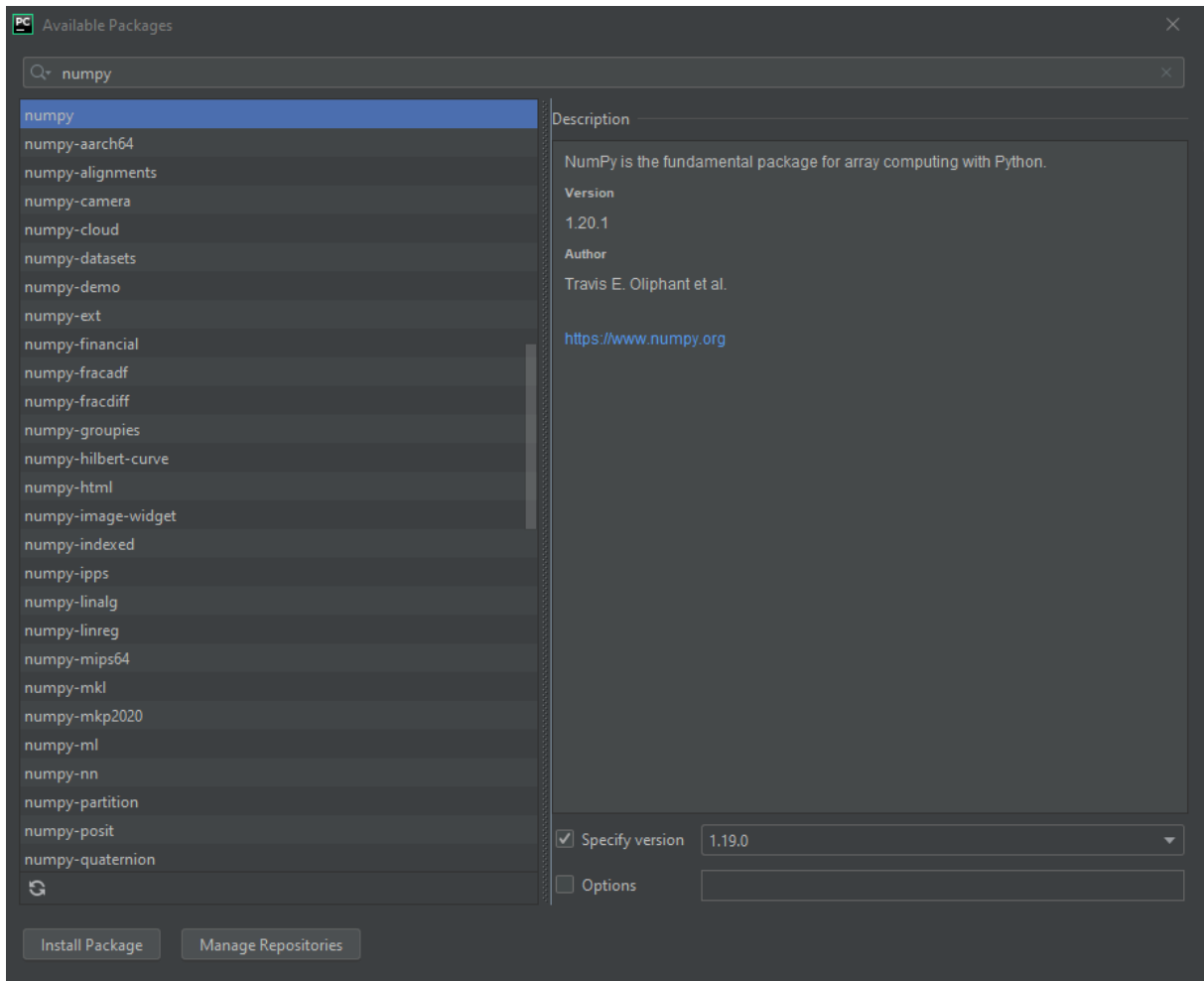
W nowo utworzonym projekcie przechodzimy do File/Settings/Project: project\_name i wybieramy Python Interpreter



Następnie klikamy przycisk plusa w celu dodania do projektu wybranej biblioteki. Po naciśnięciu plusa otworzy się następujące okno.



Wpisujemy numpy w wyszukiwarkę, zaznaczamy Specify version i wybieramy wersję 1.19.0. Widok jak na zdjęciu poniżej.



Klikamy na install package i czekamy na zakończenie procesu instalacji.

## Tworzenie tablic w numpy

Tablice biblioteki Numpy to kolekcje, które mogą przechowywać dane jednorodne, czyli dane tego samego typu. Taki stan rzeczy powoduje, że w kwestii przechowywania danych nie są tak uniwersalne jak listy, ale z racji tego, że znając typ danych, który będzie przechowywany można łatwo obliczyć jaki będzie rozmiar tablicy w pamięci. Dzięki temu Numpy może wykonywać operacje na całych wektorach wartości a nie na pojedynczych elementach jak w przypadku list. Biblioteka Numpy w znakomitej części jest napisana w języku C co zapewnia bardzo wysoką wydajność większości operacji. Deklaracja tablicy korzystającej z podobnego mechanizmu działania jak funkcja `range()`:

```
import numpy as np
a = np.arange(2)

print(a)
```

Po wypisaniu zmiennej otrzymamy informację postaci `[0 1]`.

Faktyczną nazwą klasy dla tablicy Numpy jest ndarray co stanowi skrót od n-dimensional array czyli tablicę n-wymiarową.

#### Przykład 1.

```
import numpy as np
#inicjalizacja tablicy
a = np.array([0, 1])
print(a)
#lub drugi sposób
a = np.arange(2)
print(a)
#wypisanie typu zmiennej tablicy (nie jej elementów) - ndarray
print(type(a))
#sprawdzenie typu danych tablicy
print(a.dtype)
#inicjalizacja tablicy z konkretnym typem danych
a = np.arange(2, dtype='int64')
print(a.dtype)
#zapisywanie kopii tablicy jako tablicy z innym typem
b = a.astype('float')
print(b)
print(b.dtype)
#wypisanie rozmiaru tablicy
print(b.shape)
# można też sprawdzić ilość wymiarów tablicy
print(a.ndim)
#stworzenie tablicy wielowymiarowej może wyglądać tak
#parametrem przekazywanym do funkcji array jest obiekt, który
zostanie skonwertowany na tablicę
#może to być Pythonowa lista
m = np.array([np.arange(2), np.arange(2)])
print(m.shape)
#ponownie typem jest ndarray
print(type(m))
```

Pełna lista typów danych, które możemy umieścić w tablicach Numpy znajduje się pod adresem <https://numpy.org/doc/>

#### Przykład 2

```
import numpy as np
#możemy w łatwy sposób stworzyć macierz danego rozmiaru
wypełnioną zerami lub jedynekami
zera = np.zeros((5,5))
jedyнки = np.ones((4,4))
print(zera)
print(jedyнки)
#warto sprawdzić jaki jest domyślny typ danych takich tablic
```

```

print(zera.dtype)
print(jedynki.dtype)
#można również stworzyć "pustą" macierz o podanych wymiarach,
która pusta wcale nie jest
#wartości umieszczane są losowe, najpierw podawana jest ilość
wierszy tablicy, potem ilość kolumn
pusta = np.empty((2,2))
print(pusta)
#do elementów tablicy możemy odwołać się tak jak do elementów
np. listy czyli podając indeksy
poz_1 = pusta[1,1]
poz_2 = pusta[0,1]
print(poz_1)
print(poz_2)
#tworzenie macierzy 2x2 wraz z uzupełnieniem
macierz = np.array([[1,2],[3,4]])
print(macierz)
#funkcja arange potrafi takrzej tworzyć ciągi liczb
zmiennoprzecinkowych
liczby = np.arange(1,2,0.1)
print(liczby)
#podobnie działa funkcja linspace, które działanie jest
równoważne tej samej funkcji w MATLAB-ie
liczby_lin = np.linspace(1,2,5)
print(liczby_lin)
#a teraz możemy utworzyć dwie macierze, najpierw wartości
interowane są w kolumnie a następnie w wierszu
z = np.indices((5,3))
print(z)
#wielowymiarowe macierze możemy również generować funkcją
mgrid
x, y = np.mgrid[0:5, 0:5]
print(x)
print(y)
#podobnie jak w MATLAB-ie możemy tworzyć macierze diagonalne
mat_diag = np.diag([a for a in range(5)])
print(mat_diag)
#w powyższym przykładzie stworzony wektor wartości zostanie
umieszczony na głównej przekątnej macierzy
#możemy podać drugi parametr funkcji diag, który określa
indeks przekątnej względem głównej przekątnej
#która zostanie wypełniona wartościami podanego wektora
mat_diag_k = np.diag([a for a in range(5)],-1)
print(mat_diag_k)
#Numpy jest w stanie stworzyć tablicę jednowymiarową z
dowolnego obiektu iterowalnego (iterable)
z = np.fromiter(range(5), dtype='int32')
print(z)
#ciekawą funkcją Numpy jest funkcja frombuffer, dzięki której
możemy stworzyć np. tablicę znaków
marcin = b'Marcin'

```

```

# mar = np.frombuffer(marcin, dtype='S1')
# print(mar)
# mar_2 = np.frombuffer(marcin, dtype='S2')
# print(mar_2)
# powyższa funkcja ma jednak pewną wadę dla pythona 3.x, która
# powoduje, że trzeba jawnie określić
# iż ciąg znaków przekazujemy jako ciąg bajtów co osiągamy po
# przez podanie litery 'b' przed wartością
# zmiennej tekstowej. Można podobne efekty osiągnąć inaczej
marcin = 'Marcin'
mar_3 = np.array(list(marcin))
mar_4 = np.array(list(marcin), dtype='S1')
mar_5 = np.array(list(b'Marcin'))
mar_6 = np.fromiter(marcin, dtype='S1')
mar_7 = np.fromiter(marcin, dtype='U1')
print(mar_3)
print(mar_4)
print(mar_5)
print(mar_6)
print(mar_7)
# tablice w Numpy możemy w prosty sposób do siebie dodawać,
# odejmować, mnożyć, dzielić
mat = np.ones((2,2))
mat_1 = np.ones((2,2))
mat = mat + mat_1
print(mat)
print(mat - mat_1)
print(mat*mat_1)
print(mat/mat_1)

```

## Indeksowanie i cięcia tablic

Cięcie i indeksowanie danych w tablicy Numpy jest możliwe do wykonania na bardzo wiele sposobów. Poniżej przykłady niektórych z nich.

```

import numpy as np
# cięcie (slicing) tablicy numpy można wykonać za pomocą
# wartości z funkcji slice lub range
a = np.arange(10)
print(a)
s = slice(2,7,2)
print(a[s])
s = range(2,7,2)
print(a[s])
# możemy ciąć tablice również w sposób znany z cięcia list
# (efekt jak wyżej)
print(a[2:7:2])
# lub tak
print(a[1:])
print(a[2:5])
# w podobny sposób postępujemy w przypadku tablic

```

```
wielowymiarowych
mat = np.arange(25)
#teraz zmieniamy kształt tablicy jednowymiarowej na macierz
5x5
mat = mat.reshape((5,5))
print(mat)
print(mat[1:]) #od drugiego wiersza
print(mat[:,1]) #druga kolumna jako wektor
print(mat[:, -1:]) #ostatnia kolumna
print(mat[2:6, 1:3]) # 2 i 3 kolumna dla 3,4,5 wierszy
print(mat[:, range(2,6,2)]) # 3 i 5 kolumna
print('')
#bardziej zaawansowane, lecz trudniejsze do zrozumienia cięcia
można osiągnąć wg. poniższego przykładu
#y będzie tablicą zawierającą wierzchołki macierzy x
x = np.array([[0, 1, 2], [3, 4, 5], [6, 7, 8], [9, 10, 11]])
print(x)
rows = np.array([[0, 0], [3, 3]])
cols = np.array([[0, 2], [0, 2]])
y = x[rows,cols]
print(y)
```

## Zadania

### Zad1.

Za pomocą funkcji `arange` stwórz tablicę numpy składającą się z 20 kolejnych wielokrotności liczby 4.

### Zad2.

Stwórz listę składającą się z wartości zmiennoprzecinkowych a następnie zapisz do innej zmiennej jej kopię przekonwertowaną na typ `int32`

### Zad3.

Napisz funkcję, która będzie:

- Przyjmowała jeden parametr 'n' w postaci liczby całkowitej
- Zwracała tablicę Numpy o wymiarach  $n \times n$  kolejnych potęg liczby 2

### Zad4.

Napisz funkcję, która będzie przyjmowała 2 parametry: liczbę, która będzie podstawą operacji potęgowania oraz ilość kolejnych potęg do wygenerowania. Korzystając z funkcji `logspace` generuj tablicę jednowymiarową kolejnych potęg podanej liczby, np. `generuj(2,4)` -> `[2,4,8,16]`

### Zad5.

Napisz funkcję, która:

- Na wejściu przyjmuje jeden parametr określający długość wektora
- Na podstawie parametru generuj wektor, ale w kolejności odwróconej
- Generuj macierz diagonalną z w/w wektorem na przekątnej oddalonej o 2 w górę od głównej przekątnej macierzy

### Zad6.

Stwórz skrypt który na wyjściu wyświetli macierz numpy (tablica wielowymiarowa) w postaci wykreślanki, gdzie jedno słowo będzie wypisane w kolumnie, jedno w wierszu i jedno po ukosie. Jedno z tych słów powinno być wypisane od prawej do lewej.

### Zad7.

Napisz funkcję, która wygeneruje macierz wielowymiarową postaci:

```
[[2 4 6]
```

```
[4 2 4]
```

```
[6 4 2]]
```

Przy założeniach:

funkcja przyjmuje parametr `n`, który określa wymiary macierzy jako  $n \times n$  i umieszcza wielokrotność liczby 2 na kolejnych jej przekątnych rozchodzących się od głównej przekątnej.

## Zadanie 8

Napisz funkcję, która:

- jako parametr wejściowy będzie przyjmowała tablicę wielowymiarową numpy oraz parametr 'kierunek',
- parametr `kierunek` określa czy tablica wejściowa będzie dzielona w pionie czy poziomie



- funkcja dzieli tablicę wejściową na pół (napisz warunek, który wyświetli komunikat, że ilość wierszy lub kolumn, w zależności od kierunku podziału, nie pozwala na operację)

#### Zadanie 9

Wykorzystaj poznane na zajęciach funkcje biblioteki Numpy i stwórz macierz 5x5, która będzie zawierała kolejne wartości ciągu arytmetycznego.