**Wariant ćwiczenia – implementacja w Keras, tensorflow lub pytorch**

W ćwiczeniu odnośnie sieci konwolucyjnych dopuszczalne jest zastosowanie gotowych bibliotek do budowania sieci neuronowych. Biblioteki te umożliwiają budowanie modeli w sposób modułowy, bardzo upraszczając implementacje. Przykładowo, deklaracja modelu MLP dla mnista odbywa się tak:

model = tf.keras.models.Sequential([ tf.keras.layers.Flatten(input\_shape=(28, 28)), tf.keras.layers.Dense(128, activation='relu'), tf.keras.layers.Dense(10) ])

Jego uczenie

model.fit(x\_train, y\_train, epochs=5)

A jego ewaluacja:

model.evaluate(x\_test, y\_test, verbose=2)

W takim przypadku, 40 pkt za ćwiczenie będzie dzielone w następujących proporcjach:

10 pkt – implementacja architektury na zajęciach – zarówno MLP jak i CNN powinny być wykonane z użyciem wybranej biblioteki

10 pkt – przeprowadzenie testów porównujących działanie sieci konwolucyjnej do sieci MLP

10 pkt – przeprowadzenie testów odnośnie rozmiarów okna poolingu i typu poolingu.

10 pkt – dodatkowy, wybrany eksperyment oceniający użyteczność jednej z następujących technik regularyzacji uczenia: Dropout, Batch Normalization, Augmentacja danych.

Przy wyborze tej opcji, oczekiwane są szersze badania i lepsza jakość sprawozdania, zaś w wersji podstawowej ocena będzie głównie za implementację propagacji wstecznej dla warstwy konwolucyjnej.