

# Laboratorium: Wprowadzenie

February 28, 2023

## 1 Uczenie Maszynowe, Laboratorium, Wprowadzenie

Celem dzisiejszego laboratorium jest zapoznanie z niektórymi narzędziami uczenia maszynowego, a także ze środowiskiem przygotowanym do prowadzenia zajęć.

W tym laboratorium liczba możliwych prób sprawdzania jest nieograniczona, a uzyskane punkty nie będą uwzględniane w ocenie z przedmiotu.

### 1.1 Zbiór danych

Każdy proces uczenia maszynowego rozpoczyna się od pozyskania odpowiednich danych, np. w sposób przedstawiony poniżej. Pozyskany zbiór zawiera informacje o cenach domów w Kalifornii.

```
mkdir data
cd data
wget https://raw.githubusercontent.com/ageron/handson-ml2/master/datasets/housing/housing.tgz
tar xzf housing.tgz
gzip housing.csv
rm housing.tgz
```

A tak można podglądać dane:

```
zcat data/housing.csv.gz | head -4
```

### 1.2 Środowisko pracy

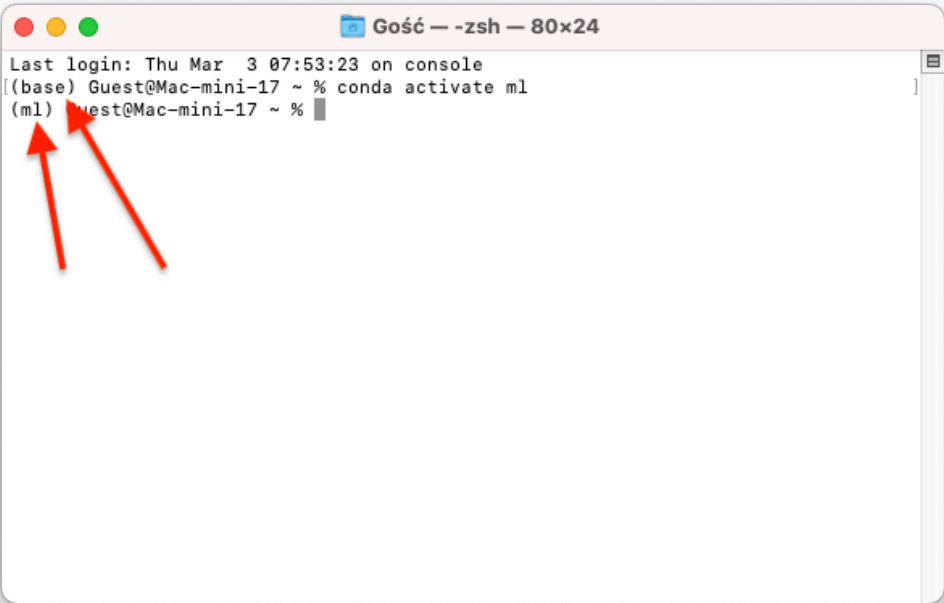
W laboratorium pracujemy na kontach Użytkownika Gość (Guest User). Nie jest potrzebne hasło, ale pamiętaj, że przy wylogowaniu zawartość konta jest czyszczona.

Na komputerach w laboratorium jest zainstalowane narzędzie [Miniforge](#) (bliski krewny [Minicondy](#)), i przy jego pomocy zarządzamy tam środowiskami m.in. Pythona.

Na potrzeby tego kursu utworzyliśmy środowisko o nazwie `ml`, które zawiera wszystkie niezbędne narzędzia. Otwórz aplikację *Terminal* i aktywuj środowisko przy pomocy polecenia:

```
conda activate ml
```

Środowisko aktywne w danej chwili wyświetlane jest zawsze w nawiasach przed znakiem zachęty, tak jak oznaczono strzałkami na poniższym obrazku:

A terminal window titled "Gość — zsh — 80x24" with standard macOS window controls. The terminal output shows a successful login and the activation of the 'ml' conda environment. Two red arrows point to the environment name 'ml' in the prompt, indicating the current active environment.

```
Last login: Thu Mar 3 07:53:23 on console
[(base) Guest@Mac-mini-17 ~ % conda activate ml
(ml) Guest@Mac-mini-17 ~ %
```

Uruchom JupyterLab w wybranym katalogu:

```
jupyter lab
```

Spowoduje to uruchomienie lokalnego serwera HTTP z interfejsem JupyterLab, najprawdopodobniej na porcie 8888. Jupyter powinien automatycznie otworzyć go w przeglądarce, ale jeżeli tak się nie stało, skopiuj adres URL wraz z tokenem do przeglądarki:

```
Gość — python3.9 /opt/homebrew/Caskroom/miniforge/base/envs/ml/bin/jupyter-lab — 99x31
[I 2022-03-03 08:32:35.690 ServerApp] jupyterlab | extension was successfully linked.
[I 2022-03-03 08:32:35.790 ServerApp] nbclassic | extension was successfully linked.
[I 2022-03-03 08:32:35.790 ServerApp] nbdtm | extension was successfully linked.
[I 2022-03-03 08:32:35.818 ServerApp] nbclassic | extension was successfully loaded.
[I 2022-03-03 08:32:35.818 ServerApp] jupyter_server_mathjax | extension was successfully loaded.
[I 2022-03-03 08:32:35.819 LabApp] JupyterLab extension loaded from /opt/homebrew/Caskroom/miniforge/base/envs/ml/lib/python3.9/site-packages/jupyterlab
[I 2022-03-03 08:32:35.819 LabApp] JupyterLab application directory is /opt/homebrew/Caskroom/miniforge/base/envs/ml/share/jupyter/lab
[I 2022-03-03 08:32:35.820 ServerApp] jupyterlab | extension was successfully loaded.
[I 2022-03-03 08:32:35.822 ServerApp] jupyterlab_git | extension was successfully loaded.
[I 2022-03-03 08:32:35.822 ServerApp] [Jupyter Server Extension] Deriving a JupyterTextContentsManager from LargeFileManager
[I 2022-03-03 08:32:35.823 ServerApp] jupyterlab | extension was successfully loaded.
[I 2022-03-03 08:32:35.861 ServerApp] nbdtm | extension was successfully loaded.
[I 2022-03-03 08:32:35.862 ServerApp] Serving notebooks from local directory: /Users/Guest
[I 2022-03-03 08:32:35.862 ServerApp] Jupyter Server 1.13.5 is running at:
[I 2022-03-03 08:32:35.862 ServerApp] http://localhost:8888/lab?token=d0ae2c6539a5072ae90c8d0102d4f253dd1f21ab37a8d9e2
[I 2022-03-03 08:32:35.862 ServerApp] or http://127.0.0.1:8888/lab?token=d0ae2c6539a5072ae90c8d0102d4f253dd1f21ab37a8d9e2
[I 2022-03-03 08:32:35.862 ServerApp] Use Control-C to stop this server and shut down all kernels (twice to skip confirmation).
[C 2022-03-03 08:32:35.865 ServerApp]

To access the server, open this file in a browser:
file:///Users/Guest/Library/Jupyter/runtime/jpserver-50306-open.html
Or copy and paste one of these URLs:
http://localhost:8888/lab?token=d0ae2c6539a5072ae90c8d0102d4f253dd1f21ab37a8d9e2
or http://127.0.0.1:8888/lab?token=d0ae2c6539a5072ae90c8d0102d4f253dd1f21ab37a8d9e2
```

Ponieważ w ramach laboratorium chcemy zbudować oprogramowanie, które m.in. przeprowadzi proces pozyskiwania danych, to:

1. znajdź odpowiednie biblioteki, aby w/w kroki przeprowadzić w Jupyterze/Pythonie (pobranie danych za pomocą HTTP, rozpakowanie archiwum TAR, kompresja danych GZIP, manipulacja plikami; odpowiedź: `os`, `tarfile`, `urllib`, `gzip`) – jeżeli brakuje jakiegoś pakietu Python, zainstaluj go przy pomocy polecenia `pip install --user ...` i zgłoś to prowadzącemu,
2. napisz kod Python realizujący powyższy proces pozyskania danych, wraz z wyświetleniem początkowych rekordów z pliku,
3. sprawdź, czy w/w kod będzie równie dobrze działać, jeżeli uruchomisz go w Pythonie w sposób nieinteraktywny – możesz wygenerować skrypt `.py` wybierając z menu JupyterLab opcję *File > Save and Export Notebook As > Executable Script*

### 1.3 Informacje o zbiorze danych

Użyj `pandas` aby zobaczyć czym są pobrane dane.

```
import pandas as pd
df = pd.read_csv('data/housing.csv.gz')
```

Czym jest zmienna `df`?

Przetestuj następujące metody:

```
df.head()
df.info()
```

Sprawdź jakiego rodzaju dane znajdują się w kolumnie `ocean_proximity`. Przetestuj na niej metody:

```
value_counts()
describe()
```

## 1.4 Wizualizacja

Jupyter zawiera funkcje pozwalające na wizualizację danych, które domyślnie korzystają z biblioteki [matplotlib](#).

Sprawdź jak działają – spróbuj użyć poniższego kodu.

```
df.hist(bins=50, figsize=(20,15))
```

A teraz tego:

```
df.plot(kind="scatter", x="longitude", y="latitude",
        alpha=0.1, figsize=(7,4))
```

I może jeszcze tego:

```
import matplotlib.pyplot as plt
df.plot(kind="scatter", x="longitude", y="latitude",
        alpha=0.4, figsize=(7,3), colorbar=True,
        s=df["population"]/100, label="population",
        c="median_house_value", cmap=plt.get_cmap("jet"))
```

1. Poczytaj w dokumentacji o w/w funkcjach/metodach/parametrach, dowiedz się jak działają.
2. Zapisz w/w trzy wykresy do trzech plików PNG o nazwach obraz[1-3].png. Ta umiejętność będzie przydatna gdybyś chciał(a) zmienić notebook Jupytera na kod w czystym Pythonie, który może być potrzebny do wdrożenia w środowisku produkcyjnym.

3 pkt.

## 1.5 Analiza

Policz [macierz korelacji](#) pomiędzy `median_house_value`, a pozostałym kolumnami.

```
df.corr()["median_house_value"].
    sort_values(ascending=False)
```

Przy pomocy *jednego polecenia* zapisz wyniki w pliku CSV o nazwie `korelacja.csv`, tak, aby kolumny miały nazwy: `atrybut` oraz `wspolczynnik_korelacji`. Podpowiedzi: [s.reset\\_index\(\)](#), [df.rename\(columns=...\)](#), [df.to\\_csv\(index=False\)](#).

2 pkt.

Do wizualnej analizy związków pomiędzy zmiennymi często używamy tzw. *pair plot*. Wyświetl go dla zaimportowanego zbioru przy pomocy [odpowiedniej metody](#) biblioteki [seaborn](#):

```
import seaborn as sns
sns.pairplot(df)
```

## 1.6 Przygotowanie do uczenia

Używając `scikit-learn`, podziel dane na [zbiór uczący i testujący](#).

```
from sklearn.model_selection import train_test_split
train_set, test_set = train_test_split(df,
                                       test_size=0.2,
                                       random_state=42)

len(train_set), len(test_set)
```

1. Sprawdź w dokumentacji do czego służą proponowane parametry funkcji `train_test_split()`
  2. Oglądnij zawartość zbioru uczącego i testującego.
  3. Sprawdź macierze korelacji w obu powstałych zbiorach. Czy wyniki są podobne? Co to znaczy?
  4. Zapisz zbiory do plików `pickle` `train_set.pkl` i `test_set.pkl`.
- 2 pkt.

## 1.7 Zachowaj wyniki swojej pracy

1. Upewnij się jakie pliki i katalogi zostały przez Ciebie i Twoje oprogramowania utworzone podczas realizacji laboratorium.
2. Wykonaj kopie tych plików, tak aby móc z nich skorzystać poza laboratorium. Możesz skorzystać np. ze zdalnego repozytorium Git, [uczelnianej usługi NextCloud](#) lub innego dysku sieciowego.
3. Uwaga: pliki przechowywane na lokalnych maszynach są każdorazowo usuwane przy wylogowaniu.

## 1.8 Prześlij raport

Przy większości laboratoriów poprosimy Państwa o przysyłanie raportów w postaci działających skryptów Pythona (`.py`).

Będą one uruchamiane w środowisku analogicznym do laboratoryjnego (dlatego ważne jest zgłaszanie brakujących bibliotek) i oceniane pod względem:

- tego, czy skrypt działa poprawnie,
- czy wyniki jego działania (np. dokładność predykcji) są dopuszczalne.

Dobrym testem całości skryptu z poziomu JupyterLab jest restart kernela i wykonanie wszystkich komórek po kolei (*Run > Restart Kernel and Run All Cells...*).

Jeżeli cały notebook „przechodzi” test, możesz wyeksportować go jako skrypt Python tak jak na początku ćwiczeń, a następnie spróbować uruchomić go w terminalu (pamiętając o aktywacji odpowiedniego środowiska conda!).

Umieść rozwiązanie w repozytorium swojego projektu Gitlab jako plik `lab01/lab01.py`.

1 pkt.

## 1.9 Dodatek: interaktywna wizualizacja

Zmień backend wizualizacyjny pandas na Plotly:

```
pd.options.plotting.backend = "plotly"
```

Spróbuj wykonać ponownie polecenia wcześniej używane do wyświetlania wykresów.

Potrzebne będą pewne drobne modyfikacje, ale teraz wyświetlane wykresy będą interaktywne – pozwolą m.in. na powiększanie i pomniejszanie, co jest bardzo przydatne np. przy przeglądaniu szeregów czasowych. Np.:

```
df.plot(kind="scatter", x="longitude", y="latitude")
```