

PROJEKT 1

UCZENIE MASZYNOWE – KLASYFIKACJA

CEL PROJEKTU

Celem projektu jest wykorzystanie technik poznanych na zajęciach w większym, samodzielnym zadaniu. W szczególności chodzi o następujące techniki/algorytmy/modely:

- Preprocessing, normalizacja, augmenacja danych
- Klasyfikacja prostymi klasyfikatorami (NB, kNN, DecTree)
- Klasyfikacja sieciami neuronowymi
- Klasyfikacja obrazów konwolucyjnymi sieciami neuronowymi
- Reguły asocjacyjne
- Transfer learning
- Object Detection
- A nawet temat trochę wykraczający poza klasyfikację: generowanie zdjęć (GAN)

Projekt można zrealizować na dwa sposoby:

RAPORT BADAWCZY

Dla wybranego problemu/bazy danych – sprawdzam jakie modele/techniki działają próbując osiągnąć jak najlepsze wyniki klasyfikacji. Robię porównanie wydajności w formie sprawozdania.

APLIKACJA/SERWIS

Stosuję wybrany, najlepszy model klasyfikujący w aplikacji/serwisie do praktycznych zastosowań. Prezentuję aplikację z jakąś prostą dokumentacją.

Projekt też może dotyczyć dwóch rodzajów danych:

DANE NUMERYCZNE/KATEGORIALNE

OBRAZY

REALIZACJA PROJEKTU

Kilka zasad realizacji projektu:

- Projekt powinien dotyczyć tematyki wskazanej wyżej. Projekty bardziej luźne będzie można realizować pod koniec semestru w ramach „Projekt 2”.
- Projekt można realizować w dowolnym języku, Python nie jest wymagany.
- Projekt realizujemy samodzielnie. W szczególnych przypadkach (np. spory stopień skomplikowania) można za zgodą prowadzącego realizować w parach.
- Projekt powinien być unikalny dla każdej osoby (zespołu) w grupie. Prowadzący założy konwersację dla każdej grupy, gdzie należy rezerwować swój temat (kto pierwszy ten lepszy).
- Jeśli prowadzący zajęcia sobie tego zażyczy, należy projekty przechowywać na repozytorium Github/Gitlab/Bitbucket i dodać prowadzącego do repozytorium.
- Czas na wykonanie projektu będzie dłuższy, ustalany indywidualnie dla każdej grupy. Może wynieść 2-3 tygodnie.
- Kara za spóźnienie o tydzień powoduje automatyczne obcięcie punktów o 2. Wyjątkiem są projekty bardzo skomplikowane, dla których prowadzący wyrazi zgodę na późniejsze oddanie.
- Projekty będą rozliczane podczas zajęć. Możliwe jest indywidualne prezentowanie rozwiązania prowadzącemu zajęcia, lub prezentacja na rzutniku przed grupą. Zaleca się, by przynajmniej parę osób zaprezentowało swój projekt publicznie.

OCENA PROJEKTU

Niestety w przypadku projektów o różnej tematyce ciężko wyznaczyć jednoznaczną miarę oceniania. Prowadzący zajęcia postarają się wystawić sprawiedliwe punkty, biorąc pod uwagę następujące kryteria:

- Czy wkład studenta (czas, energia, własny kod programistyczny) w projekt był duży czy mały?
 - Tutaj warto, żeby student wskazał co jest zrealizowane samodzielnie, co skopiowane z samouczka, aco wygenerowane przez AI. Ależ też uwzględnić wszystkie źródła, z których korzystaliśmy.
- Czy projekt jest oryginalny/nawatorski, czy projekt jest raczej dobrze zbadany/odtwórczy?
- Czy projekt jest dobrze zrealizowany (zawiera wszystkie istotne komponenty: preprocessing, algorytmy, modele, funkcjonalności)?
- Czy projekt sięga po stare oklepane schematy, czy raczej student starał się korzystać z najnowocześniejszych technik, algorytmów udostępnianych w artykułach naukowych, blogach naukowych itp.?
- Czy student był w stanie dobrze zaprezentować projekt?

WYMAGANIA SZCZEGÓŁOWE

Poniżej podane są wymagania szczegółowe. Student nie musi realizować wszystkich wymagań szczegółowych, ale są one dobrym wyznacznikiem czy projekt jest dobrze realizowany.

RAPORT BADAWCZY	APLIKACJA/SERWIS
Baza danych Czy baza danych jest ciekawa/oryginalna/słabo zbadana? Czy samodzielnie ją stworzę, czy jest ściągnięta? Większość z Państwa pewnie ściągnie gotowca. Warto wybrać bazy danych duże (>10 000 próbek), nietrywialne (dużo kolumn, nietatwe obrazki), może też z błędami wymagającymi naprawy.	Baza danych Trochę jak po lewej, ale wymagania są nieco mniejsze. Jeśli aplikacja jest prototypem, to właściwie baza danych może być ręcznie stworzona i nie musi być duża. Warto jednak skolekcjonować przynajmniej 100 próbek.
Preprocessing Bazę danych należy naprawić (usuwanie brakujących danych, błędów, wartości odstających). Należy sprawdzić balans klas i ewentualnie zbalansować dane (imputacja, downsampling, upsampling, augemntacja obrazów).	Preprocessing Warto rozpatrzyć kroki wymienione po lewej stronie.
Klasyfikacja Należy porównać kilka algorytmów klasyfikujących, w tym sieci neuronowe. Warto je przebadac różnymi miarami (accuracy, confusion matrix, learning curve, itp.). Eksperymenty należy powtórzyć wielokrotnie i uśrednić wynik. Można stosować cross-validation.	Klasyfikacja & Optymalizacja Właściwie wypada skupić się na klasyfikatorach, które najlepiej pasują do naszego zadania. Taki klasyfikator trzeba dobrze skonfigurować: powinien być nie tylko precyzyjny, ale również lekki. Czas obliczeń jest bardzo ważny, zwłaszcza na słabszych maszynach/aplikacjach mobilnych.
Sprawozdanie Eksperymenty opisz w przejrzystym sprawozdaniu podzielonym na rozdziały. Można je zrobić w formie docx/pdf lub notatnika jupyterowego, albo nawet prezentacji powerpoint czy pliku latexowego. Sprawozdaniu powinny znajdować się Twoje objaśnienia, komentarze, wstawki kodu (najbardziej istotne), wykresy i grafiki, tabelki z wynikami. Dobrze będzie jeśli sprawozdanie rozpocznie się krótkim wstępem i zakończy konkluzjami podsumowującymi eksperymenty. Dołącz bibliografię z źródłami.	Dokumentacja/Sprawozdanie Opisz wszystkie funkcjonalności aplikacji. Opisz eksperymenty tak jak powiedziano po lewej, ale może nie tak dokładnie jak w przypadku raportu. Możesz napisać instrukcję dla użytkownika aplikacji (readme).

A) KLASYFIKACJA NA BAZIE DANEJ NUMERYCZNO-KATEGORIALNEJ + RAPORT

Korzystamy z bazy danych znalezionej w Internecie lub stworzonej własnoręcznie. Dobrymi stronami do szukania baz danych jest Kaggle: <https://www.kaggle.com/datasets> Można też poszukać w Googlu „datasets for machine learning” itp.

Kilka dość oklepanych przykładów z Kaggle:

- <https://www.kaggle.com/datasets/uciml/adult-census-income> Rozpoznawanie ile zarabia osoba.
- <https://www.kaggle.com/datasets/blastchar/telco-customer-churn> Klasyfikacja klientów telefonii komórkowej: czy przedłużą umowę, czy zrezygnują?
- <https://www.kaggle.com/datasets/uciml/red-wine-quality-cortez-et-al-2009> Jaką jakoś ma czerwone wino? (można zmienić liczbę klas z 1-10 na good/bad).
- <https://www.kaggle.com/datasets/johnsmith88/heart-disease-dataset> Diagnoza choroby serca.
- <https://www.kaggle.com/datasets/emmanuelwerr/thyroid-disease-data> Diagnoza choroby tarczycy.
- <https://www.kaggle.com/datasets/uciml/mushroom-classification> Klasyfikacja grzybów jadalnych i niejadalnych.

Należy taką bazę danych przebadac pod kątem klasyfikacji i wyniki przedstawić w czytelnej formie w formie raportu lub prezentacji. Można podzielić raport na rozdziały:

- **Baza danych:** struktura, znaczenie kolumn, co jest klasyfikowane, jakie są wartości, wyświetlenie statystyk dla kolumn lub nawet wykresów. Objasnienie.
- **Preprocessing:** czy baza danych wymaga naprawy? Jakie są błędy? Czy są wartości odstające, brakujące? Jaki rodzaj normalizacji lub modyfikacji danych działać będzie najlepiej? Czy zbiór trzeba balansować dla klas? Jeśli tak, to jaką metodą?
- **Klasyfikacja:** testowanie różnych klasyfikatorów poznanych na zajęciach. Dla każdego klasyfikatora można rozpatrzyć różnorakie konfiguracje parametrów. Ewaluacja klasyfikatorów powinna być przeprowadzona za pomocą różnych sensownych miar. Można skorzystać z modeli pre-trained.
- **Reguły asocjacyjne:** można poszukać w bazie danych jakichś ciekawych zależności.
- **Podsumowanie i interpretacja wyników:** co wyszło, co nie wyszło? Co działa, a co nie? Czy są jakieś interesujące wnioski z badań?

Im ciekawszy, bardziej szczegółowy i dociekliwy raport, tym lepsza ocena za niego. Będą brane takie aspekty jak:

- Czy baza danych jest interesująca, oryginalna, stworzona własnoręcznie?
- Czy na bazie danych dokonano jakiegoś istotnego preprocessingu?
- Czy klasyfikatory zostały dostatecznie szczegółowo przebadane (pod kątem parametrów, miar, wersji bazy danych, itp.)?
- Czy dodano reguły asocjacyjne?

B) KLASYFIKACJA NA BAZIE DANEJ OBRAZKOWEJ + RAPORT

W zasadzie opis będzie podobny do tego powyżej. Bazę danych można próbować tworzyć ręcznie lub pobrać z Kaggle. Kilka przykładów:

- <https://www.kaggle.com/datasets/gpiosenka/100-bird-species> Klasyfikacja gatunków ptaków
- <https://www.kaggle.com/datasets/phuc thaiv02/butterfly-image-classification> Klasyfikacja gatunków motyli
- <https://www.kaggle.com/datasets/alexattia/the-simpsons-characters-dataset>
<https://www.kaggle.com/datasets/kostastokis/simpsons-faces> Klasyfikacja postaci z Simpsonów
- <https://www.kaggle.com/datasets/andyczhao/covidx-cxr2> Diagnoza COVID na podstawie zdjęcia RTG płuc

- <https://www.kaggle.com/datasets/csafr12/plant-leaves-for-image-classification> Klasyfikacja roślin po obrazie liścia

Istnieje wiele innych: <https://www.kaggle.com/search?q=image+classification+in%3Adatasets> (polecam przejrzeć)

Wymagania jak w propozycji A, choć preprocessing może wyglądać trochę inaczej (augmentacja zdjęć, kompresja, konwersja do szarości lub nie, filtry, itp.).

Najlepszym klasyfikatorem będzie tutaj pewnie CNN z różnymi konfiguracjami. Ale warto też potestować inne klasyfikatory (zwykłe NN, kNN) i może różne modele transfer learning.

Krzywe uczenia są tutaj mile widziane.

W ramach dodatkowego bonusu do tego projektu, można spróbować wytrenować sieć GAN do generowania obrazów z badanej bazy danych.

C) PTAKI Z BIOSECO

Projekt będący rozszerzeniem zadania z zajęć „ANOTACJA DANYCH” gdzie klasyfikowaliśmy latające obiekty za pomocą narzędzia <https://am.bioseco.com/>

Zrób więcej niż wymagane 10 000 anotacji z zadania. Mile widziane 20 000 albo 30 000, aby zgromadzić większą bazę danych. Należy **oznaczenia obiektów** przeprowadzić jak najszybciej, **do 14 kwietnia**. Następnie wszystkie oznaczenia będą zebrane i udostępnione w formie bazy danych dla zainteresowanych (pewnie 15 kwietnia).

Na bazie danych będziemy testować klasyfikację obrazkową, tak jak w projekcie typu B).

Plusem tego projektu, jest że dane pochodzą z faktycznych systemów ochrony przyrody, a nie są sztucznie stworzone z obrazków z Internetu.

D) APLIKACJA – GRANIE RUCHEM

Fajnie by było grać w grę nie klikając w myszkę, komórkę, klawiaturę czy konsolę, a wyginając ciało śmiało 😊

Super film na zajawkę o co chodzi: https://www.youtube.com/watch?v=Vi3Li3TkUVY&ab_channel=EverythingIsHacked

Celem projektu byłoby stworzenie appki, a właściwie jej prototypu – wystarczy zgrubnie napisany program, która będzie jakąś grą (ściągniętą lub napisaną własnoręcznie) z możliwością sterowania obiektem w grze za pomocą ruchu.

O jakich ruchach mowa? Mogą to być gesty dłoni (trochę łatwiejsze), machanie jakimś przedmiotem ze znacznikami, poruszanie całym ciałem. Można dla ułatwienia założyć, że osoba jest w odpowiedniej odległości lub odpowiednio ubrana. Projekt jest ciekawy, ale trzeba nałożyć sobie parę zdroworozsądkowych ułatwień.

Można przetestować kilka opcji (tak jak ten gość z filmiku) – jeśli nie uda się z machaniem rękami, to może skupmy się na dłoniach? Jeśli nasz własny model się nie wytrenował to może zastosujemy transfer learning? Kilka linków do przejrzania:

- <https://huggingface.co/datasets/sayakpaul/poses-controlnet-dataset>
- <https://huggingface.co/spaces/hysts/mediapipe-pose-estimation>
- <https://developers.google.com/mediapipe> + <https://github.com/google/mediapipe>

Dla osób, które wyrobią się z projektem (lub jego częścią) do 19 kwietnia, mogą zaprosić do reprezentowania naszego wydziału na dniu otwartym dla uczniów. 19 kwietnia między godziną 10:00 a 14:00 wystawione są stanowiska. Fajnie by było, gdyby ktoś wpadł i pokazać uczniom szkół średnich jakie fajne rzeczy można stworzyć 😊

Info o evencie: <https://mfi.ug.edu.pl/news/111932/dzien-otwarty-nie-tylko-dla-dziewczyn-19-kwietnia-2024>

E) APLIKACJA – LICZNIK

Można rozważyć aplikację typu Licznik, która będzie zliczała obiekty ze zdjęcia.

Robiliśmy na zajęciach już aplikację do zliczania ptaków na niebie, ale nie była ona zbyt zaawansowana, bo nie korzystała z sieci neuronowych. Może warto spróbować wykorzystać filtry + sieci neuronowe do wykrywania i zliczania obiektów np.

- Ptaków na niebie (można wykorzystać bazę danych z projektu C)
- Jabłek na drzewie, truskawek na krzaku. Trochę jak tutaj ktoś zrobił:
https://www.youtube.com/watch?v=5pSemkmVMRc&ab_channel=VijayKumar
- Ludzi na sali wykładowej, lub tłumu na ulicy.
https://www.youtube.com/watch?v=Po8ozbsNvV4&ab_channel=RugvedChavan
- I innych zbiorowisk przedmiotów.

F) APLIKACJA – DETEKTOR EMOCJI

Można stworzyć apkę, która będzie wykrywała jakie emocje towarzyszą osobie siedzącej przed laptopem, po skanowaniu twarzy. Następnie aplikacja może, w zależności od emocji, przeprowadzać jakieś akcje:

- Puścić relaksującą muzykę.
- Zaproponować gimnastykę, kawę? :P
- Puścić głośny sygnał żeby ocucić przysypiającą osobę.
- I inne dziwne rzeczy... 😏

Przykładowy link: https://www.youtube.com/watch?v=UHdxHPRBng&ab_channel=DataMagic%28bySunnyKusawa%29

INNE LINKI

- <https://www.netguru.com/blog/image-recognition-apps>
- <https://www.interviewquery.com/p/image-recognition-machine-learning-projects>
- <https://neptune.ai/blog/15-computer-visions-projects>
- <https://inf.ug.edu.pl/~gmadejsk/tanks/tanks.html> sieci neuronowe dla czołgów